

# Estuaires et deltas français



**Document édité  
par les Agences de l'Eau et l'I.F.R.E.M.E.R.  
à l'occasion du  
Colloque national  
"Estuaires et deltas : des milieux menacés ?"  
Bègles, 25 juin 1992**

# Avant-propos

- Le débouché en mer des rivières a toujours constitué un lieu privilégié de rassemblement des populations et de transit.  
De vastes concentrations humaines s'y sont effectuées au début du XIX<sup>ème</sup> siècle avec d'importantes installations industrielles, en général de fond d'estuaire, le plus loin possible à l'intérieur des terres pour profiter des possibilités qu'offrait le transport maritime. ↘

Zone de développement économique, l'Estuaire est aussi un milieu particulièrement riche sur le plan biologique ; zones de contact entre les eaux maritimes et les eaux douces, zones de forte productivité de micro-organismes à l'origine des chaînes alimentaires marines, zones de transit obligatoire pour les migrateurs qui évoluent vers l'amont pour y frayer ou croître, générateur d'aires humides littorales d'une grande richesse, on conçoit aisément que les estuaires soient le siège de conflits entre les développements économiques, démographiques, liés aux facilités de transit qu'ils offrent et le maintien du patrimoine écologique qu'ils représentent.



Cliché : Michel Desprez

La présente plaquette n' a pas d'autre ambition, au travers de quelques illustrations concernant l'embouchure de nos grands fleuves français, que de nous faire prendre conscience de cette complexité.

Puisse-t-elle contribuer à nous convaincre de la nécessité de mettre en œuvre les moyens adaptés pour une gestion intégrant fortement la sauvegarde de ces milieux naturels très spécifiques à haute valeur écologique.

# Le comportement des grands estuaires français

Louis Alexandre Romaña I.F.R.E.M.E.R. Toulon

La France comporte sur sa façade Atlantique et Manche un très grand nombre d'estuaires ou de systèmes estuariens. La notion d'estuaire concerne uniquement ces façades parce que les côtes françaises y sont soumises à des marées importantes ; les fleuves méditerranéens forment eux des deltas. La limite amont de la pénétration maximale de la marée dynamique constitue la frontière amont des estuaires.

L'ampleur et les caractéristiques morpho-dynamiques de chaque estuaire dépendent d'un certain nombre de facteurs parmi lesquels l'importance de son bassin versant (taille, qualité hydrologique et géologique), la zone géologique de son implantation, les aménagements effectués (ports, digues, barrages), sa navigation (dragages, entretiens des chenaux), etc. De ce fait, chaque estuaire présente des caractéristiques qui lui sont propres.

Le milieu estuarien constitue l'aboutissement des déchets de la plupart des activités anthropiques, et se trouve à l'interface continent-océan, ce qui le rend particulièrement vulnérable et nécessite de développer une gestion qui lui soit spécifique.

## Les estuaires macrotidaux (1)

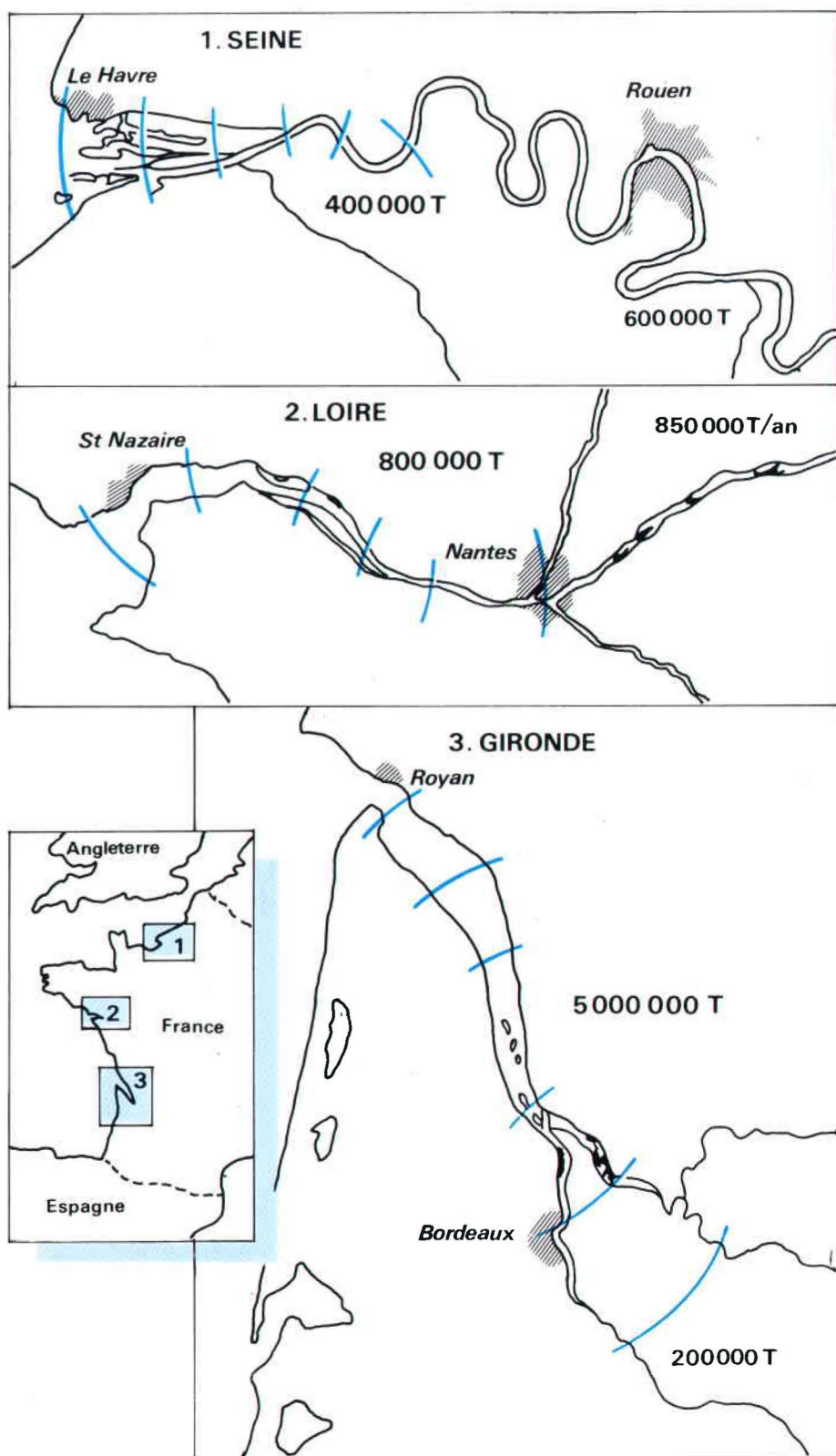
La France possède trois estuaires de grande taille qui sont, par ordre décroissant, la Gironde (635 km<sup>2</sup> de surface), la Loire (60 km<sup>2</sup>) et la Seine (50 km<sup>2</sup>). Véritable interface entre le continent et l'océan, ces estuaires constituent le principal exutoire des activités agricoles, industrielles et urbaines de la France.

