

**MANUEL DE BAGUAGE DES
OISEAUX DE RIVAGE
(Charadriiformes, sous-ordre *Charadrii*)
EN AMÉRIQUE DU NORD**

Publié par le
NORTH AMERICAN BANDING COUNCIL



C.L. Gratto-Trevor
Service canadien de la faune
Environnement Canada
Centre de recherche faunique des Prairies et du Nord
115, chemin Perimeter
Saskatoon (Saskatchewan) S7N 0X4

COMITÉ DES PUBLICATIONS
DÉCEMBRE 2018

Référence suggérée:

Gratto-Trevor, C. L. 2018. « The North American Bander's Manual for Shorebirds », North American Banding Council Publication Committee. <http://www.nabanding.net/>

MANUEL DE BAGUAGE DES OISEAUX DE RIVAGE EN AMÉRIQUE DU NORD

© Gratto-Trevor, C.L.

Publié par le NORTH AMERICAN BANDING COUNCIL

P. O. Box 1346

Point Reyes Station (Californie) 94956-1346 ÉTATS-UNIS

<http://www.nabanding.net/nabanding/>

Traduction par le Service canadien de la faune, Environnement et changement climatique Canada.

Tous droits réservés.

La reproduction à des fins pédagogiques est autorisée.

PRÉFACE.....	i
REMERCIEMENTS.....	i
1. INTRODUCTION.....	1
2. CODE D'ÉTHIQUE DU BAGUEUR.....	4
3. PERMIS NÉCESSAIRES.....	4
4. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	4
5. FORMATION CONSEILLÉE POUR LE PERSONNEL ..	5
6. MANIPULATION.....	5
6.1. Retrait des oiseaux des pièges.....	5
6.2. Prise en main.....	6
6.3. Dispositifs de transport et de retenue.....	6
6.4. La myopathie de capture.....	7
6.5. Maintien d'oiseaux de rivage en captivité.....	8
7. MÉTHODES DE CAPTURE.....	8
7.1. Oiseaux de rivage en migration, en hivernage et en recherche de nourriture.....	8
7.1.1. Filets japonais.....	8
7.1.2. Filets à canons et filets à fusées.....	10
7.1.3. Filets à déclenchement.....	11
7.1.4. Pièges à compartiments.....	11
7.1.5. Filets à main.....	12
7.1.6. Paillassons de nœuds coulants.....	12
7.1.7. Lance-filets portatifs.....	12
7.2. Oiseaux de rivage au nid.....	13
7.2.1. Filets japonais.....	14
7.2.2. Filets à main.....	14
7.2.3. Pièges pour nid.....	15
7.2.4. Paillassons de nœuds coulants.....	16
7.2.5. Capture d'adultes avec nichées.....	17
8. NIDS.....	17
8.1. Recherche de nids.....	17
8.2. Marquage et vérification des nids.....	18
8.3. Exclos contre les prédateurs.....	18
9. TRAITEMENT DES OISEAUX.....	19
9.1. Identification des espèces.....	19
9.2. Bagues en métal.....	21
9.3. Marquage.....	22
9.3.1. Bagues de couleur.....	22
9.3.1.1. Choix des modes de marquage couleur.....	22
9.3.1.2. Sources d'approvisionnement en bagues de couleur Darvic (stables aux UV).....	24
9.3.1.3. Pose des bagues de couleur.....	24
9.3.1.4. Fabrication et pose des drapeaux.....	25
9.3.1.5. Protocole normalisé pour consigner les marqueurs de couleur sur un oiseau de rivage bagueé.....	25
9.3.2. Étiquettes patagiales.....	26
9.3.3. Colorants.....	26
9.3.4. Le suivi électronique d'individus.....	27
9.4. Mesures.....	29
9.5. Détermination de l'âge.....	31
9.6. Mue.....	32
9.7. Détermination du sexe.....	33
9.8. Échantillons de plumes et de sang.....	34

10. SANTÉ DES BAGUEURS (MALADIES DES OISEAUX DE RIVAGE).....	35
11. GESTION DES DONNÉES.....	36
RÉFÉRENCES.....	37
ANNEXE 1. MÉTHODES DE CAPTURE D'OISEAUX DE RIVAGE AU NID ET AVEC COUVÉES.....	46
ANNEXE 2. FABRICATION DE PAILLASSONS DE NŒUDS COULANTS.....	47
ANNEXE 4. PROGRAMME PANAMÉRICAIN DES LIMICOLES (PASP).....	52
ANNEXE 5. COMMENT FOURNIR LES DONNÉES D'OBSERVATION D'UN OISEAU DE RIVAGE PORTANT PLUSIEURS BAGUES DE COULEUR.....	53
ANNEXE 6. FORMATS DES BAGUES DE MÉTAL ET DE COULEUR (ÉTATS-UNIS et CANADA).....	53
ANNEXE 7. DÉTERMINATION DE L'ÂGE DES BÉCASSEAUX DU GENRE <i>CALIDRIS</i>	55
Figure 1. Filet à projectiles entraîneurs.....	10
Figure 2. Piège à compartiments appâté (de type « walk-in ») 1.....	11
Figure 3. Piège à compartiments appâté (de type « walk-in ») 2.....	12
Figure 4. Utilisation de filet japonais à l'horizontale pour la capture d'oiseaux au nid.....	14
Figure 5. Utilisation de filet japonais à la verticale pour la capture d'oiseaux au nid.....	15
Figure 6. Piège passif pour capturer au nid 1 : mailles rigides.....	15
Figure 7. Piège passif pour capturer au nid 2 : grillage de type « cage à poule ».....	15
Figure 8. Piège rabattable pour capturer au nid.....	16
Figure 9. Glissement de chaînes câblées pour la recherche de nids.....	17
Figure 10. Types de bagues et de bagues drapeaux.....	23
Figure 11. Mensurations d'oiseaux de rivages.....	29
Figure 12. Cône de pesée pour oiseau de rivage.....	30
Figure 13. Bécasseaux du genre <i>Calidris</i> : Mue post-juvénile partielle des ailes.....	32
Figure 14. Mue post-juvénile partielle des ailes.....	33
Figure 15. Aile étiquetée d'un oiseau de rivage.....	34
Tableau 1. Espèces d'oiseaux de rivage d'Amérique du Nord – Détermination de l'âge et du sexe, problèmes possibles de baguage et de manipulation et références dans The Birds of North America (BNA).	2

PRÉFACE

Les publications du North American Banding Council visent à fournir de l'information de base à tous les bagueurs d'Amérique du Nord pour que le baguage d'oiseaux soit effectué de façon sûre et efficace.

Ce manuel accompagne d'autres publications, principalement le *Guide d'étude des bagueurs nord-américains* (North American Banding Council, 2001). Nous présumons que le lecteur du présent manuel a entièrement lu ce guide. En outre, nous supposons que l'information préliminaire des pages 1 à 40 dans Pyle (1997) a également été lue. Dans ce contexte, le présent manuel permettra au lecteur d'accroître ses connaissances au sujet des oiseaux de rivage en particulier.

Le *Guide d'étude des bagueurs nord-américains* couvre divers aspects du baguage pour l'ensemble des taxons, alors que le présent manuel porte uniquement sur les oiseaux de rivage. En plus d'un guide de l'instructeur, destiné aux personnes qui forment les bagueurs, le North American Banding Council a produit d'autres manuels portant sur des taxons précis : colibris, passereaux et espèces voisines, oiseaux de proie et sauvagine. Il élabore également des manuels visant les oiseaux de mer, et il le fera peut-être pour d'autres groupes. Certaines consignes du présent manuel peuvent s'appliquer à d'autres taxons que les oiseaux de rivage, mais elles sont destinées surtout au baguage des oiseaux de rivage. Par exemple, les pièges pour la capture d'oiseaux de rivage sont traités dans le manuel, même si des pièges similaires sont utilisés pour la capture d'oiseaux terrestres et aquatiques. Toutefois, le comité a estimé que les adaptations particulières nécessaires en vue de la capture de ces taxons très différents méritaient un traitement distinct dans les manuels propres à chaque taxon.

Nous espérons que tous les bagueurs et les formateurs qui participent au baguage d'oiseaux de rivage liront le présent manuel, fruit d'une véritable collaboration d'un grand nombre de personnes et de leurs institutions pendant de nombreuses heures et qui reflète, dans la mesure du possible, tous les points de vue sérieux relatifs au baguage d'oiseaux en Amérique du Nord. Nous sommes persuadés que tous ceux qui participent à la capture et au baguage d'oiseaux de rivage trouveront ce manuel utile.

— Le comité des publications du
North American Banding Council
C. John Ralph, président

REMERCIEMENTS

Je remercie grandement ceux qui ont fourni des références pour le présent manuel, y compris Diane Amirault-Langlais, Graham Appleton, Jez Blackburn, Nigel Clark, Nick Davidson, Ken Gosbell, Brian Harrington, Anne Hecht, Wojciech Kania, Rick Lanctot, Erica Nol, Oriane Taft, Lee Tibbitts, David Stroud, Steve Van Wilgenburg, Robin Ward, Nils Warnock, et Pat Yeudall. Les personnes suivantes ont fourni des renseignements pour l'ensemble ou certaines parties du manuel. Sans leurs commentaires, corrections, suggestions et réponses à mes questions, le document serait beaucoup moins utile : Diane Amirault-Langlais, Graham Appleton, Gerry Beyersbergen, Rob Butler, Ralph Cartar, Jacque Clark, Kathy Clark, Nigel Clark, Mark Colwell, John Cooper, Brenda Dale, Christian Friis, Jennifer Gill, Tomas Gunnarsson, Mary Gustafson, Ben Haase, Susan Haig, Brian Harrington, Stephanie Hazlitt, Peter Hicklin, Keith Hobson, Marshall Howe, Lesley Howes, Cameron Jackson, Guy Jarry, Joe Jehl, Joanna Klima, Rick Lanctot, Dov Lank, F. A. Leighton, Stuart Mackenzie, Katherine Mehl, Lucie Metras, Clive Minton, Guy Morrison, Erica Nol, Bridget Olson, Lew Oring, Gary Page, Julie Paquet, Theunis Piersma, Julie Robinson, Margaret Rubega, Brett Sandercock, Alan Smith, Mikhail Soloviev, Lee Tibbitts, Pavel Tomkovich, Declan Troy, Nellie Tsipoura, Nils Warnock, and Brad Winn. G. Woolfenden, S. Russell, L. L. Long et C. J. Ralph ont formulé des commentaires sur la version définitive du manuel. Je remercie particulièrement Guy Morrison de m'avoir fait connaître le passionnant monde du baguage des oiseaux de rivage, il y a longtemps.

— C.L. Gratto-Trevor

1. INTRODUCTION

À quelques exceptions près, les programmes de baguage d'oiseaux de rivage en Amérique du Nord consistent en des études à court terme, menées en vue d'un objectif précis. Souvent, les bagueurs ont peu d'expérience du baguage des oiseaux de rivage et apprennent sur le tas, en ayant certaines possibilités de poser des questions au nombre restreint de bagueurs expérimentés au Canada et aux États-Unis. Bon nombre des techniques de capture et de manipulation d'oiseaux de rivage sont similaires à celles qui sont utilisées pour les passereaux, mais il existe un certain nombre de différences. Le présent manuel fournit tous les renseignements nécessaires au baguage d'oiseaux de rivage. Il s'ajoute aux données générales du *Guide d'étude des bagueurs nord-américains* (North American Banding Council, 2001; <http://www.nabanding.net/other-publications/>) et indique les différences entre le baguage d'oiseaux de rivage et celui d'autres groupes d'oiseaux. Les espèces nord-américaines ciblées dans le présent manuel figurent au tableau 1, avec

indication des codes à quatre lettres et des numéros de l'AOU, des noms scientifiques, des formats de bagues recommandés, des moyens de déterminer le sexe et l'âge, des problèmes possibles de manipulation et de baguage, ainsi que des références dans *The Birds of North America*.

L'information présentée dans ce manuel est tirée de sources publiées, de l'expérience de l'auteur dans le baguage d'oiseaux de rivage depuis 1976 dans l'Arctique et à des sites intérieurs et côtiers du Canada, ainsi que de l'expérience de la coordination d'opérations de marquage couleur d'oiseaux de rivage en Amérique du Nord. Des ébauches du manuscrit ont été envoyées à de nombreux bagueurs d'oiseaux de rivage expérimentés (voir la rubrique REMERCIEMENTS); leurs réponses ont énormément contribué à assurer la qualité et l'exactitude du contenu du manuel.

Les techniques de capture et de baguage, ainsi que les problèmes possibles, varient considérablement selon l'endroit, les espèces, les saisons et les objectifs de l'étude. Le présent manuel montre les différences connues relativement aux techniques, aux problèmes et aux solutions potentielles.

Code d'éthique du bagueur

1. *Avant toute chose, le bagueur est responsable de la sécurité et du bien-être des oiseaux étudiés. Les sources de stress et les risques de blessures et de mort doivent donc être réduits au minimum. Voici quelques règles élémentaires :*
 - Manipuler chaque oiseau avec soin et respect, silencieusement et le moins longtemps possible.
 - Capturer et traiter seulement le nombre d'oiseaux qui peuvent être manipulés de façon sécuritaire.
 - Mettre les pièges ou les filets hors fonction lorsque des prédateurs se trouvent à proximité.
 - Éviter de baguer des oiseaux par mauvais temps.
 - Évaluer fréquemment l'état des pièges et des filets, et les réparer aussitôt s'il y a lieu.
 - Former et superviser adéquatement les bagueurs.
 - Vérifier les filets aussi souvent que les conditions l'exigent.
 - Vérifier les pièges selon les recommandations pour chaque type de piège.
 - Mettre correctement tous les pièges et tous les filets hors fonction à la fin de chaque séance de baguage.
 - Ne jamais laisser les pièges ou les filets en fonction sans surveillance.
 - Utiliser les bagues et les pinces appropriées à chaque oiseau.
 - Soigner sans cruauté chaque oiseau blessé.
2. *Le bagueur doit évaluer continuellement ses méthodes de travail pour s'assurer qu'elles sont irréprochables.*
 - Réévaluer les méthodes employées chaque fois qu'un oiseau est blessé ou tué.
 - Demander à être évalué et accepter les critiques constructives formulées par d'autres bagueurs.
3. *Afin de contribuer au maintien des meilleures normes possible, le bagueur doit évaluer de façon honnête et constructive le travail d'autrui.*
 - Faire état d'innovations relatives aux techniques de baguage, de capture et de manipulation.
 - Instruire les bagueurs et les formateurs potentiels.
 - Signaler les cas de manipulation inadéquate d'oiseaux à la personne concernée.
 - Faire rapport au bureau de baguage d'oiseaux compétent s'il n'y a aucune amélioration.
4. *Le bagueur doit s'assurer que les données sont exactes et complètes, qu'elles sont présentées rapidement à l'agence ou l'organisme responsable, et qu'elles sont utilisées de manière appropriée à des fins scientifiques valides.*
5. *L'obtention d'une autorisation est nécessaire avant d'entreprendre des activités de baguage sur une propriété privée et sur les terres publiques où c'est exigé.*

Tableau 1. Espèces d'oiseaux de rivage d'Amérique du Nord – Détermination de l'âge et du sexe, problèmes possibles de baguage et de manipulation et références dans The Birds of North America (BNA).

Espèce	Nom scientifique	AOU		Formats des bagues ¹	Sexe ²	Âge ³	Problèmes ⁴	BNA ⁵	Références dans BNA ⁶
		Code	Numéro						
Phalarope à bec large	<i>Phalaropus fulicaria</i>	REPH	222.0	1A	3a,6a,7	2a,3a,10a	2y,8B	698	Tracy <i>et al.</i> , 2002
Phalarope à bec étroit	<i>Phalaropus lobatus</i>	RNPH	223.0	1B	3ab,5b,6b,7b	1b,2a	2a,8aB,9a	538	Rubega <i>et al.</i> , 2000
Phalarope de Wilson	<i>Phalaropus tricolor</i>	WIPH	224.0	1A-2	3ab,5ab,6b,7b	2ab,3a,10a	2?,8j	83	Colwell et Jehl, 1994
Avocette d'Amérique	<i>Recurvirostra americana</i>	AMAV	225.0	4-4A	1ab,2b	1a,2a,10a	1?,3d,7d	275	Robinson <i>et al.</i> , 1997
Échasse d'Amérique	<i>Himantopus mexicanus</i>	BNST	226.0	4	2a,3b,4b,6a	1ab,3a,10a	1?,3d,4a,7d	449	Robinson <i>et al.</i> , 1999
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	AMWO	228.0	3	2ab,3a,5b,7b	4a,7b,8b,10a	6k	100	Keppie et Whiting, 1994
Bécassine de Wilson	<i>Gallinago delicta</i>	COSN	230.0	3	2b,4b,5b,7b	1ab	2y,5a	417	Mueller, 1999
Bécassin roux	<i>Limnodromus griseus</i>	SBDO	231.0	2	2ab,6b	1ab,2ab,10a	2z,7l	564	Jehl <i>et al.</i> , 2001
Bécassin à long bec	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	LBDO	232.0	2	2ab,~6a	1a,2a,10a	2	493	Takekawa et Warnock, 2000
Bécasseau à échasses	<i>Calidris himantopus</i>	STSA	233.0	1A	2a,~6ab	1ab,2ab,9b	1a,2c,7l	341	Klima et Jehl, 1998
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	REKN	234.0	2-3	6ab	1ab,2ab,9c,11c	1fA,2yz,8m	563	Harrington, 2001
Bécasseau violet	<i>Calidris maritima</i>	PUSA	235.0	1A	~ ~2a	1a	2y	706	Payne et Pierce, 2002
Bécasseau des Aléoutiennes	<i>Calidris ptilocnemis</i>	ROSA	236.0	2	2ab,6b	1a,10ab	2	686	Gill <i>et al.</i> , 2002a
Bécasseau à queue pointue	<i>Calidris acuminata</i>	SHAS	238.0	1A	2c,3a,5c	1a,2a,9a,10a,11c	2y		
Bécasseau à poitrine cendrée	<i>Calidris melanotos</i>	PESA	239.0	1A	3ab,5b,7b	1ab,2ab,10a	2z,7lB	348	Holmes et Pitelka, 1998
Bécasseau à croupion blanc	<i>Calidris fuscicollis</i>	WRSA	240.0	1A	~2b,~3b,7b	1ab,2ab,9a,10a	2z,7x	29	Parmalee, 1992
Bécasseau de Baird	<i>Calidris bairdii</i>	BASA	241.0	1B-1A	~ ~2a	1a,2a,9a,10a	8a	661	Moskoff et Montgomerie, 2002
Bécasseau minuscule	<i>Calidris minutilla</i>	LESA	242.0	1B	2ab	1ab,2ab,9ab	2e,8ae,9a	115	Cooper, 1994
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	DUNL	243.0	1A	2ab	1ab	~1AC,2y,7lB	203	Warnock et Gill, 1996
Bécasseau semipalmé	<i>Calidris pusilla</i>	SESA	246.0	1B	2ab	1ab,2ab,9ab	2az,8anB,9a	6	Gratto-Trevor, 1992
Bécasseau d'Alaska	<i>Calidris mauri</i>	WESA	247.0	1B	2ab	1a,2a,10a	2,8n	90	Wilson, 1994
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	SAND	248.0	1A	6a	1a,2a	~1A,2y,8m	653	MacWhirter <i>et al.</i> , 2002
Barge marbrée	<i>Limosa fedoa</i>	MAGO	249.0	4	2ab,5ab,8b	2ab,10a	1?,2,8a,9a	492	Gratto-Trevor, 2000
Barge rousse	<i>Limosa lapponica</i>	BARG	250.0	4(m)-4A(f)	2ab,5b,6ab	1ab,2ab	1fy!,2y	581	McCaffery et Gill, 2001
Barge hudsonienne	<i>Limosa haemastica</i>	HUGO	251.0	3A	2a,6a	1a,2a,9c,10a	2,7l	629	Elphick et Klima, 2002
Grand Chevalier	<i>Tringa melanoleuca</i>	GRYE	254.0	3-3B		3a	1a!,2z,6o	355	Elphick et Tibbitts, 1998
Petit Chevalier	<i>Tringa flavipes</i>	LEYE	255.0	2		3a,9a	1az!,2z,6o	427	Tibbitts et Moskoff, 1999
Chevalier solitaire	<i>Tringa solitaria</i>	SOSA	256.0	1A	~5b	1a,2ab,9b	2	156	Moskoff, 1995
Chevalier semipalmé	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	WILL	258.0	4	5b	3a,10a	2z,8ap,9a	579	Lowther <i>et al.</i> , 2001
Chevalier errant	<i>Heteroscelus incanus</i>	WATA	259.0	3-2	3b	3a,5a	2	642	Gill <i>et al.</i> , 2002b
Maubèche des champs	<i>Bartramia longicauda</i>	UPSA	261.0	3	~ ~5b	5ab	8nq	580	Houston et Bowen, 2001
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularia</i>	SPSA	263.0	1A	5ab,6b	5a,9ab	3b,7d	289	Oring <i>et al.</i> , 1997

Tableau 1. (suite)

Espèce	Nom scientifique	AOU		Formats des bagues ¹	Sexe ²	Âge ³	Problèmes ⁴	BNA ⁵	Référence dans BNA ⁶
		Code	Numéro						
Courlis à long bec	<i>Numenius americanus</i>	LBCU	264.0	5-6	2a	5a,10a	1?,2,8a	628	Dugger et Dugger, 2002
Courlis corlieu	<i>Numenius phaeopus</i>	WHIM	265.0	4	2ab,3ab,5b	5ab	~1g,2y,7l	219	Skeel et Mallory, 1996
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	BBPL	270.0	3B	6ab	5a	2y	186	Paulson, 1995
Pluvier bronzé	<i>Pluvialis dominica</i>	AMGP	272.0	2-3	6ab	4ab	2z,7w	201	Johnson et Connors, 1996
Pluvier fauve	<i>Pluvialis fulva</i>	PAGP	272.1	2-3	6a	4ab	2y	202	Johnson et Connors, 1996
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	KILL	273.0	2	~6ab	1b,4a	7ds	517	Jackson et Jackson, 2000
Pluvier semipalmé	<i>Charadrius semipalmatus</i>	SEPL	274.0	1A	6ab,8b	1ab,2a,3a	2z,7s	444	Nol et Blanken, 1999
Pluvier siffleur	<i>Charadrius melodus</i>	PIPL	277.0	1A-1B	6ab,8ab	1a,3a	2?,3?,8u	2	Haig, 1992
Pluvier à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	SNPL	278.0	1P	6ab	1a,3a,10a	3b,7t	154	Page <i>et al.</i> , 1995
Pluvier de Wilson	<i>Charadrius wilsonia</i>	WIPL	280.0	2-1A	6ab	1ab,2ab,3a	2?,7t	516	Corbat et Bergstrom, 2000
Pluvier montagnard	<i>Charadrius montanus</i>	MOUP	281.0	2-3		4a	6i	211	Knopf, 1996
Bécasseau du ressac	<i>Aphriza virgata</i>	SURF	282.0	2	2b,3b,5b	1a,10a	2	266	Senner et McCaffery, 1997
Tournepieuvre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	RUTU	283.0	3	3ab,6ab	1ab,6ab,10a	2hy,10A	537	Nettleship, 2000
Tournepieuvre noir	<i>Arenaria melanocephala</i>	BLTU	284.0	2	5b,6ab	1ab,6b,10ab	2	585	Handel et Gill, 2001
Huîtrier d'Amérique	<i>Haematopus palliatus</i>	AMOY	286.0	5	2b,5b	3a,7b,10a	2,7s	82	Nol et Humphrey, 1994
Huîtrier de Bachman	<i>Haematopus bachmani</i>	BLOY	287.0	5	1b,2ab	3ab,6a,7b,8b	2,7v	155	Andres et Falxa, 1995

¹ Tiré du *U.S./Canada Bird Banding Manual*, avec certaines corrections apportées par des spécialistes des oiseaux de rivage.

² Sexe : 1=forme du bec, 2=longueur du bec, 3=longueur de l'aile, 4=longueur du tarse, 5=poids, 6=plumage nuptial, 7=plaque incubatrice, 8=couleur du bec en période de reproduction; ~=un peu utile; a=Prater *et al.*, 1977, b=mentions dans BNA, c=C. Minton (comm. pers.), d=R. Lancot (comm. pers.).

³ Âge : 1=juvéniles ayant le bord des tectrices chamois, 2=juvéniles ayant la poitrine lavée de chamois, 3=juvéniles ayant l'extrémité des parties supérieures chamois, 4=différences particulières dans le patron des plumes, 5=juvéniles ayant des taches chamois aux extrémités des tectrices, 6=juvéniles ayant les pattes plus ternes que les adultes, 7=différences dans la couleur des yeux, 8=différences dans la couleur du bec, 9=certains jeunes ayant des mues partielles des ailes post-juvéniles (voir texte), 10=jeunes ayant des rémiges primaires très usées, 11=voir le texte (section 9.5); a=Prater *et al.*, 1977, b=mentions dans BNA, c=C. Minton (comm. pers.).

⁴ Problèmes possibles liés à la manipulation et au baguage : 1=enclen à la myopathie de capture, 2=usure rapide des bagues d'aluminium sur le bas des pattes, 3=certaines blessures connues si une bague est placée sur le bas d'une patte, 4=pattes des très jeunes oisillons trop petites pour porter les bagues de format normal, 5=envols « explosifs », fixer les cages, 6=tendance à fuir si la capture a lieu dans le nid, 7=certaines tendances à fuir si la capture a lieu dans le nid pendant la première semaine d'incubation, 8=pratiquement aucune tendance à fuir si la capture a lieu dans le nid après que la couvée est complète, 9=aucune blessure connue causée par les bagues posées sur le bas des pattes, 10=agressif envers d'autres oiseaux à l'intérieur des cages; a=C.L. Gratto-Trevor (données inédites), b=mentions dans BNA, c=Jehl, 1969, d=L. W. Oring (comm. pers.), e=J. M. Cooper (comm. pers.), f=Minton, 1993, g=Green, 1978, h=Summers et Etheridge, 1998, i=Graul, 1979, j=M. Colwell (comm. pers.), k=McAuley *et al.*, 1993, l=J. Jehl (comm. pers.), m=T. Piersma (comm. pers.), n=B. Sandercock (comm. pers.), o=L. Tibbitts (comm. pers.), p=M. Howe (comm. pers.), q=C. Jackson (comm. pers.), r=R. Lancot (comm. pers.), s=E. Nol (comm. pers.), t=G. Page (comm. pers.), u=D. Amirault (comm. pers.), v=S. Hazlitt (comm. pers.), w=J. Klima (comm. pers.), x=R. Cartar (comm. pers.), y=C. Minton (comm. pers.), z=B. Harrington (comm. pers.), A=Nellie Tsipoura (comm. pers.), B=D. Troy (comm. pers.), C=N. Warnock (comm. pers.).

⁵ Numéro de mention dans *The Birds of North America*.

⁶ Référence dans *The Birds of North America* (voir la référence complète dans la rubrique RÉFÉRENCES).

2. CODE D'ÉTHIQUE DU BAGUEUR

Le baguage des oiseaux est un moyen de recherche important utilisé partout dans le monde. Il est sûr et efficace lorsqu'il est pratiqué efficacement et de façon appropriée. Un baguage sécuritaire repose sur l'utilisation des techniques et de l'équipement appropriés et sur l'expertise, la vigilance et le jugement du bagueur.

Le code d'éthique du bagueur s'applique à tous les aspects du baguage. L'oiseau est la première responsabilité du bagueur. Rien n'est plus important que la santé et le bien-être des oiseaux étudiés. En conséquence, le bagueur doit s'efforcer de réduire au minimum le stress infligé à l'oiseau et accepter les conseils ou les innovations pouvant l'aider à atteindre ce but.

Le bagueur doit rechercher les moyens de faire en sorte que le temps consacré à la manipulation et la nature des données à recueillir ne nuisent pas au bien-être de l'oiseau. Il doit être prêt à simplifier sa façon de faire dans des conditions météorologiques défavorables ou pour réduire le nombre d'oiseaux en attente de baguage. Dans certains cas, il est nécessaire de libérer des oiseaux n'ayant pas été bagués ou de mettre temporairement hors fonction les dispositifs de piégeage. Il est faux de croire que la mort d'un certain nombre d'oiseaux est acceptable ou inévitable durant les activités de baguage. Chaque fois qu'un oiseau est blessé ou tué, les techniques du bagueur doivent être réévaluées. Des mesures sont donc nécessaires pour que les risques d'incident soient réduits au minimum. Les principales responsabilités du bagueur sont résumées dans le code d'éthique; plus de renseignements à ce sujet se trouvent à la section 13 du *Guide d'étude des bagueurs nord-américains*.

Les bagueurs doivent s'assurer que leur travail est irréprochable et aider leurs collègues à maintenir les mêmes normes de qualité. Tous doivent contribuer à améliorer les normes en informant les bureaux de baguage de tout problème observé et en faisant connaître les innovations.

Les bagueurs ont d'autres responsabilités. Dans les plus brefs délais, ils doivent soumettre les données recueillies aux bureaux de baguage et répondre aux demandes d'information. De plus, ils doivent tenir un inventaire exact de leur matériel de baguage. Les bagueurs ont également un rôle éducatif et scientifique à jouer, soit expliquer et justifier les opérations de baguage. Finalement, pour mener des activités de baguage sur des propriétés privées, ils doivent obtenir l'autorisation des propriétaires et tenir compte de leurs préoccupations.

3. PERMIS NÉCESSAIRES

Les oiseaux de rivage ne sont pas des oiseaux migrateurs considérés comme gibier; ils sont donc assujettis aux lois sur les oiseaux migrateurs du Canada et des États-Unis. Plus précisément, ce sont des oiseaux migrateurs considérés comme gibier dont la chasse est interdite pour toutes les espèces, à l'exception de la Bécassine de Wilson et de la Bécasse d'Amérique. Toutefois, il faut obtenir un permis (ou un sous-permis) de baguage délivré par le Bird Banding Laboratory des États-Unis (USGS, PWRC, Bird Banding Laboratory, 12100 Beech Forest Road, STE-4037, Laurel [Maryland] 20708-4037 États-Unis) pour baguer des oiseaux de rivage aux États-Unis, ou par le Bureau de baguage des oiseaux

du Canada (Service canadien de la faune, Environnement Canada, Bureau de baguage des oiseaux, CNFR-SCF, Université Carleton, chemin Raven, Ottawa [Ontario] K1A 0H3 Canada) pour baguer des oiseaux de rivage au Canada, ainsi qu'un permis particulier pour utiliser des filets japonais, le cas échéant. Peu d'études d'oiseaux de rivage ne consistent qu'en la pose d'une bague en métal sur un oiseau; il faut obtenir d'autres permis du bureau de baguage pour placer des bagues de couleur ou utiliser des drapeaux, des colorants ou des émetteurs radio pour chaque espèce.

De nombreuses institutions (y compris le Bureau de baguage des oiseaux du Canada) exigent un permis de protection des animaux ou l'équivalent, obtenu d'une université ou d'une autre source, selon la situation, si l'on envisage de manipuler des animaux sauvages. Un permis de recherche de la province ou de l'État, ainsi qu'un permis d'utilisation du sol pourront également être nécessaires, et probablement un permis fédéral en vue du travail mené sur un territoire domaniale. Il est possible que les parcs et les propriétaires fonciers aient des exigences en matière de permis supplémentaires. Au Canada, un permis fédéral scientifique de prise d'oiseaux migrateurs est nécessaire pour recueillir des échantillons de sang ou de plumes, même si les oiseaux sont remis en liberté vivants, ce qui, aux États-Unis, peut être indiqué sur le permis de baguage même. Le travail relatif aux espèces en péril exige généralement des permis fédéraux, provinciaux ou d'État distincts, ainsi que l'approbation de l'équipe de rétablissement concernée. Il faut communiquer avec les autorités locales pour obtenir les renseignements les plus à jour à ce sujet.

4. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Le premier et plus important facteur à prendre en considération avant de capturer des oiseaux de rivage est le but de l'étude. La prise en compte des objectifs de l'étude aidera à déterminer les espèces, la saison, les lieux de baguage et le nombre d'individus de chaque espèce nécessaire, ainsi que les méthodes de marquage qui conviennent le mieux. Auparavant, les marqueurs non uniques (marqueurs de cohorte) étaient largement utilisés pour les études de migration à grande échelle, car il était extrêmement difficile de créer des combinaisons individuelles de bagues de couleur pour des milliers d'oiseaux sans peser ceux-ci ou sans épuiser toutes les combinaisons de bagues de couleur possibles pour l'espèce en question. Aujourd'hui, les bagues drapeaux portant des lettres et/ou des chiffres gravés sont courantes (généralement 3 caractères alphanumériques par bague drapeau, même pour des espèces de petite taille), ce qui accroît le nombre de combinaisons uniques possibles avec seulement une bague métallique et une bague drapeau. Malgré tout, même avec 25 caractères (lettres et chiffres) pouvant être placés à trois positions différentes, il y a moins de 16 000 combinaisons possibles, et elles peuvent être facilement épuisées pour des espèces qui sont couramment baguées. Il faut donc s'assurer qu'il est vraiment nécessaire d'attribuer un code unique à un grand nombre de spécimens d'une même espèce avant d'épuiser tous les codes uniques disponibles pour une couleur de bague drapeau.

Il est important de prévoir la durée de temps pour vos marqueurs; gardez à l'esprit que les oiseaux de rivage vivent relativement longtemps : le plus vieux Bécasseau semipalmé connu avait 16 ans; la plus vieille Barge marbrée, 29. L'emploi

de colorant serait-il utile (la plupart des espèces d'oiseaux de rivage commencent à remplacer leur plumage nuptial au cours de la migration automnale)? Voulez-vous que vos oiseaux soient signalés par des observateurs ailleurs qu'au site de baguage? Si vous envisagez d'utiliser un dispositif de suivi (p. ex. nano-émetteurs [nanotags], géolocaliseurs, émetteurs satellites), posez-vous les questions suivantes : Le dispositif fonctionnera-t-il pour l'espèce d'oiseaux de rivage envisagée? Est-il trop lourd? Causera-t-il des blessures ou de la mortalité? Comment sera-t-il fixé sur l'oiseau? Le dispositif restera-t-il en place durant toute la vie de l'oiseau, ou tombera-t-il naturellement? S'il s'agit d'un dispositif qui doit être récupéré pour recueillir les données, et l'oiseau sera-t-il facile de recapturé l'oiseau (p. ex. un oiseau qui niche toujours au même site)? Combien d'individus devez-vous réellement marquer ou suivre pour répondre à la question étudiée?

5. FORMATION CONSEILLÉE POUR LE PERSONNEL

Il est souvent difficile d'obtenir de la formation sur le baguage d'oiseaux de rivage, car il existe peu de programmes en cours, et ceux-ci sont probablement de courte durée ou se tiennent une fois par année à des endroits éloignés. Cette situation ne constitue pas un grave problème si vous étudiez une espèce facilement reconnaissable si vous acquérissez de l'expérience dans la manipulation d'oiseaux sauvages, préférablement des oiseaux de taille semblable, et en utilisant des techniques de capture similaires (p. ex. des filets japonais) à celles de votre étude prévue. De plus, vous devez étudier la documentation appropriée (y compris le présent manuel) et discuter avec d'autres personnes qui ont déjà travaillé avec l'espèce en cause ou d'autres espèces similaires dans le passé. Toutefois, si vous décidez d'entreprendre une vaste étude de migration visant de multiples espèces (en particulier des bécasseaux du genre *Calidris*), vous devez acquérir une expérience pratique liée à l'identification, à la détermination de l'âge, à la mue, au baguage et à la mesure des mensurations de ces oiseaux. Il est préférable de le faire durant la saison appropriée car, souvent, les plumages varient énormément selon les saisons et les groupes d'âge.

Tout formateur de bagueurs d'oiseaux de rivage doit posséder une vaste expérience de l'identification d'une grande variété d'oiseaux de rivage à l'aide de nombreuses méthodes de capture, à différents endroits et moments de l'année. Cependant, il n'est pas raisonnable d'évaluer, en se fondant sur les manuels de baguage généraux et spécifiques (passereaux ou même oiseaux de rivage), l'expérience et les connaissances d'une personne qui travaille à la rédaction d'un mémoire de maîtrise sur le Pluvier kildir, par exemple, et qui capture des oiseaux au nid. Néanmoins, tous les bagueurs doivent comprendre clairement les responsabilités liées à la manipulation d'oiseaux sauvages et posséder de l'expérience dans la manipulation et le baguage d'oiseaux de taille similaire, en plus de connaissances suffisantes tirées du présent manuel (p. ex. sur la façon de manipuler et de marquer des oiseaux de rivage). Il est particulièrement important de connaître les meilleurs moyens de fixation pour votre espèce et pour les divers dispositifs de suivi (p. ex. les géolocalisateurs, les

émetteurs satellites ou les nano-émetteurs) que vous utiliserez. Vous pourriez devoir obtenir une formation dans le cadre d'un projet similaire ou faire venir un expert au début de votre projet pour montrer aux bagueurs comment fixer (et utiliser) correctement un dispositif donné.

Si vous souhaitez obtenir une certification d'assistant, de bagueur ou de formateur du North American Banding Council (NABC), vous pouvez consulter les exigences pour chaque niveau de compétence de baguage sur le site Web du NABC : <http://www.nabanding.net/shorebirds/>

La certification pour les oiseaux de rivage est un processus en quatre volets :

1. Étude des principaux documents avant de se présenter à un atelier et à un examen
2. Participation à un atelier de formation et de certification
3. Réussite de l'examen écrit
4. Développement des compétences sur le terrain

Pour obtenir leur certification, les demandeurs doivent démontrer qu'ils ont atteint un certain niveau de compétences sur le terrain. Le développement des compétences sur le terrain est flexible, afin de permettre au stagiaire d'acquérir une foule d'expériences et de compétences avec une multitude d'espèces, d'habitats, de stades de vie et de méthodes de capture différents. Idéalement, les bagueurs et les formateurs certifiés auront développé de l'expertise avec diverses espèces et situations. Une fois que vous aurez satisfait aux exigences de la certification, vous pourrez présenter une demande de certification au Comité de certification du North American Banding Council. Votre demande doit contenir le formulaire Shorebird Certification Requirements du NABC dûment rempli et signé par votre ou vos formateurs, un compte rendu de votre expérience de baguage, la demande d'obtention du formulaire de certification et votre certificat de participation à un atelier de baguage d'oiseaux de rivage du NABC.

6. MANIPULATION

Dans l'ensemble, les oiseaux de rivage sont moins fragiles que de nombreux petits passereaux. Les oiseaux de rivage n'éprouvent pas de mue d'effroi; ainsi, il n'existe pas de risque de se retrouver avec la queue dans une main et le reste de l'oiseau dans l'autre. De plus, puisque le bec des oiseaux de rivage tend à être mou et leurs serres à être faibles, peu d'oiseaux s'attaqueront si des espèces de taille similaire sont regroupées dans un sac ou une boîte. Les oiseaux de rivage sont généralement très dociles; la plupart des espèces sont assez tolérantes aux perturbations, même pendant la période de reproduction. Toutefois, ils ont de longues ailes droites, un bec habituellement flexible doté de nombreux récepteurs de douleur, et souvent de longues pattes minces prédisposées aux crampes (myopathie de capture). L'importance de ces facteurs est exposée ci-dessous. À l'instar de toutes les espèces aviaires, les oiseaux de rivage doivent être mis en liberté le plus rapidement possible en toute sécurité et ne devraient pas être bagués du tout si vous avez de l'insectifuge sur vos mains.

6.1. Retrait des oiseaux des pièges. La méthode de retrait des petits oiseaux de rivage des filets japonais est similaire à celle qui est employée pour les passereaux. De nombreux bagueurs trouvent qu'il est plus facile de libérer d'abord la poitrine ou le flanc, puis de retirer les pattes. Cependant, il existe plusieurs

différences importantes entre les oiseaux de rivage et les passereaux. En général, il est un peu plus difficile de dégager l'oiseau de rivage le plus facile à retirer qu'un passereau en général, mais le passereau le plus enchevêtré est plus difficile à dégager que l'oiseau de rivage le plus difficile à libérer! Il est rare que les oiseaux de rivage soient extrêmement enchevêtrés, à moins qu'ils soient pris près d'un trou dans le filet ou dans la partie inférieure et qu'ils s'enroulent autour du filet. Les ailes des oiseaux de rivage sont longues, plates et peu flexibles. Il faut éviter de plier les ailes à des angles incongrus ou de créer un nœud permanent dans le rachis des rémiges primaires. Si une aile est prise fermement dans le filet, il faudra peut-être détacher avec soin les rémiges en faisant un trou dans le filet et, ensuite, en tenant le corps de l'oiseau et la base de l'aile, glisser prudemment l'aile à l'extérieur du filet, le long de l'os. Un oiseau de rivage ne prendra pas sa langue derrière le filet et mordra rarement le filet (ou le bagueur) avec son bec. Cependant, le bec des oiseaux de rivage est souvent long et flexible et doté de nombreux récepteurs tactiles; il doit donc être retiré du filet avec soin. Les oiseaux de rivage ne doivent pas être tenus par les pattes. Les oiseaux ayant des pattes longues doivent être retirés rapidement du filet, afin qu'ils ne souffrent pas d'une myopathie de capture (perte d'intégrité structurelle ou fonctionnelle des fibres musculaires), qui peut être irréversible et entraîner la paralysie des pattes; parfois, elle affecte aussi les ailes (Green, 1980). Les oiseaux de rivage n'ont pas de longues griffes pour saisir le filet, mais leurs pattes sont souvent longues et ne se plient pas facilement ni d'une façon sûre à un certain angle; il peut donc être difficile de les désenchevêtrer. La capture au filet japonais a souvent lieu pendant la nuit; une lampe frontale est alors essentielle pour dégager les oiseaux sans danger.

