



## El Colegio de la Frontera Sur Université de Sherbrooke

Eficacia de los convenios internacionales sobre la protección  
de las especies migratorias : estudios de caso del playero rojizo  
(*Calidris canutus*) subespecies *rufa* y *canutus*

TESINA  
presentada como requisito parcial para optar al grado de  
Maestría Profesionalizante en Ecología Internacional

por

Marc-André Cyr

2013

## Resumen

Las aves migratorias realizan desplazamientos estacionales entre sus áreas de nidificación y de invernación con el fin de explotar hábitats con recursos abundantes, evitando aquellas condiciones adversas relacionadas con el clima, el parasitismo y la depredación. Sin embargo, los costos asociados con la migración se traducen en restricciones alimentarias, energéticas, temporales e inmunitarias. La deforestación y la destrucción de los humedales costeros, asociados con la expansión agrícola y urbana, son las principales causas de la disminución de las poblaciones de aves migratorias. Cuando atraviesan las fronteras políticas, las especies migratorias se exponen a políticas ambientales diferentes y, a veces, poco eficaces para la conservación de sus hábitats y recursos de los cuales ellas dependen.

En Canadá y los Estados Unidos, la Convención sobre las aves migratorias, firmada en 1916, asegura la implementación de las legislaciones nacionales con respecto a la reglamentación de la caza y el establecimiento de reservas protegidas para la avifauna migratoria. Además, la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (Convención de Bonn) establece un cuadro de protección integral de las especies listadas en el Anexo I y exige a los Estados miembros que concluyen acuerdos sobre las especies listadas en el Anexo II del convenio. Así, el Acuerdo sobre las aves acuáticas migratorias afro-euroasiáticas es la principal herramienta de conservación de las aves migratorias que nidifican en el Paleártico y que invernán en la región Afrotropical.

Esta tesina presenta un análisis crítico y una discusión de la eficacia de los convenios internacionales sobre la protección de las especies migratorias. La eficacia de los convenios depende de la capacidad de sus mecanismos para prevenir, mitigar o resolver las problemáticas de conservación que tratan. En este sentido, los objetivos de conservación de la Convención de Bonn y el acuerdo sobre las aves acuáticas migratorias afro-euroasiáticas están limitados por: la ausencia de disposiciones vinculantes o de disposiciones legales, la ausencia de un mecanismo supranacional de reglamentos de litigios que aparecen entre las

partes, la ausencia de Estados que podrían ser un papel clave sobre algunos aspectos como el restablecimiento de las poblaciones y por la ausencia de líneas directivas y objetivos precisos y cuantificables. Los objetivos de conservación de la Convención sobre las aves migratorias están limitados por la ausencia de definición de algunos términos, dejando espacio para la interpretación de las legislaciones nacionales, y la ausencia de un mecanismo supranacional de reglamentación de litigios entre los partes. Dos estudios de caso de las subespecies *rufa* y *canutus* del playero rojizo (*Calidris canutus*) revelan que estas limitaciones han contribuido al fracaso de la conservación del playero rojizo en América y en Europa respectivamente.

De este modo, ocho expertos implicados con la conservación del playero rojizo fueron consultados para identificar las posibles maneras de lograr a una mejor colaboración nacional e internacional. Estos expertos han declarado inequívocamente que los esfuerzos de conservación deben ser establecidos sobre iniciativas locales e internacionales. Los mismos expertos perciben la ausencia de disposiciones vinculantes, la falta de financiamiento de las organizaciones no-gubernamentales, de las instituciones científicas, y la falta de coordinación entre las políticas nacionales de desarrollo, como obstáculos para la conservación de las aves migratorias y de sus hábitats. No obstante, la creación de acuerdos y de planos de acción que posean disposiciones vinculantes y de líneas directivas comunes a escala internacional son percibidas como oportunidades para una cooperación más efectiva. Se hacen recomendaciones que apoyan el principio de que los convenios y acuerdos deben presentar iniciativas locales en el contexto internacional de conservación, especialmente con la implementación de la legislación nacional necesaria para asegurar la ejecución de estos convenios.

