

**ANALYSE**

**ÉCONO**

**MIQUE**

**MANCHE - MER DU NORD**

**ET**

**SOCIALE**

# ANALYSE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DE L'UTILISATION DE NOS EAUX MARINES ET DU COÛT DE LA DÉGRADATION DU MILIEU MARIN

## MANCHE - MER DU NORD

JUIN 2012

### UTILISATION DES EAUX MARINES

### Coût de la dégradation du milieu

### Coûts liés à l'eutrophisation

Olivier Guyader,  
Céline Jacob  
(Ifremer, Brest).



**L'eutrophisation est la modification et la dégradation du milieu aquatique liées à un apport excessif de matières nutritives assimilables par les algues. Pour le milieu littoral, les principaux nutriments à l'origine de ce phénomène sont l'azote et, dans une moindre mesure, le phosphore.**

Ainsi, un excès de ces nutriments introduits dans la mer par les activités humaines peut accélérer la croissance algale et accroître la production de biomasse végétale, entraînant des effets néfastes sur la qualité de l'eau et l'écologie marine. Il s'agit d'un problème qui affecte principalement les zones côtières et les zones à faible échange d'eau. L'excès de nutriments provient de deux sources majeures : (1) les fleuves recueillant des rejets directs à partir de sources ponctuelles telles que les industries et les collectivités et des apports diffus provenant de l'agriculture, et (2) les retombées atmosphériques en azote. Les apports en phosphore, nettement réduits ces dernières décennies, ne sont aujourd'hui plus considérés comme problématiques pour le milieu marin, sauf exception.

**L'eutrophisation entraîne la prolifération de deux types d'algues :**

- les macroalgues opportunistes, et en particulier les ulves, qui sont à l'origine du phénomène des « marées vertes » ;**
  - les microalgues (phytoplancton) parmi lesquelles les microalgues toxiques (produisant des « phycotoxines<sup>1</sup> »).**
- Les seules microalgues toxiques pour lesquelles le lien entre l'eutrophisation et la prolifération est avéré sont celles du genre *Alexandrium*, qui produisent des toxines paralysantes PSP (source : Ifremer).**

**La Bretagne est la région la plus touchée par les proliférations de macroalgues. Les lieux d'échouage les plus importants d'ulves sont les communes de Saint-Michel-en-Grève (grève de Saint-Michel et baie de Lannion) et d'Hillion (baie de Saint-Brieuc). Depuis une dizaine d'années, les proliférations et échouages d'algues vertes touchent aussi la Basse-Normandie, dans une ampleur moindre que les marées vertes bretonnes (secteurs de Granville, Grandcamp-Maisy et Côte de Nacre). Le long des côtes normandes, picardes et du Nord-Pas-de-Calais, ce sont plutôt des proliférations de microalgues dues à l'eutrophisation qui sont observées. Cependant, historiquement, la principale zone touchée par les proliférations d'*Alexandrium* est la Bretagne nord.**

**Pour plus de précisions, voir la contribution thématique sur l'eutrophisation, dans le volet « pressions-impacts » de l'évaluation initiale.**

1 ASP: Amnesic Shellfish Poisoning, DSP: Diarrhetic Shellfish Poisoning, PSP: Paralytic Shellfish Poisoning.

**Différents types de coûts sont liés à l'eutrophisation :**

**1. En premier lieu, le phénomène d'eutrophisation entraîne des coûts de suivi et d'information, afin de tenter de comprendre le phénomène. On peut notamment souligner la mise en œuvre de plusieurs réseaux de suivi à différentes échelles :**

- à l'échelle internationale : le programme OSPAR, qui réalise un état des lieux de l'eutrophisation des zones OSPAR ;**
- à l'échelle nationale : le programme REPHY (réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines) opéré par l'Ifremer et les réseaux mis en œuvre au titre du programme de surveillance DCE, organisés en articulation avec le REPHY ;**
- à l'échelle régionale : des réseaux financés par les Agences de l'eau et organisés en articulation avec le REPHY ;**
- à l'échelle locale : un suivi dans le cadre des contrats de bassins versants « algues vertes » mis en œuvre en Bretagne.**

