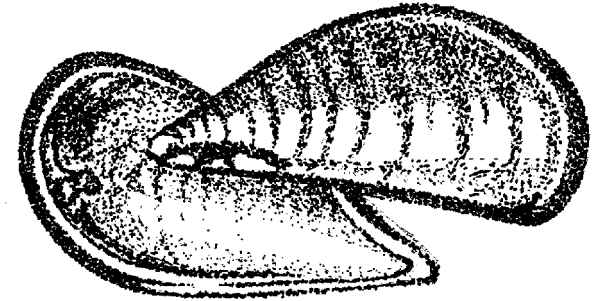


# La moule d'eau douce



Préparé par  
Margaret Armstrong

pour  
le Bureau de la Convention sur la biodiversité  
Environnement Canada

Produit du Programme des Associés de la biodiversité  
d'Environnement Canada

avec les conseils de

Dr. G.L. Mackie, Department of Zoology,  
University of Guelph

Dr. André Martel, chercheur scientifique (Malacologie),  
Musée canadien de la nature

Janice Smith, biologiste, Institut national de recherche sur les eaux,  
Environnement Canada

et

Carole Lemay, maquettiste et graphiste  
Lucie Bérubé, éditrice

Also available in English as

Freshwater Mussels

On peut se procurer gratuitement des exemplaires du rapport en s'adressant au :

Bureau de la Convention sur la biodiversité  
Environnement Canada  
351, boul. Saint-Joseph, 9<sup>e</sup> étage  
Place Vincent Massey  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0H3  
Tél. : (819) 953-4374; Téléc. : (819) 953-1765  
Adresse électronique : bco@ec.gc.ca

N° de cat. En 40-232/4-1977E

ISBN 0-662-81896-2 (édition française)  
ISBN 0-662-25527-5 (édition anglaise)

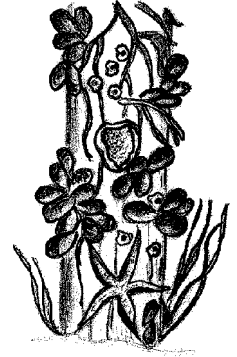
## Table des matières

La moule d'eau douce: filtre naturel par excellence .....	1
Vue d'ensemble .....	1
Une vie tumultueuse .....	2
Conditions de survie .....	3
L'important est de partir du bon pied .....	5
Histoire des moules d'Amérique du Nord .....	5
Destruction de l'habitat et pollution .....	6
Espèces exotiques .....	7
Rôle de la moule dans un écosystème en bonne santé .....	10
Programmes canadiens de surveillance des moules .....	11
L'industrie perlière .....	12
Comment aider les moules d'eau douce indigènes .....	13
Glossaire .....	15
Lectures complémentaires et sites Internet apparentés .....	16
Bibliographie .....	17



Imprimé sur du papier recyclé avec de l'encre à base d'huile végétale

# La moule d'eau douce



## La moule d'eau douce: filtre naturel par excellence

Également appelée anodonte, mulette ou unio, la moule d'eau douce existe partout dans le monde, mais on en retrouve la plus grande variété en Amérique du Nord.

Source importante d'aliments pour de nombreux animaux tels le rat musqué, le héron et divers poissons, la moule d'eau douce joue un rôle unique et essentiel dans l'épuration des lacs et des rivières, car elle filtre et digère les organismes microscopiques et les particules de matière organique qui, en d'autres circonstances, s'accumuleraient dans la **colonne d'eau**. Malheureusement, la destruction de l'habitat, la pollution et l'introduction d'espèces exotiques dans nos cours d'eau ont mis en danger 55 pour cent des espèces de moule d'eau douce indigènes à l'Amérique du Nord. La brochure que voici a pour but de sensibiliser la population davantage à la biologie et à l'univers de la moule d'eau douce. Faites-la circuler!

## Vue d'ensemble

Tous les êtres vivants font partie soit du règne animal, soit du règne végétal. Chaque règne est lui-même subdivisé en phylums, classes, ordres, familles, genres et espèces. La moule d'eau douce appartient au phylum des mollusques, au même titre que l'escargot, la limace, la pétoncle, l'huître, le chiton, la dentale, le calmar et la pieuvre. Les organismes de ce phylum sont des **invertébrés** au corps mou, non segmenté. Ils possèdent souvent un pied musculueux pour fouir ou ramper, et un **manteau** qui sécrète la coquille et effectue d'autres fonctions comme la respiration.

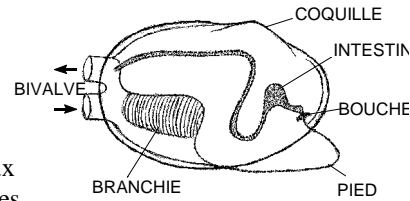
Le phylum des mollusques se divise en sept classes dont deux seulement comptent des membres vivant en eau douce. Il s'agit des gastéropodes (escargot, limace, buccin, conque) et des bivalves (moule, mye, huître). La présente brochure porte principalement sur la famille des



---

\* Les expressions en caractères gras sont définies dans le glossaire, à la fin de la brochure.

unionidés ou moule perlière, ainsi qu'on les appelle couramment. Répartie partout sur la terre, mais particulièrement abondante en Europe, en Asie et surtout en Amérique du Nord, la moule perlière est dotée d'une coquille à deux valves unies par une charnière (Bivalves). Des dents verrouillent les valves une fois closes. La coquille est constituée d'une couche extérieure – le periostracum, de une à quatre sous-couches calcaires (faites de calcium) et d'une couche dure et brillante de nacre. La partie la plus ancienne de la coquille est le sommet, ou umbo. On la reconnaît facilement à la bosse rugueuse sur la valve dorsale de l'animal. La moule d'eau douce a de grandes branchies adaptées à la filtration, aux échanges gazeux et à l'incubation (reproduction).



