

## Plan d'action pour la conservation du cycle annuel complet de la Paruline du Canada



**Photos:** Christian Artuso et David Disher

Service canadien de la faune et Birdlife International. 2021. Plan d'action pour la conservation du cycle annuel complet de la Paruline du Canada. Gatineau, Québec, Canada et Quito, république d'Équateur.



Environment  
Canada

Canadian Wildlife  
Service

Environnement  
Canada

Service canadien  
de la faune



## TABLE DES MATIÈRES

Sommaire .....	3
Introduction.....	4
Pourquoi et comment ce plan a été créé .....	4
Compatibilité avec d'autres initiatives .....	7
Vision et objectif.....	8
Vision .....	8
Objectif .....	8
Le plan d'action pour la conservation du cycle annuel complet de la Paruline du Canada.....	8
Contexte .....	8
À propos de la Paruline du Canada.....	8
Déclin de la population.....	9
Statut juridique et non juridique (protection).....	10
Aire de reproduction .....	13
Aires internuptiales .....	13
Migration et connectivité migratoire .....	16
Autres considérations écologiques.....	17
Ateliers.....	18
Atelier sur l'aire de reproduction .....	18
Menace: Changements climatiques (11. Changements climatiques et temps violent) .....	21
Menace: Pratiques forestières néfastes (5.3 Exploitation forestière et récolte du bois).....	22
Menaces: Étalement urbain (1.1 Zones résidentielles et urbaines) .....	23
Menaces: Autres Considérations.....	23
Atelier sur les aires internuptiales .....	24
Menace: Conversion des terres (agriculture, mines, étalement urbain).....	26
Menace: Foresterie.....	27
Menace: Polluants .....	27
Modèles conceptuels et stratégie .....	28
Stratégie: aire de reproduction .....	29
Pratiques de gestion exemplaires (BMP).....	32
Gestion adaptative et instruments juridiques.....	32
Communication et sensibilisation .....	33
Recherche et suivi.....	34
Besoins en matière de recherche et leur lien avec les stratégies.....	34
Stratégie: aires internuptiales .....	40
Pratiques de gestion exemplaires (BMP).....	42
Gestion adaptative et instruments juridiques.....	42
Communication et sensibilisation .....	43
Recherche et suivi.....	44
Alternatives économiques durables .....	44
Besoins en matière de recherche et leur lien avec les stratégies.....	46
À quoi ressemble le succès? .....	47
Conclusions et recommandations .....	51
Références .....	52

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.</b> Stratégies et cadres juridiques dans l'aire de répartition internuptiale de la Paruline du Canada	11
<b>Tableau 2a.</b> Menaces suivant les catégories standard de l'UICN sur toute l'aire de reproduction regroupées par catégories.....	19
<b>Tableau 2b.</b> Menace dans la partie est de l'aire de reproduction (Ontario et Est) regroupées par catégories.....	20
<b>Tableau 2c.</b> Menace dans la partie ouest de l'aire de reproduction (Manitoba et Ouest) regroupées par catégories.....	21
<b>Tableau 3.</b> Menaces dans les aires internuptiale regroupées par catégories.....	24
<b>Tableau 4.</b> Stratégies pour faire face aux menaces qui pèsent sur la Paruline du Canada dans son aire de reproduction, avec une évaluation de l'impact potentiel et de la faisabilité de chaque stratégie..	29
<b>Tableau 5.</b> Stratégies pour faire face aux menaces qui pèsent sur la Paruline du Canada dans ses aires internuptiales, avec une évaluation de l'impact potentiel et de la faisabilité de chaque stratégie.....	40

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1.</b> Répartition de la Paruline du Canada en période de reproduction, migration et hivernage.....	12
<b>Figure 2.</b> Modèle de distribution spatiale de la Paruline du Canada sur les sites d'escale et les sites d'hivernage.....	15
<b>Figure 3.</b> Modèle de répartition spatiale de la Paruline du Canada dans les aires protégées sur les sites d'escale et les sites d'hivernage.....	15
<b>Figure 4.</b> Modèle de distribution spatiale de la Paruline du Canada dans les ZICO, aux sites d'escale et aux sites d'hivernage.....	15
<b>Figure 5.</b> Les menaces pesant sur la Paruline du Canada et son habitat dans l'aire de reproduction, les voies migratoires et les aires d'hivernage représentées..	28
<b>Figure 6.</b> Modèle conceptuel décrivant la portée et les cibles du projet, les menaces directes et les besoins de recherche, les facteurs contributifs et les stratégies proposées sur l'aire de reproduction.....	31
<b>Figure 7.</b> Modèle conceptuel décrivant la portée et les cibles du projet, les menaces directes et les besoins de recherche, les facteurs contributifs et les stratégies proposées sur les aires internuptiales.....	41
<b>Figure 8.</b> Modèle conceptuel décrivant la chaîne de résultats pour la sensibilisation et la communication. .	48
<b>Figure 9.</b> Modèle conceptuel décrivant la chaîne de résultats pour les pratiques de gestion exemplaires et les mesures incitatives sur les aires internuptiales.....	49

## LISTE DES ANNEXES

<b>ANNEXE 1.</b>	Répartition et statut migratoire aux sites internuptiaux <Distribución geográfica, temporal y estatus migratorio en áreas no reproductivas>
<b>ANNEXE 2.</b>	Biologie et écologie de la Paruline du Canada aux sites internuptiaux <Biología y ecología de la Reinita de Canadá en las áreas no reproductiva>
<b>ANNEXE 3.</b>	Modèle de distribution spatiale de la Paruline du Canada sur les sites d'escale et d'hivernage. <Modelo de distribución de la Reinita de Canadá en zonas de paso e invernada>

Suite à l'évaluation de la Paruline du Canada par le Comité sur la situation des espèces en péril (COSEPAC) au Canada en 2008, et de son inscription subséquente comme espèce menacée en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP) en 2010, ce plan a été créé dans l'optique d'œuvrer pour « des populations saines et viables de la Paruline du Canada sur toute son aire de répartition et l'étendue de son occurrence actuelle ». La Paruline du Canada a été réévaluée comme espèce préoccupante au Canada en novembre 2020. La Reinita de Canadá fue reevaluada como de preocupación especial en Canadá en noviembre de 2020.

Des ateliers et réunions suivant le cadre des Normes de conservation ont réuni plus de 125 parties prenantes provenant de 50 organisations et 11 pays compris dans l'aire de répartition de la Paruline du Canada. Ces rencontres ont permis d'identifier les principales menaces pesant sur l'espèce ainsi que les meilleures stratégies pour les atténuer.

Les **principales menaces** identifiées dans au moins une partie de l'aire de répartition (et souvent dans les aires de nidification et les aires internuptiales) sont les suivantes:

- La perte d'habitat par la conversion des terres (en particulier par l'agriculture, l'exploitation minière et l'expansion urbaine) et, dans une moindre mesure, la dégradation de l'habitat;
- Les pratiques forestières néfastes;
- Les changements climatiques et temps violent;
- Les polluants.

Ces menaces peuvent être aggravées ou donner lieu à d'autres facteurs de complication et avoir un impact cumulatif.

Les quatre **stratégies générales** identifiées sont les suivantes:

- Gestion adaptative et instruments juridiques;
- Pratiques de gestion exemplaires (BMP), en mettant notamment l'accent sur les alternatives économiques durables;
- Recherche et suivi;
- Sensibilisation et communication.

Les **principales recommandations** formulées sont les suivantes:

- Faire face à la perte d'habitat dans toute l'aire de répartition (les preuves cumulées suggèrent que c'est un facteur de déclin);
- Faire face aux impacts à grande échelle via la collaboration internationale;
- Faire face aux différents impacts régionaux, le cas échéant (y compris la dégradation de l'habitat par opposition à la perte dans certains contextes);
- Coordonner les efforts concernant les quatre stratégies générales identifiées;
- Maintenir un réseau international de partenaires engagés.

## INTRODUCTION

### POURQUOI ET COMMENT CE PLAN A ÉTÉ CRÉÉ

Depuis qu'elle a été ajoutée à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP) du Canada en 2010, la Paruline du Canada a suscité un intérêt particulier dans le domaine de la conservation des oiseaux dans les Amériques. Même si l'espèce est désignée comme étant une préoccupation mineure par *Birdlife International* (UICN : Union internationale pour la conservation de la nature), sa présence sur la liste canadienne (fédérale) des espèces en péril est particulièrement importante, considérant qu'environ 80 % de l'aire de nidification de l'espèce se trouve au Canada. En tant que migrateur néotropical néarctique ayant une répartition assez étendue, cette espèce a également attiré l'attention internationale. En juin 2013, lors du congrès mondial de *BirdLife International* à Ottawa, au Canada, l'Initiative internationale pour la conservation de la Paruline du Canada (CWICI) a été lancée. Cette initiative a fourni une plate-forme de collaboration et de coordination internationales, a stimulé la recherche sur toute l'aire de répartition de l'espèce et a conduit à l'élaboration de ce plan d'action pour la conservation du cycle annuel complet.

Les partenaires de la CWICI ont convenu d'acquiescer et d'appliquer les meilleures données scientifiques possibles afin de remédier aux déclin de population perçus chez cette espèce et chez d'autres qui partagent ses habitats (voir « Déclin de la population » ci-dessous). Dans le cadre de ce processus, les informations détaillées présentées dans les trois annexes ont été compilées et utilisées pour orienter les discussions. Cela inclut les modèles spatiaux développés (figures 2, 3 et 4). Ce travail avait pour but de combler les lacunes dans les connaissances, en particulier dans les parties de l'aire de répartition autres que l'aire de reproduction et où les recherches ont été beaucoup moins présentes. Les partenaires ont choisi l'approche du cycle annuel complet afin de comprendre et appliquer l'écologie de cette espèce et les menaces qui pèsent sur ses populations dans l'aire de reproduction et d'hivernage et pendant la migration. Les partenaires reconnaissent également que toutes les actions et les politiques adoptées sur le terrain visant le rétablissement de cette espèce doivent respecter les valeurs des communautés locales et inclure leur participation aux solutions de gestion. Afin d'adhérer à ces principes d'inclusion et d'exhaustivité dans un processus participatif, nous avons, dans la mesure du possible, élaboré ce plan d'action en utilisant l'approche qui était connue à l'époque comme les Normes ouvertes pour la pratique de la conservation (désormais renommé « Normes de conservation »; voir: <http://cmp-openstandards.org>) ainsi que le logiciel de gestion adaptative Miradi (<https://www.miradi.org>, en anglais uniquement).

Pour plus d'informations sur la CIWI et la Paruline du Canada, voir:

- <https://naturecanada.ca/la-nature-au-bout-des-doigts/endangered-species/canada-warbler/?lang=fr>
- <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/canada-warbler-cardellina-canadensis> (en anglais uniquement)
- [https://faune-especes.canada.ca/registre-especes-peril/species/speciesDetails\\_f.cfm?sid=1008](https://faune-especes.canada.ca/registre-especes-peril/species/speciesDetails_f.cfm?sid=1008)
- <https://faune-especes.canada.ca/situation-oiseaux/oiseau-bird.aspx?sY=2019&sL=f&sB=CAWA&sM=a>

L'élaboration de ce plan d'action pour la conservation du cycle annuel complet a suivi la chronologie suivante:

- Juin 2013:** La CWICI est lancée lors du congrès mondial de *BirdLife International* à Ottawa, au Canada; le Service canadien de la faune accepte de diriger l'initiative; *Swarovski Optik* annonce une commandite de 3 ans
- Août 2013:** Réunion de la CWICI à la 5<sup>e</sup> conférence internationale de Partenaires d'envol à Snowbird, Utah, États-Unis (24 participants provenant de 8 pays); développement de pages web, groupe Griffin, comité de planification
- Septembre 2014:** Atelier 1 : Aires internuptiales à Bogotá, Colombie (24 participants provenant de 11 pays)
- Mars 2015:** Atelier 2 : Atelier sur l'aire de reproduction organisé à Ottawa, au Canada (35 personnes provenant de 2 comtés et « Carlito », la mascotte de la CWICI)
- Août 2016:** Réunion pour l'élaboration d'un plan d'action à Washington D.C., aux États-Unis, pendant la Conférence ornithologique nord-américaine (NAOC); développement de modèles de distribution spatiale pour les aires internuptiales
- Hiver 2018:** Série de webinaires en anglais et en espagnol suivant les Normes de conservation, permettant d'approfondir et de réviser l'ébauche du plan en combinant les contributions de l'aire de reproduction et des aires internuptiales
- Août 2018:** Réunion et « rapport d'avancement » à Vancouver, au Canada, pendant le 27<sup>e</sup> Congrès ornithologique international
- 2018 – 2021:** Plan d'action compilé et finalisé

Les organisations participant à cette initiative, classées par ordre alphabétique, sont les suivantes:

American Bird Conservancy,	Massachusetts Division of Fisheries & Wildlife,
Appalachian Landscape Conservation	National Audubon Society,
Cooperative Network,	National Council for Air & Stream
Appalachian Mountains Joint Venture,	Improvement,
Asociación Calidris,	Nature Canada,
APECO: Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza,	New Jersey Audubon Society,
Association of Fish & Wildlife Agencies,	North Carolina Cooperative Fish & Wildlife
Association des produits forestiers du Canada,	Research Unit,
Audubon New York,	North Carolina Wildlife Resources Commission,
Audubon North Carolina,	(Études) Oiseaux Canada,
Audubon Pennsylvania,	Panama Audubon Society,
Aves y Conservación – Birdlife en Ecuador,	Partenaires d'Envol,
Birdlife International,	Pennsylvania Game Commission,
Carnegie Museums of Pittsburgh,	Pronatura México,
Cenicafé,	QuébecOiseaux,
Cornell Lab of Ornithology,	SalvaNATURA,
Fundación William H. Phelps,	SELVA,
Grandfather Mountain Stewardship	Service canadien de la faune (Environnement et
Foundation,	Changement climatique Canada),
High Branch Conservation Services,	Sustainable Forestry Initiative,
Indiana University of Pennsylvania,	Swarovski Optik,
Lac Seul First Nation,	The Nature Conservancy,
Mass Audubon,	Union de Ornithólogos de Costa Rica,
	Universidad Nacional de Colombia,

University of Alberta,  
University of Georgia,  
University of Maine,  
University of Manitoba,  
University of Massachusetts at Amherst,  
University of Saskatchewan,

University of Texas-Pan American,  
U.S. Fish and Wildlife Service,  
U.S. Forest Service,  
Vermont Center for Ecostudies,  
Weyerhaeuser.

Plus de 125 personnes provenant de 11 des 13 pays où la Paruline du Canada est présente (Canada, États-Unis, Mexique, Guatemala, Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama, Colombie, Venezuela, Équateur et Pérou), représentant plus de 50 organisations, ont participé aux ateliers, réunions et webinaires.

### Participants

Ana Agreda,  
Verónica Añadón Irizarry,  
Isadora Angarita Martínez,  
Veronica Aponte,  
Christian Artuso,  
Liliana Ayala,  
Debbie Badzinski,  
Krista Baker,  
Jeff Ball,  
Nicole Barker,  
Sara Barker,  
Nicholas Bayly,  
Erin Bayne,  
Timothy Brush,  
Mike Burger,  
Greg Butcher,  
Michele Yeleni Caballero Mendoza,  
Alaine Camfield,  
Patti Campsall,  
Giovanni Cárdenas Carmona,  
Laura Cárdenas-Ortiz,  
Fernando Castillo,  
Efraín Castillejos Castellanos,  
John Cecil,  
Laura Céspedes,  
Richard Chandler,  
Neil Chartier,  
Edward Cheskey,  
Matthew Cimitile,  
Rob Clay,  
Andrea Clouston,  
Gabriel Colorado,  
Wendy Crosina,  
Adriana del Pilar Caicedo Argüelles,

Dean Demarest,  
Andrew DeVries,  
David Díaz,  
Angélica Díaz-Pulido,  
Garry Donaldson,  
Bruno Drolet,  
Rocío Espinosa,  
Wendy Easton,  
Diana Eusse,  
Steve Faccio,  
Eliana Fierro-Calderón,  
Tyler Flockhart,  
Dale Forbes,  
Guy Foulks,  
Kevin Fraser,  
Ana Victoria Galán Cantón,  
Paola Garate Bernardo,  
Manolo José García Vettorazzi,  
Ana María González-Prieto,  
Douglas Gross,  
Jean-Sébastien Guénette  
Esteban Guevara Andino,  
Mariamar Gutierrez,  
Samuel Haché,  
Steve Hagenbuch,  
Deb Hahn,  
Keith Hobson,  
Dan Hundnut,  
Anjolene Hunt,  
Orlando José Jarquín Guevara,  
Matthew Jeffries,  
Becky Keller,  
Chris Kelly,  
Judith Kennedy,

Katie (Koch) O'Brien,  
Richard Krikun,  
Dan Lambert,  
Lauren Lampley,  
Jeff Larkin,  
Jim Lawrence,  
Arne Lesterhuis,  
Kate Lindsay,  
Andrés Mauricio López,  
Margarita Martínez Vázquez,  
Miguel Matta-Pereira,  
Jon McCracken,  
Molly McDermott,  
Bernie McLeod,  
David Mehlman,  
Sam Merker,  
Rosabel Miró,  
Greg Mitchell,  
Alvaro Moisés,  
Shawn Morrison,  
Lane Nothman,  
Diego Ocampo Vargas,  
Kim Peters,  
Francisco José Prieto Albuja,  
Len Reitsma,  
Amélie Roberto-Charron,  
Amanda Rodewald,  
Ken Rosenberg,  
Amber Roth,  
Andrew Rothman,  
Carlos Ruíz,  
Richard Russel,  
Tatiana Santander,  
Sarah Sargent,



Jim Shallow,  
Benjamin Skolnik,  
Darren Sleep,  
Curtis Smalling,  
Ron Spencer,  
Kathy St. Laurent,  
Cindy Staicer,  
Scott Stoleson,  
Lisa Takats Priestely,

John Takekawa,  
Nathan Tarr,  
Clay Taylor,  
Junior Tremblay,  
Suzanne Treyger,  
Rachel Vallender,  
Steve Van Wilgenburg,  
Jorge Velázquez,  
Rosa María Vidal,

Viviana Vidal Astudillo,  
Andrew Vitz,  
Joan Walsh,  
Jeff Wells,  
Alana Westwood,  
Ben Wigley,  
Tom Will,  
Scott Wilson, et  
Zoltan Waliczky

#### COMPATIBILITÉ AVEC D'AUTRES INITIATIVES

Au cours des dernières années, un nombre exceptionnel de recherches et d'études ont été consacrées à la Paruline du Canada. Nos connaissances sur la répartition, l'habitat, l'état des populations, l'écologie et les menaces sur l'aire de reproduction, les voies migratoires et les aires internuptiales ont augmenté. Une partie de cette attention a certainement été inspirée par le lancement de la CWICI en 2013. Les recherches récentes sont citées dans les sections d'introduction de ce plan (ci-dessous) puisqu'elles contribuent à la prise de décision éclairée. Cependant, plusieurs initiatives de grande envergure méritent d'être mentionnées ici, notamment:

- **Évaluation et mise à jour du statut par le COSEPAC :**  
Le COSEPAC est l'organisme qui évalue les espèces en vue de leur inclusion éventuelle dans la LEP. Les rapports d'évaluation de la situation du COSEPAC sont détaillés et réévalués tous les dix ans. Le rapport de situation de 2008 peut être consulté [ici](#) et le rapport pour le processus de réévaluation actuel (qui doit être achevé en 2021, COSEWIC en prép.), y compris l'évaluation critique de l'état actuel de la population, a été consulté, avec autorisation, dans la préparation de ce plan d'action.
- **Processus d'identification de « l'habitat essentiel » de la LEP et programme de rétablissement canadien:**  
Les programmes de rétablissement sont élaborés par des équipes d'experts pour les espèces désignées comme menacées ou en voie de disparition de l'annexe 1 de la LEP au Canada. Le programme de rétablissement proposé peut être consulté [ici](#). Comme la Paruline du Canada est une espèce avec une aire de répartition étendue, nichant de la Colombie-Britannique à la Nouvelle-Écosse, au Canada, elle a posé un défi pour le processus typique d'identification de l'habitat essentiel. L'Environnement et Changement climatique Canada s'est associé au Projet de modélisation aviaire boréal (Boreal Avian Modelling Project 2021) pour élaborer un cadre (modèle conceptuel) pour « l'identification de l'habitat essentiel des oiseaux migrateurs ayant une répartition étendue » et a choisi la Paruline du Canada comme exemple d'application. Ce cadre comprenait une analyse de groupage afin d'identifier les « unités de gestion » à partir de la variabilité régionale de l'utilisation de l'habitat, de la topographie et des variables climatiques. Cette analyse servira de base à l'élaboration d'un plan de gestion de l'espèce au Canada.
- **Élaboration de pratiques de gestion exemplaires (BMP) régionales et de plans spécifiques à certains sites:**



La Paruline du Canada a déjà fait l'objet de l'élaboration de BMP et de lignes directrices de gestion appliquée dans certaines régions telles que le nord-est des États-Unis (Harding et al. 2017) et la forêt septentrionale de l'Atlantique {la partie canadienne de la région de conservation des oiseaux (RCO) 14 (Westwood et al. 2017)}. La Paruline du Canada fait également partie des plans d'action multi-espèces pour au moins sept parcs nationaux canadiens.

- **Le projet Genoscape pour la Paruline du Canada:**

La Paruline du Canada a été choisie comme espèce cible dans le cadre d'un partenariat collaboratif entre le Service canadien de la faune et le projet *Bird Genoscape* ([www.birdgenoscape.org](http://www.birdgenoscape.org), en anglais uniquement). Ce projet fournira des informations importantes sur la génétique et la structure des populations à travers toute l'aire de répartition (voir Bossu et Ruegg 2019 pour les résultats préliminaires).

Ce plan complète les efforts susmentionnés, plus particulièrement en apportant la perspective du cycle annuel complet à la conservation et aux actions sur le terrain. Il peut et doit être utilisé pour faire le lien entre les efforts nationaux et régionaux visant à améliorer les résultats de la conservation de cette espèce et d'autres qui partagent ses nombreux habitats.

## VISION ET OBJECTIF

### VISION

*Avoir des populations saines et viables de Paruline du Canada sur toute son aire de répartition et l'étendue de son occurrence actuelle*

### OBJECTIF

Les participants ont choisi d'utiliser l'objectif énoncé dans le programme de rétablissement canadien, à savoir:

*Arrêter le déclin de la Paruline du Canada d'ici 2025, (ne perdant pas plus de 10% des effectifs durant cette période), avoir une tendance à la hausse d'ici 2035 et maintenir l'étendue de son occurrence avec une perte minimale de sa distribution*

## LE PLAN D'ACTION POUR LA CONSERVATION DU CYCLE ANNUEL COMPLET DE LA PARULINE DU CANADA

### CONTEXTE

#### À PROPOS DE LA PARULINE DU CANADA

La Paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) est une paruline (famille des Parulidae) facilement reconnaissable. Les mâles ont le dessous jaune vif et le dessus bleu ardoise, incluant les ailes et la queue. Ils ont un anneau oculaire proéminent et principalement blanc (partiellement jaune lavé dans certains plumages) et une ligne noire partant des lores, continuant derrière l'œil et s'étendant jusqu'au « collier » de taches noires sur la partie supérieure de la poitrine. Les femelles et les juvéniles ont des marques similaires à celles des mâles, mais leur couleur n'est pas aussi vive

et contrastée. Le chant est une série de notes gazouillantes qui peuvent commencer par un « chip ». Cette espèce était auparavant placée dans le genre « *Wilsonia* » (aujourd'hui disparu car toutes les espèces sont devenues *Cardellina* ou *Setophaga*) mais des analyses génétiques récentes ont montré que, avec la Paruline à calotte noire (*C. pusilla*), elle est étroitement apparentée à la Paruline à face rouge (*C. rubrifrons*), à la Paruline rouge (*C. rubra*) et à la Paruline à tête rose (*C. versicolor*; Reitsma et al. 2020).