**À cela s'ajoute le coût des programmes de recherche (amélioration des connaissances).**

**2. En second lieu, des actions de prévention et d'évitement sont mises en œuvre, afin de limiter le phénomène. Ces actions visent les deux causes principales de l'eutrophisation (agriculture et rejets d'eaux usées).**

**Des contrats de bassins versants sont notamment mis en œuvre en Bretagne afin de lutter contre la prolifération d'algues vertes.**

L'épuration des eaux usées urbaines et industrielles ainsi que le traitement des effluents d'élevage qui contribue à l'abattement d'azote et de phosphore sont également des éléments à prendre en compte dans les coûts de la prévention. Ces actions de prévention et d'évitement viennent en complément d'actions réglementaires (renforcement du programme d'actions Directive Nitrates, etc.).

3. Ces actions de prévention ne suffisent pas, à l'heure actuelle, à éliminer la prolifération d'ulves. Il est donc nécessaire de procéder, en plus, à des opérations de ramassage et de traitement des algues vertes. Il s'agit des coûts d'atténuation.

4. Enfin le suivi, la prévention et le ramassage des algues ne permettent pas de réduire le phénomène à un niveau qui supprimerait tout impact environnemental, social et économique. Un certain nombre d'impacts sont donc perceptibles, sur les écosystèmes, la société et l'économie, que l'on dénomme « résiduels » au sens où ils subsistent malgré les efforts des trois types précédents.

## 1. COÛTS DE SUIVI, D'INFORMATION ET D'ORGANISATION

### 1.1. POUR LES MACROALGUES (ULVES)

Sur les bassins versants où les problèmes d'algues vertes sont importants, des contrats territoriaux ont été mis en place. Ces contrats contribuent à la mise en œuvre, sur un bassin versant hydrographique cohérent, d'une gestion intégrée de l'eau pour limiter l'eutrophisation côtière et la prolifération d'algues vertes. Ils comportent des études permettant le suivi des actions agricoles et non-agricoles ainsi que de la pollution. Le coût de ces études et bilans relatifs à l'eutrophisation se monte à 379 000 euros par an pour la sous-région marine Manche-mer du Nord, et pour la partie qui concerne la Bretagne (source : AELB<sup>2</sup>).

Il existe également un programme de surveillance des macroalgues de type ulves, dont l'opérateur est le CEVA, avec un pilotage scientifique Ifremer et une maîtrise d'ouvrage AELB et AESN<sup>3</sup>. Le coût pour la sous-région marine Manche-mer du Nord est de 51 000 euros par an pour la Bretagne et 53 000 euros par an pour la Normandie (source : Ifremer).

Le budget total alloué du Plan national de lutte contre les algues vertes, programme gouvernemental mis en place en février 2010, est de 134 millions d'euros sur 5 ans. En 2010, 400 000 euros ont été dépensés afin de mesurer des reliquats azotés. Considérant que 18 des 21 bassins versants ciblés par le Plan se situent sur la sous-région marine Manche-mer du Nord, on peut estimer à 343 000 euros le coût des mesures de reliquats azotés sur cette sous-région marine (source : Préfecture de région Bretagne).

On peut enfin noter l'existence d'un état des lieux régulier de l'eutrophisation à travers le programme OSPAR, dont le coût n'a pu être identifié dans les délais, mais qui repose techniquement sur les réseaux de suivi précédemment cités.

### 1.2. POUR LES MICROALGUES SPÉCIFIQUEMENT

Le REPHY (REseau de suivi du PHYtoplancton et des phycotoxines) est un réseau national de suivi opéré par l'Ifremer depuis 1985. Le coût national de ce réseau, cofinancé par le ministère en charge de l'alimentation, était, en 2009, de 2 022 000 euros par an pour le suivi environnemental du phytoplancton et de 123 000 euros par an pour le suivi sanitaire des phycotoxines en lien avec l'eutrophisation (source : Ifremer). Le coût de ce réseau, pour la sous-région marine Manche-mer du Nord, a été estimé en divisant par trois le coût national du réseau afin de le répartir forfaitairement sur les différentes sous-régions marines. On retiendra la partie concernant le suivi sanitaire des phycotoxines pour ce qui concerne spécifiquement les microalgues, pour un total de 41 000 euros concernant cette sous-région marine.

