

GUIDES NATURALISTES DES CÔTES DE FRANCE

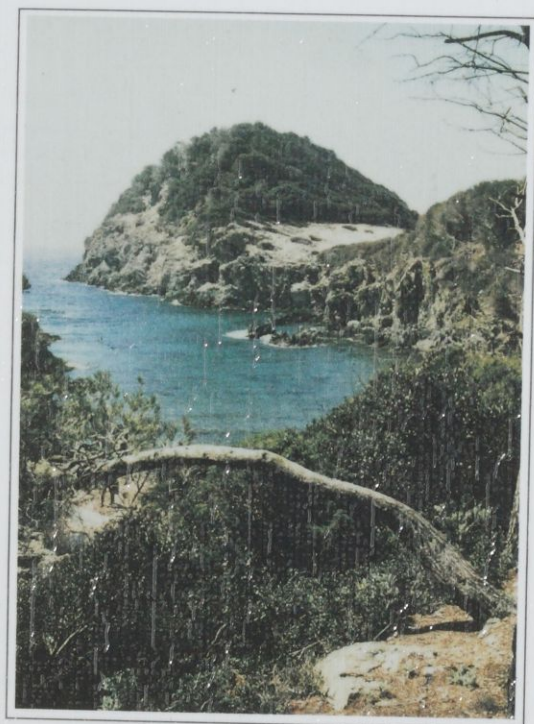
Marcel Bournérias

Charles Pomerol

Yves Turquier

LA MÉDITERRANÉE de Marseille à Menton

Provence - Côte d'Azur



DELACHAUX ET NIESTLÉ

Les auteurs

Marcel Bournérias est ancien élève de l'E.N.S. de St-Cloud, agrégé de Sciences naturelles et docteur ès-Sciences. Il a été professeur de Biologie en Mathématiques spéciales C au lycée Chaptal (Paris), et a enseigné également dans les E.N.S. de Fontenay-aux-Roses et de St-Cloud. Il est membre du Comité permanent du Conseil national de protection de la nature et président des Naturalistes parisiens. Outre divers ouvrages pédagogiques, il a publié notamment le *Guide des Groupements végétaux de la région parisienne*.

Charles Pomerol, professeur émérite de Géologie à l'Université Pierre-et-Marie Curie (Paris VI) est un spécialiste de la Stratigraphie de l'ère tertiaire. Ancien président de la Société géologique de France et de la sous-commission internationale de Stratigraphie du Paléogène, il dirige aux Editions Masson la collection des « Guides géologiques régionaux ». Il est l'auteur ou le co-auteur d'un précis de Stratigraphie et de Paléogéographie en quatre volumes ainsi que d'un ouvrage de base, *Eléments de Géologie*.

Yves Turquier est professeur de Biologie marine à l'Université Pierre-et-Marie Curie (Paris VI). Ses activités scientifiques et pédagogiques sont consacrées, depuis près de vingt ans, à l'étude de la faune marine littorale, notamment celle de la Manche, sur laquelle il a publié un ouvrage de vulgarisation. Ses travaux scientifiques portent sur la biologie des Crustacés. Son ouvrage: *L'organisme dans son milieu*. Tome 1: *Les fonctions de nutrition*. apporte de nombreuses informations sur la vie des organismes marins de nos côtes.

Couverture:

L'anse et la pointe de Brégançonnet dans l'île de Porquerolles. Au fond, noter l'espace dénudé coupant la pointe: la violence des vents empêche l'implantation de toute végétation (v. itin. 3) (cliché M: Bournérias).

De haut en bas puis de gauche à droite:

- *Delphinium requienii* Pied d'Alouette des îles d'Hyères) endémique
- *Tellina distorta*
- *Anemone stellata* (Anémone étoilée)
- *Fusus rostratus*
- *Teline linifolia* (Cytise à feuilles de Lin)
- *Spurilla neapolitana*
- *Asplenium sagittatum* (Scolopendre en flèche, Fougère)
- *Puffinus puffinus* (Puffin des anglais ou yelkouan)

Dos de couverture:

L'orchidée *Barlia robertiana*

NB: Les cinq plantes figurées sur la couverture sont protégées par la loi.

LA MÉDITERRANÉE
DE MARSEILLE A MENTON

16°S
4044
(8)

LES GUIDES DU NATURALISTE

Collection dirigée par :

JEAN DORST

Membre de l'Institut

Maquette - Photocomposition - Couverture: CB Carpentier-Bachelet, Paris.

*Si vous désirez être tenu au courant des publications de l'éditeur de cet ouvrage, il vous suffit d'envoyer votre adresse, en mentionnant le pays, aux éditions DELACHAUX ET NIESTLÉ, Service promotion, 79, route d'Oron
CH - 1000 Lausanne 21*

Vous recevrez, et sans engagement de votre part, nos catalogues et, régulièrement, une information sur toutes les nouveautés que vous trouverez chez votre libraire.

1481863

GUIDES NATURALISTES
DES CÔTES DE FRANCE

57

La Méditerranée de Marseille à Menton

Ce guide a été réalisé par :

Marcel BOURNÉRIAS

Charles POMEROL

Yves TURQUIER

DELACHAUX ET NIESTLÉ
NEUCHÂTEL - PARIS

Des mêmes auteurs :

Marcel BOURNÉRIAS

« Les associations végétales de l'antique forêt de Beine », *Encyclop. biogéographique et écologique*, Lechevalier édit.

La forêt vivante, Vuibert édit.

Mon herbier des bois et des champs, Hachette édit.

Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Bassin parisien. Nord de la France (*Écologie et phytogéographique*), Masson et Sedes édit. (3^e édit.).

Charles POMEROL

– Collection « Que sais-je ? » en coll. avec R. Fouet, PUF :

Les Roches éruptives, n° 542, 1952 ; 6^e éd., 1975, trad. en espagnol.

Les Roches sédimentaires, n° 595, 1953 ; 7^e éd., 1982, trad. en espagnol.

Les Roches métamorphiques, n° 647, 1964 ; 5^e éd. 1975, trad. en espagnol.

Minerais et terres rares, n° 640, 1954 ; 3^e éd. 1972.

Les Montagnes, n° 682, 1955 ; 3^e éd. 1975, trad. en grec.

– « Guides Géologiques Régionaux », Masson :

Bassin de Paris (Ile de France, Pays de Bray), en coll. avec L. Feugueur, 1968, 3^e éd. 1986.

Paris et environs. Les roches, l'eau et les hommes, en coll. avec Ph. Diffre, 1979.

France géologique. Grands itinéraires, 1980, trad. en anglais.

– « Stratigraphie et Paléogéographie », Doin :

Ère Cénozoïque (Tertiaire et Quaternaire), 1973, trad. en anglais.

Ère Mésozoïque, 1975.

Précambrien-Ère Paléozoïque, en coll. avec C. Babin, 1977.

Stratigraphie. Principes, méthodes, applications en coll. avec C. Babin, Y. Lancelot, X. le Pichon, P. Rat et M. Renard. 1987.

Éléments de géologie, en coll. avec P. Bellair, A. Colin, coll. « U », 1965 ; 8^e éd. 1984.

Initiation à la géologie, en coll. avec A. Blondeau, Boubée, 1968 ; 2^e éd. 1980.

Les Minéraux en grains, méthodes d'étude et détermination, en coll. avec A. Parfenoff et J. Tourenq, Masson 1970.

Terroirs et vins de France. Itinéraires œnologiques et géologiques (en collaboration), BRGM, Orléans, 1984. 2^e édit., 1986.

Yves TURQUIER

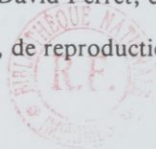
Connaître et Reconnaître la Faune du littoral (en coll. avec M. Loir), Rennes, Éditions Ouest-France, 1981.

ISBN 2-603-00824-2

Cet ouvrage ne peut être reproduit, même partiellement et sous quelque forme que ce soit (photocopie, décalque, microfilm, duplicateur ou tout autre procédé), sans une autorisation écrite de l'éditeur.

© Delachaux et Niestlé, David Perret, éditeur, Neuchâtel (Switzerland) - Paris, 1991.

Tous droits d'adaptation, de reproduction et de traduction réservés pour tous pays.



SOMMAIRE

Avant-propos 9

PREMIÈRE PARTIE:

LES CÔTES DE PROVENCE ET LA VIE 17

I. Aperçu géologique	17
A. Le socle provençal et sa couverture permo-triasique	17
B. La Provence du Jurassique au Crétacé	21
C. La Provence de la limite Crétacé-Tertiaire au Miocène	23
D. La révolution pliocène et le Plio-Quaternaire	24
E. L'Homme et les variations du niveau marin	26
F. Aspect actuel des côtes de Provence	28
G. Aménagement et protection des côtes	31
II. Facteurs écologiques du peuplement littoral	35
A. Le climat du littoral émergé	35
1. <i>De la mer au continent</i>	35
2. <i>Un littoral chaud et sec</i>	36
3. <i>Les vents</i>	39
B. Le climat et le substrat sous la mer	40
1. <i>Le substrat</i>	41
a. <i>Les côtes rocheuses et l'étagement des peuplements</i>	46
b. <i>La vie animale dans les substrats meubles</i>	47
2. <i>L'agitation de l'eau</i>	49
a. <i>Le mode</i>	49
b. <i>Les courants</i>	50
3. <i>La profondeur</i>	51
III. La vie dans les grands types de milieux littoraux	57
A. Faune et flore des côtes rocheuses	58
1. <i>La vie sur les substrats rocheux immergés</i>	58
a. <i>L'étage supra-littoral</i>	58
b. <i>L'étage médio-littoral</i>	62
c. <i>L'étage infra-littoral</i>	64
2. <i>La flore aérienne des côtes rocheuses</i>	69
a. <i>Diversité des milieux rocheux littoraux</i>	69
b. <i>La frange supra-littorale: une flore soumise à rude épreuve</i>	69

c. <i>L'étage des buissons nains résistant au sel</i> ..	73
d. <i>Vers la végétation « continentale »</i>	75
e. <i>Quelques problèmes biogéographiques</i>	76
3. <i>La faune aérienne des côtes rocheuses</i>	79
a. <i>Les Reptiles</i>	80
b. <i>Les Oiseaux</i>	82
B. <i>Flore et faune du littoral sableux</i>	85
1. <i>De modestes cordons sableux</i>	85
2. <i>Végétation et flore du littoral sableux</i>	85
a. <i>De la plage nue aux « dunes »</i>	85
b. <i>Adaptations de la flore des sables</i>	89
c. <i>Une belle flore menacée</i>	89
d. <i>De la dune à la forêt</i>	90
e. <i>Stations humides d'arrière-dune</i>	91
3. <i>La faune des côtes sableuses</i>	91
a. <i>La plage et les dunes</i>	92
b. <i>Les herbiers</i>	100
C. <i>La vie dans les étangs et marais salés</i>	108
D. <i>La végétation « continentale » proche de la côte</i> ..	109
1. <i>Les premiers stades de colonisation</i>	111
2. <i>Le stade arbustif: garrigue et maquis</i>	115
3. <i>Les forêts</i>	116
E. <i>L'impact de l'homme sur les biocénoses littorales</i>	118
1. <i>Sur la végétation terrestre</i>	118
a. <i>Les actions destructrices</i>	118
b. <i>Les plantes introduites</i>	122
2. <i>Sur le milieu marin</i>	123

DEUXIÈME PARTIE

Itinéraire 1 – De Marseille à Bandol	125
Itinéraire 2 – De Bandol au Lavandou	157
Itinéraire 3 – Les îles d'Hyères	177
Itinéraire 4 – La côte des Maures du Lavandou à Fréjus ...	195
Itinéraire 5 – De Saint-Raphaël à Cannes: l'Esterel, les îles de Lérins	209
Itinéraire 6 – De Cannes à Menton	219



- Aiguebonne (plage d'), p. 210
 Aiguille (pointe de l'), p. 214
 Ail (cap d'), p. 232
 Anthéor, p. 214
 Antibes (cap d'), p. 223
 Argens, p. 205
 Argent (plage d'), p. 188
 Armes (cap d'), p. 182
 Auffes (vallon des), p. 128
 Bandol, p. 154
 Ban Rouge (pointe du), p. 159
 Beausoleil, p. 231
 Biot, p. 224
 Bonnettes (plage des), p. 169
 Borély (parc de), p. 128
 Bormes-les-Mimosas, p. 175
 Brague (la), p. 224
 Brégançonnet (anse et pointe du), p. 184
 Brusac (le), p. 160
 Cabasson (plage de), p. 175
 Calanques (massif des), p. 138
 Callelongue (calanque de), p. 137
 Camarat (cap), p. 200
 Canaille (cap), p. 146
 Cannes, p. 216
 Cap-d'Ail, p. 232
 Carqueiranne (pointe de), p. 169
 Carrières (pointe des), p. 187
 Cartaya (cap), p. 200
 Cassis, p. 139
 Cavalaire, p. 197
 Ciotat (la), p. 151
 Collebasse (col de), p. 199
 Conservatoire botanique national
 de Porquerolles, p. 182
 Crêtes (route des), p. 146
 Crocodile (plage du), p. 198
 Croisette (cap), p. 134
 Débarquement (plage du), p. 211
 Don Bosco, p. 153
 Douaniers (pointe des), p. 232
 Dramont (le), p. 212
 Dramont (cap du), p. 211
 Embiez (archipel des), p. 164
 Endoume (pointe d'), p. 128
 En-Vau (calanque d'), p. 143
 Epi (plage de l'), p. 204
 Escalet (plage de l'), p. 199
 Escampobariou (pointe d'), p. 173
 Esquillon (pointe de l'), p. 214
 Estérel, p. 209
 Eze (col d'), p. 228
 Eze (mer d'), p. 232
 Fabrègas, p. 168
 Fauconnière (pointe de la), p. 153
 Ferrat (cap), p. 233
 Figuerolles (calanque de), p. 151
 Fréjus, p. 207
 Gaillarde (vallon de la), p. 205
 Galère (pointe de la), p. 192
 Gaou (pointe du), p. 162
 Gardiole (forêt de la), p. 139
 Garonne (plage de la), p. 169
 Giens (presqu'île de), p. 170
 Gigaro, p. 197
 Gineste (col de la), p. 139
 Gonfaron, p. 174
 Gorbio, p. 197
 Goudes (les), p. 134
 Grand-Duc (col du), p. 216
 Gratteloup (col de), p. 174
 Grenier (pointe), p. 153
 Hanbury (jardin botanique), p. 228
 Hyères, p. 168
 Hyères (îles d'), p. 177
 Jovat (anse), p. 198
 Langoustier (pointe du), p. 187
 Lardier (cap), p. 198
 Lavandou (le), p. 197
 Lecques (les), p. 151
 Lérins (îles de), p. 216
 Levant (île du), p. 194
 Lions (batterie des), p. 210
 Luminy (domaine de), p. 138
 Madrague (la), p. 152
 Maire (île), p. 134
 Marseille, p. 126
 Marseillevyre (massif de), p. 130
 Martin (cap), p. 229
 Maures (massif des), p. 195
 Mauvais-Pas (calanque du), p. 134
 Menton, p. 228
 Monaco, p. 231
 Montredon (port de), p. 130
 Mont-Rose, p. 130
 Mortola (la), p. 228
 Mugel (parc départemental du), p. 151
 Nègre (pointe), p. 159
 Nice, p. 225
 Notre-Dame de Bonne Garde, p. 165
 Notre-Dame de la Garde, p. 151
 Notre-Dame du Mai, p. 165
 Observatoire (grotte de l'), p. 231
 Oiseaux (mont des), p. 169
 Olbuis Riquier (parc), p. 168
 Palud (baie et plage de la), p. 189
 Pampelonne (plage de), p. 204
 Péguière (plage de la), p. 210
 Pesquiers (étang des), p. 170
 Peyronnet (clos du), p. 228
 Porquerolles (île de), p. 180
 Port-Cros (île de), p. 189
 Port-Issol (pointe de), p. 159
 Port-Man (anse de), p. 192
 Port-Miou (calanque de), p. 139
 Prado (plage du), p. 128
 Pramousquier (plage de), p. 197
 Prime (pointe), p. 188
 Puget (mont), p. 138
 Quatre-Chemins (col des), p. 226

- Ramey (Val), p. 228
Rayol (domaine du), p. 197
Rayol-Canadel (le), p. 197
Reyran, p. 207
Roquebrune, p. 228
Roucas-Blanc (source de), p. 128
Roux (cap), p. 214
Sablettes (tombolo des), p. 168
Saint-Aygulf, p. 205
Saint-Clair (page de), p. 197
Sainte-Anne (chapelle), p. 202
Sainte-Anne (pointe), p. 188
Sainte-Marguerite (île), p. 217
Saint-Honorat (île), p. 216
Saint-Hospice (pointe du), p. 232
Saint-Isidore (parc d'attractions de), p. 225
Saint-Jean-Cap-Ferrat, p. 232
Saint-Mandrier (presqu'île de), p. 168
Saint-Raphaël, p. 210
Saint-Tropez, p. 202
Salins d'Hyères, p. 173
Sanary, p. 158
Sel (route du), p. 170
Seyne (la), p. 166
Sicié (cap), p. 165
Sormiou (Calanque de), p. 138
Stoichades (îles), p. 177
Tanneron, p. 216
Théoule, p. 214
Thuret (jardin), p. 223
Tortues (village des), p. 174
Toulon, p. 166
Tour-Fondue (île de la), p. 164
Trayas (le), p. 214
Tuf (pointe du), p. 192
Turbie (la), p. 228
Var (embouchure du), p. 224
Vaugrenier (parc départemental de), p. 224
Vieux-Port, p. 127
Villefranche (rade de), p. 238
Villepey, p. 205



AVANT-PROPOS

La côte, ligne de contact fluctuante où s'affrontent mer et continent, est un milieu privilégié pour l'observation de la nature. Contrairement à ceux de l'arrière-pays, les affleurements géologiques, constamment dénudés par l'érosion marine ou les éboulements, sont généralement accessibles et parfois fossilifères. Les modifications des lignes de rivage par érosion, sédimentation, variations du niveau marin y sont souvent spectaculaires, parfois brutales, toujours riches d'enseignement. Aussi bien les talus de falaises que les dunes, les marais maritimes abritent une flore et une faune caractéristiques avec lesquelles il est facile de se familiariser. C'est de ce triple intérêt, botanique, zoologique et géologique qu'est née la conception d'une collection consacrée aux côtes de France. Chaque guide propose aux naturalistes une série d'itinéraires littoraux dans lesquels sont décrites les principales caractéristiques géologiques, botaniques et zoologiques qui peuvent être observées sur les côtes.

