



## Algues vertes sur la côte normande

Cet atelier presse aborde :

1. Le pourquoi des algues vertes et des micro-algues ? Comment se développent-elles ?
2. Quelles sont les conséquences des algues vertes et des micro-algues sur la santé humaine, l'environnement, les produits de la mer ?
3. Quelles actions sont mises en place pour éviter la prolifération des algues ?

Interventions de :

- M. Loïc GUEZENNEC  
Chef du service littoral et mer
- Mme Michèle ROUSSEAU  
Directrice générale de l'Agence de l'eau Seine-Normandie

*L'Agence de l'eau Seine-Normandie organise un cycle d'informations destiné aux journalistes. Ces rendez-vous trimestriels vous apportent un éclairage précis, sur les problématiques majeures liées à l'eau.*

*Le huitième atelier presse a eu lieu le **jeudi 11 décembre 2014** au Concorde Opéra à Paris.*

*Les dossiers de presse sont disponibles sur [www.eau-seine-normandie.fr](http://www.eau-seine-normandie.fr) onglet presse.*

# 1

## Pourquoi le développement des algues vertes ?

### La présence d'algues sur les littoraux

- La présence des algues sur les littoraux et en mer est normale et nécessaire à la vie marine dont elles constituent la base de la chaîne alimentaire.
- On peut classer les algues en deux grands groupes : macro-algues et micro-algues
- L'organisation des macro-algues sur les littoraux est bien décrite en zones scientifiquement appelées « **ceintures** »
- Sur le littoral normand : 3 « ceintures » de macro-algues peuvent être décrites :

Les algues vertes :  
présentes où il y a le plus  
de lumière (parties les plus  
découvertes par les  
marées)

Les algues rouges, dans les  
parties intermédiaires

Les algues brunes dans les  
parties les moins  
découvertes, voire les  
parties toujours immergées



- Le développement excessif de certaines espèces est un problème : il nuit à une diversité équilibrée des espèces.
- Aux macro-algues s'ajoutent les micro-algues ou phyto-planctons présentes en pleine eau. Le phyto-plancton peut être toxique ou non toxique.

## Qu'est-ce que l'eutrophisation ?



Au sens large, c'est un terme qui désigne l'emballement d'un phénomène naturel, le développement de la végétation aquatique.

L'eutrophisation est un **déséquilibre écologique** causé par l'excès de fertilisants d'origine anthropique, causé par l'homme : l'azote et le phosphore.

Ce déséquilibre se traduit par une forte augmentation de la production de matière organique sous la forme de macro-algues ou de micro-algues.

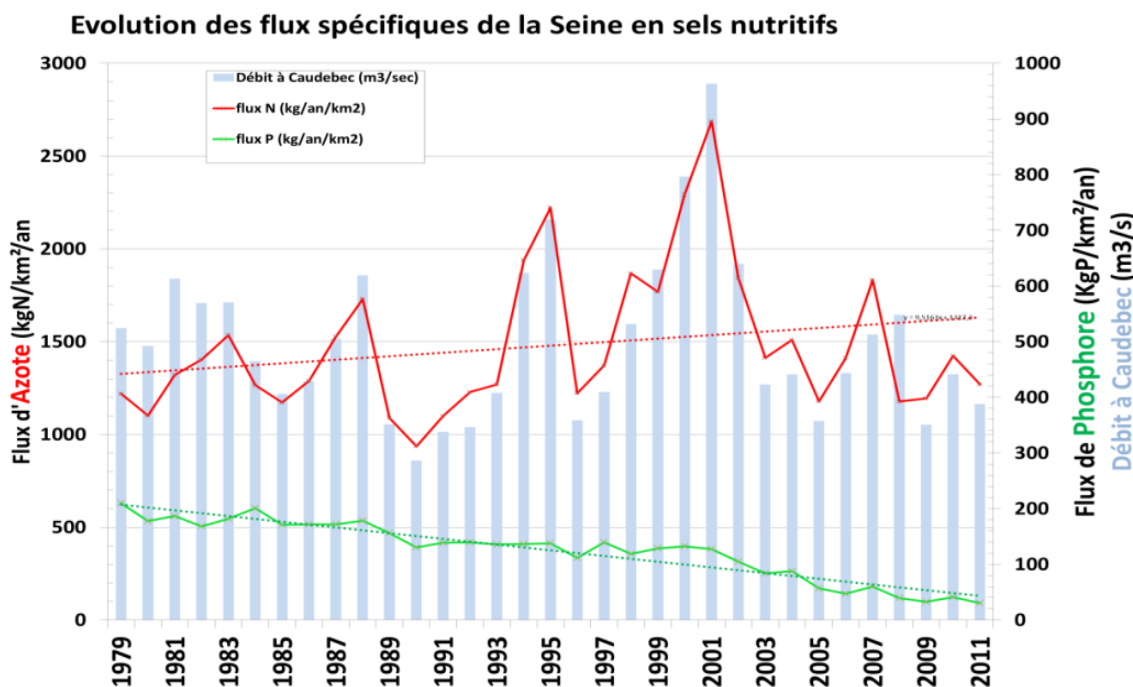
### Quelles sont les conséquences de ce déséquilibre ?