Dégagez d'abord les oiseaux accrochés dans l'eau, puis ceux qui semblent s'étrangler. Par la suite, désenchevêtrez les petits oiseaux se trouvant près des plus grands oiseaux dans le filet et ceux qui sont prédisposés à la myopathie de capture. Enfin, libérez les oiseaux se trouvant dans le bas du filet avant ceux qui se trouvent dans la partie supérieure, pour éviter qu'ils se retrouvent dans l'eau ou s'enchevêtrent davantage, étant donné que l'on abaisse la partie supérieure pour atteindre les oiseaux qui se trouvent dans le haut du filet.

Lorsque vous dégagez un oiseau de rivage de tout autre dispositif de piégeage, saisissez rapidement et fermement son corps (pour les petits oiseaux de rivage, il est souvent possible d'utiliser la prise du bagueur : tête entre l'index et le majeur d'une main; voir la section 6.2 ci-dessous) afin de réduire les risques de blessures de l'oiseau, qui pourrait se frapper contre les côtés du piège, et d'éviter qu'il saute sur ses œufs, le cas échéant.

6.2. Prise en main. Il faut tenir les petits oiseaux de rivage de la même manière que les passereaux, par la prise du bagueur (verticalement, la tête de l'oiseau entre l'index et le majeur d'une main). Les oiseaux peuvent être bagués de façon sûre dans cette position. Les oiseaux de rivage qui sont trop grands peuvent être tenus avec les deux mains autour de leur corps. Pour baguer ces grands oiseaux, il faut les tenir sur ses genoux, la tête vers le bas et vers son corps, la queue et les extrémités des ailes dans la direction opposée. Cette position évite d'endommager les extrémités des ailes et les plumes de la queue. La plupart des oiseaux de rivage sont extrêmement

passifs dans la main (à quelques exceptions près, comme la Bécassine de Wilson), et luttent rarement pour se libérer s'ils sont tenus fermement. Si un oiseau essaie de vous mordre, ce qui arrive rarement, sachez que la plupart des espèces sont incapables de blesser avec leur bec mou ou les griffes de leurs pattes.

Pour remettre un petit oiseau de rivage à une autre personne, il est plus convenable et sécuritaire de le tenir par le corps, les ailes et la queue ensemble (comme un cornet de crème glacée), de façon à ce que la personne qui prend l'oiseau puisse immédiatement utiliser la prise de baguage adéquate.

6.3. Dispositifs de transport et de retenue. Les oiseaux de rivage sont fréquemment placés dans des boîtes ou des sacs de tissu de façon temporaire avant le baguage. Les sacs de tissu doivent mesurer au moins 20 sur 15 cm pour les petits oiseaux de rivage et plus pour les grandes espèces. Aucun fil ne doit être exposé à l'intérieur pour éviter l'enchevêtrement des oiseaux, et il est préférable que les sacs comportent des lacets de serrage. Ils sont habituellement en coton blanc, et **ils doivent être lavés fréquemment**. On peut placer deux ou trois petits oiseaux de rivage dans de petits sacs pour de courtes périodes, et davantage de petits chevaliers dans des sacs plus grands. Ne mélangez pas les espèces de grande et de petite taille dans un même sac. Ne placez pas les sacs à un endroit où quelqu'un risque de les piétiner ou de s'asseoir dessus! Si vous envisagez garder des oiseaux pendant plus de 15 à 30 minutes (en raison de leur nombre important, etc.), placez-les dans des boîtes. Dans certains cas, il vaut peut-être mieux mettre des oiseaux dans des boîtes immédiatement après les avoir dégagés du piège. Assurez-vous que les boîtes ou les couvertures ne s'envolent pas si elles se trouvent à l'extérieur (une couche de sable dans le fond de la boîte peut permettre d'éviter que la boîte vole au vent [B. Haase, comm. pers.]).

Dans le but de réduire les risques de contracter la psittacose (voir la section 9), évitez d'inhaler le contenu du sac d'oiseaux ou d'enfoncer votre tête dans les boîtes de retenue.

Pour le confort des oiseaux, le dégagement facile du dispositif de retenue et pour des raisons sanitaires, il est souvent préférable de placer un grand nombre d'oiseaux dans des boîtes en carton couvertes de mailles maintenues en place avec des épingles à linge ou d'une toile tendue sur le contour de la boîte avec une corde élastique cousue dans la couture de la toile.. Les oiseaux gardés dans des conditions de semi-obscurité (p. ex. boîtes couvertes d'une toile) semblent souvent plus calmes que ceux gardés dans des boîtes couvertes de mailles (mais voir les commentaires ci-dessous sur l'utilité des mailles pour les espèces prédisposées à la myopathie de capture). Si l'on garde un nombre important d'oiseaux à l'extérieur (p. ex. à la suite de l'utilisation de filets à canon ou de filets à fusées), il serait plus efficace d'employer de grandes cages (100 sur 100 cm) pour garder les oiseaux jusqu'à leur traitement (voir Bainbridge, 1976; Stanyard, 1979; Clark, 1986). Étant donné que la base de la cage est le sol, il n'est pas nécessaire de remplacer le fond. Comme d'habitude, les oiseaux doivent être classés par espèce ou par taille.

Des espèces agressives, comme les tournepierres, doivent être gardées dans l'obscurité ou dans des boîtes séparées. Normalement, une épingle à linge par côté serait suffisante, mais 12 épingles par boîte sont recommandées pour la bécassine (qui se distingue par son envol « explosif »!). Les

dessus en mailles permettront de mieux aérer la boîte par temps chaud, mais la toile garde souvent les oiseaux plus calmes. Des serviettes de papier peuvent être placées au fond de la boîte et changées régulièrement : lorsque la boîte devient sale, les serviettes peuvent être remplacées facilement. Une autre manière de faire plus économique peut être d'utiliser un tapis mince, coupé à la grandeur désirée et utilisée comme base, malgré que ceux-ci doivent être lavés régulièrement. Comme noté ci-haut, les boîtes pliantes extérieures n'ont que le sol comme base. À défaut de boîtes de carton, il est possible d'utiliser des boîtes de plastique percées de trous sur les côtés ou des paniers à linge de plastique dont le fond sera couvert de papier journal, et d'attacher les couvertures de toile à l'aide de grandes pinces. Ces deux types de contenants s'empilent facilement aux fins de transport lorsqu'ils sont vides. Dans certaines conditions, il peut y avoir condensation d'eau à l'intérieur des boîtes en plastique, ce qui mouillera les oiseaux. Il est possible que les oiseaux humides au moment du dégagement des filets ou des pièges ne sèchent pas rapidement s'ils sont gardés dans des boîtes en plastique. Si cette situation se produit en raison des conditions dans lesquelles vous travaillez, vous devez utiliser des boîtes de carton ou de bois. Les trous percés sur les côtés des boîtes de plastique ou de bois devraient être au-dessus de la hauteur naturelle du bec des oiseaux, pour éviter que ceux-ci tentent d'y passer le bec, ce qui pourrait l'endommager.

Les petites boîtes (environ 30 sur 30 sur 30 cm) accueilleront confortablement quatre ou cinq petits oiseaux de rivage ou un ou deux grands. On peut mettre jusqu'à 10 petits oiseaux de rivage dans une grande boîte. Il est nécessaire de placer les différentes espèces dans des boîtes distinctes; il convient également de séparer les oiseaux par groupe d'âge à ce moment, pour faciliter le traitement. Il est recommandé d'apposer des cartons indiquant le nom de l'espèce et même l'âge (adulte ou juvénile) des oiseaux dans la partie supérieure de chaque boîte.

Les oiseaux teints avec de l'acide picrique dans de l'alcool devront sécher pendant 10-20 minutes avant d'être libérés (sinon, la teinture risque d'être effacée à la première flaque d'eau qu'ils trouveront; par ailleurs, il est fréquent qu'ils prennent un bain immédiatement après leur remise en liberté). Une fois teints, ces oiseaux doivent être retenus en faibles nombres dans des boîtes de carton recouvertes de mailles (le matériau du fond doit être remplacé fréquemment), car les émanations d'alcool peuvent affecter les oiseaux si la circulation d'air est limitée et qu'il y a beaucoup d'oiseaux dans la même boîte. Si les oiseaux sont touchés par les émanations d'alcool, ils s'en remettront assez rapidement s'ils sont bien séparés dans des boîtes propres ayant une bonne aération. Souvenez-vous de ne pas laisser sécher vos sources d'acide picrique (gardez-les saturées dans de l'eau ou dans de l'alcool en permanence), puisque cette substance est explosive lorsqu'elle sèche.

Normalement, les oiseaux de rivage perdent un peu de poids lorsqu'ils sont retenus pendant de courtes périodes. Ils perdent un pourcentage de poids plus grand juste après la capture, et la perte décroît au cours du temps de retenue. La perte de poids est plus importante lorsque les températures sont élevées. Selon Castro *et al.* (1991), ces pertes seraient de 8 p. 100 par heure à des températures au-dessus de 30° C, mais Wilson *et al.* (1999) ont seulement observé des diminutions de

1,4 à 2,3 p. 100 par heure à de telles températures. La plupart des pertes de poids sont le résultat de la perte d'eau et d'une certaine diminution de la masse du muscle pectoral, de la masse de tissu maigre et du gras dans les 24 heures qui suivent la capture (Davidson, 1984). Il est donc important de libérer les oiseaux le plus rapidement possible après leur capture, en particulier par temps chaud.

Les oiseaux doivent être remis en liberté dans des habitats semblables à ceux où ils ont été capturés, par exemple, dans un marais ou près d'une zone humide (mais non au sommet d'une falaise). Cependant, il faut prendre garde que les oiseaux ne tombent pas à l'eau à la suite de la mise en liberté. Si les oiseaux sont retenus dans une boîte, il est recommandé d'enlever le couvercle et d'encourager les oiseaux à sortir. Ils doivent voler, plutôt que marcher, et il est parfois nécessaire de les libérer sur la paume de la main (à faible hauteur). Mettez-les en liberté contre le vent, plutôt qu'au vent. Soyez conscient des prédateurs potentiels au moment de la libération (les oiseaux de proie, y compris les strigidés pendant la nuit, les corneilles, les mouettes et goélands, les corbeaux, etc.). Vous pouvez retarder la mise en liberté jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de prédateurs.

6.4. La myopathie de capture. Les oiseaux de rivage à longues pattes (chevaliers, barges, Bécasseaux à échasses, huîtriers, etc.; voir le tableau 1) sont prédisposés à la myopathie de capture. Ils doivent être retirés des filets ou des sacs en premier et traités le plus rapidement possible. Il est recommandé de les placer dans des boîtes hautes et de s'assurer qu'ils restent debout. Il est parfois préférable de placer une couverture de mailles sur le dessus de ces boîtes plutôt qu'une toile, afin d'encourager les oiseaux à se tenir debout. La myopathie de capture est plus fréquente lorsque des oiseaux sensibles restent dans les dispositifs de capture pendant de longues périodes, comme lorsqu'un grand nombre est capturé en même temps (Minton, 1980 et 1993); elle peut être plus fréquente chez les oiseaux en mauvaise santé (Stanyard, 1979; Melville, 1982) ou ayant d'importants dépôts de graisse (Minton 1993; B. Harrington, comm. pers.). Pour obtenir plus de détails sur la myopathie de capture chez les oiseaux de rivage, voir Green (1978), Minton (1993), Taylor (1994) et Piersma *et al.* (1991). Le traitement est long et complexe; il exige de nombreux permis et de l'expérience en médecine vétérinaire (administration de valium d'une solution aqueuse de glucose saturée) et il risque d'échouer. L'accent devrait être mis sur la prévention, à l'aide de techniques méticuleuses de capture et de retenue, ainsi que sur la diminution du temps de manipulation dans le cas des espèces sensibles. Le dégagement calme des oiseaux des pièges ou des filets aide à réduire les risques de myopathie de capture, tout comme le baguage et la mise en liberté immédiate des oiseaux assis dans des boîtes de retenue (N. Clark, comm. pers.). Il n'existe pas de cas connu de myopathie de capture à la suite de capture au nid, vraisemblablement parce que les oiseaux sont capturés un à un et qu'ils ne sont gardés normalement que pour quelques minutes.

Redfern et Clark (2001) résument les façons de réduire les risques de myopathie de capture chez des espèces sensibles d'oiseaux de rivage, incluant les commentaires ci-dessous:

1. planifier soigneusement l'endroit où les oiseaux seront gardés, traités et remis en liberté, la façon de procéder ainsi que l'attribution des responsabilités;

2. éviter d'utiliser des filets à canon dans l'eau pour essayer d'attraper des espèces sensibles, car le temps de libération et de capture sera accru (si le plumage est humide);
3. restreindre la quantité des prises (normalement à environ 50 individus d'espèces sensibles);
4. couvrir les oiseaux, les retirer et les placer dans des cages de retenue appropriées rapidement;
5. faire le moins de bruit possible et traiter les oiseaux méticuleusement et rapidement en vue de réduire le stress;
6. éviter de prendre ou de tenir les oiseaux par les pattes;
7. faire en sorte que les oiseaux puissent se tenir debout en captivité (dans des boîtes d'une hauteur appropriée);
8. tous les oiseaux assis dans une cage de retenue doivent être bagués et remis en liberté immédiatement ;
9. essayer de libérer tous les oiseaux d'espèces sensibles dans un délai de 90 minutes après leur capture;
10. une aire de traitement/de capture devrait être près de l'aire de remise en liberté et permettre aux oiseaux de voler ou de marcher librement;
11. traiter et libérer les oiseaux des espèces sensibles en premier (voir le tableau 1) lorsque vous travaillez avec plusieurs espèces.

6.5. Maintien d'oiseaux de rivage en captivité. Pour faire des expériences ou à des fins de reproduction ou de conservation, il est nécessaire de garder des oiseaux de rivage en captivité. Pour obtenir plus de détails, parlez-en à des chercheurs (notamment Margaret Rubega, Dov Lank, Lew Oring et Nellie Tshipoura), qui ont réussi à garder des oiseaux de rivage en captivité, et consultez les *Guidelines to the Use of Wild Birds dans Research de l'AOU* :

<http://www.nmnh.si.edu/BIRDNET/GuideToUse/housing.htm>.

La plupart des problèmes attribuables au maintien d'oiseaux de rivage en captivité sont liés aux lésions aux pieds causées par un substrat inapproprié (Salzert et Schelshorn, 1979), ce qui peut parfois occasionner la perte du pied.

Il est obligatoire que le substrat soit propre sur le plan bactériologique pour la santé des oiseaux; le plancher doit être lavable, préférablement souple (D. Lank, comm. pers.). Tufflex est un produit possédant ces caractéristiques, qui peut être appliqué sur toute configuration de plancher, de presque toutes les épaisseurs; il est souple et le substrat peut être complètement antidérapant (ce qui est important lorsque l'on élève des oisillons sur une pente). De plus, ce produit résiste pendant des années à de vigoureux lavages répétitifs (M. Rubega, comm. pers.). Le substrat doit être lavé AU MOINS une fois par jour. Il est recommandé d'utiliser des étangs d'eau à pente modérée et, si tel est le cas, le substrat doit être lavé de façon continue à l'eau courante, si possible. Le sable peut présenter un risque pour le maintien en captivité à long terme, puisqu'il crée un réservoir de bactéries qui infectent les oiseaux lorsque le substrat est remué (M. Rubega, comm. pers.). Les parois et les toits souples pour les enclos (p. ex. en filet) sont recommandés, même s'il serait plus sécuritaire de couper les rémiges primaires afin d'éviter que les oiseaux s'envolent s'ils doivent être retenus pendant une longue période ou manipulés fréquemment.

Il est important de fournir des bains d'eau qui drainent de l'eau continuellement à la surface afin de permettre aux oiseaux de garder leurs plumes suffisamment propres pour les maintenir imperméabilisées (D. Lank, comm. pers.; M. Rubega, comm.

pers.). Dans les cas où une source d'eau propre ne serait pas accessible, où un écoulement continu vers un égout ou un autre moyen d'évacuation serait interdit et où les besoins expérimentaux exigeraient une composition particulière de l'eau, il est souhaitable d'avoir un bon système de recirculation avec de l'eau stérilisée (p. ex. par une combinaison de filtres et de rayons ultraviolets [L. W. Oring, comm. pers.]).

Il est fréquent que les adultes captifs soient alimentés avec de la nourriture commerciale destinée à de jeunes faisans : crevettes séchées moulues, viande et poisson, nourriture pour truites commerciales, œufs cuits hachés, riz bouilli, fruits hachés, carottes, aliments pour chats, oligochètes commerciales, farines de sang et de poisson, suppléments de vitamines et minéraux (Malone et Proctor, 1966; Salzert et Schelshorn, 1979; Vander Haegen *et al.*, 1993; L. W. Oring, comm. pers.). Il n'est pas conseillé d'alimenter les oiseaux d'une seule source de nourriture, en particulier les jeunes oisillons, car il est probable qu'elle soit pauvre en nutriments essentiels. Une certaine quantité de matière grasse est indispensable, mais la nourriture ne devrait pas avoir une surface grasse, pour éviter que les oiseaux se salissent et que leur plumage perde sa capacité d'imperméabilisation; le jaune d'œuf constitue une bonne source de gras (M. Rubega, comm. pers.). Les jeunes oisillons doivent apprendre à reconnaître et à picorer les aliments qui ne bougent pas; il est donc recommandé de leur lancer des morceaux de nourriture (tels que des œufs et des jaunes d'œuf passés au presse-ail) pour favoriser leur apprentissage (D. Lank, comm. pers.).

Les oisillons ne devraient pas être isolés (gardez au moins deux oisillons dans un enclos). Les adultes de certaines espèces doivent être isolés à certaines époques de l'année (p. ex. le Chevalier solitaire et le Chevalier cul-blanc au début de l'automne [L. W. Oring, comm. pers.]), mais d'autres espèces, tels le Bécasseau sanderling, le Bécasseau maubèche et les Bécasseaux semipalmés semblent s'adapter plus rapidement à la captivité et acceptent mieux les aliments en boulettes lorsqu'ils sont gardés en groupe (N. Tshipoura, comm. pers.). Il est important de simuler le cycle de la lumière naturelle afin que la mue se fasse normalement (L. W. Oring, comm. pers.).

7. MÉTHODES DE CAPTURE

Les méthodes de capture varient selon l'endroit, la saison, les espèces et les objectifs de l'étude. Les méthodes générales, et certaines variations, sont décrites ci-dessous. Beaucoup plus de détails sont fournis dans Bub (1991).

7.1. Oiseaux de rivage en migration, en hivernage et en recherche de nourriture

7.1.1. Filets japonais. Les filets japonais sont couramment utilisés pour capturer des oiseaux de rivage en migration ou en hivernage. Bien que les filets utilisés pour capturer des oiseaux de rivage soient souvent les mêmes que ceux utilisés pour les passereaux (mailles de 3,25 cm/1,25 po principalement pour les petits oiseaux de rivage, mailles d'environ 3,9 cm/1,50 po pour les espèces de plus grande taille, normalement 12 m/42 pi de long, 2 m/8 p de haut, 4 panneaux, noirs), il y a plusieurs différences dans les techniques de capture. On met l'accent sur les conditions propres (ou plus fréquentes) à la capture

d'oiseaux de rivage par filet japonais, puisque ces derniers sont traités dans le manuel général sur le baguage (NABC, 2001).

Il est fréquent que les filets destinés aux oiseaux de rivage soient reliés (par un bâton commun) en un ensemble de cinq installé en ligne droite, perpendiculairement à la côte ou à travers une zone humide. Une rangée de filets peut être composée d'au plus quatre ensembles de cinq filets. Les filets sont installés dans des zones où des bandes d'oiseaux se nourrissent ou retournent passer la nuit. Les sites ne sont habituellement pas bien protégés contre le froid; il serait donc nécessaire d'ajuster les cordes afin de créer des poches et de fermer les filets si les oiseaux commençaient à avoir froid ou à se couper avec le filet. Si on laisse les filets dans la même position pendant plusieurs jours, des haubans seraient suffisants (normalement deux par bâton, attachés à des chevilles d'ancrage lourdes telles que des barres d'armature ou des baguettes de soudage) pour maintenir un ensemble de filets malgré de forts vents et l'eau (y compris les marées). La capture a lieu généralement au-dessus de l'eau; il est donc nécessaire que les bâtons soient assez élevés afin que les panneaux inférieurs ne se trouvent pas sous l'eau, même lorsqu'un grand nombre d'oiseaux sont capturés. La noyade d'oiseaux constitue un problème potentiel grave au moment de la capture d'oiseaux de rivage. En cas de problèmes de marée, il est particulièrement important de s'assurer que les panneaux des filets ne sont pas trop bas. La hauteur de la marée peut varier considérablement en raison des tempêtes en mer; elle est donc imprévisible, et les filets doivent être particulièrement bien surveillés près du moment des marées hautes. Il est préférable de travailler uniquement lorsque les marées sont descendantes, si possible. Une autre mesure de sécurité consisterait à placer un support en dessous du milieu de chaque filet (utilisez un support de fil en forme de M ou attachez le centre du filet à un bâton court [G. Appleton et J. Gill, comm. pers.]).

Les bâtons peuvent être faits de divers matériaux : il peut se révéler pratique d'avoir un tube électrique métallique de 3,05 m (10 pi) de long et de 1,3 cm (0,5 po) de diamètre qui serait plus léger mais moins solide qu'un tube de 2,0 cm (0,75 po) de diamètre. Une branche ou un bâton mince ayant un grand clou à l'une des extrémités peut également se révéler utile pour abaisser les boucles des panneaux supérieurs dans le but de dégager les oiseaux se trouvant dans le haut du filet ou d'ajuster la tension du filet. Il n'est pas conseillé de laisser les filets sans surveillance dans des zones où des visiteurs pourraient les ouvrir. Aux endroits où les visiteurs sont rares, il est préférable de rouler les filets non utilisés temporairement plutôt que de les retirer. Il n'est pas nécessaire (et il est souvent peu recommandé) d'enrouler complètement les filets fermés, comme dans le cas des méthodes de capture de passereaux, en particulier si les filets sont exposés aux intempéries. Si le filet est bien enroulé aux deux extrémités ainsi qu'à trois ou quatre endroits au milieu et que les lacets de serrage sont attachés de façon sécuritaire à ces endroits (les rubans fluorescents fonctionnent très bien et sont réutilisables), le filet ne se détachera pas et n'attrapera pas d'oiseaux de rivage. Il est important de réparer immédiatement les filets déchirés, afin que les oiseaux ne s'enchevêtrent pas excessivement lorsque le filet sera ouvert et que les parties déchirées ne claquent pas ni n'attrapent d'oiseaux lorsque le filet est fermé.

Étant donné que les filets japonais noirs standard sont habituellement très visibles sur les vasières ou les marges des

zones humides pendant la journée, la plupart des activités de capture d'oiseaux de rivage au filet japonais ont lieu la nuit, à l'aube ou au crépuscule, lorsque les oiseaux sont plus actifs, mais qu'ils ne peuvent pas bien voir les filets. Il est possible d'en capturer de nombreux lorsque la marée est haute au crépuscule; il est important d'avoir suffisamment de personnel expérimenté pour dégager rapidement les oiseaux des filets pendant la nuit, ainsi qu'un nombre adéquat de boîtes pour retenir les oiseaux à baguer. Si les filets sont utilisés dans l'obscurité, il est indispensable que chaque personne ait une lampe frontale (et des piles chargées). Pour ne pas empêcher d'autres oiseaux de voler à l'intérieur des filets, il faudrait utiliser tout juste la lumière suffisante pour assurer la sécurité des oiseaux et leur permettre d'être dégagés rapidement. Dans certains cas (p. ex. un grand nombre d'oiseaux se déplaçant systématiquement partout), les filets japonais noirs normaux permettent d'attraper un grand nombre de petits bécasseaux pendant la journée. Les filets japonais en monofilament sont plus difficiles à voir et peuvent être plus efficaces pour la capture de petits oiseaux de rivage au cours de la journée, en particulier dans les marais. Ces filets ont tendance à couper les oiseaux de rivage. Même si le vent est modéré, les bagueurs moins expérimentés ont de la difficulté à dégager les oiseaux; les filets se dégradent rapidement, en raison de l'exposition aux intempéries et de la manipulation maladroite par les bagueurs non expérimentés. Néanmoins, les filets en monofilament utilisés avec soin constituent une façon sûre et efficace de capturer des oiseaux de rivage pendant la journée. Les filets japonais de couleur sable permettraient de capturer des oiseaux de rivage pendant la journée sur des substrats de couleur similaire. Deux filets à panneaux ont permis de capturer des Bécasseaux variables et des bécassins au-dessus de l'eau à l'aide de leurres (N. Warnock, comm. pers.).

Au cours de la migration printanière, les juvéniles et les adultes (en particulier des Bécasseaux semipalmés et des Bécasseaux d'Alaska), peuvent émettre des cris de détresse lorsqu'ils sont dans le filet. Cela peut attirer d'autres oiseaux de rivage, mais également des prédateurs, tels que des mouettes et des goélands, des accipitridés ou des strigidés. Si cela se produit, il faudrait vérifier fréquemment les filets et les fermer au besoin. Un enregistrement d'appels de Bécasseaux cocorli nicheurs a permis d'attraper des Bécasseaux cocorli en hivernage, mais un pourcentage plus élevé d'oiseaux légers ont été capturés dans des filets japonais avec l'enregistrement (Figuerola et Gustamante, 1995). L'utilisation d'enregistrements de cris de détresse de Bécasseau semipalmé n'a pas fonctionné pendant la migration printanière en Saskatchewan (obs. pers.), ni les cris d'alarme de Bécassin à long bec ailleurs (N. Warnock, comm. pers.). Cependant, les cris d'huîtriers/de bécasseaux au repos (émis par un magnétophone installé au milieu d'un ensemble de filets) ont souvent permis d'attirer diverses espèces d'oiseaux de rivage (des genres *Calidris* et *Tringa*) dans des filets en Grande-Bretagne pendant l'hiver; et des cris de bécasseaux du genre *Calidris* au repos ont été utilisés pour attirer des congénères dans des filets japonais dans la baie Delaware pendant la migration printanière (Clark and Austin 2005). Durant les récentes années à la Baie James, des cris de repos et de recherche de nourriture ont été utilisés avec succès pour capturer des limicoles au filet japonais (C. Friis, comm. pers.). Les cris de détresse de Bécasseaux d'Alaska et de Bécasseaux

semipalmés ont amélioré les captures de ces espèces en Équateur (Haase, 2002). Clark et Austin (2005) ont trouvé que la clarté des enregistrements semble plus importante que l'espèce qui émet les cris, en termes d'efficacité du leurre sonore.

Des conditions particulières exigent qu'on varie la méthode traditionnelle des rangées de filets dans une vasière ou une zone humide. Les filets peuvent être installés en forme de boîte, en « v », en « c », etc. Dans certaines situations, les oiseaux peuvent être entraînés vers les filets. Par exemple, à la baie de Fundy, où des oiseaux se reposaient sur la rive à marée haute, un ou deux filets ont été installés parallèlement à la rive juste en dessous de la laisse de la marée ou au même niveau. Les oiseaux perchés ont été déplacés doucement, afin qu'ils volent devant les filets, entre ceux-ci et la rive supérieure. À ce moment, une personne se cachant derrière les filets, sur la rive, s'est levée d'un bond et a couru vers les filets, afin que les oiseaux volent vers l'eau et dans les filets (nombre maximal de petits oiseaux de rivage capturés à la fois dans deux filets : 268).

Si les oiseaux circulent systématiquement dans un étroit corridor (p. ex. le bord d'un lac ou entre deux extrémités d'une zone humide), il pourrait convenir d'utiliser un filet japonais comme « piège basculant » : deux personnes tiennent le filet près du sol et le mettent rapidement en position lorsque les oiseaux passent (p. ex. Otnes, 1990). Johns (1963) a décrit une méthode pour capturer des phalaropes, qui consiste à lâcher un filet tenu horizontalement à deux pieds au-dessus de l'eau lorsque les oiseaux nagent en dessous. Il faut retirer les oiseaux immédiatement afin d'éviter qu'ils se noient. Peyton et Shields (1979) expliquent une variante de cette méthode. Koopman et Hulster (1979) décrivent l'utilisation d'un filet Wilster (le filet est lancé sur les oiseaux en vol) avec des leurres.

Les oiseaux capturés au moyen de filets japonais pourraient représenter un échantillon biaisé. Par exemple, les juvéniles (p. ex. Pienkowski et Dick, 1976; Goss-Custard *et al.*, 1981, obs. pers.), les oiseaux n'étant pas en période de mue active des rémiges (Pienkowski et Dick, 1976) et probablement les oiseaux plus légers ou plus lourds que la moyenne (moins aptes à manœuvrer) sont plus susceptibles d'être capturés que les adultes, les oiseaux en mue ou les oiseaux de poids moyen, respectivement.

7.1.2. Filets à canons et filets à fusées. Lorsqu'une troupe d'oiseaux de rivage niche sur un site prévisible, il est possible de les capturer à l'aide de filets à canons ou de filets à fusées. Dans les deux cas, le filet est attaché au substrat à une extrémité et des projectiles sont fixés à l'autre extrémité. Le filet est roulé le long de l'extrémité munie d'un harnais. Lorsque les projectiles sont mis à feu, l'extrémité avant du filet est tirée sur les oiseaux au repos (figure 1). Dans le cas des filets à canons, les canons contiennent des explosifs ainsi que des projectiles attachés à l'extrémité avant du filet. Ils sont placés à un angle approprié près du filet roulé. À la mise à feu, les projectiles jaillissent et ouvrent le filet. Dans le cas des filets à fusées, l'explosif se trouve à l'intérieur des fusées, qui sont fixées à l'avant du filet et placées à un angle approprié. Lorsque les fusées sont mises à feu, elles deviennent les projectiles et tirent le filet sur les oiseaux. Les filets contiennent normalement entre trois et cinq projectiles, qui sont branchés les uns aux autres afin d'assurer une mise à feu simultanée. Ils sont souvent attachés à une boîte de tir alimentée par piles ou activés à distance par

radio. Il est possible de camoufler le filet roulé à l'aide d'une mince couche de végétation.

Ces techniques exigent une formation poussée à l'utilisation sécuritaire d'explosifs, de canons ou fusées et de filets, pour la sécurité du bagueur et des oiseaux. Toute personne ayant l'intention d'utiliser des filets à canons ou des filets à fusées est tenue d'acquiescer des connaissances pratiques sur leur utilisation dans différentes conditions en compagnie d'utilisateurs expérimentés (p. ex. le Wash Wader Ringing Group en Grande-Bretagne). Des permis particuliers sont nécessaires pour utiliser ces filets et, souvent, pour le transport et l'entreposage sécuritaires des explosifs. Les oiseaux ne doivent pas se trouver au-dessus du filet roulé ni dans l'air devant le filet avant sa mise à feu, puisqu'ils risquent d'être blessés ou tués. Il n'est pas recommandé de lancer le filet à grande distance dans l'eau, en particulier à marée montante, ce qui pourrait noyer ou étouffer les oiseaux si l'avant était partiellement roulé sur la terre sèche. Les canons ou fusées doivent être installés à des angles appropriés afin de tirer le filet au-dessus des oiseaux au repos (et non sur eux), mais pas trop

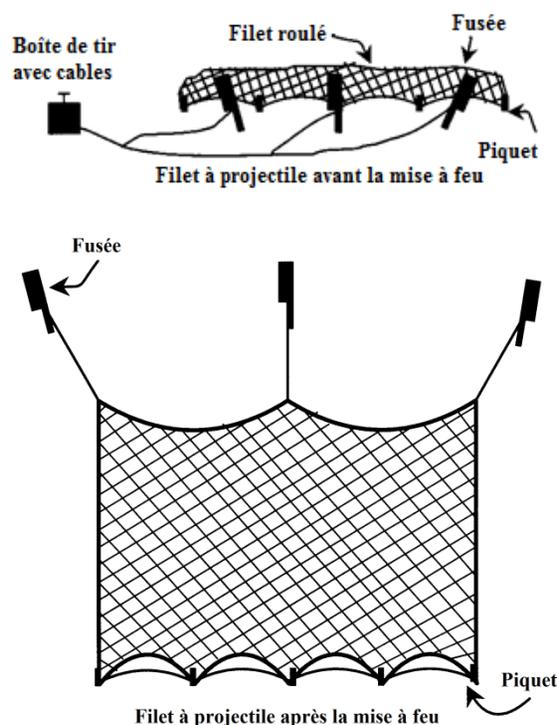


Figure 1. Filet à projectiles entraîneurs

haut, car les oiseaux risqueraient de s'échapper avant que le filet retombe. Les canons doivent être installés à des angles plus précis que les fusées, mais ils peuvent être plus sécuritaires (les fusées tendent à accélérer à mesure que le filet s'étend; les canons sont rapides à la mise à feu et ont tendance à ralentir [C.D.T. Minton, comm. pers.]). Les charges devraient être suffisantes pour ouvrir complètement le filet; cependant, il faut éviter d'écarter les amarres de l'extrémité attachée. Il est conseillé de mettre les charges à feu simultanément, d'attacher les fusées ou les canons fermement au filet et de vérifier constamment l'usure des fixations. Il faut connaître l'étendue exacte du filet, afin d'éviter de le lancer loin dans l'eau ou de capturer un groupe d'oiseaux de rivage trop grand pour être

traité sans danger. Si le filet est installé pour être lancé à quelques mètres dans l'eau, il faudrait prévoir suffisamment de personnel pour amener IMMÉDIATEMENT le filet et les oiseaux sur la terre sèche, sans faire tomber les oiseaux (pour éviter qu'ils s'étouffent). Après la mise à feu, une toile déposée sur le filet (sur la terre sèche) aidera à garder les oiseaux calmes jusqu'à ce qu'ils soient dégagés. Les oiseaux devront être libérés par le devant du filet, qui se roulera à mesure que vous avancerez vers l'arrière. Pour les espèces prédisposées à la myopathie de capture, il est important d'éviter de capturer plus d'oiseaux que ce que le permet la capacité du personnel présent. Dans des circonstances adéquates (uniformité du comportement de repos, personnel formé et méticuleux), cette technique est très efficace et sécuritaire pour capturer rapidement un grand nombre d'oiseaux qui pourraient se méfier des filets japonais. Il y a cependant un risque important de tuer ou de blesser beaucoup d'oiseaux assez rapidement si la capture est menée par des bagueurs sans expérience ou insouciant. Certains poids de filets et tailles de mailles possèdent des avantages comparativement à d'autres et, comme il a été mentionné auparavant, les filets à canons pourraient être plus sécuritaires que les filets à fusées. Pour plus de détails sur les filets à canons, consultez le guide de capture au filet à canons du BTO (Appleton, 1992) et dans Bub (1991).

7.1.3. Filets à déclenchement. Les filets à déclenchement, où une corde est tirée à distance et un filet tombe sur la zone où s'alimentent des limicoles, ont été mentionnés plus tôt (Peyton and Shields 1979, Johns 1963). Ils peuvent être très efficaces pour capturer un petit nombre d'oiseaux en hivernage ou en migration. Un filet à déclenchement portable est décrit dans Doherty (2009), fait d'un filet de pêche rectangulaire de 5m par 11.5m, des poids de pêches, des blocs, une corde noire à parachute qui passe à travers et autour l'extrémité du filet, avec une ligne de corde tressée en nylon et quatre poteaux de 2m de long comme ancrage. Lorsque la corde à déclenchement est tirée, le filet suspendu tombe sur les oiseaux en alimentation en-dessous. Le matériel du filet de pêche dure beaucoup plus longtemps que les versions précédentes qui étaient fabriquées à partir de filets japonais.

À certains endroits, les filets à déclenchement sont fréquemment utilisés pour capturer des oiseaux de rivage. On a recours à des filets de pêche légers (mailles d'environ 3 à 5 cm) avec des bâtons pivotants et des cordes de tension qui libèrent le filet afin qu'il tombe sur la zone de capture lorsque l'on tire fortement la corde. Il y a de nombreuses versions, dont certaines sont décrites dans Bub (1991). Ce type de filet est utile lorsque des oiseaux nichent dans des endroits prévisibles sur la terre sèche.

La cage de type Fundy, un type de filet à déclenchement qui utilise des piquets de lancement, a permis de capturer avec grand succès des oiseaux de rivage nicheurs dans la baie de Fundy (voir Hicklin *et al.*, 1989 pour consulter les instructions et des diagrammes). L'équipement inclut une harençuière à monofilament blanche (3,7 m sur 5 à 8 m, calibre 12, mailles de 5,1 cm), un poteau de conduit en acier de faible diamètre (3,1 m de long, 1,3 cm de diamètre) attaché à l'avant du filet afin de l'ouvrir en tirant, deux poteaux de 1 m de long du même type que les conduits utilisés comme piquets de mise à feu (à 0,5 m dans le sol, à environ 2 m de distance juste devant le filet à un angle de 30 à 45 degrés), environ 24 m (selon la taille du filet)

de câble de contreponds de 1 cm de diamètre tissé installé de tous les côtés du filet afin de les maintenir vers le bas lorsqu'ils seront ouverts, et 20 m de corde de plus de 2 mm de diamètre pour déclencher le piège. On fait une boucle au centre d'une section de 6 m de la corde pour déclencher; ses extrémités sont attachées à chaque extrémité du poteau à l'avant du filet. La corde utilisée pour déclencher est attachée à la boucle centrale de la section de 6 m de long, et retourne à l'endroit où attend la personne qui la tirera. Le filet est roulé de façon qu'au moment où la corde sera tirée, le poteau à l'avant remontera sur les piquets de lancement et ouvrira le filet sur les oiseaux au repos devant le filet. L'arrière du filet est maintenu au sol sous des pierres. Un très faible pourcentage d'oiseaux a été blessé par le poteau avant, mais si le filet n'est pas tiré vers l'eau, le risque de blessures ou de pertes devrait être minime, et l'extraction est plus simple que lorsqu'on utilise des filets japonais.

7.1.4. Pièges à compartiments. Les pièges à compartiments sont communément utilisés pour capturer des oiseaux de rivage dans des aires de rassemblement (p. ex. Serventy *et al.*, 1962). Souvent, ces pièges exigent moins d'expérience que les filets japonais, puisqu'ils sont moins dangereux pour les oiseaux et qu'il est possible de les utiliser dans diverses conditions météorologiques lorsque les filets japonais ne sont pas sécuritaires (p. ex. lorsqu'il vente). Il y a une grande variété de pièges à compartiments (voir Bub, 1991); la plupart consistent en des couloirs bordés de clôtures de fils de fer qui mènent à un piège comportant plusieurs entrées à sens unique. Les pièges ne sont normalement pas appâtés, mais ils sont situés dans des zones où les oiseaux se nourrissent couramment, tels que des marais ou des vasières. Les oiseaux de rivage à la recherche de nourriture entrent dans le couloir et le suivent jusqu'à l'entrée du piège; ils y entrent et ne peuvent pas facilement s'échapper. Meissner (1998; figure 2) décrit les pièges communément utilisés pour les oiseaux de rivage, construits de fils de fer inoxydable (40 cm de hauteur) et de filets de pêche épais (cordon de ≥ 1 mm, à maille de 1,8 à 1,9 cm); le filet a causé moins des blessures aux oiseaux piégés que les grillages en fils de fer. Il est possible de placer ces pièges en sections et de les relier afin qu'ils se plient pour faciliter le transport et la

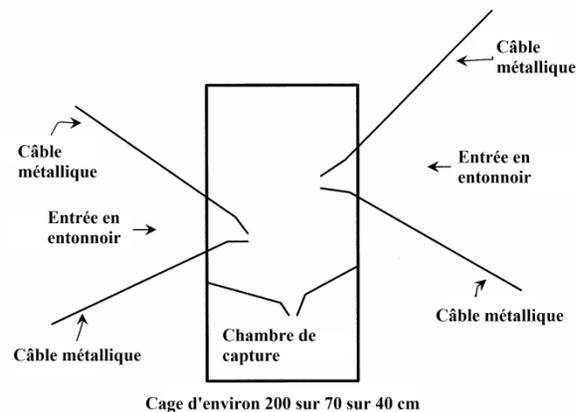


Figure 2. Piège à compartiments appâté (de type « walk-in ») 1

réparation des filets endommagés. Les entrées en entonnoir sont relativement profondes (de 40 cm de haut à l'entrée à 21 cm à l'intérieur du piège) et ne sont pas alignées; peu d'oiseaux de

rivage peuvent ainsi s'échapper. Il est possible de raccorder des pièges multiples au moyen de filins. Les parois de fils de fer devraient mesurer environ 15 à 23 cm de haut et les trous d'entonnoir seulement quelque 2,5 à 6,0 cm de haut, étant donné que les oiseaux se frayent un chemin à travers le piège (Lessells et Leslie, 1977). Les parois peuvent aussi être en un matériau souple (p. ex. en filet de pêche [J. Klima, comm. pers.]). Meissner (1998) fait remarquer que, dans des zones au littoral clair, les clôtures en forme de « v » sont les plus efficaces, tandis que, dans les zones boueuses plates, une seule rangée de clôtures peut être utile. Le sol de la chambre de capture doit être sec, couvert de sable ou d'herbe coupée. Il est recommandé de vérifier les pièges à intervalle de 1 à 2 heures. Dans les zones de marée, il faut mettre le piège au-dessus de la laisse de marée ou le déplacer lorsque la marée monte. Si l'eau monte plus qu'à l'habitude en raison de forts vents ou de grandes tempêtes, les pièges doivent être retirés rapidement. Si des oiseaux de proie ou des mammifères commencent à s'attaquer à des oiseaux capturés, il est conseillé de mettre fin à l'opération et de déplacer les pièges. Les pièges doivent demeurer propres, sans débris qui partent au vent ou qui flottent (p. ex. des algues). Les pièges à compartiments sont plus efficaces pour les oiseaux de rivage de petite taille. La figure 3 illustre un autre modèle de piège à compartiments (Guy Jarry, comm. pers.). Lindstrom *et al.* (2005) ont décrit un piège à compartiments (de type « walk-in ») portable de 120 x 41 x 32 cm conçu pour être utilisé lors d'expéditions sur le terrain et pouvant être plié à plat pour en faciliter le transport. Ce piège pèse moins de 2 kg et est fabriqué en sections (montures de métal avec filet de pêche) fixées ensemble par des attaches autobloquantes. Le plafond en filet est retenu par un cordon élastique.

