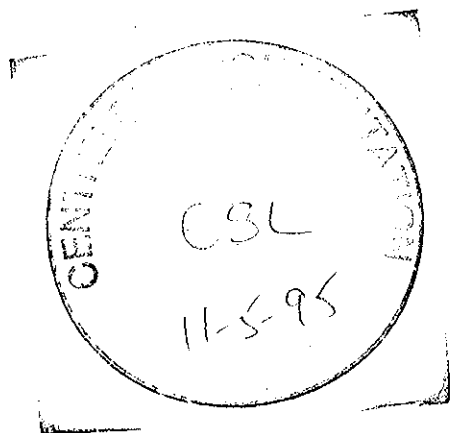


CSL-3555  
SC400504 DHP

LE PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LES PESTICIDES  
DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE AU QUÉBEC<sup>1</sup>



Jean-Luc DesGranges<sup>2</sup>

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES No. 219

Région du Québec 1994

Service canadien de la faune

**Ce rapport peut être cité comme suit :**

DESGRANGES, J.-L. 1994. Le programme de recherche sur les pesticides du Service canadien de la faune au Québec. Série de rapports techniques No. 219. Service canadien de la faune, région du Québec. ii + 13 p. + 2 annexes.

---

<sup>1</sup> Texte d'une conférence prononcée dans le cadre du symposium satellite organisé par le Groupe de travail sur les pesticides et intitulé "Pesticides should the veterinarians be concerned" tenu en marge de la convention annuelle conjointe de l'Association canadienne des médecins vétérinaires et de la Corporation professionnelle des médecins vétérinaires du Québec, Québec, 6 juillet 1994.

<sup>2</sup> Service canadien de la faune, Environnement Canada, 1141 route de l'Église, Sainte-Foy, Québec. G1V 4H5.

Publié avec l'autorisation du  
Ministère de l'Environnement,  
Service canadien de la faune

© Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1994

Numéro de catalogue CW69-5/219F

ISBN 0-662-99576-7

ISSN 0831-6481

1. Pesticides - oiseaux 2. Pesticides-vétérinaires 3. Pesticides - développement durable

**Copies disponibles auprès du**

Service canadien de la faune  
Région du Québec  
1141, route de l'Église  
C.P. 10100, 9e étage  
Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5

## **Résumé**

Les activités de recherche du Service canadien de la faune supportent les responsabilités régulatrices d'Environnement Canada de deux façons : nous menons des études sur le terrain visant à mesurer les impacts environnementaux des substances en réévaluation qui risquent le plus de causer du tort à la faune de notre région et nous mettons au point des protocoles de recherche sur le terrain qui permettront à l'industrie chimique de réaliser elles-mêmes des études d'impacts adéquates sur les produits qu'elles comptent mettre en marché.

Étant donné les nombreux facteurs de stress qui interagissent avec les pesticides pour occasionner des effets délétères sur la faune non-visée, il nous apparaît de plus en plus nécessaire de développer une approche de recherche qui soit plus écosystémique. Il serait également important d'examiner les effets cumulatifs et synergétiques des pratiques agricoles et forestières (dont l'emploi de pesticides fait partie) qui nuisent à l'intégrité des écosystèmes.

## **Abstract**

Canadian Wildlife Service research activities support Environment Canada's regulatory responsibilities in two ways : we conduct field studies to measure the environmental impact of substances which pose the greatest risk to wildlife in our region, and which are to be reassessed, and we develop field research protocols so that the chemical industry itself can conduct adequate impact studies on products it intends to market.

Given the many stress factors that interact with pesticides to create a harmful effect on non-targeted wildlife, we feel that it is increasingly necessary to develop a more ecosystemic research approach. It is also important to examine the cumulative and synergetic impact of agricultural and forestry practices (which include the use of pesticides) that have a negative impact on ecosystems.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>PAGE</b>
Résumé .....	i
Abstract .....	i
Table des matières .....	ii
Qui fait quoi chez les intervenants gouvernementaux ? .....	1
Le rôle du Service canadien de la faune .....	2
Quelques exemples d'études québécoises .....	2
Effets toxicologiques directs .....	3
Milieu agricole .....	3
Milieu forestier .....	4
Milieu urbain .....	5
Effets écologiques indirects .....	6
Milieu forestier .....	6
Milieu agro-forestier .....	7
Comment les vétérinaires peuvent-ils contribuer aux objectifs poursuivis par le Service canadien de la faune .....	8
Les pesticides et le développement durable .....	12
Références .....	13
Annexe 1. Procédure d'enquête lorsqu'on soupçonne un pesticide d'avoir provoqué la mort d'animaux de la faune	
Annexe 2. Questionnaire pour un éventuel réseau d'alerte	

## QUI FAIT QUOI CHEZ LES INTERVENANTS GOUVERNEMENTAUX?

Plusieurs ministères, tant fédéraux que provinciaux, jouent un rôle actif dans le domaine des pesticides (SAGE 1991). C'est à **Agriculture Canada** qu'incombe la responsabilité d'émettre les permis et licences d'utilisation des nouveaux pesticides. Les mesures coercitives sont également du ressort de ce ministère qui détient le mandat d'appliquer la *Loi sur les produits antiparasitaires*. D'autres lois fédérales, telles la *Loi canadienne de protection de l'environnement* (**Environnement Canada**), la *Loi sur les Pêches* (**Pêches et Océans Canada**) et la *Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (E.C.) sont la plupart du temps difficiles à appliquer puisque l'épandage des pesticides dans l'environnement est autorisé dans certaines situations particulières (i.e. homologation). Jusqu'à présent, cela a rendu difficile le recours à ces lois pour protéger l'environnement dans les aspects du cycle de vie des pesticides que la Loi sur les produits antiparasitaires ne couvre pas.

