

# Tracking Birds at Continental Scales: The Motus Wildlife Tracking System

by Stuart A. Mackenzie and Philip D. Taylor



This article was published in the Fall 2014 issue of *BirdWatch Canada*, Bird Studies Canada's magazine. To learn more about Canada's leading science-based bird conservation organization and become a member, visit [birdscanada.org](http://birdscanada.org).

Photo: David Bell

One of the greatest thrills for ecologists is the ability to track animals over vast distances. These kinds of studies provide critical insights into the ecology of migratory animals and their extraordinary feats. For example, determining how birds behave in different landscapes, and what types of habitats they use during migration, can tell us whether conservation efforts are being directed in the right way.

Thanks to a combination of miniaturized radio transmitters and a new, expansive network of receivers, researchers are now able to track movements of even very small birds over distances that span the entire continent. And Bird Studies Canada is playing a leading role in making this happen.

## Motus

Bird Studies Canada, in collaboration with Dr. Phil Taylor (BSC Chair in Ornithology at Acadia University), Dr. Ryan Norris (University of Guelph), and Dr. Chris Guglielmo (Western University), has developed the Motus Wildlife Tracking System. (Motus means 'motion' in Latin.) Motus uses a combination of physical and data management infrastructure to track small organisms in real time using very high frequency (VHF) radio telemetry.

Transmitters, manufactured by Lotek Wireless Inc. of Newmarket, Ontario, are getting smaller and smaller (now weighing less than 0.3 g), allowing researchers to tag birds as small as warblers. Each transmitter, or tag, emits a short pulse



Blackpoll Warbler/Paruline rayée Photo: Nick Saunders

with a unique pattern. Thousands of tags, each broadcasting individual signals, can be simultaneously deployed. Receivers on towers then automatically detect and record signals from the tags at distances of up to 15 km.

The idea for Motus came from the Ocean Tracking Network, which tracks movements of fish. From 2007-09, Dr. Taylor and his students undertook a series of pilot studies at Long Point, Ontario. These studies proved that we could track small animals over broad landscapes, and established that some migrants move extensively around the landscape during their stopovers.

In 2010, Dr. Taylor collaborated with other researchers to build arrays of receivers at sites in Ontario, New Brunswick,

Nova Scotia, and Maine. Around the same time, he also began developing a low-cost automated VHF receiver (the "SensorGnome"). This latter step provided researchers with the capability to deploy arrays with large numbers of receivers, which set the stage for expansion.

Following the development of the SensorGnome, three key research partnerships emerged. Dr. Rob Ronconi (Acadia University) led a team studying the interactions of birds with offshore oil and gas platforms in coastal Nova Scotia. Arrays located along the coast, offshore on Sable Island, and on ships tracked the regional movements of hundreds of Common and Arctic terns, Great Black-backed and Herring gulls, Leach's Storm-Petrels, Blackpoll Warblers, and Ipswich Sparrows.

At the same time, Linda Welch (U.S. Fish & Wildlife Service in Maine) and Jenny Smetzer and Pam Loring (University of Massachusetts) established an array around the Gulf of Maine extending into Cape Cod, tracking American Oystercatchers, Common Terns, Red-eyed Vireos, and Blackpoll Warblers to inform offshore wind development. A third group, led by Dr. Diana Hamilton (Mount Allison University) and Julie Paquet (Environment Canada), established arrays around much of the eastern end of the Bay of Fundy, NS to study regional movements of migrating Semipalmated Sandpipers.

This expansion provided extraordinary opportunities to observe movements at a much broader scale. By 2013, these core groups, along with a half dozen other small projects, were using over 75 receiving stations extending from the Canso Peninsula in NS to Cape Cod. Collectively, they tagged more than 1000 birds of nine species. Their efforts provided extensive testing of the system, allowed development of key parts of the technology, and helped shape important components of information flow and database design.

The discoveries from these initial studies have been nothing short of spectacular. Diana Hamilton and Julie Paquet showed that Semipalmated Sandpipers departed directly overland from their staging areas in the Bay of Fundy. In addition, Semipalmated Sandpipers that had been tagged on their staging grounds in James Bay were detected at coastal receivers in Maine.

Zoe Crysler (M.Sc. student at Acadia University) found that Ipswich Sparrows (which breed only on Sable Island) have important differences in departure timing, orientation, and mortality between adults and young. Blackpoll Warblers tagged by Jenny Smetzer and Brad Woodworth (M.Sc. student at Acadia University) were found to move extensively throughout the coastal Maritimes prior to migrating to South America.

