

# Dealing with an Old Problem: Pesticides that Harm and Kill Birds

by Dr. Pierre Mineau



Photo: Ron Ridout

**A**bout 40 years ago, organochlorine insecticides such as DDT, dieldrin, and chlordane – products characterised by high bioaccumulation potential – started being replaced by the shorter-lived but much, much more toxic organophosphorous and carbamate insecticides. These two insecticide classes have a similar mode of action: they bind to (and thus deactivate) a vital enzyme called cholinesterase, which is essential for nerve transmission and a host of physiological processes.

Organophosphorous insecticides were relatively easy to produce, and chemists succeeded in creating a wide variety of active compounds with slightly different molecular structures and properties. Some of these were made to have lower toxicity to mammals but, as it turns out, birds remained exquisitely sensitive to most members of this class of compounds. We don't know why this is the case.

It is hard to convey just how toxic to birds these organophosphorous and carbamate insecticides really are. Borrowing from Rachel Carson's 'Aspirin™ index' introduced in her seminal 1962 book *Silent Spring*, we can calculate how many lethal doses would be contained in a tablet-size amount of these pesticides. For example, an aspirin tablet amount of aldrin, the most toxic organochlorine insecticide, would be enough to kill 900 sparrows. (Necessary inputs into the calculation: each tablet weighs about 392 mg; average sensitivity is determined by the median lethal dose; the sparrow would weigh about 22 g.)

By contrast, the most toxic organophosphorous insecticide – fenamiphos – has an Aspirin index of

more than 16,000 lethal doses, a significant jump in toxicity. Sensitivity of different bird species usually ranges from 10 times higher to 10 times lower than the average. This means that our Aspirin index is likely in the vicinity of 100,000 lethal doses for some species exposed to the most toxic organophosphorous insecticides. The extremely popular insecticide carbofuran applied to one hectare of corn field represents more than 41 million lethal doses for the average bird (assuming an application rate of 1.5 kg of active ingredient per hectare). It is no wonder that with this and other insecticides of similar toxicity, high bird mortality has been frequent and largely unavoidable.

As the world adopted a wide variety of cholinesterase-inhibiting insecticides to replace persistent organochlorines, we saw a shift of effects from top-of-food-chain species (birds of prey and fish-eating birds) to insect- and grain-eating songbirds that breed in and around our farm fields. Because birds can move rapidly into pesticide-treated areas, they risk being exposed to pesticides simply by being in the wrong place at the wrong time. Affected bird species are typically small and, when breeding, are present in relatively low densities. Thus, mass bird kills from pesticides tend to be spread over large areas.

The pesticide industry in the early to mid-1980s conducted a number of detailed studies that showed how seldom bird mortality comes to light without considerable resources to detect it. This problem is not unique to pesticide kills, but extends to bird mortality from other human-related factors such as communication

towers, office buildings, and windmills. The fact that small bird carcasses are hard to see and are quickly scavenged ensures that the loss of a few songbirds per hectare is hardly noticeable; yet, this loss may represent a large proportion of the breeding population of a given species once the deaths over the entire treated surface are accounted for.

I have analyzed quite a few of the available pesticide impact field studies for birds and constructed predictive models<sup>1</sup>. This work has led me to conclude that a lot of birds are dying in fields and pastures sprayed for insect control. Bird species that inhabit farmland and open areas or those that use farmland during migration are at risk. Waterfowl and game birds are at risk because they eat large quantities of foliage. Songbirds are attracted to pesticide-treated seeds.

Birds that feed on agricultural pests, such as grasshoppers, grubs, and cutworms, gorge on the freshly poisoned insects. (The loss of these bird species is doubly tragic because of the important role they can play in helping to control pest populations naturally<sup>2</sup>.) Scavengers and predators in turn are poisoned when they consume the gut contents of their prey. All bird species are also exposed through their skin and eyes; they ingest residues when they preen their feathers, and inhale small droplets and pesticide vapours when they enter treated fields or spend time in field borders.

Some methods of pesticide delivery have made the situation even worse for birds. Agricultural engineers thought that coating pesticides onto small inert granules (sand, clay, or granulated dried maize cobs) would ensure a slow release of the active

ingredients around the roots of a developing plant. Unfortunately, they probably did not foresee that the tiny granules would prove attractive to birds looking for grit (needed to grind food in the gizzard), weed seeds, or broken crop seeds<sup>3</sup>. Some species like waterfowl pick up the granules as they sift through puddles of water that occur in fields.