- **La prolifération de macro-algues vertes**  
Ces macro-algues (comme les ulves, enteromorphes, cladophora...) provoquent des nuisances physiques, olfactives et visuelles. Il existe aussi de rares cas d'allergie. De plus, il existe un risque de désoxygénation lorsque les algues se décomposent. Elles peuvent causer ainsi des risques d'asphyxie des autres êtres vivants.
- **Le développement d'écumes planctoniques** (ex. phaeocystis)  
Ce sont les mêmes types de nuisances que pour les macro-algues auxquelles s'ajoutent le colmatage filets et des branchies des poissons. Ces écumes ne sont pas présentes en Normandie.
- **Le développement de phyto-planctons** (appelés aussi blooms phytoplanctoniques)  
Ce développement, le plus souvent invisible à l'œil nu, peut être toxique. Si les espèces sont toxiques, il y a un risque d'intoxication suite à l'ingestion de coquillages ou de poissons ayant bio-concentrés les toxines de ces phytoplanctons. Il existe également un risque de désoxygénation.

## Pourquoi ce déséquilibre ?

Ce déséquilibre est le fait des apports trop importants d'azote et de phosphore dans les milieux littoraux.

Le graphique ci-après présente les flux d'azote et de phosphore à l'exutoire de la Seine (de 1979 à 2011)



Si les flux de **phosphore** ont considérablement diminué ces dernières années, les stocks présents en mer sont encore importants et ne diminuent que faiblement voir pas du tout. Le phosphore se recycle sans arrêt.

Les flux d'**azote** eux, ne diminuent pas, et restent à des niveaux très élevés.

Ce déséquilibre azote / phosphore n'est pas la seule explication à la prolifération des algues.

### D'autres facteurs interviennent

comme :

- la température de l'eau
- la clarté de l'eau
- l'ensoleillement
- le confinement (ex: baie semi-fermée)
- la stationnarité des eaux (conditions météo calmes)

C'est donc l'ensemble de ces facteurs qui contribue à l'eutrophisation

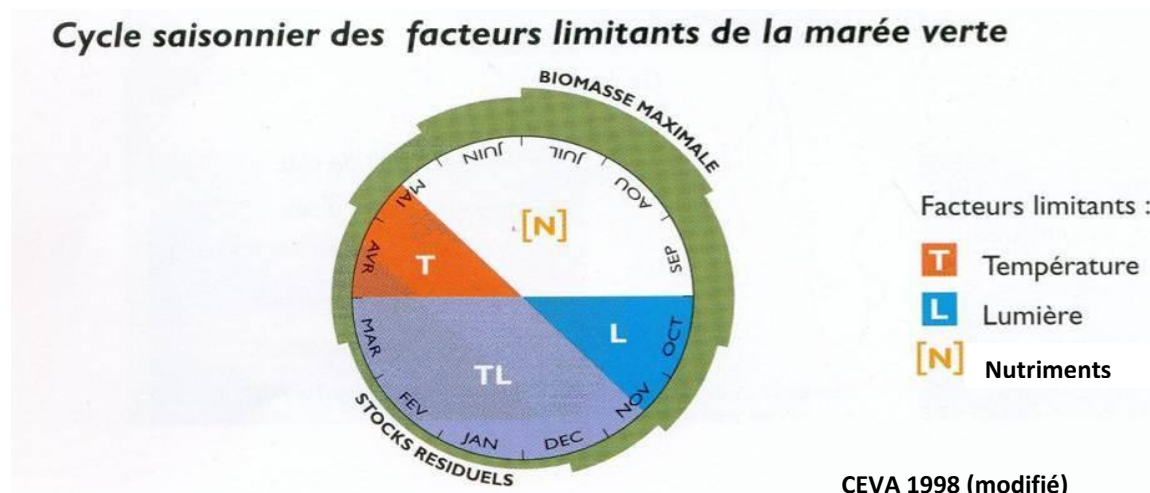


*Plus la baie est fermée, plus les conditions sont calmes, plus l'eutrophisation est favorisée. Ci-dessus, un exemple de baie fermée en Bretagne.*

## Le rôle des nitrates dans l'eutrophisation

Afin de réduire l'eutrophisation nous cherchons à jouer sur les facteurs qui la contrôlent. La température, la luminosité et le confinement des eaux sont des éléments physiques limitants sur lesquels nous ne pouvons pas agir !

Le schéma ci-dessous illustre le cycle de croissance des algues vertes au fil des mois et les facteurs qui la limitent.



