

Commission biologique du Canada

Arthropodes terrestres

Briefs

LES INSECTES DU CANADA

Synopsis préparé a l'intention des délégués au XVIII^e Congrès international d'entomologie
(Vancouver, 1988)

Le présent document fait le point sur la faune entomologique du Canada. Nous y résumons les caractéristiques générales de notre pays ainsi que la composition taxonomique et les rapports écologiques des populations d'insectes qui s'y trouvent. Sa présentation reflète des intérêts de la Commission biologique du Canada et c'est la raison pour laquelle, par exemple, les espèces économiquement importantes sont abordées dans une perspective écologique et non pas du point de vue de la lutte antiparasitaire.

Nous décrivons également les principales ressources entomologiques, y compris les collections entomologiques canadiennes et les organisations qui contribuent ou qui participent à la recherche entomologique. Nous terminons par une bibliographie sommaire à l'intention des lecteurs qui souhaiteraient approfondir le sujet.

Le Canada et sa faune entomologique

L'environnement canadien

Le Canada est un pays immense. Ses 9 972 800 km² le placent en effet au deuxième rang des pays du monde, pour la superficie, derrière l'Union soviétique. Il s'étend sur environ 4 800 kilomètres, de la côte atlantique de Terre-Neuve (longitude 52°0) à l'océan Pacifique et à la frontière de l'Alaska (141°0). Son point le plus méridional est une langue de sable située à Pointe Pelée et une île voisine du lac Érié, à 42° de latitude nord, mais la frontière américaine coïncide en majeure partie, dans l'ouest du pays, avec le 49^e parallèle. De la frontière méridionale du Canada jusqu'à la limite des terres au nord de l'île Ellesmere (83°N), il faut compter environ 4 500 km. Le tiers environ de la superficie du pays peut être considéré comme faisant partie de l'Arctique, et les régions les plus septentrionales sont les îles de l'archipel arctique canadien dont la superficie atteint environ 1 295 000 km². La partie nord-est du continent est divisée par la baie d'Hudson, un bras de mer qui peut atteindre par endroit jusqu'à 1 000 km de largeur.

La physiographie du Canada est dominée par la Cordillère, vaste zone montagneuse de l'ouest qui se prolonge vers le sud jusqu'en Amérique centrale. La Cordillère canadienne se divise en trois parties distinctes: la chaîne côtière, les Rocheuses et, entre les deux, ou système intérieur au relief complexe. Les chaînes de montagnes sont séparées par des vallées. À l'est des montagnes, le relief s'atténue rapidement jusqu'aux plaines du centre du continent. On observe finalement des zones à relief accentué à l'est ainsi que dans le nord-est de l'Arctique.

La moitié orientale du Canada est une zone massive et plutôt complexe de roches cristallines précambriennes résistantes: le Bouclier canadien. La glaciation a créé, sur ce substrat imperméable, une multitude d'habitats aquatiques auxquels viennent s'ajouter des lacs immenses remplissant surtout des failles élargies par la glaciation et qui contiennent 20% des réserves mondiales d'eau douce. Quatre des Grands Lacs (Supérieur, Huron, Ontario et Érié) sont situés en partie en territoire canadien, mais il existe également des lacs géants plus à l'ouest et plus au nord: Nipigon, Manitoba, Winnipeg, Winnipegosis, Caribou, Athabasca, Grand lac de l'Ours et Grand Lac des Esclaves. Certaines régions côtières sont drainées par des fleuves locaux mais il y a également plusieurs fleuves énormes tels le Saint-Laurent à l'est, le Nelson, et le Yukon, le Fraser et le Mackenzie (drainant un bassin de 1 789 000 km² dans l'océan Arctique!) à l'ouest.

Les montagnes de l'ouest influent sur le climat d'une grande partie du Canada et, par ricochet, sur les organismes qui y vivent. Les courants atmosphériques venant de l'ouest poussent l'air humide du Pacifique jusque sur la côte ouest et amènent ainsi de la pluie ou de la neige sur les pentes montagneuses. Les vallées de l'intérieur, toutefois, ne reçoivent que très peu de pluie. Immédiatement à l'est des montagnes, l'air est également sec. Les précipitations augmentent ensuite graduellement à mesure qu'on se déplace vers l'est et que les masses d'air du nord et du sud convergent et se joignent au courant soufflant vers l'est. Le climat est également moins aride vers le nord, sauf dans les déserts arctiques, à cause des températures plus basses et de l'évaporation moins forte.

L'homogénéité du relief et du climat sur de grandes superficies et la rudesse du climat dans le nord ainsi que la dernière glaciation (qui a éliminé la biocénose presque partout) ont contribué à simplifier l'environnement canadien. Toutefois, les vastes superficies de terres (et la variété de facteurs physiographiques, climatiques et édaphiques qui en découlent), les nombreuses masses d'eau douce et la topographie variée des montagnes favorisent la diversification des organismes et contribuent à créer des composantes régionales distinctes.

Composition de la faune

La faune entomologique du Canada est une faune nord-américaine et holarctique appauvrie par des conditions du nord. Elle présente cependant certains éléments caractéristiques des régions plus méridionales ainsi que des formes arctiques endémiques et certaines formes caractéristiques de la Cordillère comme les grylloblattidés.

On a déjà dénombré près de 34 000 espèces d'arthropodes terrestres au Canada et on pense que le nombre des espèces qui n'ont pas encore été décrites est presque équivalent (tableau 1). Plus de 2 000 espèces d'arthropodes terrestres, les trois quarts étant des insectes, ont déjà été décrites pour l'Arctique et on pense qu'il pourrait en rester autant à découvrir. Plusieurs centaines d'espèces vivent dans le Grand Nord.

Le caractère boréal de la faune canadienne prise dans son ensemble se reflète dans la prédominance particulière des endoptérygotes évolués. En outre, dans ces groupes, les diptères sont relativement bien représentés tandis que les coléoptères sont moins fréquents, tendance particulièrement évidente dans les régions au nord du pays (tableau 2). Certains autres groupes <<septentrionaux>>, familles, genres et espèces, sont semblablement favorisés au détriment d'autres groupes.

Même dans les régions du nord, où la faune est moins diversifiée, certaines espèces sont remarquablement abondantes. Par exemple, les diptères piqueurs (simulies, moustiques, brûlots, taons) sont particulièrement nombreux dans la zone boréale.

Tableau 1. Liste des arthropodes terrestres canadiens¹

	Nombre d'espèces décrites au Canada	Nombre estimatif d'espèces canadiennes non décrites ou non découvertes
Arachnida		
Araneae	1 256	144
Acari	1 915	7 567
Autres arachnidés	54	? ²
TOTAL	3 225	7 711
		10 936
Autres arthropodes terrestres		
Tardigrada	48	162
Pentastomida	2	2
Crustacea ³	45	4
Pauropoda	23	10?
Diplopoda	64	35
Chilopoda	70	35
Symphyla	2	10
Protura	3	5
Collembola	295? ⁴	225? ⁴
Diplura	2	3
TOTAL	554	491
		1 045
Insecta		
Microcoryphia	3	10
Thysanura	2	10
Ephemeroptera	301	110
Odonata	194	3
Plecoptera	250	60
Dictyoptera	17	6
Notoptera	2	3
Dermaptera	5	0
Grylloptera	81	16
Orthoptera	133	7
Cheleutoptera	1	1
Psocoptera	72	31
Phthiraptera	362	413
Hemiptera	3 079	1 147
Thysanoptera	102	144
Megaloptera	16	5
Raphidioptera	7	0
Neuroptera	75	14

Coleoptera	6 748	2 368
Mecoptera	22	10
Diptera	7 058	7 406
Siphonaptera	180	10
Lepidoptera	4 692	2 042
Trichoptera	546	200
Hymenoptera	6 042	10 637
TOTAL	29 976	24 653
		54 629
GRAND TOTAL	33,755	32,855
		66 610