## Sommaire

Les oiseaux migrateurs entreprennent des déplacements saisonniers entre leurs aires de reproduction et d'hivernage dans le but d'exploiter des habitats aux ressources abondantes en évitant ceux aux conditions délétères liées au climat, au parasitisme et à la prédation. Toutefois, les coûts associés à la migration s'expriment par des contraintes alimentaires, énergétiques, temporelles et immunitaires. La déforestation et la destruction des milieux humides côtiers, associées à l'expansion agricole et urbaine, sont les principales causes du déclin des populations d'oiseaux migrateurs. Lorsqu'elles franchissent les frontières politiques, les espèces migratrices s'exposent à des politiques environnementales différentes et, parfois, inefficaces pour la conservation de leurs habitats et des ressources sur lesquelles elles dépendent.

En Amérique du Nord, la Convention concernant la protection des oiseaux migrateurs, ratifiée en 1916, assure la mise en œuvre de législations nationales concernant la réglementation de la chasse et l'établissement de réserves protégées pour l'avifaune migratrice. Par ailleurs, la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Convention de Bonn) établit un cadre de protection intégrale des espèces inscrites à l'Annexe I et exige des États membres qu'ils concluent des Accords pour les espèces inscrites à l'Annexe II de la convention. Ainsi, l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie est le principal outil de conservation des oiseaux migrateurs nidifiant dans le Paléarctique et hivernant dans l'Afrotropical.

Cet essai présente une analyse critique et une discussion de l'efficacité des conventions internationales sur la protection des espèces migratrices. L'efficacité des conventions repose sur la capacité de leurs mécanismes à prévenir, à atténuer ou à régler les problématiques de conservation qu'elles abordent. À cet égard, l'atteinte des objectifs de conservation de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage et de l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie est limitée par l'absence de dispositions contraignantes, l'absence de mécanisme supranational de

règlement des litiges apparaissant entre les parties, l'absence d'États pouvant jouer un rôle clé et, sur certains aspects tels que le rétablissement des populations, l'absence de lignes directrices et d'objectifs précis et quantifiables. L'atteinte des objectifs de conservation de la Convention concernant la protection des oiseaux migrateurs est limitée par l'absence de définition de certains termes, laissant place à interprétation dans les législations nationales, et par l'absence de mécanisme supranational de règlement des litiges entre les parties. Deux études de cas sur les ssp. *rufa* et ssp. *canutus* révèlent que ses limites ont contribué à l'échec de la conservation du bécasseau maubèche (*Calidris canutus*) en Amérique et en Europe respectivement.

À cet effet, huit experts impliqués dans la conservation du bécasseau maubèche ont été consultés de manière à identifier les moyens visant à parvenir à une meilleure collaboration nationale et internationale. Ces experts ont affirmé sans équivoque que les efforts de conservation doivent être fondés sur des initiatives locales et internationales. Ces experts perçoivent l'absence de dispositions contraignantes, le manque de financement des organisations non gouvernementales et des institutions scientifiques et le manque de coordination entre les politiques nationales de développement comme des obstacles à la conservation des oiseaux migrateurs et de leurs habitats. Néanmoins, la création d'accord et de plans d'action possédant des dispositions contraignantes et de lignes directrices communes à l'échelle internationale sont perçus comme des opportunités pour une coopération plus efficace. Des recommandations sont apportées soutenant le principe que les conventions et les accords doivent mettre de l'avant des initiatives locales entreprises dans le cadre du contexte international de conservation, notamment par l'implémentation des législations nationales nécessaires en vue d'assurer l'exécution de ces conventions.

## Remerciements

La réalisation de cet essai n'aurait pu être possible sans le concours de plusieurs personnes. Mes premiers remerciements reviennent à Fanie Pelletier, ma directrice d'essai et tutrice de stage, qui m'a généreusement offert son soutien en apportant des conseils judicieux aux premières versions de cet essai. Je souligne d'ailleurs la contribution en tant que coévaluateur de Marco Festa-Bianchet, professeur titulaire à l'Université de Sherbrooke. J'aimerais remercier Caroline Cloutier, coordonnatrice du programme d'écologie internationale, qui a su me guider tout au long de la maîtrise grâce à son écoute et ses bons conseils. Par ailleurs, j'aimerais exprimer ma gratitude envers les experts impliqués dans la conservation du bécasseau maubèche qui ont contribué à l'originalité et à la profondeur de cet essai en acceptant de répondre à mes questions.