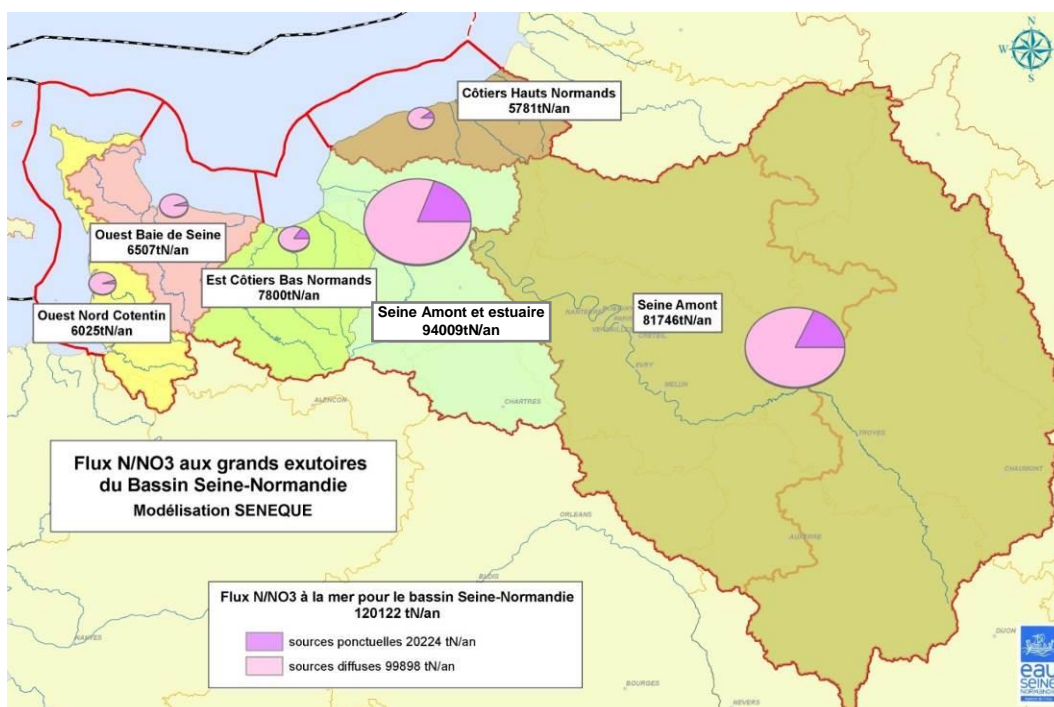
- En automne, la diminution de l'intensité lumineuse et de la durée du jour font que les algues vertes ne reçoivent pas assez de lumière pour se développer.
- En hiver et jusqu'au début de printemps la température des eaux et le manque de lumière limitent le développement des algues.
- Au printemps, alors que l'intensité lumineuse et de la durée du jour augmentent le développement des algues vertes est limité par la température des eaux.
- En fin de printemps et durant l'été, la température des eaux et la lumière sont à niveau non limitant pour la croissance des algues. Ce sont alors les nutriments (azotes et phosphore) qui deviennent limitants s'ils ne sont pas présents en quantité suffisante.  
Si les quantités d'azote et de phosphore présentes dans les eaux sont suffisantes alors, les forts développements d'algues se produisent.

## Pourquoi cible-t-on les nitrates dans l'eutrophisation ?

Les niveaux de phosphore dans le milieu marin sont si importants qu'ils ne sont en rien limitants.

L'azote reste le facteur sur lequel nous pouvons agir pour réduire l'eutrophisation en réduisant ses apports dans les eaux littorales.

Concernant l'azote, aujourd'hui sur le bassin Seine-Normandie, 80% des flux d'azote arrivant en mer sont d'origine diffuse.



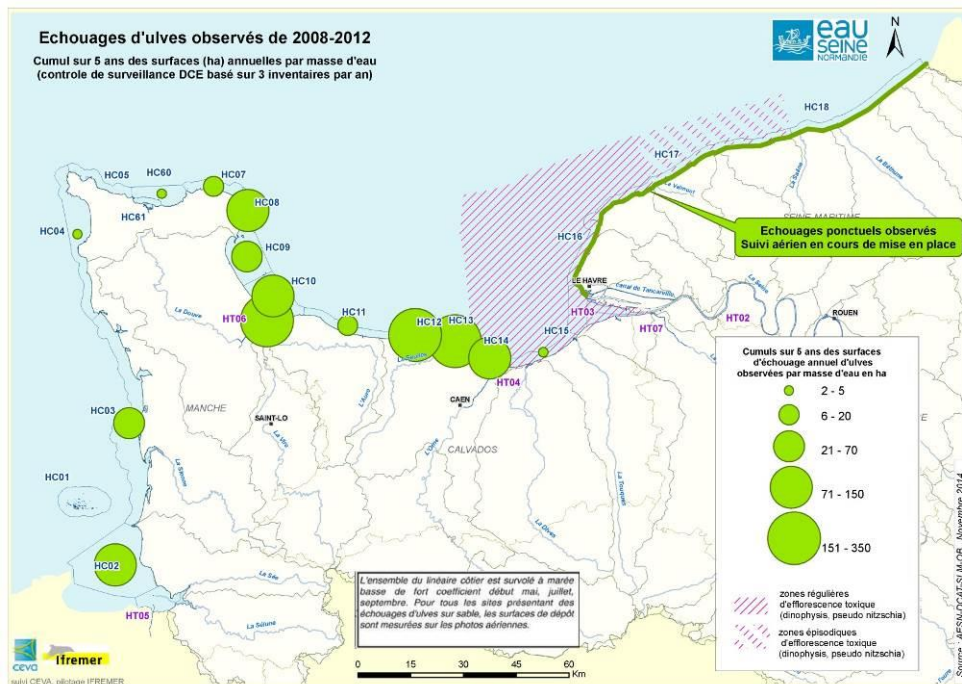
Flux de nitrates (exprimés en azote) à l'exutoire des grands bassins hydrographiques du bassin Seine-Normandie.

