

L'AMÉNAGEMENT ET LA GESTION DES MILIEUX

Avec une population d'environ 190 000 habitants, dont 55 % résident dans l'agglomération de Papeete, au nord-ouest de l'île de Tahiti, sur une étroite bande côtière de 40 km de long et 1 km de large au plus, la Polynésie française n'échappe pas aux problèmes de la difficile gestion d'un environnement qui conserve pourtant l'image d'un eden dans l'esprit de ceux qui rêvent d'îles lointaines.

L'exiguïté du site, la concentration humaine et les activités industrielles de transformation sont autant de facteurs qui expliquent la relative dégradation du cadre de vie des citoyens. Le lagon et les premières pentes de la montagne sont profondément modifiés, sans que de véritables solutions de protection, notamment en ce qui concerne les espaces marins, soient envisagées. Il est même à craindre que le pitoyable état de certains secteurs soit irréversible. Cette situation, souvent inquiétante, est heureusement circonscrite à une petite partie du territoire de la Polynésie française. Cependant, dans les îles Sous-le-Vent aussi, des indices de mauvaise gestion de l'environnement apparaissent. Les remblaiements du lagon et les extractions de matériaux coralliens se multiplient. Ils peuvent à moyen terme conduire à l'appauvrissement de tout un écosystème réputé pour sa beauté et sa variété.

LA SITUATION PRÉOCCUPANTE DE L'AGGLOMÉRATION DE PAPEETE

LES DÉGRADATIONS DE L'ENVIRONNEMENT LITTORAL

LES MODIFICATIONS DU TRACÉ DE LA CÔTE

En 1955, quand furent prises les premières photographies aériennes du territoire, l'agglomération ne s'étendait que sur 7 km, le long du rivage lagunaire entre Arue et Faaa. Les perturbations anthropiques du littoral, visibles sur ces documents, étaient réduites à la zone portuaire et ne concernaient que quelques centaines de mètres situés immédiatement au nord-est de la ville.

En 1988, le tracé du littoral est complètement artificiel sur plus d'une vingtaine de kilomètres. Les remblais pour les aménagements publics ou les constructions privées se sont multipliés. Les plus considérables ont été les travaux de comblement du récif frangeant pour l'installation de l'aéroport de Faaa, ainsi que la construction du port de Papeete, s'appuyant sur le récif externe et le *motu* Uta, qui ont fait disparaître, entre 1963 et 1966, une dizaine d'hectares de platier. Une digue de 800 mètres a été édifiée sur le récif-barrière et prolongée par la suite. En 1988, elle a près de trois kilomètres et empêche la houle de déferler par-dessus le front récifal et d'alimenter par là le lagon en eau océanique. Dans toute la zone nord du port, très confinée par amoindrissement des échanges d'eaux, l'augmentation de la turbidité et la concentration des pollutions ont conduit à une destruction quasi totale des organismes constructeurs coralliens. Les remblais ont aussi proliféré à Arue, dans la zone de Arahiri, et à Punaauia où, sur le récif frangeant remblayé, s'est installé un ensemble d'immeubles et de marinas.

Le profil naturel de la côte lagunaire, résultat d'un équilibre dynamique entre les influences marines et terrestres, s'en trouve compromis. La destruction du récif frangeant par l'extraction de matériaux de remblais, ou son enfouissement corrélatif, bouleversent les conditions hydrodynamiques. On assiste ainsi à la naissance de zones le long desquelles il y a accroissement de l'érosion, et d'autres, à l'abri des courants, où se déposent d'importantes quantités de vase, comme au sud de l'aéroport de Faaa, à proximité d'un grand hôtel.

L'IMPACT DE L'EXTRACTION DES SABLES CORALLIENS DU LAGON SUR L'ENVIRONNEMENT

Parallèlement à la croissance des activités immobilières et des travaux publics qui en découlent, liée à l'ouverture de Tahiti au monde extérieur au milieu des années 60, avec la construction d'un aéroport et d'un port modernes, on a vu se multiplier, dans le lagon comme le long des principales vallées de l'île, les sites d'extraction d'agrégats, matériaux de base de la construction et des travaux publics.

L'exploitation des sables coralliens du lagon, plus communément appelés "soupe de corail", s'effectue, après autorisation parue au Journal Officiel (il s'agit en fait de délivrance de dérogations, puisque les extractions de sable par les engins mécaniques sont légalement interdites), au moyen de pelles hydrauliques qui ont remplacé progressivement les draguelines utilisées avant 1978. Ces engins pénètrent dans la zone lagunaire par des "chemins de drague" qu'ils édifient eux-mêmes. Les matériaux, prélevés surtout sur le récif frangeant, sont chargés sur les camions qui empruntent les mêmes chemins. Les chantiers d'extraction sont situés généralement non loin des zones d'utilisation des matériaux. Les coûts d'exploitation en sont donc très réduits, bien qu'une redevance de 250 F CFP par mètre cube extrait soit demandée aux entreprises privées, tandis que le prix de vente du mètre cube est de 1 192 F CFP en 1989.

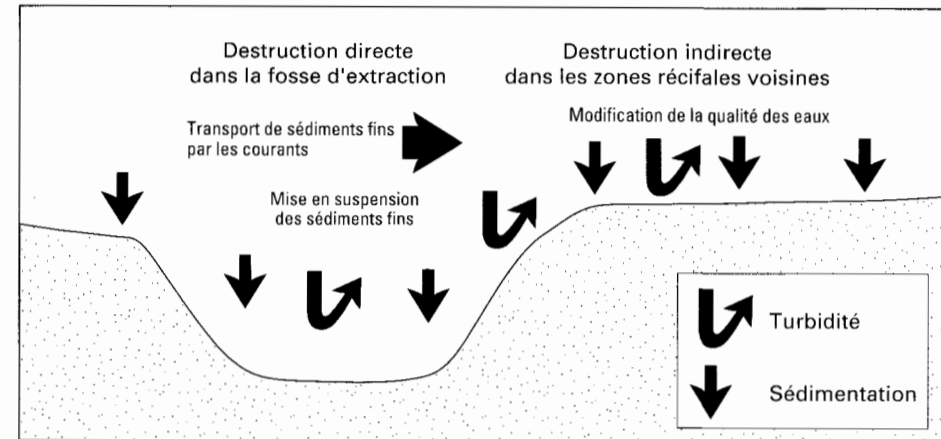


Fig.1: Les effets directs et indirects d'une extraction en milieu corallien (d'après CETE - 1985)

Les dragages perturbent durablement l'écosystème corallien (POLI *et al.* - 1984) et font subir au lagon alentour de graves atteintes. Perturbations physiques d'abord, puisque le récif est remplacé par de vastes fouilles d'une profondeur moyenne de 3 à 7 m. Au cours de l'exploitation, lorsque les engins travaillent, il y a pollution des environs par un véritable nuage de particules fines qui augmentent la turbidité d'eaux habituellement limpides et en modifient les caractères physico-chimiques. On assiste notamment à une augmentation de l'activité bactérienne dans l'eau, et donc, à une diminution de l'oxygène dissous.

En se déposant, la vase étouffe bon nombre d'organismes récifaux, certaines espèces de coraux étant particulièrement sensibles à ce phénomène. L'accroissement de la turbidité nuit à l'assimilation chlorophyllienne, et donc, à la production primaire de l'écosystème (phytoplancton). Ces nuisances se poursuivent pendant de nombreuses années, même lorsque l'exploitation a cessé, car le moindre mouvement de l'eau, en lagon peu profond, remet en suspension les sédiments.

