

ETUDE ET CARTOGRAPHIE DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE L'ILE DE PORQUEROLLES (MEDITERRANEE, FRANCE).

III. - TRANSECT PERMANENT ET CARTOGRAPHIE BIOCENOTIQUE DES GORGES DU LOUP, ILE DE PORQUEROLLES (VAR, S.E. FRANCE)

Henry AUGIER *

Résumé : Les Gorges du Loup ont fait l'objet d'une étude biocénotique détaillée six ans après la suppression du rejet des effluents de la station d'épuration de l'île de Porquerolles. A cet effet, un transect permanent de 180 mètres de longueur, comportant 18 balises fixes a été installé dans l'axe médian de la calanque, entre 0 et -14 mètres de profondeur.

Outre le repérage métrique des caractéristiques et des limites des peuplements traversés à son niveau, le transect a servi de base à une cartographie à grande échelle (1/500^{ème}). Ces données, permettront de suivre avec précision l'évolution des peuplements.

Abstract : PERMANENT TRANSECT AND BIOCENOTIC CARTOGRAPHY OF THE « GORGES DU LOUP », PORQUEROLLES ISLAND (VAR, S.E. FRANCE).

A biocenotic study of the « Gorges du Loup » was carried out six years ago after the suppression of the outflow from the purification station of Porquerolles island. For this purpose, a permanent transect of 180 meters long, including 18 fixed ballards was established in the middle axis of the creek, between 0 and -14 meters depth.

Beside the metric guiding mark of the borders of the biocenosis crossed at his level, the transect has also been used as large scale (1/500^o) biocenotic cartography. This allows us to observe with precision the evolution of biocenosis.

INTRODUCTION

Les Gorges du Loup sont situées sur la face Sud de Porquerolles, la plus grande des îles d'or, au large de la baie d'Hyères (Var, France, Méditerranée) (Fig. 1). Ouverte aux vents du Nord-Ouest, la calanque

* Laboratoire de Biologie Marine Fondamentale et Appliquée et Centre d'Etudes, de Recherches et d'Informations sur la Mer (CERIMER), Faculté des Sciences de Luminy 163, avenue de Luminy 13288 MARSEILLE cedex 9.