# 2

## Situation et conséquences pour le littoral normand

### L'eutrophisation sur le littoral Normand

Elle est constatée...



Carte de la répartition géographique des macro-algues et du phytoplancton toxique entre 2008 et 2012.

Entre 2008 et 2012 des échouages récurrents de macro-algues sont observés sur le littoral Normand.

Les échouages les plus importants se produisent sur les côtes du Calvados et celles de la Manche (côte Est), plus particulièrement au niveau de certains secteurs présentant un confinement un peu plus marqué.

Il est à noter que ces échouages ne sont pas constitués uniquement d'algues vertes mais aussi d'algues rouges et d'algues brunes (voir photo ci-contre).



Grandcamp-Maisy (CG 14 – Satese)

Sur le littoral de Seine-Maritime, bien que des échouages aient été rapportés, les campagnes de surveillance n'ont pas permis de clairement les localiser.

De plus, le développement d'algues vertes sur les « platiers » en bas de falaises peuvent faire croire à des marées vertes, mais restent à caractériser (développement normal ? excessif traduisant une eutrophisation ?)



Pour les micro-algues toxiques, les développements se produisent essentiellement en face de l'embouchure de la Seine (la partie Est du littoral Calvados et la partie Est de la baie de Seine sont touchées) et le long des côtes de Seine-Maritime.

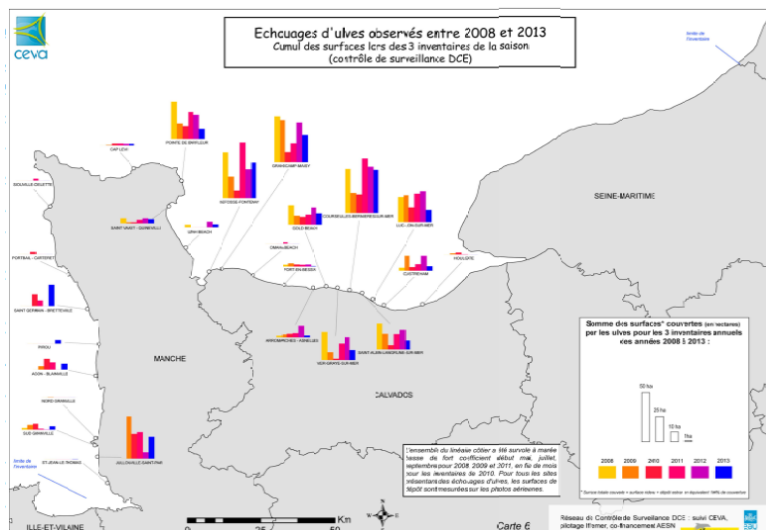
## Les macro-algues vertes en Normandie

En Normandie, les échouages constatés sont issus d'algues arrachées de leurs supports (rochers ; fonds sableux...) à l'occasion des tempêtes ou des fortes houles ; contrairement à la Bretagne où les algues impliquées dans les marées vertes se développent en pleine eau ou sur des vasières et sont uniquement des algues vertes.

Ainsi, pour la côte de Nacre et la Baie des Veys les échouages sont particulièrement importants suite à ces événements tempétueux, suivis de vents de nord-est.

Par ailleurs, en Normandie, les conditions propices de la Bretagne (excès d'azote, clarté des eaux et stationnarité de la masse d'eau) ne se retrouvent pas du fait d'un moindre confinement des eaux (côte Normande moins découpée avec quelques baies et quelques estuaires) et d'une hydrodynamique plus forte.

Les conditions météo saisonnières jouent un rôle déterminant dans le développement des algues. Elles expliquent en partie les variations d'une année sur l'autre. Par exemple, en 2014 un moindre développement d'algues vertes a été constaté en Bretagne après un hiver tempétueux. A contrario, une plus forte production a été constatée en Normandie et Pays de la Loire suite à la douceur de l'hiver.



En matière d'échouage d'algues vertes vu à travers les critères d'évaluation de la Directive cadre européenne sur l'eau, il ne nous est pour l'instant pas possible de dresser une tendance quant à l'évolution de l'eutrophisation (macro-algues vertes) sur le littoral Normand.