**Examen d'une coquille d'unionidé:** consultez un livre sur les moules d'eau douce canadiennes pour identifier l'espèce qui a sécrété la coquille et savoir si elle est menacée d'extinction (voir la liste à la fin de la brochure). Pouvez-vous déterminer l'endroit où l'animal était fixé à la coquille? Quel âge avait la moule qui vivait dans la coquille? (Si vous l'ignorez, poursuivez votre lecture!)

## Une vie tumultueuse

Les oeufs des unionidés sont fécondés quand la moule mâle libère ses spermatozoïdes dans l'eau et que la femelle les aspire dans sa coquille. Les oeufs fécondés sont incubés dans le **marsupium** (poche spéciale des branchies) de la femelle avant de devenir des glochidies (larves). Ces dernières restent dans le marsupium deux ou trois semaines, période durant laquelle elles restent vulnérables aux attaques par les bactéries et les protozoaires. Ensuite, la larve doit trouver un poisson qui lui servira d'hôte et lui procurera les éléments nutritifs dont elle a besoin pour poursuivre son développement.

*Un poisson peut accueillir jusqu'à trois mille glochidies à la fois!*

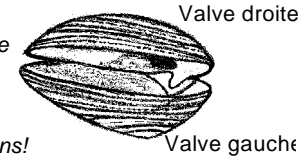
Une moule d'eau douce libère jusqu'à trois millions de glochidies, mais beaucoup ne parviendront pas à trouver un hôte convenable. Leur périple hors du marsupium varie d'une espèce à l'autre. Certaines espèces sont pourvues

de cellules photoréceptrices qui stimulent la libération des glochidies quand l'ombre d'un poisson passe sur la moule. D'autres expulsent les glochidies en masses vermiculaires qui attirent les poissons affamés. Quelques espèces possèdent une structure spéciale dans le manteau pour appâter l'hôte et l'inciter à prendre une bouchée des glochidies qui flottent dans l'eau alentour. D'autres moules répandent leurs glochidies au fond de l'eau afin que les poissons à comportement **benthique** les ingèrent. Pour la plupart des espèces cependant, les glochidies qui se retrouvent au fond de l'eau sont vouées à une mort certaine.



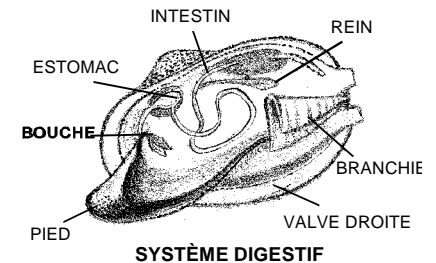
Si les hôtes les plus fréquents demeurent le crapet-soleil et l'achigan, plus nombreuses sont les espèces que les glochidies peuvent envahir, plus grandes seront les chances de survie de ces dernières. En règle générale, les glochidies ne causent aucun tort au poisson adulte, mais il arrive que les poissons plus jeunes périssent des suites d'une infection secondaire. L'épopée des larves ne prend pas fin avec la découverte d'un hôte. En effet, ce n'est qu'après être restée fixée assez longtemps au poisson pour être enkystée par le tissu voisin que la glochidie sera nourrie, protégée et transportée partout où va son hôte. Dix à trente jours plus tard, la glochidie brise le kyste et se laisse choir. Elle ressemble alors à une moule minuscule. La moule adulte mesure de quatre à près de vingt centimètres.

La coquille de la moule grandit d'une nouvelle strie d'accroissement chaque année (comme un arbre). Il est donc facile de déterminer l'âge de l'animal. La moule d'eau douce *Margaritifera margaritifera* peut vivre plus de 116 ans!



## Conditions de survie

**Alimentation :** La moule d'eau douce se nourrit par filtration. En d'autres termes, elle retient et digère toutes les particules d'aliment (**phytoplancton**, etc.) présentes dans l'eau qui traverse ses branchies. Il faut du courant pour que l'eau circule dans les



branchies. C'est pourquoi la plus grande variété de moules d'eau douce se retrouve dans des cours d'eau à fort débit.

---

*Une grosse moule d'eau douce peut filtrer à elle seule toute l'eau d'un aquarium de 2 gallons en l'espace d'une journée.*

---

**Profondeur:** En règle générale, les moules d'eau douce de la famille des unionidés s'enfouissent partiellement dans le lit des rivières, là où l'eau a une profondeur de 33 cm à deux mètres. Les cours d'eau moins profonds présentent des risques pour la moule d'eau douce, qui pourrait connaître la dessiccation ou devenir la proie des prédateurs.

**Substrat :** La majorité des moules s'adaptent à une large gamme de substrats, mais elles n'affectionnent guère un lit trop mou ou mouvant à cause de son instabilité. Un lit de sable ou de gravier accueille souvent une population florissante de moules d'eau douce.

**Dureté de l'eau :** Une eau dure renfermera plus de calcaire (carbonate de calcium). Par conséquent, son **pouvoir tampon** sera plus élevé. Dans l'eau ordinaire, un changement rapide du pH pourrait s'avérer nocif à la moule.