Governments now demand rigorous testing to anticipate the impact of pesticides on the environment in general, and on birds in particular. However, despite the requirements for testing of new products, certain products that are still used have an appalling record for killing birds – even though the full impact of these pesticides has been known for decades. Based on mortality models and knowledge of pesticide use patterns, we can plot the likelihood of bird mortality across the agricultural landscape.

For 1997, the last year for which a comprehensive pesticide use survey was available for the U.S., we calculated that more than 20% of the total farmland area could cause bird mortality by virtue of the pesticide choices that were made<sup>4</sup>. Because Canada is one of the few developed countries that does not collect comprehensive pesticide use information, we lack similar information on pesticide use that would allow us to make a similar mortality assessment for Canada. However, the good news is that largely as a result of U.S.-led restrictions put in place to protect human health and children in particular, we do know that the situation has been improving, albeit very slowly.

Such is not the case in developing countries of the neotropics, where there is a profligate and expanding use of bird-killing pesticides. Where wintering birds are densely packed into a few hectares of farmland, a single applicator – strictly following pesticide label instructions – can kill thousands of birds at a time. Some of our own work in North America suggests that pesticide-induced mortality has been an important contributor to grassland and farmland bird declines. In any case, with bird populations in decline because of a multitude of factors, is it wise to keep ignoring such a highly preventable cause of mortality?

The North American public is generally apathetic about the loss of birdlife on farmland, and there is a long-standing belief in rural North America that farmland birds



Grasshopper Sparrow/Bruant sauterelle Photo: Glenn Bartley

are crop pests. For these and other reasons, regulation to reduce pesticide-induced bird deaths moves at a glacial pace. This is all the more surprising because, in both Canada and the United States, most birds are ‘protected’ under treaty obligation, and strict liability provisions and laws against killing birds have been in place since 1916<sup>5</sup>.

The adoption of better laws and regulations governing pesticide registration makes it possible to oppose new products that have a poor environmental profile. This continues to be easier than removing older, well-established products from the market. Good science-based advocacy from responsible non-government

organizations is needed to provide weight to the argument for removal of products highly toxic to birds. We need to move to more Integrated Pest Management and intelligent pest control.

Concerns over the well-being of migratory birds must transcend national boundaries. We need to think more globally. The pesticides responsible for most of the bird mortality around the globe can easily be replaced by better alternatives without risk to the livelihood of farmers. Despite pesticide industry pronouncements to the contrary, environmentally-damaging pesticides are rarely essential to food security.

Acutely toxic pesticides are not the only threat birds are facing in our modern agricultural systems. However, removing older toxic products from international commerce should be the next phase in the continued evolution of our pest control strategy.

*Pierre Mineau is Senior Research Scientist in Pesticide Ecotoxicology, National Wildlife Research Centre, Science and Technology Branch, Environment Canada and Adjunct Research Professor, Department of Biology, Carleton University.*

*This article is a summary of the 2009 Rachel Carson Memorial Lecture given in London, England in December, 2009. A complete version of the talk can be found online at: [www.pan-uk.org/pestnews/Free%20Articles/PN86/Birds%20and%20pesticides.pdf](http://www.pan-uk.org/pestnews/Free%20Articles/PN86/Birds%20and%20pesticides.pdf).*

## References

1. Mineau, P. 2002. Estimating the probability of bird mortality from pesticide sprays on the basis of the field study record. *Environmental Toxicology and Chemistry* 24(7): 1497-1506.
2. Kirk, D.A., M.D. Evenden and P. Mineau. 1996. Past and current attempts to evaluate the role of birds as predators of insect pests in temperate agriculture. Nolan and Ketterson (eds.) *Current Ornithology* 13: 175-269.
3. Best, L.B. and D.L. Fischer. 1992. Granular insecticides and birds: factors to be considered in understanding exposure and reducing risk. *Environmental Toxicology and Chemistry* 11(10):1495-1508.
4. Mineau, P. and M. Whiteside. 2006. The lethal risk to birds from insecticide use in the U.S. – A spatial and temporal analysis. *Environmental Toxicology and Chemistry* 25(5):1214-1222.
5. Mineau, P. 2004. Birds and pesticides: Are pesticide regulatory decisions consistent with the protection afforded migratory bird species under the *Migratory Bird Treaty Act?* *The William and Mary Environmental Law and Policy Review* 28(2): 313-338.