---

### DÉCLIN DE LA POPULATION

La Paruline du Canada a une aire de répartition étendue (5 840 000 km<sup>2</sup>; BirdLife International 2019). L'estimation de sa population mondiale, basée principalement sur le Relevé des oiseaux nicheurs (BBS), est de 2 597 361 (intervalles de confiance à 95% : 2 028 500 - 3 242 734) individus, ce qui constitue une perte estimée à 4 205 252 (3 134 019 - 5 321 449) individus (61,8%) depuis 1970 (Rosenberg et al. 2019). Les données du BBS de 1966 à 2019 (Sauer et al. 2020) indiquent un déclin à long terme de 1,3%/an (-2,44 - -0,61) en Amérique du Nord. Toutefois, le taux de déclin a ralenti de telle sorte que la tendance de 2009 à 2019 n'est pas statistiquement significative (-0,48, -1,35 - 0,59), ce qui suggère une stabilité actuelle de la population.

Il y a maintenant un désaccord dans l'interprétation des données du BBS: une approche par modèle additif généralisé (GAM) pour analyser la tendance du BBS suggère une augmentation de 38% au Canada de 2008 à 2018 (COSEWIC en prép.), ce qui semble contredire les calculs de Sauer et al. (2020) qui estime la tendance de 2009 à 2019 au Canada de -0,26 (-1,3 - 1,01). Il a été suggéré que la Paruline du Canada pourrait avoir bénéficié de l'infestation à grande échelle de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) au Québec à partir de 2006 (Ressources naturelles Canada 2018), en particulier de la croissance accrue des arbustes suite à la défoliation. Cette explication semble néanmoins ne pas correspondre aux tendances observées et il est peu probable qu'elle puisse expliquer les augmentations globales supposées (à l'échelle du pays), surtout si l'on considère les menaces qui existent ailleurs. Une autre explication possible est que ces différences proviennent d'artefacts du protocole des relevés ou des (changements de) méthodes analytiques plutôt que d'augmentations biologiques réelles à l'échelle de l'aire de répartition. Elles pourraient également être le produit de réponses non linéaires à la réduction de la disponibilité d'habitat. Il n'y a pas de preuve écologique de suggérer que les conditions se sont améliorées pour des espèces comme la Paruline du Canada, l'Engoulevent d'Amérique, le Moucherolle à côtés olive, la Paruline azurée et autres à partir environ de 2005 - 2010, bien que leurs tendances aient toutes commencé à se stabiliser au cours de la même période.

Mis à part les désaccords analytiques, la baisse de population estimée à 57% depuis 1970, dérivée du BBS (Pardieck et al. 2018), correspond étroitement à celle de 62% de Rosenberg et al. (2019). Il existe des différences régionales dans la tendance. Par exemple, pour la période 1966 - 2017, les déclin les plus importants ont été estimés pour la côte de Nouvelle-Angleterre et la côte Atlantique moyenne (-4,78%/an) et pour la forêt septentrionale de l'Atlantique (-3,66%/an). Des déclin significatifs plus modestes ont été estimés pour les Appalaches (-1,34 %/an), dans la plaine du Saint-Laurent et des lacs Ontario et Érié (-1,79 %/an) et dans la forêt mixte boréale (-2,11 %/an). Enfin, des tendances non significatives ont été estimées pour la forêt coniférienne boréale, les plaines de la taïga boréale et la transition entre forêt feuillue et prairies (Smith et al. 2019).

D'autres pistes de réflexion viennent étayer les estimations du BBS sur le déclin de la population. Les données du programme *Monitoring Avian Productivity and Survivorship* (MAPS) suggèrent que la productivité reproductive n'a pas diminué (DeSante et al. 2015; Albert et al. 2016,), mais qu'il y a eu une baisse du recrutement, de faibles taux de survie et un déclin des populations, en particulier dans les zones orientales de l'aire de nidification (Wilson et al. 2018). La répétition des atlas des oiseaux nicheurs (généralement à intervalles de 20 ans) montre des déclin de la probabilité de détection dans diverses juridictions (par exemple, McLaren 2015; Stewart 2015; Peach et al. 2017; Robert et al. 2019). Les cartes d'abondance et de tendances provenant de la base de données eBird (Fink et al. 2019), utilisée par de nombreux ornithologues et observateurs d'oiseaux en Amérique, sont potentiellement informatives et pourraient éventuellement générer des estimations utiles dans toute l'aire de répartition de l'espèce. Néanmoins, les cartes d'abondance dérivées de eBird ne font actuellement pas la distinction entre l'aire de reproduction et les aires internuptiales de la Paruline du Canada. Par exemple, de nombreuses zones indiquées comme faisant partie de l'aire de reproduction méridionale, comme dans la région des fondrières des prairies (RCO 11; cf. Roberto-Charron 2018b), sont incorrectes. En outre, les modèles d'abondance relative ne correspondent pas aux bases de données plus rigoureuses telles que le BBS (Pardieck et al. 2018) et les atlas des oiseaux nicheurs (cf. McLaren 2015; Stewart 2015; Peach et al. 2017; Robert et al. 2019), même si certaines données de recensement officielles ont été partagées avec eBird. Par exemple, les zones de forte densité sont présentées comme des zones de faible densité et vice-versa, ce qui suscite des inquiétudes quant au fait que ce soit une représentation des processus d'observation (plutôt que des processus biologiques).

---

#### **STATUT JURIDIQUE ET NON JURIDIQUE (PROTECTION)**

La Paruline du Canada bénéficie actuellement d'une certaine protection juridique au Canada en vertu de la LEP, qui peut comprendre des dispositions pour la protection de « l'habitat essentiel ». Cependant, sa récente réévaluation comme espèce préoccupante (plutôt que « menacée ») signifiera probablement que l'habitat essentiel ne sera pas officiellement désigné. La Paruline du Canada est également inscrite sur la liste des lois provinciales sur les espèces menacées : la loi ontarienne sur les espèces menacées (préoccupante), la loi manitobaine sur les espèces et les écosystèmes menacés (menacée), la Loi sur les espèces en péril de Nouveau Brunswick (menacée), la loi de la Nouvelle Écosse sur les espèces menacées (en voie de disparition) et bénéficie d'une certaine protection en vertu de diverses lois provinciales et territoriales sur la faune. La Paruline du Canada, ses nids et ses œufs (mais pas son habitat en soi) sont protégés par la Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs au Canada et par la Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs aux États-Unis. Cette espèce n'est pas incluse dans la Loi sur les espèces menacées des États-Unis puisqu'elle est évaluée comme étant « non en péril », bien qu'elle soit classée comme étant menacée (*sic*) dans l'Illinois, l'Indiana, l'Ohio et l'Oklahoma (COSEWIC en prép.). Malgré les tendances évoquées ci-dessus, la Paruline du Canada est évaluée comme étant une préoccupation mineure au niveau mondial compte tenu de sa répartition étendue (Birdlife International 2019).

La Paruline du Canada a été inscrite à l'Annexe II de la Convention internationale sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (2015), bien que seuls quelques pays de l'aire de répartition de la Paruline du Canada fassent partie de cette convention

(Pérou, Équateur, Panama, Costa Rica et Honduras). L'Annexe II énumère les espèces migratrices pour lesquelles des accords internationaux seraient bénéfiques pour leur conservation.

La Paruline du Canada est également inscrite sur plusieurs listes de surveillance non juridiquement contraignantes, par exemple dans le cadre du Plan de conservation des oiseaux terrestres de Partenaires d'envol en Amérique du Nord (Rosenberg et al. 2016). Le long de la voie migratoire et dans les aires d'hivernage, il existe peu de protections officielles spécifiques à la Paruline du Canada. Néanmoins, cette espèce et d'autres espèces migratrices néotropicales sont couvertes par plusieurs stratégies et cadres nationaux pour la conservation de la biodiversité, ainsi que par la législation sur les aires protégées (tableau 1).

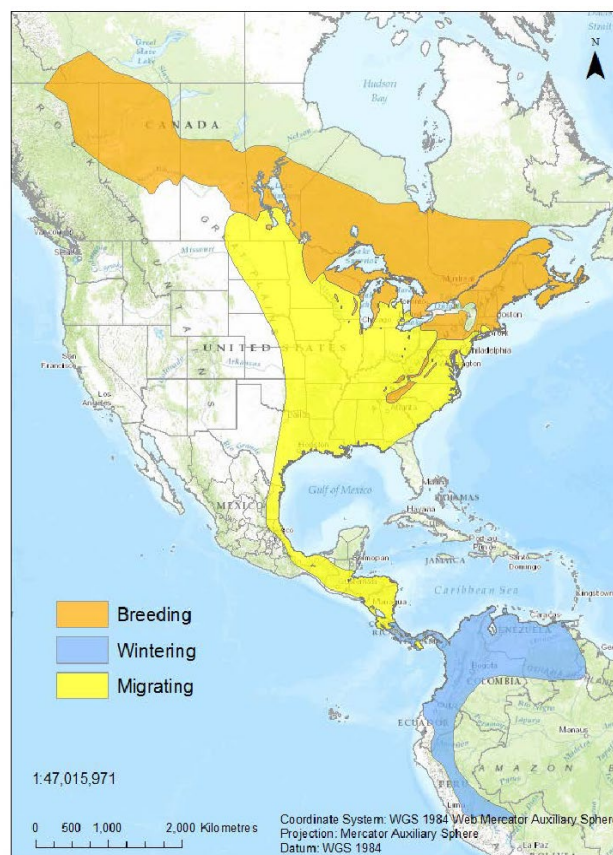
**Tableau 1.** Stratégies et cadres juridiques dans l'aire de répartition interrégionale de la Paruline du Canada

<b>Pays</b>	<b>Cadre juridique</b>	<b>Commentaires</b>
Colombie	- Estrategia nacional para la conservación de las aves - Plan Nacional de Especies Migratorias	Pas de protection spécifique pour la Paruline du Canada, mais les espèces migratrices sont couvertes en général et la Paruline du Canada est une « espèce préoccupante »
Costa Rica	- Aucun	La Paruline du Canada n'est pas mentionnée dans la politique nationale de biodiversité et la liste rouge nationale
Équateur	- Constitución nacional (art. 71 Derechos de la naturaleza) - Ley de Gestión Ambiental - Estrategia nacional para la biodiversidad - Programa nacional para la conservación de especies amenazadas	La Paruline du Canada n'est pas mentionnée, mais la biodiversité est couverte par des lois et stratégies nationales, ainsi que par le système national d'aires protégées; prise en compte pour la protection dans le plan d'action binational Colombie-Équateur
Salvador	- Ley de conservación de la vida silvestre - Estrategia nacional para la biodiversidad	La Paruline du Canada n'est pas mentionnée, mais est couverte au sein de la biodiversité du pays
Guatemala	- Plan de acción de política, estrategia y diversidad biológica - Ley de Áreas Protegidas	Pas de législation spécifique concernant la Paruline du Canada, mais un cadre juridique sur la conservation des espèces migratrices. En plus des aires protégées, plusieurs réserves privées fournissent de l'habitat. Le programme d'incitation forestière de l'Institut national des forêts peut être utile en soutenant des substitutions aux produits compatibles avec la conservation
Mexique	- Estrategias estatales de biodiversidad	Aucune mention spécifique de la Paruline du Canada, mais plusieurs structures à l'échelle des États couvrent toutes les espèces migratrices et résidentes

Pays	Cadre juridique	Commentaires
	- Estado del conocimiento de la biodiversidad en los estados mexicanos	
Nicaragua	- Ley 807 sobre Diversidad Biológica	Pas de législation spécifique mais la loi couvre toute la biodiversité
Pérou	- Aucun	Pas de législation spécifique pour l'espèce
Panama	- Resolución 0051 (2008) - Ley Ambiental 41 (1998) - Ley 24 (1995): vida silvestre	Pas de législation spécifique pour la Paruline du Canada mais plusieurs lois et résolutions couvrent la biodiversité
Venezuela	- Ley Orgánica del Medio Ambiente - Ley de protección de la vida silvestre - Ley de Diversidad Biológica	Pas de législation spécifique pour la Paruline du Canada mais plusieurs lois couvrent la biodiversité

#### CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA DISTRIBUTION ET L'HABITAT

L'aire de répartition de la Paruline du Canada est représentée ci-dessous (figure 1) et son habitat est examiné dans trois sections concernant l'aire de reproduction, l'aire internuptiale et les voies migratoires.



**Figure 1.** Répartition de la Paruline du Canada en période de reproduction, migration et hivernage {adapté de *BirdLife International* (2019, avec des données de NatureServe), basée sur des données de Haché et al. (2014) et eBird (2014)}. Environnement Canada 2016.

---

### AIRE DE REPRODUCTION

Comme son nom l'indique, plus de 80 % de l'aire de reproduction de cette paruline se trouve au Canada (COSEWIC en prép.). L'aire de nidification s'étend de la Nouvelle-Écosse jusqu'au nord-est de la Colombie-Britannique et au sud du Yukon, ainsi que vers le sud dans la région des Grands Lacs et à travers les Appalaches jusqu'au nord de la Géorgie, aux États-Unis. L'habitat de la Paruline du Canada sur les lieux de reproduction varie d'un endroit à l'autre de l'aire de répartition, l'espèce se trouvant dans divers types de forêts, généralement mixtes ou feuillues (Haché et al. 2014, Reitsma *et al.* 2020). Dans la partie occidentale de l'aire de reproduction, par exemple en Alberta, la Paruline du Canada se trouve le plus souvent (et non exclusivement) dans les forêts anciennes de feuillus, en particulier près des « ruisseaux encaissés » (Mahon et al. 2016; Ball et al. 2016). Dans les parties centrales de l'aire de reproduction, comme au Manitoba, on la trouve surtout dans les forêts mixtes matures, en particulier sur les pentes près des cours d'eau et des plans d'eau (Roberto-Charron 2018b). Dans les parties les plus orientales de son aire de reproduction, on la trouve dans les forêts mixtes boréales (par exemple en Ontario et au Québec) et, plus à l'est, dans les provinces maritimes du Canada, dans les cédrières marécageuses matures, les forêts mixtes en régénération, les coupes partielles et les zones arbustives (Environnement Canada 2016). Dans la chaîne des Appalaches, l'aire de reproduction est centrée sur une bande de forêt située de 1300 à 1400 m ASL, les observations suggérant une association avec des fourrés d'espèces de rhododendrons et de kalmia dans les sous-étages (Chandler et Hepinstall-Cymerman 2016). Les caractéristiques communes de l'habitat qui sont sélectionnées à travers toute l'aire de répartition comprennent un sous-étage dense avec une strate arbustive feuillue et la présence de milieux humides ou mouillés à proximité (Reitsma et al. 2020). La composition du paysage, la taille des parcelles et l'âge de la forêt sont des caractéristiques importantes, la Paruline du Canada étant « presque deux fois plus présente » dans les grandes parcelles de forêt mixte mature (Grinde et Niemi 2016). Des modèles d'entropie maximale en Nouvelle-Écosse ont suggéré que les six caractéristiques les plus importantes de l'habitat étaient la proximité de la surface piézométrique, la proximité d'un peuplement de conifères, une (grande) variation de la hauteur de la canopée, une (grande) distance par rapport à un peuplement de feuillus, une (grande) distance par rapport aux peuplements comportant des débris ligneux et une complexité topographique (élevée; Bale et al. 2020).

---

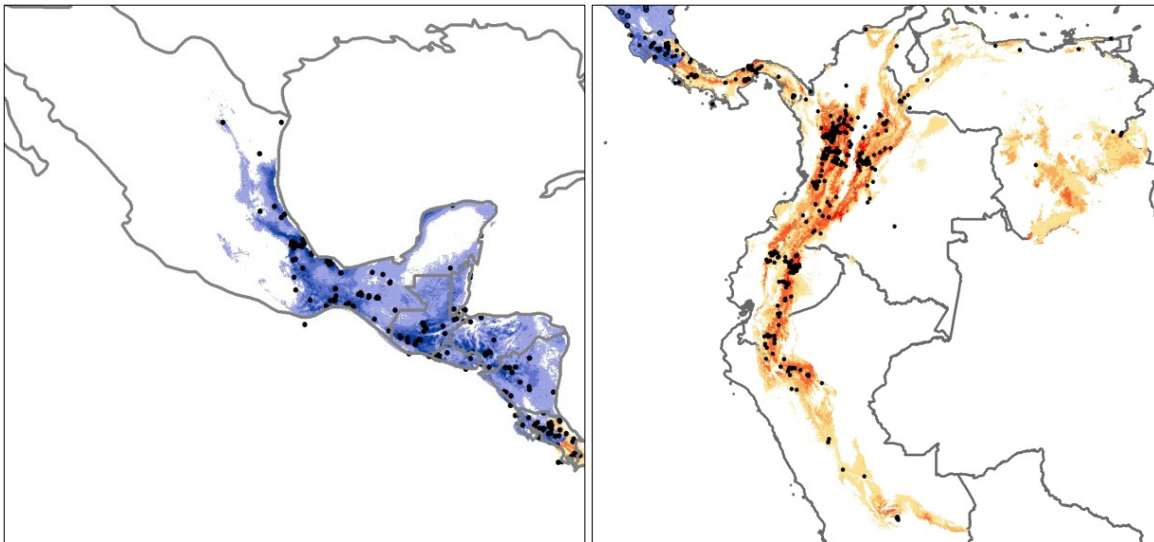
### AIRES INTERNUPTIALES

La Paruline du Canada hiverne principalement dans le nord-ouest de l'Amérique du Sud, dans les forêts montagnardes et pré-montagnardes humides et les forêts de nuages du Venezuela, de la Colombie, de l'Équateur et du Pérou. Des nombres moins élevés hivernent au nord et au sud de cette aire de répartition principale; en Amérique centrale, du sud du Costa Rica jusqu'au Panama, et en Bolivie (annexe 2). L'hivernage est principalement de novembre à avril (bien que certains individus puissent arriver sur les sites d'hivernage en octobre et d'autres partir en mars) et a lieu dans divers types de forêts. L'étendue altitudinale dans les zones d'hivernage est de 500 à 2 500 m ASL, en particulier de 750 à 2 300 m ASL, avec une abondance maximale observée de 1 000 à 2 200 m ASL (Céspedes et Bayly 2018; Bayly et al. 2019). L'utilisation de l'habitat et l'élévation ne semblent pas différer entre les mâles et les femelles (Céspedes et Bayly 2018). Bien que rare en hiver, l'espèce peut être trouvée au Costa Rica et au Panama pendant toute la période de migration et d'hivernage. Comme l'aire d'hivernage de la Paruline du Canada est beaucoup plus petite que son aire de reproduction, elle peut présenter une plus grande vulnérabilité à la perte et aux perturbations de l'habitat.



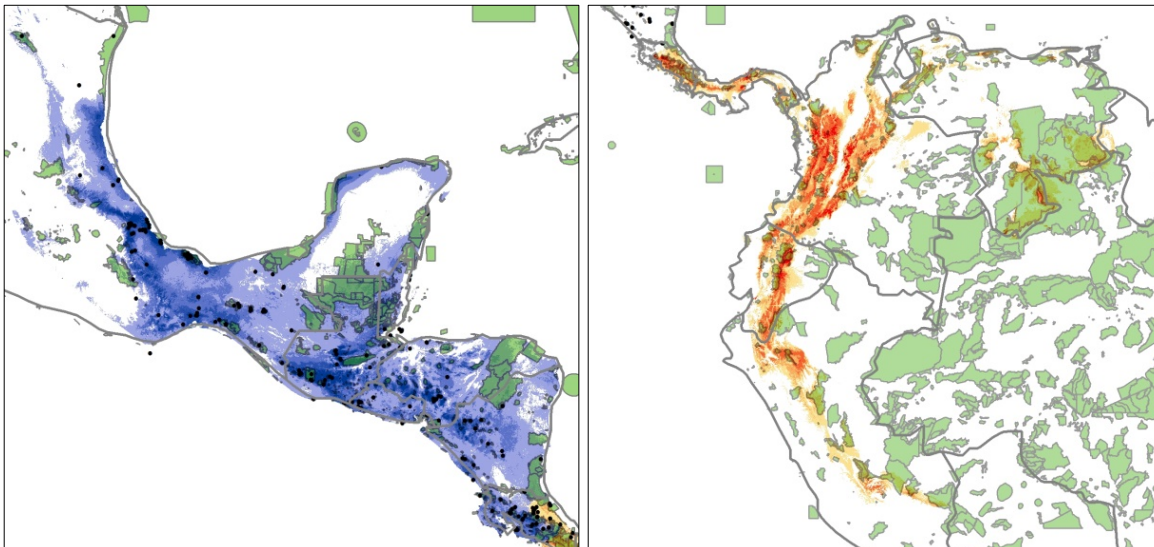
L'utilisation de l'habitat dans l'aire d'hivernage est sans doute complexe, mais des études récentes ont commencé à mettre en lumière cette partie importante du cycle annuel. De manière générale, la Paruline du Canada se retrouve dans des forêts matures et secondaires, dans des plantations de café cultivées à l'ombre, dans des systèmes sylvo-pastoraux contenant différents stades de succession, et même dans des mosaïques d'habitat comprenant des bosquets d'arbres et des jardins de banlieue. Les densités relatives semblent plus élevées dans les forêts matures (par rapport aux forêts secondaires et aux plantations de café) et sont positivement corrélées avec la hauteur de la canopée (Céspedes et Bayly 2018). Bien qu'il n'existe actuellement aucune preuve de ségrégation par sexe ou par classe d'âge, on craint toujours du fait que différents habitats dans différentes parties de l'aire d'hivernage puissent produire différents impacts sur la condition physique. Des études dans les Andes colombiennes ont montré que les parulines du Canada peuvent améliorer leur condition physique dans certaines plantations de café cultivé à l'ombre (Colorado et Rodewald 2017) et que la survie apparente était similaire dans les forêts et dans le café d'ombre, bien que dans les deux habitats, la condition et la survie apparente aient diminué pendant l'oscillation australe El Niño (González-Prieto et al. 2020).

Lors de l'élaboration de ce plan et afin d'établir une base de référence appropriée pour l'atelier sur les aires internuptiales, un modèle spatial de la migration de l'espèce (à l'exclusion des États-Unis) et de la répartition d'hivernage a été élaboré. Ce modèle intègre des données provenant d'observations, de captures au filet japonais, de la littérature scientifique et de collections biologiques (figures 2 - 4). Ces données ont été analysées en intégrant des informations altitudinales, l'habitat, la pente, 19 variables climatiques ainsi que la distribution des aires protégées et des zones importantes pour la conservation des oiseaux et de la biodiversité (ZICO). Le modèle de distribution spatiale présente les dimensions spatiales et saisonnières, y compris les facteurs environnementaux pertinents, favorisant une conservation ciblée des espèces.