L'historique de chacun de ces estuaires leur confère des caractères propres :

- la Gironde, dont le bassin versant est relativement peu peuplé et peu industrialisé, a conservé un équilibre naturel qui se manifeste par un "climax" géomorphologique bien établi et une faible pollution, que sa dimension im-

portante contribue, en outre, à renforcer ;

- la Loire draine un bassin versant plus développé et plus riche, ce qui a



(1) Macrotidaux : soumis à des marées de grande amplitude.

conduit à aménager non seulement l'estuaire mais aussi son environnement. En particulier en vue de faciliter le passage des grands navires ou pour extraire en amont les sables et graviers, la morphologie de l'estuaire a changé, ce qui a provoqué une progression vers l'amont des eaux marines ;

- l'estuaire de la Seine est le point d'arrivée en mer des eaux d'un bassin versant de 78 650 km<sup>2</sup> de surface, où se trouvent 30% de la population française dont l'agglomération parisienne, et 40% de l'activité nationale. De ce fait, et depuis de nombreuses années, cet estuaire se trouve confronté à de sérieux problèmes de pollution. Par ailleurs, l'importance de son rôle de voie de communication a été la cause d'innombrables aménagements qui l'ont transformé en un estuaire complètement endigué.

## Caractéristiques hydrodynamiques

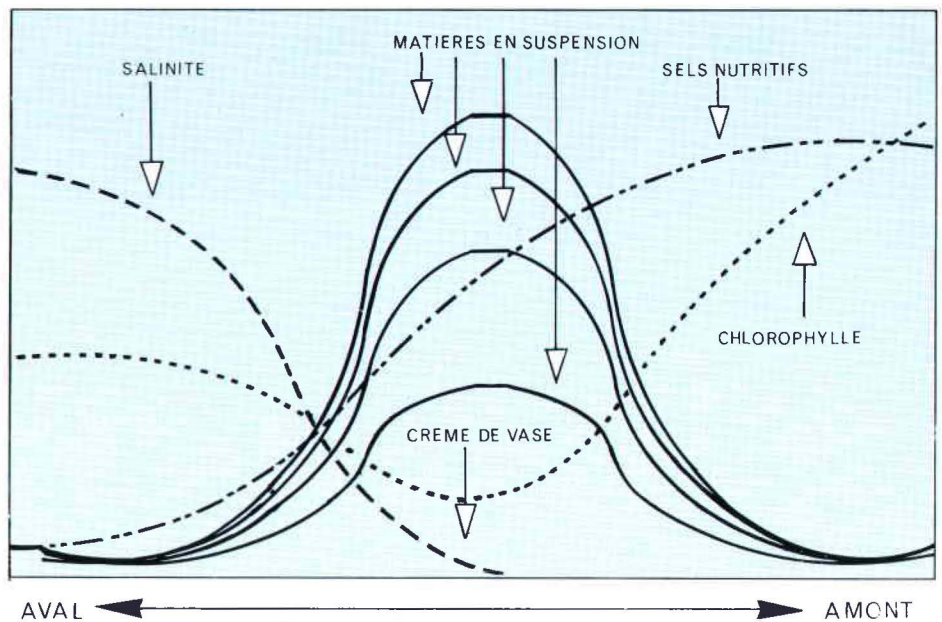
Le comportement hydrodynamique des estuaires résulte de la superposition de deux types de phénomènes : les débits des affluents d'une part, la marée d'autre part.

A la force du fleuve s'oppose ou se conjugue, au cours de la marée, la puissance du flot ou du jusant. Au cours du cycle lunaire (14 jours), l'amplitude de la marée, caractérisée par son coefficient, varie fortement ; il en résulte une alternance des vives eaux et des mortes eaux qui conduit à une amplitude maximale aux embouchures de 5 à 7 mètres suivant les estuaires.

La conjonction de des deux phénomènes induit par ailleurs, dans les estuaires macrotidaux, une circulation résiduelle des eaux en deux couches (en filtrant la marée), ceci conduit à la notion de point nodal où disparaissent les courants résiduels vers l'amont. En général, ce point nodal marque la pénétration maximale de la salinité.

## Caractéristiques hydrosédimentaires

C'est aussi autour de ce point nodal que se forme, à cause de l'interaction des courants et des frottements induits par les courants sur le fond, un stock sédimentaire désigné par le terme de "bouchon vaseux" ou "maximum de turbidité". Le bouchon vaseux se déplace sur un segment d'estuaire dont les limites varient pour chaque estuaire. Les variations de la masse sédimentaire du bouchon jouent dans des proportions très importantes selon les trois estuaires étudiés, à savoir :



- 20 000 à 400 000 tonnes pour la Seine,  
 - 800 000 à 1 000 000 de tonnes pour la Loire,  
 - 4 000 000 à 5 000 000 de tonnes pour la Gironde.  
 Chaque bouchon peut représenter de 1 à 3 ans d'apports de sédiments par le fleuve.

