

# Quand les écosystèmes saturent

Journal du CNRS : 19.09.2017, par [Grégory Fléchet](#)  
<https://lejournald.cnrs.fr/articles/quand-les-ecosystemes-saturent>



*Une plage de la baie de Saint-Brieuc envahie par les algues vertes (2011). RGA/REA*

La prolifération des algues vertes sur certaines plages bretonnes témoigne d'un phénomène de pollution en pleine recrudescence sur la planète : l'eutrophisation. Une expertise scientifique fait la lumière sur les origines et les conséquences de ce syndrome d'indigestion des milieux naturels.

Le trou dans la couche d'ozone et le dérèglement climatique actuel sont deux illustrations de la capacité de notre espèce à modifier de façon drastique le fonctionnement du système Terre. L'eutrophisation des écosystèmes en est une troisième. S'il reste encore peu familier du grand public, ce phénomène associé au déversement dans les cours d'eau et les nappes phréatiques d'importantes quantités de nitrates et de phosphates n'en témoigne pas moins de l'influence à large échelle des activités humaines sur l'environnement.

Du grec *eu* (bien) et *trophein* (engraisser, nourrir), l'eutrophisation se caractérise par la perturbation d'un écosystème aquatique due à un apport excessif de nutriments. « *Ce syndrome peut être assimilé à l'indigestion d'un écosystème ayant emmagasiné tellement de nutriments qu'il n'est plus en mesure de les décomposer par lui-même* », résume Gilles Pinay, directeur de l'Observatoire des sciences de l'Université de Rennes<sup>1</sup> (OSUR) et rapporteur de l'[expertise scientifique collective Eutrophisation](#) pour le compte du CNRS. Commandée par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et le ministère de la Transition écologique et solidaire, cette expertise menée par 45 chercheurs a été rendue publique le 19 septembre 2017 par le CNRS, l'Inra<sup>2</sup>, l'Ifremer<sup>3</sup> et l'Irstea<sup>4</sup>. Ses conclusions s'appuient sur l'analyse de plus de 4000 publications scientifiques dans des domaines qui vont de l'écologie à l'hydrologie en passant par la biogéochimie, les sciences sociales, le droit et l'économie.

## Un phénomène mondial en pleine accélération

Si les effets les plus visibles de cette fertilisation non consentie que sont les proliférations ponctuelles d'algues sont décrits depuis l'Antiquité, le phénomène prend véritablement une dimension planétaire vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, lorsque commencent à se multiplier les grandes agglomérations et leur cortège de zones industrielles. Directement liée aux rejets dans les fleuves des eaux usées issues de ces vastes aires urbaines, cette pollution sera jugulée de manière efficace dès lors que les villes décideront de s'équiper de stations d'épuration. « *La première crise moderne associée à l'eutrophisation remonte aux années 1970, lorsque des milieux naturels emblématiques tels que les Grands Lacs d'Amérique du Nord ou le lac Léman ont vu leur*

*concentration en oxygène diminuer de manière drastique* », complète le biogéochimiste du CNRS. La réduction puis l'interdiction des phosphates dans les lessives va à son tour permettre d'enrayer cette première alerte d'eutrophisation.

Le répit sera néanmoins de courte durée. Depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle, une vague d'eutrophisation plus insidieuse se répand à travers le monde : proliférations végétales parfois toxiques, perte de biodiversité, diminution de la concentration d'oxygène pouvant engendrer la mort massive d'organismes aquatiques, comptent parmi les symptômes de cette fertilisation plus diffuse. Le milieu marin semble tout particulièrement affecté par ce nouvel épisode. En l'espace d'une quarantaine d'années, le nombre et l'emprise des zones hypoxiques (à faible concentration d'oxygène) et anoxiques (sans oxygène du tout) y a en effet triplé à l'échelle du globe. Un recensement mené en 2010 a permis d'estimer leur nombre à près de 500 pour une superficie totale au niveau mondial avoisinant la moitié du territoire français.

Nous avons un legs de près d'un siècle de relargage d'azote et de phosphore dans l'environnement, que les écosystèmes aquatiques ne sont toujours pas parvenus à épurer.

Outre une augmentation de la fréquence et de l'importance du phénomène, on constate par ailleurs une extension des effets de l'eutrophisation à des zones géographiques qui étaient jusqu'ici épargnées comme certains grands lacs d'Afrique de l'Est ou les lagunes méditerranéennes. En France, les proliférations d'algues vertes dans certaines baies de Bretagne sont un problème récurrent depuis les années 1970/1980. *« Bien que des scientifiques spécialistes des milieux côtiers et les associations environnementalistes alertent sur la question de l'enrichissement excessif de ces milieux naturels en azote et en phosphore depuis plus de 30 ans, il faudra attendre le milieu des années 2000 et le basculement du traitement médiatique vers les dangers sanitaires associés aux marées vertes (les émanations de sulfure d'hydrogène qui en résultent ont déjà provoqué le décès de plusieurs personnes, NDLR) pour que la sensibilité sociale au problème de l'eutrophisation s'accroisse considérablement* », souligne Alix Levain, chargée de recherche en ethnologie et sociologie au Laboratoire interdisciplinaire sciences innovations sociétés<sup>5</sup> (LISIS).