**Oxygène:** La moule d'eau douce respire en échangeant du dioxyde de carbone contre de l'oxygène. Quand l'eau est peu oxygénée, la moule ouvre sa coquille afin d'accroître la quantité d'eau qui traverse ses branchies, mais par la même occasion, elle devient plus vulnérable aux attaques des prédateurs. Si la concentration d'oxygène diminue encore plus, la moule se referme, ralentit son métabolisme et survit uniquement grâce à l'oxygène qui circule dans la cavité de son manteau.

---

*Une espèce de moule d'eau douce, *Amblema plicata*, a réussi à survivre 10 semaines dans une eau dépourvue d'oxygène !*

---

---

**Excursion :** Si vous arrivez à un lac ou à une rivière peuplée de moules, examinez de plus près l'habitat du mollusque. Quelles autres créatures hantent ces lieux ? (On y trouve souvent des écrevisses.) Si vous découvrez des ordures dans l'eau ou sur la berge, ramassez-les pour les déposer à leur juste place. Tout ce qu'on jette à l'eau modifie l'écosystème aquatique.

---

## L'important est de partir du bon pied

Se déplacer avec un seul pied pourrait s'avérer difficile, mais la moule a résolu le problème. Une contraction musculaire oblige le sang (transparent chez les mollusques) à refluer jusqu'à l'extrémité du pied qui s'enfonce dans le sable. En rejetant un peu d'eau de la cavité du manteau, la moule dégage les sédiments. Parallèlement, elle ouvre sa coquille et se sert de son bord crénelé comme d'une ancre. Le pied s'allonge grâce à une contraction du muscle circulaire et l'animal est tiré vers l'avant. Lentement mais sûrement, la moule avance, en labourant la couche superficielle de sédiments.

---

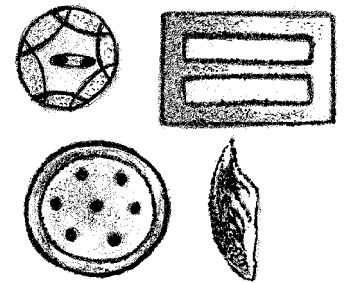
**Le saviez-vous ?** La conchyliologie est l'étude des coquillages et la malacologie, celle des mollusques.

---

## Histoire des moules d'Amérique du Nord

Il aura fallu plus de cent millions d'années à l'Amérique du Nord pour réunir la plus belle variété de mollusques dulcicoles de la terre. Du dix-septième siècle au dix-neuvième siècle, les coquilles de mollusques déclenchèrent une véritable vague d'enthousiasme chaque fois que les marchands et les naturalistes revenaient d'un de leurs voyages. Entre 1816 et 1850, des centaines de nouvelles espèces de mollusques dulcicoles furent découvertes, puis décrites dans le sud-est de l'Amérique du Nord.

Avec le temps, les coquilles de ces créatures prirent plus de valeur que celle d'un simple objet de collection. On s'en servit pour fabriquer des colifichets et des bijoux, ou comme aliment pour la volaille ou revêtement routier, mais leur principal marché fut celui du bouton. Avant que les États-Unis commencent à en fabriquer avec la nacre des coquilles de moule d'eau douce, en 1891, les boutons étaient pour la plupart faits de laiton, de bois, de métal et de coquille de mollusques marins. Constatant qu'elle était plus épaisse et plus robuste, on vendit vite la coquille des mollusques dulcicoles à la tonne (il faut en moyenne 90 000 coquilles pour faire une tonne). Les coquilles les plus prisées étaient blanches, translucides, sans tache ni couleur.



La partie inutilisée de la coquille était souvent broyée afin de servir de nourriture ou de gravier pour la volaille. La chair des moules quant à elle était utilisée comme appât pour le poisson ou aliment pour la volaille et les porcs, mais le plus souvent, on s'en débarrassait en la jetant à l'eau pour qu'elle s'y décompose. Même si la majorité des moules trop petites étaient remises à l'eau, bon nombre de ces dernières ne survivaient pas à pareille aventure. L'industrie du bouton de nacre garda sa vigueur jusqu'à l'avènement du bouton de plastique, dans les années soixante.

Les gros amas coquilliers découverts dans les anciens villages amérindiens révèlent que la moule d'eau douce était abondamment utilisée avant l'arrivée des Européens en Amérique du Nord. À l'époque, en plus de manger les moules, on se servait de leur coquille à la fois comme outil et ornement. De nos jours, on ne mange plus guère de moules d'eau douce, principalement parce que leur chair n'est propre à la consommation que si l'eau dans laquelle vit l'animal est assez pure pour être bue.

## Destruction de l'habitat et pollution

**Canaux et barrages:** La canalisation permet de régulariser le tracé d'un cours d'eau et de creuser celui-ci pour le transformer en canal. Un barrage modifiera les conditions physiques, chimiques et biologiques du cours d'eau et détruira 30 à 60 pour cent de sa population de moules. Les conséquences les plus désastreuses de la construction d'un canal ou d'un barrage restent néanmoins la mort des poissons qui servent d'hôte aux glochidies.

**Érosion:** Le déboisement, des pratiques agricoles laissant à désirer et la destruction des aquifères déstabilisent et modifient le lit des cours d'eau en augmentant la quantité de limon charriée par l'eau. Le limon réduit la quantité de lumière qui pénètre dans la colonne d'eau, donc émousse la réaction des moules à la lumière et ralentit la production des aliments dont elles se nourrissent. Les barrages et les peuplements de mauvaises herbes ralentissent aussi le courant, si bien que le limon en suspension dans l'eau finit par sédimenter et peut obstruer les branchies de la moule.