Façade maritime d'une région à la géologie complexe où interviennent à la fois les chaînes alpine et pyrénéenne, le littoral de Provence présente une grande variété de roches et de structures : une zone médiane de roches anciennes (gneiss des Maures) et de roches volcaniques particulièrement spectaculaires (« porphyre rouge » de l'Esterel) est encadrée par deux régions où dominent de puissantes assises calcaires jurassiques et crétacées, impressionnantes falaises karstifiées du massif des Calanques et du cap Canaille à l'ouest, de l'arc de Nice à l'est.

En avant de cette côte, la presqu'île de Giens est un remarquable tomolo double ; les îles d'Hyères au sud des Maures sont les derniers représentants d'un continent aujourd'hui disparu, celles de Lérins au sud de Cannes, un entablement de calcaire jurassique ; les grands promontoires de la côte d'Azur, cap de Nice, cap Ferrat, cap Martin, demeurent les sentinelles avancées de la chaîne pyrénéo-provençale qui régnait en Provence au Crétacé supérieur.

A la différence des rivages marins décrits dans les Guides I à VI, les côtes méditerranéennes françaises ne sont soumises qu'à des fluctuations de faible amplitude du niveau marin. En dépit de leur extrême diversité, les peuplements animaux ou végétaux du littoral provençal présentent un certain nombre de traits communs. Aborder directement la description des itinéraires naturalistes le long du rivage exposerait à de fastidieuses redites, et masquerait nombre de faits généraux intéressants de la géologie, de la biogéographie et de l'écologie du littoral entre Marseille et Menton. C'est pourquoi cette description est précédée d'une première partie où sont rassemblées les données essentielles relatives au milieu naturel, à son substrat minéral, à sa faune et sa flore.

L'ensemble du Guide VIII forme un tout qui se suffit à lui-même ; il a cependant paru parfois intéressant de faire référence aux Guides précédents, en vue de brèves comparaisons, notamment sur les plans écologique et biogéographique. De même, la nécessité de limiter le nombre de planches couleurs nous a conduits à préférer souvent y présenter des exemples

de la flore et de la faune méditerranéennes non encore figurés en couleurs dans l'un des Guides précédents; cependant, on trouvera ici un panorama aussi complet que possible des espèces les plus représentatives du littoral provençal.

La faible amplitude des marées dans le bassin méditerranéen ne permet pas d'observer commodément la faune et la flore marines puisque les variations du niveau de l'eau ne laissent émerger, dans le meilleur des cas, qu'une ceinture côtière de quelques décimètres d'amplitude. L'absence d'une vraie zone de « balancement des marées » excluant toute incursion dans le domaine marin proprement dit, celui-ci n'est accessible qu'en plongée. Toutefois, la transparence légendaire des eaux de la Méditerranée permet d'observer, à partir de la surface, les communautés vivantes implantées dans les premiers mètres. Au lieu d'une promenade sur les vastes estrans de la Manche et de l'Atlantique, c'est donc à une longue baignade qu'est invité le lecteur, voire à quelques brèves plongées en apnée pour mieux observer et récolter les organismes vivant par petits fonds. Les conditions hydrologiques clémentes avec des eaux aux températures confortables, sans forts courants, et dénuées d'espèces dangereuses sont autant d'atouts qui permettent d'entreprendre sans risque quelques incursions dans le domaine où règne Poséidon.

Des précautions élémentaires sont cependant indispensables au cours des investigations sur la terre ferme: éviter à tout prix les surplombs de falaises, ainsi que les parois verticales (ou bien alors porter un casque), éviter aussi le bord du haut des falaises qui masque parfois un surplomb; se méfier enfin, par temps humide, des pentes argileuses dans lesquelles on peut s'enliser. De façon générale, ne pas s'aventurer seul dans des endroits isolés.

LA RÉCOLTE DES ÉCHANTILLONS

Le travail du naturaliste sur le terrain nécessite un équipement minimum, soit pour la récolte et le stockage, soit pour l'examen des échantillons. L'éventaire en est classique: loupe, marteau, sacs en plastique, pelle américaine ou bêche pour déterrer la faune des substrats meubles ou observer des structures sédimentaires, jumelles, carnets pour les notes et les croquis, etc.

Cependant, un grand nombre de déterminations nécessitent un examen plus approfondi et, par conséquent, une bonne conservation des échantillons. Les indications qui suivent concernent principalement le matériel botanique.

a) *Algues*

On obtiendra de beaux *herbiers d'algues*, notamment pour les espèces les plus délicatement ramifiées et les plus fragiles, en opérant de la façon suivante:

– recueillir chaque Algue (les épaves d'estran notamment) dans un sac fermé et la placer dès que possible dans un large récipient (cuvette...) rem-

pli d'eau de mer (ou d'eau salée à 3 ‰); agiter modérément l'ensemble pour que les plus fines ramifications du thalle prennent leur port naturel;

– glisser le long du fond une feuille de bristol ou de papier blanc fort et soulever cette feuille afin d'y faire adhérer l'échantillon;

– sortir l'ensemble et laisser sécher à l'abri d'une lumière trop vive; le mucilage qui recouvre l'Algue assure une fixation parfaite.

b) *Plantes supérieures*

A l'exception des espèces charnues, la plupart se conservent sans difficultés par séchage rapide entre des feuilles de journaux (papier non glacé) et pressage modéré, en renouvelant le papier fréquemment si les échantillons sont humides.

Nous voudrions cependant attirer l'attention sur la nécessité de *limiter au maximum les récoltes*; pour les espèces décoratives, spectaculaires ou rares, *on s'interdira le moindre prélèvement*, même si la plante est relativement abondante localement: imaginez ce que deviendrait la flore si, sur chaque portion du littoral restée encore sauvage, chacun des milliers de promeneurs cueillait un rameau même modeste de Chardon bleu ou de Liseron des sables... Même pour les espèces communes, on se bornera, de préférence, à un seul échantillon représentatif, *sectionné et non arraché*; dans les milieux dunaires, où l'appareil souterrain des plantes peut être intéressant à observer, on trouvera suffisamment de végétaux arrachés par suite des destructions humaines pour qu'un échantillonnage soit possible sans atteinte supplémentaire au milieu.

Pourquoi toutes ces précautions? D'abord parce que le tapis végétal est très vulnérable, et qu'il joue un rôle essentiel dans la protection de milieux fragiles: spécialement des dunes, mais aussi le haut des falaises et même dans l'arrière-pays. Aussi parce que de nombreuses espèces végétales sont, sur le littoral, rares ou en voie de raréfaction sur le plan régional ou même national. Contrairement à ce que l'on peut imaginer, **les plantes rares ne sont pas des curiosités pour collectionneurs, mais leur intérêt est multiple.** Elles peuvent être localisées à un milieu très particulier, dont elles révèlent ainsi les caractères; elles peuvent ne subsister qu'en quelques stations très dispersées, par suite de la destruction généralisée de leurs milieux de vie; certaines enfin, dites «endémiques» (p. 70) ne vivent exclusivement, dans le Monde entier, que sur quelques points de notre littoral, et leur survie en tant qu'espèces est précaire¹.

Ferons-nous état de ces plantes rares? Notre propre expérience confirme à cet égard celle de presque tous les botanistes de terrain, actuellement protecteurs de la flore, même si d'autres ont contribué naguère à son appauvrissement par des récoltes abusives: il est sûr que certaines espèces sont parfois l'objet de telles pratiques notamment pour la pharmacie, parfois

1. Les trois Conservatoires botaniques nationaux (Brest-Stangalarc'h, Nancy, Porquerolles, v. itin. 3) gardent en culture le plus grand nombre possible d'endémiques menacées de disparition, ou mêmes éteintes dans leurs stations naturelles: ultime recours. Mais que serait la Nature si ses derniers refuges n'étaient que des jardins botaniques ou des parcs zoologiques?

à cause de leur intérêt ornemental, et devraient en être préservées; mais ce ne sont pas, ou pas encore, des plantes rares. **Les causes de disparition de ces dernières tiennent moins à des prélèvements, soit pour collections, soit par simple curiosité, ou par suite de la beauté de certaines d'entre elles, que de l'ignorance de leur intérêt et de la méconnaissance des mécanismes écologiques qui les font régresser.** Faire connaître ces espèces et leurs conditions de milieu, c'est mettre les promeneurs, naturellement aussi les responsables privés ou publics de la gestion et de l'aménagement des milieux littoraux, devant leurs responsabilités. Bien entendu, par précaution, les informations données dans ce Guide concernent plus l'identification et l'écologie de ces espèces que leur localisation géographique précise, au demeurant connue des botanistes régionaux. **La règle à suivre est de respecter particulièrement toute espèce «rare» reconnue sur le terrain, ainsi que toute plante inconnue, notamment si ses individus sont peu nombreux et/ou ses peuplements très localisés.** Tout prélèvement massif, même d'une espèce abondante, est à proscrire, notamment sur le littoral.

Vous pouvez enfin vous trouver en présence d'espèces figurant sur la liste des plantes légalement protégées sur le plan national (J.O. du 13 mai 1982)². Leur cueillette, et bien entendu l'arrachage, le transport et la vente, sont interdits. Même limité aux plantes du littoral et de son voisinage immédiat, le nombre de ces espèces est important. Ce sont :

– dans l'étage infralittoral :

Cymodocea nodosa, *Posidonia oceanica*;

– principalement sur le littoral sableux :

Matthiola tricuspidata, *Romulea* (toutes les espèces), *Serapias parviflora*, *Urginea maritima* (les deux dernières espèces aussi sur rochers);

– principalement sur les rochers et falaises du littoral :

Anthyllis barba-jovis (phot. 7), *Astragalus massiliensis* (phot. 4), *Lavatera maritima*, *Limonium cordatum* (= *pubescens*), *L. minutum*, *Mesembryanthemum cristallinum*, *Scolopendrium hemionitis* (couverture), *Sedum litoreum*, *Succowia balearica*;

– dans les marais littoraux et le long des cours d'eau côtiers :

Leucoium aestivum (ici sous la subsp. *pulchellum*), *Nerium oleander* (le Laurier-rose), *Spiranthes aestivalis*, *Tamarix africana*, *Triglochin bulbosa* subsp. *laxiflora*, *Vitex agnus castus* (phot. 72);

– au contact des milieux précédents dans les stations temporairement humides, les clairières herbeuses ou le maquis dense proche du littoral :

Anemone stellata (phot. 32), *Barlia robertiana*, *Bellevalia romana*, *Chamaerops humilis* (le Palmier-nain), *Delphinium requienii* (couverture), *Isoetes* (toutes les espèces : Guide III, phot. 12 et fig. 11), *Leucoium nicaeense*, *Ophrys bertolonii* (phot. 15), *O. bombyliflora*, *Orchis coriophora* subsp. *fragrans* Guide VI, phot. 26), *Serapias neglecta* (phot. 67), *S. parviflora*, *Teline linifolia* (phot. 53), *Teucrium marum*, *Thymelea tartonraira*, *Tulipa agenensis*, *Vicia elegatissima*, *Viola arborescens* (fig. 54).

2. Une liste de plantes protégées sur le plan régional est en cours d'élaboration et doit paraître dans un délai rapproché.

Très souvent, la *photographie* remplacera avantageusement la récolte. Là encore, quelques précautions sont indispensables, sous peine de causer au moins autant de dégâts que le botaniste collectionneur ! On se gardera de « nettoyer » la périphérie du sujet, ou d'écraser une partie de la végétation dans la recherche du meilleur angle de prise de vue. Les plantes ainsi mutilées ou détruites peuvent être aussi des espèces fragiles ou menacées : il peut s'agir de jeunes individus de la plante rare ou spectaculaire dont on veut conserver l'image, et dont on altère ainsi la descendance.

Un certain nombre d'espèces végétales, animales et fossiles, ainsi que les groupements correspondants, sont figurés dans le guide. Pour les déterminations plus précises se reporter aux ouvrages cités en bibliographie³.

Tels qu'ils sont conçus, les itinéraires ne comportent généralement pas plus d'une centaine de kilomètres sur route (sans compter le parcours d'approche éventuel). Les trajets pédestres et les observations sur le littoral ont évidemment une durée variable selon l'intérêt éprouvé. Il faut plusieurs heures pour explorer un site littoral d'intérêt notable. Des incursions à faible distance à l'intérieur sont parfois suggérées pour une meilleure compréhension de l'environnement du rivage et de l'arrière-pays.

Le littoral provençal n'est pas entièrement décrit, mais chaque itinéraire est suffisamment représentatif pour être transposé sur des portions de côte non présentées. Certaines indications, en particulier botaniques et zoologiques, ont un caractère assez général pour qu'il ne soit pas nécessaire de les répéter à chaque itinéraire. C'est pourquoi la première partie de l'ouvrage est consacrée à une étude plus générale des conditions du milieu.

Le lecteur est instamment convié à la lire avant d'emprunter les différents itinéraires. Toutefois, il peut arriver que, compte tenu du caractère saisonnier de certaines floraisons ou de la croissance éphémère de certains organismes, il ne retrouve pas la totalité des espèces indiquées pour un site donné. De même, l'abondance imprévisible ou exceptionnelle de quelques espèces marines peut donner momentanément au littoral une physionomie inhabituelle.

Mais nous n'avons cependant pas voulu nous limiter à ce que peut voir l'« aouëtien » (probablement une espèce endémique française) : en chaque saison, et spécialement en dehors de la période des grandes migrations estivales, le littoral offre une succession de spectacles magnifiques et toujours renouvelés. Compte tenu des caractéristiques du climat provençal, c'est en avril-mai que le littoral offre ses plus belles floraisons (mais la flore automnale n'est pas sans attraits...). Il convient d'admirer ces spectacles, mais aussi de les comprendre, car ils sont essentiellement l'expression de l'équilibre écologique et géologique au sein des ensembles naturels de la côte, équilibre par essence dynamique et par conséquent fragile. Avons-nous réussi à le montrer ? Les auteurs seront reconnaissants au lecteur de toutes les remarques ou suggestions qu'il voudra leur communiquer : en ce qui concerne la botanique à M. Bournérias, la géologie à Ch. Pomerol, la zoologie et la biologie marine à Y. Turquier.

Il nous est enfin très agréable d'adresser nos remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidés, notamment les collègues géologues qui

3. Afin d'alléger le texte, le nom de genre peut être donné seul quand une seule espèce (du genre) est présente dans la région (ex. *Cakile* pour *Cakile maritima* subsp. *aegyptiaca*) ; de même, les noms français des espèces communes sont parfois substitués aux noms scientifiques. La correspondance de ces noms est donné par le tableau 4, p. 237, pour les végétaux les plus répandus.

nous ont accompagnés sur le terrain, Gérard Dardeau, Manuel Gonzalès, Jean Ricour, Jacques Rouire, et ceux qui nous ont fait bénéficier de leur expérience, Jean-Joseph Blanc, Georges Bronner et Hervé Chamley. A propos de la végétation et de la flore, nous n'aurions pu réaliser ce Guide sans les très nombreuses études et publications floristiques et phytogéographiques dont seules les plus récentes ou les plus accessibles figurent dans le texte ou en bibliographie, et dont les auteurs sont cités dans le texte. Nous avons également, sur le plan botanique, bénéficié de l'aide de Louis Olivier, directeur du Conservatoire botanique de Porquerolles, qui nous a accueilli et guidé dans son domaine, de Annie Aboucaya, spécialiste de la flore des îles d'Hyères où elle fut également notre guide, de Pierre Bréjoux, pour lequel les orchidées provençales n'ont aucun secret, enfin de Frédéric Médail, qui nous a communiqué de nombreuses données floristiques, et de Marc Rumelhart pour la bibliographie. La biologie marine doit beaucoup à l'aide amicale et aux conseils avisés de C.F. Bougouresque; P. Orsini nous a été d'un grand secours par sa connaissance des Vertébrés continentaux.

