

# Common Loon Reproductive Success in Canada

by Dr. Doug Tozer



Photo: Peter Ferguson

When it comes to the reproductive success of Common Loons in Canada, the west is best, bigger is better, acid is bad, and the clock is ticking. That is, the number of chicks that adult loons raise to independence is highest in British Columbia and the Prairie provinces compared to farther east; is higher in larger lakes than in smaller ones; is lower where lake acidity is higher; and is lower now than it was 20 years ago.

We know these things because of Bird Studies Canada's Canadian Lakes Loon Survey (CLLS). CLLS participants have monitored Common Loon reproductive success each year since the early 1980s in Ontario, and nationally since the early 1990s. Participants also collected information on the number of breeding pairs on particular lakes, and what influences their reproductive success.

The program originally grew out of concern that pollutants were negatively affecting the health of Canada's lakes. It turns out that loon reproductive success is an excellent measure of the health of a lake, from tiny aquatic microbes up to the fish that loons eat. The various animals are interconnected along a food chain, so that every time an individual animal eats another one, some kinds of pollutants can accumulate in greater and greater concentrations in the next animal's tissues.

When pollutants finally reach loons – the final link in the chain – they are at their highest concentrations. But rather than killing loons outright, they can

simply make them bad parents (more on that later). Loon reproductive success is a sensitive indicator of the overall health of a lake, while signs of trouble from animals lower down on the food chain may be more subtle.

Adult Common Loons typically return to the same lake year after year, so breeding pairs and their chicks feed almost exclusively on their nesting lake. Thus, declines in reproductive success on a particular lake are likely due to problems on that lake, and not from elsewhere (e.g., on wintering grounds or while migrating north in the spring). Fortunately, Common Loons are easy to identify and fun to watch throughout the summer, making CLLS participation both easy and popular.

Recently, BSC staff took a closer look at the bigger picture. Massive amounts of CLLS data were analyzed for patterns in Common Loon reproductive success across Canada. Mercury and acid rain pollution negatively affect loons and lake health, but one of them makes the negative effects of the other one even worse. The CLLS database, which contains information on nearly 24,000 breeding attempts, is indispensable as we examine this complicated situation from various angles. The huge size of the dataset enables us to identify clear patterns in reproductive success, but what evidence is there that mercury and acid rain are the mechanisms responsible for them?

Mercury and the harmful components of acid rain are released whenever fossil fuels are combusted. Coal-fired power plants are

particularly large contributors, but vehicle emissions are also a factor. Mercury floats around in the atmosphere for up to a year before coming back down, so about the same amount of it falls into lakes just about everywhere. On the other hand, acid rain is more directed. Most of the activity that produces acid rain occurs mid-continent, and the results are blown eastward by prevailing westerly winds, making lakes in eastern Canada more acidic than those in the west.

Smaller lakes, simply by virtue of their size, hold lower total numbers of fish than larger lakes. Some smaller lakes receive relatively larger inputs from acid precipitation and hold fewer substances that neutralize acids compared to larger lakes, so that smaller lakes are generally more acidic than larger lakes.

Human-caused emissions of mercury and acid rain increased substantially throughout the past 100 years, but are now decreasing as a result of commendable efforts by Canadian and U.S. governments. However, it looks like we need to reduce emissions further, because deposition is still well above historical levels and those deemed safe for aquatic wildlife.

To summarize: lakes in eastern Canada are more acidic; smaller lakes have less loon food and are typically more acidic; there's just about the same amount of mercury everywhere; and mercury and acid rain are still being deposited in relatively high amounts.

Mercury of the sort found in



Photo: David Gignac



Photo: Peter Ferguson

thermometers is toxic, but does not readily enter food chains. Another form called methyl mercury does. Mercury is converted to methyl mercury by certain types of bacteria and through various chemical pathways, which makes it available to enter food chains.