**Érosion organique:** Le ruissellement des exploitations agricoles et les affluents des usines d'épuration enrichissent l'eau de matière organique. Il s'ensuit souvent l'**eutrophisation** du bassin hydrographique, avec la prolifération du phytoplancton et de **macrophytes** que cela suppose. La sédimentation s'accroît et le débit du cours d'eau faiblit, de sorte que l'habitat pourrait ne plus convenir à la moule d'eau douce.

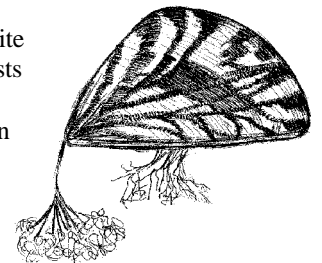
**Contaminants:** Les métaux lourds, les pesticides et l'eau de drainage acide des mines menacent depuis longtemps la population de moules d'eau douce indigènes. À la limite, les acides dans l'eau de drainage des mines peut perforer la coquille et tuer l'animal. Les industries qui rejettent des effluents nocifs dans le cours d'eau ou qui utilisent l'eau d'une rivière comme liquide de refroidissement (la chaleur peut tuer la moule ou perturber son cycle vital) concourent de façon appréciable au problème. En outre, les métaux lourds et les pesticides s'accumulant dans les tissus vivants, les moules contaminées peuvent poser une menace pour les prédateurs situés plus haut dans la chaîne alimentaire.

*Certains pêcheurs préconisent l'élimination des poissons « inutiles » dans les lacs et les cours d'eau qu'on repeuplerait ensuite avec des espèces dignes d'être pêchées. Cependant, ces poissons « inutiles » servent souvent d'hôte aux glochidies. Leur disparition bouleverserait le cycle de reproduction des unionidés.*

## Espèces exotiques

Le terme « exotique » désigne les organismes qui ne comptent pas parmi les espèces indigènes à l'écosystème qu'ils peuplent. Libérées de leurs prédateurs, de leurs **parasites**, de leurs agents **pathogènes** et de leurs concurrents naturels, ces espèces se reproduisent souvent sans contraintes pour devenir une forme de pollution biologique contre laquelle il est difficile de lutter.

**Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) :** La **larve véligère** de la moule zébrée a sans doute été introduite en Amérique du Nord en 1986, dans l'eau des ballasts d'un navire européen. Deux ans après la découverte des premières moules adultes dans le lac St. Clair, en 1988, la densité de population de la moule zébrée à cet endroit s'était multipliée par mille. En outre l'espèce s'était dispersée dans l'ensemble des Grands Lacs.



Bien qu'elle ne vive habituellement que deux ou trois ans et que sa taille ne dépasse guère trois centimètres, en Amérique du Nord, la moule zébrée survit quatre ou cinq ans et atteint plus de quatre centimètres. Une femelle peut libérer jusqu'à un million d'embryons en l'espace d'une saison. La larve véligère nage librement dans la colonne d'eau pendant un maximum d'un

mois, avant de se laisser choir au fond, à la recherche d'un substrat convenable auquel les filaments de son **byssus** pourront s'attacher.

*La densité de population moyenne de la moule zébrée a augmenté rapidement dans le lac Érié, en 1989. Deux ans plus tard, il ne restait plus un seul unionidé vivant aux dix-sept stations où ils s'étaient établis depuis des décennies (Schloesser, 1994).*

Malheureusement, la moule zébrée peut se fixer aux unionidés vivants et nuire à l'ouverture et à la fermeture de la coquille. L'unionidé se trouve donc exposé aux prédateurs et aux parasites. Il peut même cesser de respirer. Quoique les déchets métaboliques de la moule zébrée puisse être toxiques aux unionidés, la principale cause de mortalité de la moule d'eau douce reste l'épuisement de l'énergie. Ce phénomène a diverses explications. Tout d'abord, il y a obstruction du siphon de l'hôte, dont la capacité de filtration se trouve réduite. Deuxièmement, l'eau ayant déjà été filtrée par la moule zébrée, la moule d'eau douce doit en traiter davantage pour obtenir de quoi se nourrir. En troisième lieu, le poids des moules zébrées – qui peut dépasser de trois à quatre fois le poids de l'unionidé – oblige l'hôte à dépenser plus d'énergie pour garder une position adéquate sur le substrat. Il peut même s'enfoncer sous ce poids supplémentaire et mourir étouffé, ou ne pouvoir creuser dans les sédiments pour s'y ménager un refuge en vue de l'hiver.



*Jusqu'à 10 000 moules zébrées peuvent élire domicile sur la coquille d'un unionidé.*

Les colonies de moules zébrées (qui peuvent avoir plusieurs couches d'épaisseur) nuisent aussi d'autres façons au système aquatique, entraînant une réduction de la diversité des espèces.

*La moule zébrée est la plus grave menace qui plane sur la moule d'eau douce aux endroits qu'infeste cette espèce exotique.*

La moule zébrée tire tant de plancton de l'eau qu'elle réduit la quantité de nourriture disponible pour les alevins.

**Expérience** : Si vous avez un chalet au bord des Grands Lacs ou si vous pensez qu'il y a des moules zébrées dans le lac près duquel vous vivez, laissez pendre une corde au bout du quai ou d'une embarcation au printemps et notez le temps qu'il faut aux moules zébrées pour la coloniser. Dès que quelques moules se sont fixées à la corde (ou à une roche), remplissez deux aquariums d'eau riche en plancton. Déposez la corde ou la pierre dans l'un d'eux et laissez l'autre intact. Voyez avec quelle rapidité les moules rendent l'eau translucide (la moule zébrée filtre environ un litre d'eau par jour). N'oubliez pas : l'eau propre n'est pas nécessairement pure. Elle renferme toujours des polluants, des agents pathogènes et d'autres choses qu'il est préférable de ne pas avaler.