¹Tiré de Danks, 1979, mise à jour pour les autres arthropodes terrestres

² Spécimens inadéquats et taxonomie mal connue

³ Isopodes et décapodes

⁴ Nombres estimatifs très approximatifs

Tableau 2. Représentation relative des ordres d'insectes dans différentes régions

Ordre	Nombre d'espèces nommées dans l'ordre, en pourcentage de la faune totale				
	Monde	Amérique du Nord	Canada	Arctique (A. du N.)	Îles de la Reine-Elisabeth
(Nombre total d'espèces nommées) :	(762 659)	(93 728)	(29 976)	(1 468)	(242)
Coleoptera	39	32	22	13	3
Diptera	16	19	24	50	61
Lepidoptera	15	12	16	11	10
Hymenoptera	14	19	20	13	10
Autres Ordres	16	18	18	13	16

Différences régionales entre les habitats et leurs populations d'insectes

Le Canada compte plusieurs biomes différents, chacun d'eux se distinguant avant tout par sa végétation dominante (Figure), mais chacun présentant également sa faune caractéristique. L'Arctique et la forêt boréale sont de loin les plus vastes de ces biomes. Les écotones caractéristiques, en particulier la zone de transition Arctique-forêt boréale (subarctique), la zone de transition forêt boréale–Prairies (prairie-parc) et la zone de transition forêt boréale–forêt des feuillus (forêt des Grands Lacs et du Saint-Laurent et forêt acadienne) occupent également de vastes superficies. Chacune de ces grandes zones peut être subdivisée selon sa végétation et d'autres caractéristiques.

Du point de vue de l'habitat général et de la faune, on peut décrire les zones principales comme suit. L'Arctique comprend les régions situées au-delà de la limite forestière et se caractérise par sa végétation de plantes naines, habituellement vivaces. Les lichens y sont communs. Le Grand Nord présente une végétation claire, parsemée de plantes à fleurs mais comportant également des amas plus grands de plantes ou de vastes prés à carex et à mousses dans certains endroits favorables. La végétation des régions arctiques moins septentrionales est pour sa part généralement plus dense et on peut trouver de buissons nains ou de fourrés de saules. Dans le Grand Nord, la végétation clairsemée et l'absence de couverture qui en découle limitent les habitats au-dessus du sol. Le pergélisol limite par ailleurs la disponibilité des habitats dans le sol. Les étés sont courts et frais et les sommes de températures pendant la saison de croissance sont peu élevées, mais la lumière du jour est permanente en été et permet donc une certaine amélioration des conditions qui existent à la surface du sol. Les faibles précipitations laissent les habitats des hautes terres arides. Cette aridité est moindre dans les basses terres car le pergélisol empêche le drainage. Les fréquentes périodes de vents forts et les conditions imprévisibles, surtout en ce qui concerne la température et la nébulosité, limitent l'activité des insectes. Les hivers sont longs et froids. La faune est appauvrie mais certaines espèces de diptères, d'hyménoptères et de lépidoptères, certains ectoparasites de vertébrés homéothermes et d'autres organismes comme les acariens et les collemboles connaissent un succès relatif.

La forêt boréale est surtout composée de conifères mais elle peut également renfermer des arbres feuillus caractéristiques comme le bouleau et le peuplier, éparpillés parmi les épinettes, les sapins et les pins. Cette forêt transcontinentale forme avec des forêts de résineux semblables de la Cordillère un système continu qui se prolonge loin vers le sud. Comme l'Arctique, la forêt boréale du Canada se caractérise par ses hivers froids mais l'enneigement plus considérable contribue à améliorer les conditions à la surface du sol. Au-dessus de la neige, les différences entre les saisons, surtout en ce qui a trait à la température, sont souvent plus considérables que dans l'Arctique. Le couvert plein constitué principalement de résineux limite la pénétration de la lumière (et la circulation de l'air), réduisant la flore au sol et la complexité des habitats. Ces derniers, composés de mousses, d'herbes basses et de buissons, sont tout de même plus complexes que ceux qu'on observe plus au nord. La litière, faite d'aiguilles de conifères, résiste à la décomposition et les sols sont acides. Ceci contribue encore à simplifier les habitats. Néanmoins, des bouleversements régionaux, p. ex. des incendies de forêt, servent à maintenir la diversité

des habitats. D'ailleurs, la fonte de la neige accumulée, le faible taux d'évaporation et le drainage souvent pauvre dans cette zone conduisent à une remarquable ubiquité des eaux de surface stagnantes et courantes, et les tourbières sont abondantes. Comme dans l'Arctique, les insectes prédominants dans la forêt boréale sont des endoptérygotes évolués (lépidoptères, hyménoptères, diptères et coléoptères). Certaines formes phytophages, y compris des espèces à incidence économique comme des papillons nocturnes, des tenthrèdes, des diprions, des scolytes et des longicornes, connaissent des pullulations intermittentes.

La forêt de feuillus véritable (contrairement à la zone de transition forêt boréale-forêt de feuillus plus vaste) se limite, au Canada, au sud-ouest de l'Ontario mais elle occupe une grande partie de l'est des États-Unis. Le hêtre et l'érable à sucre y dominent mais elle contient en outre beaucoup plus d'espèces d'arbres que la forêt boréale et présente par ailleurs une flore de sous-étage et une flore du sol caractéristiques et modérément développées donnant lieu à une grande variété de micro-habitats, même en hiver. Les précipitations moyennes et uniformément réparties dans cette zone maintiennent une humidité généralement assez élevée en été, et le sol est recouvert d'une litière de feuilles qui se distingue par la richesse de sa microflore et de sa microfaune. Au Canada, l'homme a cultivé une grande partie de la zone qui était à l'origine occupée par cette forêt. La forêt de feuillus comporte un grand nombre de taxons d'arthropodes, y compris, çà et là, des représentants de groupes fondamentalement subtropicaux, notamment des coléoptères, qui ne se trouvent nulle part ailleurs au Canada. Certaines espèces herbivores comme les phyllophages et les xylophages ainsi que certains mycétophages sont caractéristiques.

Les régions des Grands Lacs et du Saint-Laurent et de l'Acadie, même si elles servent de zone de transition entre la forêt boréale et la forêt de feuillus, présentent un intérêt particulier à cause de leur grande superficie et de la densité de leurs populations. Elles ont été les premières régions du Canada à être fortement colonisées et leur faune entomologique est donc relativement bien connue. De grandes portions de ces régions ont été fortement modifiées par l'agriculture et l'urbanisation. La composition locale des forêts mixtes indigènes a été déterminée par divers facteurs topographiques et climatiques. En général, la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent se caractérise par une population de pins blancs et de pruches qui s'accompagnent d'érables à sucre et d'autres espèces. L'épinette rouge est une espèce supplémentaire caractéristique de la région acadienne. Dans cette zone de transition, rares sont les espèces d'insectes endémiques. La faune entomologique se compose plutôt d'espèces du nord (forêt boréale) et du sud (forêt de feuillus) qui se trouvent souvent à la limite de leur aire de répartition. Par exemple, un certain nombre d'espèces essentiellement boréales ne vivent que dans les tourbières fraîches de la zone de transition. La faune de divers types d'habitats dulcicoles fréquents dans cette zone est particulièrement riche. En outre, des espèces adaptées aux habitats découverts, y compris certaines formes introduites, trouvent un habitat favorable dans les zones défrichées par l'homme.