## Le phytoplancton toxique sur les côtes normandes

Les développements de phytoplanctons toxiques sur les côtes normandes ont été détectés dans les années 80 - 90 suite à des problèmes liés à la consommation des produits de la mer (voir exemples ci-après).

Il est actuellement difficile de dire si la tendance des phénomènes de développement de phyto-planctons toxiques est à la hausse ou à la baisse, à la fois par manque de recul dans le suivi de certains de ces développements que de tendances sur les suivis déjà en place depuis plusieurs années (variations fortes d'une année sur l'autre).

De fait, des recherches sont en cours pour comprendre le développement de ce phyto-plancton composé de nombreuses espèces différentes et pour identifier des évolutions dans ces développements. Aujourd'hui, le lien précis et quantifié entre les flux de nutriments (azote et phosphore) et les conditions de prolifération est difficile à mettre en évidence! Toutefois, le rôle de la silice apparaît important pour le développement des micro-algues en plus de l'azote et du phosphore.

## Les conséquences en Normandie



Craintes pour l'image de marque de la côte normande (algues vertes) (macro-algues).

En Normandie en 2013, 8 000 m<sup>3</sup> d'algues ont été ramassés dont 2 300 m<sup>3</sup> d'algues vertes.

Comparativement, dans les Côtes d'Armor en 2012 : 30 000 m<sup>3</sup> d'algues vertes ont été ramassées et 40 000 m<sup>3</sup> d'algues vertes dans Finistère.



Coûts pour les collectivités (ramassage des algues) (macro-algues).

Le coût du ramassage en Normandie pour 2013 est estimé à 55 000 € dont 21 000 € pour les algues vertes sachant que peu de communes ramassent ces algues.



Interdiction de la pêche à pied des moules essentiellement (interdiction de vente et de ramassage) (micro-algues).

La pêche à pied attire, en période de grande marée, sur le littoral normand 15.000 - 20.000 personnes/jour.



Interdiction de la pêche professionnelle (coquille Saint-Jacques) (micro-algues).

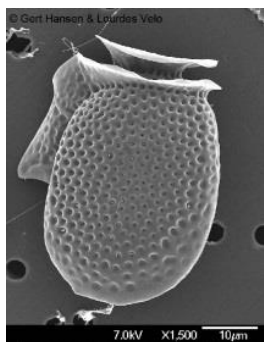


Craintes d'interdiction sur la commercialisation des huîtres (1 interdiction en 2003 à Meuvaines) (micro-algues).

## Micro-algues toxiques : interdiction de la pêche aux moules en baie de Seine

28 moulières sont recensées en Seine Maritime ; elles sont fréquentées par de nombreux pêcheurs à pied.

Du 30 au 31 Aout 1988, plus de 200 cas de gastro-entérites aiguës chez les consommateurs de moules pêchées lors des grandes marées précédentes entre Fécamp et Yport (réseau « Diamoules » DDASS/pharmaciens locaux) ont été détectés.



En cause ...

Dinophysis qui est une micro-algue qui a été détectée en fortes concentrations dans l'eau de mer et qui produit une toxine diarrhéique (DSP : Diarrheic Shellfish Poisoning) : l'acide okadaïque.

Depuis, cet épisode les développements de Dinophysis sont suivis au travers du REPHY eau et moules (réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines) par IFREMER.

Ce suivi conduit, chaque année, en été-automne, à des interdictions temporaires pêche à pied des moules du Havre-Antifer à Fécamp, St Valéry ou Dieppe.

## Micro-algues toxiques : intoxication amnésiante par les fruits de mer

La plupart des diatomées ne sont pas toxiques, mais certaines espèces, comme *Pseudo-nitzschia australis*, le sont par production d'une toxine : l'acide domoïque.

Cette toxine a un impact sur système nerveux : « ASP: Amnesic Shellfish poisoning » ou « Intoxication Amnésiante par les Fruits de Mer » entraînant des pertes de mémoire, des convulsions et même des décès... ! (Otaries, oiseaux, hommes...)

Elle a été détectée à partir des années 90, mais des blooms (développement rapide et important) se produisent depuis 2004 au printemps/été dans la Baie de Seine en successions algales avec autres diatomées non toxiques

Les coquilles Saint-Jacques bioconcentrent fortement l'acide domoïque, ce qui entraîne l'interdiction de la consommation de ces coquilles pendant plusieurs mois, voire 1 an. L'acide domoïque est en effet persistant dans les sédiments marins. Il est à noter que les moules et les huîtres bioconcentrent moins rapidement que les coquilles et cette bioconcentration est plus rapidement réversible chez ces deux espèces).

# 3

## Quelles actions sur le bassin Seine-Normandie?

### La surveillance et la connaissance des phénomènes

La directive cadre européenne sur l'eau (DCE) et la convention OSPAR (Oslo-Paris) intègrent un programme de surveillance de l'état des masses d'eau côtières et estuariennes à partir des éléments de qualité "phytoplancton" et "blooms" (développements saisonniers) de macroalgues vertes (échouages).