La colonisation des hauts-fonds où viennent frayer les poissons par la moule zébrée peut aussi compromettre la survie des oeufs de poisson. En outre, les colonies de moules soulèvent des difficultés en s'incrustant dans les tuyaux, les soupapes, les pompes, les filtres et la coque des embarcations. Une façon de remédier au problème consiste à utiliser des surfaces en cuivre ou une peinture à base de cuivre, car les moules n'y adhèrent pas.

Les canards plongeurs et certains poissons s'attaquent à la moule zébrée, mais leur action prédatrice est insuffisante pour avoir un effet considérable sur la population du mollusque. Diverses méthodes de lutte sont à l'étude. Cependant, dans l'immédiat, on s'efforce surtout de freiner la propagation de l'espèce. Les plaisanciers, les plongeurs et les riverains peuvent faire leur part de la façon suivante:

- ne **jamais** vider l'eau d'un lac dans un autre lac (elle peut renfermer des larves véligères même si celles-ci ne sont pas visibles à l'oeil nu);
- nettoyer soigneusement l'embarcation avant de changer de lac. Pour cela, la vider de son eau, l'inspecter et la laver (à l'écart du lac) avec de l'eau chaude à plus de 40°C. Laisser sécher le matériel au moins trois jours au grand soleil. Si la coque de l'embarcation est rugueuse, il se pourrait aussi qu'on doive la gratter;
- ne pas verser de chlore ni d'eau de javel dans les tuyaux d'arrivée pour les débarrasser des moules zébrées, car ces composés tuent les plantes et les animaux aquatiques.

En ralentissant la prolifération de la moule zébrée, on pourra prévenir certaines répercussions néfastes de sa colonisation et gagner un peu de temps en vue de l'élaboration de meilleures méthodes de lutte. Pour obtenir plus de

renseignements sur la moule zébrée et d'autres espèces envahissantes, communiquez avec le ministre des Ressources naturelles de votre région.

**Moule quagga (*Dreissena sp.*):** La « quagga » est une autre espèce exotique du genre *Dreissena* découverte en Amérique du Nord. L'introduction de cette espèce complique l'étude de l'écologie des moules, car on ignore dans une large mesure les seuils de tolérance environnementaux et chimiques de la quagga, sur lesquels on se penche toujours. Quoiqu'elle ait des effets similaires sur l'écosystème (à savoir, filtration de l'eau), cette espèce ne devrait pas avoir un impact aussi important sur la population de moules d'eau douce indigènes, car elle ne montre pas de préférence pour leur coquille comme substrat. Néanmoins, les risques que la quagga s'étende jusqu'aux Grands Lacs supérieurs sont plus grands, l'espèce tolérant des températures froides. Ainsi, on en a découvert à plus de 55 mètres de profondeur, à une température de 5°C. La quagga peuple de 50 à 70 pour cent des eaux plus profondes et plus froides de l'est du lac Érié.

**Mye asiatique (*Corbicula fluminea*):** Cette mye a été introduite sur la côte ouest de l'Amérique du Nord dans les années 30. Il s'agit du bivalve aquatique exotique le plus répandu en Amérique du Nord. Ses ravages varient toutefois avec la région et dans le temps. En effet, la menace que pose cette mye dépend de la larve nageuse, qui ne vit que deux ou trois jours et est transportée par le courant. Ce comportement permet à la mye adulte de s'ancrer à divers substrats.

## Rôle de la moule dans un écosystème en bonne santé

La moule d'eau douce joue un grand rôle dans l'écosystème aquatique. Sa présence ou son absence nous révèle diverses choses sur la qualité de l'eau et l'état de l'environnement.

---

*Peuplement de moules très diversifié = eau propre (pas nécessairement potable) et pêche fructueuse.*

*Absence de moules = eau très polluée OU modérément polluée avec disparition des poissons hôtes.*

---

La moule d'eau douce n'est pas seulement un important consommateur. C'est aussi une source de nourriture pour de nombreux autres organismes. Si elle dévore le zooplancton et le phytoplancton, par contre la moule devient la proie

des loutres, des visons, des rats musqués, des rats laveurs, des oiseaux, des tortues et d'autres animaux. Ce genre d'interaction aide l'écosystème à atteindre un équilibre naturel.

## Programmes canadiens de surveillance des moules

Un peu comme on le fait avec la moule d'eau salée depuis des années, la population d'unionidés peut nous alerter des dangers qui guettent le système aquatique dulcicole. La pollution de l'environnement à un faible **niveau trophique** est un avertissement précoce de **bioamplification**.

Les espèces de moule d'eau douce indigènes constituent des indicateurs idéals, car l'animal accumule les contaminants organiques présents dans l'eau et les sédiments en les filtrant. La moule est un organisme assez gros pour qu'on puisse l'examiner individuellement et elle se déplace peu durant sa vie, si bien qu'il est facile d'établir la zone d'impact d'une pollution ponctuelle.

