

mortalités de poissons d'élevage par phytoplancton toxique, Camaret (Finistère), automne 1994

par KEMPF M., M. MERCERON & E. NEZAN
(IFREMER, DEL Brest et Concarneau)

le phénomène et ses conséquences

Des eaux brunes ont été observées dans l'anse de Camaret, les 27 et 28 septembre 1994, en raison de la prolifération massive d'une algue phytoplanctonique toxique. Les densités atteintes par celle-ci ont été considérables : de 1,5 million de cellules par litre dans un point éloigné de la côte à 130 millions de cellules/l dans le maximum de l'efflorescence en fond de baie, dans les eaux portuaires.

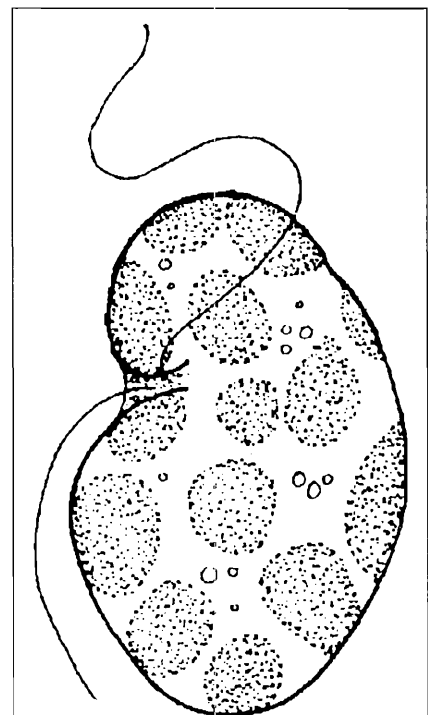
La toxicité de cette algue a provoqué des mortalités sur les élevages de salmonidés en cages installés sur ce site. La ferme expérimentale de la SEMII (structure de recherche IFREMER-INRA) a enregistré 100 % de pertes (15-20 % le 27 septembre et la totalité du stock restant dans la nuit du 27-28 septembre), soit environ 10 t de truite fario et 0,5 t de saumon atlantique. Sans compter le préjudice économique, ceci représente un retard sur les expériences en cours. Une ferme privée, localisée en position un peu plus extérieure sur le même site et qui a pu déplacer ses cages hors de la zone la plus atteinte, a également été touchée mais a connu un pourcentage de pertes beaucoup moins sévère (15 t de truite

fario sur une production annuelle de 120 t).

l'algue responsable

L'espèce responsable était *Heterosigma carterae* (anciennement *H. akashiwo*) de la classe des Raphidophycées, algue unicellulaire microscopique à pigment brun-jaune, de 10-20 micromètres (soit 0,010-0,020 mm), légèrement ovoïde, dotée de 2 flagelles lui assurant sa mobilité. Elle est capable d'effectuer des migrations verticales entre la surface et le fond, ascendantes le matin et descendantes durant la deuxième partie de la journée (de l'ordre du mètre par heure). Elle forme des kystes de résistance qui restent au repos sur le fond en attendant les conditions nécessaires à leur reviviscence.

Cette algue fait partie du plancton des côtes de la Méditerranée, de l'Atlantique et de la Manche et présente une vaste répartition géographique de par le monde. Elle fréquente les eaux côtières protégées des mers tempérées et subtropicales en Asie (Japon, Corée, Singapour), Océanie (Nouvelle Zélande, S-E de l'Australie), Amérique du Nord (côtes Atlantique et Pacifique, Bermudes), Amérique du Sud (Chili), Europe (Belgique, Sud de l'Angleterre, Espagne). Des floraisons sont répertoriées



Heterosigma carterae (taille 11 - 25 x 8 - 13 μ m) illustration tirée de LARSEN J et O. MOESTRUP, 1989. Guide to toxic and potentially toxic marine algae. Ministry of Fisheries, DK: 61 p.

riées dans de nombreux pays, y compris en Europe. Elles peuvent entraîner des mortalités de poissons (Japon, Nouvelle Zélande, Chili, Colombie Britannique/Canada, Espagne). Dans quelques régions, les élevages sont fréquemment confrontés à ce problème (Japon, Colombie Britannique). La prolifération de Camaret est la première enregistrée en France pour cette espèce.

