



étude

## Les marées vertes en Bretagne : pour un diagnostic partagé, garant d'une action efficace

rapporteurs

MM. Jean-Paul GUYOMARC'H et François LE FOLL

Mai 2011



Conseil économique, social  
et environnemental

Les marées vertes  
en Bretagne :  
pour un diagnostic partagé,  
garant d'une action efficace

---

**Copyright © Région Bretagne –  
Conseil économique, social et environnemental de Bretagne**  
7 rue du Général Guillaudot – CS 26918 – 35069 Rennes Cedex

Les rapports du CESER peuvent faire l'objet d'une présentation orale publique par les rapporteurs. Les demandes doivent être adressées au Président du Conseil économique, social et environnemental de Bretagne.

Pour mieux connaître le fonctionnement et les activités du CESER,  
visitez le site [www.ceser-bretagne.fr](http://www.ceser-bretagne.fr)

Mai 2011

# La section Mer Littoral

---

Deuxième assemblée de la Région Bretagne, le Conseil économique, social et environnemental régional (CESER) a une fonction d'avis sur le budget du Conseil régional et sur les grandes politiques de la Région. Par son droit d'autosaisine il élabore, sous forme de rapports, des réflexions et propositions sur des sujets d'intérêt régional. Il est composé d'acteurs du tissu économique et social de la Bretagne, représentant tous les courants de la société civile. Ce travail a été réalisé par la section Mer Littoral du CESER, composée de conseillers économiques, sociaux et environnementaux et de personnalités extérieures.

**Rapporteurs :** MM. Jean-Paul GUYOMARC'H et François LE FOLL

## **1. Membres de la section Mer Littoral**

- M. Jean-Yves LABBE
- M. François LE FOLL
- M. Hervé JENOT
- M. Daniel COLLET
- M. Pierre EUZENES
- M. Bernard GUILLEMOT
- M. Jean-Paul GUYOMARC'H
- M. Guy JOURDEN
- M. André LE BERRE
- M. Youenn LE BOULC'H
- M. Eric LE COURTOIS
- M. Yves LE GOURRIEREC
- M. Philippe MARCHAND
- M. Daniel ROUSSEL
- Mme Viviane SERRANO
- M. Lucien THOMAS

## **2. Personnalités extérieures**

- M. Jean-Claude BODERE
- M. Loïc LAISNE
- M. Hervé MOULINIER
- Mme Dominique PETIT

## **3. Assistance technique**

- Mme Fanny TARTARIN, conseillère technique
- Mme Stéphanie VINCENT, assistante

## **Les précédents rapports de la section Mer Littoral**

- Bretagne, région transfrontalière (1999)
- La mer et le littoral en Bretagne, pour une ambition régionale (2001)
- Pour une gestion concertée du littoral en Bretagne (2004)
- Pour une stratégie portuaire dans une région maritime (2006)
- Pour une politique maritime en Bretagne (2007)
- Des énergies marines en Bretagne : à nous de jouer ! (2009)



# Sommaire

---

<b>1.</b>	<b>Les marées vertes en Bretagne : faits historiques et géographiques</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Les marées vertes : un phénomène révélateur de l'eutrophisation côtière, bien connu scientifiquement</b>	<b>10</b>
2.1.	Le mécanisme d'apparition des marées vertes	10
2.2.	Le rôle des éléments nutritifs dans l'apparition des marées vertes	11
<b>3.</b>	<b>Des conséquences économiques, sociales et environnementales importantes mais encore peu quantifiées</b>	<b>15</b>
3.1.	Des enjeux économiques et sociaux	15
3.2.	Des enjeux environnementaux	16
3.3.	Des enjeux sanitaires	17
<b>4.</b>	<b>Les actions engagées à différents niveaux, par différents acteurs</b>	<b>17</b>
4.1.	Une réglementation jusqu'à présent non spécifique et peu efficace	17
4.2.	Des politiques régionales insuffisantes pour enrayer le phénomène	18
4.3.	La Directive cadre sur l'eau et le SDAGE Loire-Bretagne : un premier cadre réglementaire spécifique aux algues vertes	19
4.4.	Le plan de lutte contre les algues vertes	19
<b>5.</b>	<b>De l'importance d'un diagnostic partagé pour l'efficacité de l'action</b>	<b>22</b>
<b>6.</b>	<b>De la nécessaire mutation des comportements pour avancer</b>	<b>24</b>



Au moment où, dans le cadre du plan de lutte contre les algues vertes, les premiers projets de territoires à basses fuites d'azote sont proposés, il a paru important à la section Mer Littoral du Conseil économique, social et environnemental régional (CESER) de Bretagne, de se saisir de la problématique des marées vertes et d'apporter un regard collectif, objectif et utile à la prise en charge de ce problème.

Le phénomène des marées vertes est un enjeu de gestion intégrée de la zone côtière (GIZC) à part entière : il trouve son origine dans les bassins versants, se développe dans les masses d'eau côtières, impacte les activités du littoral et le fonctionnement des écosystèmes côtiers, et sa résolution est à rechercher dans la mobilisation et la solidarité entre les acteurs du territoire. Il entre donc pleinement dans le travail en cours de la section Mer Littoral intitulé « *Milieux côtiers, ressources marines et société* »<sup>1</sup>, dont il constitue un volet « détachable ».

Après un rappel des faits, historiques et géographiques, cette contribution veut aider à comprendre les origines du problème, en s'appuyant sur des travaux scientifiques de référence et en identifiant clairement, dans ces travaux, les conclusions qui font consensus et les points qui restent encore en débat. Après ce diagnostic scientifique, les conséquences économiques, sociales et environnementales des marées vertes sont rappelées. Elles montrent l'urgence et l'ampleur des actions à mener ; actions qui ont déjà été engagées, à différents niveaux et par différents acteurs, mais dont l'efficacité reste incertaine tant que l'ensemble des acteurs concernés ne parvient pas à un diagnostic partagé sur les causes du phénomène et les leviers pour agir.

## 1. Les marées vertes en Bretagne : faits historiques et géographiques

L'apparition des premières marées vertes en Bretagne remonte au début des années 70, il y a près de quarante ans. Les événements de 2008 et 2009 (mort de chiens, mort d'un cheval, malaise de son cavalier, doutes subsistant sur le décès d'un conducteur de camion manipulant les algues vertes) et la forte médiatisation qui s'en est suivie n'ont fait que remettre sur le devant de la scène un phénomène ancien, connu depuis plusieurs décennies, mais ayant désormais des conséquences sanitaires.

Dès le mois de juillet 1971, les nuisances générées par les échouages d'algues vertes à Saint-Michel en Grève conduisent le Conseil municipal à prendre une délibération sur ce

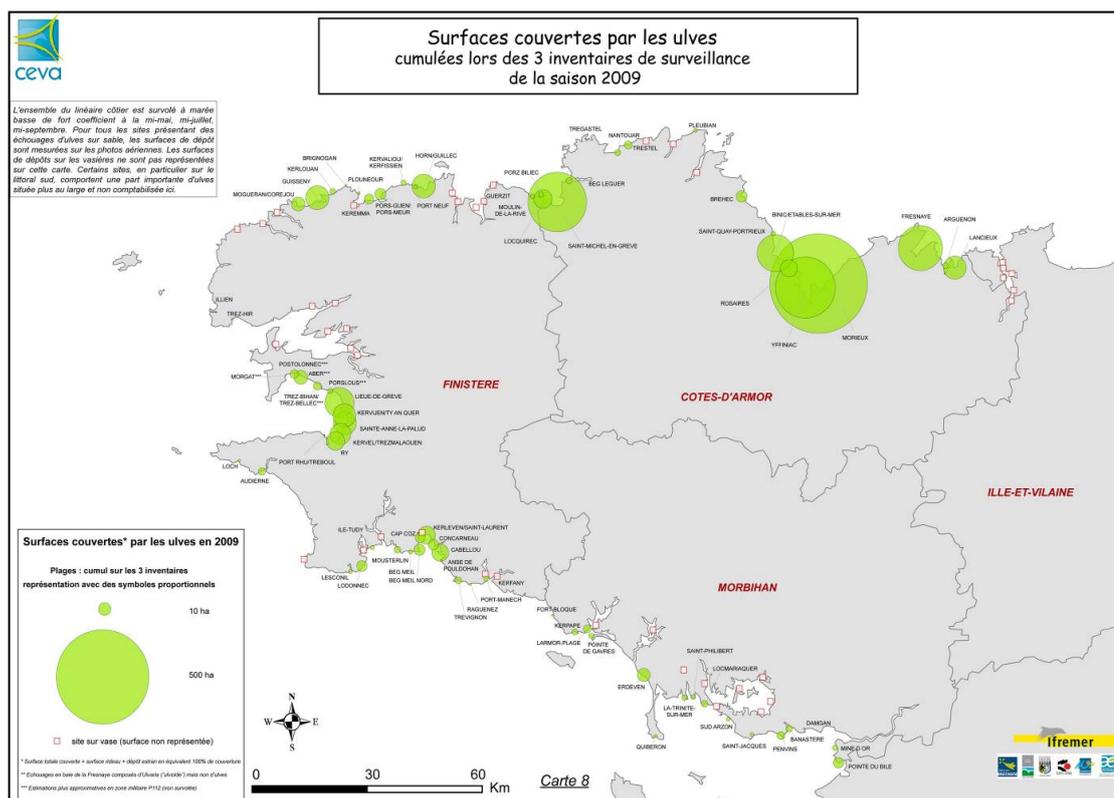
---

<sup>1</sup> « *Milieux côtiers, ressources marines et société* » : rapport à paraître en 2011.

sujet, sollicitant une aide de l'Etat pour faire face à une situation difficile, et demandant que des études soient menées afin « de définir cette algue, son origine, sa provenance, ses causes »<sup>2</sup>. Dans un rapport du 27 juillet 1972, la DDE des Côtes-du-Nord s'inquiète de dépôts importants d'algues vertes apparus en baie de Saint-Brieuc<sup>3</sup>. Les marées vertes surviennent alors en début de saison, restent courtes et irrégulières. Elles se développent rapidement au cours des années 80 et 90, tant dans leur étendue géographique que dans leur durée et leur importance, pour atteindre un niveau élevé en 2000. Depuis, l'ampleur des marées vertes fluctue autour de ce niveau élevé. La biomasse produite atteint en moyenne 200 000 tonnes par an, dont une partie s'échoue<sup>4</sup>. Durant la dernière décennie, les surfaces d'échouage cumulées inventoriées varient de 2 000 à 4 000 ha<sup>5</sup>.