On recourt aux programmes de surveillance des moules pour mesurer la concentration de polluants dans les tissus des bivalves et établir les tendances spatiales (à savoir, profondeur) et temporelles (à savoir, saison) de la pollution. Pareils renseignements s'avèrent utiles quand on cherche à identifier les sites où les mesures d'atténuation devraient s'appliquer en priorité, à savoir si les activités de dépollution sont efficaces et à suivre le rétablissement du système dans le temps. On pourrait instaurer un programme de surveillance des moules pour appuyer les programmes de contrôle de grande envergure ou pour s'occuper des petits cours d'eau qui ne font pas l'objet d'une surveillance régulière.

Pour déceler la pollution par des composés organiques, les insecticides par exemple, on procède à une analyse chimique des parties tendres de la moule. Les eaux usées, autre contaminant organique, affectent aussi indirectement la population de moules en augmentant la concentration de bactéries, ce qui réduit la quantité d'oxygène présente dans l'eau. Ce phénomène a de sérieuses répercussions sur les poissons, donc sur la moule qui les prend comme hôte. La pollution par des substances inorganiques (matières radioactives, métaux lourds) a souvent une origine industrielle et peut être dépiquée par analyse chimique de la coquille.

Lorsqu'on désire se servir de la moule comme indicateur biologique, une certaine normalisation s'impose. Après étude de l'incidence de divers paramètres biologiques sur la concentration des contaminants, on s'est rendu

compte que la variabilité dépend avant tout de l'espèce, puis de l'âge, de la taille, du taux de croissance et du sexe.

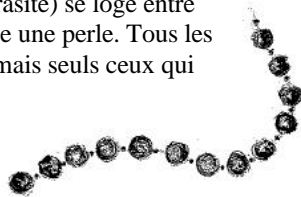
---

**Possibilité de carrière :** Si le sujet vous intéresse, peut-être une carrière de biologiste de la vie aquatique vous plairait-elle.

---

### L'industrie perlière

Lorsqu'un grain de sable (plus fréquemment un parasite) se loge entre le manteau et la coquille d'un mollusque, il se forme une perle. Tous les mollusques à coquille peuvent produire une perle, mais seuls ceux qui sécrètent de la **nacre** donnent des perles de valeur commerciale. De nos jours, l'industrie perlière du Japon achète une grande quantité de moules d'eau douce, car on se sert de leur coquille comme noyau pour les perles cultivées. Les coquilles sont vendues à l'industrie qui les casse et les broie en perles dont on ensemece l'huître perlière. Un an après l'ensemencement, la perle est transplantée dans une autre huître où elle restera trois ans jusqu'à ce qu'elle atteigne une taille commercialisable. On préfère les moules indigènes d'Amérique à cause de l'épaisseur et de la qualité de la coquille. En 1991, les États-Unis ont exporté 9 000 tonnes courtes de coquilles pour l'industrie perlière, au prix de 6 \$ la livre.



Avec une réglementation et des lignes directrices appropriées, l'industrie perlière constitue un débouché rentable pour la faune indigène. Cette industrie en soi a cependant concouru à une réduction de la population des espèces dans le passé. Plusieurs années durant, la récolte des moules indigènes n'était pas réglementée, à moins que l'espèce ne fasse partie d'une liste d'espèces menacées. En 1995, 32 pour cent seulement des espèces indigènes de moules de l'Alabama figuraient dans la loi américaine de 1973 sur les espèces menacées d'extinction, alors que selon les biologistes, 69 pour cent d'entre elles étaient éteintes, menacées, menacées d'extinction ou préoccupantes (Lydeard et Mayden, 1995).

Souvent, ce n'est pas le nombre de coquilles récoltées qui soulève un problème mais la méthode utilisée. La plongée reste la méthode la moins dommageable, le plongeur pouvant choisir les spécimens d'environ quinze espèces ayant une valeur commerciale et qui ont atteint la taille réglementaire. Le dragage, où on laisse traîner une ligne sur le substrat pour attraper les

moules au hasard, cause plus de dégâts. Bien que les moules trop petites ou peu intéressantes soient rejetées à l'eau, celles qui ne parviennent pas à s'enfouir de nouveau dans le substrat après en avoir été arrachées finissent par périr. On nuit aussi à leur reproduction, car la femelle avorte si elle est dérangée. Pour que l'industrie perlière devienne durable sur le plan de l'environnement, il est nécessaire d'adopter une réglementation pour protéger les espèces.

### Comment aider les moules d'eau douce indigènes

En 1995, le Fish and Wildlife Service des États-Unis a échafaudé une stratégie nationale en vue de protéger la population de moules d'eau douce indigènes. Quarante-deux des 51 espèces américaines menacées d'extinction bénéficient désormais de plans de rétablissement. Dans notre pays, les premiers invertébrés ont été ajoutés à la liste du Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) en 1995. En reconnaissant ce groupe, on a accompli un grand pas vers la protection de la moule d'eau douce du Canada. Le Groupe de travail sur les mollusques, un sous-comité du CSEMDC, chapeaute l'évaluation du statut des espèces de mollusques en péril. Chaque espèce candidate fera l'objet d'un rapport qui établira si elle doit ou non être inscrite à la liste des espèces en péril.

---

#### Catégories de la liste du CSEMDC :

*Disparue* : espèce qui n'existe plus.

*Disparue du Canada* : espèce qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qu'on retrouve ailleurs.

*En danger de disparition* : espèce sur le point de devenir déracinée ou éteinte.

*Menacée* : espèce qui pourrait être menacée d'extinction si on ne parvient pas à modifier les facteurs limitants.

*Vulnérable* : espèce préoccupante à cause de caractéristiques qui la rendent plus sensible aux activités humaines ou aux phénomènes naturels.