Higher lake acidity helps methyl mercury form and persist, as do higher temperatures. The bacteria that convert mercury to methyl mercury thrive in the acid from acid rain, and when and where it is warmer. Bacteria produce more methyl mercury in acidic, warmer environments.

As noted above, eastern lakes and smaller lakes are more acidic. Smaller lakes are also warmer, because they tend

to be shallower. Thus, eastern lakes have more methyl mercury because they're more acidic, and smaller lakes have more methyl mercury because they're usually more acidic and warmer. This matches the pattern in Common Loon reproductive success – lower in the east, lower in smaller lakes, lower where the acidity of the water is higher, and declining over time (mercury and acid still occur in Canadian lakes well above historical levels).

Methyl mercury makes Common Loons bad parents. Adults with high concentrations of methyl mercury in their bodies incubate their eggs and feed their chicks less often, resulting in fewer chicks fledged. In addition, chicks with high

methyl mercury concentrations solicit food and energy-saving rides on their parent's backs less often, resulting in lower survival. The root of the problem is that methyl mercury is a neurotoxin, which causes adults and chicks to be lethargic, putting them at a disadvantage when it comes to surviving in the wild.

Regardless of methyl mercury production, high lake acidity and small lake size also mean trouble. The acid, as well as the aluminum it mobilizes, causes problems with gill functioning in fish, resulting in death. By virtue of their size, small lakes hold lower total numbers of fish than larger lakes. So, higher acidity and smaller lake size result in smaller populations of forage fish available for loons, regardless of methyl mercury. Methyl mercury apparently just makes a bad situation even worse.

How much worse? Could patterns in reproductive success be mostly explained by the direct negative effects of acid rain? Or are additional problems caused by acid-induced production of methyl mercury a significant factor?

We found that the rate of decline in reproductive success over the past 20 years has been steeper in western Canada than in eastern Canada. As mentioned above, loons produce more chicks in the west than in the east. However, the number of chicks loons produce in western Canada is declining more quickly than in the east. This suggests that methyl mercury is indeed important for explaining Common Loon reproductive success in Canada. Acid rain deposition is not currently known to be increasing faster in the west than in the east, but methyl mercury production could be. Increasing temperatures and wildfires in the west, which promote conversion of mercury to methyl mercury, may be to blame.

Mercury and acid rain are affecting Common Loon reproductive success and lake health across Canada, and further reductions in mercury and acid rain emissions are needed. What can each of us do individually to make a difference? By choosing to walk or ride a bicycle when possible (rather than driving a car), we can combust fewer fossil fuels. Using less electricity is one way to reduce harmful emissions from coal-fired power plants. And of course, you can participate in the Canadian Lakes Loon Survey if you have the opportunity.

## Succès de reproduction chez Plongeon huard au Canada

Les études du succès de reproduction des Plongeurs huards au Canada démontrent que le nombre d'oisillons dont s'occupent les adultes jusqu'à ce que ceux-ci soient autonomes est plus élevé en Colombie-Britannique et dans les Prairies que dans l'Est du Canada ainsi que dans les lacs de grande taille que dans les petits, qu'il est moins important dans les eaux fortement acides et qu'il est actuellement inférieur aux valeurs d'il y a 20 ans.

Les participants de l'Inventaire canadien des Plongeurs huards (ICPH) d'Études d'Oiseaux Canada surveillent le succès de reproduction de l'espèce dans tout le pays depuis le début des années 1990. Ils nous renseignent aussi sur les facteurs influant sur ce succès et dénombrent les couples nicheurs sur des lacs particuliers.

Au départ, le programme a été lancé parce qu'on craignait que les polluants aient des effets nocifs sur l'état des lacs canadiens. Or, le succès de reproduction des plongeurs constitue une excellente mesure de la santé des lacs et des organismes qui y vivent, depuis les microbes aquatiques jusqu'aux poissons dont ces oiseaux s'alimentent quotidiennement. Les divers organismes lacustres sont reliés entre eux, formant ainsi les maillons d'une chaîne (ou pyramide) alimentaire dans laquelle les polluants s'accumulent de façon ascendante à des concentrations croissantes de plus en plus fortes jusqu'à son sommet.