Je tiens à remercier chaleureusement ma famille et mes amis qui m'ont toujours exprimé leur soutien inconditionnel en dépit de mon éloignement au Mexique et au Maroc, puis lors de ce voyage intellectuel que constitue la rédaction d'un essai. Je remercie entre autre mon ami Leonardo Garcia pour sa révision de la version espagnole du sommaire de cet essai. Finalement, je remercie du fond du cœur Autumn Watkinson qui m'a accompagné et soutenu par son écoute, sa patience et ses conseils tout au long de la rédaction de cet essai.

## Table des matières

RESUMEN.....	i
SOMMAIRE.....	iii
REMERCIEMENTS.....	v
TABLE DES MATIÈRES.....	vi
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	viii
LISTE DES SIGLES, DES SYMBOLES ET DES ACRONYMES.....	ix
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 PROBLÉMATIQUE.....	4
1.1 Oiseaux migrateurs : importance écologique et mécanismes de migration.....	4
1.2 Principales hypothèses expliquant le déclin des populations migratrices.....	13
1.2.1 Néarctique – Néotropical.....	13
1.2.2 Paléarctique – Afrotropical.....	18
1.2.3 Paléarctique – Australasien.....	22
1.2.4 Changements climatiques.....	22
1.3 Problématique de conservation des migrateurs de longue distance.....	24
CHAPITRE 2 BIOLOGIE DU BÉCASSEAU MAUBÈCHE <i>CALIDRIS CANUTUS</i> .....	26
2.1 Tailles et tendances des populations.....	26
2.1.1 <i>Calidris canutus rufa</i> .....	28
2.1.2 <i>Calidris canutus canutus</i> .....	29
2.2 Répartition géographique.....	30
2.2.1 Aire de reproduction.....	30
2.2.2 Aire d'hivernage.....	32
2.2.3 Haltes migratoires.....	32
2.3 Caractéristiques des habitats.....	33
2.5 Alimentation.....	34
2.6 Menaces.....	35

CHAPITRE 3 CONVENTIONS, LÉGISLATIONS ET OUTILS DE PROTECTION DES ESPÈCES MIGRATRICES .....	41
3.1 Historique et contexte des conventions internationales sur la protection des espèces migratrices .....	41
3.2 Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.....	48
3.3 Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique- Eurasie .....	52
3.4 Convention concernant la protection des oiseaux migrateurs au Canada et aux États-Unis.....	54
3.5 Efficacité et limites des conventions internationales .....	56
3.5.1 Considérations méthodologiques .....	56
3.5.2 Définition de l'efficacité des conventions internationales .....	58
3.5.3 Concordance des mécanismes de conservation face aux connaissances sur la biologie des oiseaux migrateurs .....	58
3.5.4 Limites .....	66
CHAPITRE 4 ÉTUDES DE CAS DES SOUS-ESPÈCES <i>RUFA</i> ET <i>CANUTUS</i> DU BÉCASSEAU MAUBÈCHE .....	68
4.1 Analyse des parties prenantes .....	68
4.2 Sous-espèce <i>rufa</i> .....	71
4.2.1 Historique des efforts de conservation .....	71
4.2.2 Facteurs de succès et d'échec .....	77
4.3 Sous-espèce <i>canutus</i> .....	81
4.3.1 Historique des efforts de conservation .....	82
4.3.2 Facteurs de succès et d'échec .....	85
4.4 Recommandations .....	88
CONCLUSION.....	92
LISTE DES RÉFÉRENCES .....	95
ANNEXE 1 QUESTIONNAIRE.....	108



