

# LA PLAINE OCÉANIQUE ABYSSALE ET L'ASSAINISSEMENT DES PETITES ÎLES: LE CAS DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE

*Francis Rougerie \**

## Résumé

## Abstract

Alors que la fonction «ressource» de l'océan tend à atteindre ses limites (pêche, aménagement des zones côtières), la fonction «réceptacle» commence seulement à être utilisée de façon rationnelle, en particulier grâce à la mise en service des tuyaux-émissaires pour le rejet en subsurface des effluents urbains et industriels non toxiques. De par ses dimensions, la zone abyssale océanique constitue notre seconde planète et possède un énorme potentiel de charge dont l'usage adéquat peut alléger de façon significative les problèmes de surcharge des îles et des côtes, en particulier dans le domaine des déchets urbains. A l'inverse de la modestie des superficies insulaires émergées (4000km<sup>2</sup> pour une centaine d'îles), la zone océanique économique exclusive de Polynésie couvre une surface de 4 millions de km<sup>2</sup> avec une profondeur moyenne de 4 km. La prise en compte de cet arrière-pays océanique, dont la partie profonde est caractérisée par le froid, l'obscurité totale et les hautes pressions, permet de proposer que la plaine abyssale soit utilisée pour le stockage et l'enfouissement des déchets urbains.

The ocean resource function is near the limit point for fisheries and coastal management, but the dumping function start to be rationally used, specially with pipes for waste thrown out. The size of the abyssal zone represent a second planet with a considerable potential for waste dumping. This can be a great solution to resolve island urban waste treatment. Polynesian islands cover a small part (4 000 km<sup>2</sup> for a hundred or so islands) of the Pacific ocean (4 million km<sup>2</sup>), and this ocean where the deep part is cold, dark and submitted to very high pressures, can be used for waste dumping.

**Mots clés:** Polynésie française, abysses, déchets, océan, immersion profonde, capacité de charge.

**Key words:** French polynesia, abyssal zone, waste, dumping, stocking rate.

\* IRD (ORSTOM), Observatoire Océanologique Européen, avenue St Martin, 98000 Monaco.

## Les abysses, notre deuxième planète

Il existe, dans la plupart des bassins océaniques et dans les mers profondes, un découplage entre la couche de surface (0-200 m) et l'océan profond, au delà de 500 mètres. Cette stratification verticale de l'océan assure une forte séparation entre la couche éclairée, où est photo-synthétisée la matière vivante, et la partie abyssale froide et obscure, qui fonctionne comme un gigantesque bio-réacteur de régénération et d'accumulation sédimentaire. Tout rejet sous la barrière de densité constitue donc un aller simple et définitif vers les abysses, et tout dépôt d'une charge solide sur la plaine abyssale constitue l'équivalent d'un enfouissement de type géologique.

Dans le cas des ordures ménagères et déchets urbains, le respect de la loi et des contraintes océanographiques implique un processus d'immersion en trois étapes:

- compression de la charge brute avec une presse à ordures ménagères; production de balles de une à plusieurs tonnes et de densité proche de l'unité, cerclées par fil métallique pour éviter leur délitescence.
- chargement de ces balles dans une barge équipée d'une benne abyssale et transport au proche large, pour atteindre des fonds d'au moins 3 km.
- descente de la benne jusqu'à 500 m de profondeur, ouverture automatique et largage des balles.

La surpression (50 kg/cm<sup>2</sup> à 500 m) et les basses températures (inférieures à 10 °C à 500 m et à 5 °C à 1000 m.) conduisent à une augmentation de la densité des balles, qui couleront jusqu'au fond et tendront à s'enfoncer dans le sédiment argilo-vaseux. Le rejet à partir du même point permettra de créer un dépotoir abyssal sur une zone occupant quelques km<sup>2</sup>, et donc facile à suivre au plan technique et scientifique. Il est important de noter que

les éléments contenus dans les déchets ménagers (matières organiques, métaux, verres), et ceux qui seront produits par leur décomposition éventuelle, ne peuvent en aucune manière poser un problème biochimique pour le milieu océanique ou le sédiment marin, où ils sont naturellement présents sous forme dissoute ou particulaire: les fractions susceptibles de se dégrader en présence d'oxygène (décomposition aérobie) enrichiront le réservoir marin en matières organiques, sels minéraux et métaux dissous; les fractions plus réfractaires (verres, plastiques) seront progressivement enfouies à l'intérieur du sédiment et, sans contact avec l'oxygène, subiront une très lente décomposition anaérobie analogue à celle qui in fine conduit au pétrole, aux phosphorites ou aux nodules polymétalliques.

