

## L'utilisation de modèles écologiques dans la lutte contre l'eutrophisation des eaux côtières françaises



Increasing anthropogenic nitrogen and phosphorus loadings in some coastal areas have induced during the last twenty years excessive production of algal material, either phytoplanktonic or macrophytic. This so-called eutrophication phenomenon alters the usual structure of ecosystem and can lead to massive kills caused by anoxia in some extreme cases, when almost all the dissolved oxygen in bottom waters has been consumed by organic matter decomposition. Just behind the semi-enclosed lagoons, the most sensible areas are the dilution plumes of main rivers. In the case of French coasts, mediterranean lagoons have been eutrophicated for a long time, whereas the coastal areas of the Bay of Biscay and English Channel have been partially preserved by the strong tidal dispersion ; during the last two decades however, more and more spots of strong eutrophication did appear, caused by phytoplankton blooms (Bay of Seine, Bay of Vilaine and south Brittany) or *Ulva* mass blooms on beaches (several embayments on northern and western coasts of Brittany). Some questions arise: 1/ Which effects are to be expected from still increasing nitrogen loadings from agricultural sources ? 2/ To which level is it necessary to bring back these loadings if actions are impulsed to recover a good environmental quality in the eutrophicated sites ? Only mathematical models are able to handle simultaneously the dynamics of all the main processes leading to eutrophication in the coastal zone : horizontal and vertical mixing by currents, erosion-deposition of particles, nutrient uptake by growing algae, remineralization of detrital organic matter...Picked up from recent studies done by the "Coastal Ecology" department at IFREMER/Brest, 3 different case studies are presented, in order to illustrate how ecological models can help understanding the shift in ecosystem structure, as well as building efficient scenarios for eutrophication control: a/ the Bay of Lannion (western English Channel), which is an open embayment with strong tidal oscillation, but which is invaded every spring and summer by large *Ulva* accumulations ; public authorities have launched a recovery program, based on quantitative targets for loadings, computing by models. b/ the eastern Bay of Seine (eastern English Channel), which is strongly enriched by loadings from the Seine river and exhibits frequent dinoflagellate blooms during summer, including some toxic species (*Dinophysis* sp.) c/ the Bay of Brest, which can be considered as a naturally well-protected site, thanks to its strong tidal regime, but which is suspected to exhibit a slow increase of the summer dinoflagellate-dominated blooms due to constant lowering of Si/N ratios of marine waters in late spring and summer. Les rejets anthropiques croissants d'azote et de phosphore dans certaines eaux côtières ont induit, dans les vingt dernières années, d'importantes augmentations de la production végétale aquatique micro- et macrophytique. Ce phénomène appelé eutrophisation a pour conséquence de déséquilibrer le fonctionnement normal des écosystèmes jusqu'à provoquer, dans les cas extrêmes, la mort de l'écosystème par asphyxie. En effet, une grande partie de l'oxygène dissous est consommé par la dégradation de la biomasse végétale en putréfaction. Après les lagunes semi-fermées, les zones côtières les plus sensibles sont celles recevant le panache de dilution d'un grand fleuve. En France, alors que l'eutrophisation des lagunes méditerranéennes s'est manifestée il y a déjà longtemps, les côtes de l'Atlantique et de la Manche ont mieux résisté à l'enrichissement en nutriments du fait des fortes capacités dispersives des courants de marée. Depuis vingt ans cependant, les cas d'eutrophisation côtière ne cessent de se multiplier, soit sous forme de proliférations intenses de microalgues planctoniques pouvant déséquilibrer l'écosystème (Baie de Seine, Baie de Vilaine), soit sous forme d'accumulations littorales de macroalgues vertes du genre *Ulva* très dommageables pour le tourisme ("marées vertes" des côtes bretonnes). La question est donc posée: 1/ de prévoir quels seront les effets de l'augmentation en cours des apports azotés issus de l'agriculture 2/ d'estimer à quel niveau il conviendrait de ramener ces apports si l'on voulait restaurer la qualité de sites particulièrement touchés par l'eutrophisation. Seuls les modèles mathématiques sont capables de représenter simultanément la dynamique des principaux processus intervenant dans l'eutrophisation d'un site : brassage horizontal et vertical par les courants, dépôt-remise en suspension, absorption des nutriments par les algues en croissance, reminéralisation de la matière organique détritique, etc...Tirés de certaines études effectuées récemment ou en cours au département "Ecologie côtière" du Centre de Brest de l'IFREMER, 3 cas complémentaires seront présentés, qui illustrent les apports de la modélisation mathématique tant dans la compréhension de l'évolution constatée des écosystèmes côtiers que dans l'élaboration de scénarios de contrôle de l'eutrophisation : a/ La Baie de Lannion, exemple de zone ouverte en mer à marée où se développe pourtant chaque printemps depuis 20 ans une importante "marée verte" à ulves, que les pouvoirs publics voudraient faire régresser par des mesures sur les bassins versants attenants, ciblées grâce à la simulation mathématique. b/ La Baie de Seine orientale, exemple de zone massivement enrichie par les apports d'un fleuve et montrant une tendance à l'augmentation des proliférations estivales de dinoflagellés, microalgues planctoniques dont certaines espèces sont toxiques (*Dinophysis*, etc...) c/ La Rade de Brest, exemple au contraire de site naturellement adapté à une bonne dispersion de l'enrichissement très important apporté par l'Aulne et l'Elorn, et que la modélisation a montré comme probablement peu menacé par une eutrophisation massive.

**Auteurs du document :** Menesguen, Alain

**Mots clés :** Ecological models, Hydrodynamical models, Residence time, Limiting factor, Phytoplankton blooms, Green tides, Coastal eutrophication, Modèles écologiques, Modèles hydrodynamiques, Temps de résidence, Élément limitant, Eau colorée, Marée verte, Eutrophisation côtière

**Thème (issu du Text Mining) :** MILIEU NATUREL, PARAMETRES CARACTERISTIQUES DES EAUX ET DES BOUES

**Date :** 1999-09

**Format** : text/xml

**Langue** : Inconnu

**Droits d'utilisation** : info:eu-repo/semantics/openAccess, restricted use

**Télécharger les documents** : <https://archimer.ifremer.fr/doc/1999/rapport-144.pdf>

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/144/>

**Permalien** : <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/l-utilisation-de-modeles-ecologiques-dans-la-lutte-contre-l-eutrophisation-des-eaux-cotieres-francai0>

Evaluer cette notice:



Ce portail, créé et géré par l'Office International de l'Eau (OIEau), est géré avec l'appui de l'Office français de la biodiversité (OFB)