Ces bouchons vaseux se déplacent d'amont en aval ou vice versa, suivant les débits du fleuve et le moment de la marée (flot ou jusant). Quant au stock en suspension, il augmente et diminue en fonction du cycle lunaire de la marée. la partie déposée porte le nom de crème de vase, et elle est maximale en période de mortes eaux.

Ce stock, où la concentration des sédiments est très forte (jusqu'à 300 g/l dans la crème de vase), joue un rôle fondamental dans les possibilités de dégradation du milieu. En effet :

- les micropolluants absorbés sur les sédiments viennent s'accumuler dans le bouchon vaseux,

- l'oxydation des stocks importants de matière organique particulière biodégradable accumulés dans le bouchon vaseux peut conduire à de sérieux déficits en oxygène dissous en période estivale. C'est actuellement le cas de l'estuaire de la Loire, où l'accumulation dans le bouchon du stock de matière organique générée par l'eutrophication du fleuve, induit de sévères anoxies de l'eau en période estivale, au moment où l'ensemble des sédiments est en suspension (demande en oxygène dissous par unité de volume). En période de mortes eaux (demande en oxygène par unité de surface du fond), l'oxygène dissous remonte à des teneurs proches de la saturation.

- le bouchon vaseux accumule les bactéries d'origine animale ou humaine.

- sa forte turbidité limite considérablement la pénétration lumineuse et réduit, par conséquent, la production primaire.

En effet, nous pouvons classer l'estuaire en trois parties géographiques dont les tailles sont variables en fonction du débit fluvial : la zone "amont",

la zone "centrale" et la zone "aval". Les substances dissoutes introduites par les fleuves (sels nutritifs, matière organique dissoute, contaminants dissous), restent constantes dans la partie "amont", plus faibles dans la partie "centrale" (occupée par le bouchon vaseux), faibles dans la partie "aval" du fait de la dilution avec l'eau de mer. Le bouchon, lui, occupe la partie centrale avec diminution de la turbidité aussi bien vers l'amont que l'aval.

De ce fait, la partie "amont" permet la poursuite de la production primaire entrainée dans le fleuve tout en décroissant ; la partie "centrale" voit la disparition quasi complète de la production primaire il n'y a plus de lumière, les espèces phytoplanctoniques d'eau douce sont remplacées progressivement par les espèces marines) ; la partie "aval" voit démarrer une production primaire, mais moins forte, par la disparition progressive des sels nutritifs du fait de la dilution.

Ainsi le système estuarien, zone comprise entre la limite amont de la pénétration de la marée dynamique et l'embouchure, est-il une entité unique et indissoluble ayant des caractéristiques qui lui sont propres et qui le différencient du reste. Cette caractérisation est le fait de deux processus :

- une partie de substances dissoutes rejetée au sein d'un estuaire peut remonter vers l'amont du fait de la marée (jusqu'à la limite de la marée dynamique). C'est le même processus physique qui fait remonter la salinité à l'intérieur de l'estuaire.

- la présence du bouchon vaseux et sa dynamique nous conduisent à affirmer que tout rejet effectué sous forme particulaire vient se stocker dans son sein et probablement quel que soit l'emplacement du rejet.

Trois zones géographiques dont la taille peut varier en fonction des débits, et qui présentent des caractéristiques spécifiques peuvent, nous l'avons vu, y être identifiées. ■

# L'estuaire de la Somme

*Georges-Henri Moreau*  
Agence de l'Eau Artois-Picardie



La Baie de Somme est le plus vaste des complexes estuariens macrotidaux du Nord de la France.

Sa superficie est de 7 200 hectares.

Située sur un point d'inflexion de la côte où les paysages du bord de mer varient brutalement, elle constitue une passe sur la barrière littorale édiflée par la houle.

Au Sud, les falaises en abrupt sur la mer prolongent le littoral Haut-Normand et donnent naissance à un cordon littoral de galets.

Au Nord, le littoral sédimentaire offre ses immensités dunaires et ses plages de sable.

Le réseau hydrographique de la baie est découpé en quatre unités :

- la Somme et son Contre-Canal (32 m<sup>3</sup>/s),
- le réseau du Marquenterre sud se regroupant dans le Canal de la Maye (1,5 m<sup>3</sup>/s),
- le réseau des Bas-Champs de Cayeux, aboutissant au Courant à poissons (0,6 m<sup>3</sup>/s),
- La Maye (0,3 m<sup>3</sup>/s).

La Baie de Somme est divisée en trois secteurs :

- le delta sous-marin sableux,
- la baie moyenne qui présente des fonds sableux parcourus par de nombreux chenaux, aux cours divaguants,
- une zone souvent exondée, sauf à l'époque des marées de vives eaux, caractérisée par une végétation herbacée dense.

Par la diversité et la qualité de ses vastes espaces naturels, la Baie de Somme, véritable joyau du littoral picard, est située à 15 km d'Abbeville et à 50 km d'Amiens ; elle est surtout connue par ses petits ports de pêche : Le Crotoy, Saint-Valéry-Sur-Somme, Le Hourdel.



Clichés : Michel Desprez

La Baie de Somme est menacée par l'eutrophisation et l'ensablement, phénomènes aggravés par une mauvaise qualité sanitaire qui limite la baignade et le développement de la conchyliculture (plages de catégorie C et D).

Une étude visant à comprendre la pollution bactérienne a été menée en 1985, elle portait sur :

- l'interprétation de la qualité des eaux de la Baie,
- la quantification des apports de germes en Baie,
- la caractérisation des sources d'émission des germes.

Cette étude a permis de hiérarchiser les facteurs responsables de la dégradation de la qualité des eaux de la Baie de Somme.

Un programme d'actions a été mis en place. Il vise à réduire la pollution bactérienne pour autoriser la baignade sur les plages de la Baie, et pour permettre la conchyliculture.