N'oublions pas aussi que la matière organique enfouie dans les abysses conserve de ce fait une charge potentielle en gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), qui seront ainsi durablement sequestrés en dehors de l'atmosphère.



## Application du concept de l'immersion profonde: le cas de la Polynésie

Ce territoire est avant tout une province maritime avec seulement 4 000 km<sup>2</sup> émergés pour une zone océanique économique exclusive de 4 million de km<sup>2</sup>, située au centre d'un océan qui représente la moitié de la superficie de la planète. De plus les profondeurs sont importantes, de 4 km en moyenne au-dessus de la plaine abyssale. Les îles et atolls représentent les sommets de chaînes sous-marines, issues d'un volcanisme intraplaque alimenté par des points chauds, puis ceinturés de récifs coralliens au fur et à mesure de la subsidence des îles.

### LE PROBLÈME DES DÉCHETS URBAINS

Avec ses 150 000 habitants à haut niveau de vie et une importation de plus de 90% de ce qui est consommé, Tahiti produit 150 à 300 tonnes de déchets par jour. Ces déchets sont déchargés dans des dépotoirs en plein air installés de façon traditionnelle dans les parties moyennes des vallées; la quasi-totalité des 10 grandes vallées de l'île (à l'exception de la vallée de Fataua qui fournit l'eau de Papeete) et des 60 vallées secondaires est ainsi défigurée par ces dépotoirs fumants qui constituent des zones d'insalubrité permanente (rats, moustiques, cafards; pollution des rivières, nappes phréatiques et lagons; odeurs, fumées, obstacle à l'accès des hautes vallées etc).

En 1987, la décision fut prise de construire à Tahiti une usine de traitement par incinération- méthanisation (procédé Valorga, Amiens). L'usine fut construite à proximité de Papeete, au fond d'un cirque montagneux, et entra en fonctionnement en 1991; cependant, après une succession de mal-fonctionnements (mauvais triage,

insuffisance de rendement de la méthanisation, incinération incomplète) et d'atteinte à l'environnement (odeur, bruit, rabattement des fumées sur la ville), l'usine est définitivement fermée fin 1993. Cette usine aura coûté 300 millions de francs, et après beaucoup d'agitation politique et sociale est actuellement en phase de démolition.

Il reste que le problème des ordures est plus aigu que jamais, et que les tentatives de créer des dépotoirs à enfouissement contrôlé en zones reculées se heurtent à l'opinion publique des communes concernées. Tahiti est malade de ses ordures, comme d'ailleurs la plupart des centres urbains des autres archipels polynésiens, îles hautes (Moorea, Bora-Bora, Tubuai) ou atolls (Rangiroa). Le problème des effluents urbains est également posé et un projet devrait entrer en phase de réalisation: il s'agit de créer un réseau de collecte des eaux usées qui, après traitement préliminaire, seront envoyées dans un émissaire pour un rejet dans l'océan à 80 mètres de profondeur, au droit de la digue du port de Papeete. On pourrait imaginer de coupler les deux futures usines de traitement, celle pour les eaux et celle pour les solides; c'est ce qui a été fait à Monaco en pleine ville, avec :

- traitement primaire des eaux;
- rejet par tuyau-émissaire de 1 mètre de diamètre à 100 m de profondeur
- incinération totale des boues, déchets urbains et ordures ménagères en vrac (y compris les matières plastiques et les pneus); on s'approche d'un degré zéro de nuisance par triple nettoyage des fumées.

L'électricité produite correspond à l'éclairage urbain (3% du total); cependant, outre la surface au sol occupée et les contraintes du trafic des bennes de ramassage, le coût de cette filière, de l'ordre du milliard pour chaque usine, rend ce choix irréaliste pour des collectivités en voie de développement. De plus le problème resterait entier dans les autres îles et archipels.