#### **Moyens de surveillance :**

La surveillance de l'état du milieu consiste en des prélèvements et des analyses d'eau de mer afin d'identifier les populations phytoplanctoniques (et notamment toxiques) d'une part et en l'identification des plages touchées par les échouages de macroalgues d'autre part.

Des survols aériens (3 à 4 par an) permettent une meilleure compréhension du phénomène (des quantifications de matières azotées au sein des macroalgues ont également lieu lors des prélèvements in situ)

#### **Travaux scientifiques**

L'Agence est impliquée dans des travaux scientifiques orientés vers :

- La hiérarchisation des sources de pollution et l'évaluation de la contribution respective des types d'apports de nutriments (diffus, ponctuels, fluviaux, atmosphériques, relargage des sédiments)
- L'étude des déterminismes et des facteurs de contrôle des épisodes d'eutrophisation pour chacune des espèces en cause (phytoplancton toxique ou « nuisible », des macroalgues « vertes »)
- La recherche de scénarii locaux ou globaux d'actions adaptés à la limitation de l'eutrophisation et de ses effets en prenant notamment en compte la saisonnalité des épisodes d'eutrophisation.

Plusieurs travaux sont actuellement en cours dans ce sens au travers des collaborations avec l'Ifremer et l'Université de Caen :

- notamment le projet FLAM : *EfFlorescences microAlgues en Manche : rôle des bassins versants sur le développement du phytoplancton toxique*
- une thèse : *Bioindicateurs du milieu marin: Utilisation des macroalgues comme outil d'évaluation de la qualité biologique des eaux côtières*
- ou encore via une étude nationale ONEMA sur les bassins récepteurs en fixant un seuil au milieu marin.

## La réduction des pollutions ponctuelles dans le milieu naturel

Trois types d'actions visant cette réduction sont inscrits dans le programme d'intervention de l'Agence de l'eau Seine-Normandie :

- La mise aux normes des dispositifs d'épuration des collectivités locales
- Les travaux sur certaines industries
- La mise aux normes des bâtiments d'élevage

A ce jour, le 10<sup>ème</sup> programme ne cible pas explicitement d'actions de réduction de flux de nutriments arrivant en mer dans la mesure où, l'ensemble des actions de l'Agence visant la réduction des pollutions ponctuelles pour l'amélioration de la qualité des rivières et des fleuves, bénéficie au milieu marin.

La mise aux normes européennes des dispositifs d'épuration, en application de la Directive Cadre Eaux Résiduaires Urbaines (DERU) ainsi que la mise à niveau des dispositifs d'épuration pour répondre aux exigences de bon état des eaux inscrites dans la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ont permis de réduire de manière significative les flux de nutriments (azote et phosphore) provenant de ces sources ponctuelles vers les milieux aquatiques.

Pour exemple, les travaux entrepris sur le système d'épuration du SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne) durant la dernière décennie et en particulier ceux menés sur la station Seine-Aval (Achères) ont conduit à une diminution de la quantité d'azote émise vers la Seine et par conséquent la Manche.

Avant les travaux de nitrification-dénitrification entrepris sur la station Seine-Aval, les flux d'azote global de la station d'Achères représentaient de 13 à 20 % des flux totaux d'azote global sur la façade Seine-Normandie et de 18 à 27% des flux d'azote global venant de la Seine.

Après travaux de nitrification-dénitrification, les flux d'azote global de la station d'Achères représentent de 4 à 7 % des flux totaux d'azote global sur la façade Seine-Normandie et de 6 à 9% des flux d'azote global venant de la Seine.

Les travaux de nitrification-dénitrification de la station d'Achères ont engendré une diminution de 9 à 14 % des flux totaux d'azote global sur la façade Seine-Normandie et de 12 à 18% des flux d'azote global venant de la Seine.

Cet exemple à grande échelle est emblématique de nombreux dispositifs de ce type qui ont été mis aux normes européennes sur des stations plus petites mais contribuant au final à la réduction des flux d'azote vers le littoral et la mer.

Ceci contribue, mais seulement de manière partielle à la réduction des pressions entraînant cette eutrophisation spécifique.