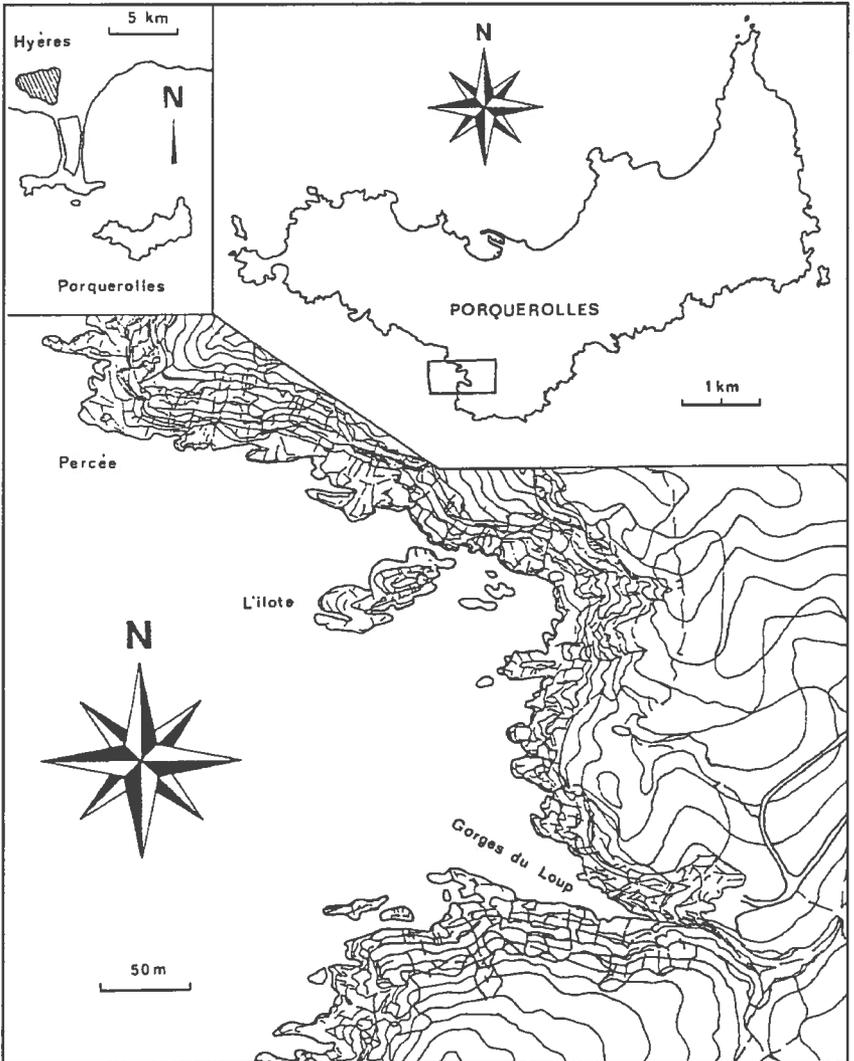


Fig. 1 : Localisation de la zone étudiée.

se caractérise par un rivage entièrement rocheux, escarpé et souvent battu avec violence par les vagues.

Cette échancrure sauvage, peu fréquentée par les touristes, a été liée pendant quelques années à l'histoire de l'assainissement des eaux usées de l'île. Jusqu'en 1971, les effluents du village étaient déversés en mer, au niveau du port, sans traitement. En 1972, un réseau de collecte des eaux domestiques et une station d'épuration ont été conjointement mis en service, les effluents traités étant alors acheminés le long d'un talweg jusqu'aux Gorges du Loup où ils étaient déversés en surface (AUGIER et *al.*, 1979). Les Gorges du Loup ont ainsi servi d'exutoire à la station d'épuration jusqu'en septembre 1981, date à laquelle un traitement complémentaire par lagunage a permis un recyclage complet des eaux pour les besoins de l'agriculture et de l'arboriculture et par conséquent la suppression totale du rejet dans les gorges.

Les Gorges du Loup constituent ainsi un champ d'investigation comportant trois volets d'intervention :

- examen de l'état actuel et suivi des peuplements après arrêt du rejet polluant,
- étude de l'influence sur le benthos d'un hydro-dynamisme exacerbé par la morphologie et l'emplacement de la calanque,
- suivi d'une zone peu fréquentée.

2 - MÉTHODE

2.1 - Transect permanent

Le transect a été matérialisé au fond par l'installation de 15 gros corps morts en béton armé, d'un poids moyen de 25 kg, solidement arrimés au sol à l'aide de trois piquets métalliques munis de languette latérale d'ancrage (Fig. 2). La distance entre chaque corps mort, d'une dizaine de mètres environ, a été mesurée avec précision au moyen d'un pentadécamètre métallique gradué en centimètres. L'alignement habituel rectiligne des corps morts des transects n'a pu être respecté à cause de l'impossibilité, dans certains secteurs, d'enfoncer les piquets d'ancrage, ce qui explique la ligne légèrement brisée du transect (Fig. 3).

La profondeur de chaque balise a été lue sur deux profondimètres différents et vérifiée à l'aide du pentadécamètre. Chaque corps mort porte un numéro d'identification sur sa face supérieure ainsi que sur deux faces latérales. Il est relié par une cordelette à un flotteur de signalisation portant également le numéro d'identification.

Les observations sur le transect ont été effectuées le long du ruban gradué du pentadécamètre tendu entre deux corps morts successifs.

2.2 - Cartographie

La distinction des peuplements et des types de fond ainsi que des symboles sont conformes aux travaux antérieurs effectués dans d'autres zones de l'île (AUGIER 1978, 1981). Certains peuplements qu'il était intéressant de faire figurer sur la carte ont été délibérément exagérés dans leur largeur : c'est le cas des ceintures supralittorales et médiolittorales.