On assiste alors à la dégénérescence des communautés récifales, la flore et la faune associées (algues, mollusques, poissons) subissant une diminution du nombre d'individus et de leur diversité spécifique. Il y a donc un net appauvrissement du milieu, maintes fois décrit par les spécialistes des lagons. De telles perturbations semblent également être responsables de brusques flambées ciguatériques chez les consommateurs de poissons provenant des zones draguées. Il semble acquis que les modifications des conditions ambiantes provoquent une multiplication des algues toxiques (*Gambierdiscus toxicus*, TAYLOR - 1979) responsables de l'affection nommée ciguatera.

À Tahiti, 36 sites ont donné lieu à l'extraction de matériaux coralliens, dont 13 sont implantés dans la zone urbaine. La topographie des fonds a été bouleversée sur environ 100 hectares. Le prélèvement d'un volume de plus de deux millions de mètres cubes de sable corallien a ainsi été réalisé (80 % du volume extrait provient de l'agglomération de Papeete). Les fouilles ont laissé de profondes excavations désertifiées et ont perturbé les zones récifales voisines. Dans celles-ci, les coraux morts sont souvent colonisés par des organismes perforants et résistent alors moins bien aux contraintes hydrodynamiques (courants, houles, etc.). Le rôle protecteur du littoral par le récif frangeant n'est alors plus assuré, de même qu'une nouvelle répartition des courants lagonaux perturbe l'équilibre acquis.

À l'heure actuelle, les exploitations de "soupe de corail" ont cessé à Tahiti ainsi que dans l'île de Moorea. Mais elles continuent encore dans les îles Sous-le-Vent (Tableau 1) sans que d'autres solutions pour satisfaire les besoins du bâtiment et des travaux publics aient été mises en œuvre.

Tableau 1: Quantités de matériaux extraits dans le domaine maritime (en m³)

Îles	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Total
TAHITI	60 006	3 388	500	11 412	12	0	75 318
MOOREA	5 200	5 000	2 250	4 500	0	0	16 950
RAIATEA	131 500	30 300	97 800	60 450	73 258	112 242	505 550
TAHAA	11 224	40 726	2 370	19 700	15 350	25 000	114 370
HUAHINE	3 220	120	11 680	4 900	3 200	18 400	41 520
BORA BORA	2 640	13 780	16 790	12 900	18 000	42 750	116 860
Total	213 790	93 314	131 390	113 862	109 820	198 392	860 568

LES REMBLAIS DU LAGON DANS LES ÎLES DE LA SOCIÉTÉ

Une délibération de l'Assemblée Territoriale du 1er juillet 1971 rend obligatoire l'obtention d'une autorisation délivrée par les autorités du Territoire pour tous les travaux de remblaiement du lagon considérés comme des concessions du domaine public maritime. Cette autorisation ne doit, en principe, être délivrée que lorsque l'enquête de "commodo et incommodo" prévue par la loi n'aura donné lieu à aucune opposition valable, et que le Service des Travaux Publics et des Mines, ainsi que la Commission des Sites et des Monuments naturels, auront donné un avis favorable, au vu du plan annexé à la demande d'autorisation. Celle-ci est publiée ensuite au Journal Officiel de la Polynésie française. Dans cette délibération, le particulier ayant obtenu l'autorisation de remblai doit, par des moyens appropriés, "soustraire l'emplacement concédé à l'action des hautes eaux" et niveler la concession de telle façon que la pente permette "une évacuation naturelle des eaux superficielles". L'ayant droit est tenu également de maintenir la libre circulation le long des ouvrages de protection sur une largeur de 3 mètres en bordure du front de mer".

Actuellement, les clauses légales ont été assouplies, puisque l'enquête de "commodo et incommodo" a été abrogée par délibération de l'Assemblée Territoriale du 31 octobre 1985. Les demandeurs doivent seulement obtenir un avis favorable de la Commission administrative d'Occupation du Domaine Public et de la Commission des Sites.

De 1969 à 1988, les autorisations "d'occupation temporaire par des particuliers, des entreprises ou des communes du domaine public maritime à charge de remblais" ont concerné une superficie de 85 ha. Elles ont été accordées à des particuliers, mais également aux collectivités locales désirant créer de nouveaux équipements scolaires, sociaux ou sportifs. Durant la période de 1969 à 1979, les autorisations de remblayer se sont faites à un rythme d'environ 6 ha par an alors que, depuis 1979, la volonté territoriale de les limiter s'est traduite par une diminution de leur nombre et une réduction des surfaces jusqu'à environ 2 ha par an.

Mais à l'évidence, dans toutes les îles de la Société, des surfaces bien plus grandes ont été gagnées sur le récif frangeant des lagons. Comment expliquer, en effet, que 48 % de la longueur du littoral de Bora Bora, 47 % de celle de Tahiti et 40 % de celle de Moorea soient occupées par des remblais du domaine maritime. Il est vrai que, dans ces petites îles montagneuses où les possibilités de construire sur des espaces plans ne sont pas inépuisables, où le régime foncier basé sur l'indivision rend les achats de terre peu aisés à négocier, le remblai est considéré comme chose facile. Si bien qu'il a été, et est encore, pratiqué couramment, le plus souvent par petites touches successives lorsqu'il n'a pas été autorisé, quitte à demander ensuite un arrêté de régularisation par les pouvoirs publics.

Les autorisations officielles accordées entre 1979 et 1988 concernent des superficies de 35 ha à Tahiti, 23 ha à Bora Bora, 17 ha à Raiatea et 5 ha à Huahine. Dans les autres îles de la Société, les surfaces remblayées sont très peu importantes. Mais, si l'on veut avoir une véritable idée sur l'occupation du récif frangeant, il paraît raisonnable de multiplier ces surfaces par cinq.

À Tahiti, les plus graves atteintes ont eu lieu entre Arue et Punaauia. Mais c'est surtout le récif situé sur le territoire des communes de Faaa et de Punaauia qui a été le plus transformé. La construction de l'aéroport a, par exemple, nécessité l'extraction de plus d'un million de mètres cubes de sable, si bien que 75 % de la surface du récif frangeant de la commune a été détruit par les dragages ou recouvert par les remblais. L'hydrodynamique du lagon en a été profondément perturbée. C'est ainsi qu'aux alentours, dans les baies de Maeva et de Vaitupa, les fonds sont maintenant vaseux et dégradés; la vie récifale y a presque complètement disparu. Ces zones mortes semblent actuellement impossibles à restaurer.

LES PRINCIPAUX PROBLÈMES DE GESTION DU MILIEU TERRESTRE

LA RECHERCHE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Les extractions en lagon représentent 55 % de la production de granulats qui s'élève, en 1988, à 340 000 m³ par an en Polynésie française. Le reste est constitué des sables, graviers, cailloux et blocs alluviaux qui sont exploités le long des rivières. Mais, si l'on comptabilise les "autorisations d'extraction d'agrégats" délivrées de 1972 à fin 1988, on note qu'à Tahiti, seules 14 autorisations d'exploitation de "soupe de corail" ont été accordées et que la majorité des autorisations délivrées concernent les alluvions ou les plaines côtières ou alluviales (150 sur 208).

Le prélèvement de ces matériaux s'effectue surtout dans les vallées de la Papenoo (28 000 m³ en 1988) et de la Punaruu (200 000 m³ estimés en 1988), où une gigantesque excavation de 800 000 m³ ne pourra jamais être comblée, mais également le long de la Vaitepiha vers Tautira (25 000 m³ en 1988). En zone urbaine, en dehors du site de la Punaruu, on peut mentionner les cours de la Fautau (2 450 m³) et de l'Ahonu à Mahina (1 400 m³).