Ces actions s'inscrivent dans un contrat d'estuaire d'un montant de 40 MF, signé le 3 juillet 1986 par tous les partenaires concernés : les communes d'Abbeville, Le Crotoy et Saint-Valéry, l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, l'Etat, la Région Picardie, le Conseil Général de la Somme.

A partir de 1988, les premiers résultats d'analyses sur les eaux de la Baie ont confirmé l'importance des apports continentaux pour la pollution bactérienne, les nitrates (20-25 mg/l) ainsi que les nitrites. Ils ont montré aussi de fortes concentrations de chlorophylle de bonne qualité (jusqu'à 450 ug/l).

Des phénomènes de mortalité de masse de la faune benthique, observés en 1989 et 1990, ont permis de mieux comprendre le mode d'action de l'eutrophisation. ■



Cliché : Michel Desprez

# L'estuaire de la Seine

Roland Goujon  
Agence de l'Eau Seine-Normandie

La qualité écologique de l'estuaire de la Seine est tout à fait remarquable. C'est donc tout naturellement qu'il a été inscrit sur la liste de la directive de la CEE, relative aux sites reconnus d'intérêt écologique au niveau européen.

Mais l'exploitation de ses richesses a conduit à un développement gigantesque des activités humaines en estuaire de Seine. Cet expansionnisme n'est pas sans danger pour l'équilibre de son écosystème.

## Une végétation exceptionnelle

- Des plantes rares en Europe de l'Ouest (roselières à scirpes, *Angelica archangelica*, l'*Oenanthe croccata*, etc).
- Des prairies sub-halophiles, des roselières humides et une ceinture végétale halophile sont avec les vasières, la spécificité de ce milieu à haut intérêt écologique.

## Des nurseries de poissons et de crustacés

- Crevettes, soles, bars et turbots, etc... se développent dans les vasières.

C'est un lieu de production de "poissons-fourrage" pour les espèces exploitées en baie de Seine.

## Le lieu d'accueil de 272 espèces d'oiseaux

- L'estuaire est situé sur l'axe migratoire nord-est, sud-ouest longeant les côtes de la Manche. Des représentants d'espèces rares en France y sont régulièrement observés.
- Ce site est une zone d'hivernage, de refuge contre les tempêtes et le froid, de nidification et d'estivage pour 73% des espèces nicheuses et hivernantes en France.

## Une gigantesque station d'épuration naturelle

- L'estuaire en général et les vasières en particulier constituent un outil naturel d'épuration (stockage et recyclage). Leur suppression entraînerait une expulsion accrue des polluants en domaine marin.

## Son aménagement fait disparaître des espèces



Cliché : Philippe SABINE

## végétales et des sites piscicoles.

- Une chenalisation de la Seine au profit du port maritime de Rouen induit une modification du milieu naturel.
- Les endiguements font disparaître les zones humides au profit des sites industriels gérés par le port autonome du Havre.
- Les vasières d'une exceptionnelle richesse, disparaissent suite aux modifications en amont et ne peuvent se reconstituer en aval.
- Les grands ouvrages, comme le Pont de Normandie, le port rapide du Havre, contribuent à renforcer les phénomènes de comblement naturels.

## Sa pollution met en danger le milieu naturel

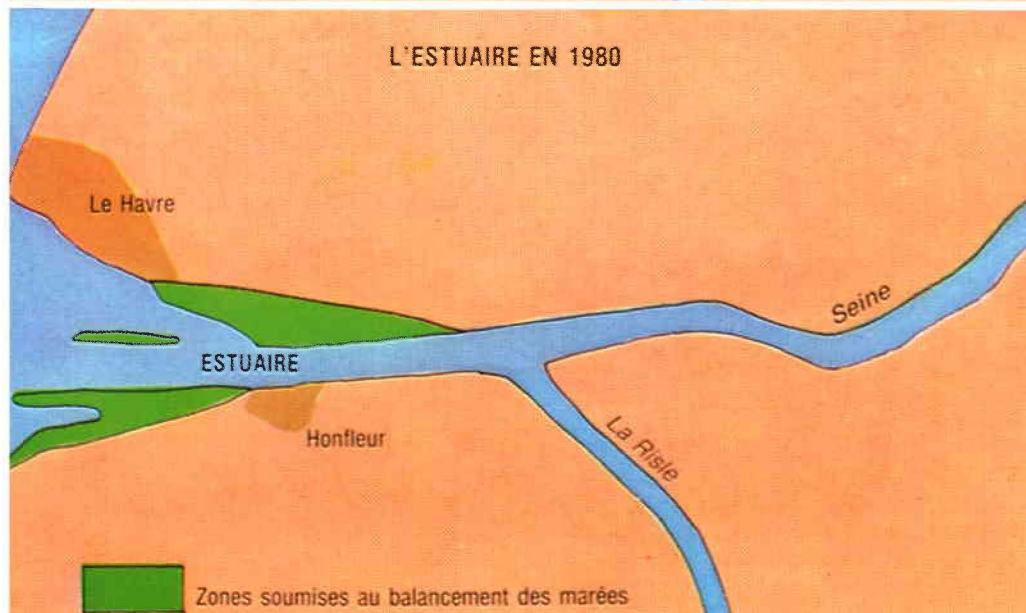
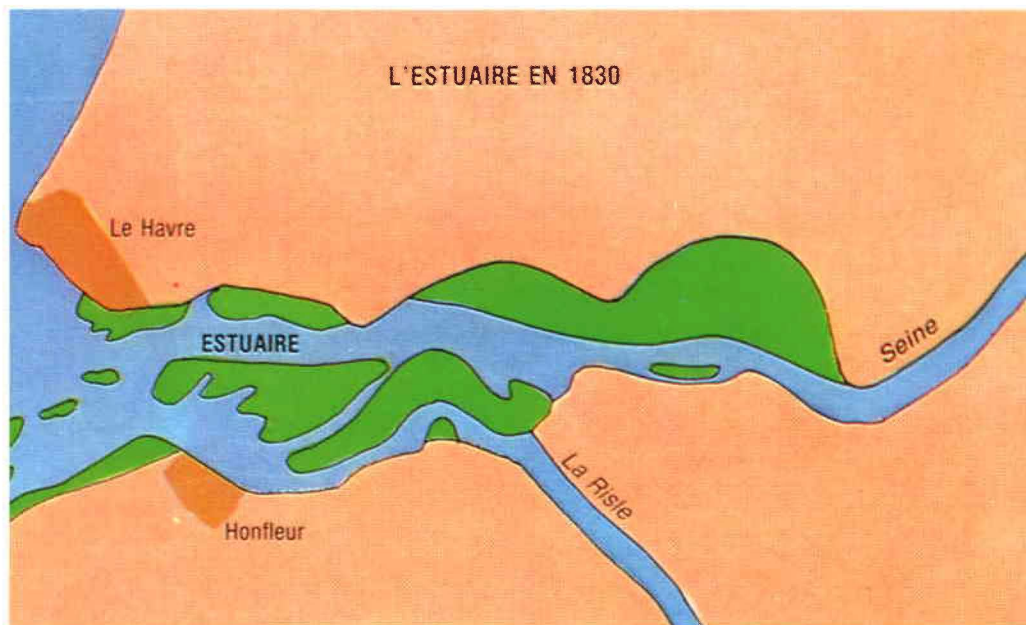
- Cette zone est le point de convergence des rejets générés à l'amont de la Seine, principalement la région parisienne. Ce sont surtout des pollutions



