

La base de la chaîne alimentaire de l'estuaire moyen

RÉSUMÉ

Un réseau trophique correspond à un ensemble de chaînes alimentaires interreliées et qui structurent les relations alimentaires entre les organismes (producteurs, consommateurs, décomposeurs). Dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent, les bactéries et les organismes photosynthétiques, comme le phytoplancton, forment la base du réseau trophique. Bien que les zones très turbides soient habituellement considérées comme peu productives, la faible profondeur et certaines adaptations de la communauté phytoplanctonique caractérisant le bouchon vaseux semblent compenser le manque de luminosité de la colonne d'eau.

Le zooplancton, deuxième maillon du réseau trophique, est essentiel pour assurer le transfert de l'énergie des producteurs primaires vers les niveaux trophiques supérieurs et d'une importance capitale pour un grand nombre d'espèces de poissons utilisant l'estuaire moyen comme zone d'alevinage. Les processus hydrodynamiques locaux et le comportement migratoire de ces organismes limitent l'exportation hors de la zone. De plus, un milieu turbide peut être avantageux pour ces organismes zooplanctoniques, offrant une certaine protection contre la prédation à vue. Une fraction importante du zooplancton retrouvé dans l'estuaire moyen correspond aux œufs et aux stades larvaires de poissons fourragères comme l'éperlan arc-en-ciel, le poulamon, le capelan et le hareng, des espèces clés de la chaîne alimentaire du Saint-Laurent marin.

Bactéropilancton et réseau microbien

Les bactéries jouent un rôle prépondérant dans la chaîne trophique de l'estuaire moyen du Saint-Laurent, particulièrement dans la zone de turbidité maximale, en recyclant la matière organique morte. Ces microorganismes hétérotrophes réintroduisent une portion significative de matière perdue sous forme de carbone organique dissout qui, autrement, serait indisponible à la chaîne alimentaire classique (Vincent et al., 1996; Guillemette, 2012). En consommant, transformant et dégradant le carbone organique dissout, le bactérioplancton participe au réseau alimentaire microbien, parallèle à la chaîne trophique classique (Levasseur, 1996). En effet, les bactéries sont une part importante de la nourriture de nombreuses espèces d'animaux filtreurs (éponges, bivalves dont moules, etc.), de zooplancton, de larves de poissons ou d'autres espèces (Dufour et Ouellet, 2007). Ainsi, le réseau microbien contribue au transfert d'énergie vers les producteurs secondaires des niveaux trophiques supérieurs (Vincent et al., 1996; Winkler et al., 2003).