Comme pour les extractions coralliennes, une armature législative importante régleme ce type d'exploitation, car il détruit considérablement le milieu naturel en surcreusant de plusieurs mètres le lit des rivières, et entraîne une érosion vers l'amont bien au-delà de la zone exploitée, aboutissant à un encaissement prononcé du cours d'eau entre ses berges et à une modification de la dynamique d'écoulement. Le règlement s'applique notamment aux dimensions des fouilles par rapport à la largeur du lit mineur et à la restauration des sites.

La mise en suspension des particules fines, et leur transport vers le lagon contribuent à altérer le milieu corallien. Il faudrait également parler des nuisances causées aux riverains des plages voisines, pour qui la turbidité des eaux est une réalité quotidienne.

L’extraction en souilles fermées, dans le lit majeur, a des impacts plus réduits sur l’environnement à la condition qu’une fois l’exploitation terminée les excavations soient remblayées comme le veut la loi. Ce mode d’exploitation est cependant moins souvent utilisé, bien qu’il commence à se multiplier à Tahiti dans les communes de Tautira, Paea et Papara. Malgré les clauses de restauration des sites après achèvement des exploitations, qui sont imposées aux entrepreneurs mais peu souvent respectées, les paysages naturels s’en trouvent gravement transformés. Dans certains cas même, comme le long de la Punaruu, le remblaiement des excavations ne peut être entrepris sans compromettre gravement l’existence des entreprises.

Îles	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Total
TAHITI	136 555	250 876	96 620	97 624	93 846	125 130	800 651
MOOREA	250	9 720	10 167	29 380	0	0	49 517
RAIATEA	0	0	0	1 000	0	20 000	21 000
TAHAA	0	0	0	0	0	0	0
HUAHINE	0	1 000	2 160	0	0	7 980	11 140
BORA BORA	100	500	20	200	0	40	860
Total	136 905	262 096	108 967	128 204	93 846	153 150	883 168

Une solution de remplacement pourrait être trouvée dans l’ouverture de carrières exploitant les roches volcaniques. Mais les roches basaltiques sont difficiles à exploiter, car les coulées sont souvent très peu épaisses, séparées par des lits de scories. Les investissements pour l’ouverture de carrières sont également beaucoup plus élevés que ceux qui sont nécessaires à l’exploitation des gravières et sablières, alluviales ou maritimes. Cependant, les atteintes à l’environnement sont plus limitées. Dans les années 70, le Territoire de la Polynésie française avait souhaité développer ce type d’exploitation comme alternative au saccage du lagon et des rivières, et avait même interdit dans les îles de Tahiti, Moorea et Raiatea, par arrêté du 24 février 1978, “ toutes extractions de sable, terre, pierre et graviers ou de tous autres matériaux et produits et notamment des matériaux coralliens et autres amendements marins dans le domaine public maritime et fluvial “.
Devant les difficultés rencontrées pour l’exploitation des basaltes, notamment à Tahiti dans la vallée de la Punaruu, cet arrêté est resté lettre morte et les exploitations légalement interdites se sont multipliées avec l’accord tacite des autorités. Aux îles Sous-le-Vent, toutes les tentatives d’ouverture de carrières à Huahine et à Raiatea pour exploiter des roches compactes, telles que les phonolites, se sont soldées par des échecs.

LES APPORTS TERRIGÈNES AU LAGON, INDICATEURS DES DÉGRADATIONS ANTHROPIQUES DU SITE URBAIN

Les rivières traversant la zone urbaine pour se jeter dans le lagon ont des régimes moyens caractérisés par des coefficients de ruissellement atteignant des valeurs importantes (56 % pour la Fautaua, 58 % pour la Tuauru, 59 % pour la Punaruu). Une bonne partie des précipitations qui s’abattent sur les premières pentes de la montagne ruisselle à la surface du sol et gagne rapidement les cours d’eau. Les phénomènes d’érosion dus au ruissellement sont exacerbés, du fait de la multiplication des surfaces imperméables (toitures, terrasses en béton, voies de circulation) et des travaux de terrassement pour la construction sur les planèzes, appelées plateaux, qui dominent la plaine côtière, car, sur 32 km² de la surface urbaine, 16 km² ont été gagnés sur ce type de relief. Le découpage des pentes en paliers horizontaux, la mise en tas des déblais et leur stockage en vue d’une utilisation ultérieure, l’ouverture des routes de desserte sur de fortes pentes exposent les sols au ravinement et accroissent la charge solide des cours d’eau. Durant chaque période de pluie, les eaux très boueuses des rivières envahissent le lagon, qui ne retrouve sa clarté qu’après le dépôt des fines particules terrigènes. On conçoit que de tels bouleversements, répétés au cours du temps, nuisent à la croissance des coraux. C’est le cas dans toute la zone urbaine, et notamment dans le port de Papeete où la charge particulaire permanente en suspension s’élève à 10 milligrammes par litre (10 mg.l⁻¹).

Jusqu’à présent, les travaux de terrassement ont été considérés comme un mal nécessaire. Ils participent plus d’une conquête de nouveaux espaces à bâtir que d’une saine gestion du cadre de vie. Mais, peu à peu, la nécessité d’une réglementation se fait sentir, car il n’est plus tolérable de laisser ainsi des milliers de tonnes de terre s’écouler vers le lagon. Il est donc de plus en plus question de contraindre les lotisseurs à livrer aux clients des parcelles engazonnées, et d’interdire la mise en tas, même temporaire, des déblais, sans les avoir au préalable compactés, premières mesures qui prépareraient une réforme réglementaire de la construction.

Les rivières charrient également, à chaque crue, tous les déchets qui y ont été abandonnés par la population et les entreprises industrielles durant les périodes d’étiage. Les plages de la zone urbaine, au voisinage des embouchures, sont ainsi transformées en vastes dépotoirs constellés de dépôts flottés, alors que le fond du lagon est tapissé de matériaux coulés. Ces laisses de débris qui dégagent une odeur putride, sont bien connues des habitués de la plage du Taaone, à Pirae, par exemple. C’est aussi le cas des plages de Papeete aux environs de l’embouchure de la Tipaerui, qui ont dû être interdites à la baignade.

L’ÉLIMINATION DES DÉCHETS URBAINS

La présence de six dépôts d’ordures dans l’agglomération de Papeete, implantés de telle façon qu’ils apportent de nombreuses nuisances aux habitants, est un des signes évidents du manque de maîtrise des municipalités dans la protection efficace du cadre de vie.

Ces vastes dépotoirs sont en effet tous situés dans les vallées, en amont d’un habitat parfois très proche, comme à Mahina ou à Arue. Ils sont plus ou moins bien organisés et surveillés par des employés municipaux. À St-Hilaire, commune de Faaa, un effort d’enfouissement des déchets suivant un plan concerté donne d’assez bons résultats. Mais en général, en soirée et durant la nuit, la brise de terre (*hupe*) pousse en direction des zones habitées les fumées et les odeurs nauséabondes, rendant parfois l’atmosphère irrespirable. De vastes événements de pollution gazeuse s’étendent alors sur la ville et incommodent une bonne partie de la population.