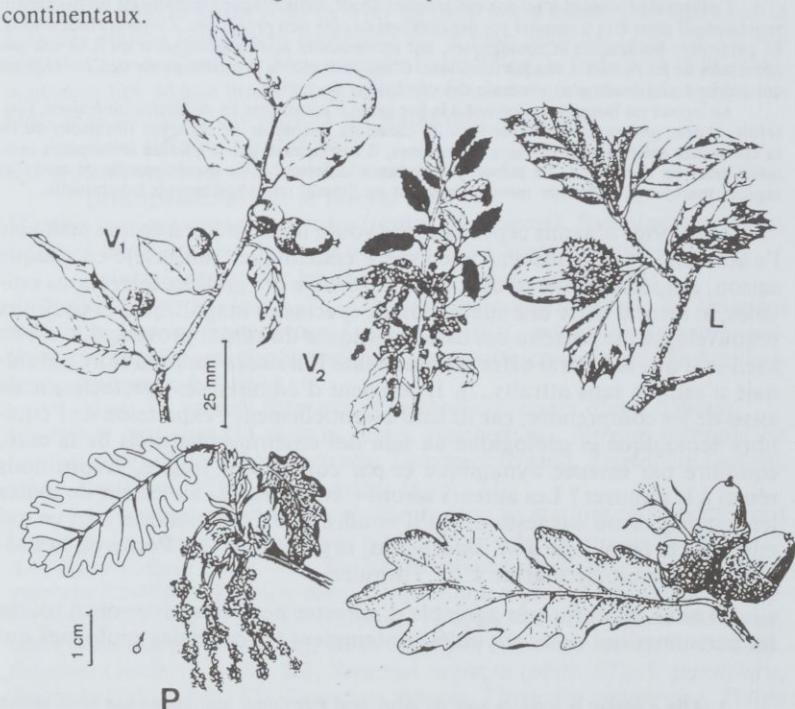


Fig. 1 Les trois Chênes des forêts proches du littoral provençal : P - Chêne pubescent (*Quercus pubescens*): fleurs mâles visibles au printemps et rameau fructifère; L - Chêne-liège (*Q. suber*); V - Chêne-vert ou Yeuse (*Q. ilex*). Noter chez les deux derniers la forme très variable des feuilles (Jacamon, Guide de dendrologie, 1984).

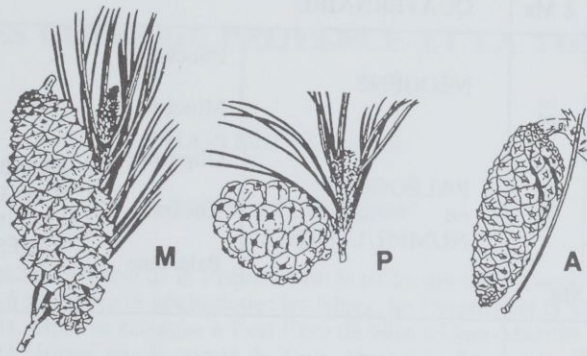


Fig. 2 Les trois Pins des côtes maritimes de Provence : A - Pin d'Alep (*Pinus halepensis*); M - Pin maritime (*P. pinaster*); P - Pin parasol ou Pin pignon (*P. pinea*). (D'après Coste, Polunin & Huxley).

	Pin maritime (<i>Pinus pinaster</i>)	Pin pignon = Pin parasol (<i>P. pinea</i>)	Pin d'Alep (<i>P. halepensis</i>)
Ecorce	rouge-orangé	gris-brun	gris-argent (jeune) puis brun clair
Aiguilles (par 2 en général)	12-20 cm vert brillant	8-15 cm vert foncé	8-10 cm vert clair parfois par 3-5
Cône* (« pomme de Pin »): forme couleur** longueur écusson***	allongé, aigu orangé vif 12-18 cm très saillant	massif, obtus brun 8-15 cm peu saillant	allongé, aigu rougeâtre 8-12 cm non saillant

* Le cône écarte ses écailles (il s'ouvre) par la sécheresse (libération des graines): il faut l'observer *fermé* et à maturité.

** Les jeunes cônes sont verts dans tous les cas.

*** L'écusson est la partie de l'écaille visible quand le cône est fermé: elle porte en son centre une cicatrice saillante ou non.

Tableau 1 - Comparaison des trois espèces de Pins

ÈRE CÉNOZOÏQUE	2 Ma	QUATERNAIRE	
	TERTIAIRE	NÉOGÈNE	{ Pliocène Miocène
	65 Ma	PALÉOGÈNE ou NUMMULITIQUE	{ Oligocène Eocène Paléocène } { PRIABONIEN BARTONIEN LUTÉNIEN YPRÉSIEN }
ÈRE MÉSOZOÏQUE = SECONDAIRE	230 Ma	CRÉTACÉ	
		JURASSIQUE	
		TRIAS	
ÈRE PALÉOZOÏQUE = PRIMAIRE	550 Ma	PERMIEN	
		CARBONIFÈRE	{ Stéphanien Westphalien Namurien Dinantien }
		DÉVONIEN	
		SILURIEN	
		ORDOVICIEN	
		CAMBRIEN	
PRÉCAMBRIEN			

Tableau 2 – Principales unités stratigraphiques depuis le Précambrien jusqu'au Quaternaire.

PREMIÈRE PARTIE

LES CÔTES DE PROVENCE ET LA VIE

CHAPITRE PREMIER

Aperçu géologique

La façade maritime de la Provence est le reflet des trois ensembles qui participent à son histoire géologique : les Alpes, les Pyrénées et la Méditerranée. Aux Alpes se rattache à l'est l'arc de Nice (Alpes-Maritimes). Ce département, formé par le comté de Nice, réuni à la France en 1860 par référendum (24 438 oui contre 160 non), a été augmenté de territoires situés à l'ouest du Var, si bien que, paradoxalement, ce fleuve ne coule plus dans le département qui porte son nom. Le rivage, de Cannes à Menton, constitue la Côte d'Azur au sens strict (carte géologique en 4^e page de couverture).

Aux Pyrénées, ou plutôt à l'ensemble pyrénéo-provençal, appartiennent les massifs calcaires situés entre Marseille et Toulon qui arment les impressionnantes falaises du massif des Calanques (Urgonien) et du cap Canaille (Turonien). Enfin, d'un vaste continent qui occupait l'emplacement de la Méditerranée au sud de la Provence, ne subsistent aujourd'hui que les Maures, l'Esterel et le Tanneron, solidaires du continent, les îles d'Hyères et le massif corso-sarde qui occupe sa position actuelle à la suite d'une translation et d'une rotation anti-horaire au cours de l'Oligo-Miocène (fig.1). L'existence de ce continent, qui a persisté jusqu'à la fin du Miocène, vers 6 millions d'années (Ma), ne doit jamais être perdue de vue pour comprendre l'évolution paléogéographique de la Provence. Terre au sud et mer alpine au nord, telle était sa configuration, à l'inverse de l'image qui nous est aujourd'hui familière.

Dans les pages qui suivent, l'évocation de la géologie provençale ne concernera que les régions qui présentement constituent la façade maritime de cette province.

A - LE SOCLE PROVENÇAL ET SA COUVERTURE PERMO-TRIASIQUE

La Provence cristalline est essentiellement constituée de roches dont le métamorphisme va croissant d'ouest en est : phyllades (schistes sériciteux et chloriteux) au cap Sicié et dans les îles d'Hyères, micaschistes riches en minéraux de métamorphisme du Lavandou à Cavalaire, gneiss à Saint-Tropez, traversés par des granites mis en place au Carbonifère (tabl. 2).

Si le métamorphisme semble bien être d'âge hercynien, les roches affectées sont plus anciennes et pour certaines d'entre elles déposées au Précambrien. Outre les âges radiométriques (540 Ma, limite Précambrien-Cambrien

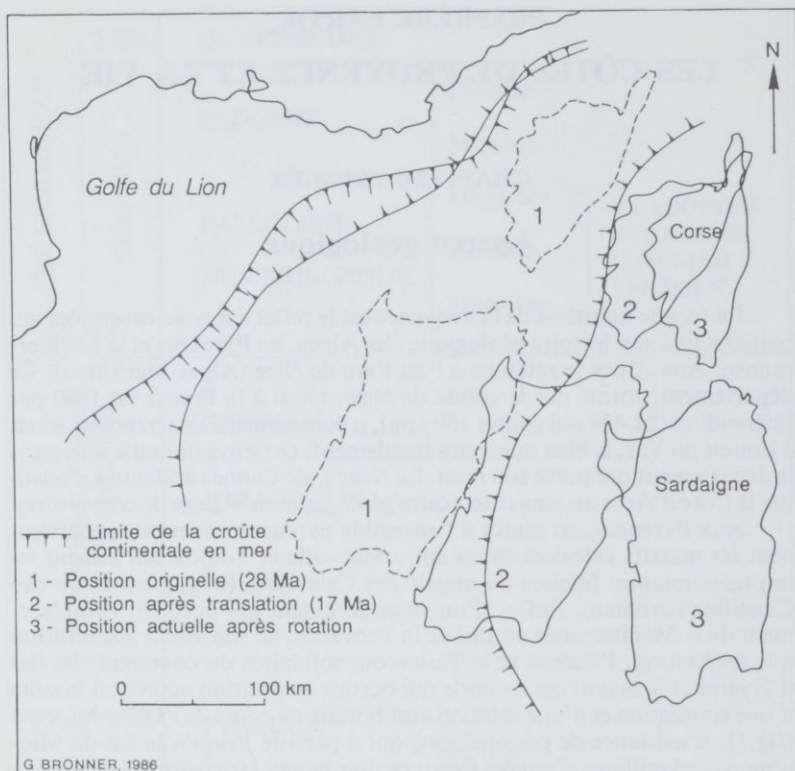


Fig. 3 Dérive du bloc corso-sarde au cours de l'Oligocène et du Miocène (d'après G. Bronner).

dans le gneiss œillé de Bormes) la seule découverte paléontologique a été jusqu'ici celle de Graptolites de la limite Silurien-Dévonien (vers 440 Ma) dans les phyllades des Maurettes au Mont Fenouillet, près d'Hyères.

Au Carbonifère supérieur (Stéphanien) se sont mis en place de petits bassins houillers lacustres. Le Permien est discordant sur l'ensemble du socle. De sont des formations continentales ferrugineuses rouges qui proviennent du démantèlement de reliefs hercyniens méridonaux (continent corso-sarde). Les dépôts, parfois très épais (2 000 m), sont de plus en plus fins de la base vers le sommet : conglomérats, grès, schistes et pélites, malheureusement dépourvus de fossiles.

Aujourd'hui la couverture permienne, moins résistante à l'érosion que le socle, ne subsiste plus qu'autour du massif des Maures depuis le cap Sicié à l'ouest jusqu'à Saint-Raphaël à l'est. Cette « dépression permienne » est empruntée par le Réal Martin et le Gapeau à l'ouest, l'Argens à l'est, et

par les grandes voies de communications entre Marseille et Cannes. Entre l'Argens et la Siagne le Permien est affecté par un **intense volcanisme acide** qui a donné naissance à des coulées de **rhyolite amarante** ou **porphyre rouge de l'Esterel**, aux cristaux de quartz et de feldspath sanidine inclus dans une pâte de couleur rouge. Cette roche, résistante à l'érosion, forme des reliefs abrupts vers la mer, donnant une côte escarpée, la corniche de l'Esterel, peu accessible jusqu'à la construction historique d'une route, la « Corniche d'or », sous l'impulsion du Touring Club de France en 1913.

Le Trias inférieur, de type germanique (Buntsandstein), ressemble beaucoup au Permien supérieur qu'il recouvre en concordance : conglomérats, grès et pélites de couleur rouge jusqu'à un banc de grès calcaire et dolomitique jaune, à intercalations gypseuses. Ce niveau, à la limite du Trias moyen (Muschelkalk) a une double signification :

- début d'une sédimentation calcaire et dolomitique après 50 Ma de dépôts détritiques.

- présence de gypse, roche évaporitique dont le comportement plastique va favoriser le décollement de la couverture et son charriage vers le nord.

Le Trias supérieur ou Keuper est marneux et gypsifère.

La tectonique alpine a divisé le massif des Maures en plusieurs compartiments orientés W-E séparés par des failles. C'est cette structure qui détermine l'orientation des vallées (et des communications), la brusque interruption du massif vers le sud, la direction W-E du canyon des Stoechades (fig.2) et celle de l'archipel presque île de Giens-îles d'Hyères avant le brus-

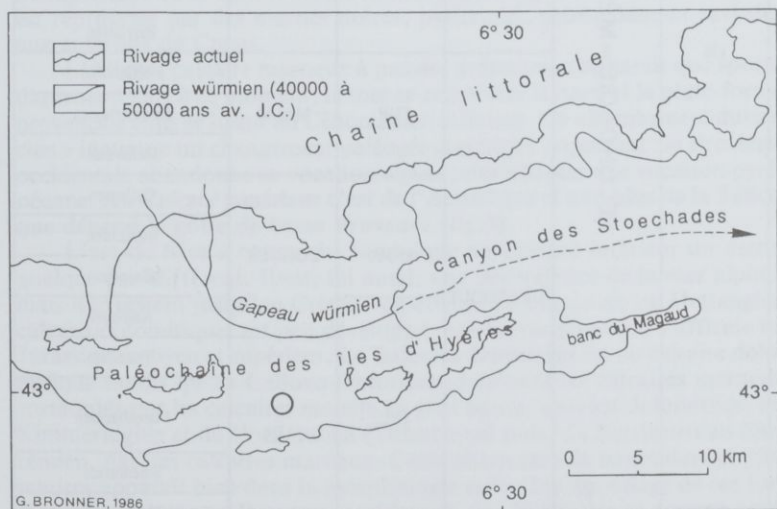


Fig. 4 Canyon des Stoechades et chaîne des îles d'Hyères lors des bas niveaux marins (-100 m) au cours de la dernière glaciation (Würm) (d'après G. Bronner).

que accident qui porte les fonds à 2000 m à moins de 10 km au sud de Port-Cros avec une pente de 28° (32 %) sur le talus, record des côtes de France, « scellant ainsi la destinée d'un massif aujourd'hui introuvable qui devait joindre la Corse et la Sardaigne au continent » (G. Bronner).

ÂGE (Ma)	ÈRE	PÉRIODES	ÉPOQUES ET SUPER ÉTAGES		ÉTAGES		
65	SECONDAIRE = MÉSOZOÏQUE	CRÉTACÉ	SUP.	Sténonien	Maestrichtien		
					Campanien		
					Santonien		
			100	CRÉTACÉ	INF.	Néocomien	Coniacien
							Turonien
							Cénomanién
135		CRÉTACÉ	INF.	Néocomien	Albien		
					Aptien		
					Barrémien		
					Hauterivien		
					Valanginien		
					Berriasien		
195		JURASSIQUE	SUP.	MALM	Portlandien		
					Kimméridgien		
					Oxfordien		
			MOY.	DOGGER	Callovien		
					Bathonien		
					Bajocien		
INF.	LIAS		Aalénien				
			Toarcién				
			Pliensbachien				
195	JURASSIQUE		INF.	LIAS	Sinémurien		
					Hettangien		

Tableau 3 – Étages du Jurassique et du Crétacé

B - LA PROVENCE DU JURASSIQUE AU CRÉTACÉ

Pendant toute cette période la Provence représente la plate-forme littorale de la mer alpine qui vient baigner le socle méridional, source de produits détritiques. Les faciès calcaires et calcaro-dolomitiques sont largement prédominants, ce qui justifie l'opposition d'une Provence calcaire à une Provence cristalline.

A l'ouest, de Marseille à Sanary, le Lias est calcaro-marneux, souvent dolomitique. Le Jurassique moyen, du Bajocien au Callovien, est représenté essentiellement par une puissante série marno-calcaire (350 à 400 m). Le Jurassique supérieur (Portlandien = Tithonique) présente une alternance de calcaires blancs et de lits dolomitiques en plaquettes. Au Crétacé inférieur le Valanginien, d'abord marneux à lits verdâtres lorsqu'ils sont humides, entrecoupés de petits bancs de calcaire lithographique à mouchetures ferrugineuses, passe à un calcaire blanc biodétritique analogue au Portlandien. L'Hauterivien est à dominante calcaire, compact ou noduleux, clair ou ferrugineux (tabl. 3).

Le Barrémien est caractérisé par le **faciès urgonien** qui prend toute son ampleur dans le massif des Calanques. C'est une puissante masse (250 à 450 m) de calcaire biodétritique blanc, compact en gros bancs à joints parfois crénelés (stylolites), dolomitique à la base. Il n'y a pas de récifs construits mais des bancs à Rudistes (*Requinia ammonia*, *Toucasia carinata*, Nérinées, fig. 49, p. 144) et à Foraminifères (*Orbitolites*), surtout à la partie supérieure où la cassure est parfois rosée (calanque d'En-Vau). L'Aptien est représenté par des marnes noires, pyriteuses, profondément ravinées aux environs de Cassis.

L'Albien, calcaire marneux à passées gréseuses n'apparaît que sporadiquement car, à ce moment, la mer se retire vers le nord et la plate-forme provençale émerge jusqu'au Cénomaniens inférieur. Ce « bombement durancien » inaugure un changement paléogéographique important : la Provence occidentale abandonne sa vocation alpine pour adopter une vocation pyrénéenne. **Au Crétacé supérieur c'est de l'Atlantique et non plus de la Téthys que dépend le golfe de basse Provence** (fig.5).