### 1.3. POUR LES MACROALGUES ET LES MICROALGUES INDISTINCTEMENT

La répartition, pour la sous-région marine et pour 2009, du coût national du suivi environnemental du phytoplancton, se monte à 674 000 euros environ.

De plus, le suivi et la connaissance du phénomène d'eutrophisation engendrent des coûts de transaction importants à travers les multiples réunions et concertations consacrées à cette thématique. L'évaluation de ces coûts s'avère très difficile. Concernant la recherche liée à l'eutrophisation à l'Ifremer, deux équivalents temps pleins directeurs de recherche sont financés pour un coût salarial environné de 190 000 euros par an soit, en raisonnant de la même façon que précédemment, de 63 000 euros par an pour la sous-région marine Manche-mer du Nord.

<sup>2</sup> Agence de l'eau Loire-Bretagne.

<sup>3</sup> Agence de l'eau Seine-Normandie.

MACROALGUES (ULVES)	
Contrats de BV (études, bilans, suivis ; données sur le territoire Loire-Bretagne uniquement)	380 000 €
Programmes de surveillance des macro-algues	104 600 €
Mesure des reliquats azotés	343 000 €
OSPAR : coûts de transaction associés à la mise en œuvre OSPAR	n.d.
Coût total du suivi et de l'information	827 600 € + X

X : coûts liés au bassin Seine-Normandie

MICROALGUES (TOXIQUES, TELLES QU' ALEXANDRIUM)	
Programme REPHY (2009) – suivi sanitaire des phycotoxines	41 000 €

MACROALGUES-MICROALGUES	
Programme REPHY (2009) – suivi environnemental phytoplancton (hors coût du réseau de suivi DCE du phytoplancton, données manquantes à ce jour)	674 000 €
Recherche sur l'eutrophisation (Ifremer)	63 000 €
Coût total du suivi et de l'information (Macroalgues-Microalgues)	737 000 €

Tableau 1 : Coûts de suivi et d'information liés à l'eutrophisation dans la sous-région marine Manche-mer du Nord (hors Seine-Normandie).

## 2. COÛTS DES ACTIONS POSITIVES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

Dans le cadre des contrats de bassins versants, des actions sont financées dans le but de réduire la pollution d'origine agricole et non-agricole, pour un coût de 2 584 000 euros par an en Bretagne nord (moyenne interannuelle) (source : AELB). Ces actions concernent essentiellement un travail d'animation et de communication, ainsi que l'aménagement du bocage en vue de limiter l'érosion des sols et le transfert des polluants. Via le Plan algues vertes, l'Etat subventionne en plus, à hauteur de 113 000 euros en 2010 les programmes d'action de certains bassins versants jugés prioritaires (source : Préfecture de région Bretagne).

Dans le cadre du Plan national de lutte contre les algues vertes, des brochures et panneaux d'information à destination des communes et des riverains sur les risques sanitaires des algues vertes ont été produits pour un coût de 55 000 euros. La part qui concerne la sous-région marine Manche-mer du Nord représente 47 000 euros en 2010. Le PMPLEE<sup>4</sup>, appelé couramment PMPOA<sup>5</sup>, est mis en œuvre depuis 2004 et accompagne la mise aux normes des exploitations, particulièrement sur le paramètre azote. 725 dossiers concernent des exploitants situés dans les sept baies à algues vertes de la sous-région marine Manche-mer du Nord et 54 dossiers concernent la baie de la sous-région marine golfe de Gascogne.