Le SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015, dans son orientation fondamentale n°10 « Préserver le littoral » et sa disposition 10A « Réduire significativement l'eutrophisation des eaux côtières et de transition », identifie **109 sites d'échouage d'algues vertes** en Bretagne, sur la base des suivis réalisés par l'Ifremer et le CEVA. Les sites d'échouage les plus emblématiques et les seuls médiatisés sont les plages, mais il faut bien noter que 42 des 109 sites d'échouage répertoriés sont des vasières<sup>6</sup>.

Figure 1. Surfaces de plages couvertes par les ulves, cumulées sur les inventaires de la saison 2009.



Source : CEVA, 2010

<sup>2</sup> Source : rapport d'observations définitives de la Chambre régionale des comptes de Bretagne, septembre 2010.

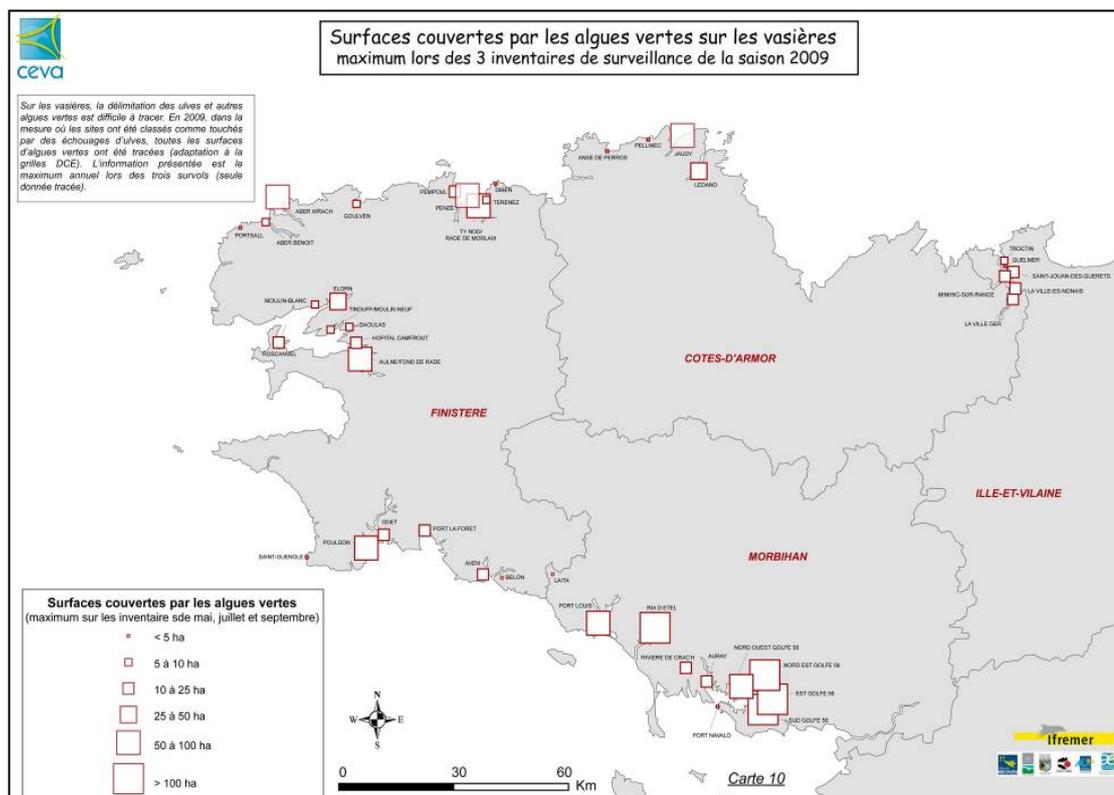
<sup>3</sup> Source : rapport de la mission interministérielle, janvier 2010.

<sup>4</sup> Source : Ifremer, septembre 2010.

<sup>5</sup> Source : Centre d'étude et de valorisation des algues (CEVA), septembre 2010.

<sup>6</sup> Source : SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015.

Figure 2. Surfaces de vasières couvertes par les algues vertes, maximum des inventaires de la saison 2009.



En complément à ces données, il est bon de rappeler qu'une partie de la biomasse produite ne s'échoue pas et reste stockée en infra-littoral, c'est-à-dire dans la masse d'eau. L'estimation en plongée permet de caractériser la part de la biomasse ainsi stockée : elle varie de 1% dans les Côtes d'Armor, où la presque totalité des algues s'échouent, à plus de 95% dans le Finistère sud, où la presque totalité des algues reste donc invisible.

Des marées vertes sont désormais observées plus au sud, jusqu'à l'île d'Oléron, ainsi qu'en Normandie. Les espèces peuvent y être différentes, parfois associées à des espèces fixées, notamment les entéromorphes, mais les impacts sont les mêmes<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Source : CEVA, septembre 2010.

## 2. Les marées vertes : un phénomène révélateur de l'eutrophisation côtière, bien connu scientifiquement

La prolifération des algues vertes n'est que l'une des manifestations visibles d'un dysfonctionnement des écosystèmes côtiers, **l'eutrophisation**, due à des apports excessifs de nutriments par les fleuves côtiers provoquant un appauvrissement du milieu en oxygène, pouvant aboutir à une anoxie et à la mort des organismes marins. L'estuaire de la Vilaine, dans lequel une crise anoxique grave a provoqué en 1982 la mort de nombreux organismes marins, est le site de France le plus sensible à l'eutrophisation<sup>8</sup>. La médiatisation des marées vertes a tendance à faire oublier ce dysfonctionnement qui reste une menace majeure pour les écosystèmes côtiers.

### 2.1. Le mécanisme d'apparition des marées vertes

Les marées vertes sont dues principalement à la prolifération d'algues du genre *Ulva*. Plusieurs espèces peuvent proliférer, mais il s'agit essentiellement d'*Ulva armoricana* en Bretagne Nord et *Ulva rotundata* en Bretagne Sud<sup>9</sup>.

Dès 1985, deux centres de recherche scientifique ont travaillé sur ce sujet en Bretagne : le centre Ifremer de Brest a lancé un projet de recherche sur le mécanisme d'apparition des marées vertes en Bretagne, tandis que le CEVA, à Pleubian, s'est intéressé aux études écophysiologiques des algues vertes *in situ* et en laboratoire. Dès 1987, l'Ifremer a proposé une explication à l'apparition du phénomène de marée verte, qui s'est trouvée confortée depuis. La prolifération démarre en mars ou avril sous la forme de petits fragments de thalles qui se concentrent sous l'effet des vagues et des courants dans une mince bande d'eau au bas des plages. Ils sont maintenus en suspension et restent confinés dans une masse d'eau très peu profonde, très peu renouvelée, fortement éclairée, sensiblement réchauffée en été, très riche en nutriments azotés. Ces conditions optimales conduisent rapidement à la prolifération des algues vertes, dont une partie s'échoue en haut de plage, et une partie reste stockée dans ce rideau.

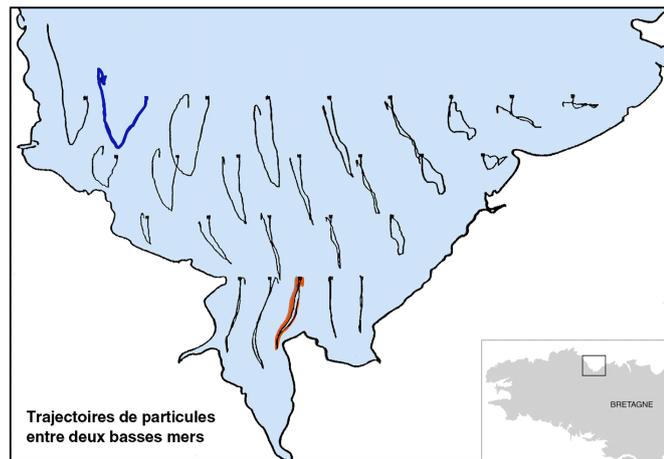
En 1988, l'Ifremer a conduit des travaux de modélisation hydrodynamique en baie de Saint-Brieuc. Ces travaux ont constitué une avancée significative dans la compréhension du phénomène car ils ont montré que, bien qu'il y ait des mouvements importants liés aux marées, le courant résiduel est faible, voire nul dans le fond de la baie, ce qui signifie que l'eau ne se renouvelle pas ou peu malgré l'importance du marnage.

---

<sup>8</sup> Sources : CEVA, Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne (CSEB), sept. 2010, et Agrocampus Ouest, mars 2010.

<sup>9</sup> Source : CSEB, septembre 2009.

Figure 3. Courants résiduels en baie de Saint-Brieuc.



Source : CSEB, 2010.

La mise en commun des résultats des travaux d'écophysiologie du CEVA et de modélisation de l'Ifremer a permis de proposer en 1988 un premier modèle numérique de marée verte de la baie de Saint-Brieuc. Depuis cette date, la théorie développée par l'Ifremer et confortée depuis est la suivante : la constitution d'une marée verte nécessite que trois conditions soient réunies simultanément :

- des flux d'azote importants se déversant directement sur la plage ou sur la vase ;
- une zone marine étendue de faible profondeur, par exemple une plage étendue à faible pente ;
- un confinement hydrodynamique des eaux côtières.

**L'apparition des marées vertes traduit donc un dysfonctionnement des écosystèmes côtiers, sous influence anthropique, qui se manifeste lorsque certaines conditions naturelles et climatiques sont réunies.**

Ces trois conditions sont bien réunies dans les grandes baies bretonnes, qui sont donc particulièrement sensibles. Si la baie du Mont Saint-Michel n'est pas affectée, cela tient à la turbidité de l'eau. La clarté de l'eau est une condition essentielle au développement des ulves. Si l'eau de la baie du Mont Saint-Michel était claire, ce serait sans doute l'un des sites de concentration des plus grandes marées vertes du monde.