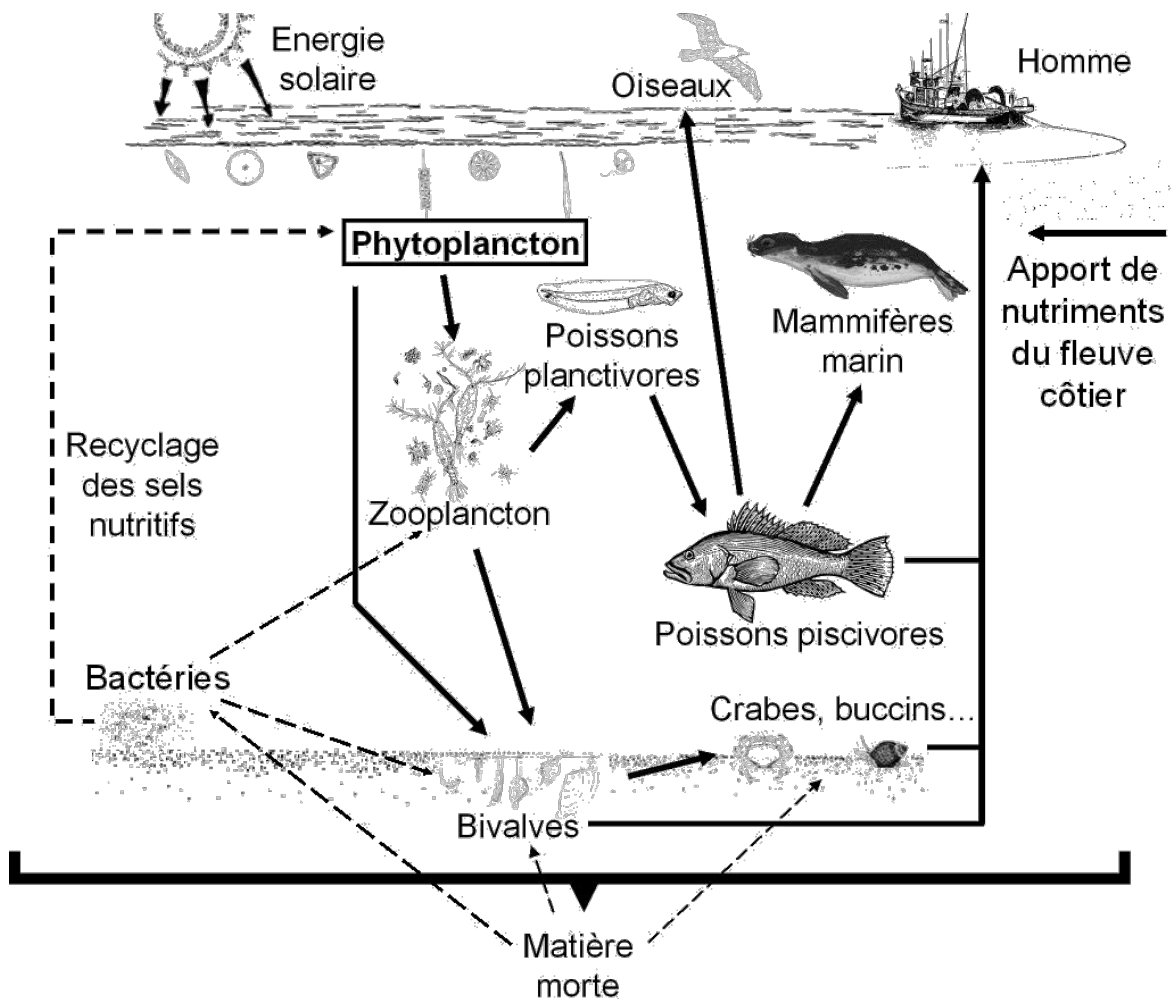


Figure 1. Exemple de réseau trophique en eaux côtières (Source photo © Marulio (Own work) [CC BY-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)], via Wikimedia Commons).

Phytoplancton et photosynthèse

Le phytoplancton correspond essentiellement à des algues flottantes unicellulaires, donc de très petite taille. Cette microflore autotrophe transforme la matière inorganique (sels nutritifs) en matière assimilable pour les organismes hétérotrophes (tous les animaux) via la photosynthèse. Il s'agit des producteurs primaires (Centre Saint-Laurent, 1996; Levasseur, 1996). Ensemble, le phytoplancton et le bactérioplancton constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire marine (Vincent et al., 1996; Winkler et al., 2003). Dans le Saint-Laurent marin et estuarien, la communauté phytoplanctonique est dominée

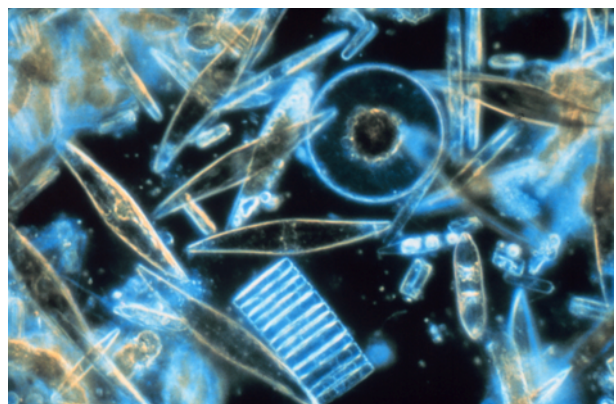


Figure 2. Diatomées marines vues au microscope (photo © Prof. Gordon T. Taylor, Stony Brook University (corp2365, NOAA Corps Collection) [domaine public], via Wikimedia Commons)

par les diatomées et les flagellés (Centre Saint-Laurent, 1996).

Les processus hydrodynamiques, comme la stratification des masses d'eau, les courants ou les mécanismes de mélanges turbulents, jouent un rôle majeur dans le contrôle de la production primaire en limitant la disponibilité des éléments nutritifs ou de la lumière.

En milieu marin, la production primaire est contrôlée par la distribution des sels nutritifs dans la colonne d'eau, principalement les nitrates, les phosphates et les silicates. Ces milieux sont généralement bien stratifiés et les sels nutritifs sont séquestrés dans les couches profondes, où la lumière et l'oxygène nécessaire à la photosynthèse sont limitant. En hiver, les mécanismes de mélange intensifiés induisent un brassage vertical de la colonne d'eau qui permet une remontée des sels nutritifs. Au printemps, alors que les périodes d'ensoleillement allongent et que la couche de surface est saturée en éléments nutritifs, une poussée phytoplanctonique se produit (bloom ou floraison phytoplanctonique). Les couches d'eau étant à nouveau stratifiées (c.-à-d. absence de mélange), les éléments nutritifs en surface s'épuisent et la production primaire ralentit. La prolifération phytoplanctonique est donc cyclique, avec une production maximale au printemps (Dufour et Ouellet, 2007).