Les Prairies, elles aussi fortement modifiées par l'homme, présentent une flore relativement diversifiée à cause du mélange d'espèces herbacées qu'elles contiennent, en particulier dans les zones perturbées. Les précipitations y sont relativement faibles. Elles diminuent à mesure qu'on s'avance vers l'ouest et que l'on approche de la région sous le vent abritée de la pluie par la Cordillère, et la hauteur des herbes diminue en conséquence, à tout le moins dans les zones non perturbées. Par ailleurs, les précipitations sont inégalement réparties pendant l'année et certaines années sont marquées par des sécheresses prolongées. La faible humidité atmosphérique qui en découle est encore diminuée par l'ensoleillement estival prolongé, les vents forts et une couverture végétale passablement limitée. Cette zone est par conséquent trop aride pour certains insectes (elle divise en fait la faune des milieux humides en deux portions: l'occidentale et l'orientale) et on observe une composante xérophile importante d'acrididés, de formicidés et de plusieurs autres groupes. Les hivers sont froids au centre du continent et la couche protectrice de neige est habituellement passablement mince, sauf en certains endroits. Les groupes herbivores (hémiptères, lépidoptères, orthoptères et beaucoup de coléoptères) sont particulièrement communs dans les Prairies. Les Prairies Palouse des vallées de l'intérieur de la Cordillère renferment pour leur part des espèces de caractérisant par une vaste aire de répartition dans les prairies. Mais elles contiennent également des espèces de l'ouest et du sud qui ne se trouvent nulle part ailleurs au Canada.

Les îles Gulf, au sud de l'île de Vancouver, les vallées de l'intérieur de la Colombie Britannique et certaines zones particulières du sud-est de l'Alberta et du sud-ouest de la Saskatchewan sont particulièrement arides et les conditions qui existent pendant l'été, à tout le moins par endroits, sont à toutes fins utiles désertiques. La couverture végétale est discontinue par endroits et comprend des plantes succulentes et xérophiles à port buissonnant. Les sols sont sensibles à l'érosion sous certaines conditions, en particulier lorsqu'ils sont perturbés artificiellement. Les températures journalières fluctuent habituellement beaucoup à la surface du sol et les arthropodes ont donc tendance à être discrets ou fousseurs, et nocturnes. Le manque d'humidité diminue la productivité et la diversité de la faune dans ces zones mais on y observe néanmoins certains éléments représentatifs du Grand Bassin et même des régions tropicales comme les scorpions et les solifuges, qui n'existent nulle part ailleurs au Canada. Les coléoptères et certains orthoptéroïdes sont également bien représentés.

À l'opposé de ces régions arides, la forêt humide toujours verte de la côte du Pacifique connaît le régime de températures le plus stable de toutes les zones du Canada. La pruche de l'Ouest, le thuya géant, l'épinette de Sitka dans le nord et le sapin de Douglas dans le sud sont les principales essences de cette région. La grande diversité d'espèces végétales, la couverture dense et variée qui en découle et les conditions physiques uniformes favorisent le maintien d'une faune entomologique extrêmement diversifiée, comprenant notamment des éléments de la côte nord-américaine du Pacifique qui ne se trouvent nulle part ailleurs au Canada.

La zone de la Cordillère se distingue par sa topographie découpée produisant une gamme remarquable d'habitats différents. Même si de vastes portions de cette zone sont recouvertes de forêts subalpines ou montagnardes, et de forêts colombiennes plus riches dans certaines des principales vallées, on trouve çà et là des zones de toundra alpine, de prairies herbeuses, etc. isolées les unes des autres par des sommets ou par des vallées. La faune d'arthropodes y est variée et intéressante. Plusieurs groupes y sont particulièrement diversifiés et on y trouve également certains éléments uniques.

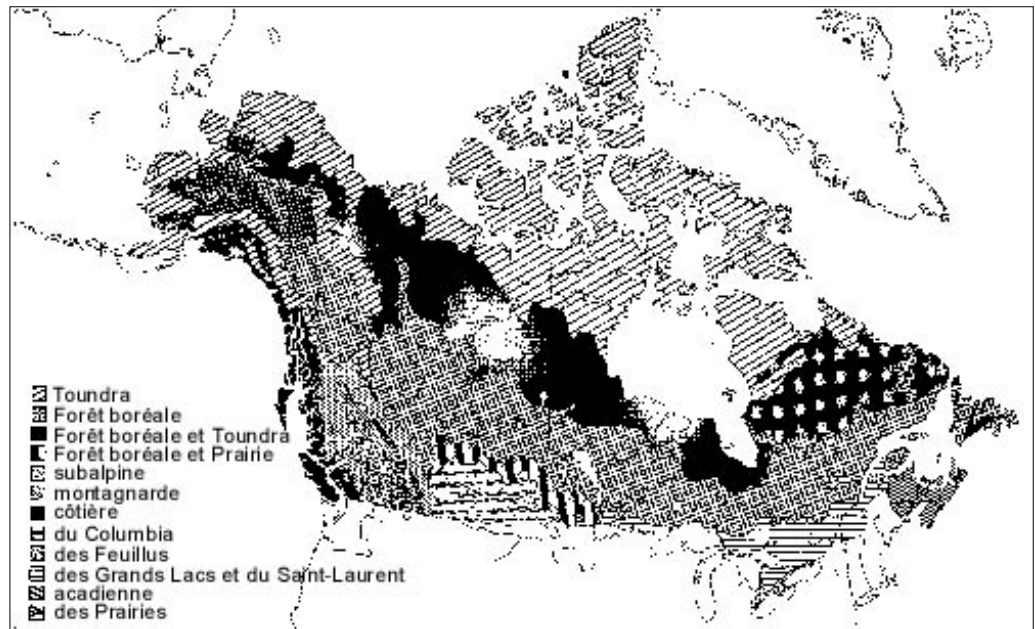


Figure. Les régions forestières du Canada et de l'Alaska (voir Scudder dans Danks 1979, p. 94)

Répartition des insectes

Les aires de répartition très vastes de beaucoup des espèces d'insectes caractérisent très généralement la faune canadienne et vont de pair avec l'existence de vastes superficies homogènes, en particulier dans les hautes latitudes. Les espèces holarctiques et même circumpolaires sont particulièrement communes dans l'Arctique et environ la moitié des espèces décrites dans cette région sont holarctiques. Par exemple, seulement 2 à 30% des espèces non arctiques des diverses familles de diptères et d'autres groupes d'insectes d'Amérique du Nord sont holarctiques, comparativement à 20 à 90% pour les espèces arctiques. Beaucoup d'espèces boréales sont également holarctiques et, dans les limites de l'Amérique du Nord, beaucoup d'entre elles présentent une répartition transcontinentale. Certaines de ces espèces transcontinentales s'observent également dans des habitats du sud-ouest.

Néanmoins, on trouve également dans la faune canadienne beaucoup d'espèces dont l'aire de répartition est plus limitée. Certaines d'entre elles, nous l'avons vu plus haut, sont adaptées à des zones particulières comme la forêt de la côte du Pacifique ou les vallées arides de l'intérieur de la Cordillère. Un nombre important d'espèces ne se rencontrent que dans la zone arctique et jamais plus au sud. La limite septentrionale de l'aire de répartition de beaucoup des espèces boréales coïncide avec la limite forestière, à tout le moins dans la partie orientale du pays où cette limite forestière est clairement perceptible.

Les facteurs qui influent, au Canada, sur l'aire de répartition des espèces sur lesquelles nous possédons des informations sont évidemment variés. Ceux de nature climatique comme l'aridité, l'humidité ou la durée de la période de croissance, ceux relatifs aux sources d'aliments comme la disponibilité des plantes hôtes et d'autres qui sont liés à l'habitat influent tous à leur façon sur la répartition de chaque espèce. Certaines aires de répartition ont été déterminées par des événements continentaux à caractère historique, notamment par la glaciation. Les aires de répartition importantes de ce point de vue comprennent entre autres les répartitions discontinues arctiques-alpines, amphibériennes, amphicontinentales et appalachiennes. Plusieurs centaines d'espèces ont été introduites au Canada mais exception faite des parasitoïdes importés à des fins de lutte biologique, leur histoire nous est la plupart du temps inconnue.