Depuis l'entrée en vigueur de la *Loi provinciale sur les pesticides* (**Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec** (MEF)), les interventions des deux niveaux de gouvernement ont surtout été complémentaires. Le fédéral régit l'enregistrement et la ré-évaluation des pesticides tandis que le provincial administre la vente et l'utilisation de ceux-ci. À l'occasion, les deux organismes participent ensemble à la réalisation de relevés d'utilisation et de présence des pesticides dans le milieu (Reiss *et al.* 1984; Godon *et al.* 1987; Cossette *et al.* 1988; Boudier 1989).

Par ailleurs, c'est principalement le MEF qui s'est chargé jusqu'ici de la sensibilisation de la population face aux dangers que représentent les pesticides pour la santé et l'environnement. L'utilisation des pesticides se fait de façon de plus en plus sécuritaire et avec davantage de réserve grâce aux cours dispensés par ce ministère et suite aux efforts de l'Union des producteurs agricoles du Québec qui fait la promotion de la lutte antiparasitaire intégrée dans le but de diminuer l'usage des pesticides. Incidemment, grâce au réseau d'avertissements phytosanitaires opéré par le **Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation du Québec**, le gouvernement québécois vise une réduction de 50% dans l'usage des pesticides d'ici l'an 2000.

## LE RÔLE DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Les activités de recherche du **Service canadien de la faune** supportent les responsabilités régulatrices d'Environnement Canada de plusieurs façons:

- 1) En amont, le SCF est impliqué dans l'évaluation pré-marché des risques pour la faune et la flore des nouveaux pesticides en quête d'une homologation ou de ceux en cours de ré-évaluation.
- 2) Le SCF mène également des études sur le terrain visant à mesurer les impacts des pesticides en usage et dont on soupçonne qu'ils puissent causer du tort à la faune ou à ses habitats. Ces études sont menées dans un grand nombre de contextes d'utilisation étant d'avis que les évidences d'effets délétères accumulés pour ces produits déjà en usage constituent les meilleurs arguments pour empêcher l'homologation de nouveaux pesticides jugés trop dangereux pour la faune.
- 3) Le SCF offre également son assistance technique aux compagnies qui cherchent à développer des pesticides de remplacement (tels les phénomènes) qui soient moins toxiques et davantage spécifiques quant aux pestes qu'ils contrôlent. À cet effet, le **Centre national de la recherche faunique** (SCF-Hull), responsable de la coordination du programme national du SCF en matière de pesticides, possède un laboratoire de dépistage biologique où des chercheurs développent des biomarqueurs d'exposition et d'effets des pesticides sur la faune (ex.: la cholinestérase, Mineau 1991).
- 4) Enfin, les biologistes du SCF profitent de leurs études sur le terrain pour mettre au point des protocoles de recherche en milieu naturel qui permettront aux compagnies de réaliser elles-mêmes des études d'impacts adéquates, c'est-à-dire des études qui rencontrent les exigences de conformité pour l'évaluation des effets sur la faune et la flore.

## QUELQUES EXEMPLES D'ÉTUDES QUÉBÉCOISES

### Effets toxicologiques directs

#### Milieu agricole

##### *EFFET DE L'AZINPHOS-MÉTHYL SUR LES OISEAUX CHAMPÊTRES*

(Graham & DesGranges 1993)

Cette étude visait à examiner les effets possibles de l'azinphos-méthyl sur les oiseaux qui nichent dans les champs de patates et les vergers.

Les méthodes expérimentales mises à l'essai pour évaluer l'impact des pesticides comprenaient la mesure de la mortalité imputable directement à l'usage de cet insecticide, des observations des effets sur la physiologie et le comportement alimentaire ainsi que des conséquences sur les populations par l'entremise des comportements territoriaux et de la densité des nids.

Aucune mortalité d'oiseaux adultes n'a été constatée, certains individus bagués revenant même nicher au même endroit durant les trois années de l'étude.

L'étude de l'activité de la cholinestérase (ChE) dans le cerveau et le sang a servi à documenter l'exposition aux pesticides organophosphates, de même que l'incidence d'effets physiologiques dommageables. Aucune baisse d'activité significative n'a été enregistrée chez les oiseaux des champs de patates mais plusieurs ont été constatées chez trois espèces (Merle d'Amérique, Bruant chanteur et Bruant familier) qui fréquentent les vergers.