L'arc de Nice a connu du Jurassique au Crétacé inférieur un destin quelque peu différent. Il est, lui aussi, une dépendance de la mer alpine, mais il le restera jusqu'au Crétacé supérieur. Le Lias, avec un Hettangien calcaro-dolomitique, est peu développé puis la transgression s'affirme au Jurassique moyen et supérieur. Le Bajocien-Bathonien est un calcaire dolomitique tandis qu'au Callovo-Oxfordien dominent les calcaires marneux surmontés par les calcaires massifs en gros bancs, souvent dolomitisés, du Kimméridgien et du Portlandien (Tithonique) puis, du Berriasien au Barrémien, par des calcaires marneux. Cette alternance de bancs durs et plus tendres apparaît bien dans la morphologie et facilite l'écaillage de ces formations. Comme en Provence occidentale, la région niçoise émerge presque complètement à l'Albien où se déposent localement des grès phosphatés très peu épais.

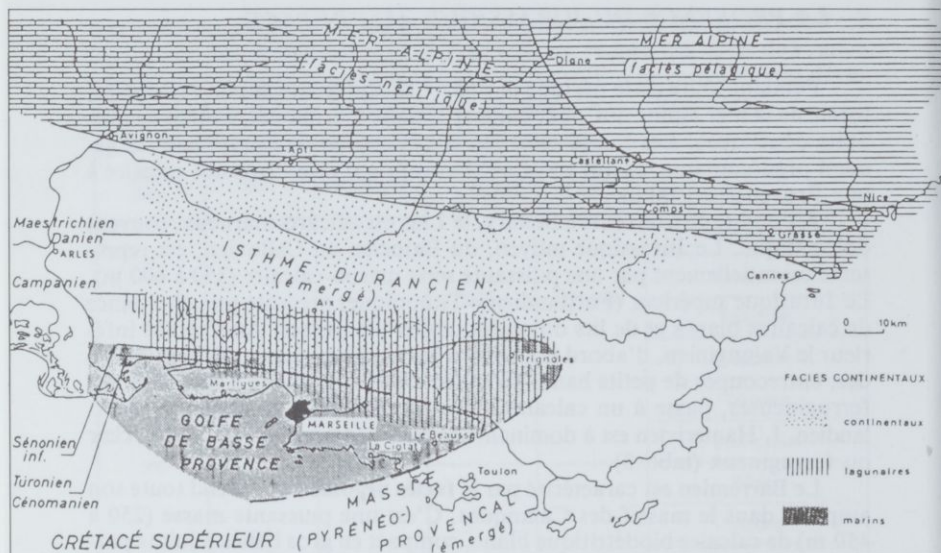


Fig. 5 Carte paléogéographique de la Provence au Crétacé supérieur. La surrection de l'isthme ou bombement durancien est survenue à la limite Crétacé inférieur-Crétacé supérieur. La transgression du golfe pyrénéo-provençal se développe au Cénomano-Turonien, et la Provence émerge complètement à la fin du Crétacé (d'après J. Aubouin, 1974).

Au Crétacé supérieur, après une longue période d'émersion pendant laquelle le bombement durancien piège des bauxites, un golfe, dépendance de l'Atlantique, s'avance vers l'est jusqu'en Provence (fig. 3). La mer transgresse alors de l'ouest vers l'est et du sud vers le nord à partir du Cénomano-Turonien où se déposent, dans la région de Cassis, des grès ferrugineux et des marnes sableuses localement riches en Ammonites (*Acanthoceras rotomagensis*, *Mantelliceras saxbii*,... fig. 50). Viennent en continuité les marnes bleues pyriteuses et les calcaires noduleux du Turonien pyrénéo-corso-sarde situé au sud. Ce dernier va se soulever en libérant d'énormes décharges de galets dans la mer turonienne. Ces dépôts deltaïques, venus du SE, riches en galets de quartzite, de grès, plus rarement de calcaire, sont interstratifiés avec des lentilles de calcaires à Rudistes (*Hippurites*, *Vaccinites*, *Radilites*,... fig. 50, p. 145). Il en résulte une série très épaisse (400 m) qui édifie au cap Canaille, près de Cassis, la plus haute falaise maritime de France (392 m), avec une très grande variété de faciès : grès, conglomérats, biostrômes à Rudistes, brèches à éléments calcaires, calcaires gréseux exploités sous le nom de grès à pavés aux environs de la Ciotat.

Ces faciès sont inconnus dans la région niçoise où le Crétacé supérieur est marneux ou argilo-calcaire avant la régression fini-crétacée et l'installation d'une surface érodée et déformée qui accueillera la transgression lutétienne.

Cet itinéraire est sans doute le plus décevant pour l'observation de la vie marine en raison de l'urbanisation presque continue qui rend le littoral inaccessible et, conséquence de ce qui précède, de la lourde pollution d'origine anthropique qui sévit sur toute la côte. Les herbiers subissent le contrecoup des diverses agressions dont ils sont victimes et, entre Antibes et Nice, ils sont pratiquement absents. Vers l'est, la situation est meilleure et les peuplements sous-marins ont conservé (ou retrouvé) une partie de leur vitalité.

1. DE CANNES A NICE

Faire le tour du **cap d'Antibes**, armé de calcaires jurassiques. Au cap même ce sont des calcaires roses du Bathonien, mais la majeure partie de la péninsule est en dolomies grises, dures et cristallines du Jurassique moyen qui affleurent dans les talus et sur le rivage au voisinage de la plage de la Garoupe.

Si la végétation naturelle du cap d'Antibes n'est plus, sauf très localement, qu'un souvenir, le **Jardin Thuret**¹ est un beau parc paysager où sont rassemblés, depuis sa création en 1866, un remarquable ensemble d'arbres exotiques. Outre le musée archéologique dans le bastion Saint-André, on peut visiter, au nord de la ville, un « Marineland » (entrée 72 F en 1990) où sont juxtaposés un zoo marin, des aquariums et un musée. Celui-ci abrite des collections très diverses d'objets ayant un rapport plus ou moins lointain avec la mer : outils, maquettes de vaisseaux, fossiles, documents sur la chasse baleinière. Les vitrines les plus étranges renferment des objets fabriqués à partir d'organismes marins (coquillages, os, ivoire, écailles de tortues) : leur mauvais goût raffiné permet de s'interroger sur l'intérêt du massacre d'espèces dont ils ont tiré leur substance !

Les aquariums sont consacrés principalement à la faune méditerranéenne (Poissons principalement). De beaux spécimens exotiques (Requins et Tortues) sont également présentés.

Le zoo marin est original par la gamme des espèces que l'on peut y observer : Manchots, Pinnipèdes et, surtout, Cétacé (dont trois Orques épaulards). En dépit du volume impressionnant des bassins dans lesquels s'ébattent ces animaux, le maintien en captivité des Cétacés est très contestable. En effet, les conditions de capture, de transport et de captivité entraînent généralement une mortalité importante et, même si les animaux survivent, leurs populations naturelles déjà amoindries sont privées d'individus irrémédiablement perdus pour la vie sauvage et la reproduction. Le spectacle de dressage qui est présenté n'est sûrement pas l'aspect le plus convaincant de l'opération.

1. Le botaniste algologue Gustave Thuret (1817-1875) est le premier à avoir observé sous le microscope la rencontre des gamètes mâle et femelle (fécondation), chez un être vivant, en l'occurrence chez un Fucus (Algue brune).

Phot. 76 Anciennes carrières d'estérellite au Dramont : au premier plan, touffes de *Centranthe rouge* (*Centhrantus ruber*) (cliché Ch. Pomerol).

Phot. 77 Versant du Pic du cap Roux : rhyolite percée de grottes et de taffoni (cliché Ch. Pomerol).

Phot. 78 Plage quaternaire à gros galets s'appuyant sur la rhyolite et recouverte par des dépôts de pente entre la pointe de l'Aiguillon et Théoule (cliché Ch. Pomerol).

Phot. 79 Vue du sentier du Dramont vers l'est. Sur l'aiguille rhyolitique au centre, coulées blanches de fientes d'oiseaux marins. Au premier plan, buissons affectés par les embruns (*Euphorbe épineuse*, *Pin d'Alep nanifié*...). Mai 1990 (cliché M. Bournérias).

Poursuivre par la N 7 et, à la Brague, prendre la D 4 jusqu'à **Biot**. Dans les talus de la côte qui conduit au village, on voit successivement des calcaires dolomitiques du Jurassique moyen, des sables bariolés, continentaux, de l'Eocène inférieur, puis la molasse pliocène, compacte, formant le sommet de la colline. Cette dernière est un faciès littoral de la transgression pliocène: bancs de grès calcaire sableux où s'intercalent des lits plus marneux.

Revenir en arrière et, à 400 m du centre commercial, au niveau d'une petite chapelle bordée de cyprès, tourner à gauche. Presque immédiatement on voit dans les talus un **conglomérat grossier de boules andésitiques** d'âge oligo-miocène, particulièrement bien exposé dans le premier virage (phot. 81). Son origine serait à rechercher dans un volcan aujourd'hui immergé.

Après avoir franchi l'autoroute, au début de la descente, apparaît dans le talus un niveau de sable fin, littoral, du Quaternaire ancien, surmonté par un conglomérat, vestige probable d'un ancien cordon littoral. La route contourne le parc de Vaugrenier pour rejoindre la N 7; observer, dans les talus à gauche face à une vaste prairie, un niveau de galets correspondant à une plage quaternaire.

Le **parc départemental de Vaugrenier** (entrée sur la N 7, à la sortie nord de la Brague) est l'un des derniers vestiges de la forêt ancienne arrière-littorale sur dunes, alluvions, mais aussi petites collines rocheuses, fort heureusement acquis, en vue de sa conservation, par le département des Alpes-Maritimes. Au sein d'un secteur massivement urbanisé, ce domaine est un havre de verdure et de calme surprenant, malheureusement en partie dégradé par une intense fréquentation. Plusieurs types de milieux forestiers secs ou humides y sont bien représentés, souvent avec de vieux arbres élevés dominant un sous-bois typique, quoique parfois trop piétiné: parmi les feuillus, Frêne oxyphyllé, Chêne pubescent (particulièrement abondant), Chêne-liège, Orme champêtre, Micocoulier sont parfois associés ici au Charme-Houblon (*Ostrya carpinifolia*, fig. 00), petit arbre méditerranéen surtout localisé dans les basses montagnes des Alpes-Maritimes à la Bulgarie, ici dans sa station littorale classique. De vastes clairières (dunes fossiles couvertes de pelouse rase également affectée par le piétinement) ont une flore continentale à *Paspalum*, *Verbascum sinuatum*, *Centaurea aspera*...; plusieurs Liliacées rares et Orchidées apparaissent au printemps, tandis que la Scille d'automne y fleurit abondamment à l'arrière-saison. Au sud du parc, un étang en partie envahi par une vaste roselière et des peuplements de Carex montre toute une flore amphibie classique (Iris jaune, Scirpes, Prêle élevée...), autrefois banale mais devenue rare sur la côte par suite de la destruction systématique des zones palustres; quelques espèces plus rares ont d'ailleurs été observées ici.

Bien que cernée par un réseau routier inextricable, une urbanisation continue et un aéroport envahissant, la basse vallée du Var demeure un site d'étape pour beaucoup d'oiseaux en migration. Depuis 1985, une surveillance systématique du secteur littoral entre l'Esterel et la frontière italienne² a permis de dénombrer 225 espèces (rapport de 1988) dont 194 fréquentent l'embouchure du Var. A l'exception de migrateurs grégaires (Canards, Cormorans, Laridés, Limicoles), les oiseaux sont souvent observés en petit nombre; aucun d'entre eux ne stationne plus de quelques jours, l'animation intense de part et d'autre de l'embouchure abrègeant les étapes. Les premiers mouvements significatifs se manifestent dès février

2. On peut se procurer le rapport ornithologique annuel auprès de M. Belaud, quartier Saint-Pancrace, 06830 Gilette ou de P. Misiek, Le Thalassa A, 540, bd René-Cassin, 06200 Nice. Prix 35 F plus frais de port.

(Canards pilets, Mouettes mélanocéphales); mars et surtout avril sont les mois de passages intensifs d'Anatidés et de Limicoles : nombreux Canards, Flamants, Cormorans, Pluviers dorés, Chevalier gambette..., ainsi que quelques Passereaux : Bergeronnettes grises, Pipits farlouse, Bruants des roseaux, Fauvettes à tête noire, Pouillots véloces... Les Passereaux sont plus nombreux vers la fin d'avril et en mai : entre 1 000 et 1 500 Hirondelles, 3 000 à 5 000 Martinets, mais aussi quelques espèces moins banales : Alouettes calandrelles, Rousserolles,...

En automne, les regroupements sont moins évidents. A l'exception des Mouettes, des Hirondelles et de quelques autres Passereaux (Grives, Merles, Rouge gorges, Tarins...), la plupart des oiseaux se déplacent en petits groupes, voire isolément. Les passages les plus importants se tarissent peu à peu dans le courant du mois de novembre.

Reprendre la N 7. Après avoir traversé le Var au lit encombré de galets, prendre la direction de Digne puis, au-delà de l'échangeur, celle du **parc d'attraction de Saint-Isidore** (parc Zygofohis). Dans les talus et dans une grande carrière affleure l'énorme masse des **galets pliocènes du Var**, épaisse de plus de 200 m, à pendage de 15 à 20° vers le sud. Ces poudingues, dans lesquels le Var actuel a creusé sa vallée, sont principalement composés de galets de gneiss, de grès permien et de calcaires jurassiques provenant du Mercantour et de sa couverture jurassique. Ils débutent par des sables et des marnes bien représentés à la base. De l'autre côté du vallon, l'auto-route sectionne par endroits d'étroits ravins boisés, véritables gorges pratiquement inaccessibles, analogues aux « vallons obscurs » signalés dans l'introduction (p. 220).

2. NICE

A Nice, outre le **musée naval** (tour Bellanda, parc du château) et le musée archéologique (164, av. des Arènes de Cimiez), les musées suivants sont plus spécialement consacrés aux sciences naturelles :

- **Terra Amata** (25, bd Carnot), sur le site d'un habitat de chasseurs vieux de 380 000 ans (Acheuléen). Reconstitution du site et d'une hutte de branchages. Nombreux objets et ossements. Illustration de l'évolution de la lignée humaine depuis les origines jusqu'à l'Actuel.
- **Musée Barla** (60 bis, bd Rizzo), minéralogie, stratigraphie, paléontologie, (fossiles de Canjuers), moulages de champignons.
- **Musée de malacologie** (3, cours Saleya), coquilles et aquariums exotiques.
- Visiter aussi le **Parc floral de Phœnix**, domaine de l'Arénas, en face de l'aéroport.

3. LA GRANDE CORNICHE DE NICE A MENTON³

Quitter Nice par la Grande Corniche qui s'élève sur le flanc occidental du Mont Gros en recoupant d'abord les calcaires du Jurassique supérieur, boisés. On passe ensuite, dans une topographie plus molle, aux marno-calcaires du Crétacé supérieur, où d'anciennes olivettes en terrasses sont maintenant urbanisées. On rencontre ensuite le Trias et le Jurassique en

3. Itinéraire géologique rédigé avec la contribution de Gérard Dardeau.

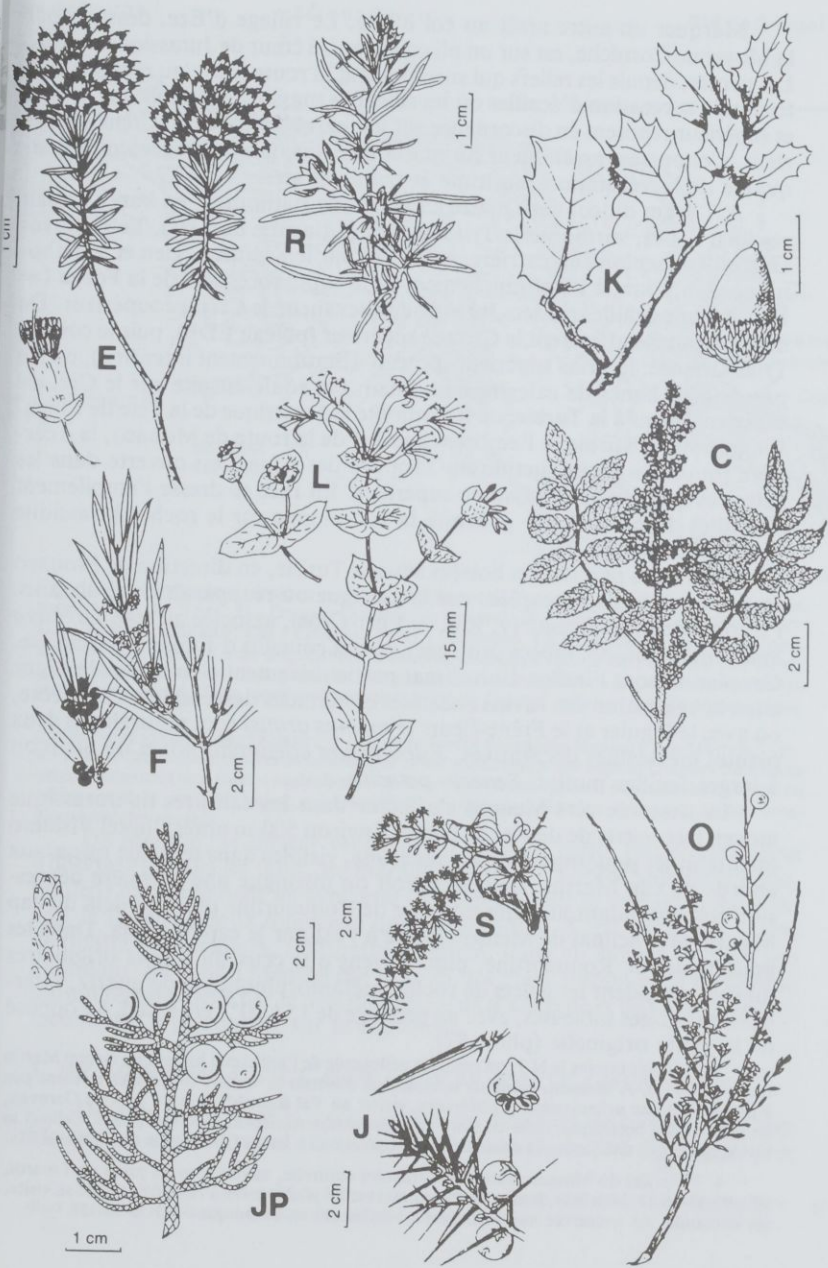
écaïlle sur le Crétacé, jusqu'au **col des Quatre Chemins**. Au départ de la route stratégique, les calcaires gris, dolomitisés, du Bathonien reposent sur les marnes et cargneules du Trias supérieur.