Il n’y a pas actuellement de tri sélectif des déchets, si bien que le lessivage des eaux pluviales entraîne dans les cours d’eau d’importantes quantités de substances toxiques. Les métaux lourds, notamment, se concentrent dans les alluvions du fond, de même que ceux qui sont rejetés par les industries situées au bord des rivières. Dans le cours amont de la Tipaerui (commune de Papeete), par exemple, les concentrations en métaux lourds, par rapport à celles qui sont mesurées le long d’une rivière de Tahiti non touchée par la pollution, sont multipliées par deux pour le mercure, par 11 pour le plomb, par 6 pour le cuivre et par 9 pour le zinc. Elles atteignent les valeurs maximales admissibles par les normes européennes pour le mercure, et les multiplient par six pour le cas du plomb.

Il est donc urgent de trouver une solution pour éliminer ces déchets polluants qui, compte tenu de l’exiguïté de l’île, sont de plus en plus indésirables, du fait de l’augmentation continuele des rejets urbains. La production annuelle est actuellement estimée à 75 000 tonnes, alors qu’elle s’élevait à 70 000 tonnes en 1985. Sur cette quantité, 30 000 tonnes sont des déchets de jardin et 45 000 tonnes des ordures ménagères, ce qui représente, hors végétaux, une production de 2,3 kg par habitant et par jour (données du Syndicat Intercommunal de Traitement des Ordures Ménagères - SITOM). À titre de comparaison, la production de déchets de l’île d’Oahu dans l’archipel d’Hawaï atteint 2,2 kg par habitant et par jour, ce qui place l’agglomération tahitienne dans les premiers rangs des villes du Pacifique insulaire. Mais à ce chiffre, il faudrait ajouter les quantités dispersées un peu partout dans l’agglomération ou le long des routes, et qui ne sont collectées que de façon épisodique. Il en est de même dans le lagon, dont certaines zones sont transformées en véritables dépotoirs. C’est le cas d’une cuvette du lagon de Faaa où se côtoient un hydravion et une vieille goélette, ou du lagon de Fare Ute dont le fond es recouvert d’une épaisse couche de débris métalliques divers, fûts d’hydrocarbures, tôles et boîtes de conserves.

Les huiles usées et les graisses ne sont pas mieux éliminées que les ordures. Les 2 000 tonnes produites annuellement par l’agglomération de Papeete sont en partie brûlées et en partie stockées dans des fosses de rétention, à la merci d’un débordement lors des grandes pluies. C’est également le sort des boues organiques et des déchets de vidange.

La création du SITOM en 1984, dont ne fait pas partie la commune de Faaa, devait permettre une meilleure organisation des communes de Tahiti pour éliminer les déchets. Actuellement, cette organisation se propose de supprimer tous les dépôts d’ordures dans un délai de deux ans, par installation, dans la vallée de la Tipaerui, à l’emplacement du dépôt actuel, d’une usine de traitement à double filière d’incinération et de méthanisation d’une capacité totale de 90 000 tonnes, valorisée par la production d’électricité. La construction de cette installation qui serait gérée par la SA Tamaraa Nui, créée en 1986, est évaluée avec les équipements périphériques à la somme de 3 030 millions de F CFP (166 650 000 FF). Elle serait associée à la Société Tahitienne de Valorisation, entreprise de destruction des monstres, carcasses de voitures et objets métalliques encombrants, créée en 1986, et à une société de commercialisation des matières organiques résiduelles. L’énergie électrique produite servirait au fonctionnement des installations, le surplus étant mis en réseau. Dès la mise en fonctionnement de cette installation moderne, une réglementation visant à l’interdiction de toute décharge sur l’ensemble de l’île et de toute fosse pour la destruction des boues organiques ou des déchets de vidange, serait promulguée. Actuellement, trois ans après la création de la société Tamaraa Nui, les travaux de construction de cette unité ont commencé, et doivent s’achever à la fin de 1990.

LES POLLUTIONS CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

LA CONCENTRATION DES POLLUTIONS CHIMIQUES DANS LA ZONE URBAINE DENSÉMENT PEUPLÉE

Les pollutions de la zone lagonaire de l’agglomération urbaine par des produits chimiques sont de deux types, suivant qu’elles affectent la surface des eaux ou le volume total du lagon. Dans ce dernier cas, les produits toxiques peuvent être incorporés aux sédiments du fond et présenter un réel danger pour les organismes qui y vivent. Les pollutions de surface sont dues aux déversements d’huiles usagées et d’hydrocarbures, et à l’évacuation vers le lagon des détergents domestiques ou industriels, dont les produits constituants les plus employés sont les surfactants anioniques. C’est surtout la zone portuaire, ainsi que les lieux où se pratiquent les activités motonautiques, qui sont pollués par les hydrocarbures, et ceci dans de très fortes proportions par rapport aux normes de concentration en n-alcanes aliphatiques couramment admises comme tolérables (50 à 100 fois plus d’après les analyses encore partielles du Laboratoire d’Étude et de Surveillance de l’Environnement).

En matière de détergents, la zone du port présente des concentrations bien supérieures à celles de toute la zone lagonaire, ce qui confirme la forte participation des effluents urbains à ce type de pollution. Les teneurs en surfactants anioniques peuvent atteindre des valeurs ponctuelles supérieures à 500 milliونيèmes de gramme par litre (500 µg.l⁻¹) alors que l’on considère qu’à partir de 100 µg.l⁻¹, ces produits interviennent sur la flore et la faune, les premiers signes de modification de la flore se produisant même à des teneurs de 50 µg.l⁻¹.

Les pollutions de l’eau lagonaire et des fonds sédimentaires sont surtout dues à la présence en quantités supérieures à la normale de métaux lourds toxiques (mercure, plomb, cuivre, zinc et, à un moindre degré, fer) qui s’accumulent progressivement le long des chaînes alimentaires. Dans la zone urbaine, par comparaison avec les valeurs habituellement mesurées dans les eaux océaniques voisines, les concentrations sont peu compatibles avec des niveaux naturels qui peuvent être parfois élevés. C’est le cas, par exemple, du mercure présent dans les roches éruptives.

C’est ainsi que, pour trente-six stations du lagon de la zone urbaine étudiées par le Laboratoire d’Étude et de Surveillance de l’Environnement du CEA (LESE) au cours de diverses campagnes de mesures, vingt stations présentaient une teneur moyenne en métaux lourds (mercure, plomb et cuivre), dans l’eau ou dans les sédiments, de 1 à 3 fois supérieure à la teneur de référence de la zone (eau océanique et fond de lagon non pollué), dix stations, 3 à 5 fois supérieure, deux, 5 à 7 fois, et trois 7 à 9 fois, la plus polluée de toutes se voyant dotée d’un facteur multiplicateur de 12. Compte tenu de ces éléments, la zone lagonaire chimiquement la plus polluée s’étend de l’extrémité est de la piste de l’aérodrome de Faaa à la zone de Fare Ute. C’est là que se déversent les deux principales rivières qui traversent l’agglomération, la Papeava et la Tipaerui. Fraizier et Frank ont montré, dès 1985, que les teneurs en métaux lourds des sédiments de ces rivières étaient alarmantes, pour le mercure, le cuivre et le zinc, sans qu’il soit toujours possible d’incriminer les industries riveraines. Lors des crues de saison des pluies, ces éléments se retrouvent fatalement dans le lagon et, principalement, devant les embouchures de ces rivières. La présence de la digue du port, implantée sur le récif-barrière, n’étant pas, on l’a vu, un facteur favorable au bon renouvellement des eaux. Mais comment lutter efficacement contre ce type de pollution, alors que ses origines ne sont encore pas clairement précisées ?