Dans les zones de transition estuariennes et plus particulièrement les zones de turbidité maximale, les éléments nutritifs sont distribués uniformément dans la colonne d'eau en raison du brassage permanent et ne sont donc pas un facteur limitant à la photosynthèse. Par contre, ces milieux sont souvent considérés comme peu productifs à cause des concentrations élevées de matière particulaire en suspension qui augmentent l'opacité de la colonne d'eau et limitent la propagation de la lumière nécessaire à la photosynthèse. Très peu d'études ont été effectuées sur la productivité de l'estuaire moyen du Saint-Laurent, qui semble encore mal définie. Contrairement à la théorie, la production primaire serait élevée dans le secteur amont (à la tête de la zone de turbidité maximale). La faible profondeur et certaines adaptations de la communauté phytoplanctonique compenseraient le manque de luminosité (Vincent et al., 1994; Frenette et al., 1995; Vincent et al., 1996). Cependant, aux endroits où le mélange turbulent demeure, mais où la profondeur augmente, la production primaire est susceptible d'être limitée par la faible profondeur de la zone euphotique. Plus en aval, où la stratification des masses d'eau s'établit, le patron typique de la production primaire en milieu marin, tel que décrit précédemment, se produit.

Zooplancton

Le zooplancton, ou plancton animal, compose le deuxième maillon de la chaîne alimentaire marine. Il exerce un rôle primordial dans les transferts de l'énergie des producteurs primaires (phytoplancton) vers les niveaux trophiques supérieurs et est d'une importance capitale pour de nombreuses espèces de poissons utilisant la zone de turbidité maximale comme site d'alevinage dont l'éperlan arc-en-ciel, le poulamon et le bar rayé (Winkler et al., 2016).

Les organismes zooplanctoniques sont classifiés dans le méroplancton (plancton temporaire) ou l'holoplancton (plancton permanent), selon les caractéristiques de leur cycle biologique (Levasseur, 1996). Le méroplancton est composé d'organismes benthiques ou nectoniques qui ne passent qu'une phase de leur développement à l'état planctonique, le plus fréquemment, les phases embryonnaires et larvaires (poissons ou échinodermes par exemple), ou la phase adulte dans le cas des méduses.



Figure 3. Copépode calanoïde (photo © NOAA, Great Lakes Environmental Research Laboratory).

L'holoplancton englobe les espèces qui sont planctoniques durant toute la durée de leur vie (comme le krill). Dans les mers situées à nos latitudes, la plupart des espèces zooplanctoniques font partie de l'holoplancton et sont dominées par les copépodes (des crustacés). Dans l'estuaire moyen, les principales espèces trouvées sont de petits copépodes calanoïdes (Dufour et Ouellet, 2007). La distribution spatiale des espèces est fonction de la salinité et la stratification des masses d'eau. Les assemblages dulcicoles, dominés par les gammares et les cladocères (puces d'eau), atteignent leurs plus grandes

abondances à la limite de l'intrusion d'eau salée (archipel de Montmagny). Dans la zone de turbidité maximale, l'assemblage se compose d'espèces typiquement estuariennes. On y retrouve majoritairement des calanus et, en moindre importance, des mysidacés. Dans la zone de plus grande salinité (polyhaline), la communauté devient marine-euryhaline (c.-à-d. capable de supporter de grandes fluctuations de salinité) et se diversifie. En plus des calanus, on retrouve les euphausides (krill) et les chaetognathes (Laprise et Dodson, 1994; Winkler et al., 2016).

Bien que le zooplancton ne puisse efficacement se déplacer contre les courants, la plupart des espèces holoplanctoniques effectuent des migrations verticales. Ces déplacements peuvent être journaliers, saisonniers ou encore ontogéniques, soit lorsque les différents stades de vie s'effectuent à différentes profondeurs. Cette stratégie permettrait aux organismes d'éviter la prédation en se cachant dans les couches plus sombres en profondeur le jour, mais en remontant en surface la nuit pour s'alimenter là où la nourriture abonde. Les déplacements verticaux présenteraient aussi un avantage métabolique. L'utilisation des couches profondes et plus froides permet de ralentir le métabolisme, donc d'économiser de l'énergie. Les migrations verticales permettraient également au zooplancton de tirer avantage des différents courants pour le transport ou la dispersion (Levasseur, 1996). Des études portant sur le zooplancton de la zone de turbidité maximale ont démontré la capacité de certaines espèces à se maintenir dans ce secteur, malgré le transport net des masses d'eau vers l'aval. Ce comportement migratoire pourrait leur permettre d'utiliser les divers processus hydrodynamiques de la colonne d'eau de façon à éviter d'être emportés vers l'estuaire maritime et le golfe (Dodson et al, 1989).