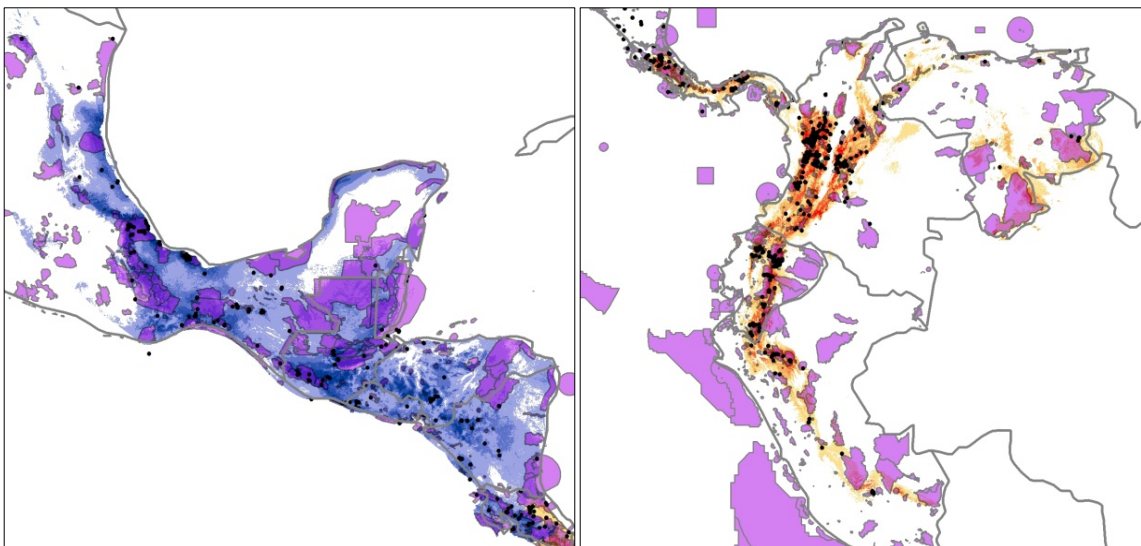




**Figure 2.** Modèle de distribution spatiale de la Paruline du Canada sur les sites d'escale (bleu) et les sites d'hivernage (orange). Les points noirs représentent les enregistrements utilisés pour générer le modèle.



**Figure 3.** Modèle de répartition spatiale de la Paruline du Canada dans les aires protégées sur les sites d'escale (bleu) et les sites d'hivernage (orange). Les points noirs représentent les enregistrements utilisés pour générer le modèle et les polygones verts indiquent les aires protégées. Le modèle de distribution spatiale montre qu'il y a 482 (70 % de la distribution) aires protégées occupant 103 000 km<sup>2</sup> sur les sites d'escale et 315 (47 % de la distribution) occupant 212 000 km<sup>2</sup> dans les sites d'hivernage.



**Figure 4.** Modèle de distribution spatiale de la Paruline du Canada dans les ZICO aux sites d'escale (bleu) et aux sites d'hivernage (orange). Les points noirs représentent les enregistrements utilisés pour générer le modèle et les ZICO (y compris les ZICO marines) sont représentées par des polygones roses. Notez que les ZICO ne sont pas considérées comme des aires protégées en tant que telles et que leur chevauchement avec la protection juridique est généralement faible. Le modèle de distribution spatiale montre qu'il y a 196 ZICO (60% de la distribution) occupant 194

000 km<sup>2</sup> dans les sites d'escale et 323 (53% de la distribution) occupant 214 000 km<sup>2</sup> dans les sites d'hivernage. Plus de détails sur les méthodes utilisées pour les figures 2, 3 et 4 et sur les sources de données se trouvent dans l'annexe 3.

---

#### MIGRATION ET CONNECTIVITÉ MIGRATOIRE

Lors de sa migration, la Paruline du Canada traverse l'Amérique centrale, du sud-est du Mexique jusqu'au Panama, avec peu de présences enregistrées dans les Caraïbes. La migration automnale atteint son point culminant à la mi-octobre dans la région du Darién et s'étend du 20 septembre au début novembre (Cárdenas Ortiz et al. 2017). Des Parulines du Canada ont été observées entre 0 et 500 m ASL sur des sites d'escale (généralement de septembre à octobre et d'avril à mai). Sur les haltes migratoires en Amérique centrale, les Parulines du Canada fréquentent diverses zones forestières naturelles, y compris des forêts secondaires et matures, avec des canopées ouvertes et fermées, des forêts sèches, humides, des forêts-galeries et des forêts de conifères (Bayly et al. 2019).

Les données de baguage sont plutôt maigres pour cette espèce, mais les 132 récupérations présentes dans la base de données de baguage des oiseaux du Canada et des États-Unis montrent un patron général où les individus de la partie orientale de l'aire de reproduction migrent vers le sud-ouest, autour du golfe du Mexique (Brewer et al. 2006). Des données de suivi direct ne sont présentement pas disponibles pour un oiseau d'aussi petite taille. Il pourrait y avoir une ségrégation des populations reproductrices de la Paruline du Canada dans la topographie complexe des aires d'hivernage, en particulier dans les trois « bras » de la chaîne andine en Colombie (Gonzalez-Prieto et al. 2017).

Cependant, des recherches récentes utilisant des géolocalisateurs et des isotopes stables accompagnés d'informations génétiques ont commencé à fournir preuve de connectivité migratoire chez cette espèce. Néanmoins, des études utilisant des géolocalisateurs sur 43 degrés de longitude sur les aires de nidification (de l'Alberta, Canada au New Hampshire, États-Unis) n'ont trouvé aucune preuve de ségrégation lors de la migration et 18 des 25 oiseaux (72%) hivernaient en Colombie et 18% au Venezuela, mais, fait intéressant, aucun en Équateur, au Pérou ou dans l'est du Venezuela (Roberto-Charron et al. 2020). Toutes ces parulines migraient le long d'une zone relativement étroite longeant la côte occidentale du golfe du Mexique en automne. Ces données suggèrent également que la Colombie représente une aire d'hivernage importante pour ces populations (72 % des oiseaux marqués; Roberto-Charron 2018a, Roberto-Charron et al. 2020). Des analyses d'isotopes stables soutiennent l'existence d'une voie migratoire en Amérique centrale et suggèrent que la plupart des oiseaux capturés dans la région du Darién provenaient de la partie orientale de l'aire de reproduction (Cárdenas Ortiz et al. 2017).

Les analyses d'isotopes stables suggèrent également que les oiseaux de la vallée du Cauca, en Colombie (versant est des Andes occidentales), proviennent des parties centrale et occidentale de l'aire de reproduction; les oiseaux du versant est des Andes colombiennes orientales proviennent des parties orientale et appalachienne de l'aire de reproduction; et les oiseaux des Andes centrales et du versant ouest des Andes orientales proviennent des parties orientale et centrale de l'aire de reproduction, avec une exception notable chez les oiseaux du site d'étude « Santander », qui pourraient être d'origine occidentale (González-Prieto et al. 2017). Une analyse génétique préliminaire soutient une telle structure de population malgré l'absence de différences morphologiques (Ferrari et al. 2018), avec possiblement quatre « écotypes », à savoir Caroline du

Nord, Nord-Est, Québec et Ouest boréal (Bossu et Ruegg 2019). En outre, une analyse par groupement suggère sept unités de gestion au Canada (Boreal Avian Modelling Project 2021). En conclusion, il reste beaucoup à apprendre sur la structure de la population et l'importance relative de la connectivité migratoire chez cette espèce.

---

#### AUTRES CONSIDÉRATIONS ÉCOLOGIQUES

La documentation des types d'habitats utilisés par l'espèce est bien sûr insuffisante par elle-même pour comprendre et sauvegarder les populations de la Paruline du Canada. Il existe des considérations écologiques complexes qui peuvent influencer l'utilisation de différents habitats et engendrer des différences de fécondité et/ou de survie. Sur les sites de reproduction, la distribution de la Paruline du Canada semble souvent groupée. Ce patron est parfois décrit comme des « voisinages », les mâles étant plus susceptibles d'établir des domaines vitaux à proximité de congénères (Reitsma et al. 2020; Hunt et al. 2017; COSEWIC en prép.). Un mécanisme comportemental de la territorialité de la Paruline du Canada qui influence probablement ce patron de distribution est le « partage des chants » (Demko et al. 2016). La probabilité d'appariement est toutefois plus faible pour les mâles dans les zones à forte densité (Hunt et al. 2017). La taille du territoire et du domaine vital varie considérablement (0,2 à 1 ha et 1 à 2 ha, respectivement) et est probablement influencée par l'attraction conspécifique et la dépendance à la densité (Chace 2005; Machtans 2006; Hallworth et al. 2008a; Reitsma et al. 2020; Flockhart et al. 2016; Hunt 2017; Hunt et al. 2017; COSEWIC en prép.). L'attraction conspécifique peut attirer les Parulines du Canada mâles dans un habitat sous-optimal suite à l'exploitation forestière (Hunt 2017).

Probablement en raison de sa préférence pour une strate arbustive bien développée, la Paruline du Canada est capable de nicher le long de perturbations linéaires et au sein de coupes forestières en régénération. Cependant, il a été démontré que les mâles utilisant ces coupes en Alberta ont 16,6 fois plus de chances de s'installer à moins de 100 m d'une forêt non coupée qu'à 300 m d'une forêt non coupée (Hunt et al. 2017). Les coupes ne deviennent un habitat adéquat que pendant une période limitée après la récolte, qui diffère selon l'aire de répartition, probablement en raison des taux de repousse des arbustes. Par exemple, cette période peut s'étendre de 6 à 20 ans dans les forêts du nord-est et de 20 à 30 ans dans la région boréale occidentale (Hobson et Schieck 1999; Lambert et Faccio 2005; Hunt et al. 2017), atteignant un pic environ 20 ans après la récolte dans le New Hampshire, mais toujours occupés >30 ans après la récolte (L. Reitsma, comm. pers. 2021). Les peuplements en régénération après un incendie de forêt sont également utilisés pour la nidification, mais possiblement pas dans la même mesure que les peuplements en régénération après une exploitation forestière (Hobson et Schieck 1999). Outre la densité des congénères, la densité des arbustes contribue également à la réduction de la taille des territoires. De plus, les territoires dans les sites à l'intérieur de la forêt sont plus grands que ceux situés près de l'eau. Le succès de nidification était plus faible pour les oiseaux vivant sur des territoires plus petits, ce qui pourrait être une conséquence de la compétition et suggère la possibilité d'un effet négatif de la dépendance à la densité sur la productivité (Flockhart et al. 2016). Cependant, Hallworth et al. (2008b) ont constaté que les mâles ayant au moins deux ans avaient généralement des territoires plus petits et une fécondité plus élevée, probablement parce qu'ils occupaient des territoires de meilleure qualité.

Bien que les perturbations naturelles, telles que le feu, et certaines perturbations anthropiques, telles que l'exploitation forestière, puissent créer un habitat approprié pour la Paruline du Canada

pour une durée limitée, d'autres perturbations ayant un impact plus durable sur l'habitat ont un effet dissuasif. Dans les zones de coupe, la conservation des arbres « à valeur de conservation », qui servent de perchoirs importants pour le chant territorial des mâles, peut prolonger l'occupation (Lambert et Faccio 2005, Hallworth et al. 2008b, Reitsma et al. 2008). Une diminution de l'abondance de la Paruline du Canada a été observée avec l'augmentation des perturbations autour des sites de baguage en saison de reproduction (Wilson et al. 2018). La fragmentation des forêts due aux incursions agricoles a également un impact négatif sur l'abondance de l'espèce (Robbins et al. 1989; Hobson et Bayne 2000; COSEWIC en prép.). Les perturbations et la fragmentation de l'habitat semblent être encore plus importantes sur les aires d'hivernage, où l'indice d'empreinte humaine a augmenté de 14 % entre 1993 et 2009, contrairement à 0,1 % sur l'aire de reproduction (Wilson et al. 2018).

Il y a des données récentes sur l'écologie de l'espèce sur les aires internuptiales et quelques études sur les associations à l'échelle du paysage et des micro-habitats (annexe 2). Sur les sites d'hivernage, les Parulines du Canada s'alimentent en groupes d'espèces mixtes, y compris des groupes de myrmidons et grisins (Hespenheide 1980), le plus souvent dans les strates intermédiaires de la forêt. Colorado et Rodewalde (2015) ont constaté que les interactions compétitives (plutôt que la taille corporelle en soi) influencent la distribution et la composition des groupes dans les Andes. Malgré leur présence dans une variété d'habitats, ces habitats peuvent avoir en commun la présence d'un sous-bois diversifié et hétérogène, y compris des arbustes, qui sont importants pour répondre aux exigences biophysiques des oiseaux hivernants (Colorado et Rodewald 2017). On ne sait toujours pas si l'exclusion compétitive entre les sexes et/ou les classes d'âge est un facteur d'utilisation de l'habitat hivernal.

## ATELIERS

Entre 2014 et 2016, les partenaires de l'Initiative internationale de conservation de la Paruline du Canada (CWICI) ont participé à des réunions, des discussions et des tables rondes pour établir le plan d'action du cycle annuel complet. Dans le cadre de ces ateliers, nous avons recueilli des informations sur l'ensemble de l'aire de répartition de la Paruline du Canada, identifié les menaces et les facteurs contributifs ayant un impact sur l'espèce et ses habitats, et proposé des stratégies et des actions pour réduire l'impact sur la population. Des approches légèrement différentes (décrites ci-dessous) ont été utilisées entre les ateliers pour l'aire de reproduction et ceux pour les aires internuptiales.

---

### ATELIER SUR L'AIRES DE REPRODUCTION

Pour l'atelier sur l'aire de reproduction, nous avons utilisé un modèle conceptuel basé sur les Normes de conservation (<https://conservationstandards.org/>). Ce modèle montre comment les menaces directes et indirectes sont liées les unes aux autres, et comment elles affectent les espèces et les habitats considérés.

Les menaces sur les sites de reproduction, telles qu'identifiées lors de l'atelier (tableaux 2a, 2b et 2c), comprennent celles associées à la perte (temporaire et permanente) et à la fragmentation de l'habitat, ainsi que les pressions susceptibles d'augmenter la mortalité et de diminuer la productivité. Les changements dans la qualité et la disponibilité de l'habitat et dans la disponibilité des proies, peut-être en raison du changement climatique, peuvent être des facteurs importants associés au déclin des populations, en particulier dans les régions plus méridionales de l'aire de

reproduction. Ils peuvent également exacerber l'impact d'autres menaces. Les menaces classées comme « rouges » ou à fort impact sont discutées par catégorie ci-dessous et les autres menaces sont ensuite discutées plus généralement. Il est important de reconnaître que les menaces ne sont pas uniformes dans l'ensemble de l'aire de reproduction. Les tableaux 2b et 2c illustrent certaines des différences, du moins d'est en ouest, bien qu'il y ait sans aucun doute des différences le long de l'axe nord/sud également. Les lacunes importantes en matière de connaissances sur l'habitat, la disponibilité des proies, la productivité et la taille des populations constituent un élément clé susceptible de contrevenir aux efforts de conservation.

**Tableau 2a.** Menaces suivant les catégories standard de l'UICN (de l'époque), avec la formulation spécifique choisie entre parenthèses, sur toute l'aire de reproduction, classées par portée, gravité et irréversibilité et classées en quatre grandes catégories de menace:  $\geq 8,5$  = Très élevée (rouge);  $6 - 8,4$  = Élevée (jaune);  $3,5 - 5,9$  = Moyenne (vert pâle);  $1 - 3,4$  = Faible (vert foncé).

Aire de reproduction complète	Moyenne de 11 réponses			Classe
	Portée	Gravité	Irréversibilité	
MENACE				
11. Changements climatiques et temps violent	T. Élevée	Élevée	T. Élevée	T. Élevée
1.1 Zones résidentielles et urbaines (étalement urbain)	Élevée	T. Élevée	T. Élevée	T. Élevée
5.3 Exploitation forestière et récolte du bois (pratiques forestières néfastes)	T. Élevée	T. Élevée	Moyenne	T. Élevée
2.1 Culture annuelle et pérenne de produits non ligneux	Élevée	T. Élevée	Élevée	Élevée
3.2 Mines et carrières	Moyenne	T. Élevée	t. élevée	Élevée
3.1 Forage pétrolier et gazier	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée
2.3 Élevage de bétail	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée
9. Pollution	Élevée	Moyenne	Moyenne	Moyenne
1. Développement résidentiel et commercial (collisions avec les fenêtres)	Moyenne	Élevée	Moyenne	Moyenne
8.2 Espèces/maladies indigènes problématiques (surbroutage par les cerfs)	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
8.1 Espèces/maladies exotiques/non indigènes envahissantes	Moyenne	Moyenne	Élevée	Moyenne
8.1 Espèces/maladies exotiques/non indigènes envahissantes (chats domestiques et sauvages en particulier)	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
8.2 Espèces/maladies indigènes problématiques (parasitisme par les vachers)	Faible	Faible	Moyenne	Faible

1. Portée : La proportion de la cible dont on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elle soit affectée par la menace dans les dix prochaines années, compte tenu de la continuation des circonstances et tendances actuelles. Pour les espèces, mesurée comme la proportion de la population de la cible. Très élevée : la menace est susceptible d'être omniprésente dans sa portée, affectant la cible dans la totalité ou la majorité (71 - 100%) de son occurrence/population. Élevée : La menace est susceptible d'être répandue dans sa portée, affectant la cible sur une grande partie (31 - 70%) de son occurrence/population. Moyenne : La menace est susceptible d'être limitée dans sa portée, affectant la cible sur



une partie (11 - 30%) de son occurrence/population. Faible : La menace est susceptible d'avoir une portée très étroite.

2. **Gravité** : Au sein de la portée, le niveau de dommages causés à la cible par la menace qui peut être raisonnablement attendu compte tenu de la poursuite des circonstances et tendances actuelles. Pour les espèces, mesurée comme le degré de réduction de la population de la cible au sein de la portée. Très élevée : Au sein de la portée, la menace est susceptible de détruire ou d'éliminer la cible, ou de réduire sa population de 71 à 100% en dix ans ou trois générations. Élevée : Au sein de la portée, la menace est susceptible de dégrader/réduire sérieusement la cible ou de réduire sa population de 31 à 70% en dix ans ou trois générations. Moyenne : Au sein de la portée, la menace est susceptible de dégrader/réduire modérément la cible ou de réduire sa population de 11 à 30 % en dix ans ou trois générations. Faible : Au sein de la portée, la menace est susceptible de ne dégrader/réduire que légèrement la cible ou de réduire sa population de 1 à 10% en dix ans ou trois générations.
3. **Irréversibilité** : le degré auquel les effets d'une menace peuvent être inversés et la cible affectée par la menace rétablie. Elle est évaluée en fonction de l'impact de la menace sur la cible, et non de la menace elle-même. Très élevée : les effets de la menace ne peuvent pas être inversés, il est très peu probable que la cible puisse être restaurée et/ou il faudrait plus de 100 ans pour y parvenir (par exemple, des milieux humides convertis en centre commercial). Élevée : Les effets de la menace peuvent techniquement être inversés et la cible restaurée, mais ce n'est pas possible en pratique et/ou il faudrait de 21 à 100 ans pour y parvenir (par exemple, un milieu humide converti en zone agricole). Moyenne : Les effets de la menace peuvent être inversés et la cible restaurée avec un engagement raisonnable de ressources et/ou dans un délai de 6 à 20 ans (par exemple, fossé et drainage d'un milieu humide). Faible : Les effets de la menace sont facilement réversibles et la cible peut être facilement restaurée à un coût relativement faible et/ou dans un délai de 0 à 5 ans (par exemple, véhicules tout-terrain pénétrant dans un milieu humide).

**Tableau 2b.** Menace dans la partie est de l'aire de reproduction (Ontario et Est) classées par portée, gravité et irréversibilité et classées en quatre grandes catégories de menace:  $\geq 8,5$  = Très élevée (rouge);  $6 - 8,4$  = Élevée (jaune);  $3,5 - 5,9$  = Moyenne (vert pâle);  $1 - 3,4$  = Faible (vert foncé).

MENACE	Ontario et Est			Moyenne de 11 réponses			
	Portée	Gravité	Irréversibilité	Portée	Gravité	Irréversibilité	Classe
11. Changements climatiques et temps violent	T. Élevée	Élevée	T. Élevée	T. Élevée	Élevée	T. Élevée	T. Élevée
5.3 Exploitation forestière et récolte du bois (pratiques forestières néfastes)	T. Élevée	Élevée	Moyenne	T. Élevée	Élevée	Moyenne	T. Élevée
1.1 Zones résidentielles et urbaines (étalement urbain)	Élevée	Élevée	T. Élevée	Élevée	Élevée	T. Élevée	T. Élevée
2.1 Culture annuelle et pérenne de produits non ligneux	Élevée	Moyenne	T. Élevée	Élevée	Moyenne	T. Élevée	Élevée
9. Pollution	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée
8.2 Espèces/maladies indigènes problématiques (surbroutage par les cerfs)	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée
3.2 Mines et carrières	Faible	Élevée	Élevée	Faible	Élevée	Élevée	Élevée

1. Développement résidentiel et commercial (collisions avec les fenêtres)	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée
8.1 Espèces/maladies exotiques/non indigènes envahissantes	Moyenne	Élevée	Moyenne	Moyenne
8.1 Espèces/maladies exotiques/non indigènes envahissantes (chats domestiques et sauvages en particulier)	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
2.3 Élevage de bétail	Moyenne	Moyenne	Élevée	Moyenne
3.1 Forage pétrolier et gazier	Faible	Moyenne	Élevée	Moyenne
8.2 Espèces/maladies indigènes problématiques (parasitisme par les vachers)	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne

**Tableau 2c.** Menace dans la partie ouest de l'aire de reproduction (Manitoba et Ouest) classées par portée, gravité et irréversibilité et classées en quatre grandes catégories de menace:  $\geq 8,5$  = Très élevée (rouge);  $6 - 8,4$  = Élevée (jaune);  $3,5 - 5,9$  = Moyenne (vert pâle);  $1 - 3,4$  = Faible (vert foncé).