En considérant une subvention moyenne de 11 000 euros par dossier avec un taux d'aide de 30 % en moyenne, on peut estimer sur les sept baies de la sous-région marine Manche-mer du Nord, un investissement global de 28 millions d'euros dont 8 millions d'euros d'aides et 20 millions d'euros de financement par les exploitants agricoles. Ceci correspond à un coût de 3,5 millions d'euros par an. L'épuration des eaux usées urbaines, qui contribue à l'abattement d'azote, est le deuxième élément à prendre en compte. Le coût lié au traitement de l'azote représenterait environ 20 % du coût total de l'épuration (STEP). De ce fait, on lui attribuera ici forfaitairement 20 % du coût des réseaux d'assainissement (source : avis d'experts Agences de l'eau)<sup>6</sup>.

Le coût total, épuration et collecte, étant estimé à 70 euros·EH<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup>, le montant des efforts annuels mis en œuvre pour limiter la pollution par l'azote dans les bassins versant algues vertes est estimé à 12 millions d'euros par an environ (sachant que les bassins côtiers ayant fait l'objet d'échouage d'algues vertes en 2009 reçoivent les rejets de 855 000 EH) (sources : CEVA, MEDDTL). Pour l'assainissement non collectif, le coût moyen annuel est estimé à 85 euros·EH<sup>-1</sup>, le montant des efforts annuels mis en œuvre pour limiter la pollution par les nitrates dans les bassins versants à algues vertes est donc estimé à 2 370 000 euros par an environ (sachant que les bassins côtiers ayant fait l'objet d'échouage d'algues vertes en 2009 reçoivent les rejets de 140 000 EH).

4 Programme de Maîtrise des Pollutions Liées aux Effluents d'Élevage.

5 Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole.

6 Des sources de la littérature indiquent un coût propre à l'épuration de l'azote (sans réseaux) entre 10 et 15 euros·EH<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup> (notamment Meyerhoff, 2004). Cela reviendrait, en considérant que l'azote compte pour 20 % du coût total d'épuration, à un montant total de 50 à 75 euros·EH<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup> uniquement pour la partie épuration, alors que nos autres estimations suggèrent que ce montant couvrirait aussi les réseaux, réputés former au moins 80 % du coût d'assainissement. Des éléments et avis d'experts complémentaires seront bienvenus pour tirer au clair cette difficulté.



Enfin, sur la période 2007-2011, huit baies à algues vertes identifiées dans le SDAGE et le plan de lutte contre les algues vertes, ont mis en place des Mesures Agro-Environnementales pour 7 millions d'euros environ. Ce coût correspond à 1,3 millions d'euros par an pour la sous-région marine Manche-mer du Nord.

Dans cette synthèse, seuls les coûts de traitements collectifs et non-collectifs des eaux usées se trouvant dans des bassins versants bretons touchés par les algues vertes ont été pris en compte. Les traitements et mesures préventives réalisés dans les autres bassins versants, notamment des grands fleuves (la Seine, mais aussi la Loire dont les flux d'azote remontent jusqu'en Manche), contribuent également à limiter l'eutrophisation marine, mais ce n'est pas leur première finalité (comparativement à l'eutrophisation des cours d'eau).

MACROALGUES (ULVES)	
Contrats de BV (animation, communication, action sur les cours d'eau...)	2 584 000 €
Aide à l'élaboration de programmes d'action	113 000 €
Impression brochures et panneaux d'information à destination des communes	47 000 €
PMPLEE	3 500 000 €
Coût de l'abattement de l'azote au sein des STEP	12 000 000 €
Coût de l'assainissement non collectif	2 370 000 €
Mesures Agro-Environnementales (MAE)	1 300 000 €
Coût total des actions « positives » en faveur de l'environnement	21 914 000 €

Tableau 2 : Coûts des actions positives en faveur de l'environnement dans les bassins versants à algues vertes de la sous-région marine Manche-mer du Nord (hors Seine-Normandie).

### 3. COÛTS D'ATTÉNUATION DES IMPACTS CONSTATÉS

Les seuls impacts de l'eutrophisation contre lesquels l'homme peut prendre des mesures d'atténuation, *ex-post*, sont les échouages d'algues vertes. Le coût de ramassage supporté par les communes en 2009 est de 880 000 euros pour 68 928 t ramassées (source : CEVA). Ce coût est en légère hausse par rapport aux années précédentes car le ramassage se généralise.