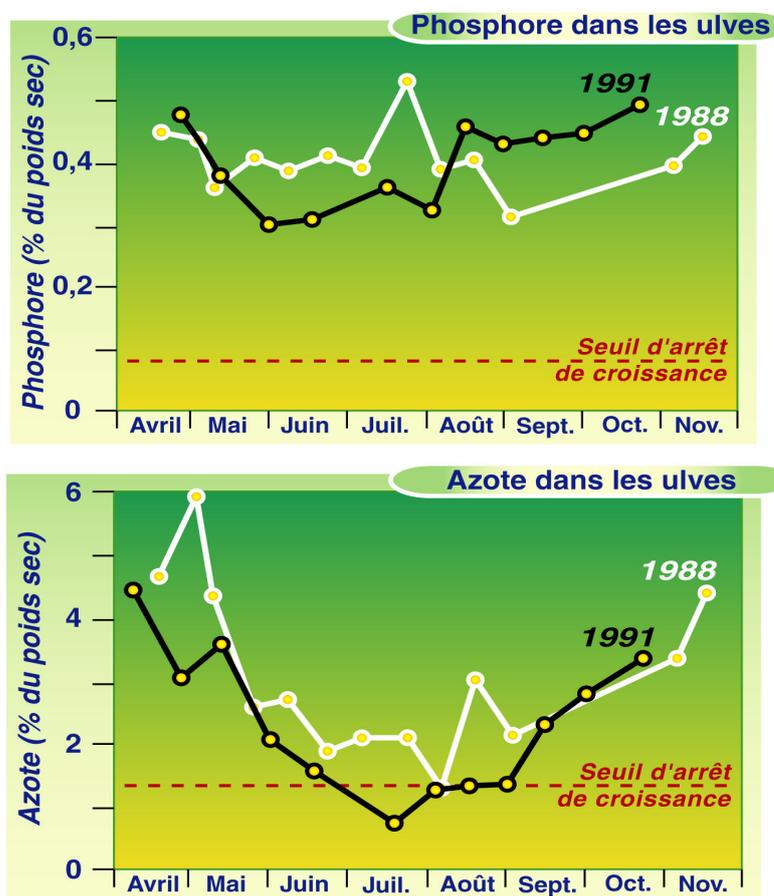
## 2.2. Le rôle des éléments nutritifs dans l'apparition des marées vertes

La production primaire, quelle qu'elle soit, est contrôlée par la disponibilité des **éléments nutritifs**. Deux des principaux éléments nutritifs sont **l'azote (N)** et **le phosphore (P)**. Lorsque les éléments nutritifs sont peu abondants dans le milieu, la production primaire est limitée et contrôlée par l'élément le moins abondant. Si la teneur en éléments nutritifs augmente, la production primaire augmente jusqu'à un niveau maximal qu'elle ne dépasse plus, même si la disponibilité des éléments nutritifs continue d'augmenter.

Les travaux scientifiques ont très tôt démontré que le phosphore est toujours présent en excès sur le littoral, notamment à proximité des exutoires où il est stocké sous une forme très stable, et répond sans limite aux besoins de l'algue<sup>10</sup>. L'azote est moins disponible, c'est donc lui qui contrôle le développement des algues. S'il y a beaucoup d'azote dans le milieu, les besoins des algues sont couverts et elles prolifèrent ; s'il y en a peu, les algues se développent peu.

Les études écophysiologicals du CEVA ont confirmé le rôle limitant de l'azote dans la croissance de l'algue en caractérisant, sur la saison, l'évolution de la teneur interne de l'algue en azote et en phosphore et leur comparaison avec un seuil en deçà duquel les algues arrêtent de se développer. Ces études montrent que les teneurs en phosphore sont toujours supérieures au seuil d'arrêt de croissance, mais que les teneurs en azote peuvent descendre sous ce seuil.

Figure 4. Evolution saisonnière en baie de Saint-Brieuc des teneurs en azote et en phosphore du tissu des ulves de la marée verte, d'après Dion *et al.*, 1996.

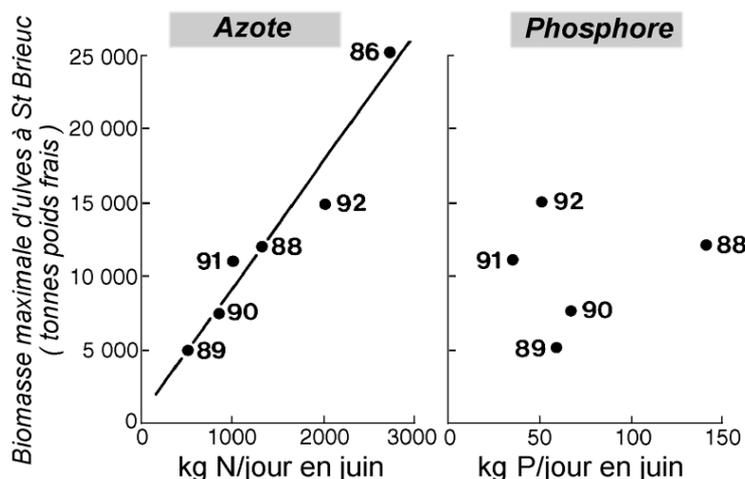


Source : CEVA, 1991

<sup>10</sup> Source : Ifremer, CEVA, CSEB, septembre 2010.

Le suivi scientifique pluriannuel des marées vertes en baie de Saint-Brieuc a par la suite permis de démontrer que la biomasse maximale atteinte en début d'été est quasi proportionnelle aux flux d'azote apportés par les rivières en juin, alors qu'aucune relation ne se dégage avec les flux de phosphore<sup>11</sup>.

Figure 5. Relations empiriques entre les flux d'azote et de phosphore apportés par les rivières en juin dans le sud de la baie de Saint-Brieuc et le maximum annuel de biomasse atteint en juillet sur ce site.



Source : Ifremer, 1993.

**La communauté scientifique, par ses travaux de longue durée sur ce sujet et par ses publications de référence, s'accorde donc, unanimement, sur le rôle de l'azote comme étant le seul élément nutritif contrôlant la prolifération des algues vertes en Bretagne.** Cette conclusion vaut également pour les autres grandes marées vertes mondiales (lagune de Venise, delta du Pô, Qingdao en Chine)<sup>12</sup>. Plus généralement, la littérature scientifique internationale reconnaît généralement l'azote comme facteur déterminant de maîtrise de l'eutrophisation en eaux salées ou saumâtres<sup>13</sup>. Cette conclusion est reprise dans le SDAGE Loire-Bretagne, ainsi que dans le rapport de la mission interministérielle chargée de proposer un plan de lutte contre les algues vertes<sup>14</sup>. **Elle constitue la clé de compréhension du phénomène et doit par conséquent être partagée, admise et prise en compte par tous les acteurs.**

Les apports azotés des bassins versants bretons se faisant majoritairement sous forme de nitrates issus du lessivage des terres agricoles, on peut considérer que **le nitrate d'origine agricole est l'élément nutritif qui contrôle l'intensité des marées vertes de Bretagne.** Une étude conjointe de l'Ifremer, de l'INRA, de l'ENSAR, du CEMAGREF, du BRGM et de l'UBO a démontré, en 1993, les conditions nécessaires à la prolifération des ulves sur le littoral breton et en particulier les conditions de transfert du nitrate sur les bassins versants bretons dû, dans des conditions naturelles sensibles, aux excédents de fertilisation provenant de l'agriculture<sup>15</sup>.

<sup>11</sup> Source : CSEB, septembre 2010.

<sup>12</sup> Source : Ifremer, septembre 2010.

<sup>13</sup> Source : rapport de la mission interministérielle, janvier 2010.

<sup>14</sup> Source : rapport de la mission interministérielle, janvier 2010.

<sup>15</sup> Source : Ifremer, septembre 2010.

**Puisque les conditions climatiques et les conditions du milieu naturel ne peuvent par définition être contrôlées, la réduction des flux d'azote sur les bassins versants est la seule piste aujourd'hui retenue pour lutter contre la prolifération des algues vertes.**

Les conditions climatiques peuvent modifier le transport des nitrates de façon très sensible et entraîner des variations de 1 à 8 (de 20 000 tonnes les années sèches, à 160 000 tonnes les années humides) mais, en moyenne, ce sont 75 000 tonnes d'azote qui sortent des bassins versants bretons chaque année, soit un flux spécifique moyen (une « fuite » d'azote) de 25 kg d'azote par ha et par an. Les références géographiques et historiques mondiales dont disposent les scientifiques sur le fonctionnement normal d'un bassin versant conduisent à penser qu'un flux spécifique sans conséquences environnementales néfastes devrait être de l'ordre de 5 kg d'azote par ha et par an, et en tout état de cause **inférieur à 10 kg d'azote par ha et par an**<sup>16</sup>.

Les flux sont l'expression d'une concentration de nitrates dans l'eau que multiplie un débit. Le facteur débit dépendant de la pluviométrie, le seul paramètre sur lequel il est donc possible d'agir est **la concentration en azote**. Les modèles numériques scientifiques ont permis d'évaluer quantitativement les effets attendus de divers scénarios d'évolution des apports terrigènes de nitrates, et montrent que les marées vertes subsisteront s'il n'y a pas un abaissement très important de la concentration en nitrates, **jusqu'à moins de 10 mg/L**. Des études prouvent que de telles conditions devaient exister en Bretagne dans les années 50<sup>17</sup>.

Au-delà de ces conclusions partagées, des approfondissements fondamentaux pourraient être proposés sur la connaissance des ulvacées. D'autres paramètres sont encore mal connus et nécessiteraient la poursuite des efforts de recherche, comme le rôle des spores de résistance hivernale et leur part dans la reconstitution printanière du stock d'algues vertes même en cas de plage totalement propre en fin d'hiver, ou le remplacement, certaines années et uniquement en baie de la Fresnaye, de la marée verte à *Ulva armoricana* par une marée brune à *Pylaiella*. L'impact de la prolifération des algues vertes sur le milieu marin est également un axe de recherche à développer, notamment au regard de la Directive cadre sur l'eau, de la Directive sur les eaux de baignade et de la Directive cadre « Stratégie pour le milieu marin »<sup>18</sup>.

Mais, globalement, on peut affirmer que le phénomène de prolifération des algues vertes dans les écosystèmes côtiers est bien connu scientifiquement. **Les aspects les plus mal connus actuellement concernent moins la partie maritime que la partie terrestre et ce qui se passe sur les bassins versants, dans les dimensions agronomique, économique et sociale.**

---

<sup>16</sup> Source : CSEB, septembre 2010.