Quand les polluants atteignent finalement le maillon des plongeurs, leurs concentrations sont à leurs maximums et peuvent nuire au comportement parental des géniteurs (voir ci-dessous). Les signes de perturbation dans les maillons inférieurs de la chaîne alimentaire peuvent être plus subtils, mais le succès de reproduction des plongeurs constitue un indicateur très sensible de l'état général des lacs.

Un comportement type chez les plongeurs adultes est de regagner le même lac d'année en année, ce qui fait que les couples et leurs oisillons se nourrissent presque exclusivement dans les eaux du lac où ils nichent. Les diminutions du taux de succès de reproduction sur un lac



Photo: Glenn Bartley

donné seraient donc vraisemblablement dues à la piètre qualité des eaux et non pas à la contamination des aires d'hivernage ou des voies migratoires. Heureusement pour nous, il est à la fois facile d'identifier les Plongeurs huards et amusant de les observer tout au long de l'été, ce qui fait que la participation à l'ICPH est simple et jouit d'une grande popularité.

Nous avons récemment analysé un volume colossal de données de l'ICPH afin de déceler les tendances relatives au succès de reproduction des Plongeurs huards. La pollution par le mercure et les pluies acides ont des incidences préjudiciables sur la santé de ces oiseaux et des lacs. La base de données de l'ICPH, qui contient des renseignements sur près de 24 000 tentatives de reproduction, nous est essentielle pour examiner cette situation complexe sous diverses optiques. Bien que l'immense base permette d'établir des tendances précises quant au succès de reproduction, l'enjeu consiste à démontrer que la présence de mercure et les pluies acides en sont les causes.

La combustion de combustibles fossiles libère invariablement du mercure et des composés nuisibles des pluies acides. Les centrales alimentées au charbon produisent des concentrations particulièrement importantes de ces polluants, bien que les

émissions des véhicules entrent aussi en ligne de compte. Les rejets de mercure se déplacent dans l'atmosphère pendant une période allant jusqu'à un an avant de se déposer, ce qui veut dire que les retombées de l'élément sont similaires dans tous les lacs. Par ailleurs, les polluants acides suivent des trajectoires plus précises. Libérés pour la plupart dans la partie centrale du continent, ces substances sont transportées vers l'est par les vents dominants d'ouest. Ce phénomène explique pourquoi qu'au Canada, l'acidification des lacs est plus importante dans l'Est que dans l'Ouest. De plus, les petits lacs sont généralement plus acides que les grands en raison de nombreux phénomènes complexes.

Bien que le volume des émissions de mercure et des pluies acides d'origine anthropique ait augmenté de façon marquée au cours des 100 dernières années, il diminue actuellement grâce aux efforts louables déployés par les gouvernements canadien et américain. Il n'en demeure pas moins que cette baisse doit se poursuivre, car les taux de dépôt actuels sont nettement supérieurs aux valeurs chronologiques et à celles qui sont jugées inoffensives pour la faune aquatique.

En résumé, les lacs de l'Est sont les



Photo: Peter Ferguson

plus acides au pays, les lacs de petite taille renferment moins de nourriture pour les plongeurs et sont habituellement plus acides, les concentrations de mercure sont similaires dans tous les lacs et les retombées de mercure et des pluies acides demeurent relativement importantes.

Le mercure (utilisé, p. ex., dans les thermomètres) est toxique. Mais, cet élément ne pénètre pas facilement les chaînes alimentaires sous cette forme comme c'est toutefois le cas du méthylmercure. Ce composé, qui est un dérivé du mercure se formant sous l'action de certaines bactéries et par diverses voies chimiques, peut effectivement contaminer la chaîne alimentaire.