7.1.5. Filets à main. Dans certaines circonstances, les filets à main peuvent constituer un moyen de capture utile. Le filet devrait mesurer environ 1 m de diamètre et les mailles, 36 à 50 mm; la poignée doit être légère et mesurer de 2 à 3 m de longueur (p. ex. une perche télescopique, comme celles qui sont utilisées pour récupérer les balles de golf). On a souvent recours à des filets à main pour capturer des oiseaux de rivage la nuit. On se sert d'une lumière vive pour éblouir les oiseaux au repos, qui sont ensuite attrapés avec le filet à main (p. ex. Potts et Sordahl, 1979; Tree, 1982). L'éclairage nocturne fonctionne à son mieux au cours des nuits noires, et un bruit de fond permet

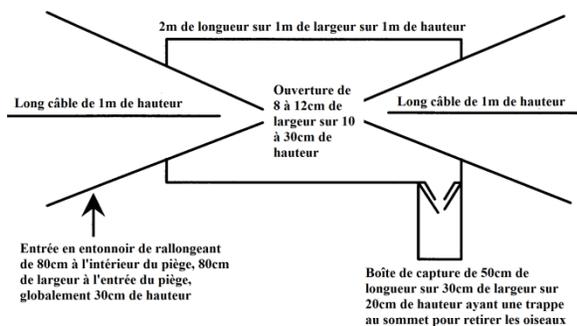


Figure 3. Piège à compartiments appâté (de type « walk-in ») 2

de couvrir le bruit que l'on fait en traquant les oiseaux. Il est également possible d'utiliser des filets à main pour capturer

certains oiseaux de rivage pendant la journée, par exemple, avant la ponte, des couples de phalaropes nageant dans l'eau peu profonde (J. D. Reynolds, comm. pers.). Cette technique de capture exige des nerfs solides et de l'expérience pratique, mais elle peut être utile.

7.1.6. Paillassons de nœuds coulants. Certaines espèces d'oiseaux de rivage (p. ex. Pluvier siffleur, Pluvier à collier interrompu) ont été capturées à l'aide de paillassons de nœuds coulants pendant l'hiver ou près des nids (Mehl *et al.*, 2003). Il s'agit de petits nœuds coulants en monofilament fixés à une surface. Les tapis sont installés près du nid ou dans des zones où les oiseaux se nourrissent. Lorsque les oiseaux marchent sur le tapis, leurs pieds se prennent dans un nœud coulant qui se resserre.

Il faut surveiller ces pièges en tout temps et dégager les oiseaux le plus rapidement possible. Il n'y a eu aucun signalement d'oiseaux blessés. Ces pièges prennent du temps à fabriquer et à remettre en état, mais ils sont très efficaces dans certaines situations (là où il n'y a pas de végétation et dans les zones de présence prévisibles d'oiseaux où ceux-ci se promènent). Des barrières stratégiquement placées, formées de débris de plage ou de petites bûches, peuvent diriger des oiseaux vers un paillason. Au Texas, le modèle utilisé pour capturer le Pluvier siffleur en hivernage (K.R. Mehl, comm. pers.) consiste en un grillage métallique (mailles de fil de fer solide dotées de petits trous carrés plutôt que de trous hexagonaux plus grands comme le grillage de basse-cour) à mailles de 0,6 cm (0,25 po) parsemé de nœuds en monofilament (ligne de pêche transparente à résistance de 10 lb; d'autres préfèrent utiliser une ligne à résistance de 6 lb) attachés à des intervalles d'environ 2,5 cm dans tout le grillage métallique. On se sert de pinces pour plier les extrémités du grillage vers le dessous afin de réduire le nombre de pointes qui risqueraient de blesser les oiseaux. Les bandes de grillage métallique utilisées mesurent environ 0,3 m sur 0,75 m, mais les dimensions peuvent varier. La ligne de pêche en monofilament à résistance de 10 lb crée un nœud coulant vertical difficile à percevoir pour les oiseaux. Les nœuds faits de lignes de pêche d'une moindre résistance tendent à tomber facilement à cause du vent, ce qui fait échouer les tentatives de capture. Les nœuds qui s'élèvent jusqu'à la partie médiane à supérieure de la poitrine de l'oiseau sont les plus efficaces. Les nœuds coulants plus petits permettent aux oiseaux de marcher sur le grillage sans se faire prendre (voir l'annexe 2 ou Mehl *et al.*, 2003 pour consulter les instructions sur les nœuds coulants). En laissant un petit bout de monofilament de 3 à 5 mm de long « sortir » du nœud coulant (la « queue », à l'annexe 2), il est facile de dégager les oiseaux en tirant dessus pour desserrer le nœud. Des dispositifs sont fréquemment utilisés pour diriger les oiseaux en recherche de nourriture vers les paillassons de nœuds coulants; ils consistent normalement en des grillages de basse-cour d'environ 0,3 m de haut et 1 m de long. De minces barreaux métalliques sont placés à travers le grillage à des intervalles d'environ 0,3 m et piqués dans le substrat, et des petits cerceaux métalliques peuvent servir à ancrer le paillason de nœuds coulants au substrat.

7.1.7. Lance-filets portatifs. En certaines occasions, un filet lancé par un fusil, propulsé par de la poudre à canon ou du gaz CO₂ comprimé, a été utilisé pour cibler des individus en

particulier ou un petit nombre d'oiseaux de rivage (p. ex. Johnson *et al.*, 2011; Edwards et Gilchrist, 2011; Buidin *et al.*, 2015). Edward et Gilchrist (2011) ont utilisé un lance-filet à gaz comprimé (Super Talon) pesant à peine plus de 1 kg. Ce modèle utilise des cartouches de CO₂ à usage unique et possède des tenons amovibles sur lesquels est attaché le filet, ce qui permet d'enlever rapidement les tenons utilisés et de les remplacer par des tenons préchargés (après lesquels est fixé un nouveau filet prêt à être décoché). Le temps de rechargement avec un tenon préchargé est d'environ une minute. Les filets fournis avec ce modèle font environ 3 m, et la taille des mailles est d'environ 10 cm, ce qui est trop large pour la capture de petits oiseaux de rivage. Par conséquent, Edward et Gilchrist (2011) ont construit des filets à partir de filets japonais standards pour passereaux. Ils ont obtenu un taux de capture de 100 % à une distance 3 m, qui a cependant chuté à 10 % à une distance de 5 m; le taux de réussite variait toutefois en fonction des espèces. Les chercheurs ont remarqué qu'il était essentiel de tirer avec le vent de dos, et non de face (et les oiseaux capturés l'ont été avec des vents de dos pouvant atteindre 50 km/h). Ils ont également recommandé de ne pas recharger sur le terrain les filets dans les tenants du lance-filet, car des débris et des erreurs de rechargement ont mené à des tirs ratés.

Les lance-filets fonctionnant à la poudre à canon ont souvent obtenu des taux de mortalité relativement élevés comparativement aux taux obtenus par des lance-filets au gaz (Lehman *et al.*, 2011), et dans la majorité des cas, les oiseaux étaient morts après avoir été heurtés par un projectile. Buidin *et al.* (2015) ont décrit une technique faisant appel à un lance-filet portatif fonctionnant à la poudre à canon (Coda Enterprises, à Mesa, en Arizona, aux États-Unis, www.codaenterprises.com) qui n'a causé aucune mortalité pour la capture de Bécasseaux maubèches. Cette mortalité nulle a été surtout attribuable au fait qu'ils ont fait des exercices de tir pour comprendre comment les projectiles étaient lancés, afin de veiller à ce qu'aucun oiseau ne soit dans la ligne de feu directe de tout projectile. Buidin *et al.* (2015) ont souligné que les filets propulsés à la poudre à canon peuvent être tirés à une plus grande distance qu'un filet propulsé au gaz, même en utilisant des cartouches de force moyenne (dans ce cas, la portée efficace se situait entre 4 et 6 m). Un lance-filet portatif CODA a également été utilisé pour capturer des Bécasseaux violets au Nouveau-Brunswick et à Terre-Neuve (J. Paquet, comm. pers.). Des bandes de Bécasseaux violets au repos, surtout sur des caps et des hauts-fonds rocheux, ont pu être approchées par zodiac à une distance de 5 à 10 m. Si la bande ne s'envolait pas, le lance-filet portatif était utilisé uniquement si l'on était certain que le filet allait atterrir sur la roche, et non dans l'eau. Les tentatives de capture de la berge ont été plus difficiles, car le filet atterrissait souvent dans l'eau.

Une variante moins courante consiste à utiliser une arbalète pour tirer un filet sur de petites bandes d'oiseaux de rivage au repos (Martins *et al.*, 2014). Selon les auteurs, la technique fait appel à du matériel portatif, sans explosion et facile à installer et permet une perturbation minimale des oiseaux près de la zone de capture. L'arbalète a été fixée fermement au sol derrière la zone de capture, à l'aide de piquets de bois et d'une planche, puis le filet a été placé au sol (dans une gouttière de plastique) devant l'arbalète.

7.2. Oiseaux de rivage au nid. Les membres de nombreuses espèces d'oiseaux de rivage sont assez faciles à capturer au nid et peu d'entre eux l'abandonnent après le marquage et la remise en liberté s'ils sont capturés quand la couvée est complète (voir le tableau 1, et l'étude dans Kania, 1992, pour les espèces européennes). De nombreux oiseaux de rivage abandonnent leur nid (et sont plus difficiles à capturer) s'ils sont attrapés dans le nid pendant la période de ponte. Certaines espèces, en particulier les pluviers, pourraient abandonner leur nid si elles étaient capturées au cours de la première semaine d'incubation. Chez les espèces qui vivent en colonies, telles que l'Avocette d'Amérique et l'Échasse d'Amérique, le piégeage de deux ou trois oiseaux par jour dans une colonie risque de provoquer la fuite de la colonie entière (L. W. Oring et J. A. Robinson, comm. pers.). Les avocettes et les échasses semblent particulièrement enclines à abandonner leur nid, du moins dans certaines régions (N. Warnock, comm. pers.). Dans le but de prévenir l'abandon de nids chez toutes les espèces, il faut souvent retarder la capture du deuxième adulte à un nid à plusieurs jours après la capture du premier. Le taux d'abandon des nids pourrait dépendre de la méthode de piégeage utilisée, de la durée de retenue des oiseaux avant la remise en liberté (qui peut être plus longue si on installe des émetteurs radio, qui dépend du temps consacré à la capture, etc.), et il peut varier d'une zone à une autre (p. ex. le taux d'abandon est supérieur pour certains nids où un seul parent couve à des latitudes très élevées comparativement aux mêmes espèces présentes un peu plus au sud [T. Piersma, comm. pers.]). La meilleure méthode à utiliser pour les oiseaux en période de couvaison dépend de plusieurs facteurs, y compris l'espèce et l'habitat. Si c'est seulement le mâle ou la femelle qui assure l'incubation, il est évident que seul ce mâle ou cette femelle sera capturé(e) aux nids où la ponte est terminée, donc cela doit être pris en compte lors de la planification de l'étude (tableau 1). Il se peut que les pièges dont certaines pièces bougent ne soient pas utiles dans la végétation épaisse ou si le nid se trouve en dessous d'un arbuste (ce qui est fréquent pour de nombreuses espèces). Les oiseaux d'espèces peu disposées à entrer dans un piège à compartiments typique pourraient être attrapés facilement dans un piège à déclenchement ou un piège à détente en monofilament. Si vous avez besoin de transporter des pièges sur de longues distances, leur poids posera un important problème. Quoi qu'il en soit, le retrait d'oiseaux de rivage du nid risque d'accroître la prédation des œufs, en particulier si les oiseaux ne retournent pas rapidement au nid une fois libérés ou chassés du nid. Il est impératif de tenir compte de cette situation au moment de décider du degré convenable d'intrusion dans une zone.

Normalement, les œufs des oiseaux de rivage peuvent résister à des températures assez basses jusqu'à ce que l'embryon se développe. Les oisillons sont très vulnérables au cours des premiers jours après l'éclosion. Malgré tout, il est souvent difficile de capturer des adultes sur des oisillons, car les parents essaient habituellement d'appeler les oisillons pour qu'ils évitent les pièges pour nid, plutôt que de s'y rendre eux-mêmes, mais consultez l'annexe 1 et la section 7.2.5. Il n'est pas conseillé d'essayer de capturer des oiseaux dans un nid dans des conditions de froid extrême, de pluie ou de neige. Par temps extrêmement chaud, si les nids sont peu ombragés, il faut retirer les œufs avant de placer le piège et les garder dans une glacière jusqu'à ce que l'oiseau soit capturé et remis en liberté. On peut placer temporairement des œufs artificiels en plâtre ou en bois

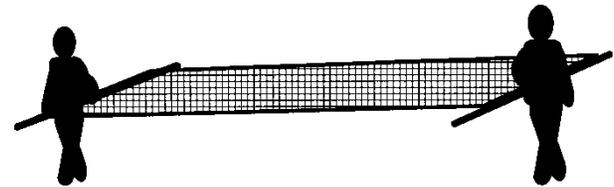
peint dans le nid. Chez la plupart des espèces, les œufs sont rarement endommagés pendant la capture; occasionnellement, un œuf pourrait être brisé légèrement si l'oiseau fuit ou saute dans le nid. Habituellement, l'œuf éclora quand même. Il est plus probable qu'un œuf craque vers la fin de l'incubation, au moment où les coquilles sont plus minces. Le risque de casser des œufs est réduit si ceux-ci sont retirés temporairement et remplacés par des œufs artificiels avant la capture (sauf si on utilise un filet japonais qu'on jette sur le nid).

Il faudrait choisir la méthode de piégeage la plus efficace, celle qui perturbe le moins les oiseaux et leurs œufs. Il est recommandé de perturber le moins possible la végétation autour des nids, afin d'éviter d'attirer les prédateurs. Chez les espèces qui fuient lorsqu'une personne est très proche du nid, les filets japonais constituent une excellente méthode de capture. Il est souvent utile de jeter un filet japonais (voir la section 7.2.1) sur le nid à la première tentative et, ensuite, de poser immédiatement un piège de nid en cas d'échec. Chez les espèces qui fuient lorsqu'une personne est loin du nid, il est préférable d'utiliser un piège pour nid (ou un filet japonais vertical près du nid ou un paillason de nœuds coulants). L'annexe 1 traite des méthodes utilisées pour capturer différentes espèces d'oiseaux de rivage au nid et les oiseaux avec couvée.

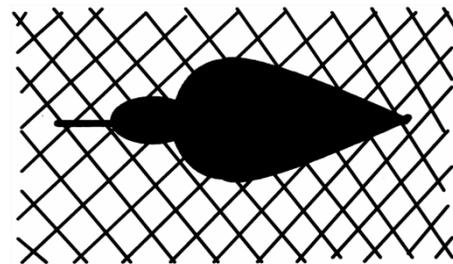
7.2.1. Filets japonais. On peut se servir des filets japonais de plusieurs façons pour capturer des oiseaux de rivage dans les nids. La méthode la plus efficace et la plus fréquente consiste à transporter le filet, ouvert et tendu, à l'aide de deux poteaux (préférentiellement en aluminium, à cause de sa légèreté) tenus par deux personnes (figure 4). Ces deux personnes se rendent rapidement à la zone du nid et posent sans attendre le filet au-dessus de l'oiseau qui couve en veillant à ce que le nid (et l'oiseau) se trouve au centre du filet. Une des personnes court jusqu'à l'avant du filet afin de maintenir au sol l'extrémité avant et l'autre se rend à l'arrière, pour maintenir au sol l'autre extrémité. Par la suite, l'oiseau est retiré du filet.

Il faut veiller à ne pas piétiner les œufs. Parfois, l'oiseau reste dans le nid et il est possible de le prendre avec soin sans toucher aux œufs. Cette technique ne fonctionne qu'avec des oiseaux qui fuient sur de courtes distances et dans des conditions de faible couverture végétale, afin d'éviter de soulever le filet du sol (p. ex. Maubèches des champs [Dorio *et al.*, 1978]; Courlis à long bec, Barges marbrées et certains Chevaliers semipalmés de l'Ouest [Gratto-Trevor, 2001]). Il est extrêmement utile de poser une marque de teinte foncée à une distance et dans une direction précises par rapport au nid pour indiquer à quel moment abaisser le filet sur le nid (il n'est généralement pas possible de voir l'oiseau dans le nid avant d'avoir abaissé le filet). Par exemple, on pourrait placer un petit fanion à 15 m du nid, ainsi qu'un autre dont presque toute la partie visible sera retirée à quatre pas du nid en ligne avec le premier et entre celui-ci et le nid. Habituellement, un filet japonais de 2,4 m (8 pi) de long à quatre panneaux est utilisé. La taille des mailles et l'épaisseur du filet varient selon la taille de l'oiseau à capturer : des mailles de 32 à 36 mm sont utilisées pour les espèces de petite taille. Les grands oiseaux peuvent être capturés avec un filet à petites mailles, mais le filet, qui sera jeté sur le sol et piétiné, subira une usure considérable, selon le terrain. Les grands oiseaux pourront s'échapper plus facilement. Il est important de réparer tous les trous du filet,

mais comme la technique ne dépend pas de l'invisibilité du filet, il n'est pas nécessaire que les réparations soient invisibles. Cette technique est moins efficace lorsqu'il y a de forts vents, qui produisent des sifflements à travers le filet lorsque quelqu'un marche (une bonne raison pour le garder tendu). Le vent déplace les extrémités avant et arrière au moment de l'abaissement du filet, et la nervosité des oiseaux pourrait s'accroître. Il n'est manifestement pas possible d'enlever les œufs avant la fuite de l'oiseau, mais le craquelage d'œufs est rare, même dans le cas des espèces de grande taille. Cette technique est très efficace et sécuritaire; si elle convient à l'espèce et à l'emplacement et que vous avez un partenaire, utilisez-la!



Transport du filet au site du nid



Oiseau de rivage sous un filet japonais

Figure 4. Utilisation de filet japonais à l'horizontale pour la capture d'oiseaux au nid

Le filet japonais vertical placé près d'un nid constitue une autre solution pour la capture d'oiseaux nerveux au nid. Un troisième poteau est placé au centre; le filet est tendu sur le poteau du centre et borde partiellement la zone du nid (figure 5). L'oiseau est en mesure de reprendre l'incubation, le chercheur se précipite ensuite directement vers le filet japonais, en essayant de faire fuir l'oiseau vers celui-ci. Cette technique est efficace pour capturer de petits oiseaux (à l'aide de filets à maille appropriée) qui sont prudents face aux pièges (p. ex. Chevaliers grivelés [L.W. Oring, comm. pers.]).

7.2.2. Filets à main. Il est possible d'utiliser des filets à main pour capturer certains oiseaux de rivage assis sans bouger dans les nids (p. ex. les Chevaliers semipalmés de la côte de la Virginie [Howe, 1982], les bécasses femelles et les couvées [Ammann, 1981]). La taille du filet doit être supérieure à celle de l'oiseau (environ 1 m de diamètre). Utilisez un filet à mailles et d'un poids appropriés au type d'oiseau de rivage à capturer (mailles de 36 à 50 mm). Une partie du filet japonais peut être cousue dans un cerceau métallique. On peut également se servir d'un filet de pêche pour des espèces de plus grande taille. Le manche devrait être léger et mesurer de 2 à 3 m de long. Une perche télescopique (comme celles qui sont utilisées pour récupérer les balles de golf) peut être utilisée. La perche est

allongée et la personne marche rapidement vers le nid en tenant la perche en angle (afin de passer à côté du filet à une distance inférieure à la longueur du manche). Au moment opportun, le filet doit être rapidement placé sur l'oiseau. Il est important de

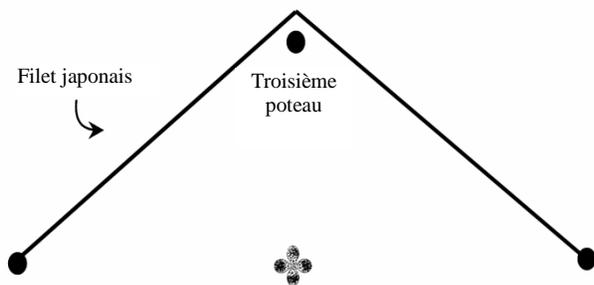


Figure 5. Utilisation de filet japonais à la verticale pour la capture d'oiseaux au nid

ne pas hésiter à poser le filet, mais il est encore plus important de ne pas blesser l'oiseau ni de briser ses œufs avec le bord du filet. Cette technique exige du sang-froid et de l'expérience pratique, et elle est efficace si seulement un utilisateur est disponible et pour les oiseaux de rivage qui sont assis sans bouger dans le nid. Il est important de marquer le nid avec précision à l'aide d'un marqueur discret, tel qu'une attache pour sac, en plus d'un marqueur plus éloigné et plus visible, ce qui permettra de placer le filet exactement sur l'oiseau en diminuant au maximum le risque de le frapper avec le cadre (M. Howe, comm. pers.).

7.2.3. Pièges pour nid. Les méthodes de capture d'oiseaux de rivage au nid les plus courantes reposent sur l'utilisation de pièges spécifiquement conçus à cette fin qui sont fixés sur le nid ou à côté. Les pièges varient beaucoup. Cependant, certains types fonctionneront mieux dans certaines conditions et selon l'espèce. Les pièges passifs ne comportent pas de pièces mobiles. Les pièges actifs sont munis de portes ou de filets qui sont déclenchés par le mouvement d'un oiseau qui y entre ou par un observateur qui actionne le piège à distance lorsque l'oiseau s'y trouve. Pour tous les pièges métalliques, il est important de s'assurer qu'aucune extrémité exposée ou pointue de fil de fer ne reste à l'intérieur; elle risquerait de blesser l'oiseau s'il tentait de s'échapper. Les pièges ne doivent pas être laissés sans surveillance pendant plus de 20 ou 30 minutes. Pour la plupart des espèces, il n'est pas nécessaire de garder un œil sur ce type de piège en tout temps, puisque les oiseaux continuent normalement à couvrir jusqu'à ce que l'on s'approche. Les prédateurs pourraient être attirés vers le piège, mais il n'y a jamais eu d'oiseau tué par un prédateur dans un piège pour nid.

Les pièges passifs sont souvent construits à peu de frais à partir de mailles métalliques. La plupart sont de forme circulaire. Les côtés peuvent être rigides et dotés de petits trous carrés (grillage métallique à maille carrée de 0,6 cm/0,25 po) avec une petite ouverture entaillée dans les mailles (les « portes » courbées vers l'intérieur), et surmontés d'un couvercle de mailles similaires ou de filet japonais (figure 6). Il faut s'assurer qu'aucune saillie coupante ne dépasse des extrémités flottantes des mailles. De telles protubérances

peuvent être recouvertes de cire ou de scellant au silicone pour éviter que les oiseaux ne se blessent. Le piège peut aussi être entièrement fabriqué de grillage de basse-cour flexible (trous hexagonaux, maille de 3,2 cm/1,25 po) avec un couloir d'ouverture plus grand (figure 7). Une fois de plus, assurez-vous qu'aucune saillie coupante ne dépasse des diverses parties du piège, pour éviter les blessures. L'un des avantages du grillage de basse-cour est sa flexibilité; il est possible de le plier afin de l'ajuster à presque tous les terrains, y compris les arbustes et les pierres près du nid. Dans tous les cas, la largeur de la porte peut être ajustée selon la taille ou la timidité de l'oiseau. Le piège est souvent maintenu en place à l'aide de trois piquets; les piquets de tente en acier fonctionnent extrêmement bien : deux sont posés de chaque côté de la porte et l'autre à l'arrière du piège. Généralement, la taille du piège complet dépend de la taille de l'espèce cible (p. ex. un piège pour le Bécasseau semipalmé mesurerait 25 cm et un piège pour le Chevalier semipalmé, 60 cm de diamètre et de hauteur).

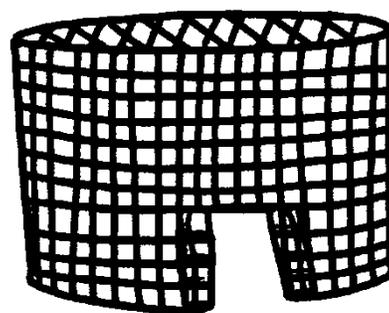


Figure 6. Piège passif pour capturer au nid 1 : mailles rigides

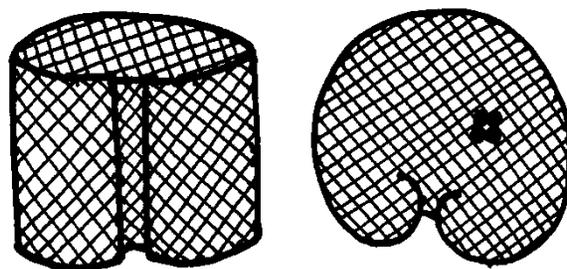


Figure 7. Piège passif pour capturer au nid 2 : grillage de type « cage à poule »

L'installation du piège est importante : il est préférable de le positionner de façon à ce que le nid ne se trouve pas directement en face de la porte, mais sans se trouver trop loin du centre, pour éviter que les oiseaux ignorent la porte et essaient d'atteindre le nid par l'arrière ou le côté du piège. Chez certaines espèces (p. ex. Phalarope à bec étroit), un sentier allant au nid indique la direction de l'entrée que l'oiseau préfère, et la porte du piège qui devrait s'y ajuster. Une fois que le piège sera placé, le bagueur devra quitter la zone immédiate et rester assez loin afin que le comportement de l'oiseau soit normal (c.-à-d., l'oiseau retournera tranquillement vers le nid et entrera dans le piège). La distance est généralement moindre pour une espèce de petite taille. Normalement, il est préférable de rester immobile et silencieux jusqu'à ce que l'oiseau se trouve dans le piège. Vous devez être en mesure de revenir au piège rapidement; vous vous

déplacerez évidemment plus vite en VTT qu'à pied. Puisque le piège ne comporte pas de pièces mobiles, seules sa configuration et la forme de la porte empêchent l'oiseau de sortir. Toutefois, lorsque l'oiseau pénètre dans le piège (ce qui prend environ de 10 à 30 minutes), il commence habituellement à couvrir immédiatement et quitte rarement le nid jusqu'à ce que le bagueur s'approche. Le bagueur doit s'approcher rapidement du piège en direction de la porte, afin d'empêcher l'oiseau de fuir. Si l'oiseau s'échappe, la porte est probablement trop grande; elle devrait donc être rétrécie. En général, les oiseaux de rivage sont plus difficiles à prendre au piège au début de l'incubation; la capture devient progressivement plus facile à mesure que le moment de l'éclosion approche.

Il est facile de retirer les oiseaux de la plupart des pièges en introduisant une main dans l'ouverture et en saisissant les petits oiseaux au moyen de la prise du bagueur et les grands oiseaux des deux mains.

Une variante du piège de Potter, un piège pour nid actif, est souvent utilisée. Lorsque l'oiseau marche sur une pédale ou fait un faux pas sur une ligne en entrant dans le piège ou en s'assoissant dans le nid, la porte se referme derrière lui (p. ex. Parr, 1981). Ce type de piège assure que l'oiseau ne s'échappe pas (mais les oiseaux s'échappent rarement des pièges passifs correctement installés). Il est indispensable d'avoir une pédale ou un fil déclencheur assez sensible; ce type de piège ne serait pas efficace là où il y a des pierres ou de la végétation qui entravent la chute de la porte. Étant donné qu'il est fréquent que l'oiseau sursaute lorsque la porte se ferme, le piège devrait rester sous étroite surveillance en tout temps. Il est préférable que le nid soit plus près de la porte que des trois autres côtés du piège afin que l'oiseau passe par la porte, plutôt que d'ignorer l'entrée et ensuite pousser sur les côtés du piège.

Dans le cas d'autres pièges pour nid, y compris quelques pièges rabattables (voir ci-dessous), l'observateur tire une corde lorsque l'oiseau couve, ce qui referme le piège, fait tomber un filet ou ferme une porte (p. ex. Ferns et Green, 1975; Koopman et Hulscher, 1976; Graul, 1979; Hill et Talent, 1990; Conway et Smith, 2000). Le type le plus simple est un piège à porte rabattable, comme un piège à boîte-mailles ou un piège de mailles circulaire sans entrée, qui est soutenu par un piquet au-dessus du nid, au moyen d'une corde attachée au piquet. Lorsque l'oiseau couve, on tire la corde et le piège tombe sur le nid et l'oiseau. Parmi les avantages de ce piège, mentionnons que l'oiseau couve plus facilement si aucune paroi du piège n'est en vue. Dans ce cas également, il serait nécessaire d'observer constamment le piège, qui ne fonctionnera pas convenablement si des pierres ou de la végétation entravent son mécanisme ou sa mise en place. Le mécanisme devra fonctionner assez rapidement pour que l'oiseau ne s'échappe pas du piège pendant la fermeture.

Il existe un type de piège rabattable dans lequel on a recours à une ligne en monofilament que l'oiseau en train de couvrir actionne. Il s'agit d'une structure de fil mis à plat au sol munie de ressorts qui font tomber le filet sur l'oiseau (figure 8 et annexe 3; Bub [1991] décrit des pièges rabattables similaires, page 178). Ce type de piège a évolué au cours des 30 dernières années ou plus, mais celui-ci en particulier a été décrit par L. W. Oring et S. M. Haig (comm. pers.). Il s'agit d'un piège efficace, comme bon nombre des pièges décrits dans les paragraphes précédents, pour les oiseaux méfiants qui n'entreront pas dans d'autres types de pièges à compartiments.

Comme pour tous les pièges ayant des pièces mobiles, les pierres ou la végétation autour du nid risquent d'entraver son fonctionnement; le filet devrait donc être constamment surveillé. Il fonctionne à merveille pour les pluviers nichant dans des sites sablonneux. Le monofilament devrait être transparent et mince (d'une résistance de 6 lb), afin que les oiseaux ne le remarquent pas. En outre, il doit être placé suffisamment bas pour que l'oiseau ne glisse pas en dessous et il doit passer directement sur le centre de la couvée (qui devrait se trouver au centre du piège). Si les oiseaux se méfient de la structure au sol, on peut la peindre de la couleur du substrat et teindre le filet pour l'assortir également à la couleur du substrat.

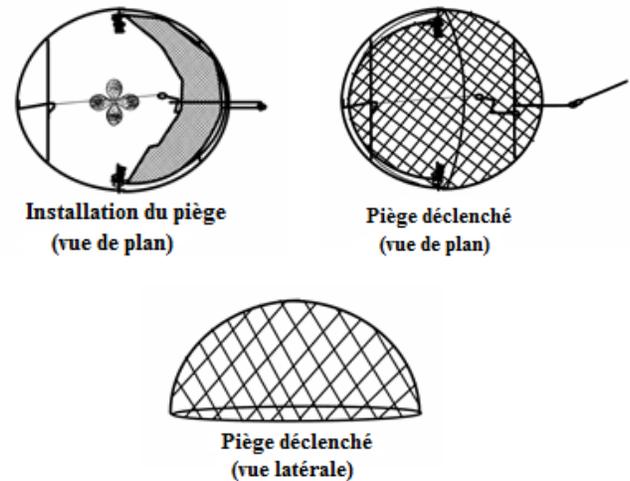


Figure 8. Piège rabattable pour capturer au nid

Les pièges rabattables peuvent être semi-circulaires plutôt que circulaires, mais la méthode de capture demeure la même. Les pièges rabattables et les pièges de Potter peuvent être utilisés avec un mécanisme de déclenchement à distance, comme le dispositif de déclenchement à distance pour piège rabattable (Bownet Temote Trigger) offert par Modern Falconry (<https://www.modernfalconry.com>). Ce dispositif consiste en une boîte noire (l'application d'une peinture en aérosol permet d'en modifier la couleur, par exemple couleur « sable ») d'environ 15 cm x 8 cm x 8 cm munie d'un interrupteur marche-arrêt et d'un mince levier. Ce dispositif est placé près de l'arrière du piège (à l'extérieur du piège), et le levier est utilisé pour tenir le monofilament. Puis, lorsque l'oiseau est dans le piège, il suffit d'appuyer sur une petite télécommande pour actionner le levier, qui libère le monofilament et entraîne la fermeture du piège. Le dispositif fonctionne bien, mais il n'est pas toujours fiable (souvent parce que les piles sont à plat ou en raison de connexions défectueuses).

7.2.4. Paillassons de nœuds coulants. Le paillasson de nœuds coulants peut être utilisé pour capturer certains oiseaux de rivage (p. ex. le Pluvier à collier interrompu) près du nid, dans les petites îles, sur des pieux, etc. Ce sont de petits nœuds coulants fixés à une surface. Les paillassons sont installés près du nid; lorsque les oiseaux marchent sur le tapis, leurs pieds sont attrapés dans un nœud coulant qui se resserre.

Il faut surveiller ces pièges en tout temps et dégager les oiseaux le plus rapidement possible. Il n'y a eu aucun signalement d'oiseaux blessés (G. Page, comm. pers.). Ces pièges prennent du temps à fabriquer et à remettre en état, mais ils sont très

efficaces dans certaines situations (là où il n'y a pas de végétation et dans les zones prévisibles où les oiseaux marchent). La fabrication et l'utilisation de paillassons de nœuds coulants sont décrites en détail à la section 7.1.6, à l'annexe 2 et dans Mehl *et al.*, 2003. McGowan et Simons (2005) ont décrit l'utilisation d'un appelant mécanisé contrôlé à distance pour attirer les huîtriers adultes dans un paillason de nœuds coulants pour pattes.

7.2.5. Capture d'adultes avec nichées. Il est parfois possible de capturer des oiseaux de rivage adultes avec des nichées, ce qui est plus facile lorsque les oisillons sont jeunes et que les parents sont protecteurs. Par conséquent, il faut éviter que les oisillons se refroidissent ou se réchauffent trop lorsque les parents ne sont pas en mesure de les couvrir et prendre soin de ne pas piétiner les oisillons au moment de la capture des parents. Une méthode consiste à trouver des oisillons et à les placer dans un sac (ou dans un petit sac de mailles), qui est ensuite placé dans ou sous un filet japonais vertical installé dans la zone, ce qui fonctionne relativement bien pour les phalaropes et les espèces de petite taille du genre *Calidris*, mais pas pour les espèces de grande taille, telles que le Chevalier semipalmé (obs. pers.). Une méthode similaire consiste à capturer un oisillon ou à utiliser un enregistrement de cris de détresse d'oisillon. Deux personnes tiennent chacune une extrémité d'un filet japonais à l'horizontale et lèvent le filet lorsque le parent vole dans leur direction. Cette méthode a été efficace dans la capture d'espèces du genre *Calidris* de petite taille, de Bécasseaux roussâtres, d'Huîtriers de Bachman et de Courlis d'Alaska (R. Lanctot, comm. pers.; N. Warnock et R. Gill, comm. pers.). On a réussi à capturer des Échasses d'Amérique (mais pas d'Avocette d'Amérique) en posant les jeunes dans des contenants en plastique transparent troués, sous un piège rabattable. Les adultes ont été capturés lorsqu'ils voulu couvrir les oisillons (N. Warnock, comm. pers.).

8. NIDS

8.1. Recherche de nids. Évidemment, pour capturer un oiseau de rivage dans un filet, il faut d'abord trouver le nid. Des méthodes simples, comme l'observation du comportement, l'attente d'un changement de garde au nid ou le fait de marcher près du nid pour faire fuir l'oiseau sont peu susceptibles d'endommager l'oiseau ou le nid (à moins de piétiner le nid ou de perturber grandement les oiseaux présents dans la zone pendant la période de la ponte). Les méthodes basées sur le comportement fonctionnent mieux pour les oiseaux qui fuient assez facilement lorsqu'on se trouve relativement près de leur nid, et qui retournent au nid tout de suite après l'intrusion, ce qui est le cas de nombreux oiseaux de rivage. Les oiseaux qui ne bougent pas de leur nid, en particulier lorsqu'ils nidifient à une faible densité, sont beaucoup plus difficiles à trouver (et ceux qui fuient sur de longues distances et qui ne retournent pas au nid sont presque impossibles à trouver!).

Le nid des oiseaux qui ne bougent pas pourraient être trouvés à l'aide d'émetteurs radio (si vous êtes suffisamment chanceux pour marquer les oiseaux à l'extérieur du nid ou avant l'incubation et qu'ils nidifient dans la zone). L'utilisation d'émetteurs radio pour l'étude des oiseaux de rivage est traitée dans une section subséquente. En outre, il est possible d'utiliser le glissement de cordes (pour les oiseaux

qui nidifient à une densité relativement élevée) ou de câbles ou de chaînes pour trouver des nids.

Pour le glissement d'une corde, deux personnes tirent la corde en même temps. La longueur de la corde varie de 25 à 65 m (souvent, environ 30 m). Une corde de polypropylène tressé d'un diamètre d'environ 1,3 cm (0,5 po) est généralement utilisée. Les cordes plus minces sont plus légères; il est donc plus facile de les agiter de haut en bas (pour faire fuir les oiseaux), mais elles risquent de se coincer dans les inégalités de la surface et dans la végétation. Il est beaucoup plus difficile d'agiter une corde de gros calibre sur 25 m. Avec une corde plus longue, il est préférable d'avoir une équipe de trois personnes : deux aux extrémités et la troisième qui surveille le centre de la corde. Les cordes peuvent être plus courtes pour une équipe de deux personnes, et on peut utiliser des effaroucheurs sonores, tels que des boîtes en fer blanc ou des clochettes fixées (bien que ces dernières risquent de se coincer dans la végétation). Le glissement de cordes a souvent été utilisé pour trouver des nids d'oiseaux de rivage dans l'Arctique. Les oiseaux sont chassés par le mouvement et le bruit de la corde. Il est peu probable que cette technique cause des dommages aux oiseaux ou aux œufs, mais elle est très éreintante; elle est plus efficace pour les oiseaux qui ne bougent pas au nid et dont la densité de nidification est relativement élevée (B. Dale, T. Gunnarsson, R. Lanctot, T. Piersma et D. Troy, comm. pers.). Une variante : il est possible de se servir d'une corde à laquelle des bandes de ruban en plastique ont été attachées, dans les zones comportant de grosses pierres ou de grands arbustes. La corde est placée à une hauteur d'environ 1 m et les bandes touchent le sol (E. Pierce et L. W. Oring, comm. pers.).

Si les nids sont répartis sur une vaste zone et que les oiseaux ne bougent pas, il est conseillé d'utiliser une technique courante dans la recherche de nids de sauvagine : le glissement de chaîne ou de chaîne câblée. Une chaîne câblée est un câble d'aviation galvanisé de 1 cm (3/8 po) de diamètre attaché entre deux véhicules, tels que des jeeps ou des VTT, et auquel sont fixées des chaînes de 0,6 cm (0,25 po) de diamètre par des émerillons (souvent deux chaînes d'environ 900 cm ou 30 pi de long chacune; figure 9). Dans le cas du glissement de chaîne, on attache simplement un bout de chaîne lourde (environ 0,8 cm ou 5/16 po de diamètre) entre deux véhicules. La chaîne ou le câble mesure généralement 30 m (100 pi) de long, mais elle peut atteindre jusqu'à 60 m (200 pi). Il est recommandé de conduire les véhicules lentement (à environ 11 km/h), parallèlement dans toute la zone d'étude, afin que les oiseaux fuient avant ou, la plupart du temps, après le passage de la chaîne ou du câble sur le nid et l'oiseau. Cette méthode permet de fouiller des zones très vastes de façon efficace et sécuritaire.