LES POLLUTIONS BIOLOGIQUES

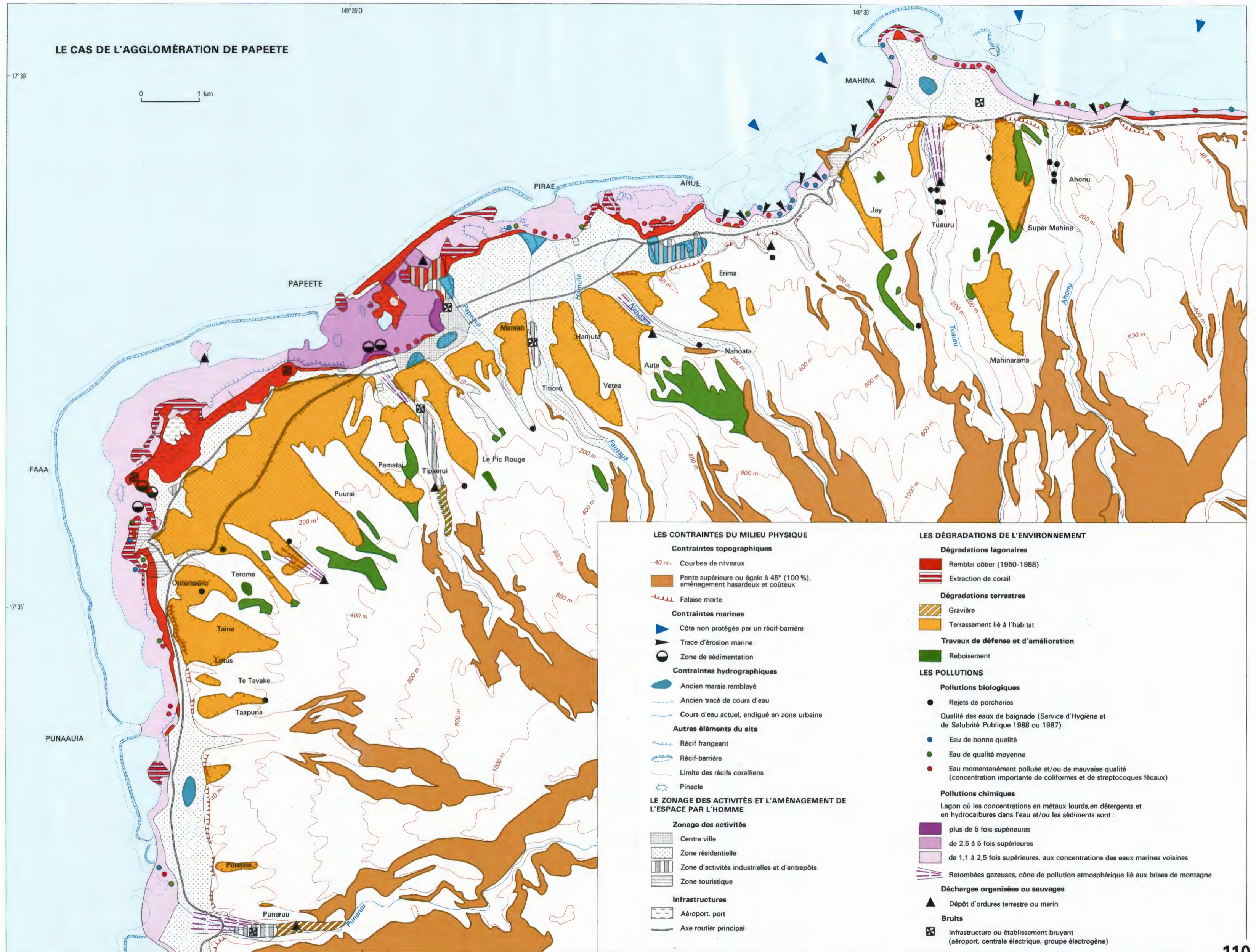
Les pollutions biologiques des eaux lagonaires n’ont été détectées dans la zone urbaine que depuis quelques années, avec la mise en place par le Service d’Hygiène et de Salubrité Publique, à partir de 1985, d’une surveillance de la qualité des eaux de baignade à Tahiti et à Moorea. Ce service applique les normes couramment admises dans les pays de la Communauté européenne en ce qui concerne les concentrations en coliformes et streptocoques fécaux, au-delà desquelles les eaux peuvent être considérées comme étant de mauvaise qualité. Dix campagnes de mesures au moins ont lieu chaque année le long des plages les plus fréquentées de l’agglomération. Le Tableau 3 en résume les principaux résultats.

Qualité des eaux	Nombre de plages		
	1986	1987	1988
Eaux de bonne qualité	7	7	10
Eaux de qualité moyenne	8	9	8
Eaux pouvant être momentanément polluées	19	16	17
Eaux de mauvaise qualité	4	6	3

Il est peu réjouissant de constater que la plupart des eaux de baignade sont de médiocre qualité, même si une légère amélioration semble s’être produite en 1988. Les zones les plus polluées se situent face aux plus fortes concentrations humaines, entre les plages du Taaone au nord-est et d’Outumaoro au sud-ouest. Il faut noter également un accroissement des pollutions biologiques aux alentours du débouché en mer de la rivière Tuhauru à Mahina, en un lieu particulièrement prisé pour les sports nautiques qui y sont pratiqués. Toutes les plages sont atteintes à un moment quelconque de l’année, sauf celles d’Arue et de la pointe Vénus, ouvertes sur la pleine mer et où les taux de dilution sont donc plus forts qu’en lagon. Certaines plages sont même depuis de nombreuses années interdites à la baignade, comme celles d’Outumaoro à Punaauia (1981) et d’Hokulea à Papeete (1984). Mais ces interdictions sont peu respectées. La plage du Taaone à Pirae et la plage Muriavai à Mahina sont dans une situation critique qui légitimerait une fermeture saisonnière.

Indéniablement, les pollutions biologiques sont dues à l’absence de véritable réseau d’évacuation et de traitement des eaux usées dans toute l’agglomération et, dans une moindre mesure, à la présence, en périphérie des zones habitées, d’élevages de porcs. Ceux-ci respectent rarement les normes légales d’assainissement, puisque, sur 4 000 porcs élevés dans l’agglomération, principalement dans la vallée de la Tuhauru, et dans celle de l’Ahonu à Mahina, 1 200 seulement le sont dans des installations conformes. Dans la majorité des cas, les lisièrs sont directement rejetés dans les cours d’eau et aboutissent au lagon, où ils migrent avec les courants le long du littoral.

Mais la zone urbaine souffre surtout de l’anarchie qui règne en matière d’évacuation et de traitement des eaux usées. Il n’y a en effet pas de réseau d’assainissement fonctionnel et organisé, les rivières jouant encore trop souvent le rôle de collecteurs de toutes les pollutions. Il est vrai que la grande dispersion de l’habitat ne facilite pas l’implantation d’un tel réseau, si bien qu’actuellement, une bonne partie des eaux usées est évacuée directement vers le lagon avec les eaux de ruissellement. Il existe cependant plus de cinquante stations d’épuration, dues à l’initiative privée, qui traitent une partie des effluents domestiques. Une dizaine seulement est reconnue comme efficace par le Service d’Hygiène et de Salubrité Publique. Mais en l’absence d’égouts, leurs effluents gagnent rapidement le lagon. Dans le cas du lotissement Erima à Arue, le collecteur des eaux traitées par la station d’épuration débouche dans le lagon, alors qu’en le prolongeant d’une centaine de mètres, il aurait été possible de conduire les effluents dans l’océan, où une dilution importante aurait pu se faire sans danger pour les riverains.