Nos conclusions concernant les aires de répartition des insectes et leurs changements en Amérique du Nord sont fondées davantage sur des hypothèses de nature biogéographique que sur des données concrètes de l'étude de l'écologie et des fossiles. Les limites observées dépendent à la fois de facteurs actuels et historiques. Au Canada, les limites septentrionales des aires de répartition semblent souvent dépendre des effets de facteurs écologiques comme la durée de la saison de croissance. Certaines limites est-ouest, par contre, peuvent dépendre davantage de facteurs historiques puisque les limites des aires de répartition de beaucoup d'espèces du nord coïncident avec le Mackenzie ou avec la baie d'Hudson: des obstacles majeurs à la dissémination des espèces adaptées à la toundra.

Histoire de la faune

La faune canadienne doit son caractère distinct aux changements climatiques et géographiques et aux autres phénomènes survenus par le passé. La tectonique des plaques peut permettre d'expliquer la biogéographie de certaines lignées anciennes. Les événements survenus à l'ère tertiaire ont influé sur les caractéristiques actuelles de la faune, notamment dans le cas des éléments vivant dans la toundra et dont l'origine remonte à une période antérieure à l'ère quaternaire. L'importante glaciation du pléistocène a joué un rôle particulièrement important, au Canada, à cause de ses répercussions énormes sur la faune.

Pendant le pléistocène, le Canada était presque entièrement recouvert de glaciers qui atteignaient à certains

endroits plus de 1 km d'épaisseur. Il y a eu plusieurs vagues principales et secondaires de glaciation depuis 1.5 million d'années mais la période la plus récente de progression des glaces, la glaciation du Wisconsin (période connue sous le nom de glaciation würmienne en Europe), nous sert de point de départ pour l'étude des territoires où la faune a été exterminée par les glaces. Le recul des glaciers du Wisconsin, commencé il y a 10 à 20 milliers d'années dans diverses régions du Canada, a enclenché une suite complexe de changements environnementaux, y compris l'engloutissement sous la mer de vastes superficies de territoires encore déprimés sous l'effet du poids des glaces, des changements radicaux du drainage causés par le rebondissement postglaciaire et la formation d'immenses lacs glaciaires alimentés par la fonte des glaces (la superficie du lac glaciaire Agassiz atteignait jusqu'à 500 000 km² et, à différentes époques, il inondait en partie un territoire de près de 1 million de km² et drainait une superficie deux fois plus vaste). Les communautés végétales et animales ont connu des bouleversements équivalents.

Les biogéographes insistent sur le rôle des refuges dans la survie des insectes pendant la période glaciaire. Ces refuges ont servi de points de départ pour la colonisation des territoires exposés à nouveau lors du retrait des glaces. Le refuge le mieux connu est la Béringie, région englobant l'extrémité est de l'Asie et l'extrémité ouest de l'Amérique du Nord, reliées, à l'époque, par ce qui est aujourd'hui devenu le détroit de Béring. Cette vaste région épargnée par les glaces semble en effet avoir servi de refuge à beaucoup d'espèces arctiques, contribuant en même temps aux très nombreuses similitudes observées, au chapitre de la faune, entre l'Amérique du Nord et l'Eurasie, notamment entre l'est de la Sibérie et la région de l'Alaska et du Yukon. Il existait également presque certainement d'autres refuges dans le nord sur l'île Banks et sur le territoire continental adjacent ainsi que dans la région de Terre-Neuve et de l'embouchure du Saint-Laurent. Il y a peut-être aussi eu d'autres refuges pour les espèces de la toundra dans la région de l'île Ellesmere et de Pearyland (nord du Groenland), dans les îles de la Reine-Charlotte et dans l'île Baffin.

La propagation des survivants de la Béringie a été un phénomène complexe et on a signalé des répartitions de subfossiles postglaciaires beaucoup plus vastes que les répartitions «béringiennes» actuelles. De tels faits laissent croire à des taux rapides de dispersion, à tout le moins pour certaines espèces, et à l'existence de périodes postglaciaires au climat beaucoup plus doux qu'aujourd'hui, notamment l'hypsithermal survenu il y a 5 à 8 000 ans.

La plupart des espèces boréales ainsi que certaines des espèces arctiques semblent avoir survécu à la glaciation dans des refuges situés au sud de la calotte glaciaire. Ces refuges étaient surtout situés aux États-Unis puisque la plupart des régions du sud du Canada étaient recouvertes par les glaces, à l'exception des <<Cypress Hills>>, dans le sud de l'Alberta et de la Saskatchewan. Certains des organismes qui se sont propagé à partir de refuges séparés semblent avoir convergé dans des <<zones de suture>>, caractérisées par une hybridation complexe et par d'autres modes de variation. Ces phénomènes sont particulièrement évidents au Canada près du centième méridien (au Manitoba, près de la frontière de la Saskatchewan) et en différents endroits de la Cordillère.

Adaptations de la faune

Mises à part les adaptations à la vie dans des habitats particuliers communes à tous les insectes, plusieurs adaptations caractéristiques des insectes du Canada découlent de conditions propres aux régions septentrionales comme la succession des saisons. Ces adaptations sont particulièrement évidentes dans les régions arctiques mais elles sont également présentes, à un moindre degré et moins fréquemment, aux latitudes plus basses.

Beaucoup des espèces d'arthropodes du nord sont petites et de couleur sombre. La couleur sombre favorise en effet l'élévation de la température de l'organisme sous l'effet du rayonnement solaire, et certaines espèces tirent profit de cet attribut en prenant des bains de soleil. Dans les milieux arctiques et alpins au climat plus rude, où la basse température de l'air limite la période au cours de laquelle les insectes peuvent voler, les ailes et les antennes sont réduites chez certaines espèces.

Les microsites favorables sont sélectionnés grâce à un comportement approprié. Par exemple, les moustiques de l'Arctique ne pondent leurs oeufs que dans les endroits les plus chauds. En outre, dans les régions du nord, beaucoup d'espèces présentent un métabolisme plus élevé, à une température donnée, que les espèces apparentées adaptées à un climat tempéré, mais il y a un grand nombre d'espèces qui ne suivent pas cette règle.

Beaucoup des modifications les plus frappantes du métabolisme servent à assurer à l'organisme la résistance nécessaire pour survivre aux rigueurs de l'hiver. Au nombre de ces modifications, mentionnons l'élimination ou la neutralisation des agents de nucléation et l'accumulation de cryoprotecteurs permettant la surfusion (résistance à la congélation); et la fabrication d'agents de nucléation de l'hémolymphe et de cryoprotecteurs servant à promouvoir un gel précoce et la survie de l'organisme (tolérance à la congélation). Certains insectes de l'Arctique peuvent demeurer en état de surfusion jusqu'à -60°C et il n'est pas rare d'observer des points de surfusion de -40°C ailleurs au Canada. Les cryoprotecteurs peuvent être des substances à faible poids moléculaire comme les alcools polyhydriques (généralement le glycérol) et les sucres (p. ex. le tréhalose), ou des protéines à poids moléculaire élevé qui inhibent la formation de la glace jusqu'à des températures étonnamment basses. La sélection d'un endroit convenable pour passer l'hiver est un des éléments principaux de l'aptitude de l'organisme à survivre. Les adaptations nécessaires pour la résistance au froid peuvent également conférer à l'organisme une résistance parallèle à l'anoxie ou à la déshydratation. Beaucoup des connaissances de base que nous possédons sur la résistance au froid des insectes nous viennent d'études menées sur les espèces canadiennes.