Dans le cas des patates, l'étude a montré que les oiseaux fréquentent surtout la bordure des champs de sorte qu'ils entrent peu en contact avec les pesticides épanchés dans les champs eux-mêmes. Par ailleurs, malgré que certains oiseaux des vergers aient été exposés à l'insecticide, nous n'avons pas constaté d'effets mesurables susceptibles de nuire aux populations locales de ces espèces

## Milieu forestier

### *EFFETS DES ARROSAGES D'INSECTICIDES SUR LES OISEAUX DES PLANTATIONS DE SAPINS DE NOËL*

(Rondeau & DesGranges 1995)

La culture du sapin de Noël en plantation nécessite l'utilisation de nombreux pesticides. Parmi ceux-ci figurent des insecticides organophosphorés tels le diazinon et le diméthoate. Un nouvel insecticide "biologique", le savon insecticide SAFER, est aussi utilisé. Le but de notre étude était de connaître les effets de ces trois produits sur les populations d'oiseaux nicheurs de cet habitat "forestier".

À l'aide d'analyses de l'activité de la cholinestérase dans le sang des oiseaux avant et 24 à 48 heures après les applications, nous avons démontré que les Merles d'Amérique, les Bruants chanteurs ainsi que les Bruants familiers nichant dans les plantations traitées ont été exposés au diazinon et au diméthoate. Toutefois, malgré de fortes baisses de la ChE (et dans certains cas, d'inhibitions importantes), aucune mortalité d'oiseaux adultes n'a été observée suite à ces applications.

Il semble que les applications de ces insecticides aient affecté le comportement des oiseaux nicheurs. En effet, les Merles d'Amérique ont servis significativement moins de repas à leurs oisillons suite à un arrosage fort des trois insecticides alors que les Bruants chanteurs sont restés significativement plus longtemps au nid (à incuber ou à couvrir) suite à un arrosage fort de diméthoate.

Les mortalités totales observées dans les nichées de Merle d'Amérique et de Bruant chanteur exposées au diméthoate sont semblables à celles observées chez les nichées témoins (18 et 25% vs 14 et 21% respectivement). Par contre, on retrouve, pour les nichées de Merle d'Amérique et de Bruant chanteur exposées au diazinon, des mortalités totales deux fois plus importantes (31 et 38% respectivement) que ce qu'observé chez les nichées témoins de ces espèces. Aucune mortalité n'a été observée chez les nichées exposées au savon insecticide.



## Milieu urbain

### *IMPACT DES INSECTICIDES HORTICOLES SUR LE MERLE D'AMÉRIQUE* (Décarie, DesGranges, Lépine & Morneau 1993)

Le premier objectif de cette étude était d'évaluer les effets des applications de diazinon et d'acéphate sur les arbres d'ornementation sur le comportement reproducteur et la productivité du Merle d'Amérique. Il visait aussi à mesurer les effets de l'application répétée de chlorpyrifos sur les pelouses sur la productivité du merle.

Aucun cas de mortalité d'adultes et de jeunes n'a été observé et les oisillons ont pu poursuivre leur développement. L'activité de la cholinestérase dans le plasma des femelles exposées au diazinon ou à l'acéphate était significativement inférieure à celle des témoins. Par contre, il n'y a pas eu de changements marqués au niveau des soins parentaux. L'absence d'un impact significatif sur le comportement malgré les différences des taux d'activité de la cholinestérase dans le plasma peut être due à quelques facteurs dont: (1) l'insecticide n'avait pas atteint le cerveau entre 18 et 24 heures après l'arrosage, et (2) l'exposition était insuffisante pour provoquer des changements comportementaux.

Nous avons observé une corrélation négative significative entre la productivité des nids et le nombre de terrains traités au chlorpyrifos autour de ceux-ci au cours des deux années précédentes. La diminution du nombre de vers de terre et de leur biomasse causée par l'usage répété du chlorpyrifos pourrait expliquer cette baisse de productivité (Coderre 1990).

## Effets écologiques indirects

### Milieu forestier

#### *EFFETS DES PHYTOCIDES SUR LES COMMUNAUTÉS D'OISEAUX FORESTIERS*

(Hardy & DesGranges 1990)

Cette étude s'est intéressée aux changements survenus au sein des communautés d'oiseaux nicheurs à la suite des transformations particulières de la végétation de deux vastes plantations forestières d'épinettes noires, 7 et 9 ans après leur traitement aux phénoxys et au glyphosate.

Les peuplements végétaux traités avec phytocides montraient un recouvrement en conifères supérieur et un dégagement du milieu plus grand que les peuplements non traités, envahis par des essences feuillues et dont la voûte foliacée était dense.

Ces modifications de l'habitat provoquent une augmentation significative de la densité de plusieurs espèces d'oiseaux nicheurs, de même qu'une élévation de la diversité avienne, principalement à cause du caractère mixte des peuplements traités. À moyen terme, l'utilisation de phytocides ne semble pas avoir d'effets négatifs sur les communautés aviennes des plantations d'épinettes noires.