À cela s'ajoute le coût de ramassage dans le rideau de mer (ramassage en mer entre 20 cm et 1 m), dans le cadre du Plan algues vertes, qui est de 351 000 euros, en 2010, pour la sous-région marine Manche-mer du Nord (source : Préfecture de région Bretagne).

Ces algues sont ensuite traitées soit par simple épandage, soit par compostage. En 2010, 30 701 tonnes ont été épandues pour un coût moyen de 5 euros·t<sup>-1</sup>, et 11 112 tonnes ont été compostées pour un coût moyen de 15 euros·t<sup>-1</sup> soit un coût total de 320 000 euros (source : Sous-préfectures Côtes-d'Armor et Finistère). À cela s'ajoutent les dépenses (2010) liées à la construction de 4 nouvelles stations de traitement. Ces dépenses effectives sont de l'ordre de 6,9 millions d'euros en 2010 (source : Préfecture de région Bretagne). En l'absence d'informations précises sur le renouvellement de ces dépenses d'investissement, et par souci d'homogénéité avec les autres données disponibles, les dépenses effectives annuelles ont été prises en compte (et non les annuités d'amortissement). Il est important de souligner que les coûts de traitement risquent d'augmenter ces prochaines années car l'épandage va peu à peu être abandonné au profit du compostage.

MACROALGUES (ULVES)	
Coût de ramassage des communes (2009)	888 000 €
Coût de ramassage dans le rideau de mer (2010)	351 000 €
Coût de traitement (2010)	320 000 €
Construction de 4 stations de traitement des algues vertes (franche 2010)	6 900 000 €
Coût total de l'atténuation	8 459 000 €

Tableau 3 : Coûts de l'atténuation des impacts liés à l'eutrophisation dans la sous-région marine Manche-mer du Nord.

### 4. COÛTS DES IMPACTS RÉSIDUELS

Malgré les mesures prises, l'eutrophisation génère des impacts écologiques et des impacts sociétaux, et ces « impacts résiduels » ont un coût pour la société. Malgré des recherches intensives, il n'a pas été possible de les

quantifier monétairement, faute de sources, et les données récoltées ne portent pas uniquement sur la sous-région marine Manche-mer du Nord. Elles sont proposées à titre indicatif.

Selon l'étude réalisée en 2011<sup>7</sup> par l'Agence des aires marines protégées, 52 % des Français trouvent le problème des algues vertes très préoccupant. Ce chiffre monte à 56 % chez les personnes se déclarant attachées à la sous-région marine Manche-mer du Nord. 47 % des français et 51 % de ceux attachés à la sous-région marine Manche-mer du Nord ont par ailleurs été confrontés à la présence d'algues vertes. 14 et 15 % ont respectivement annulé ou modifié leur séjour ou activité de loisir suite à ce problème. Une étude de Ponsoero (2003) [1] sur la Réserve Naturelle de Saint-Brieuc indique que 23,3 % des visiteurs se sont plaints des algues vertes et 6,8 % des odeurs. Enfin, 19,10 % ont trouvé le « site sale » du fait de la présence des algues vertes ou des déchets (essentiellement coquilliers). Une autre étude indique que le nombre d'hôtels à Saint-Michel-en-Grève a chuté de 6 à 1 en trente ans suite à la prolifération d'algues vertes (source : Association Vivre l'île). Enfin, le Comité Régional du Tourisme de Bretagne a lancé, en 2010, une campagne de publicité pour restaurer une image dégradée et répondre aux conséquences du phénomène des algues vertes pour le tourisme en Bretagne pour un coût de 125 000 euros (source : MEDDTL).

Des études étrangères se sont penchées plus en détail sur la question : une étude en Floride évalue à 29 % et à 35 % les pertes nettes respectives pour les secteurs de la restauration et du logement [2]. Une autre étude évalue les pertes économiques de l'industrie du tourisme liées à l'eutrophisation et à la prolifération d'algues en Mer Noire à 360 millions de dollars par an (source : OMS, 2002). Ces chiffres sont indicatifs mais ne sont pas transposables à la Manche Mer du Nord, où les phénomènes, et leurs intensités, diffèrent.