MENACE	Moyenne de 11 réponses			Classe
	Manitoba et Ouest	Portée	Gravité	
11. Changements climatiques et temps violent	T. Élevée	Élevée	T. Élevée	T. Élevée
5.3 Exploitation forestière et récolte du bois (pratiques forestières néfastes)	T. Élevée	Élevée	Moyenne	T. Élevée
1.1 Zones résidentielles et urbaines (étalement urbain)	Élevée	Élevée	T. Élevée	T. Élevée
2.1 Culture annuelle et pérenne de produits non ligneux	Élevée	Moyenne	T. Élevée	Élevée
9. Pollution	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée
8.2 Espèces/maladies indigènes problématiques (surbroutage par les cerfs)	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée
3.2 Mines et carrières	Faible	Élevée	T. Élevée	Élevée
1. Développement résidentiel et commercial (collisions avec les fenêtres)	Moyenne	Élevée	Moyenne	Élevée
8.1 Espèces/maladies exotiques/non indigènes envahissantes	Moyenne	Élevée	Moyenne	Moyenne
8.1 Espèces/maladies exotiques/non indigènes envahissantes (chats domestiques et sauvages en particulier)	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
2.3 Élevage de bétail	Moyenne	Moyenne	Élevée	Moyenne
3.1 Forage pétrolier et gazier	Faible	Moyenne	Élevée	Moyenne
8.2 Espèces/maladies indigènes problématiques (parasitisme par les vachers)	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne

#### MENACE: CHANGEMENTS CLIMATIQUES (11. CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET TEMPS VIOLENT)

Il est attendu que les influences d'un climat changeant aient de grandes répercussions sur les oiseaux chanteurs et leurs proies (Stralberg et al. 2015). La forêt boréale, qui constitue une grande partie de l'aire de nidification de la Paruline du Canada, devrait subir des changements majeurs



(Price et al. 2013) qui pourraient engendrer des effets négatifs sur les assemblages d'espèces aviaires (Cadieux et al. en prép.). On ne sait pas encore si ces changements seront positifs ou négatifs pour les espèces. Cependant, l'exercice de calcul des menaces du COSEPAC a évalué cette menace comme étant très élevée pour la Paruline du Canada (COSEPAC en prép.). On s'attend à ce que le principal impact sur la Paruline du Canada soit lié à des changements de répartition et à des modifications de la disponibilité et de la qualité de l'habitat. Par exemple, la Paruline du Canada est l'une des espèces dont on a prévu la migration vers l'Alaska en raison de l'affaiblissement des barrières biophysiques actuelles par les changements climatiques (Stralberg et al. 2017). Matthews et al. (2004) ont prédit une diminution et une contraction de l'aire de répartition de la Paruline du Canada dans l'est des États-Unis, car des espèces d'arbres telles que le sapin baumier (*Abies balsamea*), l'érable de Pennsylvanie (*Acer pensylvanicum*) et le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) devraient connaître une réduction de leur aire de répartition selon divers modèles de changements climatiques. On craint également que cette espèce subisse les effets négatifs d'un climat plus sec et même de la sécheresse dans certaines parties de son aire de répartition. Par exemple, la Paruline du Canada est l'une des nombreuses espèces associées aux forêts feuillues dont on a prédit la diminution à long terme selon plusieurs modèles climatiques mondiaux (Stralberg et al. 2015).

Au cours des ateliers, nous avons reconnu que les changements climatiques pouvaient déjà être un facteur influençant les populations, par exemple en réduisant la disponibilité des proies, et qu'ils pouvaient exacerber l'impact d'autres menaces telles que la diminution de la qualité de l'habitat suite à des perturbations. Ces menaces sont toutefois abordées séparément dans cette section et dans la section de l'atelier sur les aires internuptiales.

---

#### **MENACE: PRATIQUES FORESTIÈRES NÉFASTES (5.3 EXPLOITATION FORESTIÈRE ET RÉCOLTE DU BOIS)**

Malgré des différences à travers l'aire de reproduction, on pense que la diversité structurelle au niveau du peuplement, y compris une strate arbustive dense, un sous-étage complexe et une couverture végétale au sol, est importante pour le succès reproducteur de la Paruline du Canada (Hallworth et al. 2008a; Reitsma et al. 2020). La déforestation et l'altération des peuplements, en particulier l'élimination de la strate arbustive, ont été identifiées comme des menaces majeures pour la Paruline du Canada dans l'aire de reproduction. Néanmoins, les impacts des opérations forestières sont complexes et peuvent être à la fois négatifs (p. ex. la dégradation de l'habitat de reproduction à la suite d'une coupe à blanc ou d'une éclaircie) et positifs (p. ex. la création d'habitat temporaire pendant la régénération) (Hallworth et al. 2008a). Au Canada, on estime que 740 000 hectares de forêt sont exploités chaque année, dont 680 000 hectares en coupe à blanc et 60 000 hectares en coupe sélective. Puisqu'en Alberta, la Paruline du Canada est associée aux forêts mixtes boréales anciennes (Bayne et al. 2016) et aux forêts feuillues au sein de paysages relativement intacts (plus grande quantité de forêt), on peut prédire que la foresterie réduira la disponibilité de l'habitat au fil du temps (Ball et al. 2016).

L'application d'herbicides pour enlever la strate arbustive dans le cadre d'opérations commerciales et privées a été identifiée comme une préoccupation pour l'habitat de reproduction de la Paruline du Canada, bien que l'échelle à laquelle les herbicides sont utilisés de cette manière puisse être limitée, du moins sur les terres publiques. Bien que les forêts affectées par l'herbicide soient de petite taille par rapport à la quantité totale de forêt au Canada, la perte, l'altération et la fragmentation de l'habitat (y compris les milieux humides forestiers), la gestion des arbustes (y compris l'éclaircie précommerciale et la gestion de la végétation le long des emprises) et

l'enlèvement des arbres résiduels des zones précédemment exploitées demeurent une préoccupation générale. Ces facteurs pourraient influencer la disponibilité de l'habitat de nidification de la Paruline du Canada, ce qui pourrait avoir des répercussions sur la population.

Les mécanismes de certification forestière offrent un certain espoir de gestion bénéfique. Toutefois, les normes de certification forestière existantes au Canada n'incluent pas la gestion des arbustes (A. deVries, comm. pers. 2018). À ce jour, les pratiques de gestion exemplaires en foresterie (Harding et al. 2017; Westwood et al. 2017) et les scénarios de planification de la conservation (Westwood et al. 2020) n'ont été élaborés que dans la partie nord-est (Atlantique) de l'aire de reproduction. Des recommandations ont été formulées à la suite de recherches menées dans d'autres régions. Par exemple, le maintien de grands peuplements de forêts feuillues matures (îlots résiduels) à proximité de cours d'eau en Alberta (Ball et al. 2016) et l'utilisation de « coupes partielles légères » avec des arbres à valeur de conservation non récoltés en Virginie-Occidentale (Becker et al. 2012).

---

#### **MENACES: ÉTALEMENT URBAIN (1.1 ZONES RÉSIDENIELLES ET URBAINES)**

L'expansion urbaine et exurbaine entraîne déjà une perte d'habitat dans les parties sud de l'aire de nidification de la Paruline du Canada, phénomène qui ne peut que s'accroître à l'avenir. La perte d'habitat due au développement urbain est combinée à d'autres effets plus subtils qui peuvent également jouer un rôle dans le déclin des populations. Par exemple, les bâtiments et les routes qui leur sont associées fragmentent l'habitat. Certaines études ont montré un impact limité de la fragmentation à l'échelle locale sur la Paruline du Canada (Ball et al. 2016), tandis que d'autres ont mesuré un impact négatif sur l'occupation ou la densité. Par exemple, la proximité de routes et de perturbations a diminué la densité de la Paruline du Canada dans quatre parcs nationaux de l'est du Canada (Westwood et al. 2019). Il est probable que ces activités augmentent également la probabilité de collisions avec des structures construites par l'homme et peuvent être accompagnées de bruit, d'air et d'autres formes de pollution (par exemple des effluents), ayant souvent des impacts non mesurés. En outre, des habitats importants pour la Paruline du Canada et ses proies, notamment des milieux humides forestiers, sont en train de disparaître en raison de l'expansion agricole et de l'élevage de bétail (Hobson et al. 2002).

---

#### **MENACES: AUTRES CONSIDÉRATIONS**

Dans l'ensemble de son aire de répartition, l'habitat de la Paruline du Canada, comme la forêt marécageuse dans l'est du Canada et la forêt boréale dans l'ouest du Canada, a été et continue d'être perdu en raison de l'extraction des ressources (exploration minière, pétrolière et gazière) et de l'agriculture (défrichage pour la culture et l'élevage) (Hobson et al. 2002; COSEWIC en prép.). Dans de nombreux cas, cela entraîne une perte d'habitat à long terme pour la Paruline du Canada. L'extraction des ressources, comme le forage pétrolier et gazier et l'exploitation des mines et des carrières, entraîne une perte directe d'habitat à grande échelle dans certaines régions du Canada (empreinte immédiate des opérations). Elle crée également d'autres complications en raison des routes et autres structures linéaires, comme les lignes sismiques, associées au développement industriel.

Les mesures de l'abondance de la Paruline du Canada le long des emprises et des perturbations linéaires à petite échelle sont sans doute compliquées par une détectabilité accrue (le rayon de détection d'une Paruline du Canada chantante est susceptible d'être augmenté dans un tel contexte ouvert) et par le fait qu'une exposition accrue à la lumière de la strate inférieure de la

végétation pourrait produire une lisière arbustive (comme cela se produit peut-être le long des cours d'eau qui constituent un habitat de nidification typique pour cette espèce). Pour comprendre l'effet de la fragmentation (par opposition à la perte d'habitat), l'échelle est sans aucun doute importante et il persiste un manque de connaissances à ce sujet (cf. Becker et al. 2012; Bayne et al. 2016). Il est probablement tout aussi important d'en tenir compte dans les pratiques forestières que dans l'aménagement des emprises.

Les populations d'espèces d'oiseaux nord-américaines appelées « insectivores aériens », parce qu'elles capturent des proies invertébrées volantes et migrent sur de longues distances (c'est-à-dire qui ont besoin d'invertébrés volants comme principale source de nourriture tout au long de l'année), sont en déclin (North American Bird Conservation Initiative 2016). Cela a donné lieu à des spéculations selon lesquelles la disponibilité réduite des insectes proies est à l'origine du déclin des populations (Nebel et al. 2010). La Paruline du Canada n'est pas considérée comme un insectivore aérien à proprement parler, mais elle se nourrit d'insectes volants, à tel point qu'elle a mérité l'ancien surnom de « Paruline canadienne attrape-mouches » (Reitsma et al. 2020). On soupçonne une multitude de facteurs à l'origine du déclin des insectes dans le monde, notamment la perte d'habitat (par des mécanismes incluant, mais sans s'y limiter, l'assèchement des milieux humides, l'extraction de tourbe, l'agriculture, le développement urbain et l'extraction de pétrole et de gaz). On s'inquiète également de l'acidification des habitats, des pesticides, et des récents décalages entre la phénologie de la reproduction aviaire et le pic d'émergence des insectes en raison des changements climatiques (Environnement Canada 2016).

Au Canada, 100 à 350 millions d'oiseaux sont tués par des chats domestiques chaque année et 16 à 42 millions d'oiseaux sont tués par des collisions avec des bâtiments. Aux États-Unis, 1,3 à 4 milliards d'oiseaux sont tués par des chats chaque année et 365 à 988 millions d'oiseaux sont tués par des collisions avec des bâtiments (Blancher 2013; Loss et al. 2013; 2014; 2015a; Machtans et al. 2013). Bien que l'on ne connaisse pas le degré de vulnérabilité des Parulines du Canada à la prédation par les chats, il est reconnu qu'une telle prédation se produit probablement, en particulier pendant la période de migration sur les sites d'escale et, peut-être dans une moindre mesure, dans les parties sud de l'aire de nidification à proximité des établissements humains. Les Parulines du Canada sont considérées comme très sensibles aux collisions avec les bâtiments, à tel point que ces événements de mortalité peuvent exacerber les déclin de population (Loss et al. 2014). Même lorsque les collisions et les tentatives de prédation par les chats domestiques n'entraînent pas de mortalité directe, elles provoquent des blessures, sont énergétiquement coûteuses et pourraient entraîner une perte de valeur adaptative et de productivité.

---

#### ATELIER SUR LES AIRES INTERNUPTIALES

Les Normes de conservation ont également été appliquées afin de développer le modèle conceptuel et les stratégies pour les aires internuptiales. Les menaces classées comme ayant un impact élevé sur les aires d'hivernage sont celles associées aux incendies pour préparer les terres à l'agriculture, à l'exploitation minière légale et illégale, à la production d'énergie et à l'exploitation forestière. Les autres menaces ayant un impact élevé sont les collisions avec les bâtiments (pendant la migration) (tableau 3).

**Tableau 3.** Menaces dans les aires internuptiales regroupées par catégories. Les catégories de menaces standard de l'UICN sont utilisées (Salafsky et al. 2008; annexe 1), avec une évaluation de

la portée, de la gravité et de l'irréversibilité de la menace. Ces trois pointages sont combinés au sein de la classe (Très élevée à faible).

Menaces	Catégorie UICN	Portée <sup>1</sup>	Gravité <sup>2</sup>	Irréversibilité <sup>3</sup>	Classe
Conversion des terres: élevage et cultures	2. Agriculture et aquaculture <i>Avec effet exacerbant sur:</i>				T. Élevée
	11.1 Déplacement et altération de l'habitat	T. Élevée	Élevée	T. Élevée	
	11.2 Sècheresses				
	11.3 Températures extrêmes				
Conversion des terres: changements dans l'utilisation des terres	1. Développement résidentiel et commercial	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée
	2. Agriculture et aquaculture				
	3. Production d'énergie et exploitation minière				
	4. Corridors de transport et de service				
Conversion des terres: étalement urbain et commercial	1. Développement résidentiel et commercial	Moyenne	Élevée	T. Élevée	Élevée
Conversion des terres: Exploitation minière	3.2 Mines et carrières	Moyenne	Élevée	T. Élevée	Élevée
Foresterie: récolte illégale et non durable	2.2 Plantation d'arbres et production de pulpe	T. Élevée	T. Élevée	Élevée	Élevée
	5.3 Exploitation forestière et récolte du bois				
Agriculture: polluants	2. Agriculture et aquaculture 9.2 Effluents industriels et militaires	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée

1. Portée : La proportion de la cible dont on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elle soit affectée par la menace dans les dix prochaines années, compte tenu de la continuation des circonstances et tendances actuelles. Pour les espèces, mesurée comme la proportion de la population de la cible. Très élevée : la menace est susceptible d'être omniprésente dans sa portée, affectant la cible dans la totalité ou la majorité (71 - 100%) de son occurrence/population. Élevée : La menace est susceptible d'être répandue dans sa portée, affectant la cible sur une grande partie (31 - 70%) de son occurrence/population. Moyenne : La menace est susceptible d'être limitée dans sa portée, affectant la cible sur une partie (11 - 30%) de son occurrence/population. Faible : La menace est susceptible d'avoir une portée très étroite.
2. Gravité : Au sein de la portée, le niveau de dommages causés à la cible par la menace qui peut être raisonnablement attendu compte tenu de la poursuite des circonstances et tendances actuelles. Pour les espèces, mesurée comme le degré de réduction de la population de la cible au sein de la portée. Très élevée : Au sein de la portée, la menace est susceptible de détruire ou d'éliminer la cible, ou de réduire sa population de 71 à 100% en dix ans ou trois générations. Élevée : Au sein de la portée, la menace est susceptible de dégrader/réduire sérieusement la cible ou de réduire sa population de 31 à 70% en dix ans ou trois générations. Moyenne : Au sein de la portée, la menace est susceptible de dégrader/réduire modérément la cible ou de réduire sa population de 11 à 30 % en dix ans ou trois générations. Faible : Au sein de la portée, la menace est susceptible de ne dégrader/réduire que légèrement la cible ou de réduire sa population de 1 à 10% en dix ans ou trois générations.

3. Irréversibilité : le degré auquel les effets d'une menace peuvent être inversés et la cible affectée par la menace rétablie. Elle est évaluée en fonction de l'impact de la menace sur la cible, et non de la menace elle-même. Très élevée : les effets de la menace ne peuvent pas être inversés, il est très peu probable que la cible puisse être restaurée et/ou il faudrait plus de 100 ans pour y parvenir (par exemple, des milieux humides convertis en centre commercial). Élevée : Les effets de la menace peuvent techniquement être inversés et la cible restaurée, mais ce n'est pas possible en pratique et/ou il faudrait de 21 à 100 ans pour y parvenir (par exemple, un milieu humide converti en zone agricole). Moyenne : Les effets de la menace peuvent être inversés et la cible restaurée avec un engagement raisonnable de ressources et/ou dans un délai de 6 à 20 ans (par exemple, fossé et drainage d'un milieu humide). Faible : Les effets de la menace sont facilement réversibles et la cible peut être facilement restaurée à un coût relativement faible et/ou dans un délai de 0 à 5 ans (par exemple, véhicules tout-terrain pénétrant dans un milieu humide).

---

#### **MENACE: CONVERSION DES TERRES (AGRICULTURE, MINES, ÉTALEMENT URBAIN)**

L'expansion de l'élevage et d'autres formes d'agriculture est sans doute la principale menace qui pèse sur la Paruline du Canada dans les aires internuptiales. Dans la région andine du nord de l'Amérique du Sud, le défrichage pour le bétail a été le principal moteur de conversion des terres (Dillon 1994 ; Etter et al. 2008 ; COSEWIC en prép.). En Colombie, la perte d'habitat pourrait maintenant augmenter lorsque les zones forestières deviennent accessibles suite à l'accord de paix. Au Mexique et au Costa Rica, les cultures d'ananas et d'huile de palme sont les principales sources de conversion. En Equateur, la situation est complexe avec l'introduction de plantations de monoculture d'huile de palme, de naranjilla (*Solanum quitoense*) et de tamarillo (*Solanum betaceum*), entre autres. Certains changements d'utilisation des terres sont plus subtils mais ont sans aucun doute un impact. On compte parmi ces changements le phénomène relativement récent du remplacement du café cultivé à l'ombre par des variétés de café cultivées au soleil au Venezuela, en Colombie et peut-être ailleurs (Perfecto et al. 1996; Escobar 2013; González-Prieto 2018).

Il est important de noter l'influence environnementale et climatique à grande échelle des forêts andines dans le contexte continental et même mondial. Le défrichement des forêts pourrait exacerber les effets des changements climatiques en intensifiant possiblement les sécheresses ou les températures extrêmes suite à la diminution de la capacité de rétention d'eau des terres. On ne sait toujours pas comment la Paruline du Canada sera affectée par les changements climatiques combinés à d'autres menaces telles que les taux actuels de conversion agricole.

Outre l'agriculture, les changements dans l'utilisation des terres résultent également de l'expansion urbaine (développement résidentiel et commercial), de la production d'énergie et de l'exploitation minière, ainsi que de l'expansion des corridors de transport et de service, avec l'empreinte humaine qui les accompagne. La perte cumulée d'habitat due à ces mécanismes est considérée comme la principale menace à laquelle est confrontée cette espèce.

En plus de la perte directe d'habitat, l'industrie de l'énergie et l'expansion urbaine ont d'autres impacts sur la Paruline du Canada et d'autres espèces migratrices. Par exemple, elles augmentent le risque de collisions avec du verre, des lignes de transmission et d'autres structures anthropiques pendant la migration. Le plan d'interconnexion électrique Panama-Colombie pourrait avoir un impact sur la migration au niveau de l'isthme très étroit qui est une voie de migration majeure

pour de nombreuses espèces voyageant entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud, y compris la Paruline du Canada (voir Connectivité migratoire ci-dessus). D'autres exemples spécifiques mentionnés au cours des discussions qui pourraient avoir un impact sur la Paruline du Canada le long de sa voie migratoire comprennent le développement de parcs éoliens dans l'isthme de Tehuantepec et les opérations minières dans la Sierra Madre au Chiapas, au Mexique, ou le développement pétrolier à Petén et Izabal, au Guatemala.

---

#### **MENACE: FORESTERIE**

Dans les aires d'hivernage et dans certaines zones de la voie migratoire de la Paruline du Canada, l'exploitation forestière et la récolte de bois illégaux ainsi que les opérations commerciales constituent une réelle menace. Ces activités entraînent une perte directe d'habitat, mais peuvent également réduire considérablement la qualité de l'habitat dans les zones forestières. Les plantations d'arbres pour la production de pulpe ne semblent pas constituer un habitat hivernal utilisable pour la Paruline du Canada.

---

#### **MENACE: POLLUANTS**

Au-delà de la perte d'habitats naturels, les pratiques agricoles peuvent influencer indirectement la Paruline du Canada et la biodiversité en général. Les ordures, les déchets solides et la contamination causée par l'utilisation fréquente de produits agrochimiques et d'insecticides sont susceptibles de dégrader l'habitat et de réduire la disponibilité des proies, ce qui a un impact sur la condition physique et la survie en hiver. De même, les opérations minières posent des problèmes de pollution et de contamination.

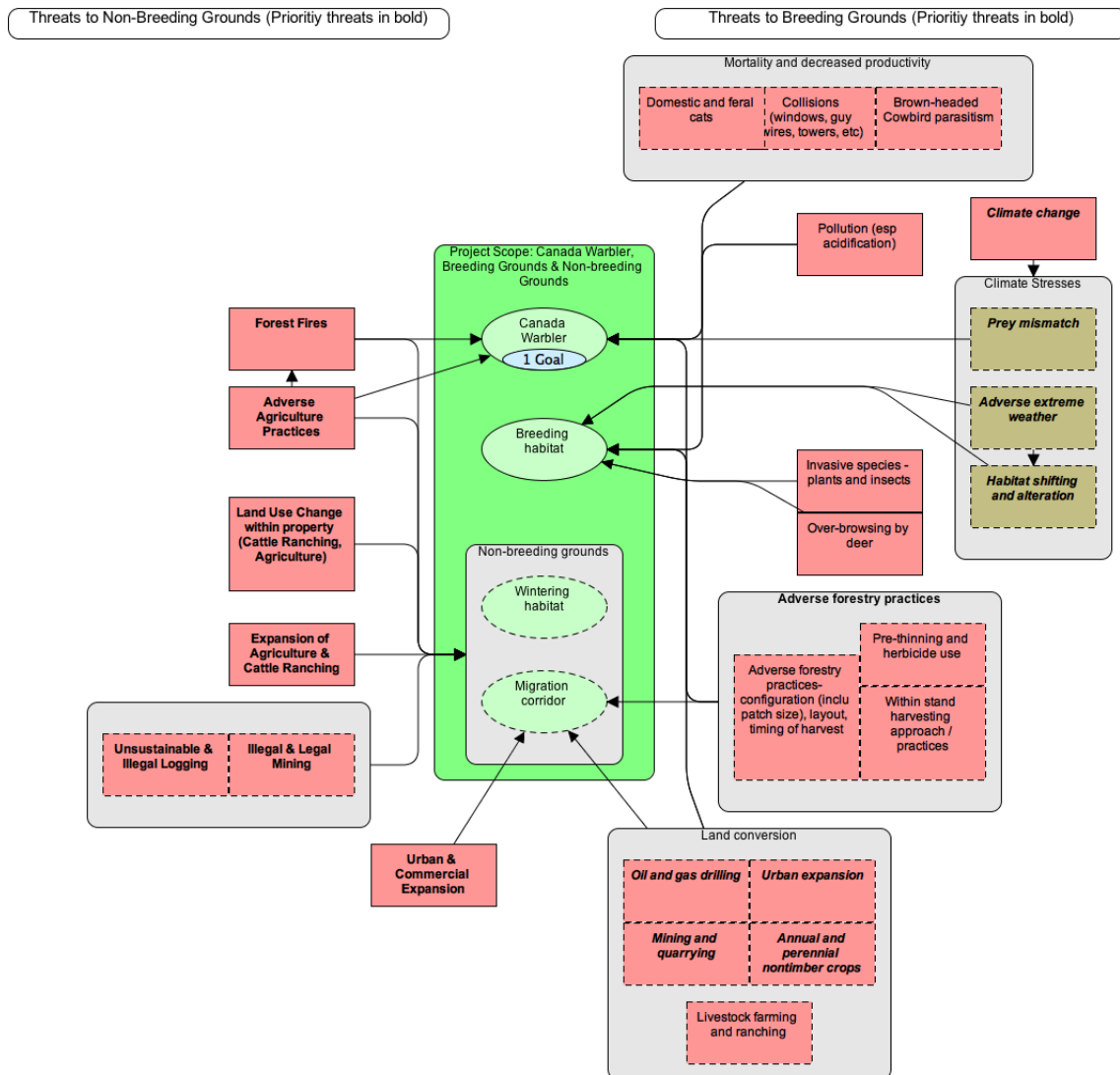
En plus de tout ce qui précède, il existe également l'effet aggravant et encore inconnu des changements climatiques sur la distribution et la qualité des habitats. Les changements climatiques influencent déjà sans aucun doute les patrons phénologiques des plantes, les régimes de précipitations, les patrons de température, la fréquence et le moment des tempêtes tropicales et des ouragans (plus fréquents en Amérique centrale et dans les Caraïbes) et l'intensification des phénomènes climatiques, notamment le couplage El Niño-Oscillation australe et La Niña (González-Prieto 2018). La sécheresse saisonnière et El Niño ont tous deux un impact négatif sur la condition physique de la Paruline du Canada et El Niño peut exacerber la sécheresse (González-Prieto et al. 2020).