<sup>17</sup> Source : Ifremer, septembre 2010.

<sup>18</sup> Source : Ifremer, septembre 2010.

### 3. Des conséquences économiques, sociales et environnementales importantes mais encore peu quantifiées

Les impacts de la prolifération des algues vertes sur la santé humaine et le tourisme ont été fortement médiatisés ces dernières années. L'été 2009, notamment, a marqué une nouvelle étape dans l'appréhension d'un phénomène pourtant ancien, lorsque l'enjeu de santé publique est venu s'ajouter aux enjeux économiques et environnementaux soulevés depuis de nombreuses années<sup>19</sup>.

Il nous semble important, dans une action de lutte contre les algues vertes, de bien prendre conscience de **l'ensemble des impacts actuels et à venir de la prolifération de ces algues**, non seulement sur **la santé humaine, l'environnement**, mais aussi sur **l'économie littorale et l'économie agricole**. On ne dispose pas encore d'études scientifiques permettant d'attester et de quantifier les dommages économiques des marées vertes (pertes de bien-être des usagers, baisse des valeurs immobilières et de chiffre d'affaires touristique des zones concernées, coût pour les collectivités, difficultés pour la conchyliculture, la pêche à pied et la petite pêche), même si l'on peut évaluer assez facilement le coût public des mesures prises pour réduire ces impacts (coût du ramassage et coût des différents programmes engagés pour la réduction des pollutions agricoles et l'amélioration de la qualité de l'eau)<sup>20</sup>.

**Au final, le coût de l'impact des marées vertes est bien supérieur au seul coût du ramassage et du traitement régulièrement communiqué. Ce coût global des marées vertes n'est pas évalué actuellement et devra l'être.**

#### 3.1. Des enjeux économiques et sociaux

Avant le printemps 2009, les marées vertes portaient atteinte à l'image de certains sites bretons, particulièrement touchés, entraînant des impacts sur l'activité touristique. Au printemps 2009, comme un signe avant-coureur de l'été qui allait suivre, la diffusion d'une émission Thalassa sur ce sujet a, pour certains, provoqué une crise affectant gravement l'image de la Bretagne. Surfant sur les événements de l'été 2009, les médias ont achevé de construire le mythe de « l'algue tueuse », inquiétant les touristes, provoquant le retrait de tours opérateurs dans le monde entier.

Au-delà de certaines craintes excessives, la prolifération des algues vertes ternit incontestablement **l'image de la Bretagne** et entraîne des problèmes d'accès aux plages touchées, une gêne visuelle et olfactive, et une baisse générale de **l'attractivité touristique**. Sur la commune de Saint-Michel en Grève, le rapport d'observations définitives de la Chambre régionale des comptes de Bretagne fait état de conséquences sur l'économie locale telles qu'une station d'épuration surdimensionnée, la perte de la

---

<sup>19</sup> En 1971, pourtant, le Conseil municipal de Saint-Michel en Grève avait avisé les services de la Santé de la pollution par les algues vertes et des dangers qui pouvaient en découler. Source : note de la Chambre régionale des comptes de Bretagne, mai 2010.

<sup>20</sup> Source : CSEB, septembre 2009.

dotation touristique à la commune, la fermeture de 5 des 6 hôtels de la commune, et une diminution marquée de la fréquentation touristique<sup>21</sup>.

**Les activités primaires** sont également concernées. Les bassins conchylicoles sont régulièrement touchés par les marées vertes à ulves et à entéromorphes, notamment les baies de Saint-Brieuc, Arguenon, la Fresnaye, la rade de Brest, la ria d'Étel et le golfe du Morbihan. Le placage des ulves sur les mollusques diminue le renouvellement de l'eau et l'apport de nourriture au cheptel, voire même étouffe les coquillages. Il augmente le poids des poches, la quantité de travail et donc le coût de l'élevage. Dans les sites les plus touchés, les conditions de travail peuvent être altérées par la présence de dépôts d'algues. Par ailleurs, comme les chercheurs l'ont démontré en baie de Lannion, les ulves peuvent entrer en compétition pour les nutriments avec le phytoplancton<sup>22</sup>. L'impact sur la conchyliculture pourrait s'avérer fortement négatif dans l'avenir, notamment dans les zones de vasières. Enfin, et cela rejoint le premier point, **l'image des produits de la mer** peut être ternie.

Les efforts des communes pour **le ramassage** des algues vertes et **leur traitement** se sont accrus et devraient encore se développer dans les années qui viennent, impliquant une augmentation sensible de leurs dépenses, directes et indirectes. Entre 2007 et 2009, les volumes ramassés ont crû de 27 000 à 60 000 m<sup>3</sup>. Les coûts de ramassage et de traitement sont passés de 345 000 à 800 000 €<sup>23</sup>. Ces chiffres se sont confirmés pour la saison 2010, avec un coût de ramassage de 850 000 € pour 61 000 m<sup>3</sup> échoués<sup>24</sup>.

Après ramassage et transport (10 €/m<sup>3</sup>), les coûts de traitement au m<sup>3</sup> sont de 2 à 3 € pour l'épandage et de 30 à 40 € pour du compostage confiné. A ces dépenses directes s'ajoutent des dépenses indirectes liées au suivi administratif, à la surveillance, à l'animation des plans d'épandage, etc. **Ainsi, pour la commune de Saint-Michel en Grève, qui est de loin la commune la plus touchée, le montant des dépenses liées aux algues vertes en 2009 a représenté, hors subventions, 33% du montant total de ses dépenses de fonctionnement**<sup>25</sup>.

## 3.2. Des enjeux environnementaux

On connaît bien le mécanisme d'eutrophisation et la relation entre la qualité du milieu et l'apparition des algues vertes mais, paradoxalement peut-être, on connaît moins bien **les effets des marées vertes sur les milieux littoraux**. L'impact de la marée verte sur le milieu marin, et celui de la dégradation des algues vertes sur la faune et sur la flore benthique, restent à approfondir, car les échouages massifs et les opérations de ramassage mécanique, quotidiennes sur les sites les plus affectés, induisent de fortes perturbations sur l'estran.

---

<sup>21</sup> Source : rapport d'observations définitives de la Chambre régionale des comptes de Bretagne, septembre 2010.

<sup>22</sup> Source : Ifremer et CRC Bretagne Nord, septembre 2010.

<sup>23</sup> Source : note de la Chambre régionale des comptes de Bretagne, mai 2010.

<sup>24</sup> Source : comité régional de suivi du plan de lutte contre les algues vertes du 10 décembre 2010.

<sup>25</sup> Source : rapport d'observations définitives de la Chambre régionale des comptes de Bretagne, septembre 2010. Hors subventions, les dépenses de la commune liées aux algues vertes se sont élevées en 2009 à 163 000 €, sur des charges de fonctionnement de 487 700 €.

### 3.3. Des enjeux sanitaires

La décomposition des algues accumulées en haut de plage, sans oxygène, sous la croûte superficielle, génère des liquides noirâtres et des gaz tels que le sulfure d'hydrogène, le méthane et l'ammoniac, potentiellement mortels pour les personnes et les animaux si la croûte de surface est brisée. Sur certains sites d'échouage, les seuils de nuisance olfactive (0,005 ppm) sont régulièrement dépassés. Sur certains dépôts pourrissants encroûtés, des mesures ponctuelles ont montré des teneurs en hydrogène sulfuré dépassant les 500 ppm, seuil au-delà duquel la mort est possible après atteinte du système nerveux central. Dans quelques zones très ponctuelles, l'INERIS a mesuré jusqu'à 1000 ppm de sulfure d'hydrogène<sup>26</sup>.

La mort de chiens en 2008, d'un cheval en 2009, le malaise du cavalier et les doutes qui subsistent sur le décès d'un conducteur de camion manipulant les algues vertes ont constitué des alertes graves sur **les risques sanitaires** encourus par les personnes fréquentant ces zones d'échouage et les professionnels travaillant au contact des algues.

## 4. Les actions engagées à différents niveaux, par différents acteurs

Même s'ils ne sont pas encore caractérisés ou quantifiés précisément, les impacts économiques, sociaux et environnementaux des marées vertes esquissés ci-dessus montrent **l'urgence et l'ampleur des actions à mener**. Le plan de lutte contre les algues vertes est la dernière initiative engagée. Il vient s'ajouter à de nombreuses actions engagées antérieurement, réglementaires ou contractuelles, pour la reconquête de la qualité des eaux.

### 4.1. Une réglementation jusqu'à présent non spécifique et peu efficace

Avant l'annonce et la mise en œuvre du plan de lutte contre les algues vertes, aucun texte n'a spécifiquement porté sur la question des algues vertes. Les différentes réglementations (installations classées, directive nitrates et programmes d'action associés, contentieux sur les eaux brutes...) se sont essentiellement construites **autour de la problématique de l'alimentation en eau potable**, en référence aux normes sanitaires, selon lesquelles les eaux brutes destinées à l'alimentation humaine doivent respecter la teneur maximale en nitrates de **50 mg/L**, et tendre vers la valeur guide de **25 mg/L**<sup>27</sup>. Les normes environnementales ont par la suite confirmé cette valeur limite de 50 mg/L<sup>28</sup>.

---

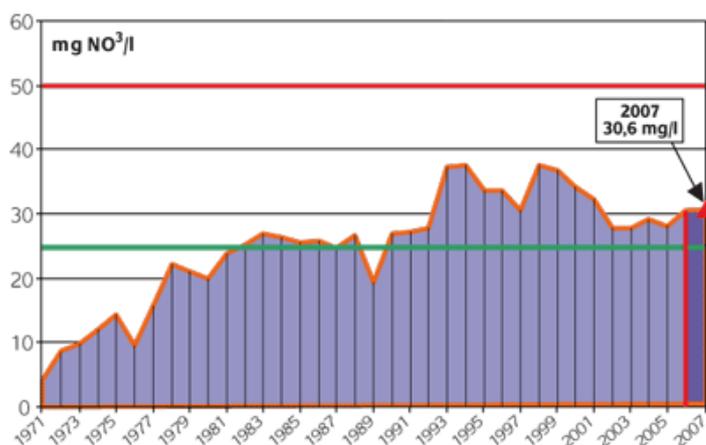
<sup>26</sup> Source : CEVA, septembre 2010.