La mise en place du transect et la cartographie ont été réalisées entièrement en apnée et en scaphandre autonome au cours des années 1989 et 1990. Les gros corps morts fixes du transect et des repères colorés au rivage ont servi de base pour matérialiser un maillage d'aide à la cartographie de 10 mètres de côté environ avec de petites balises amovibles ou de piquets, selon le cas.

3 - RÉSULTATS

3.1 - Transect permanent (Fig. 4)

On peut voir sur les figures 4 et 5 que le transect traverse une grande variété de fonds. C'est le deuxième transect installé dans les îles d'Hyères, après celui de Port-Cros (BOUDOURESQUE et *al.*, 1980, NEDELEC et *al.*, 1981).

3.2 - Carte biocénotique (Fig. 5 - *in fine*)

Les peuplements sont répartis selon l'étagement décrit pour la Méditerranée par MOLINIER et PERES (1957).

3.3 - Quelques particularités de benthos des Gorges du Loup

3.3.1 - Impact de l'ancien rejet des effluents traités de la station d'épuration.

Nous ne connaissons pas le volume journalier d'eau provenant de la station d'épuration qui arrivait dans les Gorges du Loup, d'autant plus qu'une partie indéterminée était éliminée par infiltration dans le sol et évaporation tout au long de son parcours non canalisé entre la station et les Gorges (parcours de 500 mètres environ). Les documents consultés signalent des débits de relevage des eaux usées à l'arrivée à la station d'épuration de 93 m³/h en période estivale et de 14 m³/h hors afflux touristique. La charge polluante de l'effluent à la sortie de la station n'était pas très importante : 43 mg/l de D.C.O., 2 mg/l de D.B.O., 0,37 mg/l de détergents, 2,9 mg/l de nitrates (AUGIER et *al.*, 1979) Nous avons constaté l'existence d'Ulvacées (*Ulva sp. Enteromorpha compressa* (L.) greville, *Enteromorpha sp.*) inhabituelles dans cette zone. Ces algues sont généralement considérées comme indicatrices de charge organique des eaux et d'apport d'eaux douces. Ces