---

#### **EXERCICE DES MENACES COMBINÉES**

Suite aux ateliers sur les aires de reproduction et internuptiales, nous avons synchronisé les résultats et avons ainsi obtenu un total de 13 catégories de menaces principales (figure 5). Celles-ci ont été classées par ordre de priorité sur la base de l'exercice de délimitation de la portée par les experts régionaux. Les menaces identifiées comme ayant un impact élevé tout au long du cycle de vie de l'espèce étaient liées à la perte et à la fragmentation de l'habitat, comme l'expansion de l'agriculture (pratiques agricoles non durables), le développement urbain et commercial et d'autres changements dans l'utilisation des terres. L'utilisation de variétés de café cultivées à ciel ouvert dans les Andes en est un exemple. Un autre groupe de menaces ayant un impact élevé ou un impact potentiel élevé était celui lié aux changements climatiques, en particulier les menaces liées aux sécheresses, à la réduction de la disponibilité des insectes proies et au déplacement et à l'altération

de l'habitat. Néanmoins, il existe encore d'importantes lacunes dans nos connaissances de l'impact de ces menaces sur la Paruline du Canada.



**Figure 5.** Les menaces pesant sur la Paruline du Canada et son habitat dans l'aire de reproduction, les voies migratoires et les aires d'hivernage (carrés roses) représentées selon une synthèse des menaces identifiées lors des ateliers ainsi que leur lien avec les objectifs de conservation (rectangle vert). Certaines menaces sont regroupées (rectangles gris).

### MODÈLES CONCEPTUELS ET STRATÉGIE

Des approches stratégiques ont été identifiées pour faire face aux menaces, en particulier celles ayant le plus grand impact ou impact potentiel, à la fois sur l'aire de reproduction et les aires internuptiales. Les stratégies ont été classées comme efficaces, « besoin d'information supplémentaire » (moins efficaces) et inefficaces. L'efficacité est liée à l'impact potentiel que les actions proposées pourraient avoir sur l'atténuation des menaces identifiées ou sur le rétablissement du statut de l'espèce et de ses habitats, ainsi qu'à la faisabilité de l'action.



Les modèles conceptuels (figures 6 et 7) illustrent les relations entre les menaces potentielles qui pèsent sur la Paruline du Canada et ses habitats, les facteurs contributifs (économiques, culturels, politiques, juridiques, sociaux et/ou institutionnels) et les stratégies élaborées pour y faire face. Les modèles établissent un lien entre les stratégies proposées et les menaces, les besoins en matière de recherche et les lacunes dans les connaissances identifiées. Par souci de simplicité, les besoins en matière de recherche sont indiqués dans le même format que les menaces directes dans les figures. Les modèles conceptuels comprennent également un classement des stratégies, d'efficace à inefficace, sur la base des évaluations combinées de l'impact et de la faisabilité (tableaux 4 et 5).

#### STRATÉGIE: AIRE DE REPRODUCTION

Afin de faciliter la discussion, les stratégies identifiées à l'origine dans le processus d'élaboration du modèle conceptuel pour l'aire de reproduction sont regroupées ci-dessous en quatre approches stratégiques principales, à savoir :

- Pratiques de gestion exemplaires (BMP)
- Gestion adaptative et développement d'instruments juridiques
- Communications et sensibilisation
- Recherche et suivi

Naturellement, certaines des stratégies identifiées entrent dans plus d'une catégorie et/ou nécessitent une approche à facettes multiples. Certaines stratégies impliquent des engagements plus généraux et à long terme, tandis que d'autres peuvent être plus ciblées. Les types de ressources ou de personnel et le niveau de gestion requis peuvent également varier. Ces stratégies sont examinées successivement pour l'aire de reproduction (tableau 4, figure 6) et les aires internuptiales (tableau 5, figure 7). Les relations entre les stratégies et les menaces, ainsi que la manière dont elles contribuent à la réalisation des objectifs, sont plus facilement visibles dans les modèles conceptuels (figures 6 et 7).

**Tableau 4.** Stratégies pour faire face aux menaces qui pèsent sur la Paruline du Canada dans son aire de reproduction, avec une évaluation de l'impact potentiel et de la faisabilité de chaque stratégie. Le classement de l'efficacité, d'efficace (vert) à moins efficace, représente une synthèse des scores d'impact et de faisabilité. Des informations supplémentaires sur les scores et le classement des stratégies proposées se trouvent à l'annexe 1.

Stratégie	Efficacité	Impact	Faisabilité	Catégorie
Développer des BMP (ou tester l'efficacité de celles existantes) et les promouvoir dans la gestion forestière	Efficace	Élevé	Élevée	BMP
Créer ou soutenir les systèmes coopératifs existants pour la certification des propriétaires de petits boisés	Besoin d'information supplémentaire	Moyen	Élevée	BMP
Développer des outils et des approches pour tirer parti des instruments juridiques existants pour la protection des habitats	Besoin d'information supplémentaire	Moyen	Moyenne	Gestion adaptative et instruments juridiques

Intégrer d'autres espèces dans le plan d'action de la Paruline du Canada (et la Paruline du Canada dans d'autres plans spécifiques à un lieu)	Besoin d'information supplémentaire	Élevé	Moyenne	Gestion adaptative et instruments juridiques
Mener des actions de communication et de sensibilisation ciblées en faveur de la conservation de la Paruline du Canada (en particulier lorsque ces mesures de conservation sont controversées)	Besoin d'information supplémentaire	Moyen	Élevée	Communication et sensibilisation
Mener des campagnes de marketing social pour éduquer le grand public et les décideurs politiques	Besoin d'information supplémentaire	Moyen	Élevée	Communication et sensibilisation
Mener des activités de sensibilisation et de promotion de la conformité pour inclure la conservation de la Paruline du Canada dans d'autres initiatives de conversion des terres	Besoin d'information supplémentaire	Moyen	Élevée	Communication et sensibilisation
Améliorer les protocoles de suivi et de cartographie existants	Besoin d'information supplémentaire	Moyen	T. Élevée	Recherche et suivi
Effectuer des recherches et des suivis pour répondre aux besoins d'information sur la conservation de la Paruline du Canada	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	Recherche et suivi



---

### **PRATIQUES DE GESTION EXEMPLAIRES (BMP)**

La seule stratégie jugée efficace sur l'aire de reproduction était de « *Développer des BMP (ou tester l'efficacité de celles existantes) et les promouvoir dans la gestion forestière* ». La discussion a mis en évidence à la fois le développement et le test de BMP spécifiques au contexte, ainsi que l'importance de promouvoir et d'affiner les BMP existantes (par exemple, cf. Westwood et al. 2017). Les BMP semblent particulièrement appropriées pour atténuer les menaces associées à la modification de l'habitat par la foresterie, mais elles pourraient également être bénéfiques pour la conservation en ce qui concerne d'autres menaces telles que la mortalité due aux collisions (par exemple, les normes municipales pour les nouveaux bâtiments).

Dans certains cas, des BMP ou des lignes directrices existent déjà pour d'autres espèces qui utilisent un habitat similaire à celui de la Paruline du Canada {par exemple, la Paruline à ailes dorées (*Vermivora chrysoptera*), au moins dans certaines parties de son aire de répartition}. Il existe également des possibilités d'approche multi-espèces. Bien que des travaux soient déjà en cours dans le cadre du Projet de modélisation aviaire boréal (Boreal Avian Modelling Project 2021) afin d'identifier les unités de gestion de la population, les stratégies visant à répondre aux préoccupations associées aux opérations forestières bénéficieraient sans aucun doute de recherches ciblées sur des questions clés telles que l'évaluation des différences à travers l'aire de répartition dans la sélection de l'habitat et le succès reproducteur de la Paruline du Canada dans différentes écorégions. Ceci est important car il a été démontré que la Paruline du Canada a une sélection différentielle de l'habitat (Crosby et al. 2019). Bien entendu, l'élaboration de BMP n'est qu'une première étape et doit être accompagnée de possibilités de mise en œuvre, notamment la formation des travailleurs forestiers et l'établissement de liens avec les normes de certification. Il faut également prévoir des possibilités de mise en œuvre des BMP sur les terres privées et publiques et mettre en place les soutiens nécessaires. Les systèmes coopératifs pour les propriétaires de boisés en sont un bon exemple. L'American Tree Farm System (<https://www.treefarmssystem.org/>, en anglais seulement), aux États-Unis, pourrait peut-être servir de modèle pour d'autres régions. Il existe des associations de propriétaires de boisés au Canada, mais les participants ont estimé qu'elles manquaient de ressources et de capacités pour diriger l'élaboration d'un tel système. Le suivi et la gestion adaptative pour garantir l'efficacité sont également essentiels.

---

### **GESTION ADAPTATIVE ET INSTRUMENTS JURIDIQUES**

Les stratégies (figure 6, tableau 4) discutées et regroupées sous cette section entrent dans la catégorie « besoin d'information supplémentaire » (pour être efficaces). Il s'agit notamment de stratégies visant à :

- Intégrer d'autres espèces dans le plan d'action de la Paruline du Canada (et la Paruline du Canada dans d'autres plans spécifiques à un lieu). Cela peut également inclure des stratégies telles que :
  - o Scénarios de changements climatiques dans les aires protégées et les plans de gestion
- Développer des outils et des approches permettant de tirer parti des instruments juridiques existants pour la protection des habitats. Cela pourrait inclure :
  - o Une gestion adaptative et des instruments juridiques qui protègent l'habitat de la Paruline du Canada et d'autres formes de biodiversité, y compris des instruments juridiques améliorés pour remédier à la conversion des terres

- o L'amélioration des instruments juridiques pour réglementer les polluants atmosphériques
- o L'amélioration des instruments juridiques afin de réduire les causes anthropiques de mortalité chez les oiseaux

En plus de ce qui précède, la gestion adaptative peut être particulièrement applicable pour faire face aux menaces découlant des changements climatiques, de la perte d'habitat et de la disponibilité des proies qui pèsent sur l'espèce et son habitat. Il existe encore des besoins immédiats en matière de recherche dans ces domaines qui pourraient éclairer la gestion, telle qu'appliquée dans un cadre de gestion adaptative. De même, une approche de gestion adaptative pourrait aider à la gestion des espèces indigènes problématiques, en permettant l'incorporation de nouvelles informations à mesure que différentes approches sont testées et surveillées. La stratégie de gestion des cerfs qui est en place dans les parcs nationaux du Canada a été identifiée comme un modèle de gestion adaptative réussi qui pourrait être suivi par d'autres. Ce modèle comprend la nécessité d'identifier les problèmes, de concevoir des solutions appropriées et d'obtenir l'acceptation par le public de la nécessité de maintenir ou de restaurer l'intégrité écologique. Dans certains cas, les moyens de contrôle létaux (par le personnel du parc et la chasse publique) sont considérés comme la meilleure option pour une gestion efficace (Nugent et al. 2011).

La gestion adaptative doit bien sûr s'accompagner de mesures juridiques efficaces pour faire face à la perte d'habitat par la conversion des terres. Au-delà d'une stratégie d'aires protégées, cela peut inclure des options de gestion dans les paysages en exploitation (gestion favorable à la biodiversité, y compris à la Paruline du Canada). Ces mesures peuvent être accompagnées de mécanismes de promotion de la conformité, notamment des incitations à la réduction des taxes ou le paiement de biens et services écologiques, qui devraient avoir des résultats favorables à la conservation de la faune.

---

#### COMMUNICATION ET SENSIBILISATION

Les stratégies (figure 6, tableau 4) discutées et regroupées sous cette section entrent dans la catégorie « besoin d'information supplémentaire » (pour être efficaces). Elles comprennent :

- Mener des actions de communication et de sensibilisation ciblées en faveur de la conservation de la Paruline du Canada (en particulier lorsque ces mesures de conservation sont controversées)
  - o Lier les questions de conservation de la Paruline du Canada à d'autres espèces « hautement prioritaires »
  - o Stratégies non réglementaires visant à réduire les causes anthropiques de mortalité chez les oiseaux
- Mener des campagnes de marketing social pour éduquer le grand public et les décideurs politiques
  - o Modifier les comportements individuels afin d'atténuer la mortalité
- Mener des activités de sensibilisation et de promotion de la conformité pour inclure la conservation de la Paruline du Canada dans d'autres initiatives de conversion des terres.

Les actions de communication et de sensibilisation associées à ce plan englobent à la fois des recommandations générales et spécifiques. À travers tout l'hémisphère, il existe des possibilités d'éducation sur la situation critique de la Paruline du Canada et d'autres espèces migratrices

néotropicales et sur les nombreuses menaces auxquelles elles sont confrontées. Cette sensibilisation peut et doit également mettre l'accent sur le problème des impacts plus larges des changements climatiques, tant sur le bien-être humain que sur la biodiversité. La sensibilisation à des questions controversées et polarisantes telles que la mortalité due à la prédation par les chats domestiques, ainsi qu'à d'autres problèmes « incommodants », tels que les collisions avec les bâtiments, nécessite plusieurs décennies de travail dans la sphère publique pour être efficace, à la fois en termes de soutien public et pour surmonter l'inertie afin d'obtenir un changement de politique. Il faut également trouver et promouvoir des liens tels que la réduction de la consommation d'énergie et l'extinction des lumières pour prévenir les collisions. La certification et le soutien des consommateurs en tant que mécanisme de confiance soutenant la mise en œuvre des BMP (foresterie durable, café cultivé à l'ombre, etc.) nécessitent également des actions de communication et de marketing.

---

#### **RECHERCHE ET SUIVI**

Les stratégies (figure 6, tableau 4) discutées et regroupées sous cette section entrent dans la catégorie « besoin d'information supplémentaire » (pour être efficaces) ou « pas spécifié ». Elles comprennent :

- Améliorer les protocoles de surveillance et de cartographie existants
- Effectuer des recherches et des suivis pour répondre aux besoins d'information sur la conservation de la Paruline du Canada
  - o Inclure des scénarios de changements climatiques dans la modélisation de l'habitat de la Paruline du Canada, la planification des aires protégées et les plans de gestion

La Paruline du Canada est raisonnablement bien recensée dans l'aire de reproduction par le BBS et d'autres initiatives. Cependant, il reste de l'incertitude concernant la taille de la population et la tendance actuelle (voir « Déclin de la population » ci-dessus). De meilleures données de suivi (par exemple, une meilleure couverture du BBS dans les parties sous-étudiées de l'aire de répartition) permettraient d'évaluer le succès du CWICI et de ce plan. La nécessité d'effectuer des recensements ciblés, en particulier dans les aires d'hivernage (ou au moins l'inclusion de cette espèce dans d'autres programmes de suivi), combinés à des recherches sur d'autres aspects tels que la connectivité migratoire a été discutée. Ces mesures permettraient de mieux informer les activités de conservation, mais un mécanisme de financement pour les mettre en place doit encore être identifié. Une méthode d'évaluation rapide du succès de reproduction sur les aires de nidification est actuellement en préparation (Burns et Reitsma 2021).

---

#### **BESOINS EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET LEUR LIEN AVEC LES STRATÉGIES**

En plus des stratégies identifiées, les parties prenantes ont identifié les principales lacunes en matière de connaissances et les questions de recherche qui pourraient aider à l'établissement des stratégies. Ces questions sont abordées dans les neuf sous-titres ci-dessous.

##### **Changements climatiques**

Les oiseaux migrant sur de longues distances doivent s'adapter aux conditions locales lorsqu'ils arrivent sur les lieux de reproduction. On ignore comment les changements climatiques affecteront les conditions auxquelles ils sont confrontés pendant la migration et quels défis cela

représentera pour la productivité. Certaines zones de l'aire de répartition de la Paruline du Canada pourraient subir un assèchement considérable (Stralberg et al. 2015; González-Prieto 2018) et il a été démontré que cela avait un impact sur les parulines dans certains zones d'hivernage (González-Prieto 2020). Un manque de connaissances demeure sur la façon d'intégrer ces informations aux modèles estimant le caractère convenable des habitats et sur notre compréhension de la fécondité de la Paruline du Canada selon différents scénarios de changements climatiques. Cela pourrait peut-être informer l'identification de zones hautement prioritaires pour la conservation et la gestion.

Les recommandations spécifiques liées aux changements climatiques et au manque actuel de connaissances sont les suivantes :

- Élaborer des modèles estimant le caractère convenable des habitats qui tiennent compte de l'impact de l'assèchement/de la sécheresse sur l'habitat de la Paruline du Canada,
- Identifier les zones hautement prioritaires pour la conservation et la gestion sur la base de modèles climatiques prédictifs,
- Examiner les facteurs environnementaux et écologiques sous-jacents qui déterminent la répartition de reproduction de la Paruline du Canada et la façon dont elle peut être modifiée par les changements climatiques, notamment en établissant des sites de suivi à long terme permettant aux oiseaux chanteurs de réagir aux conditions locales changeantes lorsqu'ils arrivent sur les lieux de reproduction,
- Examiner les changements dans l'émergence des insectes par rapport à la disponibilité de la nourriture pour la Paruline du Canada et d'autres espèces,
- Élaborer et mettre en œuvre une stratégie de communication sur les changements climatiques en tant que menace pour les oiseaux et la biodiversité et sur la nécessité pour la communauté mondiale de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

### **Gestion forestière**

Nous n'avons toujours pas une bonne compréhension de l'impact de la fragmentation de l'habitat sur la Paruline du Canada dans différentes parties de son aire de répartition et de la façon dont les différentes mosaïques d'habitats créées par l'expansion urbaine, les différentes formes d'agriculture, les routes, les emprises et autres développements linéaires et d'autres facteurs peuvent influencer les espèces forestières. Il est nécessaire de mener des recherches sur ces impacts à de multiples échelles spatiales, y compris sur des facteurs tels que la dispersion, la territorialité, l'attraction conspécifique ainsi que les pièges écologiques potentiels dans différents habitats (sous l'influence de la matrice environnante). Les résultats de recherche sur ces sujets doivent ultimement être testés et adoptés dans la planification forestière et agricole à grande échelle.

Les différences dans la sélection de l'habitat par la Paruline du Canada à l'échelle de son aire de répartition (Reitsma et al. 2020) doivent influencer les recommandations en matière de foresterie. Néanmoins, la sélection de l'habitat et le succès reproducteur différentiel au sein de différents types de peuplements forestiers ou de traitements à travers l'aire de répartition de la Paruline du Canada sont mal compris. Nous ne savons toujours pas dans quelle mesure les pratiques forestières ont un impact sur les populations de la Paruline du Canada. Certaines pratiques peuvent être bénéfiques et d'autres nuisibles (Hallworth et al. 2008a) et l'évaluation de ces pratiques peut varier selon l'échelle temporelle.



Les recommandations spécifiques relatives à la foresterie et au manque actuel de connaissances sont les suivantes:

- Définir et identifier l'habitat essentiel de la Paruline du Canada et documenter les changements au fil du temps (voir quelques études récentes, par exemple, Céspedes et Bayly 2018 et González-Prieto et al. 2020),
- Appliquer les mesures appropriées pour préserver/restaurer l'habitat de reproduction de la Paruline du Canada,
- Documenter, évaluer et déterminer l'efficacité des BMP existantes en foresterie et en agriculture,
- Documenter toutes les pratiques forestières et agricoles en rapport avec la création ou la conservation de l'habitat de la Paruline du Canada sur l'aire de reproduction (toutes régions),
- Documenter toutes les pratiques forestières et agricoles en rapport avec la perte temporaire et permanente de l'habitat de la Paruline du Canada dans l'aire de reproduction (toutes régions),
- Déterminer l'impact des pratiques forestières non évaluées auparavant sur l'habitat de reproduction de la Paruline du Canada dans l'ensemble de l'aire de répartition,
- Gérer les populations de Paruline du Canada en fonction des réponses à la gestion forestière locale/régionale,
- Résumer les informations disponibles sur la sélection de l'habitat et le succès reproducteur dans les différents types de peuplements,
- Déterminer l'impact de la perte et de la fragmentation de l'habitat sur le succès reproducteur de la Paruline du Canada et les seuils de ses besoins en matière d'habitat sur des sites clés dans l'ensemble de l'aire de reproduction.

### **Conversion des terres**

La mesure dans laquelle le développement industriel et la conversion des terres ont un impact sur la Paruline du Canada (en plus de la perte directe d'habitat) et sur son alimentation dans l'aire de reproduction est largement inconnue. Une première étape consisterait à quantifier les effets pour tenter de déterminer s'il existe des impacts au niveau de la population. Cela pourrait inclure des changements dans les patrons d'établissement, le succès reproducteur, les taux de retour, la capacité à communiquer avec les congénères (par exemple dans les environnements bruyants) et l'attraction conspécifique. Il sera sans doute difficile de documenter l'impact global de la conversion des terres et des questions connexes telles que l'utilisation de produits chimiques et les impacts sur l'approvisionnement en nourriture dans la mosaïque d'habitats voisins.

L'impact du pâturage par le bétail est largement inconnu, bien qu'il réduise probablement la couverture arbustive à la lisière des forêts, ce qui serait nuisible aux activités de nidification et de quête alimentaire. Des recherches supplémentaires sur l'impact du pâturage des ongulés sont également nécessaires pour améliorer la gestion.

Les recommandations spécifiques relatives à la conversion des terres et au manque actuel de connaissances sont les suivantes:

- Déterminer l'impact des activités pétrolières et gazières sur l'habitat et le comportement de reproduction de la Paruline du Canada dans toute l'aire de répartition,

- Déterminer l'impact des activités minières et des carrières sur l'habitat de reproduction et le comportement de la Paruline du Canada dans toute l'aire de répartition,
- Déterminer l'impact des pratiques de conversion des terres agricoles, y compris le pâturage du bétail, sur l'habitat de reproduction et le comportement de la Paruline du Canada dans toute l'aire de répartition.