La plupart des régions du Canada se caractérisent par une saison de croissance courte, et beaucoup des espèces d'insectes sont univoltines plutôt que multivoltines. Dans certains habitats, surtout lorsqu'on se déplace vers le nord, certaines espèces peuvent prendre plusieurs années pour compléter une génération. On a déjà signalé des cycles biologiques durant jusqu'à 14 ans dans le Grand Nord. La plupart des espèces passent l'hiver dans un état de dormance prolongée. La dormance existe également pendant l'été très chaud des Prairies, chez des espèces

appartenant à toute une variété de groupes, y compris les habitants de milieux aquatiques temporaires qui s'assèchent en été. Chez la plupart des espèces canadiennes ainsi que chez d'autres espèces ailleurs dans le monde, la diapause est déterminée avant tout par la photopériode et, secondairement, par la température. Toutefois, la température joue un rôle plus important aux latitudes plus élevées. En effet, en plus de créer des conditions critiques pour la survie, la température ne laisse voir aucune corrélation claire avec la photopériode dans ces régions. Une fraction des sujets de plusieurs des espèces canadiennes prolongent leur diapause pendant plus d'un an. Typiquement, ces espèces occupent des habitats aux conditions imprévisibles tels que l'Arctique, les étangs temporaires (p. ex. certains moustiques du genre *Aedes*) et les cônes de conifères (la production de cônes peut varier énormément d'une année à l'autre).

Finalement, les adaptations génétiques de certains insectes de l'Arctique canadien semblent avoir pour effet de stabiliser les génotypes dans des environnements imprévisibles. La stabilité réduit le risque d'une variation rapide des génotypes adaptés en réaction à des changements des conditions environnementales, variation qui pourrait s'avérer inappropriée si le changement environnemental n'était que temporaire. La fixation des génotypes par la voie de la parthénogénèse (qui élimine en même temps le besoin de s'accoupler dans des conditions difficiles) s'observe chez plusieurs groupes d'insectes de l'Arctique, y compris les chironomides, les simulies, les psylles, les trichoptères, les éphémères et les cochenilles.

Structure écologique de la faune

La faune du sud du Canada ressemble, par sa structure écologique, aux autres faunes des zones tempérées. Toutefois, à mesure qu'on se déplace vers le nord et que la diversité des habitats diminue, les habitats les plus favorables se limitent de plus en plus à la surface du sol, laquelle se réchauffe assez rapidement au printemps et bénéficie du rayonnement solaire pendant la saison de croissance. Par conséquent, les espèces vivant dans le sol et dans les eaux peu profondes deviennent dominantes dans le nord. Le complexe des arthropodes du sol est particulièrement important. Il maintient la productivité des sols en contribuant, avec les micro-organismes, à la décomposition et au recyclage de la matière organique. Sur de vastes superficies des forêts du nord, la décomposition dans le bois mort et dans le sol est assurée malgré l'absence d'un grand nombre des espèces caractéristiques des forêts du sud. Beaucoup des espèces absentes (p. ex. les termites) sont remplacées par d'autres insectes et des acariens. Malgré leur température plus basse, les habitats des sols du nord sont humides et riches par endroits; d'ailleurs, comme dans les sols du sud du Canada, les populations d'arthropodes y sont généralement élevées.

La végétation devient moins riche vers le nord mais le nombre d'espèces d'insectes herbivores diminue encore plus rapidement. Les prairies herbeuses et les forêts contiennent par exemple d'importants groupes d'insectes phyllophages, mineurs, cécidogènes et d'autres insectes phytophages, alors que dans l'Arctique, beaucoup de groupes d'insectes phyllophages et xylophages sont absents (orthoptères et familles de coléoptères). Les insectes détriticoles et saprophages, déjà communs dans la zone boréale, dominent dans l'Arctique. Toutefois, plus que la végétation, c'est le climat qui est principalement responsable du nombre comparativement beaucoup plus faible d'insectes phytophages dans cette région. La plupart des formes du nord conservent la monophagie ou la polyphagie et les autres habitudes caractéristiques de leur groupe.

La structure et l'histoire géologique du Canada expliquent en partie le nombre particulièrement élevé de petits étangs peu profonds qu'on y trouve. Nous connaissons cependant peu de choses de la structure écologique des communautés de ces habitats dulcicoles chauds. Les grands lacs et les cours d'eau froids sont également abondants et la faune qu'ils contiennent est mieux connue. La plupart des cours d'eau sont dominés par des espèces sténothermes d'eaux froides ou tolérantes au froid appartenant aux groupes des plécoptères, des trichoptères, des chironomides et à d'autres groupes.

Dans les grandes zones marécageuses, la décomposition des végétaux est plus lente que leur accumulation, ce qui entraîne la formation de vastes tourbières. Ce type de zone marécageuse dominant au Canada correspond à environ 16% de la superficie des terres. La plupart des insectes habitant ces tourbières semblent appartenir à des espèces qu'on trouve généralement dans les écosystèmes lénitiques, mais certaines espèces intéressantes, des odonates par exemple, sont limitées à ces habitats.

Malgré la diversité réduite de la faune du nord, les rapports au sein des écosystèmes sont beaucoup plus complexes qu'on ne l'imagine. Par exemple, on peut parler des rapports entre les habitats (dus aux phénomènes de la métamorphose et de la propagation); entre les arthropodes et les vertébrés (insectes coprophages et nécrophages, ectoparasites et vertébrés insectivores); entre les insectes et les fleurs; entre les insectes et les parasitoïdes; et entre diverses variétés d'arthropodes et leurs prédateurs invertébrés. Ces rapports sont tout à fait évidents même dans le Grand Nord.

Les larves d'insectes tiennent une place importante dans les écosystèmes canadiens. Beaucoup des groupes d'exoptérygotes essentiellement subtropicaux sont absents tandis que les endoptérygotes comme les diptères, les hyménoptères et les lépidoptères sont extrêmement répandus. On trouve beaucoup plus de larves que d'adultes. Les phytophages caractéristiques des forêts se nourrissent de végétaux pendant leurs stades larvaires. Chez la plupart des insectes aquatiques, seuls les stades larvaires vivent en eau douce. Les larves de nombreuses familles communes de diptères sont saprophages. De tels insectes passent la majorité de leur vie au stade larvaire et c'est à ce stade qu'ils accumulent les réserves qui serviront à assurer la vie active et la reproduction des adultes.

En résumé, les insectes phytophages occupent une place de choix dans les écosystèmes canadiens sauf dans la toundra, mais les saprophages et les autres arthropodes, en particulier les acariens et les larves de diptères, jouent un rôle particulièrement important dans les habitats caractéristiques des sols et des eaux douces. Les rapports écologiques qui existent entre ces éléments du complexe des décomposeurs sont encore mal compris puisqu'il nous

manque des données fondamentales sur l'écologie et la taxonomie de ces espèces.

L'ubiquité des conditions du nord au Canada confère un intérêt scientifique particulier à l'étude de la faune canadienne. Par ailleurs, la faune qui caractérise les régions les plus peuplées et cultivées du sud du Canada ressemble à la faune des systèmes tempérés typiques que l'on observe ailleurs.

Leçons à tirer de certains ravageurs

Beaucoup de ravageurs nord-américains communs des cultures et des forêts sont un fléau pour le Canada. D'autres espèces s'avèrent importantes pour la médecine et l'art vétérinaire. Les espèces capables de causer des dommages à grande échelle ou dans des régions particulières se comptent par centaines, mais ce nombre ne représente tout de même qu'une petite fraction de l'ensemble de la faune entomologique. Nous avons choisi de ne mentionner ici qu'un nombre limité des ravageurs présentant un intérêt écologique particulier.