Cliché : Roland Goujon



Cliché : Philippe Sabine



organiques, nutritives, toxiques et bactériologiques.

- S'y ajoutent les pollutions des agglomérations, des zones agricoles et des industries implantées dans l'estuaire. Hydro-Azote et Thann et Mulhouse rejettent respectivement des phosphogypses, et des déchets d'acides et de fer.

La dynamique de régression de ces zones conduit à une banalisation des espèces végétales.

### Cette situation empire, les aménagements anarchiques continuent

- Les usagers, en particulier les pêcheurs, ont fermement réagi en 1974. La mise en place de structures de concertation (SPPPI) a permis une réduction de 70% des rejets industriels, essentiellement les matières biologiquement dégradables, ces dix dernières années.

- Mais c'est notoirement insuffisant car les pollutions d'origine urbaine et agricole ne sont pas intégrées, pas plus que l'origine des micropolluants et les aménagements.

- Aujourd'hui le seul objectif affiché concerne la réduction d'au moins 50% des polluants d'origine tellurique rejetés en Manche (convention de Paris).

- La fonction épuration de la Manche et le système Manche-Mer du Nord doit être préservée. ■

# L'estuaire de la Loire

Roger Leroy - Philippe Fera  
Agence de l'Eau Loire-Bretagne

Parmi les grands estuaires français, celui de la Loire présente des caractéristiques bien particulières :

- il est l'aboutissement du plus grand bassin versant : 115 000 km<sup>2</sup>, soit le 1/5<sup>ème</sup> du territoire.
- son régime hydraulique est extrêmement irrégulier : d'une centaine de m<sup>3</sup>/s à plus de 6000 m<sup>3</sup>/s.
- il s'étend sur plus de 80 km en amont de Saint-Nazaire.
- il assure de nombreux échanges hydrauliques longitudinaux et transversaux, avec d'importants milieux naturels aquatiques (marais de Brière, marais breton, lac de Grandlieu, baie de Bourgneuf...) qui confèrent à l'ensemble de la Basse-Loire une valeur écologique et paysagère reconnue au niveau international (classement directive C.E.E. "oiseaux", classement Convention de RAMSAR "habitats").
- l'estuaire, comme tout le bassin de la Loire, a vu un développement équilibré des métropoles urbaines et de l'espace rural.
- Il a fait l'objet, depuis une trentaine d'années, d'un développement industriel-portuaire qui place Nantes au 4<sup>e</sup> rang des ports français.
- il a permis l'installation de nombreuses activités traditionnelles : pêche, agriculture, extraction de granulats, construction navale ainsi que la conchyliculture et les activités balnéaires en estuaire externe.
- il représente la principale ressource en eau du département de Loire-Atlantique pour la fabrication d'eau potable, la fourniture d'eau industrielle et l'irrigation des terres agricoles et maraîchères.



Cliché : J.C. Demaure

## Evolution et aménagement

Les cinquante dernières années ont vu privilégier la vocation maritime de l'estuaire avec l'approfondissement du chenal de navigation de Saint-Nazaire à Nantes et l'aménagement de vastes zones d'activités en bordure du fleuve : Montoir, Donges, Paimbœuf, Cordemais... Parallèlement, des extractions importantes de sable ont été auto-

risées dans le lit mineur pour répondre à un fort développement de l'urbanisme et des grandes infrastructures locales.

Ces aménagements et actions ont eu des conséquences majeures sur le fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire. Ainsi a-t-on pu observer :

- une remontée de l'estuaire sur près de 25 km en amont de Nantes
- l'abaissement de la ligne d'eau d'étiage de plusieurs mètres
- un accroissement des courants et une érosion importante des berges
- une extension du bouchon vaseux, ainsi qu'un envasement du lit du fleuve et des systèmes hydrauliques associés (canaux, étiers, marais...)
- une pénétration vers l'amont des eaux saumâtres
- la réduction des échanges hydrauliques latéraux.

L'ensemble de ces phénomènes a réduit les capacités d'autoépuration naturelles de l'estuaire tandis que les rejets d'eaux usées industrielles et ur-



Cliché : Menier, Ville de Bouguenais.