## **L'agriculture intensive pointée du doigt**

En raison des engrais chimiques qu'il utilise en abondance pour fertiliser les cultures et des grands volumes d'effluents provenant des élevages industriels, le modèle agricole intensif actuel est régulièrement pointé du doigt lorsqu'on évoque le problème de l'eutrophisation. Les récents épisodes de marées vertes en zone littorale ou les proliférations de microalgues toxiques qui touchent certains lacs de basse altitude en période estivale ont toutefois des origines anciennes, comme le rappelle Gilles Pinay : *« Nous avons un legs de près d'un siècle de relargage d'azote et de phosphore dans l'environnement, que les écosystèmes aquatiques ne sont toujours pas parvenus à épurer. »* Ces dernières années, la limitation des épandages de lisier en plein champ, la réduction de l'érosion des sols *via* la plantation de cultures hivernales ou la promotion de pratiques agricoles moins gourmandes en engrais chimiques furent autant de mesures prises au niveau européen dans le but de réduire l'impact de l'eutrophisation sur les écosystèmes aquatiques. En dépit de ces efforts, les bénéfices pour ces milieux naturels demeurent malheureusement limités. *« En tenant compte de ces différentes mesures, nous avons prédit que les relargages d'azote dans l'environnement diminueraient de manière drastique à partir de 2012, indique Gilles Pinay. Or, on sait aujourd'hui que le temps de résidence de cet élément chimique dans certains milieux comme les petits cours d'eau avait été largement sous-estimé par les études scientifiques. »* Un travail expérimental au long cours auquel a contribué le chercheur du CNRS a depuis démontré que les sols mettaient non pas trois ou quatre années pour digérer l'azote issu des engrais agricoles, comme on le supposait jusqu'ici, mais plusieurs décennies<sup>6</sup>.



*Les algues vertes se sont mises à proliférer dans la Loire, bloquant ici l'écluse du port de Roanne. En cause : l'agriculture intensive, responsable de la présence dans l'eau de quantités excessives de nitrate.*

*Pierre GLEIZES/REA*

## **Des sites plus sensibles que d'autres**

La sensibilité à l'eutrophisation varie en outre beaucoup selon les écosystèmes. En ne laissant pas le temps à la matière organique de se transformer sur place, les torrents sont par exemple peu sensibles au phénomène, à la différence des lacs situés à l'aval de ces mêmes rivières, au sein desquels le temps de séjour des eaux qui les alimentent est parfois très long.

La réglementation européenne n'est pas pertinente lorsqu'il s'agit de faire face au problème de l'eutrophisation.

La nature des sols et leurs usages, la structure à la fois géographique et géologique d'un bassin-versant qui alimente un fleuve sont autant de facteurs qui entrent également en ligne de compte. La présence de puissants tourbillons au large de certaines zones côtières y favorise quant à elle l'accumulation des éléments nutritifs.

En Bretagne, cela explique notamment pourquoi les marées vertes se manifestent toujours dans les mêmes baies d'une année sur l'autre. Des milieux naturels a priori semblables étant ainsi susceptibles de réagir différemment à un apport excessif de nutriments, une analyse au cas par cas est bien souvent nécessaire pour déterminer à partir de quel niveau de concentration un écosystème a de fortes chances d'être affecté par l'eutrophisation. « *La réglementation européenne qui définit les niveaux maximums de nitrate et de phosphore autorisés dans l'eau potable (respectivement fixés à 50 mg/litre et 5 mg/litre par Bruxelles, NDLR) n'est pas pertinente lorsqu'il s'agit de faire face au problème de l'eutrophisation, certains biotopes subissant les effets négatifs du phénomène pour des concentrations qui peuvent être dix fois inférieures à ces seuils réglementaires* », précise le directeur de l'OSUR.

## **Des symptômes aggravés par le réchauffement climatique**

Dans le contexte du changement climatique global, parvenir à identifier les écosystèmes aquatiques les plus sensibles à l'accroissement de ces flux d'éléments nutritifs s'avère plus que jamais primordial pour lutter contre l'eutrophisation. Parce qu'elle devrait stimuler la production de biomasse végétale tout en diminuant la concentration d'oxygène dissous dans l'eau, l'élévation progressive des températures risque en effet d'amplifier les symptômes actuels de l'eutrophisation des milieux aquatiques. En raison d'épisodes pluvieux dont l'intensité devrait aller crescendo dans les prochaines décennies, une plus grande prévalence des crues et donc des phénomènes d'érosion risque en outre d'accentuer l'exportation de sédiments riches en azote et en phosphore vers ces mêmes écosystèmes. De récentes modélisations de ces flux de nutriments menées à l'échelon mondial montrent d'ailleurs que les quantités parvenant jusqu'aux océans ont déjà presque doublé au cours du XX<sup>e</sup> siècle, passant de 34 à 64 millions de tonnes par an pour l'azote et de 5 à 9 millions de

tonnes par an pour le phosphore. Or il faut savoir que l'agriculture contribue désormais à plus de la moitié de ces flux de matières nutritives. « *Parvenir à définir avec précision les régions du globe où il sera possible de poursuivre une activité agricole sans dommage pour l'environnement et celles qui devront au contraire être sanctuarisées constituera à coup sûr un élément déterminant du combat contre l'eutrophisation dans les prochaines années* », conclut Gilles Pinay. ♦

## Notes

- [1.](#) Unité CNRS/Université de Rennes 1 et 2, associé à l'Inra et Agrocampus Ouest.
- [2.](#) Institut national de la recherche agronomique.
- [3.](#) Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.
- [4.](#) Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture.
- [5.](#) Unité CNRS/Inra/Esiee Paris/Université Paris Est Marne-la-Vallée.
- [6.](#) M. Sebilo, B. Mayer, B. Nicolardot, G. Pinay, A. Mariotti, « Long-term fate of nitrate fertilizer in agricultural soils », PNAS, 2013, vol. 110 (45) :18185-18189.