<sup>27</sup> Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du Code de la santé publique.

<sup>28</sup> Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du Code de l'environnement.

En application de cette réglementation, et par la mise en œuvre de mesures contractuelles volontaires complémentaires comme le Plan de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA), les Contrats territoriaux d'exploitation (CTE) puis Contrats d'agriculture durable (CAD), et les mesures agro-environnementales (MAE), **les agriculteurs ont fait évoluer leurs pratiques** (calendrier d'épandage, bandes enherbées, évolution du matériel) et permis de diviser par 3 l'excédent de bilan azoté, passé de 100 à 30 kg/ha depuis 1998. **Sur la même période (1998-2007), il y a une tendance généralisée à la baisse des nitrates de 5 mg/L dans les cours d'eau.**

Figure 6. Moyenne annuelle de la concentration en nitrates dans les eaux superficielles en Bretagne, 1971-2007. En rouge, la valeur limite de 50 mg/L, en vert, la valeur guide de 25 mg/L.



Source : observatoire de l'eau en Bretagne, 2009.

Mais l'évolution incessante de la réglementation, ses contradictions parfois, ses difficultés d'application ou son non-respect, ainsi que certaines dérogations l'ont finalement rendue peu fiable et inopérante. De plus, la valeur limite de concentration en nitrates de 50 mg/L, et plus encore la valeur guide de 25 mg/L, qui orientent l'action publique en matière de santé et d'environnement, ne sont pas compatibles avec la lutte contre les algues vertes. Ces valeurs restent très supérieures au seuil de concentration de l'ordre de 10 mg/L que les scientifiques préconisent pour espérer des résultats tangibles. **On peut donc affirmer que les outils réglementaires actuels sont insuffisants pour accompagner les évolutions souhaitées.** S'il reste nécessaire, le respect de la réglementation, aujourd'hui, ne suffit plus à lutter contre la prolifération des algues vertes.

## 4.2. Des politiques régionales insuffisantes pour enrayer le phénomène

**Bretagne Eau Pure** était, avant 2006, le principal programme de reconquête de la qualité de l'eau mené par la Région Bretagne. Il était né de la volonté largement partagée de partenaires financiers institutionnels (Etat, Région, Départements et Agence de l'Eau Loire-Bretagne), soutenue par les financements européens et relayée sur le terrain par des initiatives locales. L'outil principal exploité par BEP était le contrat de bassin versant, signé entre les financeurs et le porteur de projet : il regroupait les engagements de tous les acteurs, notamment des agriculteurs, auxquels BEP proposait un soutien technique et

financier. Ce programme était ciblé sur une seule problématique, l'alimentation en eau potable. Or la gestion de la qualité de l'eau évolue grâce à de nombreuses autres politiques sur lesquelles il faut agir, notamment l'agriculture, d'où l'importance d'avoir une approche transversale.

En complément à Bretagne Eau Pure, en lien avec l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, et avec les quatre départements bretons, la Région Bretagne avait toutefois mis en place un programme d'expérimentation spécifique aux algues vertes, **le programme Prolittoral**, comprenant un volet préventif sur sept bassins versants et un volet curatif avec la collecte et la gestion des algues vertes dans les communes concernées. Si le volet préventif n'a pas porté ses fruits, ce programme a le mérite d'avoir initié le suivi périodique des échouages, et a permis de réaliser certaines expérimentations.

### 4.3. La Directive cadre sur l'eau et le SDAGE Loire-Bretagne : un premier cadre réglementaire spécifique aux algues vertes

Le SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015<sup>29</sup> prévoit que « les SAGE possédant une façade littorale sujette à des proliférations d'algues vertes [les 109 sites identifiés] établissent un programme de réduction des flux de nitrates de printemps et d'été parvenant sur les sites concernés ». Le SDAGE lui-même ne fixe pas d'objectifs chiffrés sur ces 109 sites, mais indique que le programme élaboré par les SAGE doit en fixer. Le SDAGE identifie par ailleurs 8 baies sur lesquelles les marées vertes sont jugées importantes, et pour lesquelles il fixe cette fois des objectifs généraux devant être déclinés localement : baie de la Fresnaye, baie de Saint-Brieuc, grève de Saint-Michel, anse de Locquirec, anse de l'Horn-Guillec, anse de Guisseny, baie de Douarnenez et baie de Concarneau. « En outre, pour les cours d'eau contributeurs d'importantes marées vertes sur les plages [de ces 8 baies], pour lesquels les premières estimations de l'objectif de réduction nécessaire se situent à des valeurs d'au moins -30% voire jusqu'à -60% selon les baies, l'objectif à fixer par le SAGE est d'au moins 30% en référence aux concentrations moyennes annuelles des années 1999 à 2003. Pour ces cas, le programme de réduction des flux de nitrates est à définir avant le 31 décembre 2012, sinon il revient au Préfet de l'arrêter. Ce programme comporte également des actions curatives telles que le ramassage hivernal en bas de plage ou au large ».

### 4.4. Le plan de lutte contre les algues vertes

A la suite des événements de l'été 2009, le Premier ministre a confié au Conseil général de l'environnement et du développement durable, au Conseil Général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux, à l'Inspection générale des affaires sociales et à l'Inspection générale de l'administration **une mission conjointe sur le phénomène des algues vertes**. Cette mission avait pour objectif de faire un état des lieux du phénomène, d'évaluer les risques pour le public et pour les professionnels, d'identifier les besoins en matière de ramassage et de traitement et d'étudier l'ensemble des solutions préventives à mettre en place en amont des baies concernées par l'échouage d'algues vertes. Dès l'introduction de son rapport, remis en 2010, la mission considérait « que le

---

<sup>29</sup> Le SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015 est disponible sur le site [www.eau-loire-bretagne.fr](http://www.eau-loire-bretagne.fr)

*problème de fond se situe au niveau de la prévention des émissions d'azote dans les bassins versants identifiés à algues vertes* »<sup>30</sup>. Le rapport s'appuyait ensuite sur deux grandes orientations : la première, et la plus importante, sur la prévention des marées vertes par une meilleure maîtrise des flux d'azote, à l'échelle de chaque exploitation agricole et inscrite dans une approche territoriale adaptant les objectifs aux spécificités des sous-bassins versants ; la deuxième sur le ramassage et le traitement des algues vertes. Il se concluait par un point sur les connaissances scientifiques.

**Le plan de lutte contre les algues vertes** a été remis le 5 février 2010<sup>31</sup>. Il s'appuie sur les conclusions de la mission interministérielle, dont il inverse l'ordre, présentant d'abord les actions d'amélioration des connaissances et de prévention des risques sanitaires, ensuite le ramassage et le traitement des algues, et enfin les actions préventives. **Pour certains, cette inversion de présentation équivaut à une inversion des priorités.** La mise en avant de l'amélioration souhaitée des connaissances, notamment, risquerait d'alimenter un doute sur l'origine des marées vertes, malgré le consensus des chercheurs sur ce sujet. Dans cette définition, le plan de lutte contre les algues vertes semble revenir à une obligation de moyens et s'éloigner de l'obligation de résultats<sup>32</sup>.

Le plan algues vertes concerne les seules 8 baies listées par le SDAGE Loire-Bretagne. Il faut rappeler que ce sont **109 sites recensés en Bretagne** qui sont affectés par les marées vertes. Le plan est muet sur les mesures à mettre en œuvre pour les sites ne faisant pas partie des 8 baies, qui restent donc dans la limite des seules prérogatives établies dans le périmètre du SDAGE.

Le plan préconise pour ces 8 baies une réduction des flux de nitrates de 30 à 40% au moins, comme prévu au titre du SDAGE et dans les conclusions du Grenelle de la mer. Les scientifiques estiment qu'un objectif de diminution des apports azotés exprimé en pourcentage n'a pas de sens s'il n'est pas accompagné de la définition d'une concentration cible. Cette position est reprise par le Comité scientifique du plan de lutte contre les algues vertes<sup>33</sup> qui, dans son avis du 18 juin 2010, indique qu'en l'absence d'une prise en compte ambitieuse des objectifs de niveau de pollution azotée en sortie des bassins versants et de niveau de pollution entrante, le plan semble voué d'emblée à l'échec dans son objectif 2015, et même probablement au-delà de cette date. Il préconise ainsi qu'un **seuil de l'ordre de 5 à 10 mg/L maximum** soit atteint pendant la période végétative des algues vertes, c'est-à-dire de mars à septembre, pour qu'une réduction sensible des marées vertes soit observée. **Cet objectif de 10 mg/L est désormais repris dans la mise en œuvre du plan.**

Le plan prévoit que la réduction des flux de nitrates sera obtenue par la combinaison de l'extension des zones naturelles, de l'évolution des systèmes de production vers des systèmes à très faibles fuites d'azote, du développement de la méthanisation des effluents d'élevage et d'un meilleur contrôle de la réglementation.

---

<sup>30</sup> Source : rapport de la mission interministérielle, janvier 2010.

<sup>31</sup> Le plan de lutte contre les algues vertes est disponible sur le site [www.bretagne.pref.gouv.fr](http://www.bretagne.pref.gouv.fr)

<sup>32</sup> Source : CSEB, mars 2010.

<sup>33</sup> Le Comité scientifique du plan de lutte contre les algues vertes, mis en place par l'Etat, a été créé afin d'expertiser et d'évaluer la mise en œuvre du plan de lutte contre les algues vertes. Il comprend 21 chercheurs exerçant dans des disciplines différentes, venant de centres de recherche de différentes régions françaises.

Dans son volet contractuel, le plan prévoit que l'évolution des systèmes de production vers **des systèmes à très faibles fuites d'azote** s'appuiera sur **des projets de territoires**, préparés et portés par les territoires eux-mêmes, et soumis à l'avis du Comité régional de suivi du plan<sup>34</sup> et du Comité scientifique. Ces projets feront l'objet de soutiens financiers par voie de contractualisation, reposant beaucoup sur les mesures agro-environnementales (MAE). Si les mesures volontaires ne portent pas leurs fruits au bout de trois ans, l'Etat pourra imposer des mesures obligatoires. Conformément à l'avis du comité scientifique, l'objectif de 10 mg/L est repris dans le cahier des charges de l'appel à projets pour les territoires. L'objectif de résultats fixé dans ce cahier des charges est ciblé sur 2015, année d'échéance du plan quinquennal. Il est calculé en visant une atteinte de 30% en 2015 de l'effort à fournir sur chaque cours d'eau, par rapport à l'objectif de 10 mg/L.