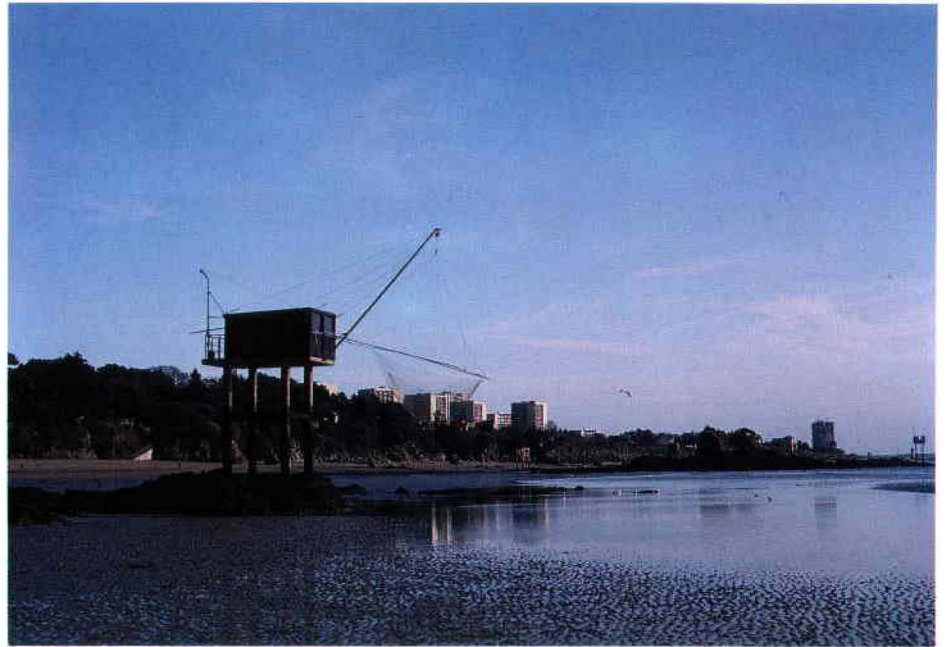


baines n'ont fait qu'augmenter. Dans le même temps, les besoins en eau de qualité se sont eux-mêmes multipliés.

Les bilans d'observations de la qualité physico-chimique des eaux montrent une dégradation notamment par :

- une augmentation de la turbidité et de la salinité
- une accentuation de la zone d'anoxie dans le bouchon vaseux amplifiée par les effets de l'eutrophisation provenant de l'amont du bassin hydrographique
- l'accroissement du risque d'accumulation de micropolluants divers (plomb, pesticides...) et de pollution microbiologique.

Sur le plan hydrobiologique et écologique, ces phénomènes se traduisent par un appauvrissement de la richesse biologique intrinsèque et une augmentation des contraintes pour les espèces migratrices (oiseaux, poissons).



## Conséquences pour les usages

L'évolution du fonctionnement de l'estuaire due aux aménagements a perturbé le bon fonctionnement d'un certain nombre d'activités.

- la pêche professionnelle et amateur : détérioration des conditions de pêche, réduction des zones de frai, de nourrissage ou d'abri, augmentation de la mortalité piscicole
- l'agriculture et le maraîchage : salini-

sation des sols, difficultés d'approvisionnement en eau douce, modification des échanges hydrauliques

- la conchyliculture et le tourisme balnéaire : risques de contamination bactériologique et toxique, engorgement du littoral
- l'industrie et la vie urbaine : abandon ou déplacement forcé des prises d'eau.

Or, aujourd'hui, ces activités doivent respecter des normes de qualité de plus en plus contraignantes et définies à l'échelle européenne (Directives eau potable, eau de baignade, eau conchylicole, eaux résiduaires urbaines, eau piscicole...) et renforcées au niveau national par la nouvelle loi sur l'eau.

## Conclusion

Cette analyse synthétique et rapide illustre toutes les difficultés générées par des actions ponctuelles et dispersées, menées sur un milieu complexe et fragile, sans qu'il y ait eu, au préalable, une réelle comparaison des effets bénéfiques et des inconvénients de ces actions, pour l'ensemble des acteurs et usagers de l'estuaire.

Il est maintenant indispensable de prendre de la hauteur sur ces problèmes et de développer des programmes globaux et concertés d'aménagement où l'on aura clairement défini des objectifs, des priorités, des règles, des arbitrages, des moyens.

La reconquête de la qualité de l'eau devrait être, pour l'avenir, l'un des objectifs prioritaires qui permette à la fois de redonner à l'estuaire un grand rôle écologique et de satisfaire le plus grand nombre d'activités socio-économiques. ■



# L'estuaire de la Gironde

Michel Roux

Agence de l'Eau Adour-Garonne

## L'Estuaire de la Gironde : un site gigantesque !

Avec une longueur de 70 km entre le Bec d'Ambès et l'embouchure de la Pointe de Grave et d'une largeur variant de 6 à 10 km, l'Estuaire de la Gironde avec ses 450 km<sup>2</sup> de surface constitue le plus grand estuaire d'Europe.

L'effet des marées s'y fait profondément sentir et les influences hydrauliques peuvent remonter sur la Garonne jusqu'à 70 km en amont de Bordeaux, ce qui a pour effet d'agrandir d'autant la zone estuarienne.

Le marnage peut atteindre 5 m au Verdon et les débits instantanés peuvent y avoisiner les 100 000 m<sup>3</sup>/s, soit des débits comparables à ceux du Zaïre en crue.

Les phénomènes sédimentaires y sont particulièrement importants puisque la Dordogne et la Garonne apportent en moyenne chaque année un flux de 2 millions de tonnes de sédiments dont

10% peuvent être apportés par un seul épisode de crue.

## Les matériaux en suspension : le bouchon vaseux

La rencontre des eaux douces et des eaux de mer provoque la formation d'un stock de matériaux en suspension de l'ordre de 5 millions de tonnes dont la concentration moyenne est de l'ordre de 1 g/l.

Au cœur de cette zone se trouve une zone plus restreinte de turbidité encore plus élevée (pouvant atteindre de quelques dizaines à quelques centaines de g/l) appelée bouchon vaseux.

Ce bouchon vaseux se déplace le long de l'estuaire sous les effets conjugués des courants de marées et des débits de la Dordogne et de la Garonne.