La tordeuse des bourgeons de l'épinette est le ravageur le mieux connu des forêts du Canada. Le genre *Choristoneura* comporte plusieurs espèces, y compris la tordeuse des bourgeons de l'épinette et la tordeuse occidentale de l'épinette, *C. fumiferana* et *C. occidentalis*. Les populations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette atteignent un sommet environ tous les 35 ans, provoquant la défoliation de leurs hôtes, le sapin baumier et l'épinette, et provoquant la mort d'un grand nombre d'arbres. Plusieurs facteurs contribuent à cette augmentation des populations du ravageur. Ce dernier trouve des conditions particulièrement favorables dans les peuplements surâgés de sapins baumiers. Les femelles adultes pondent environ la moitié de leurs oeufs localement et se dispersent ensuite, parcourant des distances qui atteignent jusqu'à 200 km ou plus. Compte tenu de l'étendue des forêts de conifères au Canada, un tel comportement rend la lutte antiparasitaire extrêmement difficile sauf dans certaines régions limitées où la protection, assurée principalement à l'aide d'insecticides, vise à conserver les arbres pour l'exploitation forestière. Un écosystème d'une telle ampleur constitue un sujet d'étude intéressant car la gestion d'une forêt entière est une tâche pratiquement irréalisable. Il semble donc que cette question devra faire l'objet d'études à grande échelle et à très long terme.

Nous avons également besoin d'études à grande échelle pour connaître les espèces canadiennes de ravageurs qui sont réparties sur tout le continent. Certains ravageurs extrêmement répandus et capables de se propager sur de vastes superficies varient très peu même sur de grandes distances. Par contre, d'autres espèces montrent des variations intéressantes d'une région à l'autre de leur aire de répartition (p. ex. le puceron lanigère du sapin, *Adelges piceae*, une espèce introduite). Les variations géographiques et les variations liées aux différences entre les espèces hôtes chez plusieurs autres espèces d'homoptères et de lépidoptères ravageurs compliquent les études taxonomiques portant sur ces espèces.

Les diptères piqueurs constituent un fléau pour les humains et les animaux dans beaucoup de régions du Canada. Les études des chromosomes des simulies, commencées avec des espèces canadiennes, ont montré comment il est possible de déterminer avec une grande exactitude l'origine ou la phylogénie des cytotypes apparentés et ont permis de reconnaître des espèces sympatriques jumelles jusque-là inconnues et qui diffèrent par leur comportement à l'égard de l'hôte ainsi que par d'autres caractéristiques.

Plusieurs espèces de moustiques, notamment ceux du genre *Aedes*, sont des piqueurs voraces au Canada. Les espèces du genre *Culex*, notamment *C. tarsalis* (qui s'attaque également aux oiseaux) ont par ailleurs fait l'objet d'études particulières en leur qualité de vecteurs du virus de l'encéphalite équine qui est responsable, certaines années, de quelques cas de mortalité chez les humains dans l'ouest du Canada. Les conditions atmosphériques (précipitations) qui existent sur une période de plusieurs années déterminent la production, la répartition, la survie et l'éclosion annuelle des oeufs de moustiques dans les petites étendues d'eau ou près de ces dernières. Pour comprendre l'évolution des populations de moustiques, il est donc également nécessaire de procéder à des études à long terme.

La légionnaire Bertha, *Mamestra configurata*, s'attaque à de nombreuses espèces de dicotylédones et nuit sporadiquement à la culture du colza canola dans l'ouest du Canada. Ces populations fluctuent énormément et les dommages qu'elles peuvent causer aux cultures sont tantôt négligeables tantôt très graves. Ces fluctuations semblent dépendre des parasitoïdes, des conditions physiques et d'autres facteurs. Les populations d'un certain nombre d'autres insectes, ravageurs ou non, peuvent également fluctuer énormément d'une année à l'autre et certains peuvent subir l'influence de l'arrivée saisonnière d'espèces migratrices venant du sud ainsi que des résultats de leur propre reproduction.

Certaines tentatives de contrôle des populations fluctuantes de plusieurs autres espèces de ravageurs ainsi que de vers-gris (larves de Noctuidés) potentiellement nuisibles se sont avérées utiles puisqu'elles ont donné lieu à la mise au point de phéromones spécifiques. Ces substances attractives ont permis de démontrer non seulement que certaines taxons comportent d'autres espèces que les espèces uniques décrites antérieurement mais également que des populations importantes de certaines espèces sont demeurées dans l'ombre avant que nous ne parvenions à synthétiser un attractif efficace.

Plusieurs ravageurs importants ont été introduits au Canada, y compris la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*), le carpocapse de la pomme (*Cydia pomonella*), le diprion du pin sylvestre (*Neodiprion sertifer*), le porte-case du mélèze (*Coleophora laricella*) et l'arpenteuse tardive (*Operophtera brumata*). De nombreux agents de lutte biologique ont été importés et étudiés, mais les résultats qu'ils ont permis d'obtenir contre les espèces introduites et indigènes ont différés. L'introduction accidentelle d'un virus avec deux espèces d'ichneumonidé parasitoïdes a permis d'obtenir un succès total dans la lutte contre le diprion européen de l'épinette (*Gilpinia hercyniae*).

Les résultats d'études portant sur le complexe de ravageurs introduits et indigènes dans les vergers de pommes de Nouvelle-Écosse ont poussé l'entomologiste canadien A.D. Pickett, à la fin des années 1940, à modifier les

épandages d'insecticides afin de tirer parti des ennemis naturels du ravageur, une méthode qui allait déboucher sur le concept de gestion des insectes ravageurs. Il est en effet possible de manipuler les agents culturels, chimiques et biologiques afin de gérer l'ensemble du système selon une perspective à long terme et d'éviter ainsi les effets secondaires qui peuvent découler de la lutte contre les espèces individuelles.

Ces quelques exemples montrent qu'il existe partout au pays des espèces à incidence économique et que les dommages causés par ces espèces peuvent varier d'une année à l'autre. L'évolution temporelle et spatiale des écosystèmes canadiens, déjà envisagée dans un contexte plus large, est donc encore mise en évidence.

Ressources entomologiques canadiennes

La population humaine du Canada se concentre dans le sud du pays, en particulier dans le sud de l'Ontario et du Québec (comparer la distribution des villes illustrée sur la couverture arrière). Ces régions jouissent de conditions plus clémentes et de sols plus productifs qu'ailleurs au Canada.

La répartition des ressources entomologiques suit plus ou moins la même tendance. La plupart des entomologistes et des collections entomologiques se trouvent dans les grandes villes et dans des régions où l'activité agricole est importante.

Les entomologistes au Canada

Plus de 1 000 entomologistes de tous genres travaillent au Canada et plusieurs centaines d'entre eux s'adonnent à la recherche. On fait de la recherche dans les services des gouvernements fédéral et provinciaux, dans les universités et, dans une moindre mesure, dans les laboratoires des entreprises privées.

Plusieurs des ministères du gouvernement fédéral emploient des entomologistes, mais le ministère de l'Agriculture est de loin celui qui en compte le plus, avec ses 28 stations agricoles régionales et ses six centres de recherche forestière (jusqu'en 1984, le Service canadien des forêts faisait partie du ministère de l'Environnement). C'est également au ministère de l'Agriculture qu'appartient le Centre de recherches biosystématiques d'Ottawa, lequel abrite la collection nationale d'insectes et d'arachnides. Les collections nationales de la plupart des autres variétés d'organismes sont regroupées au Musée national des sciences naturelles, à Ottawa. La Commission biologique du Canada (Arthropodes terrestres) se charge de la coordination nationale de l'entomologie systématique et faunistique au nom du Musée national des sciences naturelles et de la Société d'entomologie du Canada. Son petit secrétariat, logé au musée, bénéficie de l'aide d'un comité consultatif d'entomologistes provenant de diverses organisations.

Le nombre d'entomologistes professionnels au service des universités est aussi élevé que ceux du gouvernement fédéral. Beaucoup des départements de biologie ou de zoologie des universités comptent un ou plusieurs entomologistes et il y en a encore davantage dans les départements d'entomologie de l'Université de l'Alberta à Edmonton, de l'Université du Manitoba à Winnipeg et du Collège Macdonald de l'Université McGill à Sainte-Anne-de-Bellevue, près de Montréal (Québec), au département de biologie environnementale de l'Université de Guelph (Ontario), et aux départements de biologie de l'Université de Toronto (Ontario) et de l'Université de la Colombie-Britannique à Vancouver. En outre, plus de 300 étudiants diplômés poursuivent des études en entomologie dans les universités canadiennes, environ 130 d'entre eux étant inscrits au doctorat.