Une fraction importante du méroplancton concerne l'ichtyoplancton, c'est-à-dire les œufs et les stades larvaires de poissons. Dans l'estuaire moyen, l'éperlan arc-en-ciel, le poulamon, le capelan et le hareng dominant largement la communauté ichtyoplanctonique. Dans le secteur aval, les larves de lançon, de plies lisse et de plie rouge s'ajoutent à la liste (Centre Saint-Laurent, 1996; White et Johns, 1997). Par rapport à l'ensemble du Saint-Laurent, les plus grandes abondances de larves de capelan sont observées dans l'estuaire moyen, ce qui démontre l'importance de celle-ci comme aire de reproduction pour l'espèce (Gagné et al, 2013).

Références

- Centre Saint-Laurent. 1996. Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1 : l'Écosystème du Saint-Laurent. Environnement Canada-région du Québec, Conservation de l'environnement – et Éditions MultiMondes, Montréal. Coll. BILAN Saint-Laurent.
- Dodson, J.J., J.-C. Dauvin, R. G. Ingram et B. d'Anglejan,. 1989. Abundance of Larval Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*) in Relation to the Maximum Turbidity Zone and Associated Macroplanktonic Fauna of the Middle St. Lawrence Estuary. *Estuaries*. Vol .12 (2) : 66-81
- Dufour, R. et Ouellet, P. 2007. Rapport d'aperçu et d'évaluation de l'écosystème marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2744F : vii + 123 p.
- Frenette J.J., W.F. Vincent, J.J. Dodson et C. Lovejoy. 1995. Size-dependent variations in phytoplankton and protozoan community structure across the St. Lawrence River transition region. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 120 : 1-3.
- Gagné, J.A., Ouellet, P., Savenkoff, C., Galbraith, P.S., Bui, A.O.V. et Bourassa, M.-N. Éd. 2013. Rapport intégré de l'initiative de recherche écosystémique (IRÉ) de la région du Québec pour le projet : les espèces fourragères responsables de la présence des rorquals dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2013/086. vi + 181 p.
- Guillemette, F. 2012. Dynamique d'utilisation du carbone organique de différentes origines par le bactérioplancton d'eau douce. Thèse présentée comme exigence partielle. Université du Québec à Montréal. 235 p.
- Laprise, R. et J.J. Dodson. 1994. Environmental variability as a factor controlling spatial patterns in distribution and species diversity of zooplankton in the St. Lawrence Estuary. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 107 : 67-81.
- Levasseur, C. 1996. Biologie marine – Applications aux eaux du Saint-Laurent. Centre collégial de développement de matériel didactique Montréal. 247 p Vincent W.F., J.J. Dodson, N. Bertrand et J.J. Frenette. 1996. Photosynthetic and bacterial production gradients in a larval fish nursery: the St. Lawrence River transition zone. *Mar. ecol. Prog. Ser.* Vol. 139:227-238.
- Vincent W., N. Bertrand et J. J. Frenette. 1994. Photoadaptation to intermittent light across the St. Lawrence Estuary freshwater-saltwater transition zone. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 110 : 2-3.
- Vincent W.F., J.J. Dodson, N. Bertrand et J.J. Frenette. 1996. Photosynthetic and bacterial production gradients in a larval fish nursery: the St. Lawrence River transition zone. *Mar. ecol. Prog. Ser.* Vol. 139:227-238.
- White, L. et F. Johns. 1997. Évaluation du milieu marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Pêches et Océans Canada. Dartmouth, Nouvelle-Écosse, Mont-Joli, Québec. 128 p.
- Winkler, G., J. Cabrol et J.-B. Favier. 2016. La diversité, la répartition et l'écologie du complexe d'espèces cryptiques *Eurytemora affinis*, dans la zone d'alevinage de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. *Le Naturaliste Canadien*. Vol 140 (2) : 1-18.
- Winkler, G., J.J. Dodson, N. Bertrand, D. Thivierge et W. F. Vincent. 2003. Trophic coupling across the St. Lawrence River estuarine transition zone. *Marine Ecology Progress Series* Vol. 251: 59–73.