LES CONTRAINTES DU MILIEU PHYSIQUE

- Contraintes topographiques**
- 40 m- Courbes de niveaux
 - Pente supérieure ou égale à 45° (100 %), aménagement hasardeux et coûteux
 - Falaise morte
- Contraintes marines**
- Côte non protégée par un récif-barrière
 - Trace d'érosion marine
 - Zone de sédimentation
- Contraintes hydrographiques**
- Ancien marais remblayé
 - Ancien tracé de cours d'eau
 - Cours d'eau actuel, endigué en zone urbaine
- Autres éléments du site**
- Récif frangeant
 - Récif-barrière
 - Limite des récifs coralliens
 - Pinacle

LE ZONAGE DES ACTIVITÉS ET L'AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE PAR L'HOMME

- Zonage des activités**
- Centre ville
 - Zone résidentielle
 - Zone d'activités industrielles et d'entrepôts
 - Zone touristique
- Infrastructures**
- Aéroport, port
 - Axe routier principal

LES DÉGRADATIONS DE L'ENVIRONNEMENT

- Dégradations lagunaires**
- Remblai côtier (1950-1988)
 - Extraction de corail
- Dégradations terrestres**
- Gravière
 - Terrassement lié à l'habitat
- Travaux de défense et d'amélioration**
- Reboisement
- LES POLLUTIONS**
- Pollutions biologiques**
- Rejets de porcheries
- Qualité des eaux de baignade (Service d'Hygiène et de Salubrité Publique 1988 ou 1987)
- Eau de bonne qualité
 - Eau de qualité moyenne
 - Eau momentanément polluée et/ou de mauvaise qualité (concentration importante de coliformes et de streptocoques fécaux)
- Pollutions chimiques**
- Lagon où les concentrations en métaux lourds, en détergents et en hydrocarbures dans l'eau et/ou les sédiments sont :
- plus de 5 fois supérieures
 - de 2,5 à 5 fois supérieures
 - de 1,1 à 2,5 fois supérieures, aux concentrations des eaux marines voisines
- Retombées gazeuses, cône de pollution atmosphérique lié aux brises de montagne
- Décharges organisées ou sauvages**
- Dépôt d'ordures terrestre ou marin
- Bruits**
- Infrastructure ou établissement bruyant (aéroport, centrale électrique, groupe électrogène)

En la matière, on en est donc seulement au stade des grands projets. Un schéma d'assainissement de Tahiti, conçu par le CETE Méditerranée, insiste sur la double obligation de protéger l'environnement, mais aussi, l'hygiène publique. Il propose la construction d'un vaste réseau d'égouts conduisant les eaux usées à quatre grandes stations d'épuration situées sur le littoral à Punaauia, Fare Ute, Arahiri et Mahina. Après traitement, les eaux seront conduites à l'océan par l'intermédiaire d'émissaires empruntant les passes, alors que les boues et les solides seront stockés en décharges contrôlées. L'assainissement individuel est conseillé dans tout le secteur montagneux de l'agglomération. Les dernières estimations de coût de ce véritable plan de lutte contre la pollution approchent les 5 milliards de F CFP (275 millions FF).

Les multiples atteintes à l'environnement et les pollutions se sont donc accrues depuis les années 60, en même temps que la concentration le long de la côte de Tahiti d'une bonne partie de la population de la Polynésie française. On aurait pu croire que les autres îles de Polynésie se seraient trouvées heureusement préservées des nuisances. Or, s'il reste encore beaucoup de lieux indemnes de pollution, d'évidentes menaces pèsent aussi sur l'ensemble de l'archipel de la Société, qui affiche pourtant une vocation touristique marquée.

LES DÉGRADATIONS DU LAGON AUX ÎLES SOUS-LE-VENT

Dans les îles Sous-le-Vent, bien que les effectifs humains soient beaucoup moins importants que dans les îles du Vent (22 232 habitants contre 140 341), les indices de dégradation de l'environnement se multiplient. Aucun rivage lagunaire n'est indemne de remblaiement, et les chiffres concernant les exploitations de corail sont considérables (cf. Tableau 1), surtout à Raiatea et à Bora Bora. Si l'on examine les îles cas par cas, les exemples de Huahine et de Bora Bora sont à cet égard significatifs.