### **Espèces indigènes problématiques**

Au moins une étude menée dans le Massachusetts a montré une association négative entre l'abondance de la Paruline du Canada et celle du cerf de Virginie, où la strate arbustive était réduite par un fort broutage (DeGraaf et al. 1991). Néanmoins, on ne sait pas exactement quel problème ce phénomène pose pour la Paruline du Canada ailleurs et certains participants ont exprimé des doutes quant à la menace qu'elle représente, sauf dans des circonstances exceptionnelles. Reflétant cette incertitude, cette menace a été jugée moyenne sur l'ensemble de l'aire de reproduction mais élevée dans certaines régions.

### **Disponibilité de la nourriture**

Déterminer la disponibilité des proies (ou les changements dans la disponibilité des proies) au sein des différents écosystèmes et habitats représente toujours un défi majeur, tout comme déterminer l'effet éventuel de cette disponibilité sur la Paruline du Canada. Il est urgent de mener des recherches sur les causes du déclin des insectes afin d'améliorer les mesures de conservation plus générales. En outre, les recherches en cours associées au déclin des populations d'espèces d'oiseaux insectivores (en particulier les insectivores aériens) devraient profiter aux initiatives de conservation de la Paruline du Canada. Les liens avec les changements climatiques doivent également être étudiés.

La recommandation spécifique relative à la disponibilité de nourriture et au manque actuel de connaissances est la suivante:

- Examiner les causes potentielles (par exemple, l'utilisation de pesticides) de la réduction de l'abondance des insectes ainsi que l'impact de ce phénomène sur la Paruline du Canada.

### **Mortalité et réduction de la productivité**

Des estimations récentes du nombre total d'oiseaux tués chaque année par des chats domestiques aux États-Unis et au Canada, ainsi que d'autres causes de mortalité directe comme les collisions avec des bâtiments (par exemple, Calvert et al. 2013; Loss et al. 2015b), ont mis en lumière les menaces qui pèsent sur les oiseaux migrants. Néanmoins, nous ne comprenons toujours pas bien comment les différentes espèces sont impactées et il est difficile de quantifier les effets non létaux additionnels des perturbations anthropiques.

Les recommandations spécifiques relatives à la mortalité et à la productivité et au manque actuel de connaissances sont les suivantes:

- Développer des projets de recherche pour mieux comprendre les sources anthropiques de mortalité directe et comment les atténuer,
- Développer des Pratiques de gestion exemplaires pour les sources anthropiques de mortalité directe et examiner leur efficacité après leur mise en œuvre dans des zones clés,
- Déterminer s'il existe des points chauds temporels et/ou spatiaux pour les sources de mortalité telles que la prédation par les chats domestiques,

- Développer un plan de communication concernant l'impact de la mortalité causée par les chats en liberté et les collisions avec les bâtiments.

Les besoins supplémentaires en recherche comprennent des informations sur l'étendue et les causes de la variation démographique de la Paruline du Canada. Par exemple, le succès reproducteur différentiel dans différents types de peuplements forestiers à travers l'aire de répartition de la Paruline du Canada est mal compris. Bien qu'il y ait un quasi-consensus parmi les experts sur le fait que les déclin de population peuvent être dus à une perte importante d'habitat dans les aires d'hivernage, ceci se combine probablement avec d'autres facteurs agissant pendant la nidification et la migration. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour améliorer notre compréhension de la sélection de l'habitat, de la démographie et de la connectivité des populations de Parulines du Canada afin de mieux cibler les efforts de conservation. Certains domaines clés sont abordés ci-dessous.

### **Sélection de l'habitat**

Nous n'avons qu'une compréhension imparfaite de ce qui constitue un habitat de haute qualité pour la Paruline du Canada et des variations à travers l'aire de répartition. L'évaluation du succès reproducteur dans différents types d'habitats et/ou de traitements de récolte à plusieurs échelles spatiales serait très instructive. Le régime d'humidité semble être une considération importante, influençant le développement de la strate arbustive, mais nous ne comprenons pas entièrement pourquoi les sites proches de l'eau sont sélectionnés dans certaines zones, ou quels compromis pourraient exister entre des variables telles que la structure du sous-étage et l'humidité. Une hypothèse est que l'approvisionnement en nourriture est plus fiable aux sites proches de l'eau.

Des recherches sur la façon dont les efforts de conservation de la Paruline du Canada pourraient affecter d'autres oiseaux, et sur la façon dont les efforts actuels pour d'autres espèces pourraient bénéficier à la Paruline du Canada, seraient également instructives.

Les recommandations spécifiques liées à la sélection de l'habitat et au manque actuel de connaissances sont les suivantes:

- Synthétiser toutes les recherches disponibles sur les facteurs de croissance/déclin de la population tout au long du cycle annuel afin d'identifier les facteurs ultimes de croissance/déclin de la population,
- Élaborer une stratégie de communication sur la nécessité de conserver la Paruline du Canada (et les espèces associées) dans l'aire de reproduction.

### **Démographie, tendances et taille de la population**

Certaines parties de l'aire de répartition de la Paruline du Canada sont éloignées et nous manquons de certitude dans nos estimations de la taille et des tendances de la population en raison de problèmes de couverture. Les efforts actuels pour améliorer la couverture dans la forêt boréale centrale et septentrionale, y compris l'utilisation d'unités d'enregistrement autonomes (ARU), permettront d'améliorer ces estimations en temps voulu. Il serait également utile d'étudier des questions telles que le biais lié à la présence de bords de route et le biais de couverture afin de déterminer comment ils influencent les estimations des tendances pour des espèces telles que la Paruline du Canada.

Nous disposons également de peu de données démographiques pour la Paruline du Canada et il est difficile d'évaluer les facteurs limitatifs. En plus de la recherche sur l'aire de reproduction, des études visant à estimer la survie hivernale et la dépendance à la densité sont nécessaires pour permettre une modélisation démographique du cycle de vie annuel. Nous disposons d'analyses préliminaires provenant d'études de terrain et des programmes *Monitoring Avian Productivity and Survivorship* (MAPS) et *Monitoring Overwinter Survival* (MOSI). Cependant, des ressources supplémentaires sont nécessaires afin d'étendre la couverture. La méthode d'évaluation rapide du succès de reproduction sur les aires de nidification pourrait améliorer notre compréhension (Burns et Reitsma 2021). Ces données nous permettront également de générer des estimations des taux de survie et de reproduction spécifiques aux différents habitats et d'identifier les zones de plus grande productivité. Comme l'habitat de la Paruline du Canada peut être dynamique, au fur et à mesure que la succession progresse, certaines zones pourraient devenir des sources pour la population et d'autres des puits. Le fait de se fier seulement aux données sur l'abondance pourrait ne pas nous permettre d'évaluer correctement ces changements. Enfin, une gestion efficace exige une compréhension des paramètres démographiques de base des populations. Sans ces données, il est difficile d'évaluer l'efficacité des mesures de conservation.

Les recommandations spécifiques liées aux changements climatiques et au manque actuel de connaissances sont les suivantes:

- Élaborer et réaliser une étude démographique par région afin d'évaluer la phénologie de reproduction, les classes d'âge, la survie, la taille des parcelles, les regroupements et la dynamique relative des sources et des puits,
- Identifier les facteurs limitants au niveau proximal en construisant des modèles démographiques (modèle matriciel, modèle populationnel intégré, analyses de viabilité des populations) en utilisant MAPS, MOSI et les données existantes des études de terrain et générer des estimations de la survie, de la productivité et de l'abondance spécifiques aux différents habitats.

### **Connectivité migratoire**

Afin de pouvoir relier le déclin des populations de Parulines du Canada à des menaces spécifiques, nous devons établir la connectivité entre les populations nicheuses et hivernantes. Les cartes de connectivité générées à l'aide de données d'isotopes stables ou de géolocaliseurs constituent une première étape dans la compréhension de cette connexion (du moins pour les mâles adultes sur lesquels les géolocaliseurs sont généralement déployés). Avec les progrès de la technologie, le suivi direct pourrait devenir possible pour la Paruline du Canada, ce qui permettrait de dresser un tableau plus complet. Ces travaux pourraient mener à l'identification de sites d'escale et d'aires d'hivernage clés, ce qui permettrait de cibler les mesures de conservation.

Les recommandations spécifiques concernant la connectivité migratoire et le manque actuel de connaissances sont les suivantes:

- Mener des recherches afin d'identifier les voies migratoires, les sites d'escale clés ainsi que les principaux sites d'hivernage (en utilisant des méthodes telles que les nanotags, les géolocaliseurs, les analyses d'isotopes stables et les décomptes ponctuels sur les sites d'hivernage). Ces activités devraient être alignées sur les travaux réalisés dans les aires d'hivernage.

- Développer un plan de communication reliant les populations reproductrices et non reproductrices.

Ces recommandations ont déjà généré des progrès significatifs ces dernières années.

#### STRATÉGIE: AIRES INTERNUPTIALES

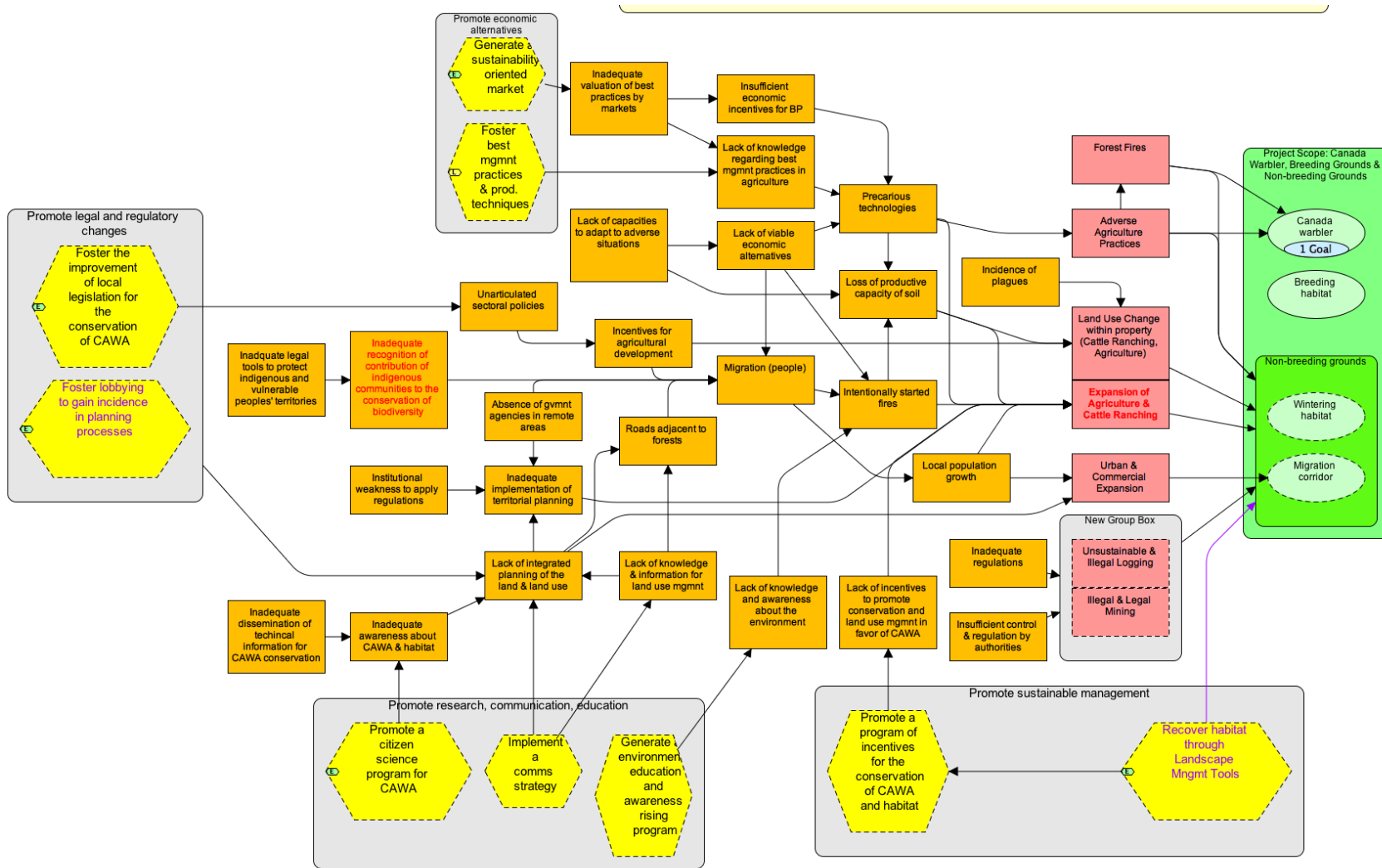
Les stratégies identifiées lors de l'atelier participatif visant à développer le modèle conceptuel pour les aires internuptiales (tableau 5, figure 7) ont pu être regroupées dans les mêmes quatre catégories de base que celles de l'exercice sur l'aire de reproduction. De nombreuses stratégies présentent toutefois des recoupements entre ces catégories, avec l'ajout de stratégies liées à la réalisation d'« alternatives économiques durables », à savoir :

- Pratiques de gestion exemplaires (BMP)
- Gestion adaptative et développement d'instruments juridiques
- Communications et sensibilisation
- Recherche et suivi
- Alternatives économiques durables

Cinq stratégies ont été jugées efficaces grâce à la combinaison de leurs scores d'impact et de faisabilité et une a été jugée comme « besoin d'information supplémentaire » (trois stratégies n'ont pas de score global).

**Tableau 5.** Stratégies pour faire face aux menaces qui pèsent sur la Paruline du Canada dans ses aires internuptiales, avec une évaluation de l'impact potentiel et de la faisabilité de chaque stratégie. Le classement de l'efficacité, d'efficace (vert) à moins efficace, représente une synthèse des scores d'impact et de faisabilité.

Stratégie	Efficacité	Impact	Faisabilité	Catégorie
Favoriser l'amélioration de la législation locale pour la conservation de la Paruline du Canada	Efficace	T. Élevé	Élevée	Gestion adaptative et instruments juridiques
Restaurer l'habitat grâce à des outils de gestion du paysage	Efficace	T. Élevé	Élevée	Gestion adaptative et instruments juridiques
Encourager le lobbying pour obtenir un engagement dans les processus de planification	Efficace	T. Élevé	Élevée	Communication et sensibilisation
Promouvoir un programme de science citoyenne pour la Paruline du Canada.	Efficace	Élevé	Élevée	Recherche et suivi
Créer un marché axé sur la durabilité	Efficace	Élevé	Élevée	Alternatives économiques durables
Favoriser les pratiques de gestion et les techniques de production exemplaires	Besoin d'information supplémentaire	Élevé	Moyenne	BMP
Promouvoir un programme avec des incitatifs à la conservation de la Paruline du Canada et de ses habitats	Non spécifié			Alternatives économiques durables
Mettre en place une stratégie de communication	Non spécifié			Communication et sensibilisation
Créer un programme d'éducation et de sensibilisation à l'environnement	Non spécifié			Communication et sensibilisation



---

### PRATIQUES DE GESTION EXEMPLAIRES (BMP)

Une stratégie identifiée pour les aires internuptiales, qui consiste à « favoriser les pratiques de gestion et techniques de production exemplaires », s'aligne bien sur la seule stratégie jugée efficace dans l'aire de reproduction, à savoir « élaborer des BMP (ou tester l'efficacité des BMP existantes) et les promouvoir dans la gestion forestière ». Néanmoins, l'utilisation des pratiques de gestion exemplaires dans les aires internuptiales a été notée comme « besoin d'information supplémentaire » et les discussions étaient plus centrées sur les BMP dans le contexte de la production alimentaire dans les paysages forestiers (comme le café cultivé à l'ombre) que sur la foresterie en soi. Bien qu'il y ait eu beaucoup de recherches récentes, comme nous l'avons vu plus haut, sur l'utilisation du café cultivé à l'ombre à des fins de conservation, il existe encore des lacunes dans les connaissances qui entravent le développement de BMP spécifiques au contexte. Des ateliers participatifs et des échanges de connaissances sur la biodiversité, la production alimentaire locale et les marchés pourraient conduire à une meilleure gestion des terres à long terme.

---

### GESTION ADAPTATIVE ET INSTRUMENTS JURIDIQUES

Deux stratégies, notées comme efficaces avec un impact très élevé, ont été identifiées, à savoir:

- Favoriser l'amélioration de la législation locale pour la conservation de la Paruline du Canada,
- Restaurer l'habitat grâce à des outils de gestion du paysage.

La gestion adaptative a été abordée plus en détail dans l'atelier sur l'aire de reproduction que dans les discussions sur les aires internuptiales. Néanmoins, ces stratégies suggèrent que des outils juridiques locaux et un cadre de gestion adaptative pourraient, de manière réaliste, bénéficier à la conservation sur les aires d'hivernage et le long de la voie migratoire.

Pour ce qui est d'influencer le processus décisionnel local/régional, les groupes de conservation et même les agences environnementales au sein du gouvernement n'ont souvent pas les moyens politiques d'influencer des secteurs tels que l'agriculture, la foresterie, l'exploitation minière et d'autres industries. Dans ces conditions, il est difficile de plaider en faveur des approches écosystémiques. Dans de nombreux cas, la perte d'habitat a été exacerbée par la déconnexion entre la politique environnementale et la politique agricole. Les programmes gouvernementaux qui, dans les faits, s'annulent mutuellement, comme les incitations agricoles ou les avantages fiscaux pour la colonisation et la destruction de l'habitat vs les incitations à la conservation de l'habitat pour la conservation, illustrent bien ce problème. L'expansion urbaine et commerciale entraîne également la perte d'habitats et se fait rarement en tenant compte de la biodiversité dans les plans de développement. Les activités non réglementées telles que l'exploitation forestière et minière illégale compliquent davantage le défi de la préservation des écosystèmes.

Le renforcement de la capacité des institutions et des acteurs locaux à mettre en œuvre ce plan est donc l'un des facteurs les plus importants de sa réussite. Les nombreuses méthodes de renforcement des capacités incluent: la création de réseaux et d'alliances entre plusieurs pays, l'amélioration des capacités locales de collecte de fonds, l'engagement du personnel technique dans les activités de conservation, l'établissement de relations et le développement de stratégies visant à influencer les politiques. L'utilisation d'informations techniques dans la prise de décision



peut donner du pouvoir aux gouvernements locaux et nationaux et permettre des processus décisionnels éclairés.

**Actions:**

- Renforcer la capacité des partenaires locaux à conserver les écosystèmes,
- Faire pression pour que les objectifs de conservation et environnementaux soient inclus dans d'autres politiques sectorielles (cela pourrait inclure le plaidoyer pour des alternatives aux accords économiques multinationaux actuels qui incitent à la conversion de l'habitat naturel en monoculture agricole),
- Établissement d'accords de conservation avec les propriétaires fonciers pour mettre en œuvre des activités de gestion qui contribuent à la conservation de l'espèce,
- Mise en œuvre d'un programme visant à renforcer les capacités locales en matière de collecte de fonds,
- Développer une initiative multinationale pour la mise en œuvre de ce plan.

---

**COMMUNICATION ET SENSIBILISATION**

Au moins trois des stratégies identifiées étaient axées sur la communication et la sensibilisation, à savoir:

- Encourager le lobbying pour obtenir un engagement dans les processus de planification,
- Mettre en place une stratégie de communication,
- Créer un programme d'éducation et de sensibilisation à l'environnement.

Seule la première de ces stratégies a été notée comme efficace, les autres n'ayant pas été précisées lors des ateliers. Le public clé de ces communications doit donc être les gouvernements et les décideurs aux niveaux local et régional. Les connaissances actuelles sur l'utilisation de l'habitat et la répartition de la Paruline du Canada dans les pays où elle passe l'hiver ou est un migrateur de passage peuvent aider à la prise de décision concernant le développement agricole, exurbain et commercial. Cela dépend bien sûr de la mise à disposition de ces connaissances aux planificateurs, gestionnaires et décideurs. C'est pourquoi la promotion de l'éducation environnementale, la sensibilisation et les programmes de science citoyenne ont été considérés comme des stratégies efficaces pour assurer la conservation de l'espèce, du moins lorsque ces connaissances sont diffusées de manière appropriée. Les actions de communication doivent bien sûr s'aligner sur les orientations stratégiques discutées ci-dessus.

**Actions**

- Promouvoir une diffusion et une utilisation significatives de produits de données spécifiques,
- Promouvoir l'inclusion des secteurs de l'agriculture et de l'élevage dans les activités de science citoyenne et d'éducation et de sensibilisation,
- Diffuser le plan d'action et les informations sur l'espèce auprès des partenaires, des parties prenantes et au-delà,
- Promouvoir le développement de cadres juridiques pour soutenir ce plan,
- Renforcer les canaux de communication entre les différentes parties prenantes qui contribuent à l'élaboration de cadres juridiques pour la protection des oiseaux migrateurs et de la biodiversité,

- Fournir des informations pertinentes aux gouvernements pour les aider à respecter les accords internationaux,
- Encourager les pays qui font partie de la Convention sur les espèces migratrices (CMS) à encadrer leurs activités dans le cadre des voies migratoires des Amériques de la CMS, le cas échéant.

---

### RECHERCHE ET SUIVI

Une stratégie de recherche et suivi visant à « promouvoir un programme de science citoyenne pour la Paruline du Canada » a été demandée pour les aires internuptiales et notée comme efficace par les participants. La science citoyenne sur les aires internuptiales compléterait les efforts existants sur l'aire de reproduction et pourrait peut-être être utilisée pour combler des lacunes de recherche spécifiques. Les programmes de science citoyenne devraient se concentrer sur l'amélioration des connaissances techniques locales de manière participative et sur l'application efficace des données de science citoyenne dans les situations de planification et de gestion des habitats.

De façon plus générale, afin de vérifier l'efficacité des approches stratégiques de conservation, il est nécessaire de promouvoir un programme de recherche qui aide à combler les lacunes dans les connaissances en termes de patrons de migration et d'utilisation de l'habitat, de réponse aux changements d'habitat, de disponibilité des proies, de réponse aux scénarios de changements climatiques, de connectivité migratoire, de fidélité au site et de structure sociale des populations de Parulines du Canada.

Il devrait être possible d'intégrer la recherche active dans le suivi existant et d'utiliser des opérations favorables aux oiseaux (comme le café cultivé à l'ombre) pour une recherche plus approfondie en appliquant une gestion adaptative pour améliorer les opérations. La recherche sur les populations au sein des aires protégées est également hautement souhaitable. Idéalement, de tels programmes seraient articulés dans un système d'information intégré et accessible au public. Le partage et la grande visibilité de ces programmes de recherche sont susceptibles d'encourager la poursuite des recherches.

### Actions

- Promouvoir l'inclusion de la Paruline du Canada dans les programmes établis de science citoyenne,
- Améliorer les connaissances sur l'écologie hivernale de la Paruline du Canada afin d'aider à orienter la conservation de l'espèce,
- Concevoir et mettre en œuvre un programme de suivi de la Paruline du Canada pendant les saisons de migration et d'hivernage,
- Promouvoir la participation et l'utilisation d'une base de données unique ou d'un système de gestion des données pour faciliter l'échange d'informations,
- Établir des accords régionaux/transfrontaliers pour la recherche et la conservation.