En suivant cette route à pied sur 150-200 m jusqu'au premier virage, le Trias réapparaît en écaïlle, à droite dans un talus en partie grillagé. De ce point, la vue s'étend sur la vallée du Paillon et les reliefs de l'arc de Nice : le mont Gros, crétacé, sur lequel est construit l'observatoire, puis, vers le nord, le mont Chauve d'Apremont et le mont Chauve de Tourette, tous deux en calcaire jurassique. On retrouve ensuite le Crétacé surmonté du tertiaire du synclinal de Contes.

Le long de la route stratégique, en marge des taillis de Chêne pubescent, Chêne vert, Alaterne, Frêne oxyphylle (sur les marnes), où apparaît le Pistachier térébinthe (fig. 00), observer les floraisons printanières de la garrigue; le « Genêt d'Espagne » (*Spartium*) est particulièrement abondant, ainsi que l'Euphorbe épineuse (ici loin du littoral, mais avec le même port en hérison). Sous bois et sur les rochers, le Lierre porte une Orobanche qui lui est strictement liée (exemple de spécificité parasitaire).

Reprendre la « Grande Corniche »; entre 400 et 700 m du col des Quatre Chemins le Jurassique supérieur est massif, diaclasé, karstifié et ferrugineux. Le long de la route (possibilité limitée de stationnement), observer la flore calcicole des garrigues et rocaïlles calcaires, où d'anciens incendies n'ont laissé subsister que quelques arbres-témoins : Yeuses et Pins d'Alep. Cette pente rocheuse est abondamment fleurie en mai de Ciste rose (*Cistus albidus*), de *Ruta chalepensis* aux floraisons dorées, de l'Aphyllanthe bleu, en juin d'un Œillet (*Dianthus virgineus*), en plein été des sphères bleu sombre de l'*Echinops ritro*, des touffes violettes de *Microloncha salmantica*, des capitules blancs de *Cephalaria leucantha*, de mai à septembre des épis jaune-soufre des Mufliers (*Antirrhinum latifolium*)... Les forêts subsistant plus bas sont dominées par le Pin d'Alep, essence utilisée (pour la rapidité de sa croissance) pour les « travaux de reconstitution de la forêt » annoncés un peu plus loin en direction du col d'Eze. A 1 500 m du col des Quatre Chemins, s'ouvre, à gauche, une ancienne carrière dans le Tithonique. Pour mieux la voir aller jusqu'au virage, à 1 650 m, où le sommet de la colline est en Bathonien. Noter le pendage inverse de ce Jurassique supérieur décollé reposant sur le Crétacé marneux, croupe boisée en contrebas de la route. Du belvédère d'Eze tout proche on distingue d'est en ouest l'Esterel dominé par le pic du cap Roux, les îles de Lérins, le cap d'Antibes, le mont Boron, la rade de Villefranche encadrée par le cap de Nice et le cap Ferrat, la « Mer d'Eze » entre le cap Roux et la pointe de Cabuel, Eze, la Tête de Chien et les Alpes franco-italiennes (fig. 84).

Fig. 83 Quelques arbustes ou lianes de la garrigue (* espèces strictement méditerranéennes) : C - Corroyère (*Rhus coriaria*); E - Bruyère à fleurs nombreuses (*Erica multiflora*); F - Filaire à feuilles étroites (*Phillyrea angustifolia*); J - Genévrier oxycèdre, Cade (*Juniperus oxycedrus*); JP - Genévrier de Phénicie, G. rouge (*J. phoenicea*); K - Chêne kermès (*Quercus coccifera*); L - Chèvrefeuille (*Lonicera implexa*); O - Osyris (*O. alba*); R - Romarin (*Rosmarinus officinalis*); S - Salsepareille, Liseron épineux (*Smilax aspera*). Garrigue et maquis (voir fig. 71) ont d'ailleurs beaucoup d'espèces ligneuses en commun. D'après Conrad, Coste, Jacamon, Molinier & Moutte, Polunin & Huxley, Polunin & Smythies, Pottier-Alapetite.



Marquer un autre arrêt au **col d'Eze**. Le village d'Eze, desservi par la Moyenne Corniche, est sur un pli en genou au cœur de Jurassique moyen. Les pentes, depuis les reliefs qui surplombent la route jusqu'au rivage, montrent une **succession d'écailles** où les calcaires massifs du Jurassique moyen et supérieur reposent en discordance sur les marno-calcaires du Crétacé supérieur. Ces pentes rassemblent sur une courte distance un étagement remarquable de la végétation maritime et continentale.

A 7,4 km du col des Quatre Chemins, le Bathonien, en bancs calcaires bien réglés, surmonte le Trias supérieur (lacune de Lias). Le Callovo-Oxfordien, exploité en carrière, est coiffé par le Kimméridgien et le Tithonique. A 8,8 km, à l'embranchement de la route forestière de la Fornà (= Fourne) une écaille triasico-Jurassique chevauche le Crétacé supérieur. De droite à gauche affleurent le Crétacé supérieur (poteau EDF), puis le contact Trias-Crétacé, le Trias supérieur (poteau « Stationnement interdit »), coiffé par de gros bancs de calcaire bathonien. On roule ensuite sur le Crétacé supérieur jusqu'à **la Turbie**, où il surmonte le Jurassique de la Tête de Chien. En quittant la Turbie, à l'embranchement de la route de Monaco, la « carrière romaine » (construction du Trophée des Alpes) est ouverte dans les calcaires massifs du Jurassique supérieur. En face se dresse l'empilement d'écailles du mont Agel. A droite la vue plonge sur le rocher jurassique de Monaco.

Toutes les pentes non boisées sous la Turbie, en direction de Monaco ou de Menton, sont peuplées par la garrigue où réapparaît en abondance l'Euphorbe arborescente (v. itin. 3, Port-Cros), associée au rare *Lavatera maritima* (phot. 85, espèce protégée), et aux coussins d'Euphorbe épineuse. Ces plantes sont l'indice d'un climat particulièrement chaud; en témoigne aussi la végétation des ravins encaissés et humides descendant vers la côte, où avec le Figuier et le Frêne-fleurs (*Fraxinus ornus*) sont naturalisées deux plantes mexicaines décoratives, *Eupatorium adenophorum* et un Sénéçon à larges feuilles molles, *Senecio petasitis*.

La descente vers Menton s'effectue dans les calcaires du Jurassique moyen recouverts de dépôts de pente. Environ 500 m après l'hôtel Vistaero on atteint les **poudingues de Roquebrune**, visibles dans les talus jusqu'aux abords du cap Martin. De cet endroit on distingue une première dépression correspondant au delta miocène de Roquebrune puis, au-delà du cap Martin, le synclinal de Menton limité à l'est par le cap Mortola. Dans les poudingues de Roquebrune, plus anciens que ceux du Var et originaires du sud, abondent les galets de roches métamorphiques et de quartz, intercalés de passées sableuses, avec un pendage de 15 à 20° vers le sud, à l'opposé de la pente originelle (phot. 82).

Après avoir rejoint la N 7, on coupe le pédoncule de l'anticlinal jurassique du cap Martin (talus grillagés). A **Menton**, cerné de terrasses où olivettes et vergers d'agrumes refluent peu à peu devant une urbanisation proliférante, visiter au **Val Rameh**⁴, près du port de Garavan, un beau jardin botanique, riche en flore exotique méditerranéenne et subtropicale. Celle-ci se révèle également dans toute sa splendeur si, dépassant de 3 km la frontière en direction de Vin-

4. Propriété du Museum national d'Histoire naturelle, ouvert tous les jours sauf mardi, tél. : 93 35 86 72. Non loin, le **clos du Peyronnet** est un jardin privé à flore très riche; sa visite, sur demande, est « réservée aux véritables connaisseurs en botanique » (93 35 72 15).

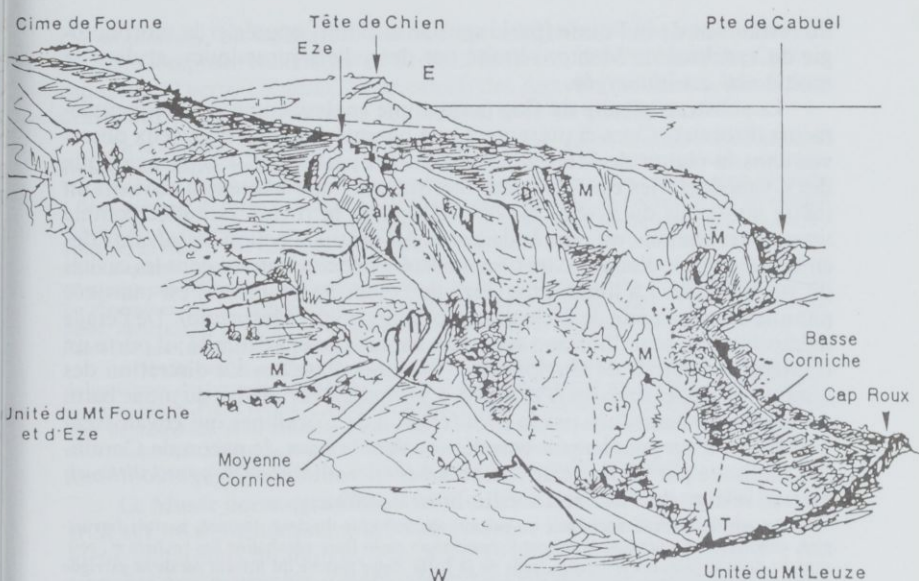


Fig. 84 Morphologie jurassique au front méridional de l'arc de Nice (d'après G. Dardeau, thèse 1983). T - Trias; D - Dogger (Jurassique moyen); M - Malm (Jurassique supérieur); C.i. - Crétacé inférieur; Cal - Callovien; Oxf - Oxfordien. La série carbonatée du Jurassique forme l'ossature d'un empilement d'écaillés charriées vers le SE; la base des unités tectoniques (en tiretés) est marquée par une bande de végétation qui colonise les séries plus marneuses du Trias (écaïlle chevauchante) et du Crétacé inférieur (écaïlle chevauchée).

timille, vous visitez le spectaculaire et très vaste **Jardin botanique Hanbury** à la Mortola⁵, centre d'acclimatation de plantes ornementales et/ou médicinales des régions chaudes du monde (avec notamment une forêt « australienne »). Beaucoup de ces espèces, parfois sélectionnées ou créées sur place par hybridation, ont été diffusées ensuite dans nombre de parcs et jardins botaniques méditerranéens.

De Menton, se diriger vers **Gorbio** par une petite route (indication « hôpital »). Dans les talus, les marnes bleues de l'Eocène supérieur (Priabonien) appartiennent au synclinal de Menton. Sur le versant opposé on voit le flysch gréseux oligocène qui les surmonte. C'est un grès à grains de quartz granoclassés, feldspaths et micas, dans un ciment calcaire peu abondant. Revenir à Menton par la D 23. La plage s'appuie sur un cordon littoral remarquable par la présence de galets d'andésite et de basalte, roches inconnues, à proximité, sur le continent.

5. DE MENTON A NICE PAR LA N 98 (BASSE CORNICHE)

De Menton, suivre la route côtière en direction de la pointe du **cap Martin**: un sentier littoral allant du cap à Monte-Carlo (2 h 20) débute près

5. Propriété de l'Université de Gênes; ouvert tous les jours sauf mercredi. Adresse: Giardino botanico Hanbury, La Mortola, 18030 Latte (Italie).

du restaurant de la Pointe (parking). De ce point, apprécier la morphologie du synclinal de Menton, limité par des reliefs jurassiques, et dont la moitié sud est immergée.

Le substrat calcaire du Cap permet une analyse commode des peuplements littoraux. Ceux-ci présentent une parenté évidente avec ceux observés dans la région de Marseille (itin. 1). En particulier, l'action variante des Cyanobactéries est fortement marquée sur une hauteur d'environ un mètre au-dessus du niveau moyen de la mer; la roche, taradée comme un « micro-lapiaz », est teintée de brun. Au-dessus, l'action dissolvante des embruns est plus discrète et les Cyanobactéries se concentrent dans les cavités où stagne l'eau. La limite inférieure de l'étage supra-littoral est marquée par une ceinture nette de Lichens encroûtants noirs (*Verrucaria*). De l'étage médio-littoral, seul l'horizon supérieur est clairement délimité; il porte un revêtement continu de Cirripèdes et quelques Patelles. La discrétion des ceintures d'algues dressées (*Porphyra*, *Cystoseira*), corrélative du mode battu de ce site, est accentuée par la prolifération de Corallines qui envahissent le substrat d'un peuplement très dense. Vers le haut, le gazon de Corallines est limité par un liseré de Mélobésiées encroûtantes (*Neogoniolithon*), discret vestige de l'horizon médio-littoral inférieur.

Le sentier littoral repose sur un calcaire dolomitique diaclasé, lapiazé, parfois ferruginisé, et fortement alvéolisé; il permet l'observation de la flore aérohaline des rochers et, souvent au-delà de clôtures grillagées, celle de la forêt claire proche du littoral ou de la garrigue anémomorphosée. Outre les espèces classiques bien représentées dans ces divers milieux, on y découvre plusieurs plantes spontanées ou naturalisées rarement présentes ailleurs ou remarquablement abondantes.

Ce sentier donne également l'occasion d'une réflexion écologique sur l'aménagement des itinéraires pédestres littoraux. Contrairement à ceux évoqués dans les itinéraires précédents, celui du cap Martin est transformé en un trottoir cimenté, et ainsi très fréquenté par un public qui n'y voit qu'une promenade hygiénique, notamment pour les animaux de compagnie dont les déchets jonchent le sol. Par suite de l'absence de réceptacles adaptés, de trop nombreux détritus s'ajoutent à la pollution animale et, emportés par le vent, sont piégées par les anfractuosités du lapiaz. La spectaculaire floraison estivale des *Limonium* fait place peu à peu aux nitrophytes liés à la pollution azotée, véritable flore des dépotoirs: Atriplex, Pariétaires, Chardons, Morelle noire ne tarderont pas, si rien n'est fait, à couvrir les rochers de leur cortège rébarbatif.

Pourtant, cet itinéraire révèle toujours bien des aspects de la flore la plus thermophile de notre littoral. L'Euphorbe arborescente est encore ici abondante, avec le Caroubier (fig. 78) et une rare Légumineuse arbustive, la Coronille glauque (*C. valentina* subsp. *glauca*). A quelques mètres du sentier, on voit, au sein de la végétation restée en grande partie naturelle de certaines propriétés privées, de vigoureuses touffes de Palmier-nain (*Chamaerops humilis*). Seul représentant européen de la famille des Palmiers⁶, celui-ci n'était pas rare à l'état sauvage, avant le XIX^e siècle, en certains points de la Côte d'Azur, où il jalonnait l'extrême limite septentrionale (pour les stations naturelles) de cette famille intertropicale. Arraché en masse, il n'était plus au début du siècle qu'un « souvenir » (Ardoino, *op. cit.*), mais il est souvent impossible d'affirmer la disparition totale d'une espèce: a-t-il ici survécu? A-t-il été planté, ainsi que plusieurs espèces tropicales disséminées le long du sentier: un Sénéçon grim pant sud-africain

6. A la seule exception d'un Dattier endémique de Crète.

(*S. angulatus*), un sous-arbrisseau à fleurs violettes (*Psilostemon chamaepeuce*), Composée endémique de Crète et de Grèce, des Yuccas et des Cactus-raquettes (*Yucca*, *Opuntia*, américains), des Agaves (mexicains, phot. 86), des Aloès (africains, souvent confondus avec les précédents ?

En se dirigeant vers **Monte-Carlo** on recoupe le poudingue de Roquebrune sur plusieurs centaines de mètres, puis une écaïlle de Jurassique juste avant Beausoleil. De Monte-Carlo la vue s'ouvre sur le **rocher de Monaco**, en calcaires du Jurassique supérieur bien exposés en falaise à l'extrémité sud de la rue Grimaldi. Au-delà, le stade et le quartier de Fontvieille ont été conquis sur la mer. A Monaco, on ne peut manquer de visiter le célèbre « **Jardin exotique** », où est rassemblée, au flanc d'une falaise calcaire quasi-verticale, une collection pratiquement exhaustive, scientifiquement gérée, de la flore des « plantes grasses » (ou mieux, succulentes) du globe; y dominant naturellement les Cactées des semi-déserts américains, aux floraisons aussi belles qu'éphémères, les Aloès et Euphorbes cactiformes de l'Afrique subaride...; ces plantes singulières, illustrant les phénomènes de convergence adaptative, atteignent ici des dimensions étonnantes et sont associées en paysages végétaux spectaculaires⁷.