---

L'inscription d'une espèce à la liste des espèces en péril d'extinction n'oblige pas le gouvernement à instaurer des mesures de protection ou des plans de rétablissement, mais elle atténue les risques d'une diminution plus prononcée de la population, les gens étant sensibilisés au problème. Créé en 1988, RESCAPÉ (Comité de rétablissement des espèces canadiennes en péril) est une organisation qui coordonne et encourage les efforts de protection de la faune. Quoique sa mission actuelle concerne essentiellement les vertébrés

terrestres (mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens), d'aucuns ont suggéré que l'organisme prenne en charge toutes les espèces qui apparaissent sur la liste du COSEPAC. On inclurait ainsi à son mandat les espèces aquatiques et marines, les plantes terrestres et les invertébrés. Il y aurait donc plus de chance que des ressources soient affectées au rétablissement d'espèces comme la moule d'eau douce. Les fonds destinés à ces activités émanent des différents paliers du gouvernement, des organismes de conservation de la faune, des sociétés, des organisations non gouvernementales de protection de l'environnement, des universités et de particuliers.

**Et vous ?** Les vertébrés ne représentent que cinq pour cent de tous les membres du règne animal. Pourtant, les efforts de conservation s'adressent plus souvent qu'autrement aux oiseaux et aux mammifères, pas aux invertébrés. La meilleure façon de préserver la biodiversité consiste à protéger l'écosystème en entier. Soyez conscient du fait que chacun de vos gestes affecte **toutes** les formes de vie sur la terre.

La moule d'eau douce nord-américaine joue un rôle appréciable dans la biodiversité des eaux douces du monde; elle occupe une place importante tant dans l'écosystème que dans la chaîne alimentaire, en plus de présenter de la valeur comme ressource commerciale. Enfin, elle sert de baromètre pour la santé de l'écosystème aquatique. Le travail nécessaire pour sauver la moule d'eau douce a débuté par la dépollution des lacs et des rivières. Malheureusement, ces efforts sont souvent insuffisants. La moule d'eau douce nous transmet un message clair sur nos systèmes aquatiques. Il serait sage de prendre un moment pour l'écouter.

## Glossaire

**benthique** - relatif au fond d'une étendue d'eau

**bioamplification** - accroissement de la concentration d'une substance d'un maillon à l'autre de la chaîne alimentaire

**byssus** - filaments de collagène qui permettent à la moule de se fixer à son substrat  
**colonne d'eau** - dans une étendue d'eau, tranche qui s'étend de la surface jusqu'au fond (substrat)

**eutrophisation** - phénomène qui survient quand une nourriture trop abondante entraîne le « verdissement » des étendues d'eau consécutivement à la prolifération du phytoplancton et des macrophytes (on a supprimé le phosphate dans les détergents parce qu'il était à l'origine de l'eutrophisation des lacs et des cours d'eau dans lesquels on le retrouvait)

**invertébré** - animal sans colonne vertébrale

**larve véligère** - larve des moules, caractérisée par la présence d'un organe de natation bilobé appelé velum. Le velum est couvert de cils, qui servent à la locomotion et à l'alimentation

**macrophyte** - plante multicellulaire, suffisamment grosse pour être visible à l'œil nu

**manteau** - tissu en forme de feuillet (entre le corps et les valves) qui secrète la coquille

**marsupium** - partie modifiée des branchies des Unionidés femelles où sont incubés les oeufs

**nacre** - couche iridescente qui recouvre l'intérieur de la coquille des mollusques dulcicoles

**niveau trophique** - qui se rapporte à la nutrition, par exemple niveaux trophiques de la chaîne alimentaire

**parasite** - se dit d'un organisme qui vit dans un autre ou sur celui-ci, à ses dépens, souvent en lui causant du tort

**pathogène** - se dit d'un microorganisme qui déclenche une maladie lorsqu'il pénètre dans un autre organisme

**phytoplancton** - plantes aquatiques minuscules comme les algues qui se déplacent là où le courant les transportent

**pouvoir tampon** - aptitude d'une substance à maintenir le pH même en présence d'un acide ou d'une base

## Lectures complémentaires et sites Internet apparentés

### Biologie

<http://www2netdoor.com/pinky/aquatic.html> (page sur l'écologie du milieu aquatique, avec liens avec la malacologie et la moule zébrée)

Barnes, Robert D. *Invertebrate Zoology*, 5th Ed. New York: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1991.

### Situation et dommages

<http://www.inhs.uiuc.edu/cbd/main/mussel-program95.html> (conservation et gestion des moules d'eau douce II - conférence sur les projets à venir)

Hart, C.W. fils et S.L.H. Fuller. *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. New York et Londres, Academic Press, 1974.

Williams, James D., Melvin L. Warren fils, Kevin S. Cumming, John L. Harris et Richard J. Neves. « Conservation Status of Freshwater Mussels of the United States and Canada » *Fisheries*, 18 (9):6-29,1993.

### Programmes de surveillance des moules

<http://www.great-lakes.net:2200/partners/NWF/gli/sid/sid-sa.html> (renseignements sur les programmes de surveillance des espèces marines de moule)

Metcalfe, J.L. et M.N.Charlton. « Freshwater in the St. Lawrence River » *NWRI Contribution*, 89 (60), 1989.