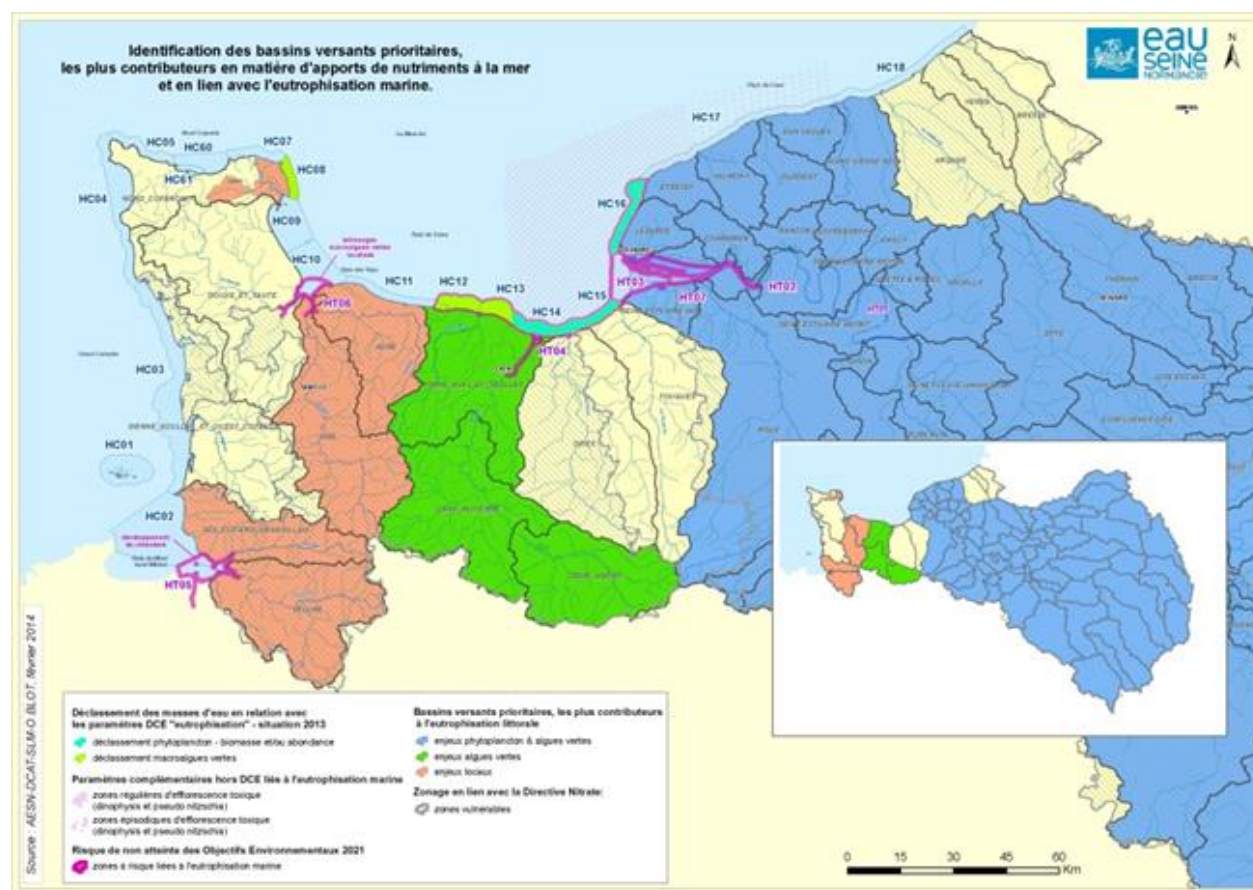
De la même manière que pour les dispositifs d'épuration, la mise aux normes des bâtiments d'élevage a permis une réduction sensible des risques ponctuels de pollution des eaux marines liés à cette activité.

## La réduction des pollutions diffuses

Ces actions sur les pollutions ponctuelles ne sont cependant pas suffisantes. Dans le cadre de la révision du SDAGE (2016-2021), l'accent est mis sur les orientations et mesures visant à renforcer la réduction et la prévention des pollutions diffuses d'origine agricole des eaux littorales, en particulier par la réduction significative des nutriments pour les bassins versants les plus contributeurs.

La démarche consiste à identifier les bassins prioritaires contribuant de manière significative aux phénomènes d'eutrophisation (voir carte ci-dessous).

- Prévenir tout risque d'extension aux zones préservées
- Renforcer la réduction des apports de nutriments dans les bassins prioritaires (ex : réduction des concentrations en nitrates en aval du bassin versant algues vertes)



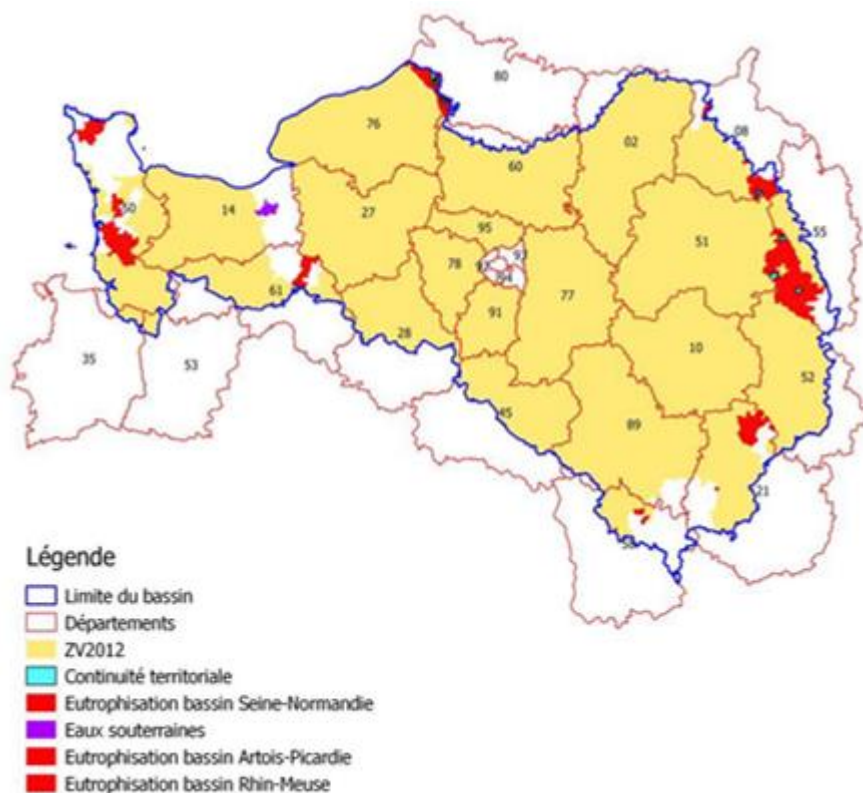
Ces propositions font l'objet de discussions et seront soumises à la consultation du public et des assemblées du 19 décembre 2014 au 18 juin 2015.