## Des pesticides qui tuent et affaiblissent les oiseaux

Il y a 40 ans environ, on a commencé à remplacer les insecticides organochlorés comme le DDT, la dieldrine et le chlordane, à savoir des produits caractérisés par un fort potentiel de bioaccumulation, par des insecticides organophosphorés et des insecticides du groupe des carbamates à faible rémanence quoique nettement plus toxiques. Les insecticides de ces deux classes présentent un mode d'action similaire : ils se fixent à la cholinestérase (entraînant, par conséquent, sa désactivation) qui est une enzyme essentielle à la transmission des impulsions nerveuses et à une gamme de processus physiologiques.

Comme il était relativement simple de fabriquer des insecticides organophosphorés, les chimistes ont créé une vaste gamme de composés actifs présentant des structures moléculaires et des propriétés légèrement différentes. Bien que certains composés aient été conçus de manière à être moins toxiques chez les mammifères, pour un motif inconnu, les oiseaux sont demeurés extrêmement sensibles à la majorité d'entre eux.

À mesure que divers insecticides inhibiteurs de la cholinestérase ont été substitués aux composés organochlorés rémanents à l'échelle mondiale, chez les oiseaux, les effets sont passés du sommet de la chaîne trophique (rapaces et piscivores) aux passereaux insectivores et granivores qui nichent dans les champs agricoles et les zones environnantes. En général, les oiseaux touchés sont de petite taille et la densité de leurs effectifs est relativement faible durant la nidification. En conséquence, la mortalité massive des oiseaux due aux pesticides tend à s'étendre sur de vastes superficies.

Du début au milieu des années 1980, l'industrie des pesticides a réalisé de nombreuses études exhaustives révélant à quel point la mortalité des oiseaux passe inaperçue à moins de mettre en œuvre des ressources considérables pour la déceler. Cette situation ne se limite pas aux pertes massives dues aux pesticides. Elle englobe également les mortalités causées par les tours de transmission, les immeubles à bureaux et les éoliennes. Comme les carcasses de petits oiseaux sont difficiles à repérer et que les



Tétrars à queue fine/Sharp-tailed Grouse Photo: Nick Saunders

charognards les dévorent rapidement, la perte de quelques passereaux par hectare ne sera guère remarquée, mais elle peut constituer une large part de la population de nicheurs d'une espèce donnée si on tient compte de la mortalité sur toute la superficie traitée.

J'ai analysé bon nombre d'études sur le terrain disponibles portant sur les incidences des pesticides sur la faune ailée et j'ai créé des modèles de prévision. D'après les résultats obtenus, j'en suis arrivé à la conclusion qu'un grand nombre d'oiseaux s'empoisonnent dans les champs cultivés et les pâturages pulvérisés pour lutter contre les insectes. Les espèces d'oiseaux vivant sur les terres agricoles et dans les lieux à découvert ou faisant une halte dans les champs agricoles pendant la migration courrent ce risque. C'est le cas notamment de la sauvagine et du gibier à plume qui ingèrent de grandes quantités de feuillage et des passereaux qui sont attirés par les semences traitées aux pesticides.

Les oiseaux qui s'alimentent de ravageurs des champs agricoles comme les sauterelles, les larves et les vers-gris se gavent d'insectes fraîchement pulvérisés (la perte d'oiseaux de ce type est doublement tragique en raison du rôle très important que ceux-ci jouent *de par leur nature* dans la lutte contre les parasites). Les détritivores et les prédateurs sont à leur tour empoisonnés par le contenu stomacal contaminé de leurs proies. Toutes les espèces d'oiseaux sont exposées aux produits par voie cutanée et par contact avec les yeux. De plus, elles

les ingèrent pendant le lissage et inhalent les fines gouttelettes et les vapeurs d'eau contaminées dans les champs traités ou en bordure de ceux-ci.

Certains modes de traitement rendent la situation encore plus dangereuse pour l'avifaune. Les ingénieurs agricoles ont pensé que le fait d'enrober de petits granules inertes (sable, argile ou granulés d'épis de maïs déshydratés) de pesticides permettrait de faire en sorte que les ingrédients actifs de ces derniers soient libérés lentement autour des racines des plantes en croissance. Malheureusement, les minuscules granules attirent les oiseaux en quête de gravier (nécessaire au broyage des aliments dans le gésier), de graines de mauvaises herbes ou de semences cassées. Certains oiseaux, notamment les espèces de sauvagine, ingèrent les granules quand ils fouillent les flaques d'eau.