## Liste des tableaux et figures

Tableau 1.1	Nombre et pourcentage d'oiseaux migrateurs désignés menacés ou quasi menacés selon leur type et leur répartition géographique .....	6
Tableau 1.2	Facteurs identifiés comme responsables du déclin des oiseaux migrateurs dans le Néarctique et dans le Néotropical.....	18
Tableau 1.3	Facteurs identifiés comme responsables du déclin des oiseaux migrateurs dans le Paléarctique et dans l'Afrotropical .....	21
Tableau 2.1	Estimations de la taille la plus récente et rapportée par Niles <i>et al.</i> (2008) des six sous-espèces du bécasseau maubèche.....	28
Tableau 2.2	Menaces communes et individuelles aux ssp. <i>rufa</i> et ssp. <i>canutus</i> liées aux activités anthropiques .....	38
Tableau 3.1	Étapes charnières menant aux principales conventions internationales sur la protection des espèces migratrices .....	42
Tableau 3.2	Résumé de l'efficacité des mécanismes de la CMS, de l'AEWA et de la COM face à cinq éléments concernant les objectifs de conservation inhérents à la biologie des oiseaux migrateurs .....	65
Figure 1.1	Agglomération des principales voies migratoires du centre du Pacifique (1), des Amériques (2), de l'Afrique et de l'ouest de l'Eurasie (3), de l'Asie centrale (4) et de l'est de l'Asie et de l'Australasien (5) .....	5
Figure 1.2	Influence des changements environnementaux sur les paramètres vitaux des oiseaux migrateurs menant à une décroissance démographique .....	15
Figure 2.1	Répartition globale et voies migratoires du bécasseau maubèche. ....	31
Figure 3.1	Carte des États membres de la CMS .....	49
Figure 4.1	Débarquements de limules déclarés par les États de la côte Atlantique des États-Unis pour la période de 1970 à 2011 .....	74

## Liste des sigles, des symboles et des acronymes

AEWA	Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie
ALENA	Accord de libre-échange nord-américain
ASMFC	<i>Atlantic States Marine Fisheries Commission</i>
CCE	Commission de coopération environnementale
CDB	Convention sur la diversité biologique
CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacés d'extinction
CMS	Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage
CNUDM	Convention des Nations Unies sur le droit de la mer
COM	Convention concernant la protection des oiseaux migrateurs au Canada et aux États-Unis
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
DRN	<i>Delaware Riverkeeper Network</i>
ICBP	<i>International Council for Bird Preservation</i>
ICOAN	Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord
IWRB	<i>International Wildfowl Research Bureau</i>
LAL	<i>Limulus ameobocyte lysate</i>
LCOM	Loi concernant la Convention sur les oiseaux migrateurs
MBTA	<i>Migratory Bird Treaty Act</i>
ONU	Organisation des Nations Unies
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
RRORHO	Réseau de réserves pour les oiseaux de rivages de l'hémisphère occidental
RSPB	<i>Royal Society for the Protection of Birds</i>
SCF	Service canadien de la faune
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature

UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
USFWS	<i>United States Fish and Wildlife Service</i>
ZICO	Zone d'importance pour la conservation des oiseaux

## Introduction

La Recommandation 32 du plan d'action issu de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain à Stockholm en 1972 encourageait les États à établir des traités pour des actions concertées sur l'environnement. En effet, les espèces migratrices bénéficient particulièrement des conventions établies entre les États dans leur aire de répartition, puisque leur conservation dépend de la conservation d'un réseau d'habitats protégés indépendant des frontières humaines. Le succès des oiseaux migrateurs de longue distance repose d'ailleurs sur un fragile équilibre entre le temps consacré à la migration (Åkesson et Hedenström, 2007) et des ressources alimentaires abondantes et prévisibles (Alerstam *et al.*, 2003; Buehler et Piersma, 2008). En ce sens, les populations d'oiseaux migrateurs subissent des goulots d'étranglement dans les aires les moins bien protégées, et les conditions rencontrées au cours de la migration se reflètent sur la condition corporelle et la phénologie des migrants.

Malgré une plus faible proportion d'espèces recevant le statut de conservation « Menacé » de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), les populations d'oiseaux migrateurs présentent un déclin plus rapide que celui des populations d'oiseaux résidents ou migrateurs de courte distance (Holt, 2000; Sanderson *et al.*, 2006). En outre, les oiseaux migrateurs nécessitant une attention particulière inscrits aux annexes de la Convention sur la conservation des espèces migratrices de la faune sauvage (CMS) présentent un déclin de leur statut plus prononcé entre 1988 et 2008 que pour les espèces migratrices non inscrites (Kirby, 2010). Cette problématique de conservation sous-tend l'objectif général de cet essai qui est d'évaluer l'efficacité des conventions internationales sur la protection des espèces migratrices. Cet objectif est atteint par une analyse de l'efficacité des dispositions contenues dans les conventions internationales lorsque celles-ci sont confrontées à cinq éléments inhérents à la biologie des oiseaux migrateurs et par une étude de cas comparative sur deux sous-espèces du bécasseau maubèche (*Calidris canutus*) ssp. *rufa* et ssp. *canutus*. Cet objectif général repose sur cinq objectifs spécifiques :