Ainsi, bien qu'aucune étude n'ait été réalisée en France sur le lien entre tourisme et algues vertes, des indicateurs permettent de conclure qu'elles ont un impact négatif sur le tourisme : risque d'une baisse de fréquentation sur les sites et les plages, risque d'une chute des revenus des professionnels du tourisme et à terme réduction des emplois sur les sites. Par ailleurs, ces quelques éléments ne concernent que le tourisme alors que les loisirs des résidents ou des résidents secondaires sont aussi possiblement affectés. En revanche, des effets de report sont probables : les pertes touristiques d'une zone dues aux algues vertes peuvent entraîner des bénéfices touristiques ailleurs sur le territoire (les vacanciers se déplaçant de la première à la seconde zone).

La conchyliculture est également touchée par la prolifération des ulves. Il est toutefois difficile d'évaluer les pertes économiques liées. Selon le Comité National de la Conchyliculture (CNC), les pertes de production varient entre 2 à 15 % selon les zones touchées. À titre indicatif, dans la zone estuarienne de l'Aven et du Belon, un mytiliculteur évoque une perte de 5 % de sa production en raison d'une croissance ralentie et d'une mortalité accrue. À cela s'ajoute la multiplication jusqu'à 10 du temps de travail liée à la modification des modes de production (passage d'un élevage « au sol » à un élevage « sur table », afin d'éviter la gêne causée par les algues vertes lors des opérations de collecte) et qui peut donc entraîner la fermeture temporaire des exploitations (ex : 100 ha sur 400 exploitées de la Baie de Morlaix) (source : CNC). Une multiplication du temps de travail a également été notée pour nettoyer les algues entéromorphes (source : CNC).

L'impact des algues vertes sur la santé est encore en cours d'évaluation. Leur fermentation émet des gaz toxiques, essentiellement le  $\text{NH}_3$  et le  $\text{H}_2\text{S}$ . L'inhalation accidentelle d' $\text{H}_2\text{S}$  par l'homme provoque des intoxications aiguës qui peuvent être graves, voire mortelles (source : responsable de programme au CNRS). À ce jour, en France, dix cas médicaux ont été associés à une intoxication liée à la décomposition des algues vertes, dont sept entre juillet 2008 et juillet 2009. L'ensemble des cas concerne quatre professionnels chargés du ramassage ou du transport des algues vertes, trois usagers de loisirs et trois animaux domestiques. D'autre part, huit des dix cas ont eu lieu dans les Côtes-d'Armor, trois sur la commune de Saint-Michel-en-Grève et deux sur la commune de Hillion. L'Observatoire Régional de Santé, ainsi que l'Agence Régionale de Santé des Côtes d'Armor, réalisent actuellement des études sur l'impact des algues vertes sur la santé.

7 Enquête téléphonique réalisée par l'institut LH2 auprès d'un échantillon de 1 315 Français âgés de 18 ans et plus représentatif de la population française.

Aucune étude n'a été réalisée sur l'impact des algues vertes sur le foncier en France. L'impact de l'eutrophisation sur les peuplements benthiques<sup>8</sup> est difficilement mesurable. En revanche, les estrans sont directement sous l'influence de l'eutrophisation et de la prolifération massive d'ulves. On y observe une perte d'espèces sensibles au bénéfice d'espèces opportunistes. De plus, ces algues représentent un facteur de diminution de l'accessibilité aux ressources alimentaires pour le peuplement ornithologique. Néanmoins, elles sont aussi une source importante de nourriture pour les bernaches cravant [1] [3].