Présentée comme une action préventive, **la méthanisation des effluents d'élevage** est une autre action-clé proposée dans le plan de lutte contre les algues vertes. La méthanisation consiste à mélanger, en anaérobiose, des lisiers, des matières solides et des graisses, pour produire du biogaz valorisé en cogénération et produisant de l'électricité et de la chaleur. Le digestat, résidu de la méthanisation, contient 82 à 85% d'azote facilement assimilable (le lisier en contient 55%), ce qui permet son utilisation de façon mieux maîtrisée. L'utilité de la méthanisation dans le plan de lutte contre les algues vertes est ainsi de **limiter le recours aux engrais minéraux** en leur substituant des digestats plus facilement utilisables et mieux adaptés aux agrosystèmes.

Cependant, le processus de méthanisation n'a aucun effet sur **la quantité totale d'azote**. Tout l'azote entrant dans l'unité de méthanisation se retrouve en sortie. Pour pouvoir fonctionner, la méthanisation du lisier implique en outre d'y adjoindre des matières solides carbonées, ajoutant un surplus d'azote à celui présent dans le lisier. L'efficacité de la substitution de l'azote minéral par l'azote organique issu du méthaniseur est en cours d'étude. Même en cas de substitution totale, la quantité globale d'azote épandue sur les sols reste identique, alors qu'il conviendrait qu'elle baisse très sensiblement afin d'atteindre les objectifs du plan de lutte contre les algues vertes.

L'intérêt énergétique est certain, celui de conduire une fertilisation mieux adaptée aux besoins des cultures également, mais l'intérêt de la méthanisation dans la lutte contre les algues vertes reste marginal. En tout état de cause, il est nécessaire que **le bilan azote** de tels procédés soit sérieusement étudié, et que l'on concentre plutôt les moyens sur la réduction d'azote.

La mesure la plus innovante du plan de lutte contre les algues vertes dans son volet réglementaire est la mesure **des reliquats d'azote**, c'est-à-dire la mesure d'azote minéral présent dans le sol après la culture et susceptible d'être lessivé. Elle doit dans un premier temps être conduite de manière exhaustive sur les baies pilotes de Saint-Brieuc et de Saint-Michel, puis sur un réseau de parcelles de référence, sous le pilotage de la DRAAF et avec un financement à 80% de l'Etat et de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. Le comité scientifique, dans l'avis qu'il a rendu sur le plan de lutte contre les algues vertes, émet des doutes sur l'efficacité de ces analyses dans la lutte contre les marées vertes, et

---

<sup>34</sup> Le Comité régional de suivi, présidé par le Préfet de la région Bretagne, est une instance de dialogue et de concertation réunie et consultée par le Comité de pilotage du plan de lutte contre les algues vertes, lui-même chargé de suivre la déclinaison du plan de lutte contre les algues vertes en Bretagne. Il est composé de l'Etat et de ses services, des collectivités territoriales, des acteurs de la gestion de l'eau (SAGE et contrats de bassins versants), des représentants professionnels (agriculture, agro-alimentaire, conchyliculture, tourisme), des représentants associatifs et du CESER.

les considère davantage comme un outil d'analyse de la situation actuelle, au service des agriculteurs pour l'amélioration de leurs pratiques<sup>35</sup>. Pour être utile, cette analyse des reliquats devra être menée par **une structure agréée, selon des modalités très rigoureuses**, dans le protocole de prélèvement comme dans l'analyse et l'extrapolation des résultats.

En ce qui concerne le volet curatif, **le ramassage et le traitement des algues** sont prévus dans le cadre d'un schéma régional de traitement des algues vertes qui prévoit la création ou l'extension de capacités de stockage. Ces nouvelles installations sont financées seulement partiellement par l'Etat (80% de l'investissement pour les nouvelles capacités de stockage, ainsi qu'une aide au ramassage en 2010, reconduite en 2011). Le reste est à la charge des communes.

Le ramassage n'est pratiqué pour le moment que sur les plages. Des réflexions et des essais sont en cours pour tester l'efficacité du **ramassage en mer**. Deux types de raisonnement sont avancés : faisant état d'une corrélation entre le développement des algues au printemps et le niveau atteint par la marée verte précédente, les chercheurs du CEVA proposent de s'orienter vers un ramassage précoce en mer. Pour d'autres, ces stratégies ne permettront, dans le meilleur des cas, que de retarder le pic de production, car l'ulve repousse d'autant plus vite qu'on la ponctionne, et le ramassage ne permet pas de réduire la biomasse totale produite<sup>36</sup>. Ces hypothèses font partie des solutions à approfondir. Il est nécessaire de **vérifier les fondements scientifiques et techniques des solutions curatives** avant de se lancer dans des projets coûteux.

## 5. De l'importance d'un diagnostic partagé pour l'efficacité de l'action

Le CESER souhaite rappeler l'importance **d'un diagnostic partagé** sur les causes et les conséquences des marées vertes, **sans tabous, qui amène l'ensemble des parties prenantes à adopter des solutions reconnues légitimes par tous et donc efficaces**.

La connaissance et l'expertise développées depuis près de 30 ans sur les mécanismes d'apparition des algues vertes et sur les pistes possibles pour agir, reconnues et partagées par la communauté scientifique aux niveaux national et international, n'ont pas toujours réussi à faire émerger du débat un consensus fort, notamment au niveau local. Cela tenait sans doute à la difficulté pour les décideurs d'assumer les risques politiques liés aux mesures qui s'imposaient, surtout lorsque des responsabilités particulières étaient ciblées. L'expertise scientifique sur le mécanisme d'apparition des marées vertes est encore contestée par quelques acteurs. Des débats se poursuivent encore de façon marginale à ce sujet. Il ne faut pas les nier car ils existent, mais il faut soigneusement veiller à ce qu'ils n'entravent pas toute action. Ils ne peuvent en aucun cas justifier un ralentissement des interventions à mener pour réduire les flux azotés, dont on sait qu'elles ne produiront d'effets visibles qu'après de nombreuses années d'efforts. Il paraît indispensable de faire preuve de **pédagogie** en clarifiant les conclusions tranchées scientifiquement, les hypothèses en cours de vérification et les hypothèses non reconnues

---

<sup>35</sup> Source : avis du comité scientifique du plan algues vertes, juin 2010.

<sup>36</sup> Source : Ifremer, septembre 2010.

sur le plan scientifique, afin que le **diagnostic partagé** par la communauté scientifique puisse être **largement accepté**, préalable indispensable à tout **plan d'action reconnu et partagé**.

En ce qui concerne l'état des connaissances scientifiques sur le sujet, il faut notamment expliquer que **la relation entre les flux d'azote et les marées vertes, démontrée, n'est pas linéaire**. Deux éléments illustrent cela.

Premièrement, l'apparition des marées vertes est **multifactorielle** et fait entrer en jeu la sensibilité du milieu. Ainsi, à taux de nitrates équivalents, le développement et la prolifération des algues vertes ne sont pas les mêmes partout. Il existe des zones extrêmement sensibles sur lesquelles une quantité de nitrates donnée va entraîner la prolifération d'algues vertes, et des zones moins sensibles sur lesquelles la même quantité de nitrates n'aura pas de conséquences visibles. Les marées vertes connaissent en outre d'importantes fluctuations interannuelles, liées aux variations climatiques, qui peuvent parfois provoquer la perplexité des observateurs.

Deuxièmement, il existe **des effets de seuil**, démontrés notamment en baie de Locquirec. Dans un premier temps, il se peut que la diminution des flux d'azote n'ait qu'un impact minime sur l'importance des marées vertes, car les algues vertes ont des consommations « de luxe » (non utiles) et ne souffrent pas d'un apport moindre en nitrates ; ce n'est qu'en deçà d'un certain seuil que l'impact sur l'importance des marées vertes sera nettement visible, lorsque la croissance des algues vertes sera affectée par le manque de nitrates. **C'est pour cette raison qu'un objectif de diminution des apports azotés exprimé en pourcentage n'a pas de sens** : c'est le seuil en dessous duquel les algues vertes manquent de nitrates qui est important. Ainsi, sur certains bassins versants, une diminution des flux azotés de quelques % aura des effets sensibles sur les marées vertes, tandis que sur d'autres une diminution des flux azotés de 50 ou 60% ne permettra pas de passer en dessous de ce seuil et restera sans effets. **L'expression d'une diminution des flux azotés en pourcentage ne peut être qu'une étape vers un objectif mieux défini et plus pertinent, qui devrait notamment être exprimé en concentration par unité de surface ou flux spécifique par bassin versant.**

Le diagnostic partagé ne sera possible que si **la demande sociétale est claire**. Les rumeurs entretenant un doute persistant, la non-linéarité des phénomènes bio-physico-chimiques dans l'apparition des marées vertes, et leur variabilité dans le temps créent un bruit de fond parasite qui entraîne l'incompréhension, le doute, et finalement la démobilisation. Les agriculteurs, et la société en général, sont soumis à des messages très contradictoires. **Il est nécessaire d'impulser une convergence des objectifs et des moyens, et d'avoir des lignes directrices claires, continues et partagées par tous grâce à des efforts particuliers d'information et de pédagogie.**

**Afin de permettre cette appropriation du débat autour des algues vertes, le partage du diagnostic et la diffusion des connaissances pour l'engagement efficace d'actions, le CESER suggère de :**

- favoriser le partage du diagnostic sur les causes et conséquences des marées vertes, de façon à faire émerger un consensus fort permettant la mobilisation des acteurs ;
- veiller à la qualité et à la pertinence du message relatif aux causes de la prolifération des algues vertes, fondé sur les conclusions admises par la communauté scientifique, en tenant compte de sa complexité ;
- améliorer les liens entre les milieux scientifiques, les professionnels, les acteurs publics et les élus, en facilitant le transfert de connaissances ;
- faire œuvre de pédagogie en insistant sur le fait que ce ne sont pas seulement les nitrates qui produisent les algues vertes, mais qu'ils constituent le levier pour agir ;
- considérer prioritairement, pour l'azote, des objectifs exprimés en concentration ou en flux spécifique par bassin versant, l'expression en pourcentage pouvant s'avérer inefficace ;
- prendre en considération le temps de réponse des milieux et tenir compte du fait que les efforts consentis ne se traduiront par des effets identifiables qu'à moyen ou long termes ;
- continuer à apporter à la population une information transparente sur les algues vertes et leurs risques potentiels, en évitant de sur-dramatiser le phénomène et de ternir l'image de la Bretagne et des produits de la mer bretons ;
- bien prendre en considération le coût réel des marées vertes, et pas seulement celui du ramassage et du traitement, dans une analyse économique globale.