### L'IMMERSION-STOCKAGE ABYSSAL

Les îles de plein océan comme Tahiti semblent particulièrement adaptées à la mise en oeuvre de la filière presse à ordures- barge- benne abyssale. Le processus se déroulerait comme suit:

- Les ordures amenées par les camions de ramassage sont directement déversées dans une presse à ordures ménagère installée en zone portuaire, et qui, selon les modèles, peut en traiter 10 à 50 tonnes par heure.
- Les balles d'ordures compactées et cerclées sont ensuite déposées dans une barge équipée d'une (ou de plusieurs) benne abyssale. Les jus de pressage sont également stockés dans la barge.
- La barge autotractée gagne en quelques heures la zone de rejet, sur des fonds d'au-moins 3 km.
- La benne est descendue jusqu'à au-moins 500 mètres de profondeur par déroulement de son câble porteur; le panneau inférieur s'ouvre auto-matiquement sous l'effet de la pression, libérant les

balles compactées qui vont continuer leur descente jusqu'au fond.

- Les jus de pressage sont déversés en surface ou refoulés en subsurface (et favoriseront la croissance du plancton). Une barge de 25 m de long pourrait ainsi transporter les 100 à 200 tonnes d'ordures quotidiennement produites dans l'île de Tahiti. D'autres presses de plus faible capacité pourraient être installées sur la presqu'île et sur l'île voisine de Mooréa. Une barge-benne abyssale pourrait ramasser régulièrement les balles compactées en différents sites et les amener au proche large pour immersion. Le même principe peut s'appliquer aux îles sous le vent et dans les autres archipels, chaque île produisant des balles compactées ramassées lors de la tournée d'une barge.

La descente des balles et leur dispersion seront fonction de leur densité et de la force des courants océaniques; celles-ci sont faibles en profondeur, de l'ordre de quelques cm/seconde, ce qui fait que les balles tendront à s'accumuler sur une surface de quelques km<sup>2</sup>, au droit du point de rejet. Leur enfoncement dans le sédiment profond sera progressif, inéluctable et définitif. L'impact sur les organismes benthiques sera très localisé, une partie de la charge organique pouvant, avant enfouissement, être colonisée par des bactéries aérobies ou exploitée par des oursins, holoturies et étoiles de mer.

Ce procédé garanti que les ordures du jour seront dans les profondeurs océaniques avant leur pourrissement à terre, ce qui est le cas actuellement. Une résorption des anciens dépotoirs pourra être entreprise, assainissant définitivement les vallées et bandes côtières. Outre l'impact positif sur la pollution et les diverses nuisances associées, on peut penser que la valeur des terrains ainsi récupérés sera probablement supérieure au coût total de la mise en oeuvre de ce procédé.

En Juin 1993, après une enquête contradictoire et une audition de plusieurs experts et scientifiques, le Conseil Economi-

que et Social de Polynésie Française avait émis un avis favorable à un test de mise en service de cette filière presse à ordures-berge-benne abyssale.

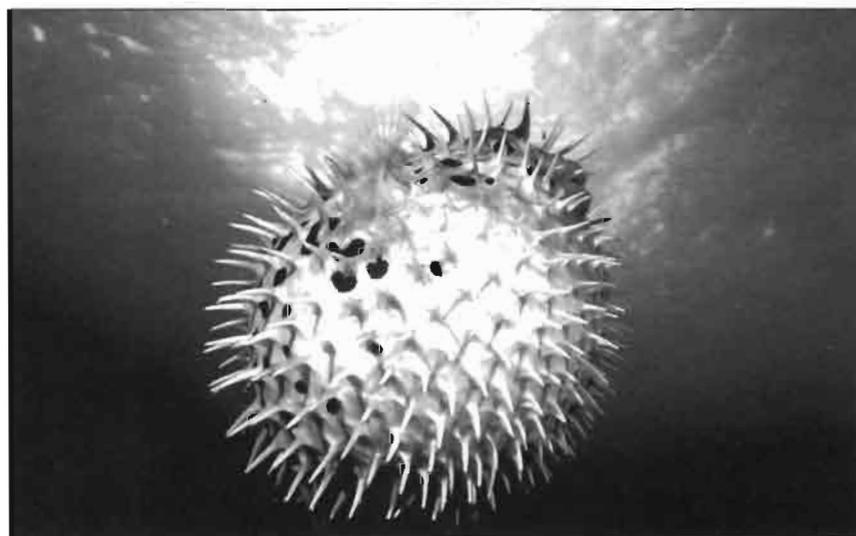
Malheureusement, et malgré la fermeture de l'usine de traitement peu de temps après, les ordures ont continué à être entassées et à polluer l'environnement, au point que ce problème constitue un frein majeur au développement de Tahiti, et une source de vive tension sociale et politique. Un premier pas vient toutefois d'être fait (octobre 1997) avec l'immersion de carcasses compactées de voitures et de «monstres» électro-ménagers à 30 milles dans l'ouest de Tahiti, sur des fonds de 3,5 km. Plusieurs milliers de tonnes de ferraille et de plastiques composites ont ainsi rejoint la plaine abyssale, soulageant d'autant la plaine côtière. Un projet de construction d'une barge-benne est à l'étude, et pourrait aboutir en 1998.