---

### ALTERNATIVES ÉCONOMIQUES DURABLES

Deux des stratégies identifiées visent à générer des alternatives économiques durables par le biais de mécanismes de marché et de mesures incitatives (parrainées par l'État), à savoir :

- Créer un marché axé sur la durabilité (notée comme « efficace »)

- Promouvoir un programme avec des incitatifs à la conservation de la Paruline du Canada et de ses habitats (non notée)

La production durable, telle que discutée dans ces ateliers et appliquée par les participants, considère l'application des pratiques et technologies de l'agriculture et de l'élevage qui contribuent à :

- Promouvoir la conservation de la qualité de l'eau, du sol et de l'air,
- Investir dans la santé des écosystèmes,
- Protéger la biodiversité et les écosystèmes,
- Garantir les moyens de subsistance.

Les pratiques de production durable pourraient réduire ou atténuer certaines menaces auxquelles la Paruline du Canada est confrontée pendant la migration et sur les sites d'hivernage. Bon nombre de ces sites sont actuellement soumis à des pratiques agricoles qui dégradent l'habitat naturel, notamment les feux utilisés pour la préparation des terres productives. Des changements fréquents dans le type d'utilisation des terres se produisent en raison de la perte de la capacité productive du sol. Ceci est également exacerbé par une connaissance insuffisante des bonnes pratiques de production de la part des producteurs, une évaluation insuffisante par le marché des produits agricoles issus de pratiques durables et une augmentation de la population humaine locale.

L'impact de ces menaces, pour la Paruline du Canada et de nombreuses autres espèces, pourrait être considérablement réduit par :

- La promotion du couvert forestier dans les systèmes de production alimentaire (systèmes agrosylvopastoraux),
- La réduction des intrants chimiques,
- Une bonne gestion des sols,
- Une utilisation efficace de l'eau,
- La création de marchés pour la production durable.

La création de marchés est un aspect particulièrement important pour assurer la subsistance des producteurs locaux. Actuellement, la lisière agricole s'étend et empiète sur les zones forestières. Pour les communautés locales, avoir une incitation économique à conserver ces forêts est aussi important que les incitations environnementales. Les efforts visant à augmenter les marges de profits (à la fois en réduisant les coûts des intrants et en offrant une juste valeur aux produits) tout en conservant les forêts existantes (c'est-à-dire en diminuant le taux de déforestation) ne fonctionneront que si les producteurs voient qu'ils réalisent des bénéfices comparables ou supérieurs. Les avantages à long terme d'une telle approche, tels que le maintien de la capacité de production du sol, porteront également, à terme, des fruits économiques.

#### **Activités**

- Évaluer les systèmes de traitement et de certification actuellement disponibles,
- Trouver des mécanismes pour promouvoir la participation à des pratiques agricoles durables,
- Contribuer à la création de marchés et soutenir l'identification des produits, les études de marché, la certification et la distribution,

- Promouvoir des pratiques d'utilisation durable des terres,
- Promouvoir les technologies durables et efficaces.

---

#### BESOINS EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET LEUR LIEN AVEC LES STRATÉGIES

La Paruline du Canada utilise des zones naturelles comme les forêts matures, ainsi que des habitats modifiés par l'homme comme les plantations de café cultivé à l'ombre, les plantations de cacao avec canopée et d'autres systèmes agrosylvopastoraux. Néanmoins, différentes études ont montré des degrés variables d'utilisation de ces habitats (cf. Colorado et Rodewald 2017; Céspedes et Bayly 2018) et l'on s'inquiète du fait que les terres agrosylvopastorales puissent être des habitats sous-optimaux conduisant à une condition corporelle relativement faible en hiver. Ceci pourrait être dû à la diminution de la disponibilité de nourriture (Colorado et Rodewald 2017; González-Prieto 2018). Avant de préconiser des solutions de conservation impliquant des produits ou des méthodes de production particuliers, il est important de mieux comprendre les avantages et les inconvénients de ces habitats pour des espèces telles que la Paruline du Canada.

En outre, des connaissances plus précises sur la structure de l'habitat qui convient le mieux à la Paruline du Canada dans les aires d'hivernage éclaireraient les efforts de conservation liés aux terres en production alimentaire. L'importance relative des épiphytes, du couvert végétal, de la composition des arbres et de la composition du sous-étage sont de bons exemples de connaissances à acquérir. Il est nécessaire de mener des recherches sur les meilleurs moyens de réduire les intrants chimiques et autres tout en obtenant un rendement de qualité, à la fois pour le bénéfice de la biodiversité, mais également afin de réduire les coûts pour les producteurs locaux. Ces recherches peuvent également orienter les BMP. De plus, cela pourrait inclure des recherches sur les intrants à faible toxicité qui pourraient potentiellement offrir un compromis favorable à la biodiversité.

Certaines aires protégées englobent des habitats naturels utilisés par la Paruline du Canada. Cela peut offrir des types d'habitats de référence pour comparer et évaluer les systèmes agrosylvopastoraux. Néanmoins, nous ne comprenons pas l'importance actuelle du réseau d'aires protégées pour la conservation de cette espèce, ni le pourcentage d'oiseaux qui dépendent des aires protégées et si cela leur confère un avantage quelconque. La recherche sur la connectivité migratoire peut également éclairer les efforts de conservation en reliant les régions et les habitats des aires internuptiales aux populations (ou aux unités de gestion) de l'aire de reproduction présentant une tendance particulière. La principale question de recherche sur les aires d'hivernage et les sites d'escale consiste à comprendre où et comment les oiseaux peuvent obtenir les ressources nécessaires à une bonne condition physique qui sera traduite par une productivité élevée.

Dans l'ensemble, certaines des recommandations clés relatives aux questions de recherche identifiées pour les aires internuptiales sont les suivantes:

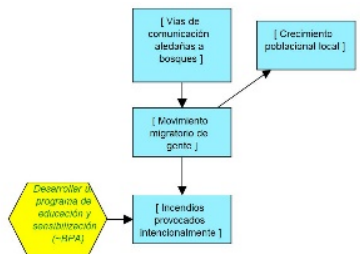
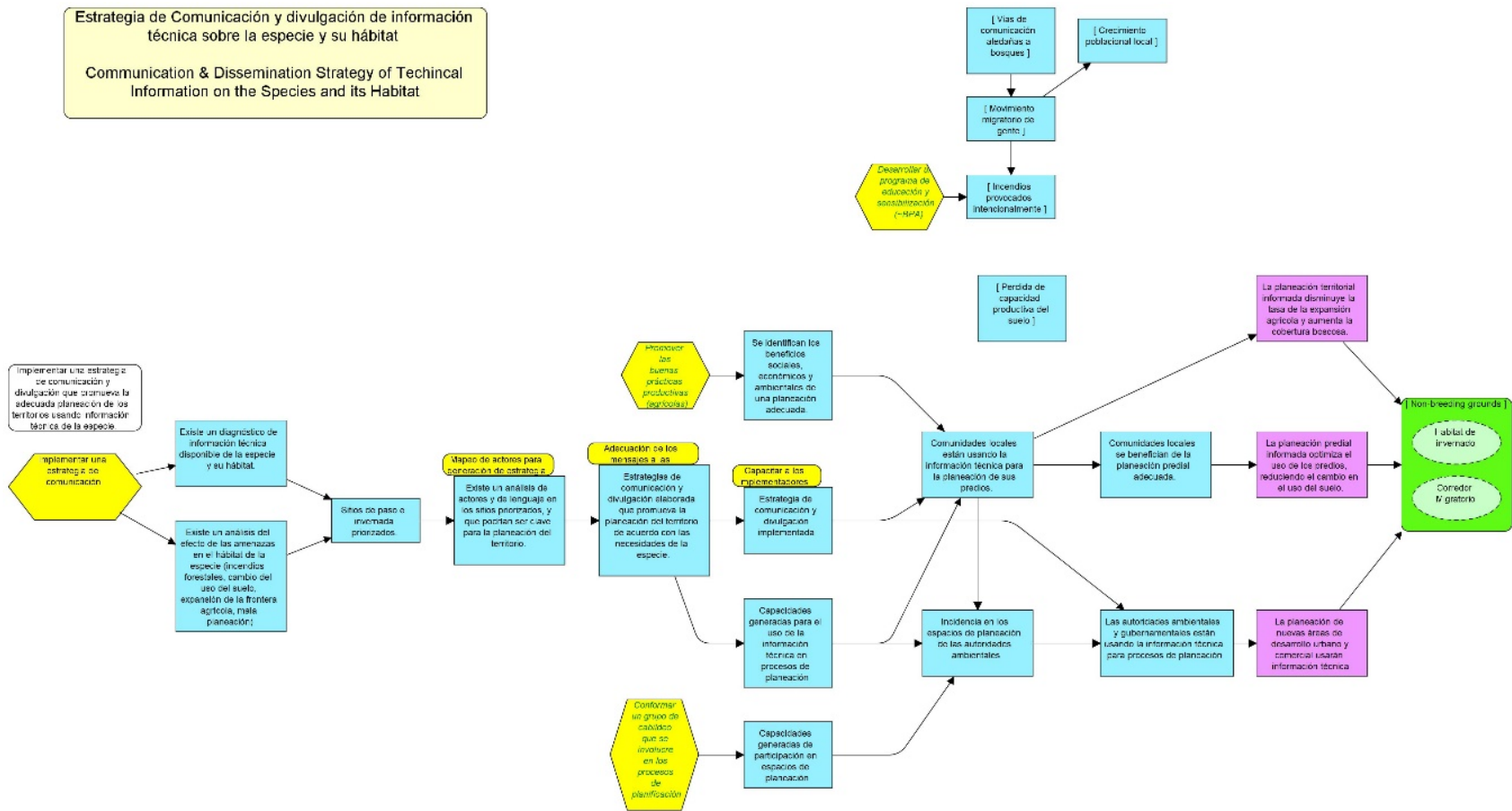
- Améliorer les connaissances sur la distribution de l'espèce aux sites d'escale et d'hivernage, ainsi que sur la phénologie de la migration à travers l'Amérique centrale,
- Déterminer l'étendue de la connectivité migratoire entre les différents sites de reproduction, d'escale et d'hivernage,

- Améliorer les connaissances sur les effets de la réduction des habitats et des changements climatiques sur les sites d'escale et d'hivernage, et déterminer si ces facteurs ont des effets au niveau populationnel,
- Évaluer les autres effets des changements climatiques tels que la sécheresse, les tempêtes extrêmes, etc.,
- Comblent les lacunes en matière d'information afin de soutenir l'établissement de nouvelles aires protégées qui sont bénéfiques pour la Paruline du Canada et d'autres espèces migratrices,
- Étudier la structure sociale des populations sur les sites d'hivernage et l'interaction du sexe et de la classe d'âge des oiseaux avec les types d'habitats utilisés,
- Améliorer les connaissances sur les variations dans la condition physique des oiseaux pendant la période pré-migratoire dans différents habitats naturels et modifiés par l'homme.

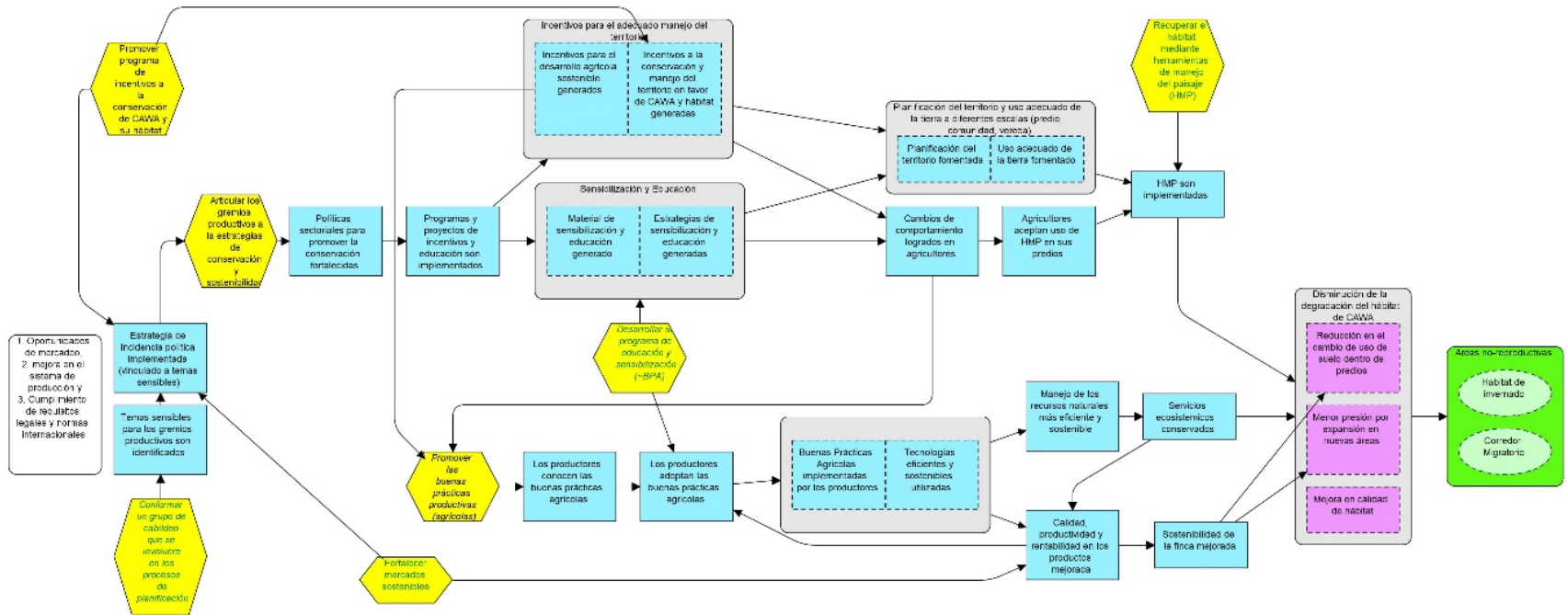
### À QUOI RESSEMBLE LE SUCCÈS?

L'activité culminante des ateliers et du plan pour le cycle annuel complet est bien sûr de planifier pour avoir du succès. Afin de mieux comprendre ce à quoi pourrait ressembler le succès et comment les partenaires pourraient traduire le plan en un effet positif au niveau populationnel pour la Paruline du Canada, nous avons développé des chaînes de résultats, en utilisant le logiciel Miradi, qui illustrent un chemin vers un impact positif pour les populations de la Paruline du Canada sous forme de modèle conceptuel. L'intention était de développer des chaînes de résultats pour chacune des stratégies identifiées. Cependant, les ressources et le temps n'ont permis le développement que deux chaînes: la sensibilisation et la communication (figure 8) ainsi que l'élaboration de pratiques de gestion exemplaires et de mesures incitatives dans les aires internuptiales (figure 9).

**Estrategia de Comunicación y divulgación de información técnica sobre la especie y su hábitat**  
**Communication & Dissemination Strategy of Technical Information on the Species and its Habitat**



**Estrategias de promoción de las buenas prácticas agrícolas y de los incentivos a la conservación de la Reineta de Canadá y su hábitat en las áreas de invernado y el corredor migratorio**  
**Strategies to promote best agricultural practices and incentives for conservation of CAWA and its habitat within the NB areas**





La chaîne de résultats pour la sensibilisation et la communication (figure 8) s'articule autour de trois objectifs spécifiques visant à réaliser la vision de *populations saines et viables de Paruline du Canada sur toute son aire de répartition et l'étendue de son occurrence actuelle* :

- Une planification éclairée du paysage réduit l'ampleur de l'expansion agricole et augmente la couverture forestière,
- Une planification éclairée de l'utilisation des terres permet d'optimiser la façon dont elles sont utilisées et de réduire les changements dans leur utilisation,
- La planification des nouveaux développements urbains et commerciaux utilise des informations techniques pertinentes.

Pour atteindre ces objectifs, les stratégies identifiées dans ce document doivent tendre vers (et être mesurées par rapport à) des résultats spécifiques (rectangles bleus dans la figure 8). Ces changements seront néanmoins progressifs et certainement à long terme. Le lien entre les réalisations et l'objectif de population de l'espèce - *arrêter le déclin de la Paruline du Canada d'ici 2025, (ne perdant pas plus de 10% des effectifs durant cette période), avoir une tendance à la hausse d'ici 2035 et maintenir l'étendue de son occurrence avec une perte minimale de sa distribution*- n'est pas direct. Néanmoins, ces objectifs pourraient être exprimés de manière à favoriser les liens et la collaboration, ainsi que l'« énergie » positive obtenue en atteignant des jalons progressifs. L'atteinte d'une étape pourrait être, par exemple, la conservation avant 2025 de 10 % de l'habitat qui aurait été converti au sein d'une géographie donnée (sur la base des taux de conversion actuels ou de modèles prédictifs) grâce à des efforts de conservation tels que la promotion d'une planification pertinente de l'utilisation des terres qui tient compte de la biodiversité et des fonctions écosystémiques. Comme une grande partie de ce travail dépend de l'ouverture de lignes de communication significatives pour atteindre et influencer les responsables politiques et les décideurs, il est approprié que ces objectifs soient exprimés dans la chaîne de résultats de la sensibilisation et de la communication.

La chaîne de résultats pour les pratiques de gestion exemplaires (BMP) et les mesures incitatives dans les aires internuptiales (figure 9) repose sur une réduction significative de la dégradation de l'habitat, en particulier par les moyens suivants:

- Une réduction des changements (préjudiciables) dans l'utilisation des terres,
- Une réduction de la pression de conversion due à l'expansion anthropique dans de nouvelles zones,
- Une amélioration de la qualité de l'habitat.

Les parties prenantes réunies pour ces ateliers ont reconnu que le coût de tout programme incitatif visant à concurrencer les forces du marché actuelles (et en constante évolution) pour atteindre ces objectifs à court terme serait au-delà des moyens de toute ONG de conservation dans ces pays. Ces objectifs doivent donc être introduits de manière progressive et être soutenus par des actions de sensibilisation et de communication positives, de sorte que les avantages soient compris par les communautés locales et que leur efficacité soit testée (confiance gagnée). Les quatre (aire de reproduction) et six (aires internuptiales) stratégies identifiées peuvent être utilisées de concert pour atteindre ces objectifs.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En guise de conclusion, les considérations et recommandations générales suivantes ont été mises en évidence par les partenaires :

- **Perte d'habitat:** L'échange de connaissances réalisé grâce au processus de rassemblement des parties prenantes et à la production de ce plan montre que les impacts sur l'habitat de la Paruline du Canada sont un facteur de déclin. Par conséquent, ce plan d'action est axé non seulement sur le maintien et le rétablissement des populations de la Paruline du Canada, mais également des habitats utilisés pendant les saisons de reproduction, de migration et d'hivernage.
- **Impacts sur l'ensemble de l'aire de répartition:** Bon nombre des menaces identifiées affectent la Paruline du Canada sur toute son aire de répartition. La déforestation provenant de sources telles que l'exploitation minière, la production d'énergie, l'agriculture, l'expansion urbaine et commerciale et autres en sont de bons exemples. Il peut et doit donc y avoir des possibilités de collaboration internationale concernant les menaces générales pesant sur les oiseaux migrateurs.
- **Impacts régionaux:** Certaines menaces spécifiques à l'aire de reproduction ont également été identifiées, telles que l'éclaircie pré commerciale dans les opérations forestières. Il s'agit ici d'une des menaces qui concernent la dégradation plutôt que la perte de l'habitat, ce qui inclut également certaines pratiques agricoles, l'utilisation de pesticides et les incendies volontaires, dont certains sont plus importants sur les aires internuptiales et nécessiteront également des stratégies spécifiques à la région.
- **Stratégies générales:** Malgré les différences entre les menaces identifiées dans les aires de reproduction et internuptiales, les stratégies proposées pour faire face à ces menaces (quatre pour l'aire de reproduction et six pour les aires internuptiales) sont similaires (trois stratégies sont communes). Quatre grandes stratégies découlent de ce travail : la gestion adaptative et les instruments juridiques, les pratiques de gestion exemplaires (BMP), la recherche et le suivi, ainsi que la sensibilisation et la communication. Les alternatives économiques durables et la gestion de l'habitat s'inscrivent bien dans le thème des BMP et la création de partenariats (permettant aux gens d'agir à travers toute l'aire de répartition de l'espèce) est un élément essentiel du plan de sensibilisation et de communication. Il est vrai que certaines stratégies pourraient nécessiter une plus grande priorité dans différents pays / régions en fonction du paysage politique et culturel.
- **Rôle de la CWICI:** La mise en place d'une initiative internationale a facilité les nombreuses et excellentes contributions et réactions à ce plan d'action et a permis une collaboration entre onze pays. En effet, nombre des publications les plus récentes citées dans ce plan ont été inspirées ou soutenues par la CWICI. Afin que la mise en œuvre de ce plan soit un succès, elle nécessitera également la participation et l'engagement de ce même réseau de partenaires, liés dans le cadre de cette initiative, ainsi qu'un processus itératif pour affiner et mesurer les stratégies adoptées. Nous nous réjouissons de la poursuite de la collaboration et du soutien dans cet objectif.

## RÉFÉRENCES

- Albert, S.K., D.F. DeSante, D.R. Kaschube, et J.F. Saracco. 2016. MAPS (Monitoring Avian Productivity and Survivorship) data provide inferences on demographic drivers of population trends for 158 species of North American landbirds. *North American Bird Bander* 41:133–140.
- Bale, S., K. F. Beazley, A. Westwood, et P. Bush. 2020. The benefits of using topographic features to predict climate-resilient habitat for migratory forest landbirds: An example for the Rusty Blackbird, Olive-sided Flycatcher, and Canada Warbler. *The Condor* 122:1 – 19.
- Ball, J.R., P. Sólymos, F.K.A. Schmiegelow, S. Hache, J. Schieck, et E. Bayne. 2016. Regional habitat needs of a nationally listed species, Canada Warbler (*Cardellina canadensis*), in Alberta, Canada. *Avian Conservation and Ecology* 11:10.
- Bayly, N.J., L. Céspedes, N. Cano, et P. Caicedo. 2019. Assessment of the major threats to migrating and overwintering federally-listed bird species at risk in South America. Rapport finale pour L'Environnement et Changement climatique Canada. SELVA, Bogotá D.C.
- Bayne, E., L. Leston, C.L. Mahon, P. Sólymos, C. Machtans, H. Lankau, J.R. Ball, S.L. Van Wilgenburg, S.G. Cumming, T. Fontaine, F.K.A. Schmiegelow, et S.J. Song. 2016. Boreal bird abundance estimates within different energy sector disturbances vary with point count radius. *The Condor: Ornithological Applications* 118:376–390.
- Becker, D.A., P.B. Wood, et P.D. Keyser. 2012. Canada Warbler use of harvested stands following timber management in the southern portion of their range. *Forest Ecology and Management* 276:1–9.
- BirdLife International. 2019. Species factsheet: *Cardellina canadensis*. Site Web: <http://www.birdlife.org> (consulté en octobre 2019).
- Blancher, P. 2013. Estimated number of birds killed by house cats (*Felis catus*) in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8:3.
- Boreal Avian Modelling Project. 2021. Annual Report April 2020 - March 2021. [https://zenodo.org/record/5177191#.YRUJp\\_KSncs](https://zenodo.org/record/5177191#.YRUJp_KSncs).
- Bossu, C.M. et K.C. Ruegg. 2019. The Canada Warbler Genoscape. Technical report provided to the Canadian Wildlife Service (project officer: Samuel Haché). 12p.
- Brewer, D., A.W. Diamond, E.J. Woodsworth, B.T. Collins, et E.H. Dunn. 2006. Canadian Atlas of Bird Banding, Volume 1: Doves, Cuckoos, and Hummingbirds through Passerines, 1921-1995, second edition. Canadian Wildlife Service Special Publication. Site Web: <http://cws-scf.ec.gc.ca/publications/BBA-AOB/v1ed2> (consulté en janvier 2020).
- Burns, C. et L. Reitsma. 2021. Rapid Assessment of Breeding Productivity, Demographics, and Habitat Suitability of the Canada Warbler (*Cardellina canadensis*). En prép. *Journal of Field Ornithology*.
- Cadieux, P., Y. Boulanger, D. Cyr, A.R. Taylor, D.T. Price, P. Sólymos, D. Stralberg, H. Y. H. Chen, A. Brecka et J.A. Tremblay. 2020. Projected effects of climate change on boreal bird community accentuated by anthropogenic disturbances in western boreal forest, Canada. *Diversity and Distributions* 26:668-682.
- Calvert, A. M., C.A. Bishop, R.D. Elliot, E.A. Krebs, T.M. Kydd, C.S. Machtans, et G.J. Robertson. 2013. A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8:11.
- Cárdenas Ortiz, L., N.J. Bayly, G.J. Colorado, et K.A. Hobson. 2017. Fall migration and breeding origins of Canada Warblers moving through northern Colombia. *Journal of Field Ornithology* 88:53–64.