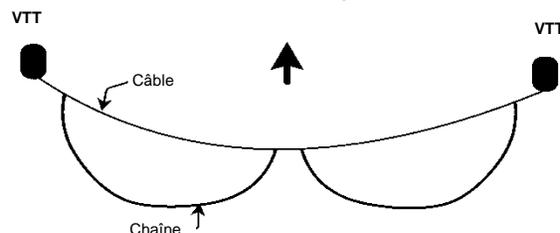


Figure 9. Glissement de chaînes câblées pour la recherche de nids

Il faut prendre soin de maintenir les véhicules à la même

distance (sinon, la chaîne s'enroulera autour des essieux), de garder un œil sur l'autre véhicule en tout temps (si un véhicule s'arrête brusquement, l'autre sera tiré par la chaîne), de veiller à ce que la chaîne ne se coince pas dans des obstacles, comme des grandes pierres, et de suivre les tracés appropriés pour ne manquer aucune zone. Il est très important d'observer les zones derrière et devant la chaîne, puisque la plupart des oiseaux ne fuient qu'après son passage. Cette technique est surtout efficace lorsqu'il y a peu d'objets dans lesquels la chaîne peut se coincer (p. ex. arbustes, pierres); elle est plus sûre pour les conducteurs dans les régions sans pentes raides. Il est préférable que les VTT aient quatre roues motrices et qu'ils soient équipés d'un dispositif d'attelage long et renforcé afin que la chaîne ou le câble ne se prenne pas dans les pneus dans les virages. Voir Higgins *et al.* (1977) et Klett *et al.* (1986) pour obtenir de plus amples informations sur l'utilisation et la confection de câbles à glisser.

Le glissement d'un câble ou d'une chaîne présente un faible risque qu'un VTT écrase un nid, mais étant donné que les nids sont normalement peu nombreux, il s'agit d'une situation très rare. Il y a également un faible risque que la chaîne blesse des oiseaux, mais, encore une fois, cela semble très peu probable. Occasionnellement, la chaîne ou les oiseaux en fuite cassent des œufs, mais ce risque varie apparemment selon l'espèce. Uniquement 0,4 p. 100 (3 sur 843) des œufs de Chevalier semipalmé ont été cassés par des câbles ou des chaînes en six ans de travail sur le terrain dans le sud de l'Alberta, alors que 6 p. 100 (30 sur 503) des œufs de Barge marbrée ont été détruits (Gratto-Trevor, 2001). Cette situation peut être attribuable aux différences dans la profondeur des nids ou le poids des oiseaux en fuite, le plus probablement selon l'habitat (les données se rapportent à une région de prairie mixte à végétation basse). Beaucoup plus d'œufs ont été cassés au cours de cette étude lorsqu'on utilisait une chaîne ou un câble de 61 m (200 pi) plutôt que de 30 m (100 pi) de long. Ironiquement, six des neuf œufs de barges cassés par des chaînes de 30 m (100 pi) de long appartenaient à la même femelle (dans trois nids différents), ce qui donne à penser que les différences individuelles liées à la fuite ou à la forme du nid peuvent avoir une influence. Si toutes les traces d'œufs cassés sont immédiatement retirées du nid (sans égard à la façon dont les œufs se sont cassés), la plupart des oiseaux de rivage continueront à couver s'il reste encore deux œufs ou plus. Habituellement, les couvées ne comptant qu'un œuf sont rapidement abandonnées. Le glissement de chaînes ou de câbles à l'aide de VTT semble une technique destructrice, mais s'il est mené soigneusement, il constitue une méthode sûre et efficace pour trouver des nids d'oiseaux de rivage qui couvent sans bouger, dispersés dans une vaste zone peu accidentée à végétation basse.

8.2. Marquage et vérification des nids. Les méthodes de marquage des nids varient énormément. Il peut n'y avoir aucune marque (lorsque le nid est relativement évident et que l'emplacement est clairement décrit ou repérable sur une carte à grande échelle); autrement, la présence des nids peut être signalée par des tas de pierres sombres, de minces piquets en saule, des piquets en bois peint des petits fanions de plastique ou des transpondeurs de type « PIT ». Les étiquettes PIT sont des étiquettes à transpondeur passif intégré (en anglais, passive integrated transponder [PIT]) qui ont été utilisées pour marquer

de manière « invisible » les nids d'oiseau de rivage (Booms et McCaffery, 2007). Il est préférable d'utiliser la méthode la moins évidente pour les prédateurs et celle qui perturbe le moins les oiseaux, tout en permettant de retrouver facilement le nid. La méthode idéale variera beaucoup selon les milieux et les espèces, ainsi que selon les techniques de capture. Par exemple, pour utiliser des filets japonais ou des filets à main à l'endroit des nids, il est essentiel de connaître précisément l'emplacement, dans le but de poser de façon exacte et rapide le filet sur l'oiseau en train de couvrir. Dans le cas des filets japonais, il est préférable de placer un fanion dont il reste pratiquement seulement la tige à quatre pas du nid, en ligne avec un marqueur éloigné plus évident. Dans le cas des filets à main, un marqueur discret, tel qu'une attache pour sac, devrait être placé au nid, puisque le filet doit être déployé de façon très précise.

Dans le but de diminuer les risques de prédation d'œufs par des humains (ou l'abandon du nid chez les espèces vivant en colonies), il est nécessaire de réduire le plus possible les visites aux nids, tout en permettant la capture ou l'identification d'adultes et la vérification du succès ou de l'échec de la nidification.

Il est préférable de faire flotter et de mesurer les œufs à une certaine distance du nid. La flottaison sert à établir le temps d'incubation écoulé pour estimer les dates du début de la nidification et de l'éclosion des œufs dans les nids trouvés pendant l'incubation (Hays et LeCroy, 1971). Les œufs sont normalement beaucoup trop marqués pour qu'on puisse déterminer leur âge par mirage, comme dans le cas des œufs de sauvagine. Les tableaux de flottaison sont généralement uniques à chaque espèce. Il est conseillé de vérifier la documentation ou de consulter des personnes qui ont mené des études de reproduction d'une espèce cible afin de voir s'il en existe déjà un pour l'espèce en question. Liebezeit *et al.* (2007) ont créé une équation de régression générale applicable à toutes les espèces d'oiseaux de rivage, mais ils recommandent tout de même d'élaborer des modèles de régression propres aux sites et aux espèces, dans la mesure du possible. Ils ont remarqué que pour améliorer l'exactitude des résultats, il faut recueillir les données de flottaison tôt durant la période d'incubation, ou recueillir des données continues sur l'angle et la hauteur de flottaison de l'œuf lorsque les essais de flottaison sont réalisés plus tard au cours de la période d'incubation. Si l'incubation est inégale (par exemple, chez les espèces dont un seul parent couve les œufs), l'estimation pourrait être moins précise. Alberico (1995) traite de l'effet de la flottaison d'œufs sur le taux d'éclosion.

8.3. Exclos contre les prédateurs. Il est parfois utile d'installer des exclos autour des nids afin d'accroître le succès de nidification, généralement lorsque le chercheur s'intéresse aux oisillons ou au comportement des adultes après l'éclosion, ou parce que les taux de prédation des nids sont élevés et que la productivité de l'espèce suscite des préoccupations en matière de conservation. La plupart des exclos contre les prédateurs sont fabriqués avec des grilles en fil de fer et des filets, et il y a une grande variété de modèles et de tailles (p. ex. Nol et Brooks, 1982; Rimmer et Deblinger, 1990; Melvin *et al.*, 1992; Johnson et Oring, 2002). L'abandon des nids après l'installation d'exclos a été un problème dans de nombreuses régions (p. ex. Vaske *et al.*, 1994), et les exclos ont parfois mené à la prédation

d'adultes couveurs (p. ex. Johnson et Oring, 2002; Murphy *et al.*, 2003). Roche *et al.* (2010a) ont souligné que dans la plupart des cas d'abandon de nids chez les Pluviers siffleurs des Grands Lacs à la suite de l'installation d'exclos autour de ces nids, un des deux parents était décédé. En général, l'exclos doit être installé rapidement afin d'éviter le refroidissement ou le réchauffement des œufs, ou l'abandon du nid par les adultes. Il est essentiel que ces derniers acceptent l'exclos et y entrent sans difficulté pour incuber. L'exclos devrait empêcher les prédateurs d'entrer par les mailles (p. ex. belettes) ou de creuser sous l'exclos. Il y aurait un risque de perdre les œufs, et les adultes qui couvent pourraient mourir si l'exclos ralentissait leur fuite. Il est possible que l'exclos attire les prédateurs, car le nid et les adultes sont davantage visibles. Les oiseaux de proie pourraient utiliser l'exclos comme perchoir d'où ils attaqueraient l'adulte lorsqu'il quitte l'exclos. Les grands mammifères, tels que les bovins, pourraient être attirés vers l'exclos et l'utiliser pour se gratter, ce qui l'endommagerait probablement et pourrait provoquer la fuite des oiseaux. Les exclos peuvent être efficaces dans une zone donnée pendant plusieurs années, jusqu'à ce qu'un prédateur apprenne à les exploiter. Cette situation se produit plus souvent lorsque les exclos sont nombreux dans une zone particulière. Toutefois, même lorsque la nécessité d'installer un exclos a été établie et que le choix de l'exclos a été fait, il faut continuer de surveiller son utilité et sa conception.

9. TRAITEMENT DES OISEAUX

9.1. Identification des espèces. La présente section décrit très brièvement les principales différences parmi les oiseaux de rivage communs d'Amérique du Nord. On peut obtenir des renseignements beaucoup plus détaillés dans les références suivantes, desquelles la plupart des descriptions sont tirées : mentions dans *The Birds of North America* (voir le tableau 1 et la bibliographie), Prater *et al.* (1977), Cramp et Simmons (1983) et Marchant *et al.* (1986) et Pyle (2008). N'importe quel guide de terrain destiné aux ornithologues amateurs présente des descriptions générales des espèces.

Les trois espèces de phalaropes sont présentes en Amérique du Nord : le Phalarope à bec large, principalement dans le moyen-Arctique ou au large des côtes; le Phalarope à bec étroit, dans le bas et le moyen-Arctique, qui migre vers l'intérieur et au large des côtes; et le Phalarope de Wilson, présent surtout dans les plaines de l'intérieur. Le plumage nuptial des trois espèces est caractéristique : le Phalarope à bec large a la face blanche et le corps rouge; le Phalarope à bec étroit a le cou rouge; le Phalarope de Wilson a du noir et du marron sur le cou (le plumage nuptial est plus terne chez les mâles des trois espèces). Toutes les espèces ont des doigts lobés, bien que cela soit moins apparent chez les espèces les plus terrestres, comme le Phalarope de Wilson. Ce dernier ne possède pas les barres alaires blanches présentes chez les autres phalaropes et est la seule espèce ayant un croupion blanc. Les phalaropes à bec large et à bec étroit ont des barres alaires blanches, mais le bec très fin et le corps mince du Phalarope à bec étroit diffèrent du bec et du corps épais du Phalarope à bec large.

Tous les plumages de l'Avocette d'Amérique et de l'Échasse d'Amérique sont très particuliers. L'Avocette d'Amérique possède un long bec mince arrondi (retroussé),

tandis que le bec de l'Échasse d'Amérique est mince et droit. Il est possible de distinguer les jeunes en duvet par la présence d'un hallux (doigt postérieur ou quatrième doigt) chez les avocettes qui est absent chez l'Échasse d'Amérique.

La forme de tête de la Bécasse d'Amérique est particulière, avec ses grands yeux situés loin vers l'arrière. Il est possible de distinguer les bécassins de la Bécassine de Wilson, car le bas de leur dos est blanc. Il est parfois difficile d'établir la différence entre le Bécassin à long bec et le Bécassin roux (voir Prater *et al.*, 1977; Takekawa et Warnock, 2000; Jehl *et al.*, 2001). La taille du bec des diverses espèces est similaire. Les rémiges tertiaires et les scapulaires des juvéniles diffèrent : le Bécassin roux a un motif noir distinctif dans les rémiges tertiaires, absent chez le Bécassin à long bec, qui lui possède des scapulaires foncés au petit rebord marron (généralement lobé) plutôt qu'un motif marbré pâle comme le Bécassin roux. Les adultes sont plus difficiles à distinguer : il y a certaines différences subtiles dans le plumage nuptial (voir les références ci-dessus), et les retrices du Bécassin à long bec sont plus souvent rayées, le brun dominant sur le blanc, tandis que celles du Bécassin roux sont variables, mais elles sont parfois plus blanches que brunes. Il est très difficile, voire impossible, de distinguer la plupart des Bécassins roux des Bécassins à long bec en se fondant sur le plumage d'hiver, même de près. Le Bécasseau à échasses est superficiellement semblable aux bécassins, mais c'est son croupion qui est blanc plutôt que le bas de son dos; il est en général beaucoup plus mince et a un bec légèrement courbé vers le bas, plus court et plus délicat. En plumage nuptial, le Bécasseau à échasses possède de nombreuses rayures horizontales fines sur le dessous ainsi qu'une rosette marron sur les joues; le ventre des bécassins compte plus de stries et de taches irrégulières.

Les bécasseaux du genre *Calidris*, en particulier les espèces de petite taille, sont assez difficiles à identifier sur le terrain. Le plumage nuptial et le plumage d'hiver sont souvent très différents. Toutefois, à l'exception du Bécasseau semipalmé par rapport au Bécasseau d'Alaska, il n'est pas difficile de différencier les espèces de près, en particulier si l'on ne tient pas compte des espèces paléarctiques (les possibilités d'en capturer en Amérique du Nord sont très faibles dans la plupart des régions). Le Bécasseau violet est un oiseau trapu aux pattes jaune terne, à la base du bec jaune, aux barres alaires blanches et aux secondaires du bord arrière blanches. Son homologue du Pacifique est le Bécasseau des Aléoutiennes; il est très difficile de distinguer les deux espèces. Le Bécasseau des Aléoutiennes a des pattes verdâtres et du blanc dans les vexilles externes des primaires intérieures. Le Bécasseau du ressac ressemble également au Bécasseau violet, mais il est plus grand et a un bec semblable à celui des pluviers, un peu court, de longues barres alaires étroites blanches, ainsi qu'un motif remarquable sur la queue avec du blanc sur le croupion et la base, et du noir à l'extrémité.

Le Bécasseau à poitrine cendrée est relativement grand et il arbore une bande pectorale très particulière ainsi que des pattes jaunes ou verdâtres. Le Bécasseau à queue pointue est très similaire au Bécasseau à poitrine cendrée, mais la partie inférieure de sa poitrine n'est jamais pointue à la bordure. Il semble souvent porter un capuchon et possède un cercle oculaire proéminent ainsi qu'une queue cunéiforme (comparativement à la queue de forme plus irrégulière du Bécasseau à poitrine cendrée). Le Bécasseau à croupion blanc

est la seule espèce du genre *Calidris* ayant un croupion blanc, à l'exception du Bécasseau à échasses, mais il est impossible de confondre les deux espèces. Le plumage nuptial du Bécasseau à croupion blanc porte une petite tache orange près de la base, et, dans tous les plumages, les ailes s'étendent légèrement au-delà de la queue. Le Bécasseau maubèche est un grand bécasseau du genre *Calidris* trapu (d'environ 135 g) ayant des pattes foncées et ressemblant beaucoup à un énorme Bécasseau semipalmé. Les ailes du Bécasseau sanderling sont rayées de grandes stries blanches, et l'espèce est la seule du genre *Calidris* d'Amérique du Nord qui ne possède pas d'hallux (doigt postérieur). Le plumage nuptial du Bécasseau variable est extrêmement particulier; l'espèce a le dos rougeâtre et le ventre noir; sa taille est relativement grande, son long bec est incurvé et ses pattes foncées la différencient des autres espèces du genre *Calidris* en plumage d'hiver ou juvénile. Le Bécasseau semipalmé et le Bécasseau d'Alaska représentent les seuls *Calidris* ayant des doigts semipalmés (palmures partielles). La taille d'ensemble ainsi que le plumage d'hiver et juvénile de ces espèces sont similaires. Les deux possèdent des pattes foncées. Les deux espèces se chevauchent quant à la longueur du bec (B. semipalmé : de 15 à 24 mm; B. d'Alaska : de 20 à 29 mm). Le Bécasseau semipalmé a généralement une « bosse » (élargissement) caractéristique à l'extrémité du bec; le bec du Bécasseau d'Alaska est souvent plus long et tombe légèrement à l'extrémité, mais le bec est très semblable chez les deux espèces. Le Bécasseau minuscule possède des pattes jaunâtres, un bec mince pointu et une tête relativement pointue; tous les plumages tendent à être plus foncés que ceux du Bécasseau semipalmé (p. ex. brun foncé plutôt que gris; marron éclatant chez les juvéniles). Le Bécasseau de Baird a des ailes plus longues que les trois dernières espèces, ainsi qu'un bec mince pointu, des pattes foncées, une bande pectorale relativement distincte et des stries sur la tête.

Trois des quatre espèces de barges se reproduisent en Amérique du Nord : B. hudsonienne, B. marbrée et B. rousse. Elles ont toutes un long bec légèrement retroussé. Les ailes de la Barge hudsonienne portent des rayures visibles et ont le dessous noir, leur croupion est blanc et l'extrémité de leur queue est noire. La Barge marbrée a une apparence uniforme; le dessous de ses ailes est cannelle et la partie supérieure de sa queue ne comporte pas de motifs.

Le Petit Chevalier et le Grand Chevalier se différencient des autres oiseaux de rivage nord-américains légèrement semblables, puisqu'ils ont de longues pattes jaunes, un long cou, un long bec relativement droit, des taches noires sur la poitrine et des taches blanches carrées sur le croupion, mais elles n'ont pas de barres alaires. Il est possible de confondre les deux espèces de chevaliers sur le terrain, mais, de près, leur taille est très différente (la masse du Petit Chevalier représente environ la moitié de celle du Grand Chevalier). Le Chevalier semipalmé est plus grand que le Grand Chevalier et possède des pattes pâles (et non jaunes), un bec plus épais et d'énormes stries blanches sur les ailes. Le Chevalier solitaire est plus petit que le Petit Chevalier. Le Grand Chevalier n'a pas les pattes jaune éclatant et possède un cercle oculaire complètement blanc. Le Chevalier grivelé ressemble superficiellement au Chevalier solitaire, mais ses yeux sont traversés par une bande pâle et il arbore des barres alaires blanches.

Le Chevalier errant appartient au genre *Tringa* de la côte ouest. Il est de taille moyenne et a de courtes pattes jaunes, de longues ailes et une queue longue.

La forme de la Maubèche des champs est particulière (elle ressemble vaguement à un poulet avec sa petite tête de colombe sur un cou étroit et un grand corps). Le Bécasseau roussâtre lui ressemble énormément, bien qu'il soit plus petit et plus compact, comme les bécasseaux. Le Bécasseau roussâtre a également un petit bec ainsi qu'un plumage couleur chamois plutôt que strié comparativement à la Maubèche des champs.

Les quatre grandes espèces de courlis d'Amérique du Nord ont toutes un bec relativement long et incurvé. Le Courlis à long bec est le plus grand : sa calotte striée (mais sans rayure sur la couronne) et sa couleur cannelle générale sont similaires à celles de la Barge marbrée. Le Courlis corlieu est plus petit, a une calotte foncée avec de grandes rayures distinctes pâles, ainsi qu'une rayure foncée à travers l'œil. Le Courlis d'Alaska possède une calotte foncée et des rayures pâles, ainsi qu'un croupion et des sous-caudales de couleur cannelle éclatante. De près, on remarque que les plumes sur les flancs arrière et le haut des cuisses sont allongées et forment des vibrisses brillantes (Prater *et al.*, 1977). Le Courlis esquimau est le plus petit (environ les deux tiers de la taille d'un Courlis corlieu), sans aucune rayure distincte, mais le dessous de son aile est cannelle; il présente une rayure tenue à travers chaque œil et possède des rémiges primaires uniformément foncées (comparativement aux primaires barrées du Courlis corlieu) (Gill *et al.*, 1998). Le Courlis esquimau est très rare et peut-être même disparu.

Il est possible de distinguer le Pluvier argenté de tous les autres pluviers nord-américains par la présence de l'hallux (doigt postérieur). Cette espèce se différencie également du Pluvier doré par ses axillaires noires sous les ailes. Le Pluvier bronzé et le Pluvier fauve sont difficiles à distinguer. La longueur de l'aile est différente, mais il existe un certain chevauchement (la longueur de l'aile pliée du Pluvier bronzé mesure généralement plus de 180 mm et celle du Pluvier fauve, moins de 175 mm). Voir Marchant *et al.*, (1986 : p. 392). Le Pluvier montagnard a environ la même taille que le Pluvier kildir, mais ses pattes sont plus longues; il ressemble un peu au Pluvier bronzé, mais il ne possède pas les bandes pectorales noires des autres pluviers.

Les particularités du Pluvier kildir sont ses deux bandes foncées sur la poitrine ainsi que son croupion roux orangé. Le Pluvier de Wilson est plus grand que les autres pluviers gravelots d'Amérique et il a un long bec tout noir ainsi que des pattes couleur chair. Les pluviers siffleurs, gravelot, à collier interrompu et semipalmé sont tous petits et possèdent une bande pectorale noire unique ou incomplète. Le Pluvier semipalmé est très semblable au Pluvier gravelot, mais il possède des palmures partielles claires entre les trois doigts antérieurs (c.-à-d., deux palmures), tandis que le Pluvier gravelot ne possède de palmure partielle qu'entre les deux doigts externes (une palmure). Les autres pluviers n'ont pas de palmure. Le Pluvier siffleur se différencie des autres espèces par sa tache blanche qui barre ses sous-caudales. La bande pectorale n'est jamais complète chez le Pluvier à collier interrompu.

Le Bécasseau du ressac ressemble légèrement aux tournepierres, et il a des barres alaires blanches ainsi qu'un croupion blanc contrastant avec ses parties supérieures foncées, mais il n'a pas le motif arrière blanc des tournepierres. Le Bécasseau du ressac a des pattes jaunâtres et montre du jaune à

la base de la mandibule inférieure. Le Tourneperrière à collier a la gorge et le menton blancs dans tous les plumages ainsi que des marques foncées bilobées sur la poitrine. Le Tourneperrière noir a toujours du noir sur le menton et la gorge, ainsi que des plumes assez uniformes sur toute la poitrine.

Deux espèces d'huîtriers sont présentes en Amérique du Nord : l'huître de Bachman et l'huître d'Amérique. Le plumage du premier est complètement noir-brun, tandis que le deuxième se distingue par les stries sur les ailes et par son croupion et son dessous blancs.

9.2. Bagues en métal. En raison de la corrosion et de l'abrasion causées par l'eau salée, les bagues d'aluminium ne durent que peu de temps sur de nombreux oiseaux de rivage, en particulier lorsqu'elles sont posées au bas d'une patte (Jehl, 1969; R.I.G. Morrison, comm. pers.; obs. pers.). Par exemple, la plupart des quelque 10 000 Bécasseaux semipalmés portant des bagues d'aluminium pendant la migration à la baie James en 1976 avaient perdu leur bague de métal, ou celle-ci était illisible, moins de deux ans après la pose. Même une bague de couleur en cellulose pourrait durer plus longtemps qu'une bague d'aluminium chez certaines espèces. Pour ces raisons, certains pays n'utilisent plus du tout les bagues d'aluminium et, au Canada, de nombreux bagueurs d'oiseaux de rivage ont utilisé des bagues en acier inoxydable, en incoloy ou en alliage monel, disponibles à partir des bureaux de baguage américains et canadiens. Normalement, les bagues d'acier inoxydable, d'incoloy ou d'alliage monel durent toute la vie de l'oiseau, qui peut être longue chez certains oiseaux de rivage. Elles sont souvent plus difficiles à fermer complètement pour les bagueurs inexpérimentés et ne peuvent pas (ou ne devraient pas) être enlevées de l'oiseau si la bague est repliée sur elle-même, car le risque de fracturer la patte de l'oiseau est généralement plus élevé que le risque de blessure que présente la bague elle-même. Si les bagues en acier inoxydable, en incoloy ou en alliage monel sont épuisées ou que le bagueur se sent plus confiant avec l'aluminium, les bagues d'aluminium dureront beaucoup plus longtemps si elles sont placées dans la partie supérieure de la patte (tibiotalon). Il est probable que les bagues d'aluminium que portent les oiseaux de rivage se nourrissant dans des vasières et les espèces hautement aquatiques, comme les phalaropes, s'usent plus rapidement que celles que portent les espèces se nourrissant dans le sable ou qui hivernent dans les terres. Même les bagues en incoloy ou en acier inoxydable pourraient subir une usure rapide chez des espèces comme le Tourneperrière à collier et le Bécasseau violet, qui occupent les littoraux rocheux; il serait donc raisonnable de placer toute bague de métal dans la partie supérieure des pattes des oiseaux de ces espèces (Clapham, 1978; Summers et Etheridge, 1998).

Chez la plupart des espèces d'oiseaux de rivage, l'installation des bagues en métal ou en couleur au bas des pattes des oiseaux ne comporte pas de difficultés (p. ex. Bécasseau semipalmé [Gratto-Trevor, 1994]). Cependant, un problème est apparemment survenu chez des Échasses d'Amérique et des Avocettes d'Amérique baguées au bas des pattes, au Nevada, car les bagues se sont prises à la cheville (base des doigts) et ont estropié les oiseaux (L.W. Oring, comm. pers.). Cette situation ne s'est pas produite dans d'autres régions ni chez d'autres espèces d'oiseaux de rivage. Trois pour cent (sept) des Chevaliers grivelés bagués au bas des pattes ont perdu une patte, probablement en raison de la bague en métal

dans six de sept cas (Reed et Oring, 1993). Des problèmes liés aux bagues en métal ont été signalés chez deux autres espèces nord-américaines. Un format de bague particulier (1P) a été créé pour les Pluviers à collier interrompu, après que l'on ait découvert que de 1 à 3 p. 100 des oiseaux chez qui on avait installé des bagues d'aluminium de taille 1B dans le bas des pattes avaient perdu une patte, apparemment en raison de la présence de croûtes de sable entre la bague et la patte (Page *et al.*, 1995). L'utilisation de bagues 1P dans le bas des pattes a permis de faire passer le taux de blessures de pattes à 0,2 p. 100 des oiseaux bagués (G. Page, comm. pers.). Amat (1999) a remarqué que 1,9 p. 100 des Pluviers à collier interrompu en Espagne ayant été aperçus de nouveau dans les années subséquentes étaient blessés (en particulier, perte de pieds), à la suite de l'utilisation de bagues de métal dans la partie inférieure des pattes. Aucune blessure n'est survenue lorsque la bague en métal a été placée au haut de la patte. Un certain nombre de blessures et de pertes de pieds ont été signalées chez les Pluviers siffleurs à certains endroits, en particulier sur la côte est des États-Unis, dans les Grands Lacs et au Nebraska, mais non au Dakota du Nord ni au Manitoba (Lingle et Sidle, 1989; Lingle et Sidle, 1993; Lingle *et al.*, 1999). Chez beaucoup de ces oiseaux blessés, de longues draperies avaient été posées au bas des pattes, parfois seules et parfois avec des bagues de couleur ou de métal. Les bagues d'aluminium 1A ou 1B, dans la partie inférieure des pattes, ont peut-être provoqué certaines des blessures; elles étaient souvent utilisées avec d'autres bagues. Plusieurs tailles de bagues de couleur ont été utilisées, et certaines des plus grandes (taille 2 ou plus) ont probablement causé des blessures aux oiseaux. La pose de bagues de métal à codes de grande taille (9,1 mm) dans la partie inférieure des pattes de Pluviers siffleurs dans l'Est du Canada a entraîné une perte de pieds chez 7 % des oiseaux réobservés, comparativement à un taux de blessure inférieur à 1 % chez les oiseaux marqués à l'aide de courtes bagues de métal anodisé en acier inoxydable incolores ou de bagues de plastique de couleur sur la partie inférieure des pattes (Amirault *et al.*, 2006). Même avec l'utilisation de bagues draperie plus courtes aux extrémités arrondies fixées sur la partie supérieure d'une patte, de bagues 1A en aluminium fixées sur la partie supérieure de l'autre patte et de bagues 1A de couleur fixées sur la partie inférieure des pattes, 6 % (des 47 Pluviers siffleurs nicheurs dans l'Atlantique réobservés ultérieurement) avaient perdu un pied (Gratto-Trevor, comm. pers.). Par contre, en Saskatchewan, seulement 1 % (des 650 Pluviers siffleurs réobservés ultérieurement) bagués de façon similaire (une bague de métal supplémentaire était fixée sur la partie supérieure d'une patte) présentaient des blessures aux pattes lors d'années ultérieures (Gratto-Trevor et Abbott 2011). Aucun problème connu n'a été causé par l'usage de bagues de métal (1A en aluminium) ou de courtes bagues draperie fixées sur la partie supérieure des pattes. Les problèmes observés en Saskatchewan liés aux bagues semblent avoir été causés par les oiseaux eux-mêmes (bien qu'il s'agisse de cas isolés). Ces oiseaux ont vainement tenté d'enlever les bagues de couleur au bas de leurs pattes, mais la bague de couleur est restée en place et a coupé la circulation sanguine. Il semble donc probable qu'il y ait plus de problèmes aux pattes chez les Pluviers siffleurs sur la côte Est que dans l'Ouest. L'utilisation de bagues de métal de hauteur normale sur la partie supérieure des pattes (ou de marqueurs non métalliques) et de bagues draperie à code alphanumérique sur la

partie supérieure des pattes a grandement réduit les problèmes aux pattes causés par les bagues chez la population nicheuse de l'Atlantique, même si le poids et la longueur des bagues drapeau à codes ont une incidence sur la présence ou l'absence de blessures.

Chez plusieurs espèces (p. ex. Échasse d'Amérique, Barge rousse), le format de bague recommandé est différent pour les mâles et les femelles. S'il est impossible d'établir le sexe, il est recommandé d'utiliser la grande bague à moins qu'elle ne descende de la partie supérieure à la partie inférieure de la patte ou sur le pied. Si la bague la plus grande est trop grande pour les jeunes ayant atteint la taille maximale ou les adultes, il serait préférable d'utiliser la plus petite. Toutefois, si la plus grande bague est trop grande pour un jeune encore au nid, aucune bague ne devrait être placée sur l'oiseau, au cas où la patte continuerait de grandir. Une bague en métal de taille appropriée peut être posée de façon sécuritaire chez les jeunes oiseaux de rivage dès l'éclosion, à quelques exceptions près. Il faut attendre plusieurs jours avant de pouvoir baguer les oisillons de l'Échasse d'Amérique, car leurs pattes sont trop minces, à moins d'apposer une petite bande de ruban sur la bague et une autre sur la patte pour garder la bague en place pendant quelques jours. Lorsque le ruban tombera, la patte sera assez grosse pour la bague (J. A. Robinson, comm. pers.). Les oisillons de l'Huîtrier de Bachman doivent peser plus de 100 g avant que leurs pattes soient assez grosses pour recevoir des bagues (S. Hazlitt, comm. pers.). Les pattes de certains individus de Pluvier kildir récemment éclos semblent trop minces pour les bagues de métal de taille 2, mais les bagues tiendront lorsque les oisillons auront 3 ou 4 jours (L. W. Oring, comm. pers.).

9.3. Marquage. Seules deux espèces d'oiseaux de rivage sont chassées en Amérique du Nord, et très peu d'oiseaux de rivage sont recapturés par d'autres; les chercheurs ne peuvent donc pas se contenter des bagues de métal pour marquer les oiseaux de rivage en vue d'obtenir des signalements de leurs oiseaux provenant d'autres endroits et d'établir leurs voies de migration. Les oiseaux de rivage sont habituellement marqués avec des bagues de couleur ou des drapeaux « colorées » (bague de couleur portant une étiquette de longueur variable, accrochée à la patte; figure 10). **On n'accordera jamais trop d'importance à l'objectif de l'étude au moment de choisir la façon de marquer les oiseaux de rivage.** Si les marques que vous avez choisies ne sont pas visibles, s'atténuent trop rapidement ou se chevauchent avec celles d'autres chercheurs qui étudient les mêmes espèces, il est probable que votre étude ou celle de quelqu'un d'autre sera inutile. Si vous utilisez inutilement des combinaisons de bagues individuelles de couleur sur un grand nombre d'oiseaux et d'espèces, non seulement vous servirez-vous d'un nombre excessif de bagues, mais vous éliminerez également une source d'information éventuellement importante pour d'autres chercheurs qui pourraient marquer les mêmes espèces. Il est fréquent que les oiseaux de rivage vivent pendant de nombreuses années, et beaucoup d'entre eux parcourent des distances considérables pendant leurs migrations. Si vos oiseaux migrent éventuellement hors de l'Amérique, il est important que vous coordniez votre projet de baguage avec les chercheurs des autres régions en question ainsi qu'avec le Programme panaméricain des limicoles

(<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/baguage-oiseaux/programme-panamericain-limicoles.html>) et le bureau de baguage compétent pour obtenir votre permis. Le Bureau de baguage des oiseaux du Canada et le Banding Laboratory des États-Unis coordonnent maintenant les bagues drapeau à codes pour les oiseaux de rivage marqués au Canada ou aux États-Unis. Il y a des coordonnateurs du marquage des oiseaux de rivage pour de nombreux secteurs, notamment pour l'Europe ou la voie migratoire de l'Est de l'Atlantique (<http://www.waderstudygroup.org/projects/colour-marking/>), ou la voie migratoire de l'Asie orientale et de l'Australasie (<http://awsg.org.au/wader-flagging/>).

Les taux d'observation après marquage des oiseaux de rivage, en particulier des espèces de petite taille, sont directement proportionnels à la visibilité des marques. Les récupérations ou les observations d'oiseaux teints sont beaucoup plus nombreuses que celles des oiseaux portant uniquement des bagues de couleur et aussi beaucoup plus nombreuses chez les oiseaux portant des drapeaux que chez ceux qui sont marqués uniquement avec une bague de métal (Lank, 1979; Handel et Gill, 1983; Minton, 1996). Cependant, la visibilité accrue pourrait également entraîner des taux de prédation élevés (Lank, 1979); il faut donc tenir compte de ce facteur dans la conception des modes de marquage. Des modes de marquage électronique peuvent également avoir un effet sur la survie, selon la taille de l'oiseau, le poids du dispositif et de sa fixation et le mode de fixation (voir la section 9.3.4).

9.3.1. Bagues de couleur

9.3.1.1. Choix des modes de marquage couleur. Avec l'utilisation accrue des bagues drapeau à codes sur les oiseaux de rivage, il est moins courant d'utiliser des bagues de couleur sur des oiseaux de rivage pour le marquage de cohorte, même dans le cas de grands projets de migration. Maintenant, pour la plupart des projets, des marqueurs uniques sont utilisés pour une espèce donnée, lorsque chaque oiseau peut être identifié sans être recapturé. Cette technique est généralement importante pour les études sur la nidification, le comportement, la survie et même les déplacements. Ces marqueurs uniques sont souvent des bagues drapeau à codes. Sans une très étroite coordination entre les bagueurs, il serait impossible de savoir qui a marqué quel oiseau de rivage. Par conséquent, au milieu des années 1980, on a instauré le Programme panaméricain des limicoles (PASP) en vue d'assigner à chaque pays d'Amérique un agencement différent de couleurs de bagues drapeau (une ou deux couleurs de bagues drapeau particulières) (Myers *et al.*, 1983). Ce système a été revu, et maintenant, une couleur de bague drapeau a été assignée à un pays ou à une région précis de l'hémisphère Ouest (Annexe 4 : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/baguage-oiseaux/programme-panamericain-limicoles.html>). La version intégrale française ou anglaise du manuel du PASP peut être téléchargée depuis la page Web consacrée aux limicoles du North American Banding Council Shorebird, dans la section du PASP : <http://www.nabanding.net/shorebirds/>). Les plus petits pays sont regroupés sous forme de régions, auxquelles une couleur de bague drapeau régionale a été assignée. Ils peuvent en outre

utiliser une bague d'une couleur particulière pour identifier un pays précis de la région. Par exemple, le Canada est le seul pays à utiliser une bague drapeau blanche, et par conséquent, aucune bague de couleur à utiliser en complément de la bague drapeau ne lui a été assignée. Toutefois, la Guyane française s'est vu attribuer une bague bleu foncé qui doit être placée au-dessus d'une bague drapeau noire, correspondant respectivement au pays et à la région de baguage (Howes *et al.*, 2016). Les combinaisons de bagues drapeau à codes et de bagues de couleur des différents projets de baguage sont structurées au sein de chaque pays. Si une espèce est absente d'un pays ou d'une région donnée, le PASP peut autoriser l'utilisation de ces bagues drapeau sur ladite espèce dans un autre pays. Par exemple, le Pluvier siffleur est présent presque exclusivement aux États-Unis, au Canada, au Mexique et dans les Caraïbes. Par conséquent, le blanc, le vert, le noir, le gris, le jaune, l'orange, le rouge, le bleu pâle et le bleu foncé ont tous été utilisés sur cette espèce au Canada et aux États-Unis. Les annexes B à F du Protocole de marquage des limicoles du PASP (Howes *et al.*, 2016) présentent les niveaux de coordination exigés pour chaque espèce de limicole présentes dans l'hémisphère occidental, qui vont d'une coordination en Amérique du Nord ou du Sud uniquement à une coordination avec les voies migratoires internationales. Les modes de marquage couleur au Canada et aux États-Unis sont coordonnés par le PASP (courriel : ec.bbo.ec@canada.ca) et les bureaux de baguage des deux pays, mais il existe d'autres coordonnateurs

bagues). Il peut s'avérer utile de poser des combinaisons individuelles de bagues de couleur sur les adultes et uniquement une bague d'une seule couleur ou en métal sur les oisillons. Comme ces derniers retournent normalement aux lieux de reproduction en beaucoup moins grand nombre que les adultes, les combinaisons individuelles ne sont donc pas « gaspillées ». Étant donné que les oisillons ont un poids beaucoup plus faible que les adultes, il est concevable qu'ils soient plus affectés par le poids de bagues (mais voir Bart *et al.*, 2001 et Roche *et al.*, 2010b). On devrait utiliser le nombre minimum de bagues de couleur nécessaire pour fournir l'information indispensable, qui dépendra souvent du nombre d'oiseaux que l'on prévoit marquer dans le cadre de l'étude et du nombre de bagueurs qui marquent l'espèce étudiée.

À quelques exceptions près, seules les bagues de couleur stables aux rayons ultraviolets (UV) (de marque Darvic) devraient être utilisées pour les oiseaux de rivage. Chez la plupart des oiseaux, les bagues en celluloid (comme celles utilisées pour les passereaux) se décolorent très rapidement, deviennent fragiles et tombent après une année ou deux. Malheureusement, il existe un choix limité de couleurs Darvic utiles, et aucune bague n'est striée ni ne comporte de motifs. Voici les couleurs disponibles : rouge, orange, jaune, vert pâle, vert foncé, bleu pâle, bleu foncé, gris, noir et blanc. Il est presque impossible de faire la différence entre le blanc, le vert pâle et le bleu pâle, peu importe les conditions; il ne faut donc

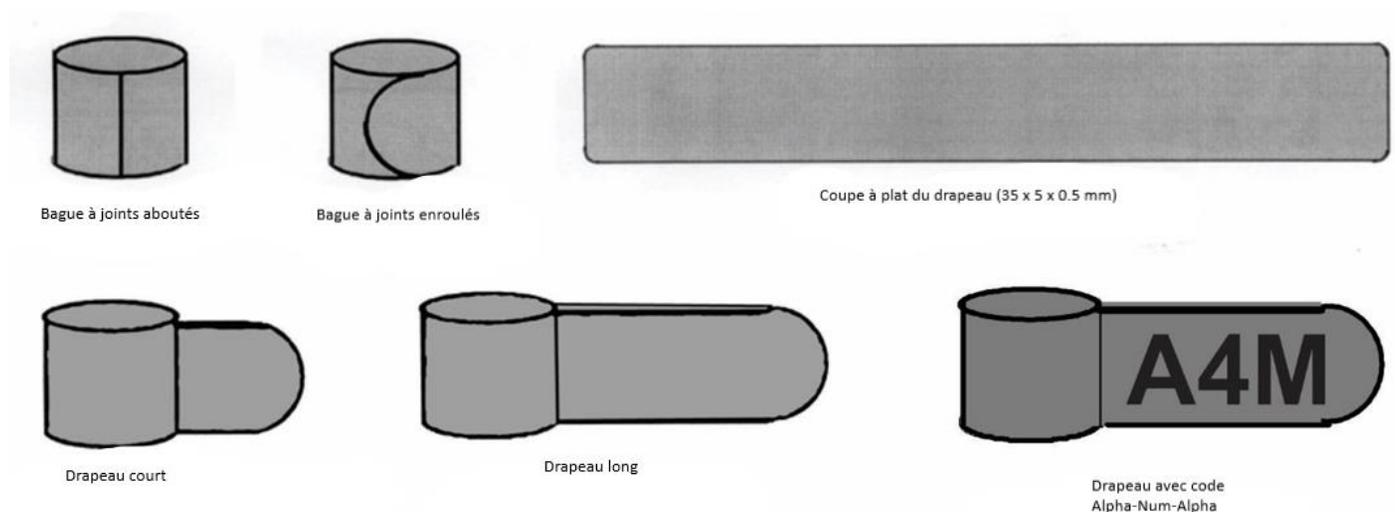


Figure 10. Types de bagues et de bagues drapeaux

pour certaines espèces ou régions (voir l'annexe G du protocole du PASP [Howes *et al.*, 2016]). Il est hautement recommandé que vous respectiez le protocole du PASP, y compris les caractères alphanumériques à utiliser pour les bagues drapeau et la manière de décrire un limicole bagué.