Plusieurs douzaines d'entomologistes sont au service des ministères provinciaux de l'agriculture, de l'environnement, etc., et plusieurs autres travaillent dans les musées provinciaux de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, du Manitoba, de l'Ontario et de la Nouvelle-Écosse.

Les firmes d'experts-conseils effectuant des études environnementales, les entreprises de lutte antiparasitaire, les fabricants de pesticides, et un petit nombre d'organisations privées emploient également quelques entomologistes.

Les entomologistes amateurs sont peu nombreux au Canada, sauf au Québec.

Sociétés d'entomologie

La Société d'entomologie du Canada est la société nationale d'entomologie. Elle compte actuellement environ 900 membres individuels. La Société a été fondée en 1951 pour poursuivre dans l'ensemble du pays le travail commencé par la Société d'entomologie de l'Ontario, laquelle avait été constituée en 1871 et succédait à la SEC originale fondée le 16 avril 1863.

La Société publie le *Canadian Entomologist*. Cette revue scientifique spécialisée, la plus ancienne au Canada, existe depuis 1868 et son tirage atteint près de 2 000 exemplaires. En outre, la Société publie les *Memoirs of the Entomological Society of Canada*. Depuis 1955, plus de 140 volumes de ces *Memoirs* ont été publiés. En plus de publier des articles scientifiques et un *Bulletin* et de tenir une conférence annuelle, la Société s'est récemment penchée sur les politiques et les priorités du Canada en matière de sciences, procédant notamment à des études sur les ressources humaines et les cours offerts en entomologie, les coûts et les avantages de la lutte antiparasitaire pour certaines cultures, les insecticides microbiens et d'autres questions. La Société a été l'instigatrice de la Commission biologique du Canada et elle a contribué à sa création.

Sept sociétés régionales sont affiliées à la Société d'entomologie du Canada: la Société d'entomologie acadienne (qui regroupe des entomologistes de l'est du Canada et du nord-est des États-Unis) et les sociétés d'entomologie du Québec, de l'Ontario, du Manitoba, de la Saskatchewan, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique. Ces sociétés tiennent des conférences annuelles, et la plupart d'entre elles publient les actes de ces conférences, principalement

sous forme de résumés des exposés présentés ou de comptes rendus des réunions administratives. La Société d'entomologie de la Colombie-Britannique publie également un bulletin: *Boreus*. Les *Proceedings of the Entomological Society of Ontario* et le *Journal of the Entomological Society of British Columbia* publient des articles scientifiques plus longs, ainsi d'ailleurs que la *Revue d'entomologie du Québec* et les *Mémoires de la Société d'entomologie du Québec*, qui paraissent de façon sporadique.

Certains des entomologistes amateurs sont membres, dans plusieurs provinces, des sociétés provinciales. Un groupe d'environ 60 entomologistes de la région de Toronto a formé la *Toronto Entomologists' Association* et publie des publications occasionnelles. Les nombreux entomologistes amateurs du Québec sont regroupés dans *l'Association des entomologistes amateurs du Québec*, qui publie *Fabriques* et d'autres publications occasionnelles. Plusieurs cercles locaux de naturalistes ou d'entomologistes du Québec comptent également des entomologistes amateurs. Un projet récemment mis sur pied à l'intention des entomologistes professionnels et amateurs, *Entomofaune du Québec*, publie des ouvrages en français sur la faune.

Collections canadiennes d'insectes

Il existe au Canada environ 100 collections d'insectes regroupant près de 20 millions de spécimens. Environ 13 millions de spécimens sont rassemblés dans la Collection nationale à Ottawa. Il existe en outre une cinquantaine d'autres collections contenant plus de 10 000 spécimens chacune, les plus importantes étant la collection du Musée entomologique Lyman du Collège Macdonald, à Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec) (presque 2 millions de spécimens) et celle du Musée royal de l'Ontario à Toronto (1 million de spécimens). Parmi les autres collections particulièrement grandes ou historiquement importantes, mentionnons celle de l'Université de Guelph (Ontario) (900 000), celle de l'Université de l'Alberta à Edmonton (500 000), celle de l'Université de la Colombie-Britannique à Vancouver (350 000), celle du Musée provincial de la Nouvelle-Écosse à Halifax (325 000) et celle de l'Université Laval à Québec (125 000).

D'autres grosses collections (plus de 100 000 spécimens) se trouvent aux musées provinciaux de l'Alberta et de la Colombie-Britannique, à l'Université du Québec à Chicoutimi (surtout des fourmis), au ministère québécois de l'Énergie et des Ressources, à Québec, et aux centres de recherches forestières de Frédéricton (Nouveau-Brunswick) et de Sault Ste Marie (Ontario). La plupart des autres laboratoires de recherches agricoles et forestières et beaucoup d'universités et de musées possèdent également des collections plus petites, plus ou moins spécialisées, la plupart ayant été montées par quelques personnes intéressées.

Bibliographie sommaire

Les titres énumérés ci-après vous permettront d'en apprendre davantage sur les sujets abordés dans le présent synopsis. Nous mettons particulièrement l'accent sur les travaux récents et sur ceux qui contiennent de plus amples références utiles.

Revue spécialisée

Beaucoup d'articles de recherche en entomologie au Canada sont publiés dans le *Canadian Entomologist*. Les *Memoirs of the Entomological Society of Canada* contiennent des monographies plus longues portant surtout sur la systématique. Les résultats de certaines recherches entomologiques sont publiés dans les revues des sociétés provinciales (voir ci-haut) ou d'autres publications, notamment *Quaestiones Entomologicae* produit par l'Université de l'Alberta. Le laboratoire de recherche et le Musée entomologique Lyman publient à l'occasion des *Memoirs* (et des *Notes*). Parmi les autres revues spécialisées canadiennes qui publient à l'occasion des articles portant sur l'entomologie, mentionnons le *Journal canadien de zoologie*, le *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* et, moins fréquemment, *Le naturaliste canadien* et d'autres revues. Beaucoup des recherches des entomologistes canadiens sont également publiées dans des revues entomologiques ou spécialisées internationales.

Faune du Canada, y compris l'écologie

Danks, H.V. 1979. Canada and its insect fauna. *Mem. ent. Soc. Can.* 108. 573 p. [Ce volume donne la liste pratiquement complète des travaux canadiens et des travaux nord-américains pertinents portant sur la faune effectués jusqu'en 1977-78.]

_____ 1981. Arctic Arthropods. A review of systematics and ecology with particular reference to the North American fauna. Entomological Society of Canada, Ottawa. 608 pp. [Ce volume donne la liste pratiquement complète de travaux portant sur la faune arctique nord-américaine effectués jusqu'en 1979-80.]

_____ 1987. Insect Dormancy: an ecological perspective. Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods), Ottawa. 439 p. [*Biol. Surv. Can. Monogr. ser. 1*; le premier d'une série]

Holland, G.P. 1985. The fleas of Canada, Alaska and Greenland (Siphonaptera). *Mem. ent. Soc. Can.* 130. 631 p. [et autres *Memoirs* par divers auteurs]

Kelleher, J.S. et M.A. Hulme. 1984. Biological control programmes against insects and weeds in Canada 1969-1980. Commonwealth Agricultural Bureaux, London. 410 p. [et volumes antérieurs]

Kevan, D.K. McE. et G.G.E. Scudder. 1988. Illustrated keys to the families of terrestrial arthropods of Canada. 1.

Myriapoda. Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods), Ottawa. [*Biol. Surv. Can. Taxon. ser. 1*; le premier d'une série]

McAlpine, J.F. *et al.* 1981, 1987. Manual of Nearctic Diptera, vols, 1, 2. *Agr. Can. Monogr.* 27, 28. 674, 1032 p.