Les taux d'acidité élevés favorisent la formation et la persistance du méthylmercure, tout comme le font les températures élevées. Les bactéries transformant le mercure en ce dérivé prolifèrent dans les milieux acidifiés par les pluies acides. Elles y produisent donc davantage de méthylmercure, particulièrement lorsque la température de l'eau est élevée.

Les taux d'acidité sont plus élevés dans les lacs de l'Est du pays de même que dans les lacs de petite taille. La température de l'eau est aussi plus élevée dans les petits lacs puisqu'ils sont généralement peu profonds. La

teneur en méthylmercure est donc plus élevée dans les lacs de l'Est en raison de leur plus forte acidité. Elle l'est aussi dans les petits lacs étant donné que les eaux y sont habituellement plus acides et plus chaudes. Ces observations s'apparentent aux tendances relatives aux taux de succès de reproduction des Plongeurs huards, lesquels sont plus faibles dans l'Est, dans les petits lacs et dans les eaux davantage acides et diminuent au fil du temps (puisque la teneur en mercure et l'acidité des lacs demeurent nettement supérieures aux valeurs chronologiques).

La contamination des plongeurs par le méthylmercure font de ces derniers des parents négligents. Les adultes fortement contaminés couvent leurs œufs et nourrissent leurs oisillons moins fréquemment, de sorte qu'un moins grand nombre de leurs petits atteignent l'âge de l'envol. Les oisillons présentant de fortes concentrations de méthylmercure exigent moins souvent d'être nourris et d'être transportés sur le dos de leurs parents pour conserver leur énergie, ce qui se traduit par un plus faible taux de survie. Ce phénomène provient du fait que le méthylmercure est une neurotoxine provoquant une léthargie chez les adultes et les petits qui les rend moins aptes à survivre dans la nature.

Même en faisant abstraction du méthylmercure, la forte acidité des

eaux causée par les pluies acides et la petite taille des lacs sont des facteurs déterminants. L'acidité et l'aluminium mobilisé en sa présence provoquent chez les poissons des troubles des branchies mortels. En raison même de leur taille, les petits lacs renferment moins de poissons que les lacs de grandes dimensions. Bref, peu importe si ces lacs sont contaminés ou non par le méthylmercure, ils abritent des populations plus restreintes de poissons dont se nourrissent les plongeurs vu leur forte teneur en acidité et leur taille. La présence de méthylmercure ne ferait qu'aggraver la situation.

Nous avons établi qu'au cours des 20 dernières années, le taux de succès de reproduction des Plongeurs huards a subi une baisse plus importante dans les lacs de l'Ouest que dans ceux de l'Est du pays. Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, ces oiseaux produisent davantage de jeunes dans l'Ouest que dans l'Est. Toutefois, dans l'Ouest, le nombre d'oisillons diminue plus rapidement au fil du temps, ce qui révèle que le méthylmercure joue un rôle important dans la baisse du taux de succès de reproduction de l'espèce au Canada. À l'heure actuelle, les retombées de pluies acides n'augmenteraient pas plus rapidement dans l'Ouest, quoique cela puisse être le cas des concentrations de méthylmercure, car on y enregistre une hausse des températures et du nombre de feux de friche, lesquels favorisent la transformation du mercure en méthylmercure.

La lutte contre la pollution par le mercure et les pluies acides doit se poursuivre, car cette dernière nuit au succès de reproduction des Plongeurs huards et à la santé des lacs dans l'ensemble du Canada. En vous déplaçant à pied ou à bicyclette plutôt qu'en voiture quand les circonstances le permettent, chacun de vous pouvez faire votre part pour réduire les émissions de combustibles fossiles. Vous pouvez également contribuer à la baisse des émissions des centrales alimentées au charbon en faisant un usage parcimonieux d'électricité. Enfin, vous avez toujours la possibilité de vous joindre à l'équipe de bénévoles de l'Inventaire canadien des Plongeurs huards!