Il faut tenir compte de plusieurs facteurs au moment de choisir le mode de marquage couleur. Il est généralement nécessaire que le bagueur pose un nombre uniforme de bagues sur les oiseaux dont il s'occupe, du moins pour une espèce ou un groupe d'âge particulier, afin de permettre la coordination des modes de marquage et de faciliter la précision des observations des oiseaux ciblés en permettant de savoir si quelqu'un a omis de lire une bague (ou si l'oiseau a perdu la

utiliser que l'une de ces trois couleurs, à moins qu'il ne s'agisse d'un drapeau et d'une bague de couleur normale. Il est difficile de différencier les bagues drapeau grises des blanches sur le terrain. Il faut savoir que le blanc devient souvent beige ou jaune pâle, que le bleu foncé et le jaune pâlisent énormément en quelques années et que le rouge pourrait brunir. Dans certains milieux, les bagues pourraient se recouvrir de taches de sédiments brunâtres ou jaunâtres/orange-brun (Robinson et Oring, 1997; Minton, 2000; Thorup, 2000, obs. pers.). Toutefois, la plupart des chercheurs signalent que la majorité des bagues de couleur stables aux UV sont clairement identifiables après 6 ou 8 ans ou plus (Thorup, 2000; Ward, 2000; N. Warnock, comm. pers.; obs. pers.; mais voir Robinson

et Oring, 1997). Les couleurs pâlisent probablement plus rapidement dans des conditions extrêmes d'ensoleillement et de salinité/d'alcalinité (Robinson et Oring, 1997).

Le diamètre intérieur des bagues de couleur utilisées devrait être très proche de celui des bagues de métal de l'USFWS/du SCF appropriées (annexe 6). Habituellement, on peut poser les bagues sur le haut ou le bas des pattes des oiseaux de rivage. Cependant, dans certaines circonstances, il n'est pas conseillé de poser des bagues de couleur ou de métal sur le bas des pattes, pour la sécurité de l'oiseau (voir le tableau 1). Si vous utilisez des bagues d'aluminium, elles doivent, pour la plupart des espèces, être posées sur le haut de la patte (pour qu'elles durent plus longtemps). Les bagues drapeau devraient toujours être placées sur la partie supérieure des pattes, pour en accroître la visibilité et pour assurer la sécurité de l'oiseau.

Des bagues de couleur portant des lettres et/ou des chiffres gravés ont été utilisées pour certaines espèces d'oiseaux de rivage (Huîtrier d'Amérique, Bécasseau maubèche [B. Winn et K. Clark, comm. pers.]).

Pour éviter toute confusion ou perte de données pour d'autres chercheurs, il ne faut pas enlever ou changer les bagues drapeau et bagues sur des oiseaux recapturés sans avoir obtenu l'accord préalable des chercheurs concernés. Cela s'applique à tous les marqueurs que vous pourriez trouver sur des oiseaux, y compris des géolocalisateurs. Cependant, si un oiseau présente des blessures causées par un marqueur, enlevez ce dernier et signalez tout changement de marqueur au chercheur concerné ou à un bureau de baguage.

9.3.1.2. Sources d'approvisionnement en bagues de couleur Darvic (stables aux UV). La plupart des bagueurs d'oiseaux de rivage d'Amérique du Nord obtiennent des bagues de couleur stables aux UV (directement ou indirectement) d'A.C. Hughes Ltd., 1 High Street, Hampton Hill, Middlesex TW12 1NA Royaume-Uni (<http://www.ringco.co.uk/>) ou Avinet (<https://www.avinet.com/>). Les bagues de couleur stables aux UV peuvent être fabriquées en salbex, en darvic ou en acétal. Les couleurs semblent se maintenir plus longtemps sur l'acétal et le darvic, mais il est parfois plus difficile de bien former les bagues avec ces matériaux.

L'approvisionnement en bagues drapeau à codes peut être plus difficile. **Il est nécessaire de se prendre longtemps d'avance pour obtenir des bagues drapeau à codes. Si vos activités de baguage se déroulent au Canada ou aux États-Unis, n'oubliez pas de vous procurer auprès des bureaux de baguage une liste des codes de bagues drapeau que vous pouvez utiliser sur chaque espèce. Si vos activités de baguage sont réalisées ailleurs, trouver quel organisme coordonne les bagues drapeau à codes dans la région concernée.** Le protocole du PASP (Howes *et al.*, 2016) recommande fortement d'utiliser un type précis de caractères facilement lisibles sur le terrain pour les codes alphanumériques gravés sur les bagues drapeau de couleur régionale afin de faciliter l'identification de chaque oiseau et les réobservations internationales. Il y est également souligné que, tel que montré par Meissner et Bzoma (2011), les bagues drapeau de couleur à codes peuvent réduire les erreurs de signalement d'oiseaux réobservés (comparativement aux combinaisons de bagues de couleur) et accroître le nombre de réobservations réelles. Cependant, dans certains cas, les bagues de couleur sont plus faciles à lire que les bagues drapeau à codes, et c'est pourquoi

il est important d'adapter votre mode de marquage selon l'habitat, la distance à laquelle l'observateur peut s'approcher des oiseaux marqués et la question à laquelle vous tentez de répondre. Clark *et al.* (2005) ont fait des essais avec diverses tailles et polices de caractère et ont déterminé les lettres et les nombres qui sont les plus faciles à différencier sur le terrain. Grâce à ces renseignements, des recommandations ont été faites dans le protocole du PASP (Howes *et al.*, 2016) selon lesquelles les bagues drapeau de couleur devraient porter un code de trois caractères utilisant uniquement les 29 caractères sans empatement suivants :

15 lettres : A C E H J K L M N P T U V X Y (police Arial)

10 chiffres : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 (police Century Gothic)

4 symboles optionnels : + = @ % (police Arial)

Cet ensemble de 15 lettres, de 10 chiffres et de 4 symboles optionnels permet de marquer 24 389 individus par espèce à l'aide d'un code unique à trois caractères par couleur de bague drapeau. Pour les petites espèces, ou lorsqu'un très petit nombre d'oiseaux doivent être marqués au fil du temps, un code à deux caractères peut être utilisé pour créer une bague drapeau plus courte et plus légère. Si l'ensemble des 29 caractères susmentionnés sont utilisés, il est possible de créer seulement 841 bagues drapeau uniques (par couleur de bague drapeau) à l'aide de 2 caractères par bague drapeau.

Certains fournisseurs utilisent une seule couche de matériau pour fabriquer des bagues drapeau, sur lesquelles des caractères sont gravés puis remplis de peinture de longue durée, tandis que d'autres utilisent deux couches de matériau de couleurs différentes, sur une desquelles des caractères sont gravés jusqu'à la couche de l'autre couleur. La deuxième technique donne souvent des bagues drapeau plus lourdes que celles constituées d'une seule couche de matériau (bien que dans certaines couleurs, ces dernières puissent être aussi épaisses que celles à deux couches). Les bagues drapeau sont offertes entièrement formées ou sous forme de bandelettes plates (voir la section 9.3.1.4 pour savoir comment former des bagues drapeau). Reportez-vous à Howes *et al.* (2016) pour savoir où vous procurez des bagues drapeau gravées, et communiquez avec Christian Friis pour obtenir les plus récents renseignements sur le sujet (courriel : christian.friis@canada.ca). Renseignez-vous également auprès d'autres bagueurs qui ont commandé des bagues drapeau chez des fournisseurs particuliers pour vérifier la qualité des bagues drapeau, le service à la clientèle et le délai de livraison des commandes.

9.3.1.3. Pose des bagues de couleur. Les bagues de couleur utilisées pour les espèces de petite taille (tailles 1B à 3) sont généralement des bagues à joints aboutés, similaires aux bagues de métal, alors que celles dont on se sert pour les espèces de taille 3A ou plus sont normalement des bagues enveloppantes (voir la figure 10). Les bagues à joints aboutés se posent à l'aide d'un mince applicateur en métal semblable à un chausse-pied (normalement fourni par le fournisseur de bagues de couleur) : de petite taille pour les bagues jusqu'à 1A et de grande taille pour les bagues de taille 2. Placez la bague sur l'applicateur, l'ouverture de la bague en direction de la fente de l'applicateur; glissez-la vers le haut le long de l'applicateur jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment ouverte pour s'ajuster à la patte. Posez l'applicateur contre la patte et glissez la bague à l'extérieur du petit bout de l'applicateur sur

la patte de l'oiseau. Il est important d'éviter d'étirer ces bagues plus que nécessaire pour les poser sur la patte et de veiller à ce que la bague de couleur soit complètement fermée. Il pourrait être nécessaire de faire claquer les bouts de la bague l'un sur l'autre avec les doigts pour s'assurer de sa fermeture complète. Il faut tourner avec soin les bagues enveloppantes sur la patte de l'oiseau, en s'assurant de ne pas blesser la patte et de ne pas ouvrir la bague plus que nécessaire. Encore une fois, il est recommandé de resserrer ces bagues avec les doigts après la pose. Assurez-vous que la bague tourne librement autour de la patte, mais qu'elle n'est pas trop flottante, pour éviter qu'elle passe l'articulation du genou ou de la cheville. En général, il n'est pas nécessaire de sceller des bagues de couleur Darvic, puisqu'elles durent de nombreuses années. Cependant, comme certains oiseaux (p. ex. les huîtres et les pluviers) peuvent tenter de retirer les bagues fixées sur la partie inférieure de leurs pattes, il serait préférable de sceller les bagues posées sur ces espèces. Toutefois, certains chercheurs ont utilisé de la chaleur (avec un petit soudeur au butane portatif, tel que le Pyropen de Cooper Tools, ou un tournevis chauffé) ou de la colle (en particulier l'adhésif à solvant transparent pour PVC de Marley, vendu en Grande-Bretagne, qui est souvent appliqué avec le bout d'un petit tournevis) pour sceller les bagues sur les oiseaux. Pour les huîtres, aux États-Unis et en Australie, il a fallu sceller les extrémités interne et externe de la spirale des bagues enveloppantes pour prévenir l'expansion et l'ouverture de la bague et pour réduire la quantité de sable ou de poussière pouvant s'accumuler à l'intérieur de la bague (Minton 2000; B. Winn, comm. pers.).

9.3.1.4. Fabrication et pose des drapeaux. Découpez la bague-drapeau ou procurez-vous des découpes stables aux UV (Darvic) (35 sur 5 sur 0,5 mm, figure 10) auprès d'A. C. Hughes ou d'un autre fournisseur. Les découpes peuvent être taillées en deux pour les petits oiseaux, comme le Bécasseau semipalmé, laissées entières pour les grands oiseaux ou coupées à n'importe quelle autre longueur. Coupez un tiers de la découpe pour obtenir des drapeaux courts pour les oiseaux de taille moyenne et utilisez toute la découpe pour des espèces plus grandes. Évidemment, il ne faut pas raccourcir les bagues drapeau à codes non formées (plates), en particulier si elles portent un code à trois caractères.

Trouvez un clou ou un autre objet du même diamètre que celui de la bague désirée, pliez la découpe (entière ou coupée) autour afin d'égaliser les extrémités (ce qui est particulièrement important pour les bagues drapeau à codes!) puis serrez les languettes du drapeau avec des pinces, le plus près possible du clou. Surtout pour les bagues drapeau à codes, utilisez des pinces dont les extrémités sont lisses (sans rainures), afin d'éviter de déformer la bague et de nuire à la lisibilité du code. Si le matériau est rigide, comme le Salbex, réchauffez-le dans l'eau chaude pour le ramollir, pour ne pas que la bague drapeau se casse. En tenant le drapeau et le clou avec les pinces, plongez le drapeau dans de l'eau extrêmement chaude pendant environ 15 secondes (et probablement plus longtemps pour des bagues drapeau plus épaisses). Retirez-la de l'eau chaude et plongez-le immédiatement dans de l'eau très froide (à l'aide des pinces) pendant environ 15 secondes. Retirez ensuite le drapeau du clou : les languettes de la bague drapeau doivent être bien serrées et égales, et la bague en soi doit être bien ronde (pas

ovale ou en forme de goutte); si ce n'est pas le cas, essayez de nouveau! Il est possible d'utiliser un coupe-ongles afin d'égaliser les deux extrémités du drapeau (en faisant attention de ne pas couper une partie du code) et d'arrondir tout coin pointu. Un papier sablé à grains fins fonctionne également bien. Utilisez un applicateur de bague de couleur pour poser le drapeau sur l'oiseau ou vos ongles pour l'ouvrir légèrement. Ouvrez le drapeau le moins possible, pour éviter qu'elle s'étire (sinon, retirez-la et remodelez-le plus tard). Pour les petits oiseaux, il n'est pas nécessaire de sceller les drapeaux (si les languettes sont bien serrées); dans le cas des grands oiseaux, il est conseillé de fermer les languettes de drapeau avec de la colle ou à la chaleur (avec un petit fer à souder, un tournevis chaud ou des pinces chaudes). L'adhésif à solvant transparent pour PVC (préférentiellement en tube, p. ex. l'adhésif à solvant pour PVC rigide produit par Marley Extrusions Ltd., Lenham, Maidstone (Kent) Royaume-Uni. Tél. : 0622-858888. Téléc. : 0622-858725 [Jessop *et al.*, 1998; C.D.T. Minton, comm. pers.]) est la colle recommandée. Appliquez la colle aux languettes des drapeaux légèrement ouvertes à l'aide d'un objet, comme le bout d'un tournevis. En utilisant les pinces, tenez les languettes fermées pendant environ 20 secondes, jusqu'à ce que la colle soit sèche. Retirez ensuite les pinces avec soin pour éviter que le drapeau ne s'ouvre. Tout excès de colle doit être essuyé et éliminé adéquatement pour éviter que de la colle se retrouve sur l'oiseau.

9.3.1.5. Protocole normalisé pour consigner les marqueurs de couleur sur un oiseau de rivage bagué. Il y a depuis longtemps, entre divers projets, un grand manque d'uniformité dans la prise en note des modes de marquage couleur et des couleurs dans le milieu des oiseaux de rivage. Ce manque d'uniformité rend souvent difficile l'interprétation des réobservations, ce qui mène à des erreurs et rend difficile de verser les données de réobservation dans les systèmes de stockage et de récupération de données des bureaux de baguage ou de projets multipartites. Par exemple, le vert pâle est souvent consigné à l'aide des lettres « L », « g », « P » ou « M » et d'autres; le noir peut être consigné à l'aide des lettres « L » ou « K »; pour le gris, les lettres « A » ou « E », etc. D'innombrables variations sont utilisées. Un groupe de chercheurs a contribué à l'élaboration d'un protocole normalisé pour consigner les marqueurs de couleur dans le cadre de la mise à jour du Protocole de marquage des limicoles du Programme panaméricain des limicoles (Howes *et al.*, 2016), protocole qui est décrit ci-après. Utilisez-le! Bien évidemment, vous pouvez consigner vos réobservations sur le terrain selon votre propre méthode, mais le format décrit dans le protocole du PASP est le seul format qui sera accepté au moment de présenter les données (bagueage, recaptures et réobservations) sur reportband.gov ou bandedbirds.org.

Les combinaisons doivent toujours être décrites de la partie supérieure à la partie inférieure de la patte gauche, puis de la partie supérieure à la partie inférieure de la patte droite.

Noir (black) = bk
Blanc (white) = w
Rouge (red) = r
Orange = o
Jaune (yellow) = y
Vert foncé (dark green) = dg

Vert pâle (light green) = lg
Bleu foncé (dark blue) = db
Bleu pâle (light blue) = lb
Rose (light pink) = lp
Rose foncé (dark pink) = dp
Violet (purple) = pu
Pourpre (purple-red) = pr
Brun = bn
Gris (grey) = gy
Bague de métal = m

Géolocalisateur (sur une patte) = GEO
Satellite (sur une patte) = SAT
Caractère inconnu présent dans le code = Q
Couleur ou bague inconnue sur une partie ou sous-partie donnée d'une patte (unknown) = U

La virgule (,) est utilisée pour séparer les marqueurs présents sur la même partie d'une patte

La barre verticale (|) est utilisée pour séparer la partie supérieure et la partie inférieure d'une patte

Les deux-points (:) sont utilisés pour séparer la patte gauche de la patte droite

La barre oblique (/) est utilisée pour séparer les différentes couleurs sur des bagues bi- ou tricolores

Un trait (-) signifie qu'aucune bague ni aucune bague drapeau n'est présente sur cette partie de la patte

U signifie que cette partie de patte n'a pu être vue et donc que la couleur ou la bague est inconnue

Bague drapeau de couleur (où x est la couleur) = Fx
Bague drapeau bicolore (où x est la couleur) = Fx/x
Bague drapeau tricolore (où x est la couleur) = Fx/x/x
Bague gravée (où # est le caractère alphanumérique) = Ex(###)

Bague drapeau gravée (à code) (où # est le caractère alphanumérique) = FEx(###)

Donc, un oiseau de rivage portant une bague de métal sur la partie supérieure de la patte gauche, une bague rouge au-dessus d'une bague grise sur la partie inférieure de la patte gauche, une bague drapeau noire affichant le code L2P sur la partie supérieure de la patte droite et rien sur la partie inférieure de la patte droite serait consigné de la façon suivante :

m | r, gy : FEbk(L2P) | -

Un oiseau de rivage portant une bague drapeau blanche unie (sans code) au-dessus d'une bague orange sur la partie supérieure de la patte gauche, une bague vert pâle au-dessus d'une bague vert foncé sur la partie inférieure de la patte gauche, une bague de métal sur la partie supérieure de la patte droite et une bague jaune au-dessus d'une bague bleu foncé sur la partie inférieure de la patte droite serait consigné de la façon suivante :

Fw, o | lg, dg : m | y, db

Un oiseau de rivage portant un géolocalisateur fixé sur une bague drapeau vert foncé (sans code) au-dessus d'une bague rouge sur la partie supérieure de la patte gauche, une bague de métal sur la partie inférieure de la patte gauche, une bague rouge surplombant une bague jaune elle-même placée au-dessus

d'une bague bleu foncé sur la partie supérieure de la patte droite et rien sur la partie inférieure de la patte droite serait consigné de la façon suivante :

FdgGEO, r | m : r, y, db | -

Un oiseau de rivage portant une bague drapeau vert foncé affichant le code 2NP au-dessus d'une bague rouge sur la partie supérieure de la patte gauche, rien sur la partie inférieure de la patte gauche, une bague de métal sur la partie supérieure de la patte droite et une bague jaune au-dessus d'une bague verte foncée elle-même placée au-dessus d'une bague orange sur la partie inférieure de la patte droite serait consigné de la façon suivante :

FE dg(2NP), r | - : m | y, dg, o

Un oiseau de rivage réobservé portant une bague drapeau bleu foncé affichant le code CU6 sur la partie supérieure de la patte gauche, rien sur la partie inférieure de la patte gauche, et dont la patte droite n'est pas visible (parce que l'oiseau se tient sur sa patte gauche et maintient sa patte droite repliée dans son plumage) serait consigné de la façon suivante :

FEdb(CU6) | - : U | U

Si des personnes du grand public observent à l'occasion un oiseau de rivage marqué, elles doivent être invitées à consigner la combinaison de marqueurs selon la même logique que celle présentée plus haut, mais en écrivant les mots au long plutôt que d'utiliser les codes sténographiques susmentionnés (et dans le meilleur des mondes, à présenter une photographie de l'oiseau). Si ces personnes présentent un grand nombre de réobservations, elles peuvent alors être encouragées à utiliser les codes sténographiques décrits plus haut, plutôt que d'utiliser d'autres codes sténographiques qui portent bien souvent à confusion (p. ex. que signifie « L »?).

9.3.2. Étiquettes patagiales. Les étiquettes patagiales (étiquettes numérotées posées autour de l'humérus, entre l'aile et le corps) ne sont pas utilisées actuellement dans le cadre d'études d'oiseaux de rivage; elles ne sont donc pas recommandées. Deux études précédentes ont montré un taux de survie beaucoup plus faible des oiseaux de rivage portant des étiquettes patagiales, comparativement au taux de survie des oiseaux de rivage marqués avec des bagues (Chevaliers semipalmés en période de nidification : Howe, 1980; Bécasseaux semipalmés en période de migration : Lank, 1979).

9.3.3. Colorants. Des colorants sont parfois utilisés pour identifier de loin les oiseaux marqués. Ils peuvent se révéler utiles si les oiseaux sont souvent observés en grandes bandes pendant la migration ou l'hivernage. Si tous les oiseaux d'un endroit sont marqués de la même façon (p. ex. le haut de la poitrine teint en jaune ou orange), il sera plus facile d'établir les voies de migration utilisées au cours d'une saison ou d'identifier les individus marqués pour se concentrer sur l'interprétation de bagues de couleur. Sinon, on peut appliquer les colorants à une cohorte (afin d'indiquer le groupe d'âge ou le lieu du baguage) et dans des cas inhabituels (p. ex. études de reproduction), des combinaisons individuelles de teintes (de manière à pouvoir identifier les individus même s'il n'est pas possible de voir clairement leur pattes).

Grâce aux colorants, il y a souvent beaucoup plus d'oiseaux de rivage observés pendant la migration comparativement aux oiseaux qui ne portent que des bagues de couleur, mais les oiseaux colorés sont plus visibles pour les prédateurs. Par conséquent, la décision d'utiliser des colorants ne devrait pas être prise à la légère. Comme le nombre de colorants utiles est restreint, que quelques études peuvent se servir de colorants en même temps. La durée de visibilité des colorants varie considérablement : la plupart ne durent que quelques semaines. Il faut donc en tenir compte dans l'étude. Le colorant ne durera que jusqu'à la mue : chez les oiseaux de rivage, celle-ci survient habituellement pendant l'hiver, mais la mue corporelle peut s'amorcer au cours de la migration automnale. Le colorant utilisé ne réduit pas les propriétés du vol ou de l'isolation des plumes. Il n'est utile que pour les plumages de couleur pâle. Il est recommandé de le mélanger à de l'eau ou de l'alcool (une base d'alcool pourrait faire durer le colorant plus longtemps) et de peindre l'oiseau, peut-être à l'aide d'un petit pinceau, afin de couvrir les plumes, sans l'imbiber. Parmi les couleurs fréquemment utilisées, citons le vert malachite, la rhodamine B (rose) et l'acide picrique (d'abord jaune, mais orange quelques jours plus tard).

Une solution sursaturée d'acide picrique contenant 95 p.100 d'éthanol (les cristaux d'acide picrique s'ajoutent à l'alcool jusqu'à ce que certains se précipitent en suspension) constitue le seul colorant permanent. Il faut retenir les oiseaux pendant environ 15 minutes, jusqu'à ce que le colorant sèche sur l'oiseau, sinon les oiseaux peuvent le faire partir en se baignant. L'acide picrique se lie chimiquement aux plumes et la couleur orange reste jusqu'à la mue des plumes. Les vapeurs d'alcool risquent d'affecter les oiseaux; il faut donc prendre soin de garder les oiseaux fraîchement teints dans un endroit bien aéré (p. ex. boîtes propres couvertes de mailles et contenant un petit nombre d'oiseaux). Normalement, les oiseaux affectés par les vapeurs se rétabliront s'ils sont placés dans des endroits où l'air circule mieux. **L'acide picrique est explosif à l'état sec; les cristaux sont donc transportés dans de l'eau et doivent être conservés dans de l'eau ou de l'alcool** (en effet, l'acide picrique a été utilisé comme munition pendant la Seconde Guerre mondiale). Il s'agit d'un colorant de plumes très efficace et sécuritaire si l'on s'assure qu'il ne sèche pas (bien que l'utilisation d'acide picrique soit fortement découragée dans Gaunt et Oring, 1999, en raison de sa nature explosive à l'état sec et de sa toxicité potentielle).

La rhodamine B (rose) est plus stable si elle est diluée dans du propanol 2-01 plutôt que dans de l'alcool. Toutefois, il est **EXTRÊMEMENT** important de placer les oiseaux dans un contenant très bien ventilé pour qu'ils sèchent (p. ex. cage à parois de mailles à l'extérieur où il y a une circulation d'air). Sinon, ils s'enivreront et il leur faudra jusqu'à 24 heures pour se rétablir (N. Clark, comm. pers.).

De la poudre fluorescente a été utilisée pour le marquage de couvées de bécasses (Steketee et Robinson, 1995). Les oisillons frottés avec de la poudre ont laissé des traces fluorescentes pendant plusieurs heures après le marquage. La survie des oisillons n'a pas été affectée par l'application de la poudre.

9.3.4. Le suivi électronique d'individus. À l'heure actuelle, plusieurs systèmes permettent de suivre à distance les déplacements des oiseaux, et la technologie évolue rapidement.

Chaque système présente ses propres avantages et inconvénients en ce qui a trait à la résolution spatiale et temporelle de l'emplacement des oiseaux, aux coûts, aux possibles effets sur les oiseaux et aux méthodes d'acquisition de données. Certains systèmes sont brièvement décrits plus loin, mais les bagueurs qui souhaitent utiliser des techniques de suivi devraient se procurer les renseignements les plus récents sur les systèmes, leur utilisation et les méthodes de fixation, et au besoin, obtenir de l'expérience dans la fixation et l'utilisation de dispositifs particuliers. Avant de mener une étude de suivi, vous devriez vous poser les questions suivantes : Le dispositif est-il sécuritaire pour l'espèce étudiée sur le plan du poids et de la méthode de fixation? Avez-vous besoin de recapturer l'oiseau pour télécharger les données? Avez-vous tenu compte des coûts liés à l'obtention et à l'analyse des données téléchargées, à la capture de l'oiseau et à l'achat du dispositif? Combien de dispositifs devez-vous poser pour obtenir suffisamment de données pour répondre à votre question? Les données fournies par les dispositifs seront-elles assez exactes pour répondre à votre question?

En général, les émetteurs devraient peser moins de 3 % de la masse de l'oiseau (Fair *et al.*, 2010), mais la méthode de fixation peut être plus préoccupante que le poids chez certaines espèces (Porter and Smith, 2013). Le poids de l'émetteur dépendra de la durée de vie souhaitée de la pile, du moyen de fixation de l'émetteur à l'oiseau et du poids de l'émetteur même. La longueur de l'antenne est habituellement prédéfinie pour chaque dispositif, et l'antenne est bien souvent plutôt longue (p. ex. 231 mm pour des émetteurs satellites de 5 g). La méthode de fixation dépend de la taille, de la forme et des habitudes de l'espèce ciblée. Pour la sécurité de l'oiseau, il est indispensable de concevoir la fixation de façon optimale, afin que l'émetteur reste bien accroché à l'oiseau au cours de la durée de l'étude ou de la pile pour ensuite tomber rapidement; bien que ce ne soit pas toujours possible (ou même souhaitable, p. ex. lorsqu'il faut recapturer l'oiseau pour télécharger les données). La méthode de fixation, surtout dans le cas des harnais, doit tenir compte de la fluctuation du poids de l'oiseau au cours de son cycle annuel, car ces variations peuvent être importantes chez de nombreux oiseaux de rivage..

Il existe de nombreux moyens de fixation, bien que la pose d'un harnais autour des ailes ne soit probablement pas appropriée pour les oiseaux de rivage, puisque le harnais peut entraver le vol. Chez ces oiseaux, les émetteurs radio sont fréquemment fixés au bas du dos (Warnock et Warnock, 1993), à l'aide d'un harnais sur les pattes (Sanzenbacher *et al.*, 2000), ou, chez certains grands oiseaux de rivage ayant de longues pattes, fixés à une bague en métal qui est par la suite placée sur l'oiseau (Plissner *et al.*, 2000). Les géolocalisateurs et d'autres petits enregistreurs de données sont souvent fixés à une bague drapeau à patte (p. ex. Minton *et al.*, 2010; Niles *et al.*, 2010). Les plus gros émetteurs satellites sont souvent fixés à l'aide d'un harnais à patte (p. ex. Watts *et al.*, 2008; Hillig *et al.*, 2012; Olson *et al.*, 2014), bien que Battley *et al.* (2012) aient utilisé des émetteurs de 25 g sur des Barges rousses. Les plumes sont habituellement taillées pour que l'émetteur adhère bien à la peau. Selon l'âge de l'oiseau et la période de la mue, les émetteurs collés au dos resteront sur l'oiseau de quelques jours à quelques mois.

Radiotransmetteurs : La radiotéléométrie demeure l'une des rares options permettant d'obtenir des données de localisation

assez précises sur de petits oiseaux pendant des semaines ou des mois consécutifs (Ponchon *et al.*, 2013; Loring *et al.*, 2017). Combiné à des tours automatisées de collecte de données, ce système offre une panoplie d'options de suivi. Les stations de radiotéléométrie automatisée (radio VHF numérique) sont composées d'une ou plusieurs antennes fixées à une tour et branchées à un récepteur radio enregistreur de données. Pour les oiseaux de rivage, ces stations ont notamment été utilisées pour étudier les déplacements locaux à divers moments au cours du cycle annuel, ou encore pour étudier les déplacements sur de grandes distances durant la migration (Green *et al.*, 2002; Leyrer *et al.*, 2006; Verkuil *et al.*, 2010; Sherfy *et al.*, 2012; Loring *et al.*, 2017). Plusieurs individus peuvent être suivis sur une même fréquence, à l'aide d'émetteurs VHF à codage numérique très légers pouvant être fixés même aux plus petits oiseaux de rivage (p. ex. Taylor *et al.*, 2017). Plusieurs articles scientifiques récents font état de l'utilisation d'émetteurs VHF à codage numérique pour étudier la durée de séjour à des sites donnés (Loring *et al.*, 2017; Mann *et al.*, 2017). Les « nanotags » sont des radioémetteurs à codage numérique très petits (de 0,2 à 4,3 g, fabriqués par Lotek Wireless : <http://www.lotek.com/>), d'une durée de vie utile de 10 jours à plusieurs années, selon la taille et la cadence d'émission du dispositif. Ils sont souvent collés au bas du dos des oiseaux de rivage (les plumes sont coupées, et les émetteurs sont collés sur les rachis exposés; p. ex. Mann *et al.*, 2017); consultez la page : <https://beta.motus.org/tag-deployment/?lang=fr> pour obtenir de plus amples renseignements sur cette technique et d'autres méthodes de fixation. Ces émetteurs sont compatibles avec le réseau Motus de récepteurs automatisés décrit ci-après. Taylor *et al.* (2017) ont décrit un récent réseau de collaboration internationale, le Système de surveillance faunique Motus (<https://motus.org/?lang=fr>), composé de stations de radiotéléométrie automatisées coordonnées permettant d'étudier les déplacements d'oiseaux, de chauves-souris et d'insectes à l'échelle hémisphérique. Les systèmes Motus utilisent une fréquence radio unique et font office de centres d'échange pour coordonner, diffuser et archiver les signaux détectés et les métadonnées connexes de tous les collaborateurs dans une banque de données centrale. Comme le nombre de stations de réception automatisées est en hausse dans toutes les régions, le réseau Motus continuera de prendre de la valeur pour diverses applications, notamment pour étudier les voies de migration. Voir le site Web de Motus (<https://motus.org/?lang=fr>) pour obtenir de plus amples renseignements sur Motus, par exemple sur la manière de mettre en service des émetteurs et des récepteurs. L'utilité du système dépend de la question à l'étude, ainsi que des émetteurs, des méthodes de fixation et des récepteurs utilisés (p. ex. certaines installations de tour de réception sont plus efficaces que d'autres, les oiseaux qui sont au sol peuvent ne pas être détectés par une tour située à proximité, certains oiseaux peuvent être en mesure de retirer l'émetteur en tirant sur l'antenne). Voilà pourquoi il est important de bien examiner vos options.

Géolocalisateurs : Les déplacements d'oiseaux de rivage sur de longues distances ont été étudiés grâce à des géolocalisateurs par niveaux de lumière qui enregistraient périodiquement les niveaux de lumière ambiante à des moments précis. Cette technique permet d'évaluer chaque jour l'heure du lever et du coucher du soleil, puis de convertir ces données en coordonnées estimatives de latitude et de longitude (Clark *et al.*, 2010). Les

géolocalisateurs par niveaux de lumière présentent divers avantages : ils sont légers (<1 g), ils durent plus longtemps qu'une migration entière, ils sont relativement peu chers (comparativement aux émetteurs satellites), et ils n'ont pas d'antenne externe, ce qui simplifie la méthode de fixation (Porter and Smith, 2013). Cependant, l'évaluation de l'emplacement est habituellement peu précise, à des dizaines, voire à plus de 100 kilomètres près (les coordonnées étant moins précises pour la latitude que la longitude et à proximité des équinoxes et de l'équateur) et les données sont difficiles à analyser. Porter et Smith (2013) ont décrit des techniques permettant d'accroître la précision des estimations de l'emplacement découlant de l'analyse des données des géolocalisateurs, et comme ils le soulignent, plusieurs géolocalisateurs mesurent également la conductivité, ce qui peut servir à améliorer les données de localisation. Souvent, l'aspect le plus difficile lié à l'utilisation de géolocalisateurs dans le cadre d'études de suivi est qu'il faut recapter les oiseaux pour télécharger les données.

Les géolocalisateurs sont habituellement collés sur une bague à patte. Une technique utilisée sur des Barges rousses consistait à coller des géolocalisateurs sur des bagues à pattes Darvic, puis à renforcer cette fixation à l'aide d'un fil enroulé deux fois autour des bagues (Conklin and Battley, 2010). D'autres techniques utilisées sur des Tournepierres à collier, des Bécasseaux maubèches et des Bécasseaux semipalmés consistaient à coller les géolocalisateurs sur des bagues drapeau en plastique (Minton *et al.*, 2010; Niles *et al.*, 2010; Brown *et al.*, 2017). D'autres chercheurs ont utilisé des harnais fixés autour des pattes, avec plus ou moins de succès. Minton *et al.* (2010) ont conclu que les harnais n'étaient pas bien maintenus et nuisaient aux Tournepierres à collier dont la masse avait considérablement augmenté avant la migration printanière, tandis que Lislevand et Hahn (2013) avaient obtenu des taux de retour élevés en utilisant des harnais flexibles fixés autour des pattes de Bécasseaux de Temminck. Un certain nombre d'études visaient à vérifier l'incidence des géolocalisateurs sur la survie des oiseaux en général (p. ex. Bridge *et al.*, 2013; Costantini and Moller, 2013), et certaines d'entre elles ont fait état d'effets négatifs sur la survie, tandis que d'autres ont révélé qu'il n'y avait pas. Pour les oiseaux de rivage, plusieurs études ont montré que les géolocalisateurs pas d'incidence sur la survie (p. ex. Lislevand and Hahn, 2013; Pakanen *et al.*, 2015), mais d'autres ont révélé une diminution de la survie (et parfois une réduction du succès de nidification) chez plusieurs petites espèces d'oiseaux de rivage (Weiser *et al.*, 2016; Brown *et al.*, 2017), y compris les Bécasseaux semipalmés. Les résultats variaient entre les années et les sites. Plusieurs auteurs ont suggéré que pour les géolocalisateurs fixés sur des bagues à pattes, l'utilisation d'une bague de couleur sous le marqueur afin de créer un espacement réduit le frottement sur les articulations et pourrait accroître la survie (Clark *et al.*, 2010; Pakanen *et al.*, 2015; Brown *et al.*, 2017). Le géolocalisateur, les fixations et les bagues utilisés doivent être le plus léger possible, et il est préférable que leur poids total représente moins de 2,5 % de la masse corporelle de l'oiseau (Weiser *et al.*, 2016).

Émetteurs satellites : Les technologies les plus précises du système mondial de localisation (GPS) peuvent désormais être utilisées pour suivre les oiseaux de rivage, car certains enregistreurs de données GPS pèsent aussi peu que 1 g

(www.lotek.com). Toutefois, ces enregistreurs de données doivent être récupérés afin de télécharger les données (comme c'est le cas pour les géolocalisateurs), et ils sont donc utiles seulement lorsque la probabilité de recapturer un individu donné est élevée (p. ex. à un site de nidification). L'inconvénient des petits enregistreurs de données GPS est que seul un nombre limité d'emplacements (p. ex. 30) peut être enregistré (bien que le dispositif puisse être programmé pour déterminer quand ces emplacements sont enregistrés). Dans les cas où la probabilité de récupérer un enregistreur de données est faible, les dispositifs de localisation GPS Argos de Pinpoint (3,5 - 4,0 g), relativement nouveaux, permettent de jumeler les capacités GPS des appareils Lotek avec le système Argos afin que les données de localisation soient téléchargées à distance et à intervalles réguliers (prévision de passage), ce qui élimine le problème de recapture de l'oiseau. Les dispositifs GPS de Pinpoint offrent la possibilité de suivre les petites espèces en temps réel avec une grande précision.

On peut obtenir des positions relativement précises (jusqu'à 250 m de précision, mais généralement dans un rayon de 20 km; Douglas *et al.*, 2012) à l'aide d'émetteurs électroniques de transmission (Platform Transmitter Terminals [PTT]), qui estiment les positions en utilisant l'effet Doppler et relaient les données à un serveur en ligne, de sorte que les dispositifs n'ont pas besoin d'être récupérés pour obtenir ces données. Les dispositifs sont de plus en plus légers, et il existe maintenant des émetteurs satellites de 5 g et 2,5 g (p. ex. Microwave Telemetry, Inc. www.microwavetelemetry.com). Cependant, les dispositifs coûtent cher (actuellement plus de 3 400 \$ et 4 500 \$ US, respectivement), tout comme les frais mensuels de données (maximum de 63 \$ US par mois par émetteur, mais habituellement entre 25 \$ et 50 \$ US par mois par émetteur). Les options telles que l'utilisation de l'énergie solaire par opposition à l'utilisation de piles, ou encore le mode de collecte des données, dépendent du fournisseur de l'émetteur, du poids et de l'espèce. Actuellement, seuls les émetteurs PTT solaires sont assez légers pour les oiseaux de rivage. Les émetteurs les plus légers sont munis d'une batterie rechargeable à l'énergie solaire. Pour que le panneau solaire fonctionne efficacement, dans le but d'optimiser la qualité des données de positionnement, il faut couper les plumes de la zone de fixation située dans le dos de l'oiseau. Hillig *et al.* (2012) proposent une méthode pour éviter que les plumes ne fassent de l'ombre sur le panneau solaire. Pour les oiseaux de rivage, il s'agit habituellement de les fixer à la manière d'un sac à dos dont les bretelles, habituellement fabriquées en ruban de téflon (parfois en néoprène), sont enroulées autour des pattes : on ne sait pas encore à quel point les sangles en néoprène étirables sont durables (p. ex. Gill *et al.*, 2008; Watts *et al.*, 2008; Olson *et al.*, 2014).