Le Jardin exotique donne accès à la **Grotte de l'Observatoire**, creusée dans les calcaires dolomitiques du Jurassique supérieur: la paroi dominant l'entrée est peuplée de la belle Fougère naturalisée *Pteris vittata*. La grotte comporte plusieurs salles superposées ornées de stalactites, de stalagmites et de concrétions diverses (558 marches). C'est aussi dans l'enceinte du Jardin exotique que s'ouvre le **musée d'Anthropologie préhistorique** où sont exposés les squelettes des divers types d'Hominidés, leurs outils et les animaux qu'ils chassaient.

Le **Musée océanographique de Monaco** est un imposant édifice construit sur un à-pic dominant la Méditerranée; il abrite l'un des plus prestigieux aquariums du monde. Fondé en 1910 par le prince Albert I^{er}, passionné d'océanographie, l'établissement est entièrement consacré aux sciences de la mer. L'aquarium, en sous-sol, comporte 70 bassins dont la moitié environ exposent des espèces méditerranéennes, aussi bien de Poissons que d'Invertébrés; toutes les espèces courantes sont représentées, y compris des espèces de grande taille (Sépioles, Carangues, Mérous, Cerniers,...) qui évoluent dans des bacs au décor remarquablement aménagé.

Une partie importante des bassins est consacrée aux espèces tropicales fréquentant les récifs de Madréporaires; plusieurs paysages sous-marins reconstitués permettent d'observer l'évolution d'une faune fascinante aux formes et aux couleurs défiant l'imagination la plus fertile. Plusieurs bacs sont envahis par une algue verte en forme de plume (*Caulerpa prolifera*), originaire de la Méditerranée orientale, et qui semble en voie d'expansion vers l'ouest. Elle a été signalée récemment sur des fonds près de Toulon.

Enfin, quelques bassins hébergent une faune d'eau douce de provenances très diverses: espèces tropicales classiques des aquariophiles (Cichlidés, Characidés, Cyprinodontes,...), mais aussi Esturgeons, Piranhas aux dentures redoutables, Tilapias aux étranges mœurs incubatrices,...

Le Musée proprement dit expose, dans un cadre « rétro » fort charmant, de riches collections provenant des campagnes organisées à partir de 1866, et pendant près de 50 ans, par le prince. Ces collections (spécimens d'animaux provenant des eaux côtières ou abyssales, engins de récolte, soucoupes plongeantes, maquettes,...) sont organisées autour de plusieurs thèmes: la découverte de l'Océan, l'océanographie « appliquée », l'aquaculture... A l'étage, dans la salle Albert I^{er}, est reconstitué le laboratoire dont était doté l'« Hirondelle II », dernier navire construit par le prince en 1911.

Reprendre la Basse Corniche. A l'entrée de **cap d'Ail**, par la N 98, tourner à gauche, 50 m après l'hôtel Neptune et 50 m avant la gendarmerie, dans une petite route vers la plage Marquet et la pointe des Douaniers (parking), dénomination locale du cap d'Ail proprement dit. La pointe (phot. 83) est constituée par une falaise exposant **une formation volcanique stratifiée**, riche en blocs de lave andésitique à gros cristaux de plagioclase. Le volcan serait submergé et d'un âge compris entre 35 et 22 Ma. Il est encore possible d'atteindre la pointe en stationnant à la gare de cap d'Ail (prendre à gauche la rue de la Gare qui se détache de la N 98 dans la zone commerciale). De là, un escalier souterrain (indication Relais international de la Jeunesse) sous la voie ferrée donne accès au sentier littoral qu'il faut suivre vers l'est pendant 20 à 30 minutes, en passant devant la villa « the Rock » où le sentier est interrompu. Ce sentier s'appuie le plus souvent sur des brèches d'éboulement dues à l'instabilité des versants. On y observe la flore aérohaline habituelle, avec ici, un peu en retrait, un Tabac arbustif naturalisé (*Nicotiana glauca*, fig. 88) aux longues fleurs tubuleuses jaunes.

Après Cap d'Ail les tunnels sont creusés dans le Jurassique comme celui (fermé fin 1990) qui, après la pointe de Cabuel, évite les falaises éboulées du cap Estel et débouche sur la « mer d'Eze ». Cette baie est limitée au SW par le cap Roux, en dolomies cristallines du Jurassique supérieur, à partir duquel on peut apprécier l'instabilité du cap Estel où les falaises du Jurassique supérieur reposent sur une semelle de Crétacé.

Le **cap Ferrat** est un monoclinale de Jurassique coiffé de Crétacé inférieur formant un horst incliné vers l'ENE. A partir de la N 98 prendre la rue Denis-Séméria qui court sur les calcaires marneux du pédoncule (Crétacé supérieur). Cette rue est prolongée par l'avenue Jean-Mermoz qui conduit à l'anse Lilong. A l'ouest, la falaise du Jurassique supérieur est entamée par une ancienne carrière encore équipée d'une jetée. A l'est de l'isthme, côté le plus exposé, la **Promenade Maurice-Rouvier**, quoique très urbanisée, montre en abondance de hauts Anthyllis barbe-de-Jupiter et une forme remarquable, à bulbilles et grandes fleurs, de l'Ail rose; le Crithme s'élève très haut sur les murs. Toujours vers l'est se développe la série du Crétacé supérieur qui constitue la petite **presqu'île (ou pointe) du Saint-Hospice**, que l'on atteint par l'avenue Jean-Mermoz.

Partant de la plage Paloma (parking) un sentier piétonnier fait (45 mn) le tour de la pointe, presque au ras des flots; il expose une alternance de lits calcaires et marneux du Crétacé supérieur avec surfaces durcies et nombreuses traces de pistes et de terriers. En raison de la conformation de la côte, l'étage aérohalin est étroit du côté nord, où Pins d'Alep, Figuiers, Chênes verts, draperies de Lierre descendent presque au contact de l'eau salée. Le long du sentier, offrant une belle vue sur la côte, le Crithme se localise d'abord sur les pointes rocheuses, avec la Cinéraire, puis la flore aérohaline s'étend et s'enrichit au fur et à mesure que l'on avance vers la pointe, pleinement exposée. Là, le cortège des rochers maritimes est complet, avec un peu de *Limoniastrum* (v. itin. 2), planté ainsi que *Medicago arborea* que l'on retrouve ensuite çà et là; les Pins d'Alep prostrés accompagnent les buissons en coupoles du Lentisque. Vers le sud, la largeur de l'étage aérohalin se réduit progressivement en fonction de l'effet d'abri du cap Ferrat.

La présence du Câprier (phot. 87) est ici connue depuis longtemps, mais (par suite de l'aménagement du sentier?) **il n'en reste que quelques rares individus, que l'on respectera absolument** d'autant qu'il s'agit sans

doute de la forme spontanée de cette espèce (*Capparis rupestris* var. *inermis*), dont les variétés cultivées sont plus fréquemment naturalisées. Cette variété se reconnaît surtout à ses feuilles charnues et la faiblesse de ses épines. Rappelons que les câpres sont les boutons floraux, apparaissant au début de l'été, avant la magnifique floraison de l'arbuste. Par endroits, des venues d'eau douce sur les rochers sont marquées par des touffes de Choin (*Schoenus nigricans*) et la plus grande vigueur des Pins d'Alep. Le centre de la pointe du Saint-Hospice est occupé par une forêt (privée) de Pins d'Alep, avec un sous-bois où *Erica multiflora* est abondante, réapparaissant en station isolée alors qu'elle manque depuis Bandol (exemple de station disjointe). On l'observe notamment en abondance près de la fin du sentier, où quelques vieux Oliviers montrent que la forêt a recolonisé d'anciennes cultures.

Revenir au centre, prendre la rue de la Libération puis l'avenue des Etats-Unis qui monte en lacets vers le boulevard du général de Gaulle. Dans les talus affleure le Jurassique supérieur affecté d'un très fort pendage (60 à 70°), marquant une flexure dans le monoclin. Il est surmonté par les faciès purbeckiens du Jurassique terminal: lits irréguliers de calcaires marneux bréchiqes puis marnes vertes formant la matrice de la brèche. Au sommet on atteint le Berriasien, calcaires plus massifs contenant des brèches infraformationnelles et présentant de petits miroirs de faille. De cet endroit on domine la pointe du Saint-Hospice et on distingue les trois corniches ainsi que la côte jusqu'au cap d'Ail, masquant le rocher de Monaco. En allant au **phare du cap Ferrat**, construit sur le Jurassique supérieur dolomitique, la vue se dégage dans la direction opposée: rade de Villefranche en eau profonde, synclinal jurassique du cap de Nice, Baou de Saint-Jannet et l'Estérel à l'horizon.

Du phare (stationnement limité) une courte descente précède un escalier où, au milieu des nombreuses plantes exotiques (on peut encore ici comparer Aloès et Agave), le Crithme est déjà présent, donnant idée de la violence des remontées d'embruns. Ici abonde également une nitrophile, *Ecballium elaterium*, Cucurbitacée remarquable par la façon dont ses fruits mûrs, véritables « cornichons à réaction » projetés comme par une fusée, disséminent leurs graines. De là,

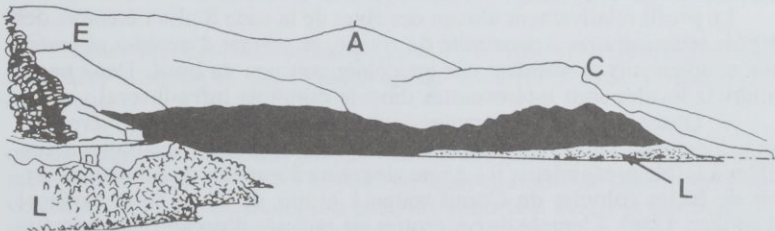


Fig. 85 Vue vers le nord depuis le sentier littoral du cap Ferrat (A - Mont Agel, C - Tête de Chien, E - Eze). Sur le rivage, le lapiaz (L) à flore aérohaline (*Crithme* et *Limonium cordatum*) développé sur l'extrémité de la pointe du Saint-Hospice, diminue progressivement d'importance vers la gauche et disparaît à l'abri du cap Ferrat: la forêt calcaricole de Pins d'Alep à sous-bois d'*Erica multiflora* qui couvre la pointe descend alors jusqu'à l'estran. (D'après photographie, septembre 1990).

deux sentiers pédestres vont respectivement vers l'est et vers l'ouest de la pointe. Ces sentiers, aussi maçonnés, offrent des deux côtés d'excellents exemples de la flore littorale sur rochers calcaires.

On notera surtout la forte opposition dans l'étagement de la végétation entre le sentier est, exposé, et le sentier ouest abrité par l'avancée du Mont Boron. Le premier traverse un très large étage aérohalin au sein de calcaires lapiazés chaotiques, noircis par des Lichens au-dessus du niveau marin, où se succèdent Algues rouges en trottoir calcaire puis frange de *Cystoseires* émergeant entre les vagues (phot. 84). En retrait, Crithme et *Limonium pubescens* sont particulièrement vigoureux, avec le Sénéçon cinéraire; plus haut, le Lentisque et le Pin d'Alep fortement déformés accompagnent *Euphorbia dendroides*, fortement concurrencé par le *Pittosporum* et les Cactus-raquettes. On atteint bientôt un beau point de vue sur la côte; au premier plan, la pointe du Saint-Hospice apparaît couverte d'une forêt dense même à proximité de la mer, par suite de l'abri offert par le cap Ferrat: l'étage aérohalin, dénudé, ne s'élargit qu'à l'extrémité est de la pointe (fig. 85).

Le sentier ouest montre, en raison de la position abritée de la côte, une forte réduction de l'étage aérohalin, surmonté à quelques mètres au-dessus de la mer par une épaisse garrigue boisée où abonde l'Euphorbe arbustive avec *Teucrium flavum* et de nouveau la Coronille glauque; ces trois plantes (à respecter) témoignent de l'extrême douceur du climat local.

Sur cette face, les peuplements marins montrent une répartition très caractéristique des eaux pures et agitées: importance de l'étage supra-littoral où la roche, cariée par les Cyanobactéries, est teintée de brun parfois sur plusieurs mètres de hauteur. La ceinture de *Cystoseira stricta*, bien développée, témoigne de la qualité des eaux.

La rade de Villefranche qui s'étend entre le cap Ferrat et le cap de Nice constitue un havre exceptionnel pour les navires et a toujours été l'objet de convoitises pour la protection des flottes maritimes. Les herbiers de Posidonies ont beaucoup souffert de l'intensité du trafic et de la pollution des eaux de la rade; des améliorations sensibles sont intervenues récemment et permettent d'espérer un redressement de la situation.

Le profil relativement abrupt des rives de la rade limite l'étendue des dépôts sédimentaires à proximité du rivage, et permet d'accéder aisément aux peuplements de substrat dur en s'éloignant peu du bord. Deux particularités locales sont intéressantes dans le domaine infra-littoral.

- D'une part, de nombreuses cavités ou petites grottes sont creusées un peu partout dans la roche et abritent des communautés sciaphiles accessibles à faible profondeur: il y a une vingtaine d'années, on pouvait observer de belles colonies de Corail rouge à moins de 15 m de la surface! (Ledoyer, 1966). L'entrée de ces grottes est tapissée d'organismes animaux en revêtement dense: Eponges (*Reneira*), Hydriaires, Anthozoaires (*Parazoanthus*),...

- D'autre part, les éboulis qui s'amoncellent çà et là au pied de la falaise sont colonisés par un herbier de Posidonies. Ces herbiers établis sur substrat dur présentent peu d'originalités dans leur composition: abondance

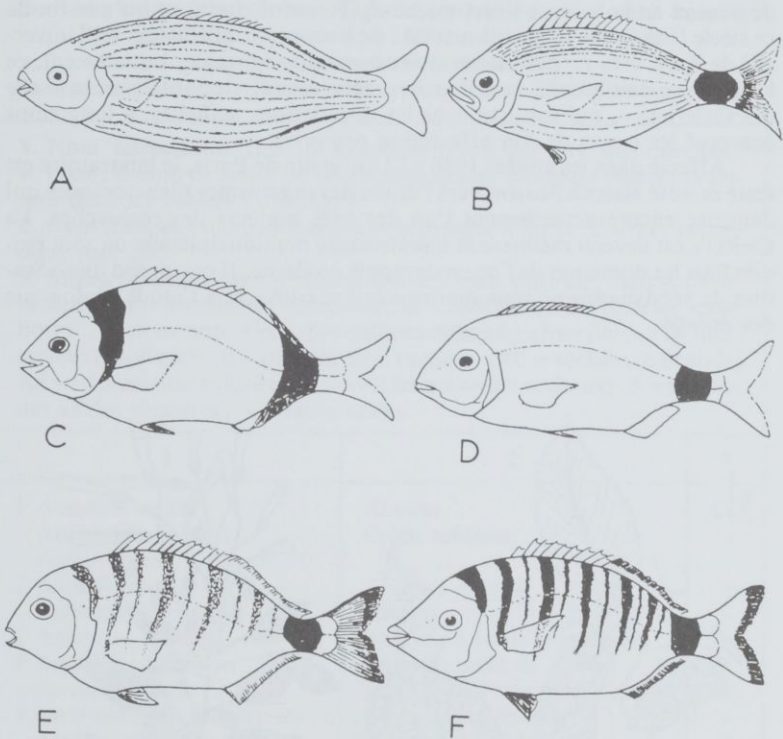


Fig. 86 Sparidés les plus communs que l'on peut observer dans les eaux côtières peu profondes: A - Saupe (*Boops* = *Sarpa salpa*); B - Oblade (*O. melanura*); C - Sar commun (*Diplodus vulgaris*); D - Sparailon (*D. annularis*); E - Sargue (*D. sargus*); F - Sar pointu ou «Becofino» (*Charax puntazzo*).

des «algues molles» dans la sous-strate, et de quelques espèces qui leur sont liées (comme le petit Gastéropode brouteur *Rissoa violacea* par exemple).

Sur le plan hydrologique, la rade de Villefranche constitue un remarquable piège, à la fois pour les eaux de surface qui sont animées d'un lent mouvement tourbillonnaire, et pour certains courants de fond. Ces mouvements dérivés de la circulation générale apportent avec eux des organismes planctoniques de toute nature qui sont retenus prisonniers dans la rade. C'est en partie pour cette raison que, dès sa création, la Station zoologique de Villefranche (actuellement «Centre d'Etudes et de Recherches océanographiques de Villefranche ou CEROV») est devenue un haut lieu de l'étude du plancton marin. Vers le début du XIX^e siècle en effet, de remarquables travaux étaient déjà consacrés aux «Invertébrés pélagiques du cap

de Nice et de la baie de Villefranche»⁸. Toutefois, ce n'est qu'à la fin de ce siècle (1884) que le savant russe A. de Korotneff, professeur à l'Université de Kiev, créa un petit laboratoire de zoologie marine. Initialement, ce laboratoire était installé dans l'ancien baignoir des rois de Sardaigne; la «salle des Galériens», qui subsiste dans les installations actuelles, a longtemps conservé les traces de son affectation primitive.