LE CAS DE HUAHINE, ÎLE PEU TOUCHÉE PAR LE DÉVELOPPEMENT ET POURTANT MENACÉE PAR LES POLLUTIONS

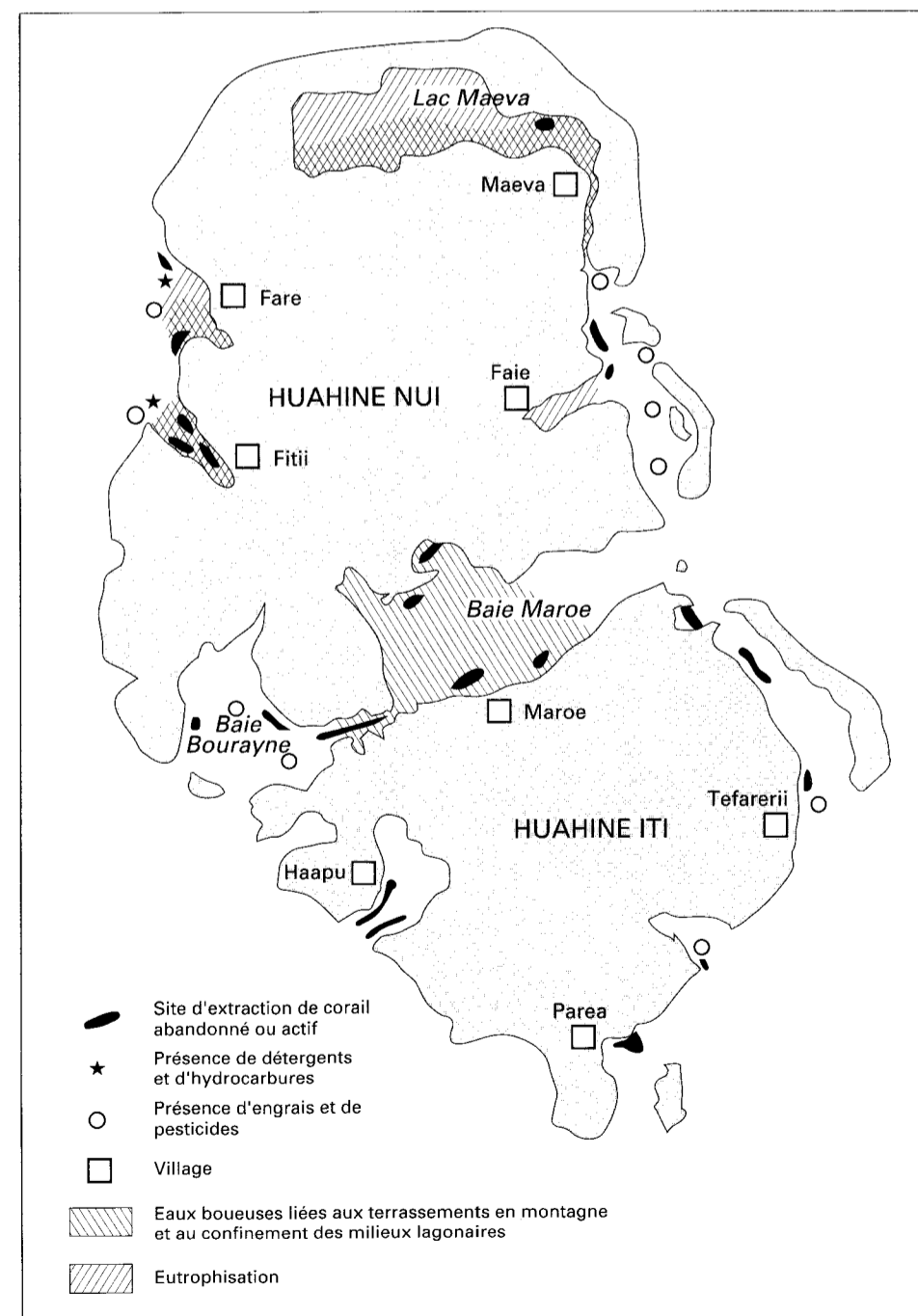


Fig. 2: Dégradations de l'environnement et pollutions du lagon de Huahine, aux îles Sous-le-Vent (d'après MNHN - EPHE - 1988)

L'île de Huahine est peu peuplée par rapport à Tahiti, le recensement de 1988 dénombrait une population de 4 479 habitants qui est en augmentation constante (2 856 hab. en 1971, 3 877 hab. en 1983). Peu touchée par le développement, elle se consacre surtout aux activités agricoles tournées vers la fourniture de fruits et de produits vivriers à Tahiti. Le tourisme y est peu pratiqué. Elle connaît cependant de sérieux problèmes de gestion du milieu naturel dont les termes reproduisent, à une moindre échelle, ce qui se passe à Tahiti. Ici, la "montée des périls" s'est faite de façon discrète. Le révélateur d'une mauvaise gestion de l'environnement fut le constat, en novembre 1984, de la disparition quasi totale de la population de coques (*Gafrarium pectinatum*) du lac Maeva, qui faisait l'objet d'un commerce fructueux jusque vers 1980 (production moyenne de 50 t/an). Cette disparition fut aussitôt mise en relation avec le développement, sur le *motu* Maeva, des cultures de pastèques et de melons, à grand renfort d'engrais et de pesticides.

En règle générale, à Huahine, les nombreuses atteintes à l'environnement sont ponctuelles tout le long du périmètre côtier et, dans ce domaine, les extractions de matériaux coralliens se sont multipliées. De 1976 à 1986, on en a prélevé 75 000 m³ dans la baie de Port Bourayne. La construction de la route reliant Faie à la baie de Maroe par la montagne a nécessité, à elle seule, près de 30 000 m³ de matériaux coralliens prélevés au sud du village de Maeva en 1976. Depuis, le rythme d'exploitation a baissé (cf. Tableau 1), mais en 1988, les pouvoirs publics ont encore autorisé le prélèvement de 18 400 m³, ce qui ne s'était pas produit dans les cinq années précédentes. Les surfaces exploitées à Huahine s'étendent sur 83 ha mais les superficies récifales affectées sont beaucoup plus grandes, puisque 380 ha, soit 11,5 % du récif frangeant, ont subi les conséquences de cette exploitation: destruction pure et simple, asphyxie des colonies coralliennes environnantes, turbidité des eaux accrue.

Face à ce qu'il faut bien considérer comme une catastrophe, tout ce qui suit peut paraître de peu d'importance, mais est néanmoins bien réel. Les indentations profondes du système lagunaire à l'intérieur des terres, comme le lac Maeva et la baie de Maroe, ne favorisent pas les échanges d'eau avec le large, si bien qu'il y a là concentration des nuisances. C'est ainsi que les eaux de ces zones sont turbides, du fait des travaux de terrassement pour l'implantation de nouvelles maisons sur les versants qui les dominent. On constate également une pollution bactériologique quasi générale des embouchures des rivières par les rejets de porcheries et par les eaux usées.

Des recommandations pour limiter les dégâts causés par l'exploitation des matériaux coralliens et ceux qui résultent des terrassements en montagne ont été formulées sous l'égide du Ministère de l'Environnement. Mais, à l'heure où deux nouveaux projets hôteliers voient le jour, il faut bien reconnaître qu'elles n'ont pas été suivies d'effets.

L'ÎLE DE BORA BORA, PETIT PARADIS TOURISTIQUE MENACÉ

L'île de Bora-Bora jouit d'une réputation touristique tout à fait justifiée si l'on se réfère à son magnifique lagon et à la sauvage grandeur du mont Otemanu à 727 mètres d'altitude. En 1988, l'île a accueilli environ 60 000 touristes, dont bien peu ont pu prendre conscience des atteintes à l'environnement subies par les 36 kilomètres de côtes lagunaires longées par une route dont les fondations sont exclusivement faites en matériaux coralliens. Car ici comme à Huahine, la part la plus importante des destructions inconsidérées du milieu est due aux extractions de corail pour le remblai ou la construction.