9.4. Mesures. Les oiseaux de rivage sont souvent mesurés d'une façon différente des passereaux (figure 11). Les ailes, le bec et la longueur du tarse (mesurés en millimètres) ainsi que le poids (mesuré en grammes) sont les mesures les plus fréquentes. La longueur des ailes est habituellement mesurée l'aile à plat et dressée, du pli de l'aile à la pointe. Cette mesure est habituellement plus uniforme que la longueur de l'aile naturelle, qui est utilisée pour les passereaux; les différences entre les bagueurs sont facilement normalisées (Pienkowski et Minton, 1973). La longueur de l'aile est fréquemment utilisée

comme mesure de taille structurelle au sein d'une même espèce; elle est mesurée à l'aide d'une règle à butée (règle munie d'un « arrêt » au point zéro; veuillez noter que certaines règles sont conçues spécifiquement pour les droitiers ou pour les gauchers). La longueur de l'aile chez un oiseau varie selon le temps écoulé depuis la dernière mue et peut-être selon l'âge (Pienkowski et Minton, 1973; N. Clark, comm. pers.). La taille du bec

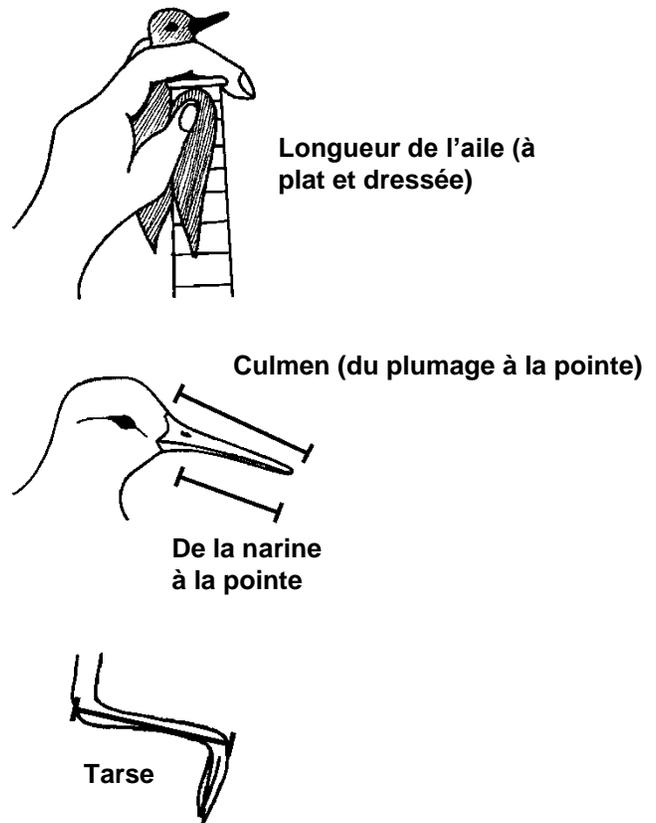


Figure 11. Mesurations d'oiseaux de rivage

correspond théoriquement à la longueur du culmen à partir de l'extrémité antérieure de la ligne médiane des plumes à la pointe du bec. La longueur du culmen ne constitue pas une mesure aussi précise que la longueur du bec entre la partie antérieure ou postérieure de la narine et la pointe du bec, car l'usure ou la perte des plumes à la base du bec rend difficile de savoir où devrait commencer la mesure du culmen (Pienkowski, 1976; Prater *et al.*, 1977). Normalement, il est possible de savoir où se trouve (ou devrait se trouver) l'extrémité du plumage et, par conséquent, de faire les mesures. Les mesures du culmen sont souvent le seul point de comparaison possible avec d'autres études, puisque, auparavant, on effectuait rarement des mesures de la narine à la pointe du bec. Chez de nombreuses espèces, la taille du bec constitue un indice utile du sexe. Au sein d'une population, les femelles ont souvent, en moyenne, le bec plus long que les mâles. La longueur totale de la tête (de la pointe du bec à l'arrière de la tête) est parfois utilisée. Cette mesure est apparemment plus reproductible que de nombreux types de mesures du bec; elle pourrait être plus précise que la taille du bec pour la détermination du sexe chez certaines espèces, mais il n'est pas possible de l'utiliser pour des spécimens de musée (N. Clark et C.D.T. Minton, comm. pers.). La largeur du bec a été utilisée pour essayer de distinguer des populations de

Bécasseaux semipalmés (Harrington et Morrison, 1979); elle est mesurée à partir de la partie la plus petite du bec de l'avant jusqu'à la « bosse » terminale. Le bec et la longueur du tarse sont habituellement mesurés à l'aide d'un pied à coulisse. Étant donné que le bec de la plupart des oiseaux de rivage est très sensible, il faut le tenir légèrement avec les doigts, en appuyant le pied à coulisse sur les doigts et non sur le bec de l'oiseau. Les pieds à coulisse numériques en métal sont habituellement les plus précis, car les erreurs de lecture sont peu courantes (si l'instrument est mis à zéro correctement après l'activation), mais ils peuvent mal fonctionner s'ils sont utilisés dans des conditions d'humidité sur le terrain, et les piles peuvent s'épuiser. Les lectures de nombreux pieds à coulisse à cadran ou à vernier peuvent être erronées en cas d'inattention. En outre, les instruments en plastique peu coûteux pourraient ne pas être précis. La longueur du tarse se mesure de la base des doigts au milieu de l'articulation de la cheville (voir la figure 11); elle est parfois utilisée pour indiquer la taille structurelle au sein des espèces. Cette mesure est difficile à reproduire entre les bagueurs, ou même pour une seule personne. Une variante comporte la mesure de la patte (tarse plus doigts; de l'arrière de la cheville à la pointe de la chair du doigt le plus long, à l'exception de l'ongle [N. Clark, comm. pers.]).

Il est possible de mesurer le poids à l'aide d'une balance de type Pesola (un instrument fréquemment utilisé sur le terrain) ou d'une balance numérique électrique ou à piles (qui est souvent utilisée aux stations de baguage permanentes). Les balances numériques à piles sont en général plus précises que celles de type Pesola. Il faut placer les oiseaux sur la balance dans des tubes (p. ex. tubes de papier hygiénique, autres tubes en carton ou tubes en PVC, ayant un diamètre et une longueur appropriés). Le tube (et l'oiseau) est posé horizontalement sur la balance. Pour éviter que le tube roule, il est conseillé de l'aplatir sur un côté. On peut aussi placer des sacs sur la balance, mais ils sont moins efficaces et leur poids à vide doit être vérifié fréquemment.

Si on utilise une balance de type Pesola, il faut la tenir par le crochet ou le tenon de suspension et la laisser se balancer librement, tout en la protégeant du vent. L'oiseau peut être placé dans un sac pour oiseaux de tissu pesé ou, préférablement, dans un cône de plastique mesuré et pesé convenablement (figure 12), le bec dépassant de la base du cône. Les deux côtés du sac devraient être fermement fixés aux dents de la pince au fond de la balance (pincez les dents ensemble), afin d'éviter que l'oiseau s'échappe du cône; il est important de s'assurer que le cône reste fixé et ne tombe pas. Il est très facile de libérer les oiseaux de rivage des cônes en plastique en les glissant dans votre paume jusqu'à ce qu'il soit possible de les tenir au moyen de la prise du bagueur. Tout contenant de pesée (sac en tissu ou cône) devrait être vérifié périodiquement à vide, afin de surveiller son poids.

Le poids est habituellement utilisé comme estimation de l'état corporel et de la teneur en gras des oiseaux, en particulier pendant la migration. Chez les Chevaliers semipalmés (et probablement chez certaines autres espèces), il représente un meilleur indicateur du sexe que les ailes, le bec ou la longueur du tarse (C.L. Gratto-Trevor, données inédites). Lorsqu'un grand nombre d'oiseaux est capturé en même temps (études de migration), le temps écoulé depuis la capture devrait être noté à côté du poids mesuré, puisque les oiseaux de rivage perdent du poids à la suite de la capture (Lloyd, 1979; Schick, 1983;

Davidson, 1984; Castro *et al.*, 1991; Warnock *et al.*, 1997; Wilson *et al.*, 1999).

On peut « coter » la quantité de graisse accumulée en observant la masse adipeuse jaunâtre se trouvant dans la fourchette (là où la gorge rejoint le corps) et sur l'abdomen. Consultez le *Guide d'étude des bagueurs nord-américains* pour obtenir plus de détails sur cette opération (North American Banding Council, 2001). Les résultats obtenus varient considérablement d'un bagueur à l'autre, car cette mesure est fondée sur un continuum. Meissner (2009) décrit un système de classification pour la détermination des dépôts de graisse sous-cutanée des oiseaux de rivage.

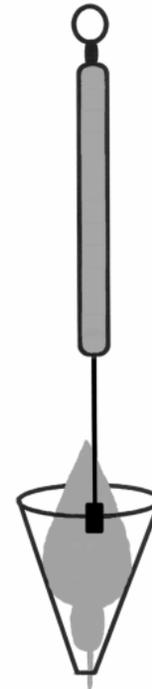


Figure 12. Cône de pesée pour oiseau de rivage

On a utilisé des instruments de mesure de conductivité électrique du corps entier (TOBEC) pour estimer de manière non invasive la composition corporelle (y compris le poids maigre et le contenu adipeux) d'oiseaux de rivage vivants (p. ex. Castro *et al.*, 1990; Skagen *et al.*, 1993; Lyons et Haig, 1995). Cependant, il faut étalonner l'appareil en fonction de l'espèce en prenant des mesures de TOBEC chez certains individus, en mesurant avec précision la composition corporelle, en sacrifiant ces oiseaux et en effectuant une extraction par solvant sur ces oiseaux. Dans ces études, il serait possible de prévoir le poids maigre avec beaucoup plus de précision que la masse lipidique. Lyons et Haig (1995) ont remarqué que les mesures de TOBEC amélioreraient peu la prévision de la masse de graisse comparativement aux équations classiques de calcul de la taille. Cette technique a été également utilisée pour les œufs; le poids maigre était estimé avec plus de précision que la masse lipidique de l'œuf. Des facteurs tels que la température et la position de l'œuf dans la chambre d'entreposage ont influé grandement sur l'indice de TOBEC obtenu (Williams *et al.*, 1997).

Dietz *et al.* (1999) ont eu recours à l'ultrasonographie pour mesurer la taille des muscles pectoraux et de l'estomac chez plusieurs espèces d'oiseaux de rivage. Ils ont conclu que la technique est mieux adaptée pour mesurer rapidement les tailles changeantes des organes sur de courtes périodes.

Il convient de noter et d'enregistrer au Bureau de baguage des oiseaux, pour chaque oiseau bagué, les anomalies visibles, comme les blessures aux pattes guéries, les déformations du bec ou le nombre excessif de poux dans le plumage.

9.5. Détermination de l'âge. L'analyse de l'ossification du crâne ne permet pas de déterminer l'âge des oiseaux de rivage (C.L. Gratto-Trevor, données inédites). Cependant, au cours de la migration automnale et au début de l'hivernage, de simples différences dans le plumage entre adultes et juvéniles permettent de connaître l'âge des individus de la plupart des espèces (tableau 1). Une grande partie des oiseaux de rivage d'Amérique du Nord subissent une mue complète une fois par année, habituellement dans les territoires d'hivernage. Quelques espèces, principalement celles qui hivernent relativement loin au nord, commencent la mue des rémiges pendant la migration, ou même sur les lieux de reproduction (p. ex. le Bécasseau variable commence la mue des rémiges pendant l'incubation et la poursuit aux aires de rassemblement en cours de migration; les deux espèces de bécassins amorcent la mue des rémiges pendant la migration, du moins dans les Prairies canadiennes; l'Avocette d'Amérique et l'Échasse d'Amérique commencent apparemment la mue des ailes une fois que l'incubation et les soins des nichées sont terminés, du moins dans le sud du Canada. Le Bécasseau violet, la Bécassine de Wilson et la Bécasse d'Amérique peuvent également commencer la mue des ailes au site de reproduction, tout comme certains Pluviers siffleurs qui couvent tard en saison [probablement des jeunes de l'année]). Chez la plupart des espèces, il se produit une mue pré-alternative des plumes du corps au plumage nuptial au début du printemps et les plumes du corps sont remplacées par un plumage d'hiver pendant la migration. Normalement, on observe un mélange de plumes du corps usées et nouvelles chez les adultes à la fin de l'automne. La mue primaire et l'état des tectrices médianes sont souvent importants dans la détermination de l'âge des oiseaux de rivage. À mesure que les adultes passent au plumage d'hiver, il est de plus en plus difficile de connaître l'âge des oiseaux en hiver, mais si l'on possède une certaine connaissance du moment de la mue des rémiges en particulier, on peut établir l'âge des adultes ou des jeunes de l'année pendant une grande partie de l'hiver. Par rapport aux adultes, les juvéniles arrivent dans le Sud et commencent la mue des rémiges plus tard et remplacent souvent moins de rémiges (ou n'en remplacent aucune). Leurs plumes sont structurellement plus faibles que celles des adultes et s'usent plus rapidement (N. Warnock, comm. pers.). Chez de nombreuses espèces, il est possible que les jeunes de l'année ne réalisent pas une migration complète (ils restent dans le Sud ou font un arrêt au sud des lieux de reproduction) et commencent souvent la mue des rémiges avant les oiseaux plus âgés (à l'automne et au début de l'hiver). Prater *et al.* (1977) décrivent en détail les différences de plumage selon l'âge et le sexe des oiseaux de rivage : des descriptions générales sont présentées ci-dessous et dans le tableau 1. Brock (1990) fournit également des descriptions utiles de plusieurs espèces, et des cycles de mue des oiseaux de rivage paléarctiques sont bien décrits dans

Barter et Davidson (1990). Cramp et Simmons (1983) et Marchant *et al.* (1986) présentent des descriptions utiles de divers plumages.

Les rémiges primaires des oiseaux de rivage juvéniles tendent à être plus pointues et étroites que celles des adultes (Prater *et al.*, 1977). Cette indication pourrait être utile lorsque des adultes et des juvéniles sont capturés dans des groupes mixtes et sont comparés de près (p. ex. Chevalier gambette et Barge rousse [G. Appleton, comm. pers.]; chevaliers du genre *Tringa* [N. Clark, comm. pers.]).

Chez les bécasseaux du genre *Calidris*, le plumage des juvéniles se distingue facilement de celui des adultes au cours de la migration automnale. Les tectrices sus-alaires médianes (figure 13 et annexe 7; Prater *et al.*, 1977) des juvéniles, à cette époque, sont arrondies et ont une pointe chamois pâle. Chez les adultes, les bords pâles ont disparu et les plumes sont pointues. Toutes les tectrices sus-alaires médianes récemment remplacées sont arrondies, comme chez les juvéniles, mais le bord pâle est plus blanc que chamois et il y a normalement un mélange d'anciennes et de nouvelles plumes. Pendant l'hiver, il devient progressivement plus difficile de distinguer les adultes des juvéniles. Toutefois, puisque les adultes de la plupart des espèces d'oiseaux de rivage migrent quelques semaines avant la plupart des juvéniles, ils commencent habituellement la mue plus tôt. En novembre, la plupart des adultes auront déjà subi une certaine mue des rémiges, ce qui n'est pas le cas de nombreux juvéniles. De même, les juvéniles gardent souvent certaines tectrices sus-alaires médianes internes aux rebords chamois jusqu'en novembre ou en décembre; les tectrices sus-alaires médianes les plus internes, normalement couvertes par les scapulaires, gardent leurs pointes chamois jusqu'à la mue suivante, vers l'âge de 12 à 18 mois. Il est possible de distinguer les Bécasseaux maubèches juvéniles après novembre, même une fois que les franges chamois ont disparu, mais les franges subterminales brun foncé ou noir restent sur les tectrices sus-alaires pendant une grande partie de la première année. En outre, les pattes des bécasseaux juvéniles sont habituellement beaucoup plus vertes que celles des adultes (C.D.T. Minton, comm. pers.). Les tectrices sus-alaires à franges chamois des Bécasseaux à queue pointue pourraient être observées chez les adultes et les juvéniles, mais il serait possible de les différencier par la couronne rousse-brune des juvéniles ainsi que par les pattes, qui sont plus jaunes-vertes que celles des adultes (C.D.T. Minton, comm. pers.).

Le plumage de la poitrine de nombreuses espèces à l'âge adulte montre souvent des rayures ou des taches, mais celui des juvéniles est généralement lavé de chamois, ce qui permet de les différencier. Ces méthodes de différenciation des oiseaux de rivage adultes et juvéniles et d'autres méthodes sont résumées dans le tableau 1.

À certaines périodes de l'année et dans les cas où le plumage ne permet pas de distinguer avec certitude les juvéniles des adultes, Franks *et al.* (2009) ont été en mesure de déterminer avec exactitude l'âge de Bécasseaux d'Alaska, de Bécasseaux semipalmés et de Bécasseaux minuscules en se servant des grandes différences prévues entre les valeurs des isotopes dans les plumes de vol qui se sont développées aux latitudes arctique et non-arctique.

Il est possible d'identifier de près certains jeunes de l'année de plusieurs espèces, y compris le Bécasseau semipalmé, le Bécasseau minuscule, le Bécasseau à échasses, le Petit

Chevalier, le Bécasseau maubèche et quelques Barges hudsoniennes (tableau 1), en raison de la mue partielle.

En général, les oiseaux de rivage effectuent une mue complète des rémiges pendant l'hiver. Toutefois, les juvéniles n'auront réalisé qu'une seule migration avec ces plumes (du nord au sud), tandis que les adultes auront effectué deux migrations (du sud au nord et vice-versa); par conséquent, les rémiges des juvéniles sont souvent moins usées. Les juvéniles de certaines espèces n'effectuent pas du tout de mue des rémiges; les plumes pourraient donc être très usées à l'âge d'un an (tableau 1). Des juvéniles d'autres espèces muent complètement, comme les adultes.

Il peut également y avoir une grande variation entre les sous-espèces ou les populations (p. ex. Meissner *et al.*, 2010). Chez quelques espèces, comme celles qui sont mentionnées ci-dessus, la plupart ou l'ensemble des juvéniles effectuent uniquement une mue des plus importantes rémiges primaires (externes), ainsi que des rémiges secondaires internes. Il est possible d'établir que ces oiseaux sont des jeunes de l'année (nés entre au moins mai et septembre) par le contraste entre les rémiges primaires externes neuves et les rémiges primaires internes usées (figure 14 et annexe 7). Si toutes les plumes avaient été remplacées l'hiver précédent, les rémiges primaires externes, qui subissent le plus d'usure, seraient plus usées que les rémiges primaires internes. Il est à noter que le pourcentage de juvéniles de ces espèces effectuant une mue post-juvénile partielle des ailes peut varier selon les populations et les années (p. ex. Prater *et al.*, 1977; Gratto et Morrison, 1981; Nicoll et Kemp, 1983). Les individus qui n'effectuent pas de mue partielle n'ont généralement pas effectué de mue des rémiges primaires, mais certains subissent une mue complète. Une méthode appropriée de description des « cotes » propres à la

deux nouvelles rémiges secondaires internes; [la barre oblique représente le corps] une nouvelle rémige secondaire interne sur l'aile droite; neuf anciennes rémiges secondaires externes sur l'aile droite; sept anciennes rémiges primaires internes sur l'aile droite; trois nouvelles rémiges primaires externes sur l'aile droite). Parfois, le modèle de remplacement est plus compliqué (p. ex. N³O¹N²O⁴O⁸N²/N²O²N¹O⁵N¹O¹N³).

9.6. Mue. Comme il a été mentionné auparavant, il est recommandé d'examiner la mue des plumes du corps et des rémiges, ce qui peut indiquer l'âge et fournir de l'information sur le moment et l'état d'avancement de la mue, qui sont mal connus pour la plupart des oiseaux de rivage. Pour décrire la mue du corps, on divise l'oiseau en trois parties : tête, partie supérieure et partie inférieure. Il faut coter la proportion des plumes remplacées : 0 (toutes anciennes), 2 (quelques nouvelles plumes), 3 (environ la moitié des plumes remplacées), 4 (la plupart des plumes remplacées) et 5 (toutes nouvelles) (Ginn et Melville, 1983).

En général, la situation est plus complexe en ce qui concerne les rémiges, car on décrit l'état de toutes les rémiges primaires (plumes fixées à la main de l'aile), des rémiges secondaires (plumes fixées à l'avant-bras), des rémiges tertiaires et des rectrices, ainsi que de nombreuses autres plumes (grandes sus-alaires, petites sus-alaires, scapulaires, alula). Les cotes pour les rémiges sont les suivantes : 0 (ancienne plume), 1 (plume manquante ou complètement en aiguille), 2 (qui vient de sortir de l'étui jusqu'au tiers de la croissance), 3 (un ou deux tiers de la croissance), 4 (plus des deux tiers de la croissance, mais ayant encore un étui ciréux à la base), 5 (nouvelle plume complètement développée et sans étui ciréux) (Ginn et Melville, 1983). Toutes les rémiges

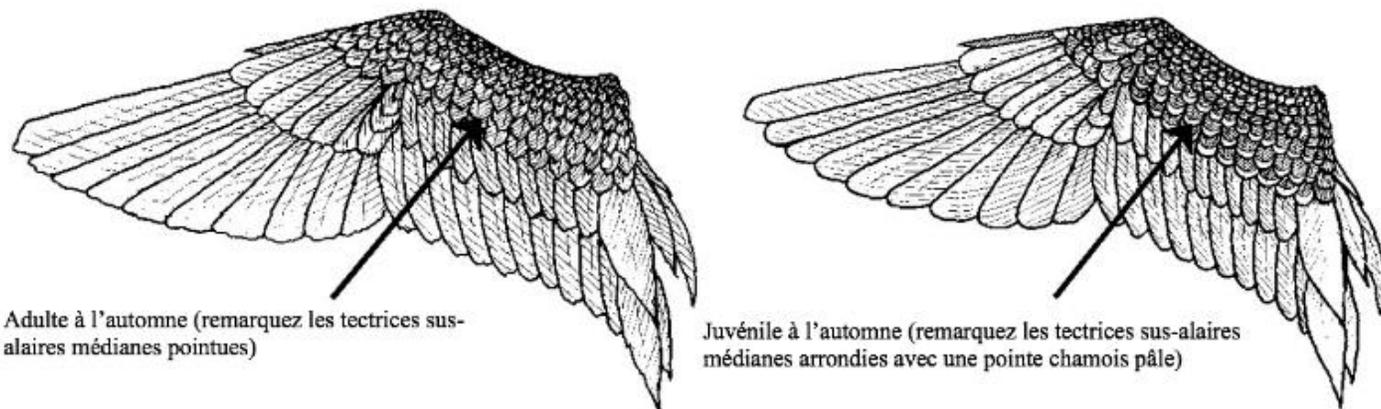


Figure 13. Bécasseaux du genre *Calidris* : Mue post-juvénile partielle des ailes

mue post-juvénile partielle des ailes consiste à établir si les rémiges primaires et secondaires sont neuves (N : remplacées l'hiver précédent) ou anciennes (O : non remplacées l'hiver précédent), ce qui pourrait être représenté comme suit, en examinant le dos de l'oiseau de gauche à droite (la petite 11^e rémige primaire la plus externe n'est pas prise en compte; figure 14 et annexe 7) : N³O⁷O⁸N²/N¹O⁹O⁷N³ (trois rémiges primaires externes sur l'aile gauche ont été remplacées, elles semblent donc récentes; sept anciennes rémiges primaires internes sur l'aile gauche; huit anciennes rémiges secondaires externes;

primaires et secondaires portent un numéro. En Grande-Bretagne et en Amérique du Nord, les primaires sont numérotées du milieu de l'aile vers l'extérieur : la première primaire se trouve au milieu de l'aile et la dixième est la plus externe (la petite 11^e primaire est exclue). Dans d'autres pays européens et certains pays sud-américains, la primaire est la plus externe et les numéros montent vers le centre de l'aile. Dans tous les systèmes, la secondaire se trouve au milieu de l'aile et la 10^e est à côté des tertiaires (figure 15). Au lieu de

décrire toutes les plumes, on pourrait uniquement décrire l'état des primaires et des secondaires (p. ex.

0⁴1²2³4¹5¹3¹2¹1⁰7/0⁶1¹2³4¹5¹4¹3¹2¹1²0⁴: les quatre primaires externes de l'aile gauche, de la 7^e à la 10^e, sont toutes anciennes, la 5^e et la 6^e primaires sont manquantes, la 4^e vient juste de sortir de l'étui, la 3^e est à la moitié de sa croissance, la

oculaires a été utilisée pour déterminer le sexe des individus, et cette technique a présenté un taux d'exactitude de 94 % (les femelles présentaient des mouchetures oculaires pleines, et les mâles avaient peu ou pas de mouchetures oculaires; Guzzetti *et al.*, 2008).

Si l'incubation est réalisée seulement par le mâle ou la

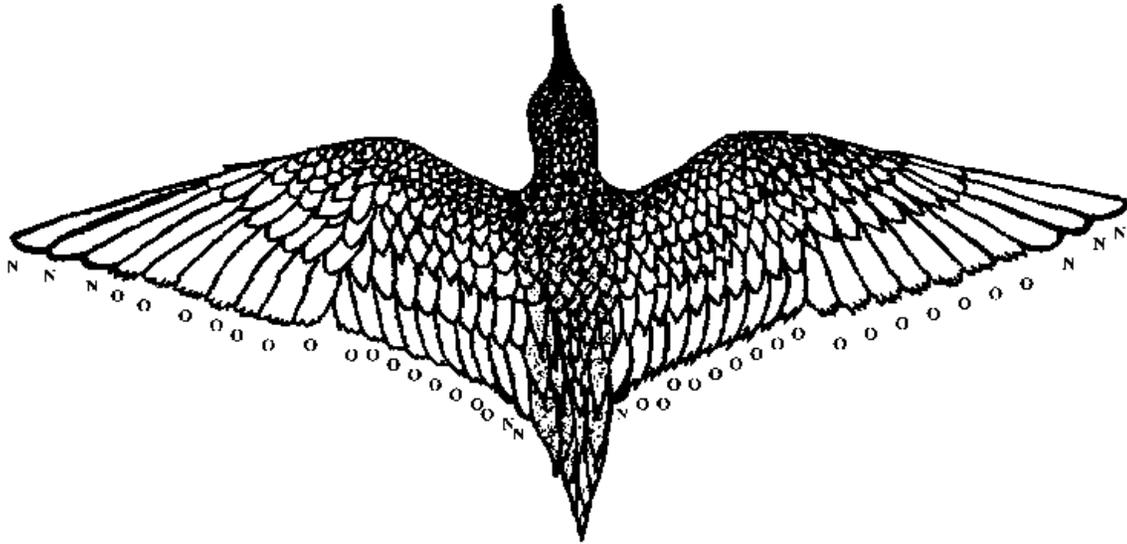


Figure 14. Mue post-juvénile partielle des ailes

2^e est presque entièrement développée, la 1^{re} est complètement développée et sans étui; la 1^{re} secondaire de l'aile gauche est presque aux deux tiers de sa croissance, la 2^e secondaire est à un tiers de sa croissance, la 3^e est en aiguille, de la 4^e à la 10^e sont anciennes; corps; de la 5^e à la 10^e secondaires de l'aile droite sont anciennes, la 4^e secondaire est manquante, la 3^e est à un cinquième de sa croissance, la 2^e est à la moitié de sa croissance, la 1^{re} est presque entièrement développée; la 1^{re} primaire de l'aile droite est complètement développée et sans étui, la 2^e est aux trois quarts de sa croissance, la 3^e est à la moitié de sa croissance, la 4^e vient juste de sortir de l'étui, la 5^e est en aiguille, la 6^e est manquante, de la 7^e à la 10^e sont anciennes).

9.7. Détermination du sexe. Chez quelques espèces d'oiseaux de rivage, il est possible de déterminer le sexe des individus qu'on tient dans la main pendant la période internuptiale, mais chez la plupart, ce n'est possible qu'au cours de la période de reproduction, et même durant cette période, il est difficile ou impossible de sexer certaines espèces (tableau 1). S'il existe des différences de plumage, elles semblent uniquement présentes pendant la période de reproduction. Elles sont souvent subtiles et seulement évidentes lorsque deux membres d'un couple sont observés en même temps. À l'exception des phalaropes et des jacanas, les mâles possèdent généralement un plumage plus vif que les femelles (p. ex. cou et bandeau noirs plus foncés chez certains pluviers), bien que les femelles de la plupart des espèces tendent à être de plus grande taille que les mâles. La couleur du bec pourrait indiquer le sexe chez certaines espèces au cours de la période de reproduction (p. ex. la pointe du bec chez les Barges marbrées mâles). La forme du bec peut différer selon le sexe (p. ex. long bec plus droit chez les Avocettes d'Amérique femelles, bec plus court et incurvé chez les mâles). Chez les Huîtriers de Bachman, la présence de mouchetures

femelle, la plaque incubatrice permet de connaître le sexe de l'oiseau qui couve pendant la saison appropriée (il faut se rappeler qu'il peut arriver qu'un oiseau sans plaque incubatrice peut aussi couver). Même lorsque les espèces ont un plumage monomorphe, il est possible de déterminer le sexe des individus selon leur taille (p. ex. les ailes des bécasseaux mâles sont plus longues que celles des femelles). La longueur du bec est la mesure la plus couramment utilisée pour différencier les bécasseaux mâles et femelles, les femelles affichant normalement un bec plus long en moyenne que celui des mâles (tableau 1). D'autres mesures peuvent fournir de plus amples renseignements sur d'autres espèces. Par exemple, la masse est un bien meilleur critère de détermination du sexe chez les populations nicheuses de Chevaliers semipalmés que la longueur des ailes, du tarse ou du bec (Gratto-Trevor, données non publiées). La taille du cloaque au cours de la saison de nidification est également un critère utile chez les espèces monomorphiques dont aussi bien les mâles que les femelles couvent les œufs.

Le chevauchement entre les longueurs mesurées chez les mâles et les femelles varie d'une espèce à l'autre et est souvent moindre au sein de certaines populations nicheuses précises. Par exemple, bien qu'il soit possible dans plus de 90 % des cas de déterminer avec exactitude le sexe des Bécasseaux semipalmés à l'aide de mesures dans un même site de nidification (Gratto et Cooke, 1987) où les reproducteurs de l'Est et de l'Ouest se mélangent pendant la migration, il semble que l'utilisation exclusive des mesures pour déterminer le sexe ne permette normalement pas d'obtenir un taux d'exactitude aussi élevé (Harrington and Taylor, 1982). De plus, le degré de chevauchement des valeurs mesurées entre les sexes peut varier d'un site de nidification à l'autre. Le sexe peut être déterminé chez n'importe quelle espèce et chez les poussins par analyse de l'ADN, à l'aide de diverses

méthodes, comme l'ont montré Dos Remedios *et al.* (2010). Des petits échantillons de tissus de chaque oiseau sont indispensables (voir la rubrique « Échantillons de plumes et de sang » ci-dessous); des échantillons d'individus de sexe connu sont souvent nécessaires afin de vérifier la précision du sexage d'espèces non analysées antérieurement (Halverson, 1997).

sang doit avoir reçu une formation adéquate sur les techniques de prélèvement sanguin et obtenir l'approbation et les permis requis en matière de soins aux animaux. En général, les échantillons de sang sont prélevés dans la veine brachiale se trouvant dans l'aile des oiseaux de rivage, mais parfois dans une veine de la patte ou même la jugulaire (p. ex. Lancot, 1994).

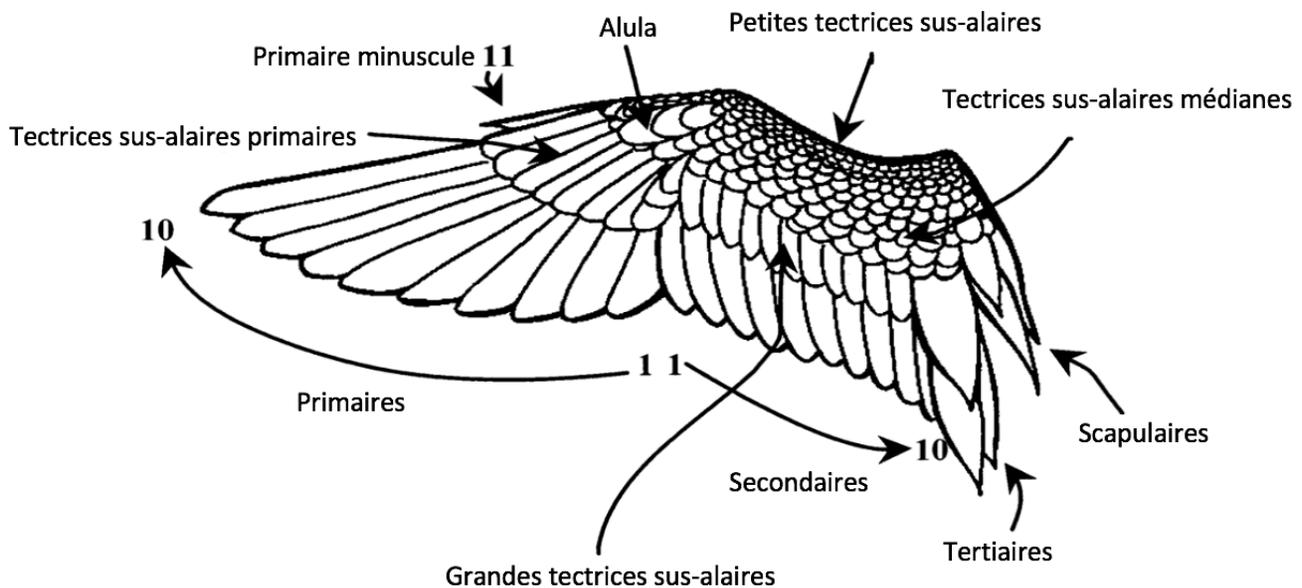


Figure 15. Aile étiquetée d'un oiseau de rivage

9.8. Échantillons de plumes et de sang. Il est souvent nécessaire de recueillir des échantillons de plumes ou de sang pour l'analyse de l'ADN et d'isotopes, la détermination du sexe ou l'étude d'hormones ou de maladies. Si ces études sont menées soigneusement, les effets néfastes sur le comportement et la survie des oiseaux de rivage sont rares (Colwell *et al.*, 1988, Gratto-Trevor 2001). Renseignez-vous auprès d'experts sur les techniques actuelles de prélèvement et de stockage des échantillons, et assurez-vous que votre mode d'échantillonnage vous permettra de répondre à la question que vous étudiez. Des échantillons d'ADN peuvent parfois être obtenus à partir d'échantillons de plumes. Pour ce faire, il peut être nécessaire d'arracher une (ou plusieurs) plume de contour ou de couper le plus court possible le rachis d'une plume plus grosse (p. ex. la 10^e régime secondaire [la plus à l'intérieure] de chaque aile). Surtout pour les espèces plus petites, vérifiez auprès d'experts que vos échantillons fourniront suffisamment d'ADN. Assurez-vous également que l'enlèvement des plumes ne nuit pas au vol. Il est impératif d'éviter de toucher à l'étui des plumes; en outre, il est recommandé de garder les plumes dans une enveloppe de papier étiquetée. La collecte d'échantillons de plumes en vue de l'échantillonnage d'isotopes se fait de la même façon (K. Hobson, comm. pers.).

Les globules rouges des oiseaux sont nucléés, donc très utiles pour l'analyse de l'ADN. Les méthodes utilisées pour manipuler les oiseaux avant le prélèvement sanguin et le traitement subséquent du sang prélevé peuvent varier en fonction de l'objectif du prélèvement sanguin. Donc, vérifiez d'abord quelles méthodes répondent à vos besoins et assurez-vous que les échantillons sont prélevés et entreposés de façon appropriée. Tout le personnel qui prélève des échantillons de

Chez les jeunes encore au nid, dont la veine brachiale n'est pas bien formée, il est souvent plus facile d'obtenir du sang d'une veine de la patte. Le prélèvement de sang de la veine jugulaire exige une formation et une expérience plus poussées que l'échantillonnage dans une veine de l'aile ou de la patte. La ponction du cœur risque de provoquer des blessures ou la mort, en particulier chez les espèces de petite taille; il est donc indispensable que le prélèvement soit effectué par un spécialiste (Gaunt et Oring, 1999). Les tubes à vide sont souvent inefficaces pour la prise de sang chez les oiseaux de rivage, en particulier les oiseaux de petite taille; de plus, on pourrait éprouver des difficultés avec les seringues.

Pour prélever du sang dans la veine brachiale (ou dans une veine de la patte), utilisez aussi peu d'eau propre et non contaminée que nécessaire pour éloigner les plumes de la veine (sans trop mouiller la zone). Repérez la veine brachiale et enfoncez-y l'aiguille (sans seringue). Retirez ensuite cette dernière et laissez le sang s'écouler dans le(s) tube(s) capillaire(s) microhématocrite (vérifiez si vous devez utiliser des tubes héparinisés ou non héparinisés). Notez que le sang circule plus librement par temps chaud : cela peut affecter la quantité de sang qui peut être recueillie dans des conditions plus froides, ou la coagulation du sang dans des conditions plus chaudes. Lorsque chaque tube est plein (ou la quantité désirée si elle est inférieure), le sang peut être mis dans un tube de prélèvement (de préférence par un assistant); vous pouvez également en déposer quelques gouttes sur une carte de type FTA si cela est approprié pour votre analyse. Si la plaie de prélèvement saigne encore après la fin de l'échantillonnage, appliquez une légère pression sur la plaie avec un petit tampon de coton pendant 30 secondes ou plus, pour favoriser la coagulation du sang. Si le saignement persiste, continuer

d'exercer une pression : ajoutez un peu de fécule de maïs ou de farine si nécessaire pour aider à la coagulation.

Si les oiseaux semblent saigner vraiment beaucoup, utilisez une aiguille plus petite. Des blessures, telles que des hématomes, peuvent survenir si la zone de la veine est percée à plusieurs reprises afin d'accroître le débit sanguin, mais, habituellement, la zone percée redevient normale après quelques jours. Les oiseaux de rivage sont généralement des oiseaux très calmes, mais on rencontre parfois un oiseau qui semble très stressé (halètement excessif, salive qui coule de la bouche) et physiquement agité avant le début de toute manipulation. Il est recommandé que ces oiseaux soient relâchés sans autre manipulation.

La quantité de sang prélevée varie selon la technique : les échantillons d'ADN exigent généralement moins de sang que les échantillons d'hormones; le plasma (pour les échantillons d'hormones) ne constitue généralement qu'environ 50 p. 100 du volume total de sang. Les analyses d'ADN n'exigent souvent qu'un petit tube capillaire de sang (environ 50 µL) ou moins; les analyses d'hormones multiples peuvent nécessiter jusqu'à 10 tubes (500 µL) par oiseau. Le volume sanguin maximal à prélever en une même prise de sang (en une seule fois) peut être calculé comme étant 1 % de la masse corporelle (p. ex. il est acceptable de prélever jusqu'à 500 µl de sang total d'un oiseau de 50 g, c.-à- d. 100 µl de sang total [2-3 tubes capillaires] par 10 g) (Gaunt et Oring, 1999).

10. SANTÉ DES BAGUEURS (MALADIES DES OISEAUX DE RIVAGE)

Les oiseaux de rivage sont enclins à contracter plusieurs maladies. Certaines sont décrites très brièvement ci-dessous, avec indication du risque potentiel pour les humains. Pour un diagnostic rapide de ces maladies chez les humains, il est important de mentionner au médecin qu'on a travaillé avec des oiseaux.

Le botulisme aviaire est une maladie paralytique et souvent fatale, qui survient à la suite de l'ingestion d'une toxine produite par une bactérie (*Clostridium botulinum*). Le botulisme de type C est fréquent chez les oiseaux de rivage et il cause des morts chaque année. Les humains sont considérés comme relativement résistants à la toxine du botulisme de type C (Locke et Friend, 1987).

Le choléra aviaire, une maladie extrêmement infectieuse, est causé par la bactérie *Pasteurella multocida*. L'affection provoque souvent la mort de l'oiseau infecté. Toutefois, seuls quelques oiseaux de rivage infectés sont signalés chaque année, et il s'agit généralement d'individus ou de petits nombres d'oiseaux. Le choléra aviaire ne présente pas un risque élevé pour les humains (Friend, 1987).

La chlamydiose, ou psittacose, est causée par des parasites intracellulaires (*Chlamydia psittaci*) considérés comme établissant un lien entre les virus et les bactéries. Cette maladie a été signalée chez plusieurs espèces d'oiseaux de rivage, mais elle semble se produire rarement chez les espèces nord-américaines. La psittacose peut constituer un grave problème de santé humaine, en particulier pour les personnes travaillant avec les oiseaux, notamment dans les zones où l'on trouve des excréments d'oiseaux secs (Locke, 1987).

Il est déjà arrivé que des humains contractent une encéphalite en manipulant des oiseaux de rivage, en particulier ceux qui proviennent de Russie. Il est impératif de mentionner cette possibilité au médecin si celui-ci a du mal à poser un diagnostic (C.D.T. Minton, comm. pers.).

Le virus du Nil occidental est un flavivirus transmis par des moustiques. Les oiseaux constituent les principaux hôtes réservoirs chez les vertébrés. Le virus a été signalé pour la première fois en Amérique du Nord en 1999 et, depuis ce temps, il s'est rapidement répandu dans une grande partie du continent. La plupart des oiseaux trouvés morts ou mourants des suites de ce virus sont des Corvidés, bien que plus de 200 espèces d'oiseaux aient été testées positives, dont plusieurs espèces d'oiseaux de rivage (Centers for Disease Control and Prevention, 2016; F. A. Leighton, comm. pers.). Des pluviers Kildir ont été infectés au virus du Nil occidental à des fins expérimentales au moyen de moustiques infectés. Il existe peu de données sur la transmission orale ou par contact entre les oiseaux, mais certains cas de transmission sont survenus entre des oiseaux retenus dans la même cage (y compris des mouettes et des goélands), sans moustiques (Komar *et al.*, 2003). Les humains sont exposés au virus du Nil occidental le plus souvent par les moustiques infectés. Cependant, puisque des virus peuvent se trouver dans les excréments d'oiseaux infectés, il existe un risque de transmission lié à la manipulation d'oiseaux sauvages. Environ 80 p. 100 des humains infectés ne contracteront pas la maladie et la plupart des autres subiront une forme moins grave de la maladie, de laquelle ils se rétabliront complètement. Quelques-uns souffriront d'une maladie neurologique clinique (p. ex. encéphalite et méningite). Parmi les recommandations visant à éviter l'exposition, citons l'utilisation de chasse-moustiques, le port de manches longues et d'un pantalon pour éviter les piqûres de moustiques ainsi que le nettoyage des mains à l'aide de tampons antiseptiques (non antibactériens ni antimicrobiens) après la manipulation d'oiseaux (F.A. Leighton, comm. pers.). Dans le but d'éviter la transmission d'un oiseau à un autre, essuyez vos mains à l'aide de tampons antiseptiques entre chaque oiseau manipulé et, préférablement, nettoyez les sacs d'oiseaux après chaque utilisation.