## The Future

In late 2012, Drs. Taylor, Guglielmo, and Norris, in partnership with Bird Studies Canada, obtained funding from the Canada Foundation for Innovation to vastly expand the size and scope of the arrays. Motus was born. As of summer 2014, we have established receiving



Photo: Scott Austin

stations throughout southern Ontario, Québec, and the Maritimes, and as far north as Southampton Island, Nunavut. With our partners in the U.S., we have extended the array down the east coast to Virginia. At this point, 20 different research projects are now tracking the movements of over 1000 birds of more than 20 species.

A Red Knot tagged in Delaware Bay this spring is one brilliant example of what will be possible with the Motus system. After being tagged by Dr. Paul Smith (Environment Canada) and colleagues at the USFWS and New Jersey Department of the Environment, the knot was detected leaving there in mid-May. Precisely 3.1 days later, it arrived near its nesting grounds along Hudson Bay. Several other Delaware knots were detected flying over parts of Ontario on their way north.

Over the next five years, a variety of projects will vastly increase our knowledge of regional-scale and migratory movements of a variety of species of birds and bats. With good planning and careful placement of receiving towers, the opportunities are endless.

Previously, the majority of research using radio-telemetry was conducted in limited study areas where researchers examined their own individuals, using their own equipment. The philosophy behind Motus is to harness the collective power of these information silos into one massive coordinated effort that can expand

the scale and impact of everyone's work, and optimize scarce research dollars. The approach will provide important new insight into these fascinating ecological systems and will further aid our efforts in directing conservation, management, and policy.

Motus is expanding thanks to the extensive adoption of the system by researchers across North America. If the scale of expansion over the past couple of years is any indication of where we're heading, a coordinated hemispheric or global tracking system for all migratory bird species is within our reach. To fully capitalize on the opportunities presented by Motus, Bird Studies Canada and our partners will require substantial investments in physical and database infrastructure, as well as new research partners, students, and analysts. For more information, please visit [www.motus-wts.org](http://www.motus-wts.org) or email [motus@birdscanada.org](mailto:motus@birdscanada.org).

*Major support for Motus was provided by the Canada Foundation for Innovation, with additional support from Bird Studies Canada, Environment Canada, Natural Resources Canada, Human Resources and Development Canada, TD Friends of the Environment Foundation, Natural Sciences and Engineering Research Council - Collaborative Research and Development Grant, and the Encana Corporation.*

## Le Système de surveillance faunique Motus – Suivi des oiseaux à l'échelle continentale

La capacité de suivre des animaux migrateurs sur de grandes distances permet d'obtenir des renseignements essentiels sur leur écologie et leurs extraordinaires exploits. Par exemple, l'étude du comportement des oiseaux dans différents milieux naturels et des types d'habitat qu'ils utilisent durant les migrations peut aider à orienter les prises de décisions en matière de conservation des terres.

Grâce à des émetteurs radio miniatures et à un nouveau et vaste réseau de récepteurs, les chercheurs sont en mesure de suivre les déplacements de très petits oiseaux et de chauves-souris sur de longues distances, et Études d'Oiseaux Canada joue un rôle de premier plan à cet égard.

Études d'Oiseaux Canada, en collaboration avec Phil Taylor (chaire d'ornithologie d'ÉOC à l'Université Acadia), Ryan Norris (Université de Guelph) et Chris Guglielmo (Université de Western Ontario), a mis au point le Système de surveillance faunique Motus (du latin *Motus*, qui signifie « mouvement »). L'infrastructure physique et de gestion de données du système permet de pister en temps réel des organismes vivants de petite taille par radiotéléométrie à très haute fréquence (VHF).

Les émetteurs, fabriqués par Lotek Wireless Inc., peuvent être minuscules (d'un poids inférieur à 0,3 g). Ils permettent de marquer des oiseaux aussi petits qu'une paruline. Chaque émetteur produit une courte pulsation distincte. Ainsi, on peut mettre en œuvre simultanément des milliers d'émetteurs à une même fréquence. Des récepteurs captent et enregistrent les signaux à des distances pouvant atteindre 15 kilomètres.

Le principe du Motus tire son origine de l'Ocean Tracking Network (réseau de suivi des océans), qui sert à la surveillance des poissons. De 2007 à 2009, Phil Taylor et ses étudiants ont mené, à Long Point, en Ontario, des études pilotes ayant démontré qu'on peut suivre les mouvements de petits animaux sur de grandes étendues. Les



Bécasseau semipalmé/Semipalmated Sandpiper Photo: Ron Ridout

études leur ont aussi permis de constater que certains migrateurs se déplacent beaucoup au cours de leurs haltes migratoires.