## Milieu agro-forestier

### *EFFETS DU CHANGEMENT DU PAYSAGE RURAL QUÉBÉCOIS SUR LES OISEAUX CHAMPÊTRES*

(Jobin, DesGranges, Plante & Boutin 1994)

(DesGranges, Jobin, Plante & Boutin 1995)

Les données ornithologiques provenant des inventaires réalisés depuis 25 ans sur 7 routes en milieu agricole du Québec méridional ont été utilisées pour évaluer les changements survenus aux populations de 28 espèces d'oiseaux champêtres. L'interprétation de photos aériennes prises dans les années '60 et '80 et couvrant 82 "fermes" situées le long de ces routes a permis d'évaluer les changements survenus au paysage rural.

L'abondance et la diversité aviaires sont plus élevées sur les points qui présentent un paysage hétérogène que sur ceux où les grandes cultures dominent.

Les changements de la mosaïque des champs agricoles résultant de l'intensification de l'agriculture dans les meilleures régions agricoles du Québec et l'abandon des exploitations laitières dans certaines régions marginales semblent être responsables des fluctuations des populations de plusieurs espèces d'oiseaux champêtres dans la plaine du Saint-Laurent. Les espèces associées aux exploitations laitières sont en baisse (ex.: le Bruant des prés, le Goglu, le Vacher à tête brune et la Sturnelle des prés) alors que certaines espèces semblent avoir profité de l'intensification de l'agriculture (ex.: le Goéland à bec cerclé et le Pigeon biset).

L'utilisation des pesticides dans les champs cultivés ainsi que la déforestation sur les aires d'hivernage des espèces néotropicales n'auraient toutefois eu que peu d'impacts sur les populations aviaires.

## **COMMENT LES VÉTÉRINAIRES PEUVENT-ILS CONTRIBUER AUX OBJECTIFS POURSUIVIS PAR LE SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE**

Il existe depuis peu au Canada, un réseau de surveillance des problèmes de santé de la faune, incluant les maladies proprement dites et les cas de contamination par les toxiques et les pesticides. Grâce au Plan vert, Environnement Canada a pu mettre en place le **Centre coopératif sur la santé de la faune**. Le Centre est basé à l'Université de Saskatchewan à Saskatoon avec quatre centres régionaux aux collèges vétérinaires de Saskatoon, de Guelph, de Saint-Hyacinthe et de Charlottetown.

Les fonctions principales du Centre sont les suivantes :

- Diagnostics des maladies de la faune par le biais d'autopsies et d'examens spéciaux. Les analyses de la faune quant aux cas de contamination par les toxiques et les pesticides sont largement confiées au Centre national de recherche sur la faune du Service canadien de la faune.
- Investigations sur le terrain des cas de maladie.
- Établissement d'une base de données centrale. La nomenclature utilisée et la structure de la base de données facilitent l'échange de données avec un réseau semblable aux États-Unis, le "National Wildlife Health Research Centre" du "U.S. Fish and Wildlife Service".
- Quoique la recherche pure n'est pas considérée comme faisant partie du mandat du Centre, les données informatisées sont disponibles pour tout projet de recherche en cette matière.

Afin d'accroître les retombées de ce Centre, j'aimerais profiter de l'occasion qui m'est offerte pour suggérer à la Corporation professionnelle des médecins vétérinaires du Québec de mettre en place un réseau d'alerte pour la mortalité de la petite faune, cela en collaboration avec le Service canadien de la faune et le Groupe de travail sur les pesticides.

Les informations québécoises actuellement disponibles sont suffisantes pour établir hors de tout doute l'existence de cas de mortalité de la petite faune qui soient attribuables à l'usage des pesticides. Les points suivants résument les données que nous possédons actuellement et nous sommes d'avis que d'autres cas seraient sans doute découverts si nous menions une consultation plus large auprès des agriculteurs ou d'autres personnes susceptibles de rapporter de tels cas de mortalité.

- La meilleure source d'information à ce sujet est le rapport de Boudier (1988). Dans le cadre de cette étude, 325 agriculteurs ont été interviewés quant à l'utilisation qu'ils font des pesticides. Des questions leur ont également été posées quant à l'observation de cas de mortalité. Vingt-neuf (29) agriculteurs affirment avoir trouvé des animaux morts (tableau 1), tandis que 5 agriculteurs rapportent avoir vu des animaux ou des oiseaux malades suite à des arrosages. Les cas de mortalité d'oiseaux ont été associés aux produits suivants: chlorphenvinphos, carbofuran, fensulfothion et méthamidophos. Les mortalités de grenouilles ou de mammifères furent attribuées au pyrimicarb et au méthamidophos.

Tableau 1  
**Cas de mortalité de petite faune attribuables aux pesticides  
tels que rapportés par des agriculteurs du Québec en 1987**

PESTICIDES IMPLIQUÉS	CULTURES	ESPÈCES AFFECTÉES
° atrazine (AATREX)	Pommes	Vers de terre
° carbofuran (FURADAN)	Chou, fraises, maïs	Abeilles, oiseaux
° chlorphenvinphos (BIRLANE)	Brocoli, chou	Bernaches
° diazinon (BASUDIN)	Radis	Pigeons, poissons
° fensulfothion (DASANIT)	Avoine, carottes	Oiseaux, poissons
° linuron (LOROX)	Carottes, panais	Poissons
° methamidophos (MONITOR)	Chou	Chien, oiseaux
° phosphure de zinc (MOUSE BAIT)	Pommes	Oiseaux
° pyrimicarbe (PRIMOR)	?	Grenouilles