Les oiseaux aquatiques sauvages sont considérés comme le réservoir de tous les sous-types d'influenza aviaire (virus de la grippe A), et il existe une certaine possibilité d'évolution vers des virus d'influenza aviaire hautement pathogènes (IAHP) chez les volailles et des virus pandémiques chez les humains. Cependant, l'incidence des virus de la grippe aviaire, même faiblement pathogènes, semble actuellement faible chez les oiseaux de rivage en Amérique, même en Alaska, malgré ses liens migratoires aviaires vers l'Asie (Ip *et al.*, 2006). Bien qu'à ce jour, aucun humain ne semble avoir été infecté par les virus IAHP répertoriés en Amérique du Nord, l'USDA (2016) conseille aux personnes manipulant des oiseaux sauvages vivants ou morts de prendre les précautions appropriées, notamment de porter des vêtements de protection lorsqu'elles manipulent des animaux malades, morts ou potentiellement malades (USDA, 2016). En général, il faut garder le matériel de terrain propre et prendre les précautions sanitaires appropriées (p. ex. se laver les mains à l'eau et au savon, nettoyer fréquemment les sacs à oiseaux). Il faut éviter de se rendre à une exploitation avicole après avoir bagué des oiseaux sauvages sur le terrain; avant de ce faire, il faut se laver

et se changer de vêtements (consulter la réglementation applicable).

11. GESTION DES DONNÉES

L'importance d'avoir des questions précises en tête au moment de la planification de la recherche a déjà été mentionnée. Le plan de recherche permettra de définir les espèces à étudier, les tailles d'échantillons nécessaires, les types de pièges et les techniques de marquage à utiliser, les mesures à prendre, etc. Il existe de nombreux types de formulaires de données. Selon les conditions, les données peuvent être réunies directement dans un ordinateur, sur des feuilles de données ou dans un carnet d'observations et, ensuite (le plus tôt possible), sur des feuilles de données ou dans un ordinateur. Les données sont entrées pour chaque oiseau : numéro de bague, espèce, âge, sexe (si possible), date, heure, lieu (et site de nidification, au besoin), méthode de piégeage, fichiers de marquage exacts, mensurations, existence de blessures ou d'anomalies connues, etc. Le logiciel « Bandit » (utilisé par les bureaux de baguage des États-Unis et du Canada) est conçu précisément pour la saisie et la gestion des données sur le baguage et peut être utilisé pour saisir ce type de données. Les renseignements sur les activités de baguage doivent être présentés le plus rapidement possible après la saison de terrain au bureau de baguage canadien ou américain pertinent, dans le format demandé.

Les données des baguages doivent être transmises au bureau de baguage canadien ou américain le plus tôt possible après la saison de travail sur le terrain, dans le format prescrit.

Tel qu'il a été noté précédemment, la coordination de l'emploi des bagues de couleur sur les oiseaux d'Amérique du Nord est assurée par l'intermédiaire du Pan American Shorebird Network (Courriel : ec.bbo.ec@canada.ca). Vous pouvez consulter l'information sur ce programme à l'adresse Web suivante : <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/bird-banding/pan-american-shorebird-program.html> et télécharger la version intégrale française ou anglaise du manuel du PASP depuis la page Web consacrée aux limicoles du North American Banding Council Shorebird, dans la section du PASP : <http://www.nabanding.net/shorebirds/>.

RÉFÉRENCES

- Ackerman, J. T., C. A. Hartman, M. P. Herzog, J. Y. Takekawa, J. A. Robinson, L. W. Oring, J. P. Skorupa, and R. Boettcher. 2013.** « American Avocet (*Recurvirostra americana*) » The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Retrieved from the Birds of North America: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/ameavo>
- Alberico, J.A.R. 1995.** « Floating eggs to estimate incubation stage does not affect hatchability », *Wildlife Society Bulletin*, 23: 212-216.
- Amat, J.A. 1999.** « Foot losses of metal banded Snowy Plovers », *Journal of Field Ornithology*, 70: 555-557.
- Amirault, D. L., J. McKnight, F. Shaffer, K. Baker, L. MacDonnell, and P. Thomas. 2006.** « Novel anodized aluminium bands cause leg injuries in Piping Plovers » *Journal of Field Ornithology* 77: 18-20.
- Ammann, A. 1981.** *A guide to capturing and banding American Woodcock using pointing dogs*, The Ruffed Grouse Society, 32 p.
- Andres, B.A., et G.A. Falxa. 1995.** « Black Oystercatcher (*Haematopus bachmani*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 15, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Appleton, G.F. (dir.). 1992.** *Cannon-netting manual*, British Trust for Ornithology, National Centre for Ornithology, The Nunnery, Thetford, Norfolk IP24 2PU, Royaume-Uni.
- Ayala-Perez, V., R. Carmona, A. J. Baker, A. H. Farmer, R. F. Uruga, and N. Arce. 2013.** « Phenotypic sexing of Marbled Godwits (*Limosa fedoa*): a molecular validation » *Waterbirds* 36(4): 418-425.
- Bainbridge, I. 1976.** « Curlew, cramp, and keeping cages », *Wader Study Group Bulletin*, 16: 6-8.
- Baker, A., P. Gonzalez, R. I. G. Morrison, and B. A. Harrington. 2013.** « Red Knot (*Calidris canutus*) » The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Retrieved from the Birds of North America: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/redkno>
- Bart, J., D. Battaglia et N. Senner. 2001.** « Effects of color bands on Semipalmated Sandpipers banded at hatch », *Journal of Field Ornithology*, 72: 521-526.
- Barter, M., et S. Davidson. 1990.** « Ageing palearctic waders in the hand in Australia », *The Stilt*, 16: 43-51.
- Battley, P. F., N. Warnock, T. L. Tibbitts, R. E. Gill, Jr., T. Piersma, C. J. Hassell, D. C. Douglas, D. M. Mulcahy, B. D. Gartrell, R. Schuckard, D. S. Melville, and A. C. Riegen. 2012.** « Contrasting extreme long-distance migration patterns in bar-tailed godwits *Limosa lapponica* », *Journal of Avian Biology* 43: 21-32.
- Booms, T. L., and B. J. McCaffery. 2007.** « A novel use of passive integrated transponder (PIT) tags as nest markers », *Journal of Field Ornithology* 78(1):83-86.
- Bridge, E. S., J. F. Kelly, A. Contina, R. M. Gabrielson, R. B. MacCurdy, and D. W. Winkler. 2013.** « Advances in tracking small migratory birds: a technical review of light-level geolocation », *Journal of Field Ornithology* 84(2): 121-137.
- Brock, K. J. 1990.** « Temporal separation of certain adult and juvenile shorebirds during fall migration », *Indiana Audubon Quarterly*, 68: 67-74.
- Brown, S., C. Gratto-Trevor, R. Porter, E. L. Weiser, D. Mizrahi, R. Bentzen, M. Boldenow, R. Clay, S. Freeman, M.-A. Giroux, E. Kwon, D. B. Lank, N. Lecomte, J. Liebezeit, V. Loverti, J. Rausch, B. K. Sandercock, S. Schulte, P. Smith, A. Taylor, B. Winn, S. Yezerinac, and R. B. Lanctot. 2017.** « Migratory Connectivity of Semipalmated Sandpipers and Implications for Conservation », *Condor* 119: 207-224.
- Bub, H. 1991.** *Bird Trapping and Bird Banding*. Trans, Frances Hamerstrom et Karin Wuertz Shaefer, Cornell University Press, Ithaca (New York).
- Buidin, C., Y. Rochepault, and Y. Aubry. 2015.** « Trapping non-breeding Red Knot *Calidris canutus* with a gunpowder propelled net-gun », *Wader Study* 122(1): 12-17.
- Castro, G., B.A. Wunder et F.L. Knopf. 1990.** « Total body electrical conductivity (TOBEC) to estimate total body fat of free living birds », *Condor*, 92: 496-499.
- Castro, G., B.A. Wunder et F.L. Knopf. 1991.** « Temperature-dependent loss of mass by shorebirds following capture », *Journal of Field Ornithology*, 62: 314-318.
- Chan, Y. C., M. Brugge, T. L. Tibbitts, A. Dekinga, R. Porter, R. Klaassen, and T. Piersma. 2016.** « Testing an attachment method for solar-powered tracking devices on a long-distance migrating shorebird », *Journal of Ornithology* 157(1): 277-287.
- Choi, C., N. Hua, C. Persson, C. Chiang, and Z. Ma. 2010.** « Age-related plumage differences of Dunlins along the East Asian-Australasian Flyway » *Journal of Field Ornithology* 81(1): 99-111.
- Centres for Disease Control and Prevention. 2016.** « Species of dead birds in which West Nile virus has been detected, United States, 1999-2016 » Tiré de <https://www.cdc.gov/westnile/resources/pdfs/BirdSpecies1>

- Clapham, C. 1978.** « Ringwear on turnstones », *Wader Study Group Bulletin*, 23: 32.
- Clark, N.A. 1986.** « Keeping-cages and keeping-boxes », *Wader Study Group Bulletin*, 46: 32-33.
- Clark, N. A., and G. E. Austin. 2005.** « The use of tape recordings of roosting wader flocks to increase wader mistnetting success » *Wader Study Group Bulletin* 107: 46-49.
- Clark, N. A., S. Gillings, A. J. Baker, P. M. González, and R. Porter. 2005.** « The production and use of permanently inscribed leg flags for waders » *Wader Study Group Bulletin* 108: 38-41.
- Clark, N. A., C. D. T. Minton, J. W. Fox, K. Gosbell, R. B. Lanctot, R. R. Porter, and S. Yezerinac. 2010.** « The use of light-level geolocators to study wader movements » *Wader Study Group Bulletin* 117(3): 173-178.
- Colwell, M.A., C.L. Gratto, L.W. Oring et A.J. Fivizzani. 1988.** « Effects of blood sampling on shorebirds: injuries, return rates and clutch desertions », *Condor*, 90: 942-945.
- Colwell, M.A. et J.R. Jehl, Jr. 1994.** « Wilson's Phalarope (*Phalaropus tricolor*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 83, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Conklin, J. R., and P. F. Battley. 2010.** « Attachment of geolocators to Bar-tailed Godwits: a tibia-mounted method with no survival effects or loss of units », *Wader Study Group Bulletin* 117(1): 56-58
- Conway, W.C., et L.M. Smith. 2000.** « A nest trap for Snowy Plovers », *North American Bird Bander*, 25: 45-47.
- Cooper, J.M. 1994.** « Least Sandpiper (*Calidris minutilla*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 115, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C..
- Corbat, C.A., et P.W. Bergstrom. 2000.** « Wilson's Plover (*Charadrius wilsonia*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 516, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Cramp, S., et K.E.L. Simmons (dir.). 1983.** *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The birds of the Western Palearctic, Vol. 3. Waders to gulls*, Oxford Univ. Press, Oxford, Royaume-Uni.
- Davidson, N.C. 1984.** « Changes in the conditions of Dunlins and knots during short-term captivity », *Canadian Journal of Zoology*, 62: 1724-1731.
- Dietz, M.W., A. Dekinga, T. Piersma et S. Verhulst. 1999.** « Estimating organ size of small migrating shorebirds with ultrasonography: an intercalibration exercise », *Physiological and Biochemical Zoology*, 72: 28-37.
- Doherty, J. P. 2009.** « A modern, portable drop net can safely capture a suite of shorebirds », *Waterbirds* 32(3): 472-475.
- Dorio, J.C., J. Johnson et A.H. Grewe. 1978.** « A simple technique for capturing Upland Sandpipers », *The Inland Bird Banding News*, 50: 57-58.
- Dos Remedios, N., P. L. M. Lee, T. Székely, D. A. Dawson, and C. Küpper. 2010.** « Molecular sex-typing in shorebirds: a review of an essential method for research in evolution, ecology and conservation », *Wader Study Group Bulletin* 117(2): 109-118.
- Douglas, D. C., R. Weinzierl, S. C. Davidson, R. Kays, M. Wikelski, and G. Bohrer. 2012.** « Moderating Argos location errors in animal tracking data », *Methods in Ecology and Evolution* 3: 999-1007.
- Dugger, B.D., et K.M. Dugger. 2002.** « Long-billed Curlew (*Numenius americanus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 628, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Edwards, D. B., and H. G. Gilchrist. 2011.** « A new means of catching shorebirds: the Super Talon Net Gun », *Wader Study Group Bulletin* 118(2): 40.
- Elliott-Smith, E., and S. M. Haig. 2004.** « Piping Plover (*Charadrius melodus*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/pipplo>
- Elphick, C.S., et J. Klima. 2002.** « Hudsonian Godwit (*Limosa haemastica*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 629, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Elphick, C.S., et T.L. Tibbitts. 1998.** « Greater Yellowlegs (*Tringa melanoleuca*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 355, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Fair, J., E. Paul, and J. Jones, Eds. 2010.** « Guidelines to the Use of Wild Birds in Research », Washington, D.C.: Ornithological Council. Tiré de <https://naturalhistory.si.edu/BIRDNET/guide/index.html>
- Farmer, A., R. T. Holmes, and F. A. Pitelka. 2013.** « Pectoral Sandpiper (*Calidris melanotos*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/peccsan>

- Ferns, P., et H. Green. 1975.** « Methods of catching and studying breeding waders », *Wader Study Group Bulletin*, 16: 9-12.
- Figuerola, J., et L. Gustamante. 1995.** « Does use of a tape lure bias samples of curlew sandpipers captured with mist nets? », *Journal of Field Ornithology*, 66: 497-500.
- Franks, S. E., D. B. Lank, D. R. Norris, B. K. Sandercock, C. M. Taylor, and T. K. Kyser. 2009.** « Feather isotope analysis discriminates age-classes of Western, Least, and Semipalmated sandpipers when plumage methods are unreliable », *Journal of Field Ornithology* 80(1): 51–63.
- Franks, S., D. B. Lank, and W. H. Wilson, Jr. 2014.** « Western Sandpiper (*Calidris mauri*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/wessan>
- Friend, M. 1987.** « Avian cholera », in M. Friend (dir.), *Field Guide to Wildlife Diseases Vol. 1: General field procedures and diseases of migratory birds*, U.S. Dept. Interior, Fish and Wildlife Service Resource Publication n° 167, Washington, D.C., p. 69-82
- Gaunt, A.S., et L.W. Oring (dir.). 1999.** *Guidelines for the use of wild birds in research*, The Ornithological Council, Washington, D.C.
- Gill, R.E., Jr., P. Canevari et E.H. Iverson. 1998.** « Eskimo Curlew (*Numenius borealis*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 347, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Gill, R.E., Jr., B.J. McCaffery et P.S. Tomkovich. 2002b.** « Wandering Tattler (*Heteroscelus incanus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 642, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Gill, R.E., Jr., P.S. Tomkovich et B.J. McCaffery. 2002a.** « Rock Sandpiper (*Calidris ptilocnemis*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 686, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Ginn, H.B., et D.S. Melville. 1983.** « Molt in birds », *British Trust for Ornithology Guide 19*, Maud and Irvine Ltd., Tring (Angleterre), 112 p.
- Goss-Custard, J.D., S.E.A. le V. dit Durell, H. Sitters et R. Swinfen. 1981.** « Mist-nets catch more juvenile oystercatchers than adults », *Wader Study Group Bulletin*, 32: 13.
- Gratto, C.L., et F. Cooke. 1987.** « Geographic variation in the breeding biology of the Semipalmated Sandpiper », *Ornis Scandinavica*, 18: 233-235.
- Gratto, C.L., et R.I.G. Morrison. 1981.** « Partial postjuvenile wing molt of the Semipalmated Sandpiper *Calidris pusilla* », *Wader Study Group Bulletin*, 33:33-37.
- Gratto-Trevor, C.L. 1992.** « Semipalmated Sandpiper (*Calidris pusilla*) », in A. Poole, P. Stettenheim et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 6, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C..
- Gratto-Trevor, C.L. 1994.** « Banding and foot loss: an addendum », *Journal of Field Ornithology*, 65: 133-134.
- Gratto-Trevor, C.L. 2000.** « Marbled Godwit (*Limosa fedoa*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 492, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Gratto-Trevor, C.L. 2001.** *Final report 1995-2000. Prairie breeding shorebirds: Ecology of Western Willets and Marbled Godwits in southern Alberta*, Rapport inédit, Centre de recherche faunique des Prairies et du Nord, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Saskatoon (Saskatchewan) S7N 0X4.
- Gratto-Trevor, C. L. 2011.** « Ageing and sexing the Piping Plover *Charadrius melodus* », *Wader Study Group Bulletin* 118(2): 118–122.
- Gratto-Trevor, C. L., and S. Abbott. 2011.** « Conservation of Piping Plover (*Charadrius melodus*) in North America: science, successes, and challenges », *Canadian Journal of Zoology* 89(5): 401-418.
- Gratto-Trevor, C. L., J. P. Goossen, and S. M. Westworth. 2010.** « Identification and breeding of yearling Piping Plovers », *Journal of Field Ornithology* 81(4): 383-391.
- Graul, W.D. 1979.** « An evaluation of selected capture techniques for nesting shorebirds », *North American Bird Bander*, 4: 19-21.
- Green, G.H. 1978.** « Leg paralysis in captured waders », *Wader Study Group Bulletin*, 24: 24.
- Green, G.H. 1980.** « Capture myopathy ('cramp') in waders », *Wader Study Group Bulletin*, 28: 15-16.
- Green, M., T. Piersma, J. Jukema, P. De Goeij, B. Spaans, and J. Van Gils. 2002.** « Radio-telemetry observations of the first 650 km of the migration of Bar-tailed Godwits (*Limosa lapponica*) from the Wadden Sea to the Russian Arctic », *Ardea* 90: 71-80.
- Guzzetti, B. M., S. L. Talbot, D. F. Tessler, V. A. Gill, and E. C. Murphy. 2008.** « Secrets in the eyes of Black Oystercatchers: a new sexing technique », *Journal of Field Ornithology* 79(2): 215–223.
- Haase, B. 2002.** « The use of play-backed distress calls to increase shorebird capture rates », *Wader Study Group Bulletin*, 99: 58-60.
- Haig, S.M. 1992.** « Piping Plover (*Charadrius melodus*) », in A. Poole, P. Stettenheim et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 2, The Academy of Natural Sciences,

- Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C..
- Halverson, J. 1997.** « Nonsurgical methods of avian sex identification », in Altman, R.B., S.L. Clubb, G.M. Dorrestein et K. Quesenberry (dir.), *Avian medicine and surgery*, W. B. Saunders, Philadelphie, p. 117-121.
- Handel, C.M., et R.E. Gill, Jr. 1983.** « Yellow birds stand out in a crowd », *North American Bird Bander*, 8: 6-9.
- Handel, C.M., et R.E. Gill. 2001.** « Black Turnstone (*Arenaria melanocephala*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 585, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Harrington, B.A. 2001.** « Red Knot (*Calidris canutus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 563, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Harrington, B.A., et R.I.G. Morrison. 1979.** « Semipalmated Sandpiper migration in North America », in F.A. Pitelka (dir.), *Shorebirds in marine environments*, Studies in Avian Biology 2, Cooper Ornithological Society, p. 83-100
- Harrington, B.A., et A.L. Taylor. 1982.** « Methods for sexing, identification and estimation of wing area in Semipalmated Sandpipers », *Journal of Field Ornithology*, 53: 174-177.
- Hays, H., et M. LeCroy. 1971.** « Field criteria for determining incubation stage in eggs of the Common Tern », *Wilson Bulletin*, 83: 425-429.
- Hicklin, P., and C. L. Gratto-Trevor. 2010.** « Semipalmated Sandpiper (*Calidris pusilla*) », The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/semsan>
- Hicklin, P.W., R.G. Hounsell et G.H. Finney. 1989.** « Fundy pull trap: a new method of capturing shorebirds », *Journal of Field Ornithology*, 60: 94-101.
- Higgins, K.F., L.M. Kirsch, H.F. Duebbert, A.T. Klett, Jr., J.T. Lokemoen, H.W. Miller et A.D. Kruse. 1977.** *Construction and operation of cable-chain drag for nest searches*. U.S. Dept. of Interior, Fish and Wildlife Service, feuillet 512, 14 p.
- Hill, L.A., et L.G. Talent. 1990.** « Effects of capture, handling, banding and radio-marking on breeding Least Terns and Snowy Plovers », *Journal of Field Ornithology*, 61: 310-319.
- Hillig, F., R. Nagel, G. Nikolaus, and K.-M. Exo. 2012.** « A method of preventing small satellite transmitters from being shaded by feathers », *Wader Study Group Bulletin* 119(2): 137-139.
- Holmes, R.T., et F.A. Pitelka. 1998.** « Pectoral Sandpiper (*Calidris melanotos*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, no 348, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Holt, P., et S. Warrington. 1996.** « The analysis of faeces and regurgitated pellets for determining prey size: problems and bias illustrated for Green Sandpipers *Tringa ochropus* feeding on *Gammarus* », *Wader Study Group Bulletin*, 79: 65-68.
- Horton, G.I., et M.K. Causey. 1984.** « Brood abandonment by radio-tagged American Woodcock hens », *Journal of Wildlife Management*, 48: 606-607.
- Houston, C.S., et D.E. Bowen, Jr. 2001.** « Upland Sandpiper (*Bartramia longicauda*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, no 580, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Houston, C. S., C. Jackson, and D. E. Bowen, Jr. 2011.** « Upland Sandpiper (*Bartramia longicauda*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology, Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/uplsan>
- Howe, M.A. 1980.** « Problems with wing tags: evidence of harm to Willets », *Journal of Field Ornithology*, 51: 72-73.
- Howe, M.A. 1982.** « Social organization in a nesting population of eastern Willets (*Catoptrophorus semipalmatus*) », *Auk*, 99: 88-102.
- Howes, L., S. Béraud, and V. Drolet-Gratton. 2016.** « Pan American Shorebird Program Shorebird Marking Protocol April 2016 », Canadian Wildlife Service, Environment and Climate Change Canada, Ottawa, ON, Canada. Tiré de <http://www.nabanding.net/shorebirds/>
- Ip, H. S., P. L. Flint, J. C. Franson, R. J. Dusek, D. V. Derksen, R. E. Gill, Jr., C. R. Ely, J. M. Pearce, R. B. Lanctot, S. M. Matsuoka, D. B. Irons, J. B. Fischer, R. M. Oates, M. R. Petersen, T. F. Fondell, D. A. Rocque, J. C. Pedersen, and T. C. Rothe. 2006.** « Prevalence of Influenza A viruses in wild migratory birds in Alaska: Patterns of variation in detection at a crossroads of intercontinental flyways », *Virology Journal* 5: 71 doi:10.1186/1743-422X-5-71. <http://www.virologyj.com/content/5/1/71>
- Jackson, B.J.S., et J.A. Jackson. 2000.** « Killdeer (*Charadrius vociferus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 517, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Jehl, J.R., Jr. 1969.** « Band wear in Stilt sandpipers - a warning », *Bird-Banding*, 40: 47.
- Jehl, J.R., Jr., J. Klima et R.E. Harris. 2001.** « Short-billed Dowitcher (*Limnodromus griseus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 564, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.

- Jessop, R., P. Collins et M. Brown. 1998.** « The manufacture of leg flags in the light of experience », *The Stilt*, 32: 50-52.
- Johns, J.E. 1963.** « A new method of capture utilizing the mist net », *Bird-Banding*, 34: 209-212.
- Johnson, M., et L.W. Oring. 2002.** « Are nest enclosures an effective tool in plover conservation? », *Waterbirds*, 25: 184-190.
- Johnson, O.W., et P.G. Connors. 1996.** « American Golden-Plover (*Pluvialis dominica*) », « Pacific Golden Plover (*Pluvialis fulva*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 201-202, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C..
- Johnson, O. W., and P. G. Connors. 2010a.** « American Golden-Plover (*Pluvialis dominica*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/amgplp>
- Johnson, O. W., and P. G. Connors. 2010b.** « Pacific Golden-Plover (*Pluvialis fulva*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/pagplo>
- Johnson, O. W., L. Fielding, J. W. Fox, R. S. Gold, R. H. Goodwill, and P. M. Johnson. 2011.** « Tracking the migrations of Pacific Golden-Plovers (*Pluvialis fulva*) between Hawaii and Alaska: New insight on flight performance, breeding ground destinations, and nesting from birds carrying light level geolocators », *Wader Study Group Bulletin* 118: 26–31.
- Kania, W. 1992.** « Safety of catching adult European birds at the nest. Ringers' opinions », *Ring*, 14: 5-50.
- Keppie, D.M., et R.M. Whiting, Jr. 1994.** « American Woodcock (*Scolopax minor*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 100, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Klett, A.T., H.F. Duebbert, C.A. Faanes et K.F. Higgins. 1986.** *Techniques for studying nest success of ducks in upland habitats in the Prairie Pothole Region*, U.S. Dept. of Interior, Fish and Wildlife Service Publication 158, Washington, D.C.
- Klima, J., et J.R. Jehl, Jr. 1998.** « Stilt Sandpiper (*Calidris himantopus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 341, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Klima, J., and J. R. Jehl, Jr. 2012.** « Stilt Sandpiper (*Calidris himantopus*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/stisan>
- Knopf, F.L. 1996.** « Mountain Plover (*Charadrius montanus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 211, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Knopf, F. L., and M. B. Wunder. 2006.** « Mountain Plover (*Charadrius montanus*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/mouplo>
- Komar N., S. Langevin, S. Hinten, N. Nemeth, E. Edwards, D. Hettler, B. Davis, R. Bowen, and M. Bunning. 2003.** « Experimental infection of North American birds with the New York 1999 strain of West Nile virus. Emerging Infectious Diseases [serial online] », 2003 Mar. Tiré de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.399.1036&rep=rep1&type=pdf>
- Koopman, K., et J.B. Hulscher. 1976.** « Catching breeding waders on their nests », *Wader Study Group Bulletin*, 19: 17-19.
- Koopman, K., et J.B. Hulscher. 1979.** « Catching waders with a 'wilsternet' », *Wader Study Group Bulletin*, 26: 10-12.
- Lanctot, R.B. 1994.** « Blood sampling in juvenile buff-breasted sandpipers: movement, mass change and survival », *Journal of Field Ornithology*, 65: 534-542.
- Lanctot, R.B., et C.D. Laredo. 1994.** « Buff-breasted Sandpiper (*Tryngites subruficollis*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 91, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Lank, D. 1979.** « Dispersal and predation rates of wing-tagged Semipalmated Sandpipers *Calidris pusilla* and an evaluation of the technique », *Wader Study Group Bulletin*, 27: 41-46.
- Lessells, K., et R. Leslie. 1977.** « Alternative wader catching », *Wader Study Group Bulletin*, 20: 17-21.
- Lehman, C. P., D. C. Kesler, C. T. Rota, M. A. Rumble, E. M. Seckinger, T. M. Juntti, and J. J. Millspaugh. 2011.** « Netguns: a technique for capturing Black-backed Woodpeckers », *Journal of Field Ornithology* 82(4):430–435.
- Leyrer, J., B. Spaans, M. Camara, and T. Piersma. 2006.** « Small home ranges and high site fidelity in Red Knots (*Calidris c. canutus*) wintering on the Banc d'Arguin, Mauritania », *Journal of Ornithology* 147: 376-384.
- Liebezeit, J. R., P. A. Smith, R. B. Lanctot, H. Schekkerman, I. Tulp, S. J. Kendall, D. M. Tracy, R.J.**

- Rodrigues, H. Meltofte, J. A. Robinson, C. Gratto-Trevor, B. J. McCaffery, J. Morse, and S. W. Zack. 2007.** « Assessing the development of shorebird eggs using the flotation method: species specific and generalized regression models », *Condor* 109:32-47.
- Lindström, Å., M. Klaassen, and R. Lanctot. 2005.** « The foldable “Ottensby” walk-in trap: a handy and efficient wader trap for expedition conditions », *Wader Study Group Bulletin* 107: 50–53.
- Lingle, G.R., et J.G. Sidle. 1989.** « Should Piping Plovers be banded? », *Colonial Waterbird Society Newsletter*, 13: 19.
- Lingle, G.R., et J.G. Sidle. 1993.** « Observations of leg injuries in the Piping Plover », in Proceedings of the Missouri River and its Tributaries: Piping Plover and Least Tern Symposium/Workshop, South Dakota Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, U.S. Fish and Wildlife Service, Nebraska Game and Parks Commission, Platte River Whooping Crane Maintenance Trust, p. 195.
- Lingle, G.R., J.G. Sidle, A. Hecht et E.M. Kirsch. 1999.** « Observation of banding-related injuries in the Piping Plover », in Higgins, K.F., M.R. Brashier et C.D. Kruse (dir.), *Proceedings: piping plovers and least terns of the Great Plains and nearby*, Brookings: South Dakota State University, pp. 118-123.
- Lislevand, T., and S. Hahn. 2013.** « Effects of geolocator deployment by using flexible leg-loop harnesses in a small wader », *Wader Study Group Bulletin* 120(2): 108–113.
- Lloyd, C.S., M.W. Pienkowski et C.D.T. Minton. 1979.** « Weight loss of Dunlins *Calidris alpina* while being kept after capture », *Wader Study Group Bulletin*, 26: 14.
- Locke, L.N. 1987.** « Chlamydiosis », in M. Friend (dir.), *Field Guide to Wildlife Diseases Vol. 1: General field procedures and diseases of migratory birds*, U.S. Dept. Interior, Fish and Wildlife Service Resource Publication n° 167, Washington, D.C., p. 107-113.
- Locke, L.N., et M. Friend. 1987.** « Avian botulism », in M. Friend (dir.), *Field Guide to Wildlife Diseases Vol. 1: General field procedures and diseases of migratory birds*, U.S. Dept. Interior, Fish and Wildlife Service Resource Publication n° 167, Washington, D.C., p. 83-93.
- Loring, P. H., C. R. Griffin, P. R. Sievert, and C. S. Spiegel. 2017.** « Comparing Satellite and Digital Radio Telemetry to Estimate Space and Habitat Use of American Oystercatchers (*Haematopus palliatus*) in Massachusetts, USA », *Waterbirds* 40:19-31.
- Lowther, P.E., H.D. Douglas III et C.L. Gratto-Trevor. 2001.** « Willet (*Catoptrophorus semipalmatus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 579, The Birds of North America, Inc., Philadelphia.
- MacWhirter, B., P. Austin-Smith, Jr., and D. Kroodsma. 2002.** « Sanderling (*Calidris alba*) », in *The Birds of North America*, No. 653. (A. Poole and F. Gill, eds.). The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.
- Lyons, J.E., et S.M. Haig. 1995.** « Estimation of lean and lipid mass in shorebirds using total-body electrical conductivity », *Auk*, 112: 590-602.
- Malone, C.R., et V.W. Proctor. 1966.** « Rearing Killdeers for experimental purposes », *Journal of Wildlife Management*, 30: 589-594.
- Mann, H. A. R., D. J. Hamilton, J. M. Paquet, C. L. Gratto-Trevor, and S. G. Neima. 2017.** « Effects of Extreme Tidal Events on Semipalmated Sandpiper (*Calidris pusilla*) Migratory Stopover in the Bay of Fundy, Canada », *Waterbirds* 40 (1): 41-49.
- Marchant, J.P. Hayman et T. Prater. 1986.** *Shorebirds: an identification guide to the waders of the world*, Houghton Mifflin Co., Boston, 412 p.
- Marks, J.S., T.L. Tibbitts, R.E. Gill et B.J. McCaffery. 2002.** « Bristle-thighed Curlew (*Numenius tahitiensis*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, no 705, The Birds of North America, Inc., Philadelphia.
- Martins, R. C., T. Catry, and J. P. Granadeiro. 2014.** « Crossbow-netting: a new method for capturing shorebirds », *Journal of Field Ornithology* 85(1):84–90.
- McAuley, D. G., D. M. Keppie, and R. M. Whiting, Jr. 2013.** « American Woodcock (*Scolopax minor*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/amewoo>
- McAuley, D.G., J.R. Longcore et G.F. Sepik. 1993.** « Techniques for research into woodcocks: experiences and recommendations », in J. R. Longcore et G. F. Sepik (dir.), *Proceedings of the Eighth American Woodcock Symposium*, U.S. Fish Wildlife Serv. Biol. Rep, 16: 5-11.
- McCaffery, B., et R. Gill. 2001.** « Bar-tailed Godwit (*Limosa lapponica*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, no 581, The Birds of North America, Inc., Philadelphia.
- McGowan, C. P., and T. R. Simons. 2005.** « A method for trapping breeding adult American Oystercatchers », *Journal of Field Ornithology* 76 (1): 46-49.
- Mehl, K.R., K.L. Drake, G.W. Page, P.M. Sanzenbacher, S.M. Haig et J.E. Thompson. 2003.** « Capture of breeding and wintering shorebirds with leg-hold noose mats », *Journal of Field Ornithology*, 74: 401-405.
- Meissner, W. 1998.** « Some notes on using walk-in traps », *Wader Study Group Bulletin*, 86: 33-35.

- Meissner, W. 2009.** « A classification scheme for scoring subcutaneous fat depots of shorebirds », *Journal of Field Ornithology* 80(3): 289–296.
- Meissner, W., and S. Bzoma. 2011.** « Colour rings with individual numbers increase the number of ringing recoveries of small waders », *Wader Study Group Bulletin* 118(2): 114-117.
- Meissner, W., P. Chylarecki, and M. Skakuj. 2010.** « Ageing and sexing the Ringed Plover *Charadrius hiaticula* », *Wader Study Group Bulletin* 117(2): 99–102.
- Melville, D.S. 1982.** « Leg ‘cramp’ and endoparasites », *Wader Study Group Bulletin*, 35: 11.
- Melvin, S.M., L.H. MacIvor et C.R. Griffin. 1992.** « Predator exclosures: a technique to reduce predation at Piping Plover nests », *Wildlife Society Bulletin*, 20: 143-148.
- Minton, C.D.T. 1980.** « Occurrence of ‘cramp’ in a catch of Bar-tailed Godwits, *Limosa lapponica* », *Wader Study Group Bulletin*, 28: 15-16.
- Minton, C.D.T. 1993.** « Stress myopathy in captured waders », *Wader Study Group Bulletin*, 70: 49-50.
- Minton, C.D.T. 1996.** « Comparison of flag sightings versus recoveries for waders marked in Victoria, Australia », *The Stilt*, 29: 39.
- Minton, C.D.T. 2000.** « Experiences with Darvic color-rings in Australia », *Wader Study Group Bulletin*, 93: 44-45.
- Minton, C., K. Gosbell, P. Johns, M. Christie, J. W. Fox, and V. Afanasyev. 2010.** « Initial results from light level geolocator trials on Ruddy Turnstone *Arenaria interpres* reveal unexpected migration route », *Wader Study Group Bulletin* 117(1): 9–14.
- Moskoff, W. 1995.** « Solitary Sandpiper (*Tringa solitaria*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 156, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists’ Union, Washington, D.C.
- Moskoff, W. 2011.** « Solitary Sandpiper (*Tringa solitaria*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/solsan>
- Moskoff, W., et R. Montgomerie. 2002.** « Baird’s Sandpiper (*Calidris bairdii*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, no 661, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Mueller, H. 1999.** « Common Snipe (*Gallinago gallinago*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 417, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Murphy, R. K., I. M. G. Michaud, D. R. C. Prescott, J. S. Ivan, B. J. Anderson, and M. L. French-Pombier. 2003.** « Predation on adult Piping Plovers at predator enclosure cages », *Waterbirds*: 26: 150-155.
- Myers, J.P., J.C. Maron, E. Ortiz T., G. Castro V.M.A. Howe, R.I.G. Morrison et B.A. Harrington. 1983.** « Rationale and suggestions for a hemispheric color-marking scheme for shorebirds: a way to avoid chaos », *Wader Study Group Bulletin*, 38: 30-32.
- Nebel, S., and J. M. Cooper. 2008.** « Least Sandpiper (*Calidris minutilla*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/leasan>
- Nettleship, D.N. 2000.** « Ruddy Turnstone (*Arenaria interpres*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, no 537, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Nicoll, M., et P. Kemp. 1983.** « Partial primary molt in first-spring/summer Common Sandpipers *Actitis hypoleucos* », *Wader Study Group Bulletin*, 37: 37-38.
- Niles, L. J., J. Burger, R. R. Porter, A. D. Dey, C. D. T. Minton, P. M. Gonzalez, A. J. Baker, J. W. Fox, and C. Gordon. 2010.** « First results using light level geolocators to track Red Knots in the Western Hemisphere show rapid and long intercontinental flights and new details of migration pathways », *Wader Study Group Bulletin* 117(2): 123–130.
- Nol, E., et M.S. Blanken. 1999.** « Semipalmated Plover (*Charadrius semipalmatus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 444, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Nol, E., and M. S. Blanken. 2014.** « Semipalmated Plover (*Charadrius semipalmatus*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Retrieved from the Birds of North America: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/semplp>
- Nol, E., et R.J. Brooks. 1982.** « Effects of predator exclosures on nesting success of Killdeer », *J. Field Ornithology*, 53: 263-268.
- Nol, E., et R.C. Humphrey. 1994.** « American Oystercatcher (*Haematopus palliatus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 82, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists’ Union, Washington, D.C.
- North American Banding Council. 2001.** *The North American Banders’ Study Guide*. North American Banding Council Publication Committee
- Olson, B. E., K. A. Sullivan, and A. H. Farmer. 2014.** « Marbled Godwit migration characterized with satellite telemetry », *Condor* 116(2): 185-194.