En période de crues, il se situe vers l'aval de l'estuaire ; on estime qu'il faut qu'il y ait coïncidence de fortes marées et de crues soutenues de l'ordre de

2 000 m<sup>3</sup>/s pour que les matières en suspension soient expulsées en mer.

En période d'étiage sévère comme ces dernières années, le bouchon vaseux remonte jusqu'en amont de Bordeaux ainsi que sur l'Isle en amont de Libourne où il perturbe des prises d'eau.



## Le bouchon vaseux : un véritable réacteur chimique

Le temps de séjour des particules dans l'estuaire est de l'ordre de 2 ans et on a pu montrer qu'au cours de ce séjour les métaux fixés sur les matières en suspension fluviales se solubilisent et deviennent ainsi plus aisément assimilables par les organismes vivants.

Ainsi, il a été constaté des contaminations par le cadmium très importantes des huîtres sauvages vivant dans l'estuaire dont l'origine provient essentiellement d'un site industriel situé dans le bassin du Lot à plusieurs centaines de kilomètres.

Par ailleurs, le bouchon vaseux est aussi le siège d'importants phénomènes biochimiques et d'oxydoréduction comme en témoignent les très faibles valeurs d'oxygène dissous qui y sont observées à certaines périodes de l'année.

Clichés : Robert Estrade





## La Gironde : un potentiel biologique remarquable

Sur le plan biologique le milieu estuarien constitue un ensemble d'une grande richesse aux fortes potentialités :

- Zone de passage des migrateurs comme les saumons, aloses, lamproies, esturgeons, civelles et anguilles, qui viennent frayer ou grossir dans le haut des rivières ;
- Zone de nurserie au milieu de l'estuaire pour les aloses, lamproies, crevettes, esturgeons ;
- Frayères de poissons de mer comme les plies, bars, soles, dans la partie basse de l'estuaire.

Enfin, l'existence de zones humides particulièrement développées fait des abords de l'Estuaire un lieu attractif et fréquenté par une avifaune riche et diversifiée.

## Un espace aux fonctions diversifiées parfois potentiellement conflictuelles

La multiplicité des fonctions de l'estuaire entraîne souvent des confrontations d'intérêts antagonistes qui peuvent devenir conflictuelles :



Cliché : CEMAGREF

- L'importante fonction biologique évoquée précédemment génère une ressource piscicole importante dont l'exploitation fait souvent l'objet de désaccords marqués entre les différentes catégories de pêcheurs ;
- Les potentialités biologiques de l'estuaire ont fait naître des projets de développement de l'aquaculture dont certains ont été contrariés par des pollutions métalliques excessives ;
- Le refroidissement des condenseurs de la centrale électronucléaire du Blayais, outre le réchauffement des eaux, a surtout un impact lié à l'aspiration de certains organismes dans les prises d'eau ;
- La navigation commerciale avec les nuisances sur la faune résultant des dragages et de la chenalisation des voies d'accès portuaires ;
- La réception et l'évacuation des rejets polluants résultant des activités humaines, industrielles et agricoles sur l'ensemble de son bassin versant peuvent contrarier le développement de certaines espèces.

## La Gironde : un patrimoine à préserver

Malgré tout cela, de par son taux d'urbanisation et d'industrialisation raisonnable en rapport à sa taille et de par sa richesse biologique naturelle, l'Estuaire de la Gironde apparaît encore aujourd'hui comme d'assez bonne qualité.

Souhaitons qu'à l'avenir l'ensemble des décideurs intervenant dans sa gestion sachent mettre en place des mécanismes de concertation permanente pour une gestion exemplaire de cette ressource, permettant un développement raisonnable des activités économiques tout en garantissant la protection de ce patrimoine naturel. ■



Cliché : CEMAGREF

# Le delta du Rhône

*Pierre Balland - Joseph Rivas*  
*Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse*

Le Rhône est un fleuve imposant qui prend naissance dans le massif du Saint-Gothard. Après un long parcours de 812 km, il rejoint la mer Méditerranée à travers son propre delta qu'il a édifié depuis plus de 5000 ans sur la plaine de la Crau, ancien cône d'alluvions de la Durance qui, avant de se jeter dans le Rhône, gagnait directement la mer dans le golfe de Fos par le pertuis de Lamanon.

## I - Les caractéristiques physiques

### A - Le cadre géographique

Le Rhône a érigé grâce à son important alluvionnement une plaine deltaïque de 175 000 ha dont une partie s'étend entre les deux bras du fleuve et les rivages de la mer (75 000 ha). Cette plaine basse subhorizontale forme la Camargue, première zone humide française, dont la pente générale moyenne est de 0,17‰ entre Arles et la mer. Elle se subdivise en trois

grands ensembles géomorphologiques façonnés par la succession des divers Rhônes) :

- La Haute Camargue
- La Moyenne Camargue
- La Basse Camargue

Ces trois grands ensembles de salinité différente forment une mosaïque de milieux très variés :

- ▣ Marais doux à roselières
- ▣ Marais saumâtres temporaires
- ▣ Lagunes saumâtres à sur-salées
- ▣ Cordons dunaires
- ▣ Steppes salées (Sansouires)
- ▣ Vestiges de forêts dunaires et alluviales
- ▣ Rizières et culture.

A l'intérieur de ce vaste ensemble de nombreuses zones d'intérêt faunistique et floristique font l'objet d'une protection particulière :

- Réserve naturelle de Camargue (13117 ha) ;
- Réserve naturelle volontaire de la Tour du Valat (1070 ha) ;



- Réserve de chasse maritime du littoral camarguais (2600 ha) ;
- Premier site français notifié dans le cadre de la convention RAMSAR.

Certaines d'entre elles sont ouvertes au grand public pour la promenade, la randonnée et l'observation de la flore et de la faune.

### B - L'évolution physique

La côte camarguaise est en perpétuelle évolution. Elle gagne sur la mer en certaines zones et recule dans d'autres.