## 6. De la nécessaire mutation des comportements pour avancer

Les actions mises en œuvre pour lutter contre les algues vertes, associant un axe préventif et un axe curatif, vont dans le bon sens même si, aux dires des scientifiques, elles sont en deçà des ambitions de la mission interministérielle. Mis en place après la saison 2009 qui a cristallisé les regards sur les marées vertes, **le plan de lutte contre les algues vertes a le mérite d'avoir initié une démarche de rassemblement des acteurs autour de cette problématique, qu'il convient donc d'accompagner et de renforcer, notamment dans son volet préventif et dans les projets de territoires qui voient le jour actuellement.**

Le volet curatif est un objectif **à court terme** de santé publique et de préservation immédiate de la qualité biologique des milieux, permettant la fonctionnalité des écosystèmes côtiers et la pratique des activités humaines. Néanmoins, le volet curatif dépend complètement du volet préventif et ne peut être conduit indépendamment. Il représente une solution à court terme mais, sans un abaissement très important de la teneur en nitrates dans les eaux de ruissellement, **les marées vertes subsisteront et défieront les capacités de ramassage, de stockage et de valorisation mises en œuvre.**

**Sur le volet curatif, le CESER préconise de :**

- considérer les pratiques curatives comme nécessaires dans l'urgence mais susceptibles de présenter des inconvénients multiples à terme, sans négliger les coûts financiers croissants induits par ces pratiques ;
- analyser les risques engendrés par les zones d'échouage, en fonction du volume de ces échouages, des modalités de ramassage, de la fréquentation du public et des pratiques des professionnels de la pêche à pied ou de la conchyliculture ; établir un inventaire des zones à risque ;
- prévoir une collecte et un traitement rapides des algues vertes échouées, à l'état frais plutôt qu'après fermentation, dans le respect des normes garantissant la sécurité des intervenants et des populations installées près des lieux de stockage ;
- favoriser la coordination des travaux de collecte des algues vertes échouées, à l'échelle des communautés de communes par exemple, et poursuivre l'élaboration du schéma régional de traitement ;
- approfondir les connaissances quant à l'utilité et aux coûts des opérations de ramassage (en mer, sur le sable), de transport, de stockage et de traitement des algues (épandage, compostage, séchage) ;
- améliorer les connaissances scientifiques sur les points encore mal appréhendés susceptibles de justifier les opérations de ramassage intensif (rôle des spores à résistance hivernale, effets de la prolifération des algues vertes sur le milieu marin, effets des échouages massifs sur la faune et la flore benthiques, effets des prélèvements d'algues sur les sédiments...), en considérant toutefois ces recherches comme marginales et ne devant pas occulter les vrais problèmes, relatifs à l'apport d'azote depuis les bassins versants.

Sur le volet préventif, il est nécessaire aux yeux du CESER de concentrer les efforts, de prioriser les territoires et de prendre en compte leurs spécificités, notamment les zones les plus atteintes et les plus fragiles. Sur ces territoires, il faut **accompagner et soutenir les agriculteurs** pour qu'ils puissent rapidement prendre **des mesures drastiques**. Ce sont des expérimentations, dans un premier temps sur des bassins prioritaires, s'appuyant sur des actions ponctuelles, avec un souci de faisabilité économique. Il faut conforter la démarche de travailler d'abord sur deux baies pilotes, puis sur les six autres, tel que le plan de lutte contre les algues vertes le prévoit, **mais sans jamais perdre de vue le problème des algues vertes dans son ensemble**, notamment dans les sites moins médiatisés mais dont on a vu qu'ils peuvent aussi être très affectés, avec des conséquences sur la pratique de certaines activités et notamment la conchyliculture. Ces sites sont d'ores et déjà identifiés dans le SDAGE Loire-Bretagne, mais devront être intégrés dans le plan de lutte contre les algues vertes. Ainsi, il nous semble que l'approche du problème doit, dès que possible, devenir sociale, globale et systémique.

**Dans la mise en œuvre actuelle du plan de lutte contre les algues vertes, le CESER émet les recommandations suivantes :**

- faire pression pour redonner au volet préventif la place qui est la sienne, comme l'avait fait la mission interministérielle en en faisant le premier axe de son rapport ;
- ne pas concentrer toutes les initiatives sur les 8 baies bretonnes jugées prioritaires dans le SDAGE Loire-Bretagne, 109 sites côtiers bretons étant affectés par les marées vertes et beaucoup d'autres l'étant potentiellement ;
- encourager et soutenir les projets de territoires permettant la concrétisation du volet préventif, y compris financièrement, en partageant les charges avec l'ensemble des acteurs concernés ;
- tenir prioritairement compte de l'expertise du Comité scientifique du plan de lutte contre les algues vertes, et veiller à ce que ce comité joue un rôle majeur dans le contrôle des propositions relatives aux projets de territoire à basses fuites d'azote ;
- veiller à la cohérence entre territoires de projets, SAGE et bassins versants, la seule unité qui devrait s'imposer étant celle du bassin versant ;
- réduire drastiquement les flux d'azote de toutes origines, y compris urbaine et industrielle, sur les bassins versants, seule solution rationnelle pour lutter efficacement contre la prolifération des algues vertes ;
- reconstruire un réseau de barrières (talus, zones humides), adapté au parcellaire actuel, capable de ralentir les conséquences du ruissellement superficiel, en protégeant les zones humides non transformées et en restaurant, dans la mesure du possible, les zones humides asséchées ;
- démystifier certaines pratiques de traitement des effluents d'élevage, notamment la méthanisation dont l'intérêt énergétique est évident, mais qui peut entraîner une augmentation significative des quantités d'azote destinées à l'agriculture bretonne ;
- réfléchir à la possibilité de mettre en place une taxe sur les produits alimentaires agricoles pour financer les actions prévues ;
- aboutir finalement à une réglementation réaliste, précise, fiable et stabilisée, permettant d'éviter les dérives en matière d'utilisation excessive de fertilisants.

En ce qui concerne **les actions à conduire**, nous devons réfléchir en termes de responsabilité collective dans la persistance des marées vertes. **La mobilisation et la solidarité entre acteurs, qui restent à développer, sont sans doute une étape essentielle dans la résolution effective de ce problème.**

**L'activité agricole n'est pas la seule responsable de l'apparition des marées vertes. Les agriculteurs ne sont pas les seuls à pouvoir agir mais, par leurs pratiques, ils détiennent la clé du problème.** Préoccupés par le phénomène des algues vertes, ils ont d'ailleurs su se mobiliser et formuler des propositions d'actions, en souhaitant que les autres acteurs en fassent de même. On demande en effet aux agriculteurs de produire plus, moins cher, leur imposant par là même des pratiques à risque environnemental. **L'implication coordonnée de tous les acteurs auprès des agriculteurs** doit permettre le développement de meilleures pratiques qui respectent l'environnement. **Les élus, notamment, doivent être mis en situation de responsabilité politique majeure.**

Un accompagnement est nécessaire pour l'atteinte des résultats, dont il est évident qu'elle ne sera pas immédiate. Les efforts à faire sont plus importants que ce qu'on peut croire. Les travaux de modélisation de l'INRA montrent qu'un bassin versant à forte dominante agricole, sur lequel la réglementation est respectée, produit des eaux contenant 30 à 60 mg/L de nitrates, selon les milieux, les climats et les systèmes agricoles. **Autrement dit, la réglementation est très en deçà de ce qu'il faudrait pour limiter la prolifération des algues vertes.** Aller beaucoup plus loin dans les actions menées est nécessaire. Dans les baies les plus sensibles, il faudra descendre à des concentrations en nitrates de 5 à 10 mg/L, or on sait que ce sera déjà un effort énorme que d'obtenir des concentrations de 20 à 30 mg/L qui n'auront hélas que peu d'effets. **Il est donc urgent de prendre toute la mesure de ce risque de déception et de démobilitation.** Il faut expliquer clairement les objectifs à atteindre, la difficulté de les atteindre, et **s'entendre sur des objectifs progressifs, des messages d'encouragement aux agriculteurs et des mesures concrètes pour favoriser l'évolution de leurs pratiques.**

De profonds changements des systèmes techniques, de prise en compte de l'environnement et de représentation sociale sont nécessaires. Ces mutations doivent s'engager rapidement car un nouvel équilibre hydrologique, biogéochimique, écologique, économique et humain mettra du temps à s'installer. **Une agriculture écologiquement productive, notamment sans pertes d'azote, est à inventer : c'est un défi global qui dépasse largement le problème des algues vertes.**

**Il faut donc gérer la pédagogie du temps.** L'échelle de temps émotionnelle, retranscrite dans les médias et notamment la presse quotidienne régionale, est très courte. **Mais l'inertie des décisions humaines, les temps de réponse des milieux et la complexité des cycles biogéochimiques se cumulent et interdisent de penser à des résultats à court terme.** On se doit donc de raisonner à court comme à long terme, en regardant également les évolutions : il y a des choses qui étaient acceptables il y a 10 ou 20 ans et qui ne le sont plus aujourd'hui. **La norme progresse implicitement.**

Atteindre l'équilibre de la fertilisation et tendre vers une plus grande autonomie en azote sont des objectifs incontournables dans une première étape. L'analyse des reliquats est une avancée importante, en ce sens qu'elle constitue un moyen de sensibiliser les agriculteurs à la nécessité d'apporter la fertilisation juste nécessaire à la culture. Un effort de pédagogie est indispensable pour accompagner l'évolution des pratiques agricoles vers cette fertilisation équilibrée. Il doit être accompagné d'une évolution de la réglementation. Le constat d'un trop grand formalisme administratif, détaché de la réalité du terrain, et difficile à gérer pour les agriculteurs, est aujourd'hui partagé<sup>37</sup>. Les dossiers environnementaux pouvant être réalisés par des prestataires de service, en matière de plans de fumure notamment, le contrôle porte non pas sur l'application des calendriers d'épandage ou l'équilibre réel de la fertilisation, mais sur le bon remplissage ou non des documents administratifs. La tenue des cahiers d'épandage ne devrait plus être une contrainte purement administrative, pouvant être sanctionnée, mais **une vraie démarche agronomique** pour parvenir à une fertilisation adaptée aux cultures.