- De son côté, la **Société protectrice des animaux** fait état de plusieurs cas de mortalité de la faune qui lui sont rapportés annuellement. Dans la région de Québec, de 200 à 300 appels sont acheminés chaque année à la SPA. Ces appels font état de pigeons et de goélands retrouvés morts, et dont on ne connaît pas la cause (J. Nadeau, comm. pers.). À Montréal, une cinquantaine d'appels concernant uniquement les oiseaux sont acheminés à la SPA durant la saison estivale. Ces appels rapportent bon an mal an la mort d'environ 500 Pigeons bisets, d'une cinquantaine de Pics flamboyants et de plusieurs Merles d'Amérique dont la principale cause de mortalité serait l'application de pesticides en milieu urbain (M. Harding, comm. pers.).

Le "Avian Effects Dialogue Group" est un groupe américain composé de représentants d'industries, de gouvernements et de groupes environnementaux. Il a récemment produit un document dans lequel ils suggèrent un certain nombre d'éléments qui devraient faire partie de tout réseau d'alerte concernant l'effet des pesticides sur les oiseaux (J. Cassady, Research Fellow, AEDG, comm. pers.). Voici les 10 éléments clés:

- **Détection d'incidents.** Il faut mettre en place un réseau de personnes pouvant détecter et rapporter des incidents: utilisateurs, agronomes, biologistes, vétérinaires, membres du public, etc.
- **Coopération entre les parties concernées.** La coopération est essentielle entre le gouvernement, l'industrie, les groupes d'utilisateurs, les groupes environnementaux et le public en général. Il est particulièrement important de s'assurer de la coopération des groupes d'utilisateurs puisque ce sont eux qui constatent le plus souvent les effets délétères des pesticides sur le terrain.
- **Publicité du réseau.** Le réseau doit être publicisé auprès des personnes qui sont susceptibles de l'appeler. Elles doivent savoir non seulement que le réseau existe, mais comment y avoir accès.
- **Investigations sur le terrain et suivi.** Les appels au réseau doivent faire l'objet d'une évaluation préliminaire afin d'éviter des visites injustifiées sur le terrain. Lorsque jugé nécessaire, on doit avoir la capacité de réagir rapidement et d'envoyer une équipe spécialisée sur le terrain.
- **Diagnoses sur la cause de la mort.** Des autopsies doivent être effectuées par des laboratoires spécialisés. Des analyses chimiques doivent être effectuées quant les pesticides sont soupçonnés d'être la cause de mortalité.

**Rapports d'incidents.** Des données provenant des investigations sur le terrain et des analyses en laboratoire doivent faire l'objet d'un rapport sommaire dans un format standardisé.

- **Feed-back aux personnes qui rapportent des incidents.** La personne ayant détecté l'incident devrait recevoir la copie finale du rapport sur l'incident et une lettre de remerciements.
- **Établissement d'une base de données centrale.** À partir de la base de données, on devrait être capable d'effectuer des analyses de données, de générer des rapports et de faire des recherches d'informations sur chaque pesticide, espèce ou culture.
- **Analyse de données.** Des analyses régulières permettent l'identification de tendances et de problèmes dont les conclusions doivent être disponibles dans un rapport à distribution générale. Ces informations peuvent être utilisées par l'industrie et le gouvernement pour orienter les programmes de recherche. Il importe entre autre de mieux définir ce qui constitue un niveau de risque ou d'impact acceptable. Par exemple, une meilleure connaissance des conséquences des pesticides sur un plus grand nombre d'espèces et de groupes animaux et végétaux permettrait de fixer des critères d'acceptabilité environnementale susceptibles d'assurer la protection de l'environnement et le maintien de la biodiversité à l'intérieur des contraintes économiques et politiques inhérentes à toutes sociétés humaines.
- **Résolution de problèmes.** Le but ultime de tout réseau demeure la réduction des effets néfastes sur la nature sauvage. La résolution de problèmes pourrait comprendre des remèdes administratifs tels les changements d'étiquettes. Quoique les actions légales peuvent être parfois entreprises (dans le cas d'abus délibérés), le but du réseau ne doit pas être de punir les utilisateurs, mais plutôt d'aider à rechercher des solutions convenables à toutes les parties concernées.

Le Centre national de la recherche faunique a préparé une procédure d'enquête lorsqu'on soupçonne un pesticide d'avoir provoqué la mort d'animaux sauvages (Annexe 1). Ce document nous a aidé à formuler un questionnaire (annexe 2) qui peut être utilisé pour recueillir des informations lors d'une telle investigation. Outre la liste des questions à poser à la personne qui appelle, nous avons inclu des actions qui peuvent être suggérées à cette personne pour assurer sa sécurité s'il y a suivi du cas.

## **LES PESTICIDES ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE**

L'émergence d'une nouvelle préoccupation sociétale vis-à-vis l'utilisation durable des ressources naturelles fait en sorte que les gouvernements se doivent de revoir leur approche en matière de pesticides.