Les gouvernements exigent actuellement l'exécution d'essais nettement plus rigoureux afin de prévoir les effets des pesticides sur l'environnement en général et sur l'avifaune en particulier. Toutefois, en dépit des exigences relatives aux essais des nouveaux produits, on continue d'employer certains pesticides dont le bilan de mortalité chez les oiseaux est effroyable, même si on connaît l'effet total de ces pesticides depuis des dizaines d'années. En se servant de modèles de mortalité et des données concernant les tendances en matière d'utilisation

des pesticides, nous pouvons tracer un schéma de la probabilité des décès d'oiseaux pour l'ensemble du paysage agricole.

Pour 1997, soit la dernière année pour laquelle une étude exhaustive de l'emploi des pesticides aux États-Unis était disponible, nous avons déterminé que les types de pesticides choisis sur plus de 20 p cent de la superficie totale des terres agricoles pouvaient provoquer la mort des oiseaux. Puisque le Canada est l'un des rares pays développés où l'on ne recueille pas de renseignements détaillés au sujet de l'emploi des pesticides, nous ne disposons pas de données similaires qui nous permettraient d'effectuer une estimation semblable des mortalités au pays. En revanche, la bonne nouvelle est qu'en raison principalement des restrictions d'abord implantées par les États-Unis afin de protéger la santé humaine, en particulier chez les enfants, nous savons que la situation s'améliore quoique très lentement.

La situation est tout autre dans les pays en développement des néotropiques, où l'on fait une utilisation excessive et de plus en plus répandue de pesticides mortels pour les oiseaux. Lorsque, pendant l'hivernage, la densité des oiseaux sur quelques hectares de terres agricoles est élevée, une seule personne faisant l'épandage d'un pesticide en se conformant rigoureusement aux instructions de l'étiquette du produit peut tuer des milliers d'oiseaux à la fois. Selon les résultats de certains travaux que nous avons réalisés en Amérique du Nord, la mortalité causée par les pesticides aurait fortement contribué aux déclins des populations d'oiseaux des pâturages et des champs agricoles. De toute manière, compte tenu des déclins des populations d'oiseaux qui sont entraînés par une multitude de facteurs, est-il sage de continuer de passer sous silence une cause de mortalité qui très facilement être éliminée?

Au sein du public nord-américain, l'apathie face à la perte des oiseaux des terres agricoles est généralisée et, dans les zones rurales du continent, on est convaincu depuis longue date que ces oiseaux sont des ravageurs des cultures. Pour ces motifs, entre autres, les progrès quant à la réglementation visant à réduire le taux de mortalité associé aux



Pluvier kildir/Killdeer Photo: Glenn Bartley

pesticides sont extrêmement lents. Ce fait est d'autant plus étonnant qu'au Canada et aux États-Unis, la plupart des oiseaux sont « protégés » en vertu de traités ainsi que de dispositions de responsabilité absolue et de lois interdisant de tuer les oiseaux qui sont en vigueur depuis 1916.

La promulgation de lois et de règlements améliorés concernant l'homologation des pesticides permet de s'opposer à la commercialisation de nouveaux produits peu respectueux de l'environnement. Ces moyens demeurent plus simples que de retirer du marché des produits plus anciens

et bien établis. Les ONG responsables doivent prendre des mesures de promotion fondées sur des données scientifiques probantes afin de donner du poids au débat en faveur de l'élimination des produits fortement toxiques pour les oiseaux. Nous devons mettre en œuvre des méthodes de lutte antiparasitaire davantage intégrée et des méthodes de lutte chimique plus intelligentes.

Les préoccupations relatives au bien-être des oiseaux migrateurs doivent aller au-delà des frontières nationales. Nous devons envisager la situation dans un contexte davantage mondial. On peut facilement substituer de meilleures solutions aux pesticides à l'origine de la majeure partie des mortalités d'oiseaux à l'échelle planétaire sans risquer de nuire au moyen de subsistance des agriculteurs. Les produits chimiques employés contre les ravageurs qui sont nocifs pour l'environnement sont rarement essentiels à la sécurité alimentaire, en dépit des déclarations du contraire de la part de l'industrie des pesticides.

Au sein des systèmes agricoles modernes, les pesticides présentant une toxicité aiguë ne constituent pas la seule menace à laquelle les oiseaux sont confrontés. Toutefois, le retrait du marché international des produits chimiques plus anciens devrait constituer la prochaine étape dans l'évolution continue de notre stratégie de lutte antiparasitaire.



Canards colvert/Mallards Photo: Nick Saunders