Affecté dans les années 1930 à l'Université de Paris, le laboratoire est resté orienté essentiellement vers l'étude des organismes planctoniques qui demeure encore actuellement l'un des axes majeurs des recherches. Le CEROV est devenu maintenant une structure multidisciplinaire où sont étudiés tous les domaines de l'océanographie moderne. Il comprend une «Station de géodynamisme sous-marins» qui se consacre à l'étude géologique des océans.

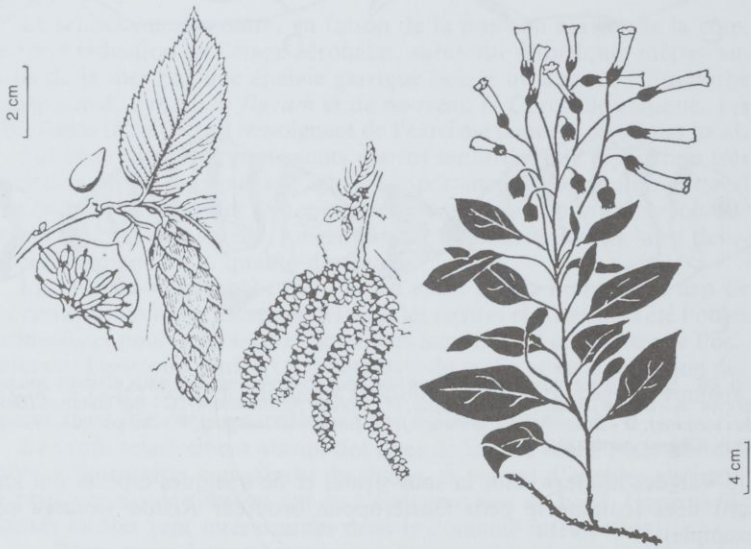


Fig. 87 Le Charme-Houblon (*Ostrya carpinifolia*), petit arbre sud-européen localisé en France aux Alpes-Maritimes (Coste, 1906).

Fig. 88 Le Tabac arbustif (*Nicotiana glauca*), arbuste sud-américain (Argentine nord, Bolivie) toxique mais ornemental, aux longues fleurs jaunes, est fréquemment naturalisé sur le littoral et au bord des ruisseaux (Harant & Jarry).

8. L'auteur de cette monographie, F. Péron, ainsi que le dessinateur, C.A. Lesueur, étaient normands! Les planches originales de ce travail sont conservées au musée municipal du Havre.

Tableau 4 — **Espèces végétales spontanées ou anciennement naturalisées, florifères et/ou d'intérêt biologique assez répandues sur une notable partie du littoral provençal influencé par les embruns (garrigues, maquis et forêts exclus)**

F: espèces figurées (v. Index). En gras: espèces protégées par la loi.

1. Nom scientifique (les sous-espèces n'ont pu être mentionnées: v. texte; le nom de genre est seul donné quand plusieurs espèces croissent dans les mêmes milieux).

2. Nom français éventuellement *nom provençal* d'après Albert & Jahan-diez, (*op. cit.*).

3. Milieu optimal: Co = plante non strictement littorale, mais souvent présente dans les milieux maritimes; M = zones humides (marais, eaux libres...) peu ou non salées; N = milieux riches en azote (laises de mer, secteurs pollués); R = plantes des rochers (RC = rochers calcaires, RS = rochers non calcaires, R = tous les substrats rocheux); S = plantes des sables dunaires; V = vases salées.

1	2	3
F <i>Acanthus mollis</i>	Acanthe	Co
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	Crépis tubéreux	S
<i>Agropyron</i> : v. <i>Elymus</i>		
F <i>Allium roseum</i>	Ail rose, <i>Ayet fé</i>	Co
<i>Ammophila arenaria</i>	Oyat	S
F <i>Anacyclus radiatus</i>	Anacycle à fleurs rayonnantes	SN
F <i>Anthyllis barba-jovis</i>	<i>Anthyllis</i> barbe de Jupiter	R
<i>Artemisia gallica</i>	Armoise de France <i>Incen dé mar</i>	R
F <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	Salicorne à gros épis	V
<i>Arundo donax</i>	Canne de Provence, <i>Cano</i>	M
<i>Asphodelus aestivus</i>	Asphodèle à petits fruits	Co
<i>Aster tripolium</i>	Aster maritime	V
F <i>Asteriscus maritimus</i>	Astérisque maritime	R
F <i>Astragalus massiliensis</i>	Astragale de Marseille	RC
<i>Atriplex halimus</i>	Arroche arbustive, <i>Boui blanc</i> , <i>Bouissoun dé mar</i>	S
A. (= <i>Halimione</i>) portulacoides	Obione, Pourpier de mer, <i>Fraoumé</i>	VR
<i>Atriplex</i> sp. (annuels)	Arroche	N
<i>Bellis annua</i>	Pâquerette annuelle	SM
<i>Beta maritima</i>	Betterave maritime	N
F <i>Camphorosma monspeliaca</i>	Camphorine, <i>Canfourato</i>	RN
<i>Carex extensa</i>	Laïche à longues bractées	V
F <i>Cistus albidus</i>	Ciste blanc, <i>Messugo blanco</i>	Co
F <i>C. monspeliensis</i>	C. de Montpellier, <i>Messugo negro</i>	Co
<i>Corynephorus</i> sp.	Canche	S

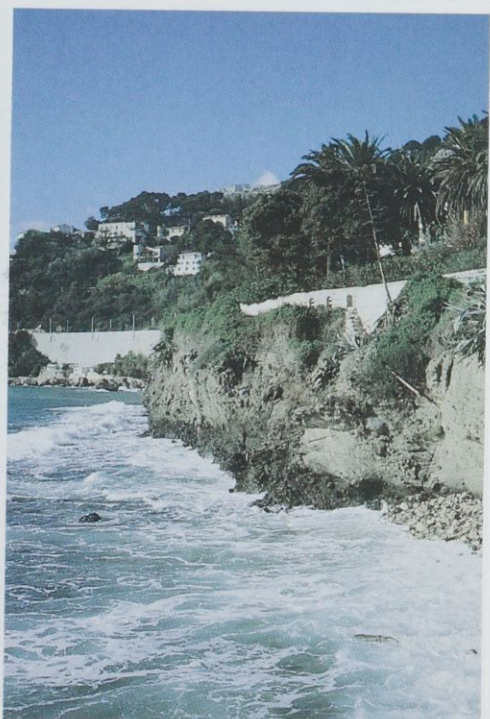
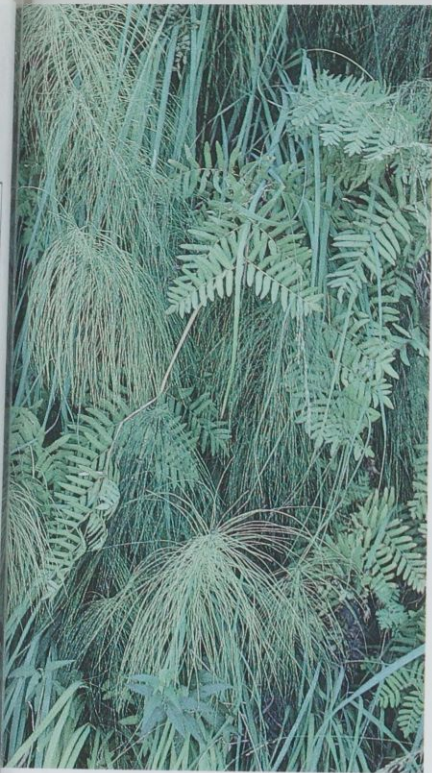
1	2	3
F Crucianella maritima	Crucianelle des dunes	S
Cyperus longus	Souchet long, <i>Trianglé</i>	M
Dactylis hispanica	Dactyle d'Espagne	R
Daucus gingidium	Carotte maritime	R
Dianthus godronianus	OËillet de Sicile	RS
F Dorycnium hirsutum	Bonjeanie velue	RCo
Ecballium elaterium	Ecbalie, <i>Cougoumasso</i>	N
F Echinophora spinosa	Echinophore	S
F Elymus farctus	Chiendent cassant	S
F Equisetum ramosissimum	Prêle rameuse	SM
F Erica multiflora	Bruyère à fleurs nombreuses	RC
Eryngium maritimum	Chardon bleu des dunes	S
F Euphorbia dendroides	Euphorbe en arbre	R
F E. paralias	E. des sables	S
F E. pithyusa	E. petit Pin	R
F E. spinosa	E. épineuse	RCo
Evax pygmaea	Evax nain	S
Frankenia hirsuta	Frankénie velue	RC
F. loevis	F. lisse, Bruyère de mer	RS
Galactites tomentosa	Galactitès	N
Glaucium flavum	Pavot cornu, <i>Dindouliéro grosso</i>	SN
Helichrysum staechas	Immortelle des îles d'Hyères, <i>Saureto, Herbo dé Sant-Jan</i>	RCo
Inula crithmoides	Inule faux-crithme	RV
F Juncus acutus	Jonc aigu, <i>Jounc</i>	RVS
J. maritimus	Jonc marin, <i>Jounc</i>	V
F Juniperus oxycedrus	Oxycèdre, <i>Cadé acadrié</i>	Co
F J. phoenicea	Genévrier de Phénicie, <i>Cadé endourmi</i>	RCo
F Lagurus ovatus	Queue de lièvre	S
F Lavandula staechas	Lavande des îles d'Hyères, <i>Keirélet</i>	RSCo

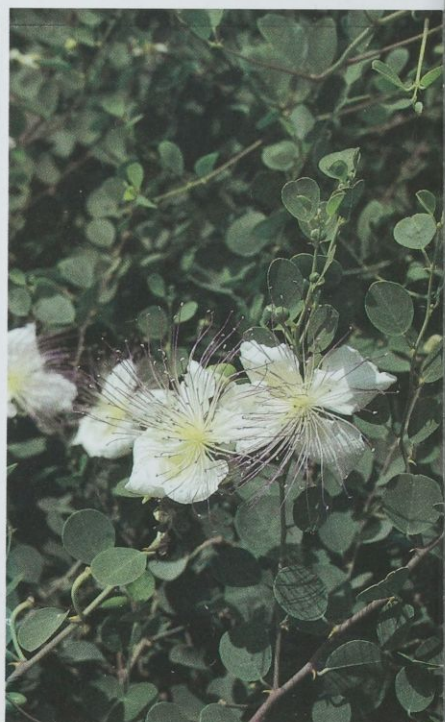
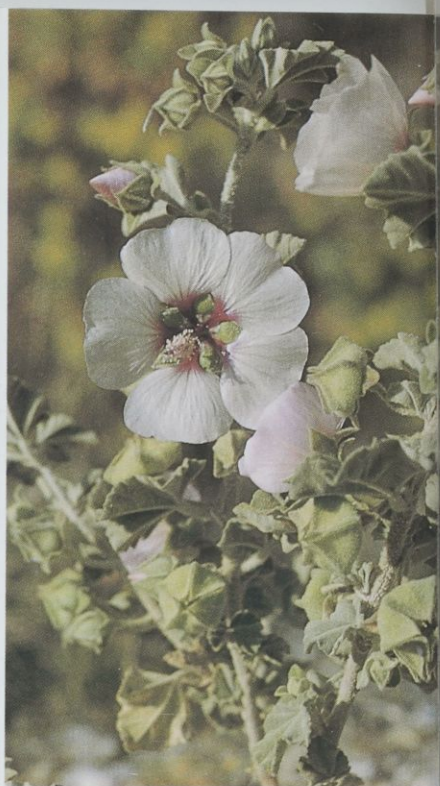
Phot. 80 Dans le parc départemental de l'Aiguille à Théoule, sur les rochers suintants, peuplement de «fossiles vivants»: la Prêle élevée (*Equisetum telmateia*) aux fins rameaux retombants et l'Osmonde royale: *O. regalis*, Fougère connue depuis le Trias. Végétation caractéristique des ravins humides de l'Estérel. Septembre 1990 (cliché M. Bournérias).

Phot. 81 Biot. Conglomérat volcanique oligo-miocène à boules de dolérites (cliché Ch. Pomerol).

Phot. 82 Poudingue de Roquebrune. Noter l'aplatissement des galets en couches parallèles, affectées d'un pendage dépassant 20° vers le sud (cliché Ch. Pomerol).

Phot. 83 Cap d'Ail. Formations volcaniques statifiées à blocs de lave andésitique et gros cristaux de plagioclase (cliché Ch. Pomerol).





1	2	3
Lavatera arborea	Mauve royale	RN
F <i>Limonium minutum</i>	Saladelle naine, <i>Saladello</i>	R
<i>L. cordatum</i>	S. velue, <i>Saladello</i>	R
<i>L. virgatum</i>	S. des sables, <i>Saladello</i>	S
<i>L. vulgare</i> ssp. <i>serotinum</i>	S. commune, <i>Saladello</i>	V
<i>Lobularia maritima</i>	Alysson maritime, <i>Herbo blanco, Blanquette</i>	S
<i>Lolium rigidum</i>	Ivraie raide	S
<i>Lotus cytisoides</i>	Lotier faux cytise	R
<i>Matthiola incana</i>	Giroflée rouge, <i>Goouranier dé jardin</i>	R
<i>M. sinuata</i>	Giroflée des dunes	S
<i>Medicago littoralis</i>	Luzerne littorale	S
F <i>M. marina</i>	Luzerne des sables, <i>Herbo doou pardoun</i>	S
<i>Melilotus indica</i>	Mélilot à petites fleurs	M
F <i>Myrtus communis</i>	Myrte, <i>Nerto</i>	R
<i>Ononis reclinata</i>	Ononis à fleurs renversées	RS
<i>Ornithopus pinnatus</i>	Ornithope sans bractées	SCo
F <i>Otanthus maritimus</i>	Diotis blanc	S
F <i>Pancratium maritimum</i>	Lys des sables, <i>Lis dé mar</i>	S
<i>Parapholis</i> sp.	Lepture	S
<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun, <i>Canéou</i>	M
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisque, <i>Lentisclé</i>	Co
<i>Plantago coronopus</i>	Corne de cerf	SCo
F <i>P. subulata</i>	Plantain piquant	R
<i>Polygonum maritimum</i>	Renouée maritime	S
<i>Polypogon</i> sp.		M

- Phot. 84 L'étagement des peuplements littoraux apparaît bien sur les falaises calcaires du cap Ferrat: noter l'extension de l'étage supra-littoral coloré en brun par les Cyanobactéries cariantes; la ceinture d'algues brunes (Cystoreires) est encadrée par l'étage médio-littoral à Chthamales (zone claire) et les peuplements infra-littoraux à Corallines (coloration rose-mauve) (cliché M. Bournérias).
- Phot. 85 Protégée de la sécheresse et des embruns par son revêtement laineux, la Lavatère maritime, espèce protégée, accompagne l'Euphorbe arbustive sur les pentes les plus chaudes entre Nice et Menton. Sous la Turbie, avril 1961 (cliché M. Bournérias).
- Phot. 86 Symbole abusif de la végétation méditerranéenne, Agave fleuri sur les calcaires lapiazés du cap Martin. Mai 1990 (cliché M. Bournérias).
- Phot. 87 Le Câprier (*Capparis spinosa*) épanouit ses fleurs en pleine canicule dans le bassin méditerranéen, sur les rochers arides et dans les ruines antiques. Août 1971 (cliché M. Bournérias).