Étant donné les nombreux facteurs de stress qui interagissent avec les pesticides pour occasionner des effets délétères sur la faune non visée, il nous apparaît nécessaire de développer une approche de recherche qui soit plus écosystémique. Il devient, en effet, de plus en plus important d'examiner les effets cumulatifs et synergétiques des pratiques agricoles et forestières qui nuisent à l'intégrité des écosystèmes.

Ce n'est qu'une fois que l'on aura mieux compris et mis en perspective les conséquences des diverses activités humaines, tant au niveau des individus, des populations, des communautés et des écosystèmes, que nous serons à même de recommander des modalités d'utilisation des pesticides qui soient compatibles avec le développement durable et le maintien de la biodiversité des milieux traités aux pesticides.



## RÉFÉRENCES

- Boudier, H. 1989. Profil socio-économique et utilisation des pesticides chez les producteurs utilisant les méthodes conventionnelles, la lutte intégrée et l'agriculture écologique: le cas des producteurs de fruits et légumes au Québec. Rapport technique présenté à Environnement Canada par ASERNE consultant Enr. 180pp. + annexes.
- Coderre, D. 1990. Effets de l'insecticide chlorpyrifos sur l'abondance, la biomasse et la diversité de la communauté lombricienne en milieu urbain. GREBE inc. pour Environnement Canada et Dow Chemical Inc., Rapport technique, Service canadien de la faune, région du Québec, 30pp.
- Cossette, D., I. Giroux, R. Poulin et coll. 1988. Recueil des principaux pesticides en usage au Québec. Rapport technique présenté à Environnement Canada par SAGE LTÉE. 3 volumes.
- Décarie, R., J.L. DesGranges, C. Lépine et F. Morneau. 1993. Impact of insecticides on the American Robin (*Turdus migratorius*) in a suburban environment. *Environmental Pollution* 80:231-238.
- DesGranges, J.L., B. Jobin, N. Plante et C. Boutin. 1995. Effets du changement du paysage rural québécois sur les oiseaux champêtres. In : Domon, G. et J. Falardeau (éd.). Méthodes et réalisations de l'écologie du paysage pour l'aménagement du territoire. Comptes-rendus du 4<sup>e</sup> Congrès national de la Société canadienne d'écologie et d'aménagement du paysage. Université Laval, Juin 1994.
- Godon, D., N. Nadeau et P. Lajoie. 1987. Atlas de l'utilisation des pesticides en agriculture au Québec en 1978, 1981 et 1982. Départ. Santé communautaire. Centre hospitalier de l'Université Laval. Québec. 43p.
- Graham, D. et J.L. DesGranges. 1993. Effects of the organophosphate azinphos-methyl on birds of potato fields and apple orchards in Quebec. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 43:183-199.
- Hardy, B. et J.L. DesGranges. 1990. Évaluation des effets à moyen terme sur les communautés aviennes de l'entretien des plantations d'épinettes noires (*Picea mariana*) aux phénoxy (ESTAPROP) et au glyphosate (ROUNDUP). Environnement Illimité Inc. pour Environnement Canada. Série de rapports techniques no. 101. Service canadien de la faune, région du Québec. xi + 34pp. + annexes.
- Jobin, B., J.L. DesGranges, N. Plante et C. Boutin. 1994. Relations entre la modification du paysage rural, les changements de pratiques agricoles et les fluctuations des populations d'oiseaux champêtres du sud du Québec. Gauthier & Guillemette consultants inc. pour Environnement Canada. Série de rapports techniques, n° 191, Service canadien de la faune, région du Québec. xi + 95 p. + 5 annexes + 1 supplément.
- Mineau, P. (ed). 1991. Cholinesterase Inhibiting Insecticides - Their Impact on Wildlife and the Environment. Elsevier, Amsterdam.
- Reiss, R., F. Perron, J. Paré et R. St-Jean. 1984. Les pesticides en agriculture au Québec en 1982. Environnement Canada et Ministère de l'Environnement du Québec. 134p.
- Rondeau, G. et J.L. DesGranges. 1995. Effect of insecticides use on breeding birds in Christmas tree plantations in Quebec. *Ecotoxicology* 4 : in press.
- SAGE Ltée. 1991. Les pesticides au Québec. Trois volumes. Volume 1: Le contexte et la problématique. 58pp. + 2 annexes. Volume 2: Les intervenants. 108pp. + 2 annexes. Volume 3: Réseau d'alerte pour la mortalité de la petite faune. 22pp. + 1 annexe. SAGE Ltée pour Environnement Canada, Conservation et Protection, région du Québec.

## ANNEXE 1

### PROCÉDURE D'ENQUÊTE LORSQU'ON SOUPÇONNE UN PESTICIDE D'AVOIR PROVOQUÉ LA MORT D'ANIMAUX DE LA FAUNE

Chaque fois qu'on soupçonne un empoisonnement aux pesticides, il importe de prélever des échantillons et de les conserver adéquatement. Il faut aussi décrire précisément les circonstances de l'incident de façon à augmenter la fiabilité du diagnostic final. Le *Dr. Pierre Mineau, de la section d'évaluation des pesticides du Service canadien de la faune à Hull, Qc* nous a fourni l'information nécessaire à l'élaboration de cette procédure d'enquête.