1. Recenser les hypothèses expliquant le déclin des populations d'oiseaux migrateurs afin de poser la problématique de conservation;
2. Analyser les traités internationaux relatifs aux espèces migratrices applicables au bécasseau maubèche et les autres outils de conservation nationaux ou internationaux utilisés pour la gestion de cette espèce;
3. Effectuer une analyse des parties prenantes de manière à identifier les parties impliquées dans la conservation du bécasseau maubèche, à définir leur intérêt et leur pouvoir d'action face à la problématique de conservation et à identifier les moyens visant à parvenir à une meilleure collaboration;
4. Effectuer une étude de cas comparative sur deux sous-espèces du bécasseau maubèche ssp. *rufa* et ssp. *canutus* de manière à faire ressortir les facteurs de succès ou d'échec de leur conservation; et,
5. Formuler des recommandations permettant de bonifier les outils de conservation du bécasseau maubèche et éventuellement d'autres espèces migratrices et notamment les conventions internationales.

Le chapitre 1 expose les connaissances actuelles sur la biologie de la migration et recense les principales hypothèses expliquant le déclin des populations d'oiseaux migrateurs de manière à définir la problématique de conservation. Le chapitre 2 présente une synthèse de l'état des connaissances sur la biologie du bécasseau maubèche et, particulièrement, des ssp. *rufa* et ssp. *canutus*. Les étapes charnières menant à la création des conventions internationales sur la protection des espèces migratrices sont résumées dans le chapitre 3. Les objectifs et les dispositions de la CMS, de l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA), établi dans le cadre de la CMS, et de la Convention concernant la protection des oiseaux migrateurs (COM) y sont exposées sur lesquels se base une discussion de leur efficacité et de leurs limites. Le chapitre 4 présente deux études de cas identifiant les facteurs de succès et d'échec de la conservation des ssp. *rufa* et ssp.

*canutus*. Ces facteurs de succès et d'échec sont discutés en incluant la perspective d'experts internationaux quant aux efforts mis en œuvre pour la conservation du bécasseau maubèche. En regard des limites des conventions internationales identifiées dans le chapitre 3 et des facteurs de réussite ou d'échec identifiés dans le chapitre 4, des recommandations sont apportées afin de bonifier les outils de conservation du bécasseau maubèche.