Concernant la prolifération de microalgues *Alexandrium*, la première interdiction de coquillages en résultat d'une présence de phycotoxine PSP date de 1988, en Bretagne Nord. Les épisodes toxiques liés à cette espèce ont ensuite été, pendant plusieurs années, limités à quelques secteurs de cette région (Abers, baie de Morlaix, Rance) (source : Ifremer, 2005). Mais ces fermetures ont surtout eu lieu en été alors que l'essentiel des ventes se fait en hiver. De plus, ces dernières années, il n'y a plus eu d'interdictions sanitaires liées à la prolifération d'*Alexandrium*, qui selon certaines sources serait neutralisé par une bactérie, et il n'y a donc plus d'impacts en termes de pertes de bénéfiques (ou de surcoûts) pour les activités marchandes ou de pertes d'aménités pour les activités récréatives (source : CNC).

MACROALGUES (ULVES)		
TOURISME	Nombre de français/français attachés à la façade trouvant préoccupant le problème des algues vertes	52 % / 56 %
	Nombre de français/français attachés à la façade ayant été confronté aux algues vertes	47 % / 51 %
	Nombre de français/français attachés à la façade ayant été confronté au problème et ayant annulé ou modifié leur séjour/activité de loisir	14 % / 15 %
	Nombre de visiteurs de la RN de la Baie de Saint-Brieuc s'étant plaint des algues	23,3 %
	Nombre de visiteurs de la RN de la Baie de Saint-Brieuc s'étant plaint des odeurs	6,80 %
	Nombre de visiteurs ayant trouvé le site sale du fait des algues vertes ou des déchets (essentiellement coquilliers)	19,10 %
	Nombre d'hôtels à Saint-Michel-en-Grève (22)	De 6 à 1 en 30 ans
	Campagne de publicité CRT Bretagne	125 000 €
CONCHYLICULTURE	Pertes de production très variables selon les zones touchées (CNC)	De 2 à 15 %
	Multiplication du temps de travail entre mai et septembre voire modification du mode d'exploitation des ostréiculteurs ce qui peut rendre les exploitables inexploitable (exemple : Baie de Morlaix)	Multiplication par 10 100 ha touchés sur 400 ha
	Multiplication du temps de travail accordé au nettoyage des algues entéromorphes	Multiplication par 2
	1988 : interdiction de vente de coquillages. Puis quelques épisodes toxiques (fermetures souvent en été). Depuis quelques années, neutralisation par une bactérie. Plus de fermetures.	
SANTÉ	Nombre de cas médicaux associés à une intoxication liée à la décomposition des algues vertes (Hommes + animaux)	10 cas médicaux en France dont 7 en un an
FONCIER	Impacts probables mais en l'absence de données, ces impacts n'ont pu être ni qualifiés ni quantifiés.	nd
BIODIVERSITÉ	Impact difficilement mesurable pour les peuplements benthiques. Influence sur la biodiversité des estrans : perte d'espèces sensibles au bénéfice d'espèces opportunistes. Facteur de diminution de l'accessibilité aux ressources alimentaires pour le peuplement ornithologique. Impact positif sur les bernaches cravants.	

Tableau 4 : Coûts liés aux impacts résiduels de l'eutrophisation dans la sous-région marine Manche-mer du Nord.

8 Ensemble d'organismes vivant sur les fonds marins et rassemblés dans un même milieu biogéographique.

## 2. SYNTHÈSE

Le tableau ci-dessous résume les coûts liés à l'eutrophisation pour la sous-région marine Manche-mer du Nord.

	COÛTS DE SUIVI ET D'INFORMATION		COÛTS DES ACTIONS POSITIVES		COÛTS D'ATTÉNUATION	COÛTS LIÉS AUX IMPACTS RÉSIDUELS
	<b>Algues Vertes</b>	827 600	674 000 + 63 000	9 914 000	12 000 000 (STEP)	8 459 000
<b>Alexandrium</b>	41 000	0			0	0
<b>Total</b>	<b>1 605 600 + X</b>		<b>21 914 000</b>		<b>8 459 000</b>	<b>nd</b>

Tableau 5 : Coûts liés à l'eutrophisation pour la sous-région marine Manche-mer du Nord.

Ce tableau indique un coût des actions positives très important, principalement du fait de la prise en compte du traitement de l'azote par les stations d'épuration.