#### Collecte des données

**Le nom de l'espèce et le nombre de cas.** Pour chacune des espèces, indiquez le nombre et l'état des carcasses, le sexe des animaux et leur âge approximatif. Les carcasses avaient-elles l'air fraîches ou non ? Avaient-elles été attaquées par des nécrophages ? Portaient-elles des marques particulières ? Avez-vous la preuve qu'on ait voulu les faire disparaître avant votre arrivée ? (Les propriétaires du terrain peuvent souvent vous fournir cette information). Délimitez la région couverte par votre recherche.

**Signes cliniques.** Si vous avez trouvé des animaux malades, décrivez leur comportement. Avez-vous eu de la difficulté à les approcher ou à les capturer ? Quelle était la répartition des carcasses (âge, sexe, etc.) ?

**Décrivez la région.** Notez les dimensions du terrain, le type et le stade de croissance des cultures ainsi que l'état du champ (inondé ou non). À quelle distance se situe l'habitat naturel de l'espèce en question ? Des photographies du site et de quelques-unes des carcasses peuvent s'avérer utiles.

**Facteurs environnementaux.** Notez les pluies récentes, les tempêtes, les grands vents ou les températures extrêmes.

**Chronologie des événements et des contacts.** Qui a trouvé les animaux morts ? Quand ? Quand en avez-vous été avisé ? Combien de temps s'est écoulé entre la découverte des carcasses et votre visite ? Notez les noms, adresses et numéros de téléphone de toutes les personnes concernées.

**Agent présumé.** Notez tous les détails relatifs aux épandages récents de pesticides sur la région. Indiquez, autant que possible, la formule chimique, le taux, le mode d'application du pesticide ainsi que les autres traitements s'il y a lieu (ex. irrigation). Décrivez la façon dont vous avez obtenu ces renseignements. Indiquez si d'autres preuves telle que la présence de contenants vides confirment ces renseignements.

#### Collecte et conservation des échantillons

Les plus récents empoisonnements observés chez des animaux de la faune sont attribuables à des insecticides à base d'organophosphates ou de carbamates. On utilise un test biochimique (inhibition de l'enzyme cholinestérase) pour fins de diagnostic. Les échantillons destinés à l'analyse doivent être prélevés et conservés adéquatement. Chaque fois que vous enquêtez sur un empoisonnement présumé, évitez de vous contaminer vous-mêmes : portez des gants et des bottes.

**Prélevez les échantillons à partir des carcasses les plus fraîches.** La tête et le tube digestif sont les parties les plus importantes pour le diagnostic. Pour ce qui est des petits animaux, ramassez la carcasse entière. Lorsqu'il s'agit de gros animaux sauvages, prélevez la tête ainsi que tous les échantillons que vous pouvez à partir de l'oesophage et de l'estomac. N'oubliez pas de prélever des échantillons à partir du foie et des reins. Dans les cas de mortalité massive, un échantillon de 10 sujets peut suffire.

**Prélevez des échantillons à partir de la végétation sur le site de la catastrophe.** Prélevez aussi des carottes de terre de 5 cm. Ces dernières permettent de constater la présence de granules d'insecticide. Vérifiez aussi la présence de granules sur le sol.

**Congelez les échantillons aussitôt que possible.** Il faut apporter une attention toute spéciale à la tête puisque les tissus cérébraux permettent de faire les tests les plus révélateurs. Si vous ne pouvez pas congeler immédiatement les carcasses, entourez-les de glace et placez-les dans un congélateur aussitôt que possible. Si vous disposez de glace sèche (ou d'azote liquide), servez-vous en pour congeler les échantillons et les conserver temporairement. On peut habituellement se procurer de la glace sèche auprès des entreprises qui fournissent l'oxygène aux hôpitaux. Portez toujours des gants isolés quand vous manipulez de la glace sèche ou de l'azote liquide.

**Entreposez les échantillons dans un congélateur à la température la plus basse possible.** Un bon congélateur vertical, réglé à la plus basse température, devrait suffire. Celui-ci maintiendra la température à environ -30°C.

**Ne laissez pas dégeler la tête ni le contenu de l'estomac.** Si les carcasses doivent être nécropsées, demandez au pathologiste de ne pas laisser dégeler les échantillons et de les remettre au congélateur aussitôt après s'en être servi.

**Prélevez des échantillons de sang chez les sujets malades.** Le sang peut être prélevé dans des tubes capillaires héparinés (pour prélever facilement le sang des gros oiseaux, effectuez une petite entaille ou une ponction dans la veine brachiale, à l'intérieur de l'aile). Deux ou trois tubes de sang suffisent généralement. Ceux-ci doivent être scellés à une extrémité seulement. On doit d'abord les conserver au froid sans les congeler jusqu'à ce qu'on puisse les centrifuger pour en extraire le plasma. Il faut ensuite congeler ce dernier à la température la plus basse possible.