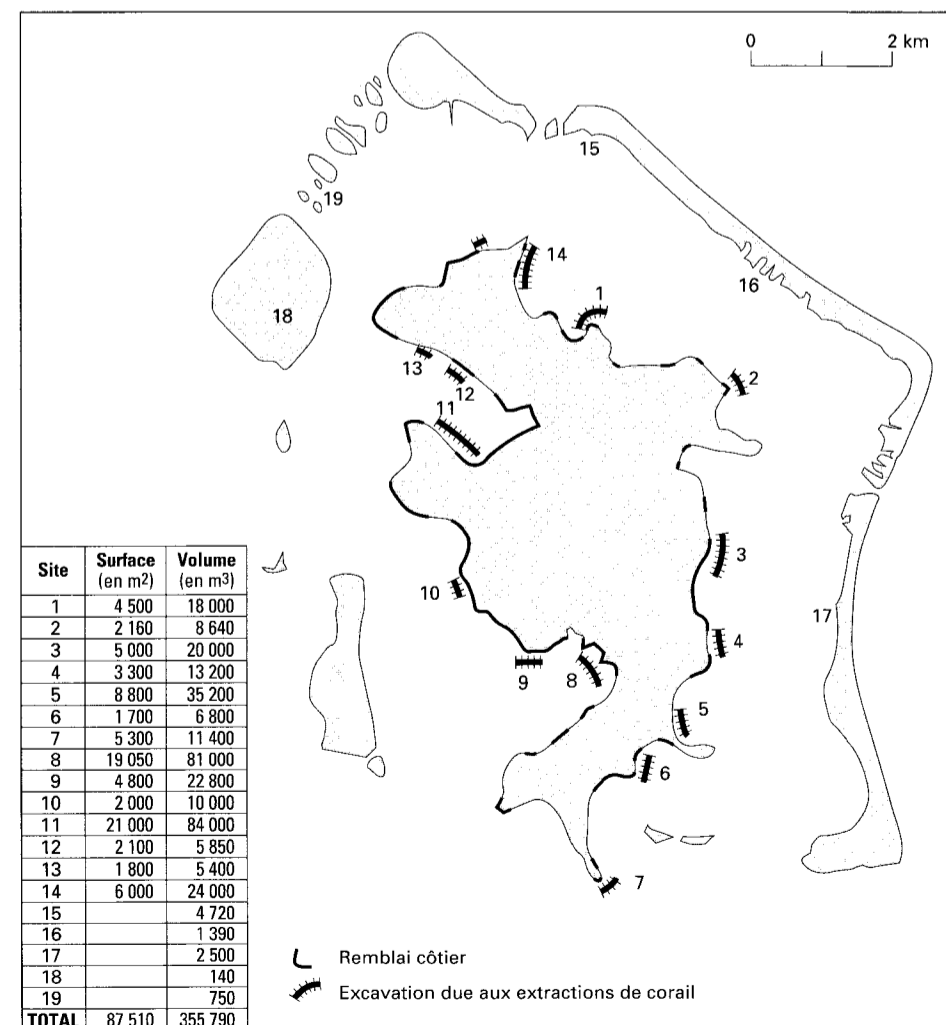


Fig. 3: Les dégradations de l'environnement littoral à Bora Bora

Une association de sauvegarde de la nature, "Atuatu te natura", s'est, dès 1987, préoccupée de cette situation en dénonçant en des termes parfois vifs, motivés cependant par le caractère d'urgence de la situation, l'ouverture de nouvelles exploitations de corail, certaines n'ayant pour toute justification que des considérations électorales. La dernière en date a débuté en juillet 1988 à Faanui pour l'aménagement d'une marina, les matériaux étant destinés à parfaire le remblaiement de la route de ceinture. Au total, d'après les statistiques du Service de l'Équipement, 356 000 m³ de matériaux coralliens ont été prélevés dans 19 sites dispersés le long du littoral sur environ 9 hectares. "Atuatu te natura" donne des chiffres beaucoup plus forts (864 200 m³ sur 21 ha), qu'il convient cependant de réduire à de plus justes proportions, la réalité se situant vraisemblablement aux alentours de 500 000 m³ sur une douzaine d'hectares. Les remblais sur le platier du récif frangeant ont été effectués sur 17,3 km, ce qui représente 48 % du linéaire côtier total de l'île principale (36 km).

On a vu plus haut quels dommages ces pratiques causaient au récif corallien, dégradations d'autant plus graves qu'à Bora Bora, la réputation touristique de l'île est fondée en grande partie sur la splendeur du lagon. Côté terre, par delà les haies vives de plantes ornementales, il y aurait également beaucoup à dire sur l'incapacité réelle d'une petite communauté d'environ 5 000 habitants à éliminer correctement les déchets qu'elle produit et dont les bords de route et les fonds lagunaires sont finalement le réceptacle ultime.

CONCLUSION

Ainsi, en une trentaine d'années de "boom" démographique, les progrès économiques, qui ont certainement permis une élévation spectaculaire du niveau de vie, se sont accompagnés du cortège des diverses nuisances inhérentes à une mauvaise gestion du milieu naturel qui pourtant représente ici un patrimoine irremplaçable. L'absence de politique efficace en matière d'extraction de matériaux de construction, l'anarchie ayant régné durant plusieurs décennies pour l'attribution de permis de remblayer les lagons, et le laxisme, sinon l'insouciance, dont fait preuve la population dans le domaine du traitement des déchets, contreparties de la modernité, suggèrent qu'ici, le progrès ne s'est pas forcément accompagné de l'amélioration du cadre de vie. Il ne semble plus temps de lancer à grand renfort de publicité un réseau de surveillance lagunaire, alors qu'une bonne partie des stations de ce réseau sont situées dans des zones en grande partie détruites. Plutôt que de mesurer la pollution et les dégradations de l'environnement, il est maintenant nécessaire de prendre des mesures énergiques propres à limiter les nuisances.

J. BONVALLOT et C. MORHANGE

Orientation bibliographique

CETE Méditerranée -1985- Schéma général d'exploitation des granulats et protection de l'environnement de l'île de Tahiti. Rapport général. 166 p. *multigr.* Rapport spécifique: les extractions en milieu corallien. 150 p. *multigr.*

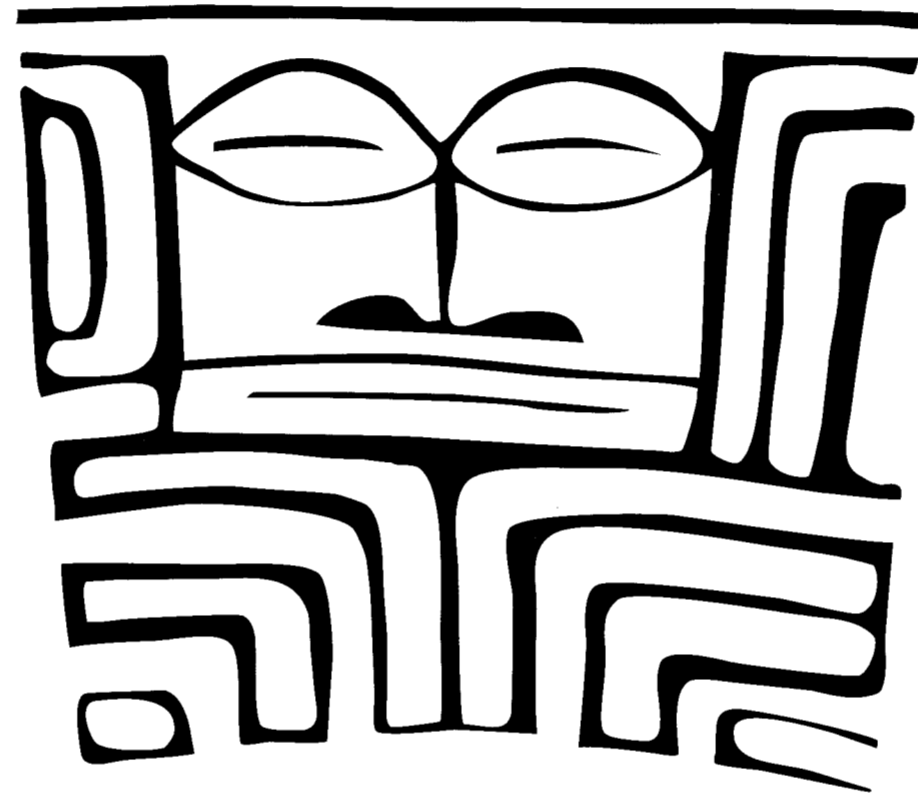
CETE Méditerranée -1987- Schéma général d'exploitation des granulats et protection de l'environnement de Moorea et des îles Sous-le-Vent. Rapport de synthèse. 171 p. *multigr.* Rapport spécifique: les extractions en milieu corallien. 189 p. *multigr.*

FRAIZIER (A.), DEBIARD (J.-P.), FRANCK (D.), BENENTE (P.) et JOUEN (R.) -1985- Observations sur diverses formes de pollution du secteur littoral de Tahiti. Rapport CEA-R-5307. 56 p.

MNHN - EPHE -1988- Environnement Huahine. Synthèse des données environnementales. Recommandations. 213 p. *multigr.*

Service d'Hygiène et de Salubrité Publique -1988- État sanitaire des zones de baignade en mer et des embouchures de rivière à Tahiti et Moorea. Année 1988. 65 p. *multigr.*

ATLAS



DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE

ÉDITIONS DE L'ORSTOM

Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération

*Cet ouvrage a bénéficié du soutien du ministère des Départements et Territoires d'Outre-Mer
et du Gouvernement de la Polynésie française*

Paris 1993

ORSTOM
Éditions

© ORSTOM 1993
ISBN 2-7099-1147-7

Editions de l'ORSTOM
213 rue La Fayette
75480 Paris cedex 10

Nous adressons nos remerciements à l'Institut Géographique National et au Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
pour leur collaboration et leur aide précieuses.