### Moule zébrée

<http://www.nfrcg.goc/zebra.mussel/docs/sp-account.html> (renseignements généraux)

Mackie, G.L., W.N. Gibbons, B.W. Muncaster et I.M. Gray « The Zebra Mussel, (*Dreissena polymorpha*) and Observations of Mussel Colonization on Unionid Bivalves in Lake St.Clair of the Great Lakes » in *Zebra Mussels: Biology, Impacts, and Control*. Ann Arbor, MI: Lewis Publishers, 1993.

Nalepa, T.F. et D.W. Schoesser, (sous la dir. de). *Zebra Mussels: Biology, Impacts, and Control*. Ann Arbor, MI: Lewis Publishers, 1993.

Strayer, David L. « Projected Distribution of the Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha*, in North America ». *Canadian Journal of Fish. and Aquatic Sciences*, vol. 48, 1991.

### Identification/Taxonomie

Clarke, A.H. *The Freshwater Molluscs of Canada*. Ottawa : Musées nationaux du Canada, 1981.

Clarke, A.H. « The Freshwater Mussels of the Canadian Interior Basin » *Malacologia*, 13 (1-2), 1973.

## Bibliographie

Athearn, H.D. « Changes and reductions in our fresh-water molluscan populations. » *American Malacol. Union Inc. Annual Report*, 1967:445-45.

Barnes, Robert D. *Invertebrate Zoology*, 5th Ed. New York: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1991.

Bedford, J.W., E.W. Roelofs et M.J. Zabik. « The freshwater Mussel as a biological monitor of pesticide concentrations in a lotic environment » *Limnology and Oceanography*, 13:118-126, 1968.

Clarke, A.H. 1981. *The freshwater Molluscs of Canada*. Ottawa: Musées nationaux du Canada, 1981.

Coker, R.E. « Freshwater mussels ans mussel industries of the United States » *U.S. Bureau of Fisheries Bulletin*, n° 36, 1919.

Cvancara, A.M. 1970. « Red River Valley Mussels » *Malacologia*, 10(1):57-92, 1970.

Gosling, Elizabeth (sous la dir. de). « The Mussel *Mytilus*: Ecology, Physiology, Genetics and Culture » in *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, volume 25. New York: Elsevier Science Publishers, 1992.

Canada. Environnement Canada. *Shellfish ansd Water Quality*, lieu et date inconnus.

Furick, C.E., A.J. Sexstone et G.K. Bissonnette. « Freshwater mussels as monitors of bacteriological water quality » *Water, Air and Soil Pollution*, 40(3-4):449-460, 1988.

Hart, C.W. fils et S.L.H. Fuller. *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. New York et Londres. Academic Press, 1974.

Hebert, P.D.N., C.C. Wilson, M.H. Murdoch et R. Lazar. « Demography and ecological impacts of the invading mollusc *Dreissena polymorpha* ». *Canadian Journal of Zoology*, 69:405-409, 1991.

Kraemer, Louise Russert. « The Mantle Flap in Three Species of *Lampsilis* (Pelecypoda: Unionidae) ». *Malacologia*. 10(1): 225-282, 1970.

Lydeard, Charles et Richard L. Mayden. « A Diverse and Endangered Aquatic Ecosystem of the Southeast United States ». *Conservation Biology*, 9(4):800-805, 1995

Metcalfe-Smith, J.L., R.H. Green et L.C. Grapentine. « Influence of biological factors on the bioaccumulation of metals by *Elliptio complanata* and *Lampsilis radiata radiata* (Bivalvia: Unionidae) from the St. Lawrence River » *NWRI Contribution*, 95(50), 1995.

Metcalfe, J.L. et M.N. Charlton. « Freshwater mussels as biomonitors for organic industrial contaminants and pesticides in the St. Lawrence River » *NWRI Contribution*, 89(60), 1989.

Nalepa, T.F. « Decline of native unionid bivalves in Lake St. Clair after infestation by the zebra mussel *Dreissena polymorpha* ». *Canadian Journal of Fish. Aquatic Science*. 51:2227-2233, 1994.

« Proceedings of the American Malacological Union Symposium on Rare and Endangered Mollusks ». *Malacologia*, 10(1) mai 1970.

Reeders, H.H. et A. bij de Vaate. « Zebra mussels, *Dreissena polymorpha*, a new perspective for water quality management » *Hydrobiologia Conference on Biomanipulation: Tool for Water management*, Amsterdam, Pays-Bas, 8-11 août 1989, 200/201:437-450.

- Schloesser, D.W. et T.F. Nalepa. « Dramatic decline of native unionid bivalves in offshore waters of western Lake Erie after infestation by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* ». *Canadian Journal Fish. Aquat. Sci.* 51:2234-2242, 1994.
- Solem, G.A. *The Shell Makers: Introducing Mollusks*. Toronto: John Wiley and Sons, 1974.
- Stanbery, David H. « Eastern Freshwater Mollusks (I) The Mississippi and St. Lawrence River Systems ». *Malacologia*, 10(1):9-22, 1970.
- U.S. Fish and Wildlife Service. *The Quagga Mussel: Second Type of Zebra Mussel Invades the United States*. Lieu et date inconnus.
- Williams, James D., Melvin L. Warren fils, Kevin S. Cummings, John L. Harris et Richard J. Neves « Conservation Status of Freshwater Mussels of the United States and Canada ». *Fisheries*, 18(9):6-29, 1993.

Graphique courtoisie de :  
Institut canadien sur la biodiversité  
Artiste : Aleta Karstad



Margaret Armstrong, étudiante inscrite au programme d'études environnementales de l'université de Waterloo, a fait un stage au Bureau de la Convention sur la biodiversité en 1996.