En 2010, Phil Taylor et d'autres scientifiques ont établi de vastes réseaux à Long Point, en Ontario, à l'île Kent, au Nouveau-Brunswick, dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et dans le Maine, aux États-Unis. À peu près au même moment, M. Taylor a commencé la mise au point d'un récepteur VHF automatique peu coûteux, appelé SensorGnome, qui permet aux chercheurs de déployer des réseaux de nombreux récepteurs, ce qui a amorcé l'expansion du réseau.

La mise au point du SensorGnome a donné lieu à la création de trois importants partenariats de recherche. M. Rob Ronconi, de l'Université Acadia, a dirigé une équipe étudiant les interactions entre les oiseaux et les plates-formes pétrolières et gazières en mer dans l'ensemble des zones côtières de la Nouvelle-Écosse. Un réseau établi le long du littoral de cette province ainsi qu'au large, dans l'île de Sable et sur des navires de ravitaillement, assurait le suivi des déplacements à l'échelle régionale de centaines de Sternes pierregarins et arctiques, de Goélands marins et argentés, d'Océanites cul-blanc, de Parulines rayées et de Bruants des prés (population d'Ipswich).

Linda Welch (U.S. Fish & Wildlife Service [USFWS], Maine) ainsi que Jenny

Smetzer et Pam Loring (Université du Massachusetts) ont mis en place un réseau s'étendant des côtes du golfe du Maine jusqu'au cap Cod pour pister les Huîtriers d'Amérique, les Sternes pierregarins, les Viréos aux yeux rouges et les Parulines rayées à l'appui des travaux de planification de l'installation de parcs éoliens en haute mer. Un troisième groupe, dirigé par Diana Hamilton (Université Mount Allison) et Julie Paquet (Environnement Canada), s'est chargé de l'installation de stations réceptrices dans la quasi-totalité de la partie est de la baie de Fundy, en Nouvelle-Écosse, pour y étudier les déplacements des Bécasseaux semipalmés.

Ces travaux ont permis aux scientifiques de surveiller les déplacements à une échelle nettement plus grande qu'auparavant. En 2013, ces groupes de recherche et plusieurs autres équipes réalisant des travaux de petite envergure utilisaient plus de 75 stations réceptrices depuis la péninsule de Canso, à l'extrémité sud-est de la partie continentale de la Nouvelle-Écosse, jusqu'au cap Cod. Au total, ils ont marqué plus d'un million d'individus de neuf espèces. Leurs activités ont permis de faire l'essai du système et de perfectionner les éléments clés de la technologie, le flux d'information et la

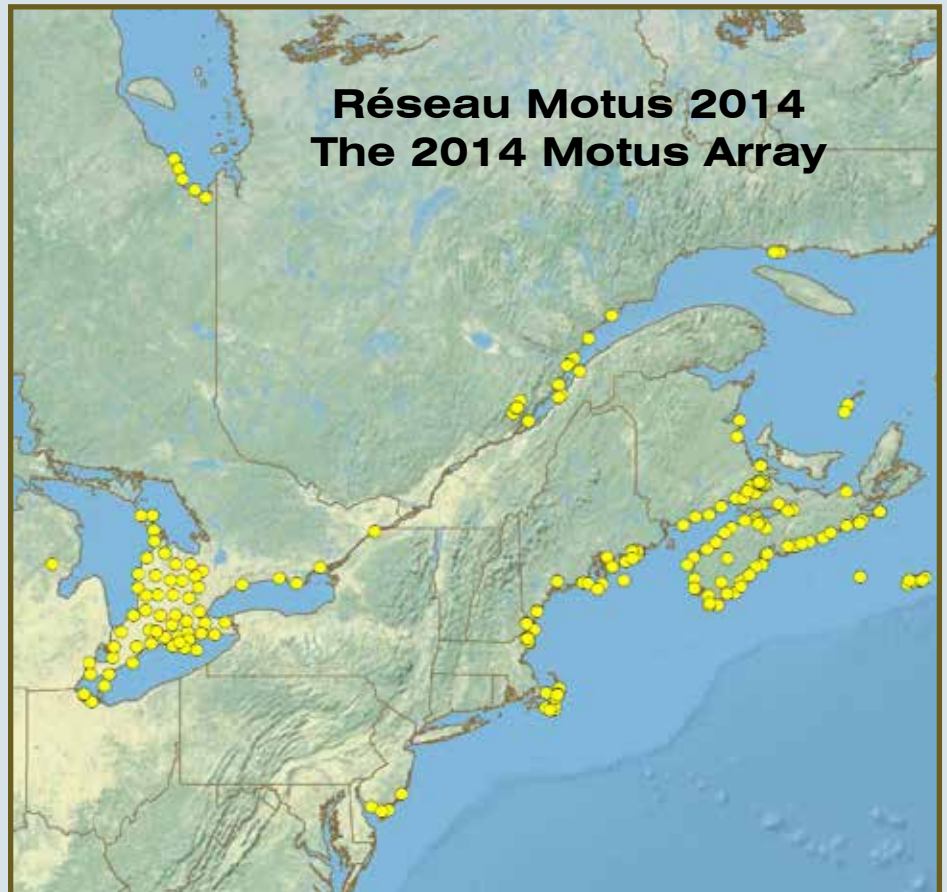
conception de la base de données.