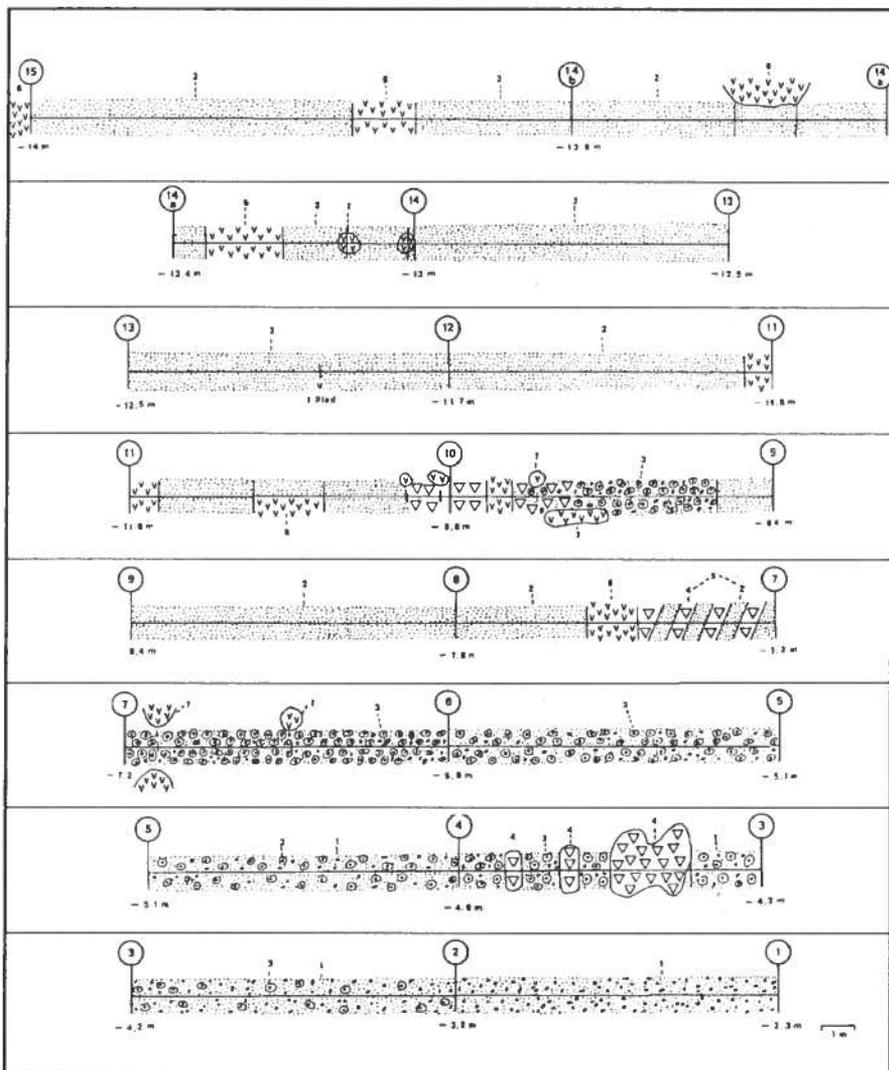


Fig. 4 : Transect permanent des Gorges du Loup, schématisation des peuplements traversés et emplacement des bornes permanentes (1 = Fonds de sables et galets mobiles, 2 = Peuplement des sables infralittoraux, 3 = Biocénose de la Roche Infralittorale Photophile de mode relativement Calme (R.I.P.C.) sur plaques et blocs rocheux sur fond de sable et de galets, 4 = Biocénose R.I.P.C. sur roche, 5 = Peuplements en mélange, 6 = Herbier de Posidonies (H.P.), 7 = Ilôts de Posidonie. Le chiffre placé sous la borne stylisée indique la profondeur en mètres).

Chlorophycées qui étaient localisées dans le voisinage de l'arrivée des effluents et notamment dans le secteur N-QR-21-25 ne sont plus présentes aujourd'hui.

Par ailleurs, la répartition de la grande lague brune *Cystoseira stricta* montre une anomalie : elle devrait pénétrer plus à l'intérieur de la calanque sur le versant Sud, comme sur le versant Nord. L'hydrodynamisme au niveau de GN 14-21 et OQ 13-30 qui se signale par la présence florissante de la biocénose à *Lithophyllum lichenoïde Philippi* et *Neogoniolithon notarisii* (Dufour) Hamel et Lemoine paraît suffisant pour l'installation de *Cystoseira stricta*. Connaissant la sensibilité de cette Phéophycée à la pollution (BELLAN-SANTINI 1966, 1968), on peut donc supposer que ce sont les effluents de la station qui sont à l'origine de sa régression dans la calanque. La suppression du rejet devrait être favorable à la reconquête de l'espace perdu. Il est possible que les quelques pieds trouvés en I18, LM 119 et M20 marquent le début de cette régénération. Le suivi cartographique permettra de vérifier si cette hypothèse est exacte.

3.3.2 - L'empreinte de l'hydrodynamisme.

Ouvertes aux perturbations météorologiques de Nord-Ouest, les Gorges du Loup reçoivent de plein fouet les masses d'eau poussées par le mistral et la houle. L'hydrodynamisme est également amplifié par la morphologie et l'étroitesse de la calanque. La dominance exclusive des biocénoses de mode battu des étages supralittoral, médiolittoral et infralittoral supérieur et leur amplitude traduisent bien l'importance de ce facteur.