les raisons de la prolifération

D'une façon générale, la causalité des proliférations planctoniques toxiques fait appel à des mécanismes complexes, où interviennent la physiologie des espèces et l'environnement. Parmi les facteurs favorables figurent les exigences préférentielles de croissance des algues concernées (température, salinité...), des conditions météo-océaniques et hydrologiques propices comme les apports d'éléments nutritifs par les pluies, un brassage des eaux réduit (faibles coefficients de marée, calme), l'ensoleillement. Dans les apports terrigènes, l'augmentation due aux activités humaines est à prendre en compte de manière croissante (agriculture, rejets domestiques et industriels...). De plus, certaines espèces sont capables de freiner le développement des autres algues planctoniques par l'émission de composés chimiques toxiques (faculté connue sous le nom d'allélopathie), ce qui est le cas d'*Heterosigma*. Les mêmes espèces sont généralement dédaignées par le zooplancton, qui leur préfère d'autres fourrages, et ne sont donc pas limitées par le broutage. La capacité de multiplication des algues incriminées est également à prendre en compte. Le potentiel de croissance d'*Heterosigma* est à ce titre remarquable.

Cette espèce a été notée en Bretagne dès la fin du mois d'août par le réseau de surveillance du phytoplancton toxique de l'IFREMER (réseau REPHY). Le 30 août, elle était présente en baie de Concarneau (maximum 5 millions de cellules/l le 8 septembre, mais test de toxicité négatif), et en baie de Douarnenez (max. 300 000 cellules/l à Morgat). Dans la deuxième quinzaine de septembre, elle fut trouvée à la fois en baie de Douarnenez (400 000 cellules/l à Kervel le 19 septembre), dans l'anse de Dinan, à la pointe de la presqu'île de Crozon (max. 200 000 cellules/l le 26 septembre), en rade de Brest (max. 50 000 cellules/l le 27 septembre), et dans l'anse de Camaret (max. fatal de

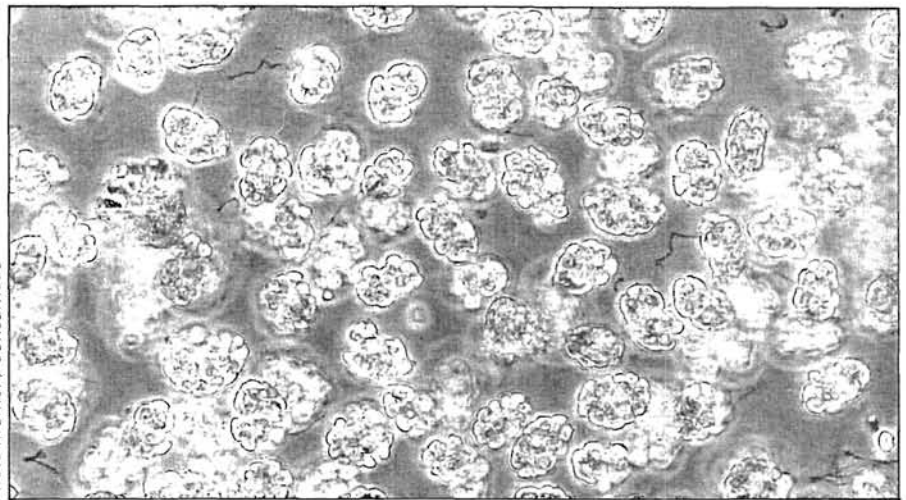


Photo Ifremer / Concarneau

Concentration monospécifique de *Heterosigma Carterae* vue au microscope (grossissement x 600). La déformation des cellules est due au fixateur (lugol). Les granules correspondent aux chloroplastes.