Les chiffres annoncés dans cette étude sont à manipuler avec prudence. Ils ne sont qu'une évaluation *a minima* de l'impact économique de l'eutrophisation. D'une part, les données recueillies concernent essentiellement les algues vertes, problématique essentiellement localisée en Bretagne. D'autre part, une multitude d'actions participent de près ou de loin à la diminution de l'eutrophisation, mais il est aujourd'hui impossible d'en extraire la part propre à la lutte contre l'eutrophisation marine.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Ponsero A. *et al.*, 2003. Plan de gestion de la réserve naturelle de la baie de Saint-Brieuc -20042008 - Description et évaluation du patrimoine naturel de la baie de Saint-Brieuc - vol.A., Réserve Naturelle de la baie de Saint-Brieuc.
- [2] Hoagland P., 2002. The economic effects of harmful algal blooms in the United States: Estimates, assessment issues, and information needs.
- [3] Ponsero A. *et al.*, 2009. Qualité des écosystèmes et conservation du patrimoine naturel : le cas de l'eutrophisation littorale et l'hivernage de la Bernache cravant *Branta b. bernicla* en baie de Saint-Brieuc (France). Rev. Écol. (Terre Vie), vol. 64.

## RÉFÉRENCES COMPLÉMENTAIRES

- AELB, Périmètre SDAGE des bassins versants contributeurs des marées vertes.
- Bouni C., Laurans Y., 1990, Détermination pour la collectivité nationale des coûts et dommages de toutes sortes entraînés par l'eutrophisation des eaux.
- CEVA, 2010. Contrôle de surveillance DCE 2009 : Suivi des blooms de macroalgues opportunistes.
- Doods W.K., 2009. Eutrophication of U.S. Freshwaters: Analysis of Potential Economic Damages. Environ. Sci. Technol., 2009, 43 (1), 12-19.
- ENSP, 2004. Évaluation des risques sanitaires liés à la décomposition des algues vertes sur les plages bretonnes.
- Gicquel C., 2003. Étude de la fréquentation dans les Réserves Naturelles de France : le cas de la Réserve Naturelle de la Baie de St-Brieuc.
- Ifremer, 1999. Marées vertes en Bretagne : état actuel des connaissances.
- LH2, 2011, Les Français et leurs perceptions de l'état de santé de la mer en métropole, Rapport de résultats de l'enquête réalisée pour l'agence des aires marines protégées.
- Marquer C., 1998. Essai d'évaluation des impacts économiques et sociologiques des marées vertes en Côtes d'Armor.
- Meyerhoff J., Dehnhard, A., 2004. The european Water Framework Directive and Economic Valuation of Wetlands : restoration of floodplains along the river Elbe ». Working Paper in Environmental Planning 11/2004.
- Plan de lutte contre les algues vertes, 2010.
- Ponsero A., 2000. Analyse de la fréquentation estivale de la Réserve Naturelle de la Baie de Saint-Brieuc.
- Projet de lutte contre les algues vertes, pour la Lieue de Grève, proposé dans le cadre de l'appel à projet lancé par l'état français, en juillet 2010.
- Saporta I., 2011. Le livre noir de l'agriculture. Ed. Fayard.
- AELB, pour les coûts de contrats de bassins versants algues vertes.
- AELB, pour le coût de traitement de l'azote au sein des stations d'épuration.
- AIR BREIZH, Claude Lesné (médecin, IRHC-CNRS) pour les données « santé ».
- CEVA, pour les surfaces couvertes par les ulves, les sites touchés, les volumes et coûts de ramassage.
- CNC, pour l'impact de l'eutrophisation sur la conchyliculture.
- Ifremer, pour le bilan REPHY.
- MEDDTL, pour les capacités des stations d'épuration.
- Préfecture de région Bretagne pour les coûts du Plan de lutte contre les algues vertes et les coûts de traitement des algues vertes.
- Sous-préfecture des Côtes-d'Armor et sous-préfecture du Finistère pour les tonnages d'algues vertes traitées.
- [http://www.tv-tregor.com/spip.php?article704&var\\_recherche=mar%E9es%20vertes](http://www.tv-tregor.com/spip.php?article704&var_recherche=mar%E9es%20vertes)