Lafontaine, J.D., S. Allyson, V.M. Behan-Pelletier, A. Borkent, J.M. Campbell, K.G.A. Hamilton, J.E.H. Martin et L. Masner. 1987. The insects, spiders and mites of Cape Breton Highlands National Park. *Biosystematics Res. Centre Rept.* 1. 302 p. [et autres ouvrages de cette série]

Larson, D.J. et M.H. Colbo. 1983. The aquatic insects: biogeographic considerations. p. 593-677 in R. South, Ecology and biogeography of the island of Newfoundland. *Monographiae Biologicae*, vol. 48. Junk, La Haye.

Rose, A.H. et O.H. Lindquist. 1982. Insectes des feuillus de l'est du Canada. Environnement Canada, Service canadien de forêts. I autres ouvrages traitent des ravageurs qui s'attaquent à d'autres espèces d'arbres |

Rosenberg, D.M. et H.V. Danks. 1987. Aquatic insects of peatlands and marshes in Canada. *Mem. ent. Soc. Can.* 140. 174 p.

| Divers auteurs |. 1976– Les insectes et arachnides du Canada et de l'Alaska. Partie 1- | 15, 1987; la série se poursuit|. *Agr. Can. Publ.* | Divers numéros, la plupart traitant d'une seule famille|

| Il existe de très nombreuses publications traitant des ravageurs. Des feuillets et des brochures d'information traitant de nombreuses espèces sont offerts par Agriculture Canada et le Service canadien des forêts. Il existe également deux publications annuelles: *Insectes et maladies des arbres au Canada* et *La revue canadienne des insectes nuisibles aux cultures.*|

Organisations

Anstey, T.H. 1986. Cent moissons. Direction de la recherche, Agriculture Canada, 1886-1986. *Série historique d'Agriculture Canada* 27. 492 p.

Cody, W.J., D.B.O. Savile et M.J. Sarazin. 1986. La recherche en systématique à Agriculture Canada, Ottawa 1886-1986. *Série historique d'Agriculture Canada* 28. 83 + 81 p.

Danks, H.V. 1986. Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods). p. 203-208 in K.C. Kim et L. Knutson, Foundations for a National Biological Survey. Association of Systematics Collections, Lawrence, Kansas. 215 p.

Newsletter of the Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods). 1982- Vol. 1- |2 numéros par an|

Société d'entomologie du Canada: pour des informations d'ordre général concernant la Société, voir le *Bulletin of the Entomological Society of Canada* / *Bulletin de la Société d'entomologie du Canada* 1- (1969-)

Ressources entomologiques et autres sujets

Biological Survey Project. 1977. Annotated list of workers on systematics and faunistics of Canadian insects and certain related groups. 107 p.; suppl. 1978, 4 p. [Mise à jour en cours]

Biological Survey Project. 1978. Collections of Canadian insects and certain related groups. *Bull. ent. Soc. Can.* 10(1), *Suppl.* 21 p.

Danks, H.V. 1983. Regional collections and the concept of regional centres. p. 151-160 in D.J. Faber, Proceedings of 1981 workshop on care and maintenance of natural history collections. *Syllogeus* 44. 196 p.

Holliday, N.J., J.C. Conroy, T.D. Galloway et P.A. MacKay. 1983. Entomological education in Canadian Universities during the 1981-82 academic year. *Bull. ent. Soc. Can.* 15(2), *Suppl.* 11 p.

Kelleher, J.S. (dir.) 1987. Laboratory cultures of insects and other arthropods in Canada. Société d'entomologie du Canada. Photocopié, 22 p.

Madder, D.J., G.B. Kinoshita, R.S. Macdonald et S.M. Smith. 1984. Human resources in entomology in Canada. Current status (1983) and future projections. *Bull. ent. Soc. Can.* 16(2), *Suppl.* 12 p.

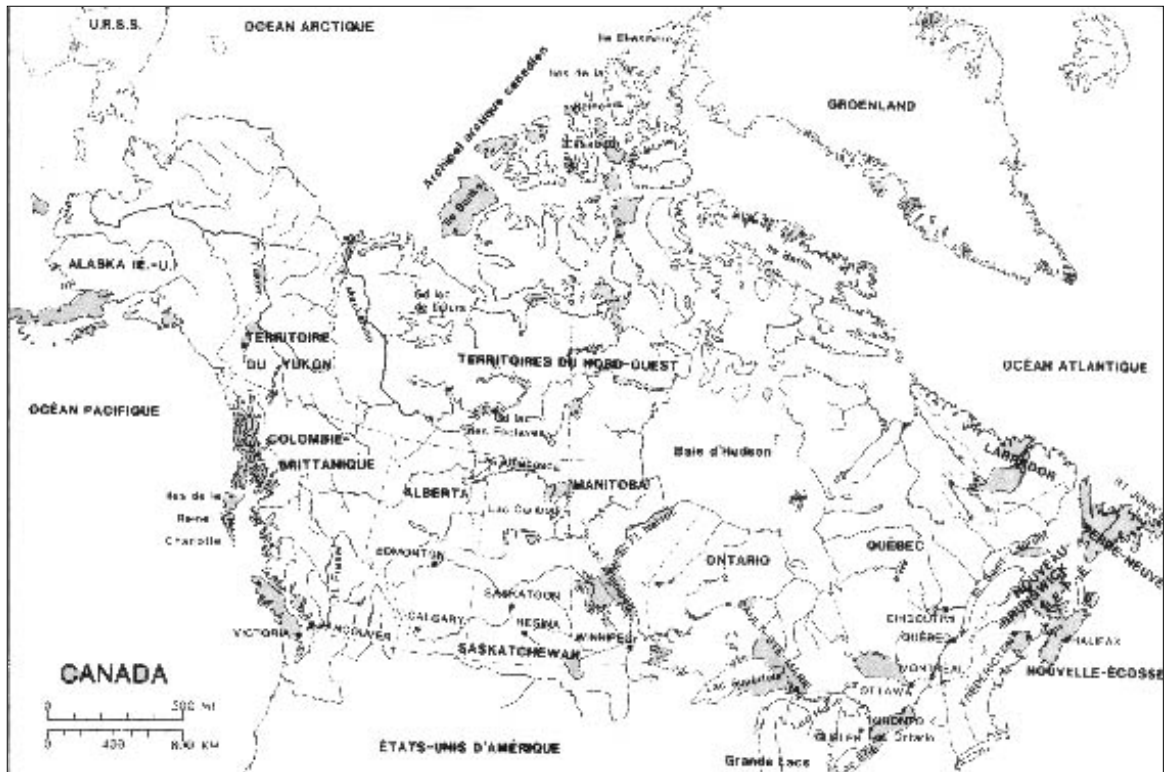
Marshall, S.A. et E. Lippert. 1988. Entomology in Ontario 1987. Entomological Society of Ontario.

Marshall, V.G., D.K. McE. Kevan, J.V. Matthews, Jr. et A.D. Tomlin. 1982. Status and research needs of Canadian soil arthropods: a brief. *Bull. ent. Soc. Can.* 14(1), *Suppl.* 5 p.

Riegert, P.W. 1980. From arsenic to DDT: A history of entomology in western Canada. University of Toronto Press, Toronto. 357 p.

Rosenberg, D.M., H.V. Danks et D.M. Lehmkuhl. 1986. Importance of insects in environmental impact assessment, *Environmental Management* 10(6): 773-783.

Stemeroff, M. et J.A. George. 1983. The benefits and costs of controlling destructive insects on onions, apples and potatoes in Canada 1960-1980: summary. *Bull. ent. Soc. Can.* 15(3): 91-97.



Ce document a été préparé par H.V. Danks pour le compte de la Commission biologique du Canada (Arthropodes terrestres)

Publié par la Commission biologique du Canada (Arthropodes terrestres), 1988