130 millions cellules/l le 27 septembre). Il est fort probable que les conditions naturelles du moment (température de l'eau encore clémente, pluies suivies de quelques jours de temps calme en période de morte eau et d'un bon éclaircissement) aient suffi pour amplifier la prolifération d'une espèce déjà très présente et à développement rapide.

la toxicité

Dans le cas d'*Heterosigma*, l'effet se manifeste par l'action d'une toxine encore mal connue, qui agit par l'intermédiaire de l'eau, avec formation de radicaux libres d'oxygène, et attaque les membranes des cellules épithéliales (effet d'hémolyse), notamment celles des branchies et des parois digestives. Il n'y a aucune accumulation dans l'organisme. Le poisson meurt par suffocation, même en présence d'oxygène, car les branchies deviennent incapables d'assurer la respiration. Sans oublier que le phytoplancton, à l'inverse de la réaction de photosynthèse liée à la lumière, respire et consomme de l'oxygène durant la nuit. Il en consomme également en se dégradant, et peut contribuer par là à empirer la situation s'il est présent en grande quantité (cas de mortalité par anoxie de l'eau imputable aux proliférations planctoniques non toxiques).

La toxine d'*Heterosigma* ne touche que les poissons. Aux doses mortelles pour ceux-ci, elle est inactives sur les mollusques et les mammifères. D'après la littérature et des consultations directes dans plusieurs pays concernés, aucune indication de malaise humain résultant de la consommation de poissons touchés n'est répertoriée (Nouvelle Zé-

lande, Canada, Japon). Dans ce dernier pays, familier de tels phénomènes, les poissons sont pêchés au dernier moment, si la mort est inévitable, et commercialisés.

autres proliférations responsables de mortalités

Des proliférations planctoniques responsables de mortalités de poissons sont connues de nombreux pays et mettent en jeu des espèces et des modalités d'actions variées. Elles touchent des élevages ou même la faune sauvage si le phénomène est étendu. L'aquaculture sert ainsi de révélateur pour des manifestations qui, autrement, pourraient passer inaperçues.

algues non toxiques

Il peut s'agir de proliférations planctoniques ordinaires, suffisamment importantes pour faire chuter la teneur en oxygène dissous de l'eau par respiration nocturne des algues ou par leur décomposition après la mort (cas de la baie de Vilaine en juillet 1982, rapporté dans Equinoxe n° 21, juin-juillet 1988).

algues vulnérantes

Certaines espèces, toujours non toxiques, sont vulnérantes en raison d'un squelette épineux susceptible de blesser et de colmater les branchies si leur présence est massive (cas de la baie de Douarnenez, au printemps 1987, où des mortalités de truites d'élevage ont été attribuées à la Dictyochophycée ou Silicoflagellée *Dictyocha speculum*).

algues toxiques

Enfin, la plupart des mortalités observées sur les élevages sont dues à des espèces toxiques, agissant à distance par des substances libérées dans l'eau. Les exemples abondent dans la littérature, même si le nombre d'algues toxiques connues n'est pas très important, et la plupart des mers du globe sont concernées. Au Japon, quatre espèces principales sont responsables de l'essentiel des proliférations touchant les piscicultures : surtout le Dinoflagellé *Gymnodinium nagasakiense* largement présent tout autour du pays et souvent sur de grandes surfaces, ainsi que trois Rhaphidophycées *Chattonella antiqua*, *C. marina* et *Heterosigma carterae*. En 1972, *Chattonella* a causé des préjudices particulièrement sévères aux élevages de sérioles de la Mer Intérieure (14 millions de poissons morts). En Europe du Nord, la Prymnesiophycée *Chrysochromulina polylepis* fut à l'origine d'une eau colorée particulièrement spectaculaire par son

étendue et sa durée au printemps 1988, touchant la faune sauvage et des élevages de salmonidés en Suède, au Danemark et surtout en Norvège, avec des pertes de plus de 600 t et un préjudice aux piscicultures estimé à environ 65 millions de francs. En Tunisie, une espèce de *Gymnodinium* a sévèrement affecté des élevages de loups dans le sud du pays, en septembre 1991, etc... Même si les dégâts n'ont pas été trop importants à ce jour, la France n'est pas épargnée non plus, avec la présence de *Gymnodium cf. nagasakiense*, menaçant à la fois les coquillages (coquilles Saint Jacques en Bretagne) et les poissons (loups dans les étangs de Corse en automne 1993), et maintenant *Heterosigma carterae*.

les remèdes envisageables

Il est difficile d'enrayer un phénomène aussi brutal qu'une prolifération algale. Néanmoins, il est possible d'en mini-

miser l'impact sur les élevages de poisson, comme c'est le cas dans certains pays à tradition aquacole qui ont l'habitude des épisodes toxiques et ont appris à les gérer, comme au Japon. Ce dernier pays observe d'ailleurs un parallélisme entre les apports trophiques terrigènes (N, P) et la fréquence des eaux colorées en général.