- Céspedes, L.N. et N.J. Bayly. 2018. Over-winter ecology and relative density of Canada Warbler *Cardellina canadensis* in Colombia: the basis for defining conservation priorities for a sharply declining long-distance migrant. *Bird Conservation International* 29:232–248.
- Chace, J.F. 2005. Assessment of Canada Warbler habitat selection and reproductive success in northeastern Vermont. Draft report submitted to Nulhegasn Basin of the Silvio O. Conte National Fish and Wildlife Refuge.
- Chandler, R. et J. Hepinstall-Cymerman. 2016. Estimating the spatial scales of landscape effects on abundance. *Landscape Ecology* 31:1383–1394.
- Colorado, G.J. et A.D. Rodewald. 2015. Assembly patterns of mixed-species avian flocks in the Andes. *Journal of Animal Ecology* 84:386–395.
- Colorado, G.J. et A.D. Rodewald. 2017. Patterns of change in body condition in wintering Neotropical-Nearctic migratory birds in shaded plantations in the Andes. *Agroforestry Systems* 91:1129–1137.
- Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. 2015. Site Web: [http://www.cms.int/sites/default/files/document/Appendices\\_COP11\\_E\\_version5June2015.pdf](http://www.cms.int/sites/default/files/document/Appendices_COP11_E_version5June2015.pdf) (consulté en février 2017).
- COSEWIC. En prép. COSEWIC assessment and status report on the Canada Warbler *Cardellina canadensis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. Sera publié au: [https://wildlife-species.canada.ca/species-risk-registry/species/speciesDetails\\_e.cfm?sid=1008](https://wildlife-species.canada.ca/species-risk-registry/species/speciesDetails_e.cfm?sid=1008). [Sera également disponible en français: COSEPAC. En prép. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC pour la Paruline du Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Sera publié au : [https://faune-especes.canada.ca/registre-especes-peril/species/speciesDetails\\_f.cfm?sid=1008](https://faune-especes.canada.ca/registre-especes-peril/species/speciesDetails_f.cfm?sid=1008).]
- Crosby, A. D., E. M. Bayne, S. G. Cumming, F. K. A. Schmiegelow, F. V. Dénes, et J. A. Tremblay. 2019. Differential habitat selection in boreal songbirds influences estimates of population size and distribution. *Diversity and Distributions* 25(12) : 1941–1953. <https://doi.org/10.1111/ddi.12991> (consulté en juillet 2021).
- De Vries, A. pers. comm. 2018. Correspondance par courriel à J. Kennedy.
- Degraaf, R.M., W.M. Healy, et R.T. Brooks. 1991. Effects of thinning and deer browsing on breeding birds in New England oak woodlands. *Forest Ecology and Management* 41:179–191.
- Demko, A.D., L.R. Reitsma, et C.A. Staicer. 2016. Repertoire structure and song sharing in a population of Canada Warblers (*Cardellina canadensis*) in central New Hampshire. *Canadian Journal of Zoology* 94:283–290.
- DeSante, D.F., D.R. Kaschube, and J.F. Saracco. 2015. Vital Rates of North American Landbirds. The Institute for Bird Populations, Point Reyes Station, California. Site Web: [www.VitalRatesOfNorthAmericanLandbirds.org](http://www.VitalRatesOfNorthAmericanLandbirds.org) (consulté en janvier 2019).
- Dillon, M.O. 1994. Bosques húmedos del norte del Perú. *Arnaldoa* 2:29–42.
- eBird. 2014. eBird: an online database of bird distribution and abundance [web application]. Version 2. Audubon and Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY. Site Web: [www.ebird.org](http://www.ebird.org) (consulté en septembre 2014).
- Environnement Canada. 2016. Recovery Strategy for Canada Warbler (*Cardellina canadensis*) in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Environment Canada, Ottawa. vii + 55 pp. [Également disponible en français: Environnement Canada. 2016. Programme de rétablissement de la Paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) au Canada, Série de

- Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, vii + 62 p.]
- Escobar, D. 2013. Evolución de la caficultura en Colombia. Misión estudios competitividad caficultura en Colombia, Bogotá, Colombia. Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia. Consulté janvier 2020 sur <https://www.urosario.edu.co/Mision-Cafetera/Archivos/Evolucion-de-la-caficultura-Colombiana-Diego-Escob.pdf>.
- Etter, A., C. McAlpine, et H. Possingham. 2008. Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: a regionalized spatial approach. *Annals of the Association of American Geographers* 98:2–23.
- Ferrari, B.A., B.M. Shamblin, R.B. Chandler, H.R. Tumas, S. Hache, L. Reitsma, et C.J. Nairn. 2018. Canada Warbler (*Cardellina canadensis*): novel molecular markers and a preliminary analysis of genetic diversity and structure. *Avian Conservation and Ecology* 13:8.
- Fink, D., T. Auer, A. Johnston, M. Strimas-Mackey, M. Iloff, et S. Kelling. 2019. eBird Status and Trends. Version: November 2018. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Site Web: <https://ebird.org/science/status-and-trends> (consulté en septembre 2019).
- Flockhart, D., G.W. Mitchell, R.G. Krikun, et E.M. Bayne. 2016. Factors driving territory size and breeding success in a threatened migratory songbird, the Canada Warbler. *Avian Conservation and Ecology* 11:4.
- González-Prieto, A. 2018. Conservation of Nearctic Neotropical migrants: the coffee connection revisited. *Avian Conservation and Ecology* 13:19.
- González-Prieto A.M., N. J. Bayly, G.J. Colorado, K. A. Hobson. 2017. Topography of the Andes Mountains shapes the wintering distribution of a migratory bird. *Diversity and Distributions*: 23(2):118–29.
- González[-Prieto], A. M, S. Wilson, N. J. Bayly, K. A. Hobson. 2020. Contrasting the suitability of shade coffee agriculture and native forest as overwinter habitat for Canada warbler (*Cardellina canadensis*) in the Colombian Andes. *Condor*. 2020:122:1–12.
- Grinde, A.R. et G.J. Niemi. 2016. Influence of landscape, habitat, and species co-occurrence on occupancy dynamics of Canada Warblers. *Condor* 118:513–531.
- Haché, S., P. Sólomos, T. Fontaine, E. Bayne, S. Cumming, F. Schmiegelow, et D. Stralberg. 2014. Habitat of Olive-sided Flycatcher, Canada Warbler, and Common Nighthawk in Canada. Boreal Avian Modelling Project, Edmonton, Alberta.
- Hallworth, M., P. M. Benham, J. D. Lambert, et L. Reitsma. 2008a. Canada Warbler (*Wilsonia canadensis*) breeding ecology in young forest stands compared to a red maple (*Acer rubrum*) swamp. *Forest Ecology and Management* 255:1353–1358.
- Hallworth, M., A. Ueland, E. Anderson, J. D. Lambert, et L. Reitsma. 2008b. Habitat selection and site fidelity of the Canada Warbler in central New Hampshire. *Auk* 125:1-9.
- Harding, C., L. Reitsma, et J.D. Lambert. 2017. Guidelines for managing Canada Warbler habitat in the Northeast and Mid-Atlantic regions. High Branch Conservation Services, Hartland, Vermont. i + 14 p.
- Hespenheide, H. A. 1980. Bird community structure in two Panama forests: residents, migrants, and seasonality during the non-breeding season, in A. Keast et E.S. Morton (éd.) *Migrant Birds in the Neotropics: Ecology, Behavior, Distribution, and Conservation*. Smithsonian Institute Press. Washington, D.C. p. 227–237.
- Hobson, K.A., et E. Bayne. 2000. Effects of forest fragmentation by agriculture on avian communities in the southern boreal mixedwoods of western Canada. *Wilson Bulletin* 112:373-387.

- Hobson, K.A., E. Bayne, et S.L. Van Wilgenburg. 2002. Large-scale conversion of forest to agriculture in the boreal plains of Saskatchewan. *Conservation Biology* 16:1530–1541.
- Hobson, K.A., et J. Schieck. 1999. Changes in bird communities in boreal mixedwood forest: Harvest and wildfire effects over 30 years. *Ecological Applications* 9:849–863.
- Hunt, A. R. 2017. Influence of forestry and conspecific attraction on habitat use and reproductive activity of the Canada warbler (*Cardellina canadensis*) in the western boreal forest: Implications for critical habitat identification. MSc Thesis, University of Alberta.
- Hunt, A. R., E. M. Bayne, et S. Haché. 2017. Forestry and conspecifics influence Canada Warbler (*Cardellina canadensis*) habitat use and reproductive activity in boreal Alberta, Canada. *The Condor: Ornithological Applications* 119:832–847.
- Lambert, J.D., et S.D. Faccio. 2005. Canada Warbler population status, habitat use and stewardship guidelines for the northeastern forests. VINS Technical Report 05-4. Vermont Institute of Natural Sciences. Woodstock, Vermont. 19 p.
- Loss, S.R., T. Will, et P.P. Marra. 2013. The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature Communications* 4:1396.
- Loss, S. R., T. Will, S.S. Loss, et P.P. Marra. 2014. Bird-building collisions in the United States: estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor* 116:8–23.
- Loss, S.R., S.S. Loss, T. Will, et P.P. Marra. 2015a. Linking place-based citizen science with large-scale conservation research: A case study of bird-building collisions and the role of professional scientists. *Biological Conservation* 184:439–445.
- Loss, S.R., T. Will, et P.P. Marra. 2015b. Direct mortality of birds from anthropogenic causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 46:99–120.
- Machtans, C.S. 2006. Songbird response to seismic lines in the western boreal forest: a manipulative experiment. *Canadian Journal of Zoology* 84:1421–1430.
- Machtans, C.S., C.H. Wedeles, et E.M. Bayne. 2013. A first estimate for Canada of the number of birds killed by colliding with building windows. *Avian Conservation and Ecology* 8:6.
- Mahon, C.L., G. Holloway, G., P. Sólymos, S.G. Cumming, E.M. Bayne, F.K.A. Schmiegelow, et S.J. Song. 2016. Community structure and niche characteristics of upland and lowland western boreal birds at multiple spatial scales. *Forest Ecology and Management* 361:99–116.
- Matthews, S.N., R.J. O'Connor, L.R. Iverson, et A.M. Prasad. 2004. Atlas of Climate Change Effects in 150 Bird Species of the Eastern United States. General Technical Report. NE-318. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station, Newtown Square, Pennsylvania. 340 p.
- McLaren, P.L. 2015. Canada Warbler dans M.D. Cadman, D.A. Sutherland, G.G. Beck, D. Lepage, et A.R. Couturier (éd.) Atlas of the Breeding Birds of Ontario, 2001–2005. Bird Studies Canada, Environment Canada, Ontario Field Ornithologists, Ontario Ministry of Natural Resources, and Ontario Nature, Toronto, Ontario, Canada. p. 528–529. [Également disponible en français : McLaren, P.L. 2015. « Paruline du Canada », dans Cadman, M.D., D.A. Sutherland, G.G. Beck, D. Lepage et A.R. Couturier (éd.). Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario, 2001–2005. Études d'Oiseaux Canada, Environnement Canada, Ontario Field Ornithologists, le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et Ontario Nature, Toronto, Canada. p. 528–529.]
- Natural Resources Canada. 2018. Spruce budworm. Site Web: <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/forests-forestry/wildland-fires-insects-disturban/top-forest-insects-diseases-cana/spruce-budworm/13383> (consulté en janvier 2020). [Également disponible en français : Ressources naturelles Canada. 2018. Tordeuse des bourgeons de l'épinette. Site Web: <https://www.nrcan.gc.ca/nos-ressources-naturelles/forets-foresterie/feux-de->



[vegetation-insectes-pert/principaux-insectes-maladies-des/tordeuse-des-bourgeons-de-lepinette/13384?\\_ga=2.32618750.1151227558.1619624458-267542708.1607706304](https://www.canada.ca/fr/vegetation-insectes-pert/principaux-insectes-maladies-des/tordeuse-des-bourgeons-de-lepinette/13384?_ga=2.32618750.1151227558.1619624458-267542708.1607706304)  
(consulté en janvier 2020).]

- Nebel, S., A. Mills, J.D. McCracken, et P.D. Taylor. 2010. Declines of aerial insectivores in North America follow a geographic gradient. *Avian Conservation and Ecology* 5:1.
- North American Bird Conservation Initiative. 2016. *The State of North America's Birds 2016*. Environment and Climate Change Canada, Ottawa, Ontario. 8 p. [Également disponible en français : Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord. 2016. *État des populations d'oiseaux de l'Amérique du Nord*. 2016. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa. 8 p.]
- Nugent, G., W.J. McShea, J. Parkes, S. Woodley, J. Waithaka, J. Moro, R. Gutierrez, C. Azorit, F. Mendez Guerrero, W.T. Flueck, et J.M. Smith-Flueck. 2011. Policies and management of overabundant deer (native or exotic) in protected areas. *Animal Production Science* 51:384–389.
- Pardieck, K.L., D.J. Ziolkowski Jr., et M-A. R. Hudson. 2018. North American Breeding Bird Survey dataset 1966-2017, version 2017.0. U.S. Geological Survey, Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland, USA. Site Web: <https://www.pwrc.usgs.gov/BBS/RawData/> (consulté en septembre 2018).
- Peach, M.A., J.B. Cohen, et J.L. Frair. 2017. Single-visit dynamic occupancy models: An approach to account for imperfect detection with Atlas data. *Journal of Applied Ecology* 54:2033–2042.
- Perfecto, I., R.A. Rice, R. Greenberg, et M.E. der Voort. 1996. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *BioScience* 46:598–608.
- Price, D.T., R.I. Alfaro, K.J. Brown, M.D. Flannigan, R.A. Fleming, E.H. Hogg, M.P. Girardin, T. Lakusta, M. Johnston, D.W. McKenney, J.H. Pedlar, T. Stratton, R.N. Sturrock, I.D. Thompson, J.A. Trofymow, et L.A. Venier. 2013. Anticipating the consequences of climate change for Canada's boreal forest ecosystems. *Environmental Reviews* 21:322–365.
- Reitsma, L., M.T. Hallworth, et P.M. Benham. 2008. Does age influence territory size, habitat selection and reproductive success of male Canada Warblers in central New Hampshire? *Wilson Journal of Ornithology* 120:446-459.
- Reitsma, L.R. pers. comm. 2021. Correspondance par courriel à C. Artuso.
- Reitsma, L.R., M.T. Hallworth, M. McMahon, et C.J. Conway. 2020. Canada Warbler (*Cardellina canadensis*), version 2.0 dans A. Poole (éd.) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Site web: <https://birdsoftheworld/bow/species/canwar/cur> (consulté en juin 2020).
- Robbins, C.S., D.K. Dawson, and B.A. Dowell. 1989. Habitat area requirements of breeding forest birds of the middle Atlantic states. *Wildlife Monographs* 103:1–34.
- Robert, M., M.-H. Hachey, D. Lepage, et A.R. Couturier (éd.). 2019. *Second Atlas of the Breeding Birds of Southern Quebec*. Regroupement QuébecOiseaux, Canadian Wildlife Service (Environment and Climate Change Canada) et Bird Studies Canada, Montreal, Quebec, Canada. xxv + 694 p. [Également disponible en français : Robert, M., M.-H. Hachey, D. Lepage et A.R. Couturier (éd.). *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec*. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement et Changement climatique Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Montréal, Québec, Canada. Xxv + 694 p.]
- Roberto-Charron, A. 2018a. Investigating Methods of Geolocator Analysis in Songbird Migration Research and Their Application to the Study of a Threatened, Neotropical Songbird. MSc. Thesis, University of Manitoba, Winnipeg.



- Roberto-Charron, A. 2018b. Canada Warbler dans C. Artuso, A.R. Couturier, K.D. De Smet, R.F. Koes, D. Lepage, J. McCracken, R.D. Mooi, et P. Taylor (éd.) the Atlas of the Breeding Birds of Manitoba, 2010-2014. Bird Studies Canada. Winnipeg, Manitoba. [Également disponible en français: Roberto-Charron, A. 2018. « Paruline du Canada » dans C. Artuso, A.R. Couturier, K.D. De Smet, R.F. Koes, D. Lepage, J. McCracken, R.D. Mooi, et P. Taylor (éd.). L'Atlas des oiseaux nicheurs du Manitoba, 2010-2014, Études d'Oiseaux Canada, Winnipeg, Manitoba. Site web: <https://birdatlas.mb.ca/accounts/speciesaccount.jsp?sp=CAWA&lang=fr> (consulté en janvier 2019)].
- Roberto-Charron, A., J. Kennedy, L. Reitsma, J. A. Tremblay, R. Krikun, K. A. Hobson, J. Ibarzabal, and K. C. Fraser. 2020. Widely distributed breeding populations of Canada warbler (*Cardellina canadensis*) converge on migration through Central America. *BMC Zoology* 5:10. <https://doi.org/10.1186/s40850-020-00056-4> (consulté en avril 2021).
- Rosenberg, K.V., J.A. Kennedy, R. Dettmers, R.P. Ford, D. Reynolds, J.D. Alexander, C.J. Beardmore, P.J. Blancher, R.E. Bogart, G.S. Butcher, A.F. Camfield, A. Couturier, D.W. Demarest, W.E. Easton, J.J. Giocomo, R.H. Keller, A.E. Mini, A.O. Panjabi, D.N. Pashley, T.D. Rich, J.M. Ruth, H. Stabins, J. Stanton, et T. Will. 2016. Partners in Flight Landbird Conservation Plan: 2016 Revision for Canada and Continental United States. Partners in Flight Science Committee. 119 p.
- Rosenberg, K.V., A.M. Dokter, P.J. Blancher, J.R. Sauer, A.C. Smith, P.A. Smith, J.C. Stanton, A. Panjabi, L. Helft, M. Parr, P.P. Marra. 2019. Decline of the North American avifauna. *Science* 366, 120–124 (2019). doi:10.1126/science.aaw1313.
- Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C.H. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor, et D. Wilkie. 2008. A Standard Lexicon for Biodiversity Conservation: Unified Classifications of Threats and Actions. *Conservation Biology* 22:897–911.
- Sauer, J.R., W.A. Link, et J.E. Hines. 2020. The North American Breeding Bird Survey, Analysis Results 1966 - 2019: U.S. Geological Survey data release: <https://doi.org/10.5066/P96A7675>.
- Smith, A.C., M-A.R. Hudson, V. Aponte, et C.M. Francis. 2019. North American Breeding Bird Survey - Canadian Trends Website, Data-version 2017. Environment and Climate Change Canada, Gatineau, Quebec. [Également disponible en français : Smith, A.C., M-A.R. Hudson, V. Aponte, et C.M. Francis. 2019. Site Web du Relevé des oiseaux nicheurs de l'Amérique du Nord - Tendances démographiques au Canada, version des données de 2017. Environnement et Changement climatique Canada, Gatineau, Québec.]
- Stewart, R.L.M. 2015. Canada Warbler dans R.L.M. Stewart, K.A. Bredin, A.R. Couturier, A.G. Horn, D. Lepage, S. Makepeace, P.D. Taylor, M-A. Villard, et R.M. Whittam (éd.) the Second Atlas of Breeding Birds of the Maritime Provinces. Bird Studies Canada, Environment Canada, Natural History Society of Prince Edward Island, Nature New Brunswick, New Brunswick Department of Natural Resources, Nova Scotia Bird Society, Nova Scotia Department of Natural Resources, and Prince Edward Island Department of Agriculture and Forestry, Sackville, New Brunswick. p. 452–453. [Également disponible en français: Stewart, R.L.M. 2015. « Paruline du Canada » dans Stewart, R.L.M., K.A. Bredin, A.R. Couturier, A.G. Horn, D. Lepage, S. Makepeace, P.D. Taylor, M.-A. Villard et R.M. Whittam (éd.). Deuxième atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes. Études d'Oiseaux Canada, Environnement Canada, Natural History Society of Prince Edward Island, Nature Nouveau Brunswick, le ministère des Ressources naturelles du Nouveau Brunswick, Nova Scotia Bird Society, Nova Scotia

- Department of Natural Resources et Prince Edward Island Department of Agriculture and Forestry, Sackville, Nouveau-Brunswick. p. 452–453.]
- Stralberg, D., S.M. Matsuoka, A. Hamann, E.M. Bayne, P. Sólymos, F.K.A. Schmiegelow, X. Wang, S.G. Cumming, et S.J. Song. 2015. Projecting boreal bird responses to climate change: the signal exceeds the noise. *Ecological Applications* 25:52–69.
- Stralberg, D., S.M. Matsuoka, C.M. Handel, F.K.A. Schmiegelow, A. Hamann, et E.M. Bayne. 2017. Biogeography of boreal passerine range dynamics in western North America: past, present, and future. *Ecography* 39:1–17.
- Westwood, A., C. Harding, L. Reitsma, et D. Lambert. 2017. Guidelines for Managing Canada Warbler Habitat in the Atlantic Northern Forest of Canada. High Branch Conservation Services. Hartland, Vermont. ii + 30 p.
- Westwood, A. R., C. Staicer, P. Sólymos, S. Haché, T. Fontaine, E. Bayne, et D. Mazerolle. 2019. Estimating the conservation value of protected areas in Maritime Canada for two species at risk: the Olive-sided Flycatcher (*Contopus cooperi*) and Canada Warbler (*Cardellina canadensis*). *Avian Conservation and Ecology* 14:16.
- Westwood, A. R., J. D. Lambert, L. R. Reitsma, et D. Stralberg. 2020. Prioritizing Areas for Land Conservation and Forest Management Planning for the Threatened Canada Warbler (*Cardellina canadensis*) in the Atlantic Northern Forest of Canada. *Diversity* 12:61.
- Wilson, S., J.F. Saracco, R. Krikun, D.T.T. Flockhart, C.M. Godwin, et K.R. Foster. 2018. Drivers of demographic decline across the annual cycle of a threatened migratory bird. *Scientific Reports* 8:1–11.