## ANNEXE 2

### QUESTIONNAIRE POUR UN ÉVENTUEL RÉSEAU D'ALERTE

#### INFORMATIONS SUR L'APPEL

Date et heure de l'appel :

Nom du répondant :

#### INFORMATIONS DE BASE SUR LA PERSONNE QUI APPELLE

Nom de cette personne ou toute autre personne concernée par le cas :

Adresse, affiliations et numéros de téléphone de ces individus :

*Noter les noms et numéros de téléphone de toute personne concernée par l'incident. En cas d'une poursuite judiciaire, ces informations peuvent être importantes.*

#### ESPÈCE(S) AFFECTÉE(S)

Identité de ou des espèce(s) affectée(s) :

Âge et sexe des individus affectés :

Nombre d'individus affectés ou estimation de celui-ci. Dans le cas de plusieurs carcasses ou individus affectés, demander une description de la méthode de recherche et de la superficie couverte :

Information sur la période de temps écoulée depuis l'empoisonnement (état des carcasses, condition des yeux, signes que les carcasses ont été visitées par des animaux nécrophages, etc.) :

S'il s'agit d'individus moribonds, décrire les comportements :

*Si possible, prendre des photographies des carcasses. S'il s'agit de plusieurs carcasses, essayer de les enlever pour réduire la possibilité d'un empoisonnement secondaire de prédateurs ou d'animaux nécrophages. Elles peuvent être incinérées ou enterrées.*

#### DESCRIPTION DU MILIEU

Localisation exacte du site :

Type de champ ou de milieu :

Superficie du champ ou du milieu :

Breve description des habitats disponibles aux alentours (exemple : proximité de zones boisées ou de plans d'eau) :

## CHRONOLOGIE DE L'ÉVÉNEMENT

Date et heure de la découverte :

Date et heure probables de la contamination. Raisons pour ces estimations :

## SOURCES POTENTIELLES DE CONTAMINATION

Pesticide ou contaminant employé et les quantités ou taux d'application :

Mode et raisons d'utilisation du produit (exemple : indiquer s'il s'agit d'un produit granulaire, un arrosage par avion) :

D'autres événements semblables dans le passé mentionnés par l'agriculteur, le propriétaire ou par d'autres témoins :

*Prendre des photographies de toute évidence pouvant aider à déterminer la cause de l'incident (contenants de pesticides, par exemple). Prendre toute mesure appropriée pour enlever la source de contamination (enterrer les pesticides granulaires, enlever les matériaux contaminés, etc.). Si approprié, prendre toute mesure nécessaire pour faire éloigner d'autres victimes potentielles. Des oiseaux ou mammifères moribonds peuvent être retenus dans des boîtes ou cages bien ventilées et à l'ombre. S'il s'agit d'un empoisonnement par un pesticide, il y a souvent récupération presque complète après quelques heures.*

## FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Facteurs météorologiques qui auraient pu influencer l'effet du contaminant ou qui aurait pu causer la mortalité (orage, froid, chaleur, pluie, etc.) :

Tout autre facteur environnemental pouvant expliquer le phénomène. Par exemple, plusieurs facteurs autres que les pesticides ou les contaminants peuvent être responsables pour des cas de mortalité ou pour des effets subléthaux : maladies (botulisme aviaire, par exemple), inanition, prédation ou parasitisme, collisions avec automobiles ou structures anthropiques.

## DIRECTIONS À LA PERSONNE QUI APPELLE CONCERNANT LA PRÉSERVATION DES ÉCHANTILLONS

- Toujours choisir les carcasses les plus fraîches. Dans le cas de plusieurs petites carcasses, un échantillon de dix serait suffisant. Prélever au moins la tête et le tractus alimentaire. Pour les plus grosses carcasses, prélever la tête et le contenu de l'oesophage et de l'estomac. Si possible, prendre aussi un échantillon du foie et des reins.

*Il est possible de se contaminer en touchant la carcasse; on doit donc porter des gants et des vêtements protecteurs.*

- Prendre des échantillons de la culture ou de la végétation adjacente. Prendre aussi un échantillon de sol d'une profondeur de 5 cm et, si pertinent, à même un plan d'eau potentiellement contaminé. Prendre un échantillon de toute source probable de nourriture (insectes, fruits, etc.); les contenus stomacaux peuvent révéler les sources récentes de nourriture. Rechercher la présence d'insecticides granulaires.
- Mettre les échantillons dans des sacs de plastique ou des pots de verre et les congeler aussitôt que possible. Inclure les étiquettes avec toute information pertinente (localisation, date, espèce, etc.). Si les échantillons ne peuvent être immédiatement transférés à un congélateur, veiller à la possibilité de les mettre sur glace sèche.

*Afin de pouvoir poser un diagnostic quant à la contamination d'un individu par un pesticide, le facteur temps est extrêmement important. Les carcasses doivent être congelées rapidement.*

- Si on doit garder les échantillons pour une période relativement longue, les transférer dans un grand congélateur à une température très basse.
- Si des animaux moribonds se trouvent au site, considérer la possibilité de prélever un échantillon de sang. Un vétérinaire aurait possiblement l'expertise et l'équipement nécessaire. Prélever au moins deux ou trois microcapillaires héparinisés. Gardez-les au frais jusqu'à ce qu'ils puissent être centrifugés et congelés.