Dans l'immédiat, des actions sont possibles, tant préventives que curatives, même si l'on ne s'agit à chaque fois, que de mesures palliatives.

- Le choix d'un site d'élevage en eaux bien renouvelées limite *a priori* les risques, même si la garantie n'est pas absolue.

- La surveillance du phytoplancton et des conditions hydroclimatiques propices à l'apparition de proliférations permet d'anticiper celles-ci et de les suivre. Un constat précis (identification, test de toxicité) est également utile pour mettre l'éleveur hors de cause vis-à-vis de ses assureurs.

- Des cages pouvant être rapidement déplacées facilitent la fuite hors des zones les plus touchées. Lors de l'épisode à *Chrysochromulina*, les fermiers norvégiens ont ainsi recherché les eaux dessalées de l'intérieur des fjords où

Poissons morts mis à l'équarissage.



Photo SEM/II

Pour en savoir plus

ANDERSON D., 1994. Eaux colorées et phytoplancton toxique. Pour la science, 204, oct. : 68-76.

GENTEN P. & C. MARCAILLOU-LEBAUT, 1994. Les algues toxiques en France. Equinoxe 47-48, mars-avril (N° spéc. Environnement Littoral) : 61-66.

HONJO T., 1993. Overview on bloom dynamics and physiological ecology of *Heterosigma akashiwo*. In SMAYDA T.J. & Y. SHIMIZU (Ed.). Toxic phytoplankton blooms in the sea, Elsevier Sci. Publ. : 33-41.

HONJO T., 1994. The biology and prediction of representative red tides associated with fish kills in Japan. Rev. Fish. Sci. 2(3) : 225-253.

SHIROTA A., 1989. Red tide problem and countermeasures, 1 & 2 Int. J. Aq. Fish. Technol. 1 : 25-38(1), 195-223(2).

l'algue ne pouvait se développer. La technique du déplacement s'est également révélée efficace à Camaret. L'équivalent pour des installations à terre est plus difficile à imaginer, sauf à disposer d'une réserve d'eau ou d'une possibilité de fonctionnement momentané en circuit fermé.

- L'utilisation de flocculants argileux répandus à la surface de l'eau provoque la chute des algues vers le fond et convient pour combattre des taches localisées (technique utilisée au Japon).

- Enfin, des abattages préventifs peuvent être effectués en dernier recours, en l'absence d'autre issue. Il convient alors de connaître l'algue responsable et être sûr de son innocuité pour le consommateur, ce qui semble être le cas pour les espèces ichthyotoxiques (cas d'*Heterosigma* au Japon).

les leçons de la crise

Dans le cas de proliférations planctoniques toxiques, l'aquaculture joue le rôle de révélateur de manifestations qui, autrement, auraient toutes chances de passer inaperçues ou, du moins, de se dérouler sans conséquences fâcheuses. Une telle situation a été vécue à Camaret pour la première fois avec une espèce présente dans le plancton mais qui n'avait pas encore sévi ici. Cependant, dans les régions où la pisciculture marine est très développée, de tels phénomènes sont intégrés dans les habitudes. C'est d'ailleurs ce qui se passe également en France avec les mollusques et le plancton toxique potentiellement dangereux pour le consommateur de coquillages (*Dinophysis*, *Alexandrium*...) pris en compte par le réseau de surveillance REPHY.

Il est donc nécessaire de se préparer à la répétition de tels épisodes pour en limiter au maximum les préjudices économiques directs et indirects. Ceci suppose une bonne connaissance des espèces algales potentiellement toxiques pour les poissons, de leur écologie, de leurs mécanismes d'action et la vérification de leur innocuité supposée pour le consommateur. Ceci passe également par des relations pré-établies entre les acteurs concernés (producteurs, administration, vétérinaires traitants, scientifiques) et la préparation de scénarios pour une gestion optimale de crise, le cas échéant.

Heterosigma carterae dans le réseau de surveillance du phytoplancton toxique (RCPHY), Finistère, été-automne 1994. (lieu, date, densité, max. en cell/l des échantillons).