Les comportements sont conditionnés par les signaux envoyés aux agents économiques. Tant que l'on n'aura pas basculé dans un système donnant aux agents économiques des

---

<sup>37</sup> Source : rapport de la mission interministérielle, janvier 2010.

messages positifs pour la préservation de l'environnement (application du principe pollueur-payeur), les mesures prises n'auront que des impacts marginaux. **Aujourd'hui, au détriment d'ailleurs de ceux qui font l'effort demandé, les agents économiques n'ont aucun intérêt à coopérer, puisque le coût des marées vertes est entièrement supporté par les acteurs publics (Etat et collectivités), et donc les contribuables (principe pollué-payeur).**

Le plan de lutte contre les algues vertes ne prévoit aucune participation de la filière agricole et agro-alimentaire. Or le coût des mesures environnementales est une charge supplémentaire pour les agriculteurs, qui peuvent difficilement l'équilibrer par une augmentation du coût des produits agricoles, répondant majoritairement en Bretagne à une demande de produits standards, bon marché, à faible valeur ajoutée, dont dépend la compétitivité de l'agro-alimentaire. **Il faut donner à l'agriculture les moyens de prendre en compte l'environnement dans une démarche globale économiquement et socialement viable.** C'est pourquoi le rapport de la mission interministérielle, et les avis du Conseil scientifique de l'environnement, appellent à un renforcement des recherches et des analyses économiques.

Le partage du diagnostic et des actions à mener doit donc faire émerger un certain nombre de questions de société, et notamment celle **du lien entre agriculture, agro-alimentaire et grande distribution**, tabou et absent à tort des débats. Réduire à la source les fuites d'azote ne signifie pas condamner le système agricole et agro-alimentaire breton. Il est nécessaire de maintenir en Bretagne une production suffisante pour préserver les emplois dans la filière agro-alimentaire. Par leur rôle en amont de fournisseur et de conseil aux agriculteurs, important dans le fonctionnement des exploitations, aussi bien qu'en aval dans l'achat et la transformation des produits agricoles, les industries agro-alimentaires jouent un rôle important. Les coopératives doivent permettre de retrouver un sens collectif et des solidarités. De même, par son pouvoir sur le marché des produits agricoles, la grande distribution devrait être présente. **Agro-alimentaire et grande distribution doivent donc prendre la place qui est la leur dans le financement et la mise en œuvre d'un plan d'actions pour la lutte contre les algues vertes, qui engage l'agriculture et son avenir.**

**Les besoins et exigences des consommateurs** détermineront en partie l'agriculture de demain ; leur connaissance des conditions environnementales et sociales de production, tout comme la transparence en termes de formation des prix, sont nécessaires pour parvenir à une mobilisation solidaire.

**Le CESER attache une grande importance à la solidarité entre acteurs, nécessaire pour prendre les mesures qui s'imposent. Conscient que la plupart de ses préconisations dépendent fortement de la Politique agricole commune et de sa réforme en 2013, il suggère néanmoins de :**

- éviter toute forme de stigmatisation de la profession agricole, tenir compte de ses efforts en matière de contrôle et d'amélioration des pratiques culturales, et mettre l'accent sur le fait que les agriculteurs méconnaissaient, avant la fin des années 80 et les travaux de recherche de l'Ifremer, la relation directe entre l'excès d'azote des terres exploitées et la prolifération des algues vertes ;
- avoir une démarche globale reposant sur des modèles agronomiques et des modèles économiques, associant les producteurs, les fournisseurs, les transformateurs, les consommateurs, les distributeurs et les politiques ;

- considérer l'aménagement du territoire, l'adaptation du parcellaire agricole et la maîtrise du foncier comme parties intégrantes de la stratégie de lutte contre les algues vertes ;
- considérer la tenue des cahiers d'épandage non plus comme une contrainte purement administrative mais comme une étape indispensable à toute démarche agronomique responsable permettant de réaliser une fertilisation équilibrée, adaptée aux cultures, dans le respect du fonctionnement bio-physico-chimique des sols ;
- connaître précisément les reliquats, c'est-à-dire la quantité d'azote qui reste dans le sol après la récolte, et veiller à ce que le protocole de prélèvement, l'analyse et l'extrapolation des résultats relatifs à la mesure des reliquats d'azote dans les sols soient menés par un organisme agréé ;
- favoriser les expérimentations fines sur des bassins prioritaires par des actions ponctuelles, avec le souci de faisabilité économique pour les exploitants agricoles ;
- réinventer les mesures agro-environnementales pour les rendre financièrement attractives et techniquement faisables ;
- veiller à la vitalité économique des exploitations, condition incontournable pour atteindre une réelle maîtrise des pratiques agricoles et un respect pérenne des contraintes environnementales ;
- faire en sorte que, progressivement, la dimension environnementale soit intégrée dans la rentabilité économique des exploitations, en fournissant aux agriculteurs les moyens de la prendre en compte, dans le cadre d'une démarche globale ;
- tenir compte, dans les formations dispensées aux agriculteurs, des exigences du plan de lutte contre les algues vertes et, plus globalement, de cette nécessité d'intégrer la dimension environnementale dans la rentabilité économique des exploitations.

Pour conclure, le CESER de Bretagne souhaite que la dynamique engagée par le plan de lutte contre les algues vertes perdure par **la mise en œuvre de projets de territoires ambitieux, validés scientifiquement et reconnus par les parties prenantes, et soutenus collectivement dans la durée.** Le Conseil régional de Bretagne dispose, **dans la mise en cohérence et la mise en synergie entre ses politiques** (contrat pour l'eau, nouvelle alliance pour l'agriculture, politique territoriale, charte des espaces côtiers bretons notamment) **de leviers d'actions pertinents pour accompagner la mise en œuvre de ces projets de territoires.**



# Auditions et contributions

---

Nous remercions les personnes auditionnées par la section Mer Littoral du CESER en septembre 2010, ainsi que les personnes ayant contribué par écrit à ce travail en septembre et octobre 2010.

## **Auditions (septembre 2010)**

- Centre d'étude et de valorisation des algues (CEVA) : M. Sylvain BALLU
- Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne (CSEB) : M. Pierre AUROUSSEAU
- Préfecture de la région Bretagne : Mme Aude WITTEN
- Conseil régional de Bretagne : M. Thierry BURLOT et M. Jean-Michel LOPEZ

## **Contributions écrites reçues (septembre et octobre 2010)**

- Ifremer : Alain MENESGUEN et Jean-Yves PIRIOU
- Comité régional de la conchyliculture de Bretagne Nord
- Chambres d'agriculture de Bretagne
- Eau & Rivières de Bretagne
- Bretagne Vivante - SEPNB

## **Plan de lutte contre les algues vertes**

- Rapport de la mission interministérielle, janvier 2010
- Plan de lutte contre les algues vertes, février 2010
- Avis du Comité scientifique du plan de lutte contre les algues vertes, juin 2010
- Cahier des charges pour l'appel à projets, juillet 2010
- Réunions du Comité régional de suivi du plan de lutte contre les algues vertes, septembre et décembre 2010

## **Documents complémentaires**

- CSEB, Communiqué sur les marées vertes, septembre 2009
- CSEB, Avis sur le rapport de la mission interministérielle, mars 2010
- Audition de M. Olivier LE PAPE, Agrocampus Ouest, mars 2010
- Note de la Chambre régionale des comptes, mai 2010
- Rapport d'observations définitives de la Chambre régionale des comptes, septembre 2010.

**Copyright © Région Bretagne –  
Conseil économique, social et environnemental de Bretagne**  
7 rue du Général Guillaudot – CS 26918 – 35069 Rennes Cedex

Les rapports du CESER peuvent faire l'objet d'une présentation orale publique par les rapporteurs. Les demandes doivent être adressées au Président du Conseil économique, social et environnemental de Bretagne.

Pour mieux connaître le fonctionnement et les activités du CESER,  
visitez le site [www.ceser-bretagne.fr](http://www.ceser-bretagne.fr)

Mai 2011

Au moment où, dans le cadre du plan de lutte contre les algues vertes, les premiers projets de territoires à basses fuites d'azote sont proposés, il a paru important à la section Mer Littoral du Conseil économique, social et environnemental régional (CESER) de Bretagne, de se saisir de la problématique des marées vertes et d'apporter un regard collectif, objectif et utile à la prise en charge de ce problème.

Le phénomène des marées vertes est un enjeu de gestion intégrée de la zone côtière (GIZC) à part entière : il trouve son origine dans les bassins versants, se développe dans les masses d'eau côtières, affecte les activités du littoral et le fonctionnement des écosystèmes côtiers, et sa résolution est à rechercher dans la mobilisation et la solidarité entre les acteurs du territoire.

Après un rappel des faits, historiques et géographiques, cette contribution aide à comprendre les origines du problème, en s'appuyant sur des travaux scientifiques de référence et en identifiant clairement, dans ces travaux, les conclusions qui font consensus et les points qui restent encore en débat. Après ce diagnostic scientifique, les conséquences économiques, sociales et environnementales des marées vertes sont rappelées. Elles montrent l'urgence et l'ampleur des actions à mener ; actions qui ont déjà été engagées, à différents niveaux et par différents acteurs, mais dont l'efficacité reste incertaine tant que l'ensemble des acteurs concernés ne parvient pas à un diagnostic partagé sur les causes du phénomène et les leviers pour agir. Cette contribution du CESER de Bretagne vise à accélérer le dialogue entre acteurs pour un diagnostic et des solutions partagés.

#### Les rapports du CESER peuvent être :

- Téléchargés sur le site Internet : [www.ceser-bretagne.fr](http://www.ceser-bretagne.fr)
- Envoyés gratuitement sur demande
- Présentés publiquement sur demande



Conseil économique, social  
et environnemental