## Conclusion

Il existe cependant un problème d'ordre psychologique dans l'utilisation de l'océan profond, un sorte de tabou diffus basé sur une mauvaise connaissance des réalités océaniques. Il faut donc que les autorités politiques et scientifiques fassent un gros travail d'information et d'explication. De nombreux plaisanciers et pêcheurs se po-

sent en défenseur d'un océan idéal, devant garder sa pureté originelle, sans réaliser qu'ils rejettent eux aussi beaucoup de déchets solides et liquides (la flottille mondiale est de l'ordre du million d'unités) et que la coque de leur bateau est enduite d'un redoutable poison antiplanctonique !

La mise en service des tuyaux-émissaires a constitué une première application du concept de rejet océanique en subsurface, et a montré son efficacité. Il reste simplement à ajouter que ce qui est vrai pour les rejets liquides l'est également pour les rejets solides. On commence à bien connaître les contraintes et les inconvénients des traitements des déchets à terre, ainsi que les limites du recyclage, de l'incinération (émission de gaz toxiques et à effet de serre) ou du stockage dit contrôlé (emprise au sol, percolation des eaux, pollution des nappes etc). Dans ce contexte tendu, et dans la perspective d'un doublement en 50 ans de la population mondiale (dont la moitié habite à moins de 200 km des rivages), il paraît légitime de proposer que l'océan profond soit mis à contribution pour aider les hommes à mieux gérer leurs déchets, en complément aux multiples procédés utilisés à terre. Et pour les îles et zones côtières déjà surchargées, et bordées d'océans ou de mers profonds, l'immersion océanique peut constituer l'accès à un nouvel espace, une nouvelle ressource pour le siècle à venir.



## Bibliographie

- NATO SERIES, 1986. The role of the oceans as a waste disposal option, ed. G. Kullenberg, 725p.
- WOODSHOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION, 1990. Ocean disposal reconsidered, -Oceanus, vol. 33, n° 2, 38p.
- OTA, 1987. Waste in Marine environments, Ed. Congress of the United States 312p.
- GRACE R., 1978. Marine outfall systems (tuyaux-émissaires marins), Library of US Congress, 600p.
- FAO/UNESCO, Scientific criteria for the selection of waste disposal sites at sea, 1982 - Reports and studies, n° 16, 60p.
- FAO/UNESCO, 1983. An oceanographic model for the dispersion of wastes disposed of in the deep sea, Reports and studies, n° 19, 182p.
- FAO/UNESCO, 1980. Marine pollution implications of coastal area development, Reports and studies, n° 11, 114p.
- LONGHURST A. AND PAULY D. ACADEMIC PRESS, 1987. Ecology of tropical oceans, 407p.
- FERGUSON WOOD E. AND JOHANNES R., 1975. Tropical Marine Pollution, ELSEVIER Scientific Publ., 191p.
- HORNE R., 1969. Marine Chemistry, WILEY Interscience, 568p.
- BROECKER W. AND PENG T.H., 1982. Tracers in the sea, LAMONT-DOHERTY Geological Observatory, 690p.
- ALLEGRE C., 1983. L'écumé de latere, Fayard, 366p.
- GORE A., 1993. Earth in the balance, A Plume Book, 407p.
- IVANOFF A., 1972. Introduction à l'océanographie : propriétés physiques et chimiques des eaux de mer, Ed. Vuibert, 208p.
- KENNISH M., 1994. Practical Handbook of Marine Science. CRC Press. Boca Raton Ed. 566p.
- THURMAN H., 1994. Introductory Oceanography (7th ed.). Macmillan Publishing Company. New York. 550p.
- BONTOUX J. AND BEBIN J. Eds, 1992. Wastewater Management in Coastal Areas. Proceedings IAWPCR. Pergamon Press. 303p.
- GARBER W., NEVES R. AND ROBERTS P. Eds, 1992. Marine Disposal Systems. Proceedings IAWPCR. Pergamon Press. 278p.
- CLARK J., 1996. Coastal Zone Management Handbook. CRC Lewis Publishers. Boca Raton. 694p.