- Oring, L.W., E.M. Gray et J.M. Reed. 1997.** « Spotted Sandpiper (*Actitis macularia*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 289, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Otnes, G. L. 1990.** « An alternative method of netting shorebirds in the Canadian subarctic », *North American Bird Bander*, 15: 139-140.
- Page, G.W., J.S. Warrinder, J.C. Warrinder et P.W.C. Paton. 1995.** « Snowy Plover (*Charadrius alexandrinus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 155, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Page, G. W., L. E. Stenzel, J. S. Warriner, J. C. Warriner, and P. W. Paton. 2009.** « Snowy Plover (*Charadrius nivosus*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/snoplo5>
- Pakanen, V.-M., N. Ronka, R. L. Thomson, and K. Koivula. 2015.** « No strong effects of leg-flagged geolocators on return rates or reproduction of a small long-distance migratory shorebird », *Ornis Fennica* 92: 2–11.
- Parmelee, D.F. 1992.** « White-rumped Sandpiper (*Calidris fuscicollis*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 29, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Parr, R. 1981.** « Trapping and color-ringing golden plovers in NE Scotland », *The Ring International Ornithology Bulletin*, 9 (108-109): 244-246.
- Paulson, D.R. 1995.** « Black-bellied Plover (*Pluvialis squatarola*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 186, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Payne, L.X., et E.P. Pierce. 2002.** « Purple Sandpiper (*Calidris maritima*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 706, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Peyton, L.J., et G.F. Shields. 1979.** « A drop net for catching shorebirds », *North American Bird Bander*, 4: 97-102.
- Pienkowski, M. 1976.** « Seasonal changes in bill lengths of Knots, and a comment on bill measuring techniques for waders », *Wader Study Group Bulletin*, 17: 12-14.
- Pienkowski, M.W., et W.J.A. Dick. 1976.** « Some biases in cannon- and mist-netted samples of wader populations », *Ring and Migration*, 1: 105-107.
- Pienkowski, M.W., et C.D.T. Minton. 1973.** « Wing length changes of the Knot with age and time since molt », *Bird Study*, 20: 63-68.
- Piersma, T., A.-M. Blomert et M. Klaassen. 1991.** « Valium against leg cramp in waders », *Wader Study Group Bulletin*, 63: 39-41.
- Plissner, J.H., S.M. Haig et L.W. Oring. 2000.** « Post-breeding movements of American Avocets and implications for wetland conductivity in the Western Great Basin », *Auk*, 117: 290-298.
- Ponchon, A., D. Gremillet, B. Doligez, T. Chambert, T. Tveraa, J. González-Solís and T. Boulinier. 2013.** « Tracking prospecting movements involved in breeding habitat selection: insights, pitfalls and perspectives », *Methods in Ecology and Evolution* 4: 143-150.
- Poole, A. F., P. Pyle, M. A. Patten, and D. R. Paulson. 2016.** Black-bellied Plover (*Pluvialis squatarola*). *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/bkbplo>
- Porter, R., and P. A. Smith. 2013.** « Techniques to improve the accuracy of location estimation using light-level geolocation to track shorebirds », *Wader Study Group Bulletin* 120(3): 147–158.
- Potts, W.K., et T.A. Sordahl. 1979.** « The gong method for capturing shorebirds and other ground-roosting species », *North American Bird Bander*, 4: 106-107.
- Prater, A.J., J.H. Marchant et J. Vuirinen. 1977.** « Guide to the identification and ageing of Holarctic waders », *British Trust for Ornithology*, Tring, Royaume-Uni.
- Pyle, P. 1997.** *Identification Guide to North American Birds, Part I*, Slate Creek Press, Bolinas, CA, 732 p.
- Pyle, P. 2008.** *Identification Guide to North American Birds. Part II: Anatidae to Alcidae*. Slate Creek Press, P.O. Box 1064, Point Reyes Station, CA 94956 USA.
- Redfern, C.P.F. et J.A. Clark. 2001.** *Ringers' manual*, British Trust for Ornithology, National Centre for Ornithology, The Nunnery, Thetford, Norfolk IP24 2PU Royaume-Uni.
- Reed, J.M., et L.W. Oring. 1993.** « Banding is infrequently associated with foot loss in Spotted Sandpipers », *Journal of Field Ornithology*, 64: 145-148.
- Reed, J. M., L. W. Oring, and E. M. Gray. 2013.** « Spotted Sandpiper (*Actitis macularius*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Retrieved from the Birds of North America: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/sposan>

- Rimmer, D.W., et R.D. Deblinger. 1990.** « Use of predator exclosures to protect Piping Plover nests », *Journal of Field Ornithology*, 61: 217-223.
- Robinson, J.A., et L.W. Oring. 1997.** « Fading of UV-stable colored bands on shorebirds », *Wader Study Group Bulletin*, 84: 45-46.
- Robinson, J.A., L.W. Oring, J.P. Skorupa et R. Boettcher. 1997.** « American Avocet (*Recurvirostra americana*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 275, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Robinson, J.A., J.M. Reed, J.P. Skorupa et L.W. Oring. 1999.** « Black-necked Stilt (*Himantopus mexicanus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 449, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Roche, E. A., T. W. Arnold, and F. J. Cuthbert. 2010a.** « Apparent nest abandonment as evidence of breeding-season mortality in Great Lakes Piping Plovers (*Charadrius melodus*) », *Auk* 127(2): 402-410.
- Roche, E. A., T. W. Arnold, J. H. Stucker, and F. J. Cuthbert. 2010b. « Colored plastic and metal leg bands do not affect survival of Piping Plover chicks », *Journal of Field Ornithology*, 81(3): 317-324.
- Rubega, M.A., D. Schamel et D.M. Tracy. 2000.** « Red-necked Phalarope (*Phalaropus lobatus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 538, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Salzert, W., et D. Schelshorn. 1979.** « Maintaining and breeding avocets at the Rheine Zoo », *International Zoo Yearbook*, 19:143-145.
- Sanzenbacher, P.M., S.M. Haig, et L.W. Oring. 2000.** « Application of a modified harness design for attachment of radio transmitters to shorebirds », *Wader Study Group Bulletin*, 91: 16-20.
- Schick, C. T. 1983.** « Weight loss in Sanderlings *Calidris alba* after capture », *Wader Study Group Bulletin*, 38: 33-34.
- Senner, S.E., et B.J. McCaffery. 1997.** « Surfbird (*Aphriza virgata*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 266, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Serventy, D.L., D.S. Farmer, C.A. Nicholls et N.E. Stewart. 1962.** « Trapping and maintaining shorebirds in captivity », *Bird-Banding*, 33: 123-130.
- Sherfy, M. H., M. J. Anteau, T. L. Shaffer, M. A. Sovada, and J. H. Stucker. 2012.** « Foraging ecology of Least Terns and Piping Plovers nesting on central Platte River sandpits and sandbars », Open-File Report 2012-1059, U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.
- Skagen, S.K., F.L. Knopf et B.S. Cade. 1993.** « Estimation of lipids and lean mass of migrating sandpipers », *Condor*, 95: 944-956.
- Skeel, M.A., et E.P. Mallory. 1996.** « Whimbrel (*Numenius phaeopus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 219, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Stanyard, D. J. 1979.** « Further notes on curlew cramp and keeping cages », *Wader Study Group Bulletin*, 27: 19-21.
- Steketee, A.K., et W.L. Robinson. 1995.** « Use of fluorescent powder for tracking American Woodcock broods », *Auk*, 112: 1043-1045.
- Summers, R.W., et B.Etheridge. 1998.** « Rates of wear of incoloy and stainless steel rings on Turnstones *Arenaria interpres* », *Ring and Migration*, 19: 81-85.
- Takekawa, J.Y., et N. Warnock. 2000.** « Long-billed Dowitcher (*Limnodromus scolopaceus*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 493, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Taylor, N. 1994.** « Technique for the treatment of capture myopathy », *The Stilt*, 25: 33-34.
- Taylor, P. D., T. L. Crewe, S. A. Mackenzie, D. Lepage, Y. Aubry, Z. Crysler, G. Finney, C. M. Francis, C. G. Guglielmo, D. J. Hamilton, R. L. Holberton, P. H. Loring, G. W. Mitchell, D. Norris, J. Paquet, R. A. Ronconi, J. Smetzer, P. A. Smith, L. J. Welch, and B. K. Woodworth. 2017.** « The Motus Wildlife Tracking System: a collaborative research network to enhance the understanding of wildlife movement », *Avian Conservation and Ecology* 12(1):8. <https://doi.org/10.5751/ACE-00953-120108>
- Thorup, O. 2000.** « Durability, color retention and incidence of encrustation of color rings on Dunlins breeding on a brackish meadow », *Wader Study Group Bulletin*, 91: 25-27.
- Tibbitts, T.L., et W. Moskoff. 1999.** « Lesser Yellowlegs (*Tringa flavipes*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 427, The Birds of North America, Inc., Philadelphie.
- Tibbitts, T. L., and W. Moskoff. 2014.** « Lesser Yellowlegs (*Tringa flavipes*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/lesyel>
- Tracy, D.M., D. Schamel et J. Dale. 2002.** « Red Phalarope (*Phalaropus fulicarius*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 698, The Birds of North

- America, Inc., Philadelphie.
- Tree, A.J. 1982.** « A simple wader catching technique », *The Stilt*, 3: 21.
- United States Department of Agriculture. 2016.** « Highly Pathogenic Avian Influenza and North American Wild Birds: Frequently Asked Questions », Provided by the Interagency Steering Committee for Surveillance for Highly Pathogenic Avian Influenza in Wild Birds: USDA, Animal and Plant Health Inspection Service, U.S. Geological Survey, U.S. Fish and Wildlife Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Flyway Council. Tiré de https://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/avian_influenza/2016%2006%20AI%20_FAQs_Final.pdf
- Vander Haegen, W.M., W.B. Krohn et R.B. Owen, Jr. 1993.** « Care, behavior, and growth of captive-reared American Woodcocks », in J. R. Longcore and G. F. Sepik (dir.), *Proceedings of the Eighth American Woodcock Symposium*, U.S. Fish Wildlife Service Biological Report, 16: 57-65.
- Vaske, J. J., D. W. Rimmer, and R. D. Deblinger. 1994.** « The impact of different predator exclosures on Piping Plover nest abandonment », *Journal of Field Ornithology* 65(2): 201-209.
- Verkuil, Y. I., J. J. Wijmenga, J. C. E. W. Hooijmeijer, and T. Piersma. 2010.** « Spring migration of Ruffs *Philomachus pugnax* in Fryslân: estimates of staging duration using resighting data », *Ardea* 98: 21-33.
- Walker, B. M., N. R. Senner, C. S. Elphick, and J. Klima. 2011.** « Hudsonian Godwit (*Limosa haemastica*) », *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Retrieved from the Birds of North America: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/hudgod>
- Ward, R.M. 2000.** « Darvic color-rings for shorebird studies: manufacture, application and durability », *Wader Study Group Bulletin*, 91: 30-34.
- Warnock, N.D., et R.E. Gill. 1996.** « Dunlin (*Calidris alpina*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 203, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Warnock, N.D., G.W. Page et B.K. Sandercock. 1997.** « Local survival of Dunlin wintering in California », *Condor*, 99: 906-915.
- Warnock, N., et S. Warnock. 1993.** « Attachment of radio-transmitters to sandpipers: review and methods », *Wader Study Group Bulletin*, 70: 28-30.
- Watts, B. D., B. R. Truitt, F. M. Smith, E. K. Mojica, B. J. Paxton, A. L. Wilke, and A. E. Duerr. 2008.** « Whimbrel tracked with satellite transmitter on migratory flight across North America », *Wader Study Group Bulletin* 115: 119–121.
- Weiser, E. L., R. B. Lanctot, S. C. Brown, J. A. Alves, P. F. Battley, R. Bentzen, J. Bety, M. A. Bishop, M. Boldenow, L. Bollache, B. Casler, et al. 2016.** « Effects of geolocators on hatching success, return rates, breeding movements, and change in body mass in 16 species of Arctic-breeding shorebirds », *Movement Ecology* 4:4–12.
- Williams, T.D., P. Monaghan, P.I. Mitchell, I. Scott, D.G. Houston, S. Ramsey et K. Ensor. 1997.** « Evaluation of a non-destructive method for determining egg composition using total body electrical conductivity (TOBEC) measurements », *Journal of Zoology*, London, 243: 611-622.
- Wilson, W.H. 1994.** « Western Sandpiper (*Calidris mauri*) », in A. Poole et F. Gill (dir.), *The Birds of North America*, n° 90, The Academy of Natural Sciences, Philadelphie, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Wilson, J.R., C.D.T. Minton et D.J. Rogers. 1999.** « Weight loss by waders held in captivity following capture by cannon-netting », *The Stilt*, 35: 25-33.
- Working Group, American Oystercatcher, E. Nol, and R. C. Humphrey. 2012.** « American Oystercatcher (*Haematopus palliatus*) » *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Tiré de <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/ameoys>
- Yalden, D. W., and J. Pearce-Higgins. 2002.** « The trapping of breeding Golden Plovers using a simple walk in trap », *Wader Study Group Bulletin* 98: 38-40.

ANNEXE 1. MÉTHODES DE CAPTURE D'OISEAUX DE RIVAGE AU NID ET AVEC COUVÉES

Espèce	Méthodes de capture au nid utilisées	Adultes capturés sur des couvées
Phalarope à bec large	pièges pour nid passifs et actifs, filet japonais	filet japonais vertical
Phalarope à bec étroit	pièges pour nid passifs et actifs, filet japonais, filet à main	filet japonais vertical
Phalarope de Wilson	pièges pour nid passifs, filet japonais	filet japonais vertical
Avocette d'Amérique	piège rabattable, pièges pour nid passifs et actifs	
Échasse d'Amérique	piège rabattable, pièges pour nid passifs et actifs	piège rabattable
Bécasse d'Amérique	filet à main	
Bécassine de Wilson	piège pour nid passif	
Bécassin roux	pièges pour nid passifs et actifs, filet japonais	
Bécassin à long bec	piège pour nid actif	
Bécasseau à échasses	pièges pour nid passifs et actifs, filet japonais	filet japonais basculant
Bécasseau maubèche	piège rabattable, filet japonais	
Bécasseau violet	pièges pour nid passifs et actifs	
Bécasseau des Aléoutiennes	piège rabattable, piège pour nid passif	
Bécasseau à queue pointue	piège rabattable, pièges pour nid passifs et actifs	
Bécasseau à poitrine cendrée	pièges pour nid passifs et actifs (F), filet japonais basculant (M)	filet japonais vertical
Bécasseau à croupion blanc	piège pour nid passif	filet japonais vertical
Bécasseau de Baird	piège pour nid passif, filet japonais	filet japonais vertical
Bécasseau minuscule	piège pour nid passif	filet japonais vertical
Bécasseau variable	pièges pour nid passifs et actifs	filet japonais vertical
Bécasseau semipalmé	pièges pour nid passifs et actifs	filet japonais vertical ou basculant
Bécasseau d'Alaska	piège pour nid passif	filet japonais basculant
Bécasseau sanderling	piège pour nid passif	
Barge marbrée	filet japonais	
Barge rousse	filet japonais, piège rabattable	
Barge hudsonienne	filet japonais	
Grand Chevalier	filet japonais	filet japonais vertical et enregistrement de cris d'oisillons
Petit Chevalier	filet japonais	filet japonais vertical et enregistrement de cris d'oisillons
Chevalier solitaire		filet japonais vertical et enregistrement de cris d'oisillons
Chevalier semipalmé	filet japonais, piège pour nid passif, filet à main	
Chevalier errant	filet japonais	
Maubèche des champs	filet japonais	
Bécasseau roussâtre	pièges pour nid passifs et actifs	filet japonais basculant
Chevalier grivelé	piège pour nid passif, fuite dirigée vers le filet japonais	
Courlis à long bec	filet japonais	
Courlis corlieu	piège pour nid passif	
Courlis d'Alaska	filet japonais	
Pluvier argenté	piège rabattable, piège pour nid actif	
Pluvier bronzé	piège rabattable, piège de Potter, piège pour nid actif	
Pluvier fauve	piège rabattable	
Pluvier kildir	piège rabattable, piège pour nid passif	
Pluvier semipalmé	piège pour nid passif	
Pluvier siffleur	piège rabattable, piège pour nid passif	
Pluvier à collier interrompu	paillason de nœuds coulants, piège rabattable	
Pluvier de Wilson	piège rabattable	
Pluvier montagnard	piège pour nid actif	
Tourneperre à collier	piège rabattable	
Tourneperre noir	piège rabattable, piège pour nid passif	
Huîtrier d'Amérique	paillason de nœuds coulants	
Huîtrier de Bachman	piège à compartiment passif	filet japonais basculant

ANNEXE 2. FABRICATION DE PAILLASSONS DE NŒUDS COULANTS

par G.W. Page

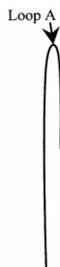
n

Les instructions suivantes concernent la fabrication de paillassons de nœuds coulants en vue de capturer des oiseaux de rivage au nid ou en recherche de nourriture. Voir le texte pour obtenir des précisions sur leur utilisation.

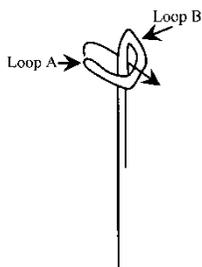
Fournitures nécessaires :

- Trois morceaux de grillage métallique (treillis de fil à mailles carrées de 0,6 à 1,2 cm ou ¼ à ½ po), de 10 sur 90 cm (4 sur 36 po) chacun
- Une bobine de fil de pêche transparent en monofilament (à résistance de 6 ou 10 lb)
- Un clou de 1,5 mm de diamètre
- Colle (p. ex. « Shoegoo/goop »)
- Au moins trois minces crochets en acier ou clous courbés (pour petite tente)

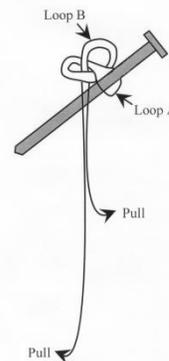
1. Prenez un morceau de monofilament de 15 cm (6 po) et pliez-le pour faire la boucle A.



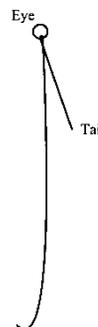
2. Ramenez la boucle A vers le haut pour faire la boucle B.



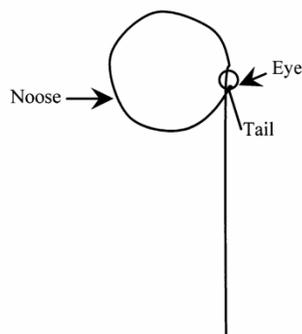
3. Faites passer la boucle A à travers la boucle B, par derrière. Insérez un clou de 1,5 mm de diamètre dans la boucle A. Tirez sur une extrémité du monofilament jusqu'à ce que le nœud soit bien serré sur le clou. Ajoutez d'autres nœuds coulants au clou (en répétant les étapes 1 à 3). Plongez dans l'eau bouillante pendant 15 secondes pour fixer le nœud.



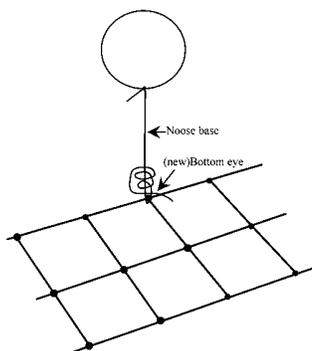
4. Retirez le clou du nœud coulant. Coupez la queue à ½ po de longueur.



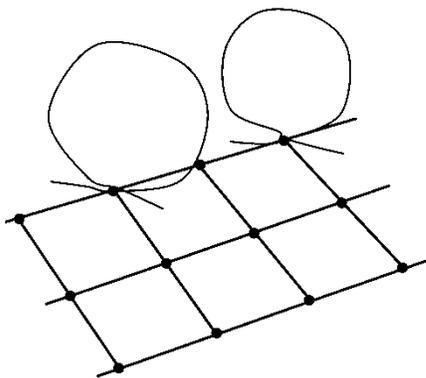
5. Enfilez la longue extrémité du monofilament dans l'œil pour faire un nœud coulant.



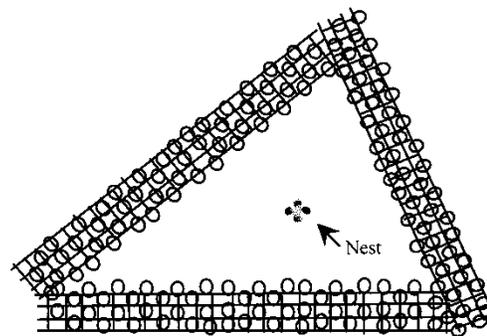
6. Prenez la longue extrémité du nœud et enfitez-la sous un coin du grillage métallique (fil à mailles de 1/2 po). Enroulez l'extrémité autour de la base du nœud coulant deux ou trois fois. Faites passer l'extrémité dans l'œil du bas. Tirez l'extrémité et le nœud coulant pour resserrer le nœud autour du grillage métallique (fils de fer).



7. Ouvrez complètement le nœud coulant (il devrait mesurer environ 4 cm ou 1,5 po de diamètre). Assurez-vous que le nœud coulant est le plus perpendiculaire possible au grillage métallique. Manipulez le nœud jusqu'à ce qu'il se tienne verticalement. Répétez l'opération afin de créer des nœuds coulants à tous les coins, ou presque.



8. Collez le nœud sur le grillage métallique. Prenez soin de ne pas engluier le nœud coulant, car il ne se refermera pas.



↑
section of hardware cloth (1/4-1/2" square mesh wire)
36"x4" with monofilament loops attached, held
down at each (overlapped) corner with a peg or bent nail

Les pièges peuvent être placés en rangées, et les oiseaux à la recherche de nourriture marchent dessus. On peut aussi placer trois pièges autour d'un nid. Il est particulièrement important de fixer au sol les pièges près du nid, afin qu'ils ne soient pas traînés sur les œufs. Placez les pièges de façon à ce que leurs coins se chevauchent légèrement (en utilisant un crochet par coin), afin que les oiseaux soient contraints de passer sur le piège pour se rendre au nid.

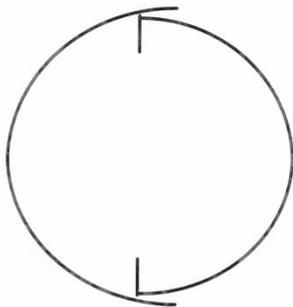
ANNEXE 3. FABRICATION D'UN PIÈGE RABBATABLE POUR OISEAUX DE RIVAGE

Ces consignes portent sur la fabrication d'un piège pour la capture de petits pluviers (environ 50 cm de diamètre et 25 cm de hauteur). Pour les grands oiseaux de rivage (p. ex. avocettes ou échasses), vous devrez agrandir le piège considérablement (pour obtenir un piège d'environ 1 m de diamètre et de 50 cm de hauteur).

Fournitures nécessaires :

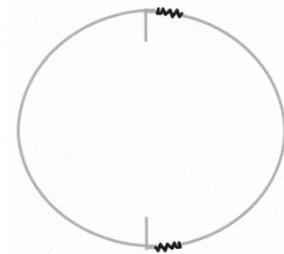
- Coupe-fils, plusieurs paires de pinces, ciseaux
- Une bobine de fil très mince (calibre 25-28, fil d'artisanat ou fil à perler)
- Au moins un tube de colle (Shoegoo ou colle domestique, par exemple)
- Ficelle ou fil de très gros calibre et résistant (qui ne s'effilochera pas)
- Une longueur de fil de pêche transparent en monofilament à résistance de 6 lb d'environ 40 cm (et d'une longueur supplémentaire pour remplacer les lignes brisées)
- Ruban à conduits (pour maintenir les morceaux ensemble avant d'ajouter le fil mince et la colle)
- Deux ressorts d'environ 4 cm de long enfilés dans des directions opposées
- Un morceau de filet (à mailles d'environ 2,5 cm, de couleur blanche s'il est utilisé sur un substrat sablonneux) d'environ 80 sur 80 cm
- Environ 400 cm de fil de gros calibre (4 mm de diamètre)
- Environ 150 cm de fil de gros calibre (2 mm de diamètre)

1. Coupez deux longueurs de fil (4 mm de diamètre) d'environ 93 cm. Pliez-les en demi-cercles. Pliez vers le centre un segment de 10 cm de l'un des fils à chacune des deux extrémités.

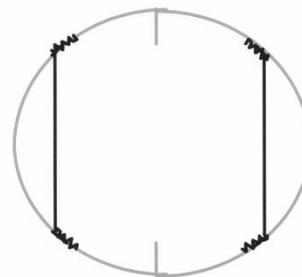


2. Fixez les deux demi-cercles (les extrémités du demi-cercle non pliées chevaucheront l'autre demi-cercle) avec du ruban à conduits puis du fil très mince et de la colle.

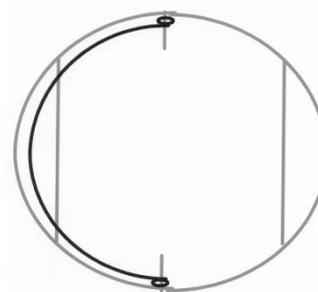
La présente version a été élaborée par L.W. Oring et S.M. Haig, et les diagrammes et les directives, par C.L. Gratto-Trevor.



3. Installez des pièces de soutien droites sur le devant et à l'arrière : coupez deux morceaux de fil (4 mm de diamètre) d'environ 38 cm de long chacun. Pliez un segment de 4 mm de long à chaque extrémité pour qu'il épouse la courbe et fixez-le avec du ruban à conduits, du fil mince et de la colle devant et derrière le cercle.



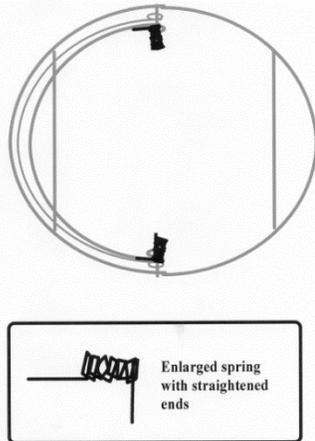
4. Coupez un demi-cercle de fil (2 mm de diamètre) de 79 cm de long et enroulez les extrémités autour des montants centraux (les deux extrémités du fil qui pointent vers le centre).



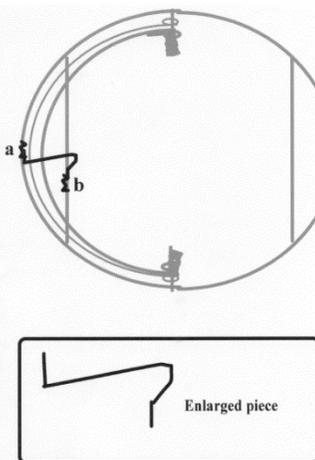
5. Coupez un demi-cercle de fil (4 mm de diamètre) de 79 cm de long et enroulez les extrémités autour des deux montants centraux (juste à l'intérieur du demi-cercle réalisé à l'étape 4, vers l'intérieur du cercle).



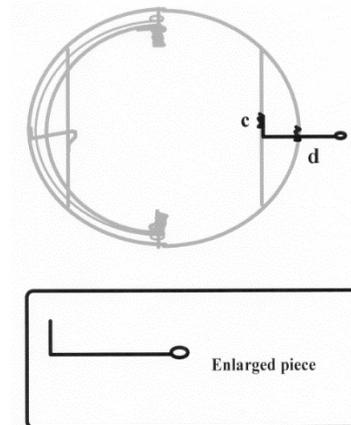
6. Ajoutez deux ressorts enfilés dans des directions opposées sur les deux montants centraux. Aplatissez d'abord un segment de 3 cm à l'extrémité de chaque ressort et pliez une extrémité à angle droit de l'autre. Pliez un segment de 4 cm de chacun des deux montants centraux vers le haut pour le fixer à chaque ressort. Attachez une extrémité de chaque ressort (avec du fil et de la colle) au demi-cercle de fil épais (fabriqué à l'étape 5), là où il est fixé aux deux montants, et attachez l'autre extrémité de chaque ressort à chaque montant central, qui est maintenant vertical. Il faut orienter les ressorts de manière à ce qu'ils se resserrent lorsque le demi-cercle épais auquel ils sont fixés est plié vers l'arrière du piège (vers la droite dans l'image ci-dessous).



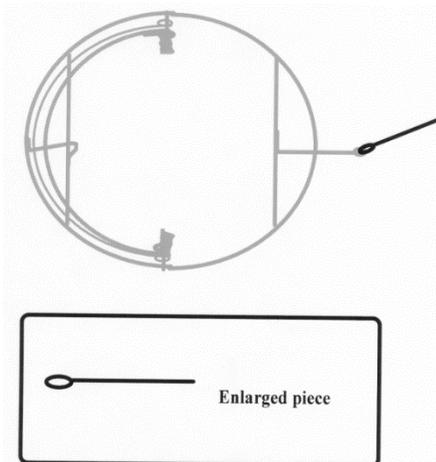
7. Coupez un morceau de fil (2 mm de diamètre) de 18 cm de long. Pliez le fil de façon à ce qu'un segment de 4 cm de long soit plié vers la gauche et attachez-le au centre de la partie avant du cercle (a), pliez ensuite le segment de 8 cm suivant légèrement vers le haut (hauteur maximale d'environ 2,3 cm), puis pliez le fil vers le bas et vers l'intérieur, pour former une courbe légèrement pointée. Ensuite, pliez le segment des trois derniers centimètres vers la droite et fixez-le au montant (b). Vous obtenez ainsi un support de 2,3 cm pour y attacher le monofilament. Ce morceau devrait être de la hauteur appropriée, afin que le monofilament dépasse à peine le dessus des œufs lorsque le piège sera utilisé.



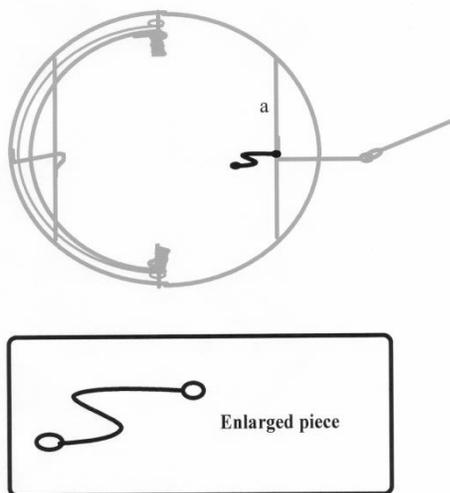
8. Coupez un morceau de fil (de 2 mm de diamètre) de 16 cm de long. Pliez un segment de 3 cm de l'une des extrémités vers la gauche et fixez-le au centre du montant droit à l'arrière (c). Pliez un segment de 3 cm de l'autre extrémité pour former une petite boucle. Fixez avec du fil et de la colle là où le morceau touche le centre arrière du piège (d).



9. Coupez un morceau de fil (2 mm de diamètre) de 14 cm de long. Pliez un segment d'une extrémité en boucle enfilée dans la boucle de l'étape 8. Il s'agit du verrou de la gâchette; vous pourrez ajuster sa longueur plus tard.

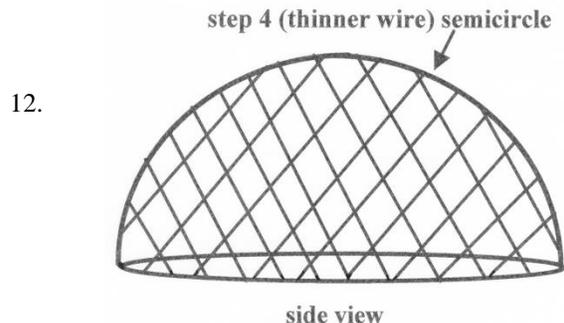


10. Coupez un morceau de fil (2 mm de diamètre) de 6 cm de long. Pliez-le pour former la gâchette : pliez une extrémité en boucle flottante autour du montant (a) pour qu'elle puisse glisser facilement au centre, et pliez l'autre extrémité en petite boucle pour y attacher le monofilament. Pliez les morceaux du centre pour former une prise pour le verrou de la gâchette (le verrou pourra à peine loger sous la gâchette). Lorsque les deux demi-cercles sont tirés vers l'arrière du piège contre les ressorts (vers la droite), le verrou de la gâchette doit pouvoir loger sous le pli de la gâchette. La longueur de la gâchette pourra être ajustée lorsque le filet et le monofilament seront installés.

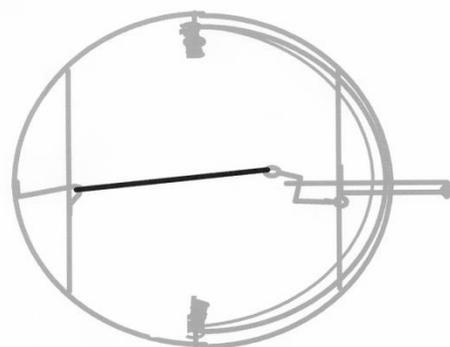


11. Cousez le filet sur le piège avec le fil résistant à l'aide d'une aiguille ou d'un bout de fil tourné. Fixez le filet à la moitié arrière du piège et au demi-cercle de fil épais installé à l'étape 5. Le demi-cercle de fil plus mince (celui où il n'y a pas de ressorts) fabriqué à l'étape 4 doit être cousu pour former le dessus de la « tente » du piège. Appliquez de la colle sur tous les nœuds et segments flottants du filet. Le filet doit être assez flottant pour que le côté avant touche à la charpente avant et qu'il ne soit pas dans les airs (ainsi, les oiseaux ne pourront plus

s'échapper lorsque le piège sera tombé). Le filet doit être suffisamment serré autour de la zone des ressorts pour qu'il ne puisse pas se prendre dans les deux montants qui se dressent lorsque le filet est tiré. Vous pouvez maintenir le filet, qui risque plus tard d'entraver les montants, avec quelques coutures.



Attachez le monofilament (à résistance de 6 lb) transparent du morceau avant dressé (étape 7) à la boucle de la gâchette, afin que seule une petite poussée du monofilament déclenche le piège lorsque le côté avant du filet est tiré vers l'arrière et que le verrou de la gâchette est installé sous la gâchette. Vous pouvez ajuster la longueur du verrou et du monofilament pour modifier la sensibilité de la détente.



**ANNEXE 4. PROGRAMME PANAMÉRICAIN DES LIMICOLES (PASP)
COULEURS DES DRAPEAUX et DES BAGUES PAR PAYS et RÉGION**

(tiré de Howes *et al.* [2016], Annexe A)

RÉGION	COULEURS DES DRAPEAUX	PAYS	COULEURS DES BAGUES
Canada	Blanc	Canada	-
		St. Pierre et Miquelon	-
États-Unis	Vert foncé	États-Unis	-
	Vert pâle		
Mexique	Pourpre (violet-rouge)	Mexique	-
Amérique centrale	Gris	Belize	Vert pâle
		Costa Rica	Noir
		El Salvador	Bleu foncé
		Guatemala	Orange
		Honduras	Gris
		Nicaragua	Vert foncé
		Panama	Blanc
Caraïbes	Rose	Bermudes	Bleu foncé
		Cuba	Vert foncé
		République dominicaine	Blanc
		Guadeloupe	Vert pâle
		Haïti	Rouge
		Jamaïque	Noir
		Martinique	Orange
		Amérique du Sud	Noir
Guyane française	Rouge		
Guyana	Blanc		
Suriname	Vert pâle		
Venezuela	Noir		
Jaune	Bolivie		Bleu foncé
	Équateur		Rouge
	Pérou		Jaune
Bleu foncé	Brésil		Bleu foncé
	Paraguay		Orange
Orange	Argentine		Blanc
	Uruguay		Bleu foncé
Rouge	Chili		-

ANNEXE 5. COMMENT FOURNIR LES DONNÉES D'OBSERVATION D'UN OISEAU DE RIVAGE PORTANT PLUSIEURS BAGUES DE COULEUR

Décrivez toutes les bagues : type (métal, bague de couleur, drapeau), couleurs (le plus exactement possible, p. ex. vert pâle, bleu foncé) et l'emplacement sur l'oiseau (patte gauche ou droite, haut ou bas de la patte, au-dessus ou au-dessous d'autres bagues). Ajoutez une note si vous n'êtes pas certain ou si vous n'avez pas vu clairement toutes les parties des deux pattes.



La combinaison de bagues présente sur le Pluvier siffleur ci-dessus serait décrite de la manière suivante : bague de métal sur la partie supérieure de la patte gauche, bague de couleur orange sur la partie inférieure de la patte gauche; bague drapeau noir uni sur la partie supérieure de la patte droite, bague noire au-dessus d'une bague vert pâle sur la partie inférieure de la patte droite (de gauche à droite sur l'oiseau).

m | o : Fbk | bk,lg

La combinaison de bagues présente sur le Bécasseau semipalmé ci-dessus serait décrite de la manière suivante : bague drapeau de couleur blanche portant l'inscription ELA au-dessus d'une bague jaune sur la partie supérieure de la patte gauche, rien sur la partie inférieure de la patte gauche; bague orange sur la partie supérieure de la patte droite, bague de métal sur la partie inférieure de la patte droite (de gauche à droite sur l'oiseau).

FEw(ELA),y | - : o | m



Indiquez le nom de l'espèce, le lieu de l'observation, la date et tout autre renseignement (comportement, autres oiseaux).

Pour rapporter toute observation de bague de couleur sur des limicoles, veuillez envoyer un courriel à : <https://www.pwrc.usgs.gov/BBL/bblretrv/> ou à <http://www.bandedbirds.org/>, ou chercher sur l'Internet pour trouver à qui signaler une telle observation sur des espèces en particulier, comme le Pluvier siffleur, l'Huîtrier d'Amérique, ou d'autres espèces.

ANNEXE 6. FORMATS DES BAGUES DE MÉTAL ET DE COULEUR (ÉTATS-UNIS et CANADA)

Tiré de

<https://www.pwrc.usgs.gov/BBL/MANUAL/SIZES.cfm>

juillet 2017

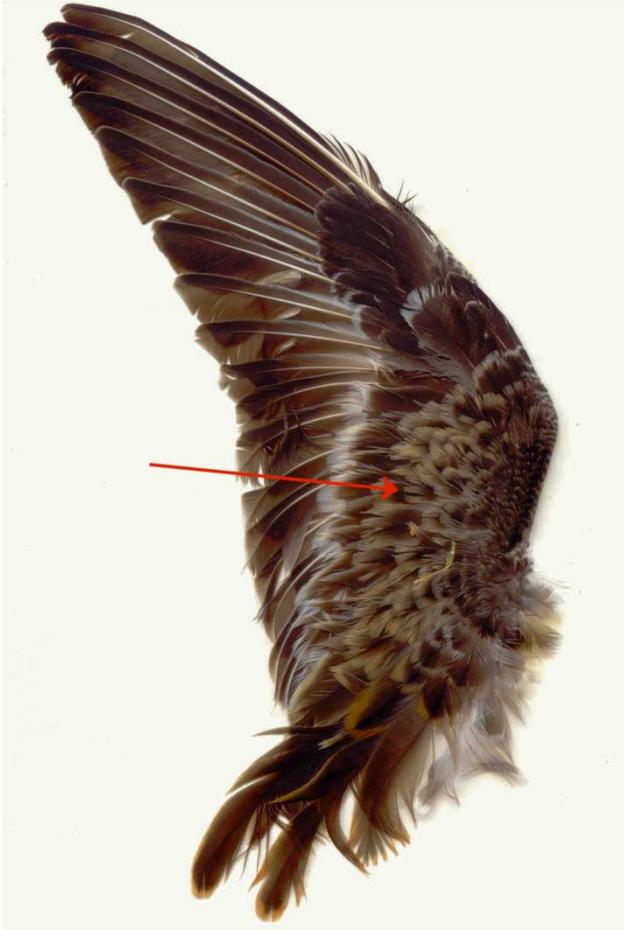
Taille de la bague	Diamètre intérieur (mm)	Hauteur (mm)
1	2.39	5.5
1B	2.77	5.5
1A	3.18	5.5
1D	3.50	5.0
1P*	2.84	5.5
2	3.96	6.7
2A	4.20	6.7
3	4.78	6.7
3B	5.16	6.7
3A	5.56	6.7
4	6.35	9.5
4A	7.14	9.5
5	7.95	9.5
5A	8.74	9.5
6	9.53	9.5

*Taille 1P pour Pluvier neigeux seulement

ANNEXE 7. DÉTERMINATION DE L'ÂGE DES BÉCASSEUX DU GENRE *CALIDRIS*

(Photos d'ailes de Bécasseau semipalmé par C.L. Gratto-Trevor)

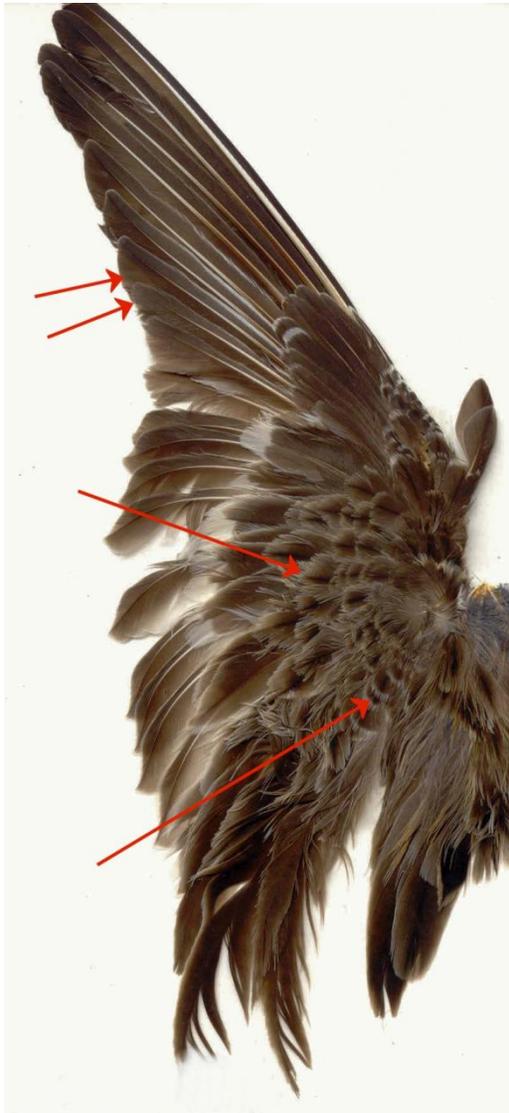
1. Juvénile né à l'automne – Remarquez les tectrices sus-alaires médianes arrondies (flèche) aux pointes colorées chamois.



2. Jeune de l'année né à l'automne – Remarquez (flèche du haut) les nouvelles (remplacées l'hiver précédent) primaires [trois primaires externes sont nouvelles], (deuxième flèche) les anciennes plumes (non remplacées l'hiver précédent – plumes juvéniles) [sept primaires internes et six secondaires externes sont anciennes; quatre secondaires externes sont nouvelles]. L'oiseau a subi une mue post-juvénile partielle des ailes, ce qui serait noté (en supposant que l'aile gauche est identique à la droite, ce qui n'est pas toujours le cas; lecture de gauche à droite sur le dos de l'oiseau) : N3O7O6N4/N4O6O7N3. Troisième flèche : tectrices sus-alaires médianes pointues (usées); quatrième flèche : tectrices sus-alaires médianes les plus internes arrondies. Les jeunes de l'année subissent une deuxième mue pré-nuptiale à la fin de l'automne ou au début de l'hiver dans le territoire d'hivernage et ne peuvent plus être distingués des adultes par la suite.



3. Jeune de l'année né à l'automne – Remarquez (flèche du haut) les nouvelles (remplacées l'hiver précédent) primaires [sept primaires externes sont nouvelles], (deuxième flèche) les anciennes plumes (non remplacées l'hiver précédent – plumes juvéniles) [trois primaires internes; toutes les secondaires sont nouvelles]. L'oiseau a subi une mue post-juvénile partielle des ailes, ce qui serait noté (en supposant que l'aile gauche est identique à la droite, ce qui n'est pas toujours le cas; lecture de gauche à droite sur le dos de l'oiseau) : N7O3N10/N10O3N7. Troisième flèche : tectrices sus-alaires médianes pointues (usées); quatrième flèche : tectrices sus-alaires médianes les plus internes arrondies.



4. Jeune de l'année né à l'automne – Une variante particulière de la mue post-juvénile partielle des ailes. Primaires : 6-10 (les plus externes) nouvelles, 3-5 anciennes. Secondaires : 1-2 nouvelles (les plus internes), 6-10 anciennes, 1-5 nouvelles : N5O3N2O5N5/ N5O5N2O3N5.