Les résultats de ces études préliminaires sont tout à fait spectaculaires. Le groupe de Mmes Hamilton et Paquet a observé que les Bécasseaux semipalmés quittaient leurs haltes migratoires de la baie de Fundy en survolant directement la terre ferme, et des tours le long de la côte du Maine ont détecté des individus marqués à leurs points d'escale de la baie James.

Pour ce qui a trait à la migration des Bruants des prés (population d'Ipswich) qui nichent seulement dans l'île de Sable, Zoe Crysler, étudiante à la maîtrise à l'Université Acadia, a constaté d'importantes différences entre les adultes et les jeunes quant à la date de départ, à l'orientation et au taux de mortalité. Des Parulines rayées marquées par Jenny Smetzer et Brad Woodworth, un autre étudiant à la maîtrise à l'Université Acadia, parcouraient les zones littorales des provinces maritimes avant de gagner l'Amérique du Sud.

À la fin de 2012, Motus a vu le jour : MM. Taylor, Guglielmo et Norris, en partenariat avec Études d'Oiseaux Canada, ont obtenu un financement de la Fondation canadienne pour l'innovation pour opérer une vaste expansion de la taille et de la portée des réseaux. À l'été 2014, nous avons installé des stations réceptrices dans tout le sud de l'Ontario, le Québec et les provinces maritimes et vers le nord jusqu'à l'île Southampton, au Nunavut. Avec nos partenaires des États-Unis, nous avons étendu le réseau le long de la côte est jusqu'en Virginie. L'ensemble du réseau, utilisé par les participants à 20 programmes de recherche, permet de suivre les déplacements de plus d'un milliard d'oiseaux appartenant à plus de 20 espèces.

Un Bécasseau maubèche marqué dans la baie du Delaware ce printemps par Paul Smith (Environnement Canada) et ses collègues de l'USFWS et du Department of the Environment (ministère de l'Environnement) du New Jersey a entrepris sa migration vers le nord à la mi-mai. Précisément 3,1 jours plus tard, il arrivait près de son lieu de nidification, sur la côte de la baie d'Hudson. Plusieurs autres représentants de l'espèce provenant de cette baie ont aussi été repérés lorsqu'ils survolaient l'Ontario en direction nord.



Au cours des cinq prochaines années, diverses études nous permettront d'approfondir grandement nos connaissances sur les déplacements migratoires et à l'échelle régionale d'une gamme d'espèces d'oiseaux et de chauves-souris. Avec une planification minutieuse et un choix avisé de l'emplacement des tours de réception, elles offriront des possibilités infinies.

Dans le passé, la majorité des recherches exploitant la radiotéléométrie étaient menées en vase clos, chaque équipe s'intéressant à sa propre cohorte d'individus, avec son propre matériel et dans sa propre zone d'étude. Le système Motus vise à mettre en commun et à coordonner ces actions distinctes afin d'étendre leur portée et leurs effets et d'optimiser l'utilisation des fonds limités consacrés aux travaux. Cette approche ouvrira d'importantes perspectives nouvelles sur ces systèmes écologiques fascinants et renforcera nos efforts en vue d'orienter la conservation, la gestion et les politiques.

Avec l'adoption de Motus par les chercheurs sur tout le continent nord-américain, le système continue ne cesse d'évoluer. Si nous nous fions à l'expansion observée ces dernières

années, il est permis d'affirmer que nous pourrions bénéficier bientôt d'un réseau de surveillance intégré à l'échelle hémisphérique ou mondiale. Pour tirer pleinement parti des possibilités offertes par Motus, Études d'Oiseaux Canada et ses partenaires devront compter sur des investissements substantiels dans l'infrastructure matérielle et de bases de données et étendre le bassin de partenaires de recherche, d'étudiants et d'analystes. Pour en savoir plus, rendez-vous à [www.motus-wts.org](http://www.motus-wts.org) ou envoyez un courriel à [motus@birdscanada.org](mailto:motus@birdscanada.org).

*La Fondation canadienne pour l'innovation a apporté un important soutien financier au système Motus. Les entités suivantes ont également apporté leur contribution : Études d'Oiseaux Canada, Environnement Canada, Ressources naturelles Canada, Ressources humaines et Développement des compétences Canada, la Fondation TD des amis de l'environnement, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (subvention de recherche et développement coopérative) et la société Encana.*