## Extension de la zone vulnérable

La France a été condamnée le 13 juin 2013 par la cour de justice européenne pour insuffisance de désignation. Suite à cet arrêt, la Commission européenne a formulé des critiques sur l'absence de prise en compte de l'eutrophisation des zones continentales, l'insuffisance de prise en compte de l'eutrophisation des zones littorales

et marines, des délimitations trop limitées autour de certains points dont la concentration en nitrates justifie le classement.

Afin d'éviter une nouvelle mise en demeure, la France a proposé une nouvelle révision du zonage prenant en compte le critère d'eutrophisation des eaux superficielles y compris continentales, exigé par la Commission européenne.



Depuis 2012, 7586 communes soit 85 % du territoire du bassin Seine-Normandie sont classées au titre des zones vulnérables.

La procédure de révision des zones vulnérables en cours concerne 286 communes supplémentaires dans 8 départements (Calvados, Manche, Orne, Côte-d'Or, Nièvre, Ardennes, Meuse, Somme). Sur ces 286 communes, 250 sont classées en raison du risque lié à l'eutrophisation marine (voir carte la carte ci-dessus).

Ces communes ont été classées en zone vulnérables car les cours d'eau de leur bassin versant présentent une concentration en nitrates de 18 mg/l. Cette valeur est un valeur de compromis retenue à la suite de négociation avec l'Europe ; elle tient compte de l'eutrophisation marine et en second lieu de l'eutrophisation continentale ; elle est cohérente avec les valeurs données comme objectif à l'embouchure des fleuves fixée dans les différents bassins du Nord de la France dès 2012 pour tenir compte du risque d'eutrophisation marine et des phénomènes d'auto-épuration des fleuves.

Des mesures régionalisées d'action de réduction des nitrates seront prises sur ces nouvelles communes classées en zone vulnérable dans le cadre du 5<sup>ème</sup> programme national d'action "nitrates" et des Plans de Développement Rural Régional (PDRR) portés par les régions et accompagnés par l'Agence de l'Eau.

## Ce qu'il faut retenir

- Des manifestations d'eutrophisation marines existent sur la côte normande (algues vertes et bloom de phytoplanctons toxiques)
- La Normandie n'est pas la Bretagne (ni la Chine !) tant en matière d'intensité et d'étendue des marées vertes que des mécanismes qui en sont à l'origine
- L'eutrophisation liée aux algues vertes n'est pas la plus pénalisante en Normandie ; le développement de micro-algues toxiques pose des problèmes
- L'Agence de l'eau Seine-Normandie agit tant sur le plan de la connaissance des phénomènes que de leur prévention.

## En savoir plus



- Dans la collection du PIREN-Seine (programme interdisciplinaire de recherche sur l'environnement de la Seine)

Un numéro entier est consacré à :

**L'eutrophisation des cours d'eau du bassin de la Seine :**

***Comprendre comment l'activité de l'homme entraîne la prolifération des végétaux aquatiques.***



## L'Agence de l'eau Seine-Normandie



### L'Agence de l'eau Seine-Normandie

- est un établissement public du ministère de l'écologie finançant les actions pour préserver les ressources en eau et lutter contre les pollutions
- met en œuvre la politique de l'eau votée par le Comité de bassin
- perçoit des redevances auprès de l'ensemble des usagers
- distribue des aides aux collectivités locales, industriels, artisans ou aux associations menant des actions de protection du milieu naturel
- assure également un rôle d'expert technique
- anime la politique de l'eau sur son territoire

**Contact Presse : Sylvie Brissot** ✉ [brissot.sylvie@aesn.fr](mailto:brissot.sylvie@aesn.fr)  
☎ 01 41 20 18 08

Agence de l'eau Seine-Normandie – 51, rue Salvador Allende – 92 027 NANTERRE  
☎ : 01 41 20 16 00  
[www.eau-seine-normandie.fr](http://www.eau-seine-normandie.fr)



Retrouvez nous sur twitter  
@Seine\_normandie