- recul de 2 km depuis la fin du 18<sup>ème</sup> siècle au grau d'Organ, à l'embouchure du petit Rhône,
- recul de 450 m aux Saintes Maries de la Mer depuis les années 1950,
- recul de 1 km depuis 1837 au grau de la Dent à l'embouchure du vieux Rhône qui a cessé de fonctionner depuis 1710,
- progressions de 3 à 4 km depuis le milieu du 18<sup>ème</sup> siècle à la pointe de la Gracieuse, à celle de Beauduc et à celle de l'Espiguette.

## II- Les interventions anthropiques

### A - Aménagement du fleuve

On estime que les aménagements du Rhône et de ses affluents ont fait passer la charge alluviale livrée annuellement à la mer d'environ 40 millions de tonnes au 19<sup>ème</sup> siècle à 12 millions dans les années 1960 et à seulement 4 à 5 millions de tonnes aujourd'hui.

La diminution progressive de la charge alluviale du Rhône contribue en partie à :

- ▣ l'érosion des plages de la Camargue et du Languedoc oriental, longées par





Cliché : Robert Estrade

une dérive littorale sous-saturée en sédiments,  
 ✕ l'enfoncement du lit du fleuve avec pour conséquence une remontée plus ou moins forte selon les conditions hydrauliques de l'eau de mer dans le grand Rhône. On observe ainsi un débet de passage du delta à l'estuaire.

### B - Travaux de protection

Les deltas ont toujours attiré les hommes pour les nombreux avantages qu'ils offrent (irrigation, exploitation de marais salants, élevages...). La mise en valeur de la Camargue a nécessité, au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, la réalisation de l'endiguement définitif des deux bras du Rhône pour la protéger contre les crues dévastatrices du fleuve et les avancées de la mer. Ces travaux d'endiguements avaient commencé dès le 12<sup>ème</sup> siècle sous l'impulsion des moines. Les digues actuelles isolent désormais la Camargue d'un cordon continu qui fige l'évolution du système.



Cliché : Robert Estrade

Le Rhône constitue la principale ressource en eau. Les apports du Rhône par les canaux d'irrigation influencent la qualité du milieu camarguais : présence de micropolluants (PCB, produits phyto-sanitaires), notamment. Toute amélioration de la qualité des eaux du fleuve (Plan d'Action Rhône) contribuera à améliorer la qualité des eaux de la plaine de Camargue. Parallèlement aux problèmes d'assainissement auxquels est soumise la plaine de Camargue se pose la question de la maîtrise du niveau des plans d'eau et de leur salinité. L'absence d'inondations dévastatrices limite fortement les apports de limons fertilisants et d'eaux douces. Elle entraîne ainsi par dessèchement et remontée de sel, une désertification (déficit hydrique moyen de l'ordre de 700 mm/an).

### III - Exploitation et intérêt écologique de la Camargue

La Camargue est exploitée pour le sel (les plus grandes salines de France, plus de 20 000 ha). C'est la seule région française d'élevage extensif en plain air : manades de taureaux et chevaux vivant sur les steppes et dans les marais. Il existe également une pêche professionnelle sur les étangs du complexe laguno-marin.

Importance du site pour la France ;

- environ 340 espèces d'oiseaux recensées,
- la plus importante colonie de flamands roses d'Europe,
- site de nidification d'importance, zone d'hivernage des oiseaux et lieu de passage pour les migrateurs,
- présence du castor d'Europe.

### IV - Problèmes et risques

✕ Modification du système hydraulique, stabilisation des niveaux et tendance à l'adoucissement pour le complexe laguno-marin de Vaccarès et de ses étangs satellites.

✕ Augmentation des surfaces cultivées

(rizières et autres), au détriment spatial de la sansouire et donc de l'élevage extensif.

✕ Pollution des eaux et contamination des chaînes alimentaires d'origine agricole et industrielle (pompage des eaux du Rhône pour la riziculture et l'irrigation).

✕ Pression importante de la chasse.

### V - La qualité de l'embouchure du Rhône

Les mesures faites à l'embouchure du Petit Rhône (sur les moules des Saintes Maries de la Mer depuis 10 ans dans le cadre du R.N.O.) comme du Grand Rhône (sur les sédiments), montrent que le site deltaïque se distingue par :

- une forte accumulation des micropolluants métalliques ou organiques, dont en particulier : DDT, PCB, Lindane, Cadmium, cuivre, zinc et plomb.
- un impact nutritionnel des eaux du Rhône (chlorophylle a), sur la zone côtière allant de l'embouchure à l'étang de Thau et pouvant s'étendre largement dans le golfe du Lion.



Cliché : Robert Estrade

### VI - Conclusion

Doit-on considérer cette évolution comme une menace sur l'avenir du delta ? Difficile de répondre. Ce qui est certain c'est qu'un processus d'évolution est engagé qui façonnera un autre milieu plus "assagi". De ce point de vue la menace est devenue réalité. Sans doute l'homme pourrait-il encore agir de manière intelligente en faisant en sorte que son action ne vienne pas accélérer cette évolution inexorable. ■



MINISTÈRE DE  
L'ENVIRONNEMENT

14, boulevard du Général-Leclerc  
92524 NEUILLY-SUR-SEINE CEDEX  
Tél. : 16 (1) 40 81 21 22



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE  
POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Siège social : Technopolis 40  
155, rue Jean-Jacques Rousseau  
92138 ISSY-LES-MOULINEAUX Cedex

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE  
90, rue du Férétra  
31078 TOULOUSE CEDEX  
Tél. : 61 36 37 38



AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE  
764, boulevard Lahure  
59508 DOUAI  
Tél. : 27 99 90 00



AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE  
Avenue Buffon  
B.P. 6339  
45063 ORLÉANS LA SOURCE CEDEX 2  
Tél. : 38 51 73 73



AGENCE DE L'EAU  
RHÔNE-MÉDITERRANÉE-CORSE  
31, rue Jules-Guesde  
69310 PIERRE-BENITE  
Tél. : 72 29 48 48



AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE  
51, rue Salvador-Allende  
92027 NANTERRE CEDEX  
Tél. : 16 (1) 47 76 44 24