Ces phénomènes sont responsables de la forte érosion de l'herbier de *Posidonia oceanica* Delile dont la matse est morcelée en buttes témoins clairsemées, sur les flancs desquelles s'écoulent les *rip-currents*. Le sable lui-même des fonds est déplacé en masse par ces courants ainsi qu'en témoignent les variations importantes de hauteurs de sédiments, vues à chaque plongée, au niveau des gros corps morts n° 10-11 du transect qui peuvent être, selon le moment, complètement découverts ou entièrement enfouis et repérables alors seulement grâce à leur flotteur de signalisation.

3.3.3 - Quelques remarques et données concernant l'herbier de posidonies.

Des comptages de faisceaux foliaires ont été effectués dans l'herbier de posidonies, en octobre 1989, au niveau de la balise n° 15 (14 mètres). La moyenne des mesures en trois points différents a donné une valeur de 534 faisceaux par m². Cette densité tombe à 378 faisceaux au niveau des îlots de la zone L-JL10-13 (-7 mètres). Le 15

octobre 1989, nous avons observé la floraison du *Posidonia oceanica*, des comptages ont donné une densité moyenne de l'ordre de 30 inflorescences par m², aussi bien dans l'herbier en prairie qu'au niveau des îlots ; dans ce dernier cas les inflorescences étaient plus nombreuses en périphérie.

4 - REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à Gisèle BESOMBES et France ROTHAN, Alain GILLI, Bernard KIERS, Richard LION, Patrick MAILLARD et Bernard ROTHAN, de la commission « biologie », Comité de Provence de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins, Laurence AUGIER, Nathalie PLOUVIER, Valérie PURSON, Gisèle VENTURELLA et Eric AUGIER du Centre d'Etudes, de Recherches et d'Informations sur la Mer, pour leur aide efficace en plongée, notamment au cours des opérations d'installation des grosses balises du transect permanent et messieurs DHERMENT et ROYER pour leur assistance en surface.

BIBLIOTHEQUES

- AUGIER H., 1978. - Peuplements benthiques de l'île de Porquerolles (Méditerranée, France). 1. Carte de l'anse du Bon Renaud et de la plage d'Argent. *Trav. sci. Parc Nation. Port-Cros, Fr.*, 4 : 89-100.
- AUGIER H., 1981. - Etude et cartographie des peuplements benthiques de l'île de Porquerolles (Méditerranée, France). 2. L'anse de Port-Fay et la calanque de la Grotte. *Trav. sci. Parc Nation. Port-Cros, Fr.*, 7 : 103-117.
- AUGIER H., GILLES G., RAMONDA G., 1979. - Recherches sur la pollution mercurielle en rade d'Hyères et dans l'archipel des Stoéchades (Méditerranée, France). 5. Degré de contamination par le mercure des organismes benthiques des Gorges du Loup, au voisinage du rejet en mer des eaux de la station d'épuration de l'île de Porquerolles. *Trav. sci. Parc Nation. Port-Cros, Fr.*, 5 : 125-140.
- BELLAN-SANTINI D., 1966. - Influence des eaux polluées sur la flore et la faune marines benthiques dans la région marseillaise. *Tech. sci. municipales, Fr.*, 617 : 285-292.
- BELLAN-SANTINI D., 1968. - Influence de la pollution sur les peuplements benthiques. *Rev. Intern. oceanogr. Medic., Fr.*, 10 : 27-52.
- BOUDOURESQUE C.F., GIRAUD G., PANAYOTIDIS P., 1980. - Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc national). XIX. Mise en place d'un transect permanent. *Trav. sci. Parc Nation. Port-Cros, Fr.*, 6 : 207-221.
- MOLINIER R., PERES J.M., 1957. - Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée. Colloque tenu par le Comité du Benthos (10-11 juin 1957). Compte rendu de séance. *Rec. Stat. mar. Endoume, Marseille, Fr.*, 22 : 13.
- NEDELEC H., BEDHOME A.L., BOUDOURESQUE C.F., THELIN I., 1981. - Prolongation du transect permanent de la baie de Port-Cros. *Trav. sci. Parc Nation. Port-Cros, Fr.*, 7 : 197-201.