1	2	3
Pseudorlaya pumila	Orleya maritime	S
Puccinellia sp.	Glycérie(s) des vases salées	V
Ranunculus baudotii	Grenouillette	M
Raphanus landra	Radis maritime, <i>Ravanasso</i>	S
Reichardia picroides	Reichardie	RCo
F Rosmarinus officinalis	Romarin, <i>Roumaniou</i>	RCo
Ruppia maritima	Ruppia	M
F Salicornia sp.	Salicorne	V
Salsola kali	Soude, <i>Saoudo</i>	N
S. soda	Soude à longues feuilles	V
Samolus valerandi	Samole	M
F Schoenus nigricans	Choin	M
Scirpus holoschoenus	<i>Jounc</i>	M
S. maritimus	Scirpe maritime, <i>Jounc</i>	M
Scolymus hispanicus	Scolyme, <i>Cardoun</i> , <i>Pei dé nouvé</i>	SNCo
Senecio cineraria	Cinéraire maritime, <i>Cinerero</i>	R
Silene gallica	Silène de France	Co
F Smilax aspera	Liseron épineux, Salsepareille, <i>Esclaria</i> , <i>Escavillo</i> , <i>Rin viergé</i>	RCo
Sonchus glaucescens	Laiteron glauque	R
S. maritimus	L. maritime	M
F Sporobolus pungens		S
Spergularia maritima	Spargoute maritime, <i>Paparudo</i>	V
Sueda fruticosa	Soude arbustive	V
S. maritima	S. maritime	V
Tamarix sp.	Tamaris, <i>Tamarin</i>	SVM
Tetragonolobus maritimus	Téragonolobe	MCo
Teucrium flavum	Germadrée jaune	RCo
T. polium	G. polium	SCo
Thymelea hirsuta	Passerine hirsute	R
F Tribulus terrestris	Croix de Malte, <i>Trouaco peiro</i>	SN
Trifolium maritimum	Trèfle maritime	MCo
T. resupinatum	Tr. à fleurs renversées	M
F Vallantia muralis	Vaillantie des murs	R
Vulpia sp.		S

INDEX DES ESPÈCES FIGURÉES

Animaux

Aglaophenia, fig. 28, p. 68
Alvania montagui, fig. 69, p. 193
Amphipodes, fig. 34, p. 101
Anisobasis maritima, fig. 33, p. 99
Ateuchus sacer, fig. 33, p. 99
Becofino, fig. 86, p. 235
Bittium reticulatum, fig. 69, p. 193
Blatte, fig. 52, p. 152
Boops salpa, fig. 86, p. 235
Bryozoaires, fig. 36, p. 106
Campanularia asymetrica, fig. 36, p. 106
Caprella, fig. 34, p. 101
Castagnole, fig. 79, p. 215
Cerithium vulgatum, phot. 3 et 40,
pp. 41 et 131
Charax puntazzo, fig. 86, p. 235
Chromis chromis, fig. 79, p. 215
Chthamalus depressus, fig. 25, p. 63
Ch. montagui, fig. 25, p. 63
Ch. stellatus, fig. 25, p. 63
Cicindèle maritime, fig. 33, p. 99
Cicindela trisignata, idem
Clausilia, fig. 52, p. 152
Clibanarius erythropus, phot. 36, p. 115
Columbella rustica, phot. 3, p. 40
Conus mediterraneus, phot. 3, p. 40
Coris julis, fig. 79, p. 215
Corophium, fig. 34, p. 101
Criquet à ailes bleues, phot. 21, p. 78
Cumacés, fig. 34, p. 101
Diastylis, fig. 34, p. 101
Diplodus annularis, fig. 86, p. 235
D. sargus, fig. 86, p. 235
D. vulgaris, fig. 86, p. 235
Electra posidoniae, fig. 36, p. 106
Eriphia spinifrons, fig. 24, p. 62
Eudendrium, fig. 28, p. 68
Euraphia depressa, fig. 25, p. 63
Eurydice, fig. 34, p. 101
Gammarien, fig. 34, p. 101
Gecko, fig. 30, p. 81
Girelle, fig. 79, p. 215
Gloméris, fig. 52, p. 152
Goéland leucophée, phot. 75, p. 221
Haminaea, phot. 3, p. 41
Hemidactylus, fig. 30, p. 81
Hydraires, fig. 25 et 33, p. 28 et 68
Idotea hectica, fig. 34, p. 101
Isopodes, fig. 34, p. 101
lule, fig. 52, p. 152
Labidura riparia, fig. 33, p. 99
Larus cachinnans, phot. 75, p. 221
Liburnia albifrons, fig. 33, p. 99
Ligidium italicum, fig. 34, p. 101
Loboptera decipiens, fig. 52, p. 152

Monotheca posidoniae, fig. 36, p. 106
Obelia, fig. 28, p. 68
Oblada melanura, fig. 86, p. 235
Oblade, fig. 86, p. 235
Oedipoda caerulescens, phot. 21, p. 78
Pachygrapsus marmoratus, fig. 24, p. 62
Patella caerulea, phot. 2, p. 41
P. lusitanica = *P. rustica*, phot. 2 et 22,
p. 41 et 78
Peysonnellia squamaria, phot. 37, p. 114
Perce-oreilles, fig. 33, p. 99
Phyllodactylus, fig. 30, p. 81
Pimelia bipunctata, fig. 33, p. 99
Pupa, fig. 52, p. 152
Puntazzo, fig. 86, p. 235
Rissoa decorata, fig. 69, p. 193
R. variabilis, fig. 69, p. 193
R. ventricosa, fig. 69, p. 193
Rissoina bruguieri, fig. 69, p. 193
Rumina decollata, fig. 52, p. 152
Sar commun, fig. 86, p. 235
Sar pointu, fig. 86, p. 235
Sargue, fig. 86, p. 235
Saupe, fig. 86, p. 235
Scarabée sacré, fig. 33, p. 99
Scarites buparius, fig. 33, p. 99
Scauris tristis, fig. 33, p. 99
Sparaillon, fig. 86, p. 235
Sphaeroma, fig. 34, p. 101
Tarente, fig. 30, p. 81
Tarentola mauritanica, fig. 30, p. 81
Testudo hermanni, fig. 72, p. 198
Tortue d'Hermann, fig. 72, p. 198
Upogebia, fig. 37, p. 107

Algues

Corallina elongata = *C. mediterranea*,
fig. 23, p. 56
Cystoseira stricta, fig. 23, p. 56
Enteromorpha, fig. 23, p. 56
Halopteris scoparia, fig. 23, p. 56
Nemalion helminthoides, fig. 23, p. 56
Padinia pavonia, phot. 58, p. 168
Peysonnellia squamaria = *P. polymorpha*,
phot. 37, p. 114
Porphyra leucosticta, fig. 23, p. 56
Rissoella verruculosa, fig. 23, p. 56

Plantes supérieures

(Noms latins, noms français quand ils sont différents de la traduction évidente du nom latin ; en gras, espèces légalement protégées)

- Acacia dealbata*, fig. 76, p. 208
Acanthus mollis, phot. 56, p. 168
Agave americana, phot. 86, p. 240
Agropyron: v. *Elymus*
Allium roseum, fig. 51, p. 147
Anacyclus radiatus, phot. 11, p. 59
Anemone stellata, phot. 32, p. 113
 et couverture
Anthemis maritima, fig. 32, p. 87
Anthyllis barba-jovis, phot. 7, p. 42
 v. fig. 78, p. 213
Aphyllanthes monspelliensis, fig. 51, p. 147
 Arbousier, fig. 66, p. 181
Arbutus unedo, fig. 66, p. 181
Arthrocnemum macrostachyum, fig. 38,
 p. 110
Asparagus acutifolius, fig. 51, p. 147
 Asperge à feuilles piquantes (= *A. sauvage*),
 fig. 51, p. 147
Asplenium sagittatum, couverture
Asteriscus maritimus, phot. 4, p. 42
Astragale de Marseille, phot. 4, p. 42
 et fig. 43, p. 129
Astragalus massiliensis, phot. 4, p. 42
 et fig. 43, p. 129
Barbe de Jupiter, phot. 7, p. 42, v. fig. 78,
 p. 213
 Bonjeanie, phot. 54, p. 167
 Bruyère à fleurs nombreuses, phot. 33,
 p. 113 et fig. 83, p. 227
 Br. arborescente, phot. 12, p. 60 et fig. 66,
 p. 181
 Cade, fig. 93, p. 227
Cakile maritima, fig. 34, p. 101
Calycotoma spinosa, fig. 66, p. 181
Calystegia soldanella, phot. 8, p. 59
 Camphorine, phot. 46, p. 149
Camphorosma monspeliaca, phot. 46, p. 149
Capparis spinosa, phot. 87, p. 240
 Câprier, phot. 87, p. 240
 Caroubier, fig. 18, p. 37
Carpobrotus sp., phot. 69, p. 204
Ceratonia siliqua, fig. 18, p. 37
 Charme-Houblon, fig. 87, p. 236
 Chênes, fig. 1, p. 14
 Chêne-Kermès, fig. 83, p. 227
 Chêne-liège, phot. 66, p. 203 et fig. 1, p. 14
 Chèvrefeuille, fig. 39, p. 130
 Chiendent cassant, fig. 31, p. 86
 Cistes, phot. 14, p. 60 et fig. 66, p. 176
Cistus albidus, phot. 14, p. 60
C. monspelliensis, fig. 66, p. 176
C. salvifolius, fig. 66, p. 176
Convolvulus althaeoides, fig. 51, p. 147
Crithmum maritimum, phot. 65, p. 186,
 fig. 29, p. 71 et fig. 43, p. 129
 Croix de Malte, phot. 71, p. 204
Crucianella maritima, fig. 32, p. 87
Cytise à feuilles de Lin, phot. 53, p. 167,
 et couverture
 Dattier des Canaries, phot. 55, p. 168
Dauphinelle des îles d'Hyères, couverture
Delphinium requieni, couverture
 Diotis, fig. 32, p. 87
Dorycnium hirsutum var. *incana*, phot. 54,
 p. 167
D. pentaphyllum, fig. 74, p. 207
Echinophora spinosa, phot. 10, p. 59
Elymus farctus, fig. 31, p. 86
Equisetum ramosissimum, fig. 39, p. 111
E. telmateia, phot. 80, p. 239
Erianthus v. *Saccharum*
Erica arborea, phot. 12, p. 60 et fig. 66,
 p. 181
E. multiflora, phot. 33, p. 113 et fig. 83,
 p. 227
 Euphorbe arbustive, phot. 60-61, p. 185
 E. épineuse, phot. 5, p. 42
 E. des sables, fig. 32, p. 103
 E. petit-Pin, phot. 69, p. 204
Euphorbia characias, fig. 74, p. 207
E. dendroïdes, phot. 60-61, p. 185
E. paralias, fig. 32, p. 103
E. pithyusa, phot. 69, p. 204
E. spinosa, phot. 5, p. 42
 Ficoïde, phot. 69, p. 204
 Filaire, fig. 83, p. 227
Gatillier, phot. 72, p. 204
 Genévrier rouge, fig. 83, p. 227
 Griffes de sorcière, phot. 69, p. 204
 Jonc aigu, phot. 57, p. 168
Juncus acutus, phot. 57, p. 168
Juniperus oxycedrus, fig. 83, p. 227
J. phoenicea, fig. 83, p. 227
 Kermès, fig. 83, p. 227
Lagurus ovatus, fig. 31, p. 86
Laurier-rose, fig. 19, p. 38
Lavandula staechas, phot. 47, p. 149
 et fig. 66, p. 181
 Lavande d'Hyères (ou des Maures), phot. 47,
 p. 149 et fig. 66, p. 181
Lavatera maritima, phot. 85, p. 240
Limoniastrum monopetalum, fig. 55, p. 155
Limonium minutum, fig. 43, p. 129
 Liseron à feuilles de guimauve, fig. 51, p. 147
 L. épineux, phot. 33, p. 113 et fig. 83, p. 217
 L. soldanelle, phot. 8, p. 59
Lonicera implexa, fig. 83, p. 217
 Lotier à fruits crochus, fig. 43, p. 129
Lotus cf. *drepanocarpus*, fig. 43, p. 129
 Luzerne maritime, phot. 8, p. 59
 Lys de mer, phot. 9, p. 59
Medicago marina, phot. 8, p. 59
 Mimosa, fig. 76, p. 208
Myrtus communis, phot. 13, p. 60
 Narcisse-bouquet, phot. 50, p. 150
Narcissus tazetta, phot. 50, p. 150
Nerion oleander, fig. 19, p. 38
Nicotiana glauca, fig. 88, p. 236
Otanthus maritimus, fig. 32, p. 87

- Ophrys bertolonii*, phot. 15, p. 60
Osmunda regalis, phot. 80, p. 239
Ostrya carpinifolia, fig. 87, p. 236
Osyris alba, fig. 83, p. 217
 Oxyèdre, fig. 83, p. 217
 Palmier des Canaries, phot. 55, p. 168
Pancreatium maritimum, phot. 9, p. 59
Passerine à larges feuilles, fig. 43, p. 129
 Perce-pierre, phot. 65, p. 186 et fig. 29, p. 71
Phillyrea angustifolia, fig. 83, p. 217
Phoenix canariensis, phot. 55, p. 168
Pied d'Alouette des îles d'Hyères, couverture
 Pied de Lièvre, fig. 31, p. 86
 Pins (*Pinus* sp.), fig. 2 et tabl. 1, p. 15
 Pin parasol = *P. pignon*, phot. 68, p. 203 et fig. 2, p. 15
Plantago subulata, fig. 43, p. 129
 Plantain à feuilles piquantes, fig. 43, p. 129
 Prêle élevée, phot. 80, p. 239
 Pr. rameuse, fig. 39, p. 111
Pteris cretica, fig. 82, p. 220
P. vittata, fig. 82, p. 220
Quercus coccifera, fig. 83, p. 227
Q. ilex, fig. 1, p. 14
Q. pubescens, fig. 1, p. 14
Q. suber, phot. 66, p. 203 et fig. 1, p. 14
Rhus coriaria, fig. 83, p. 227
 Romarin, fig. 83, p. 227
 Roquette de mer, fig. 31, p. 86
Rosmarinus officinalis, fig. 83, p. 227
Saccharum ravennae (= *Erianthus r.*), fig. 39, p. 111
Saladelle naine, fig. 43, p. 129
 Salicornes, fig. 38, p. 110
 Salsepareille, phot. 33, p. 113 et fig. 83, p. 227
Sarcocornia fruticosa, fig. 38, p. 110
S. perennis, fig. 38, p. 110
Scirpus holoschoenus, fig. 39, p. 111
Scolopendrium v. *Asplenium*
Scrophularia ramosissima, phot. 70, p. 204
Selaginella denticulata, fig. 70, p. 194
Serapias neglecta, phot. 67, p. 203
Silene sedoides, phot. 6, p. 42
Smilax aspera, phot. 33, p. 113 et fig. 83, p. 227
Sporobolus pungens, fig. 32, p. 87
Staelina dubia, fig. 51, p. 147
 Sumac, fig. 83, p. 227
 Tabac arbustif, fig. 88, p. 236
Teline linifolia, phot. 53, p. 167 et couverture,
Thymelea tartonraira, fig. 43, p. 129
Tribulus terrestris, phot. 71, p. 204
Vaillantia muralis, phot. 6, p. 42
 Vesce pourpre-noir, phot. 60, p. 185
Viburnum tinus, fig. 66, p. 181
Vicia benghalensis, phot. 60, p. 185
Viola arborescens, fig. 54, p. 155
Violette ligneuse, fig. 54, p. 155
 Viorne-Tin, fig. 66, p. 181
Vitex agnus-castus, phot. 72, p. 204



BIBLIOGRAPHIE

1. Zoologie

Ouvrages simples et bien illustrés pour la détermination des espèces les plus communes.

- J. ARRECGROS, *Coquillages marins*. Payot, Lausanne.
M. BAUCHOT et A. PRAS, *Guide des Poissons marins d'Europe*. Delachaux et Niestlé, 1980.
L. BIRMAN, *Le Parc national de Port-Cros*. Créer, 1983.
J. CENTELLES, *Les dedans de la mer. Méditerranée d'hier et d'aujourd'hui*. Sofreix, 1979.
A. FIALA-MEDIONI, C. PETRON et C. RIVES, *Guide sous-marin de la Méditerranée*. Flammarion, Paris, 1987.
J. THÉODOR, *Méditerranée vivante*. Payot, 1964.

Ouvrages plus spécialisés, mais accessibles aux « amateurs éclairés ».

- P. BOUGIS, *Atlas des Poissons marins* (2 fascicules). Boubée, 1959.
A. CAMPBELL et J. NICHOLS, *Guide de la faune et de la flore du littoral des mers d'Europe*. Delachaux et Niestlé, 1979.
A. HEINZEL, R. FITTER et J. PARSLow, *Guide des Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux et Niestlé, 1985.
W. LUTHER et K. FIEDLER, *Guide de la faune sous-marine des côtes méditerranéennes*. Delachaux et Niestlé, 1982.
J.-M. PERES, *Les biocénoses benthiques dans le système phytal*. Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume, 1967, 42, fasc. 58.
J.-M. PERES et J. PICART, *Précis d'Océanographie et de Biologie marine* PUF, 1961.
R. PERRIER, *Faune de France* (10 fascicules). Delagrave, 1929 et suiv.
R. PETERSON, G. MOUNTFORT, P. HOLLom et P. GÉROUDET, *Guide des Oiseaux d'Europe*. Delachaux et Niestlé, 1962 et suiv.
Y. TURQUIER et M. LOIR, *Connaître et reconnaître la faune du littoral*. Ouest-France, 1981.

Publications concernant spécifiquement le présent Guide, et adresses utiles.

- H. AUGIER et C.F. BOUDOURESQUE, *Notions d'écobiocénotique. Excursions en Méditerranée*. C.R.D.P. Marseille, 1971.
Faune de Provence, Bulletin du Centre sur les Ecosystèmes de Provence (C.E.E.P.). Le C.E.E.P. édite également, à l'intention de ses adhérents, un bulletin de liaison « Garrigues ». B.P. 304, 13609 Aix-en-Provence, Cedex 01 (tél.: 42 26 66 31).
GROUPEMENT D'INTÉRÊT SCIENTIFIQUE POSIDONIES, Faculté des Sciences de Luminy. 13288 Marseille, Cedex 09, (tél.: 91 26 91 30).
PARC NATIONAL DE PORT-CROS. Plusieurs séries de documents, s'adressant à des publics distincts, sont disponibles à la « Maison du Parc », Castel Sainte-Claire, Chemin de Sainte-Claire, 84300 Hyères ou au site d'accueil à la Capitainerie du port de Port-Cros.
• Travaux scientifiques du P.N.P.C.
• Cahiers du P.N.P.C., parmi lesquels on notera particulièrement les cahiers
– n°3 (1978): *Découverte de la faune terrestre* par G. et M. CHEYLAN et J. LEMAIRE;
– n°4 (1982): *Découverte de l'herbier de Posidonies* par C.F. BOUDOURESQUE et A. MEINESZ.
• Fascicules et dépliants divers.
STATION MARINE D'ENDOUME
Le laboratoire a édité, de 1949 à 1970, un « Recueil de Travaux de la Station marine d'Endoume » dans lequel ont été publiés de nombreux travaux sur la bionomie des fonds de la région marseillaise (voir le texte).