# Chapitre 1

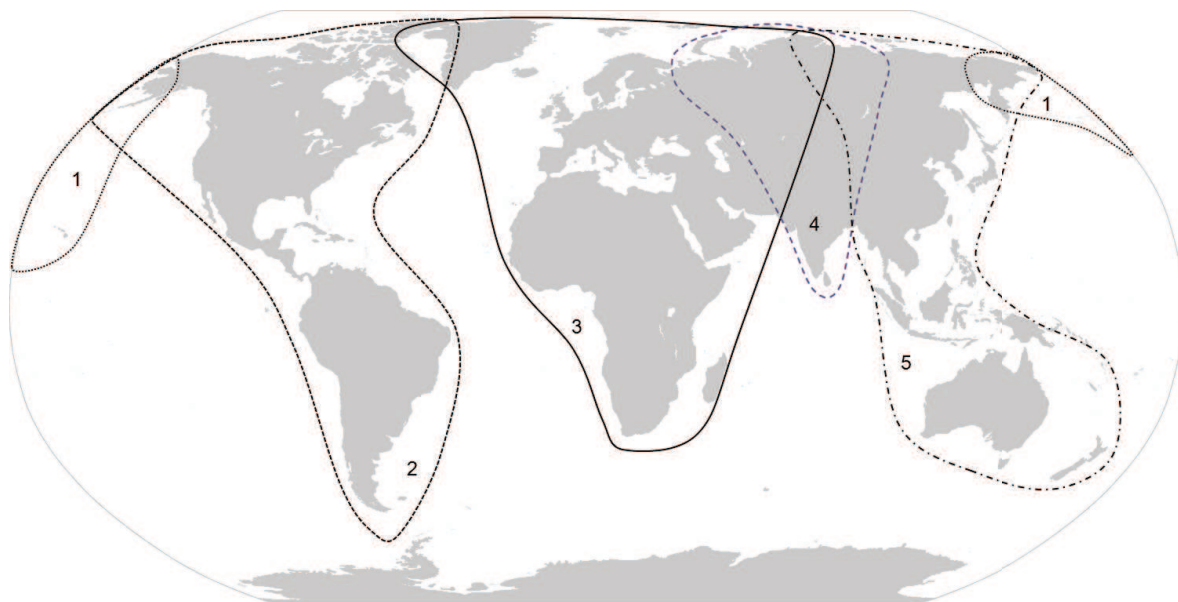
## Problématique

Le chapitre 1 expose le contexte écologique de l'essai et la problématique de conservation des oiseaux migrateurs à l'échelle internationale et, plus précisément, du bécasseau maubèche. La première section vise à décrire l'importance écologique des espèces migratrices et la biologie de la migration. La seconde section vise à recenser les principales hypothèses expliquant le déclin des populations d'oiseaux migrateurs (objectif 1). En regard de ces hypothèses, il apparaît que la conservation des espèces aviaires migratrices nécessite la coopération de nombreuses parties prenantes gouvernementales et non-gouvernementales. La troisième section pose la problématique de conservation de manière spécifique aux oiseaux migrateurs de longue distance et précise le choix du bécasseau maubèche comme espèce focale des études de cas.

### 1.1 Oiseaux migrateurs : importance écologique et mécanismes de migration

En 2011, soit trente-deux ans après la signature de la CMS, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) publiait le rapport *Planète vivante : planète connectée* (Kurvits *et al.*, 2011). Ce rapport décrit la tendance globale de perte d'habitat et de biodiversité, une menace croissante pour la survie des espèces migratrices terrestres, marines et aviaires. La migration des espèces terrestres, notamment chez les ongulés afrotropicaux, est compromise par le braconnage et le développement routier et ferroviaire (Kurvits *et al.*, 2011). Quant à elles, les espèces migratrices marines comme la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) ou la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) sont menacées par les prises accessoires, la pollution, le braconnage et les changements climatiques (Kurvits *et al.*, 2011). Les oiseaux de la famille des diomédéidés (les albatros) et ceux de la famille des procellariidés, des hydrobatidés et des pelecanoididés (les pétrels) dépendent d'habitats terrestres pour leur nidification, où ils sont confrontés aux prédateurs introduits, et des

habitats marins où leur alimentation pélagique les expose aux captures accidentelles dans les filets et les câbles des pêcheurs (Cooper, 2006).



**Figure 1.1 Agglomération des principales voies migratoires du centre du Pacifique (1), des Amériques (2), de l'Afrique et de l'ouest de l'Eurasie (3), de l'Asie centrale (4) et de l'est de l'Asie et de l'Australasien (5)**

Inspiré de : Wohl, K.D. (2006). p.120.

Le point focal de cet essai est la conservation des oiseaux migrateurs. En effet, des milliards d'oiseaux répartis parmi les 2 274 espèces reconnues par l'UICN (Kirby, 2010) empruntent les voies migratoires menant à leurs habitats de reproduction et d'hivernage. Ces voies migratoires recouvrent l'ensemble des régions biogéographiques (figure 1.1). Les voies migratoires sont composées des aires de reproduction et d'hivernage et ponctuées d'haltes migratoires dont les oiseaux profitent afin d'accroître leurs réserves énergétiques (Boere et Stroud, 2006). Le tableau 1.1 résume l'état de conservation des espèces migratrices dans quatre régions du globe selon la classification de l'UICN. La division proposée dans ce tableau se base sur les différents types d'oiseaux confrontés à des menaces distinctes. Les groupes d'oiseaux ne sont pas mutuellement exclusifs de sorte qu'une même espèce peut



être classée parmi les oiseaux terrestres et la sauvagine, en plus de se retrouver dans plus d'une région.

**Tableau 1.1 Nombre et pourcentage d'oiseaux migrateurs désignés menacés ou quasi menacés selon leur type et leur répartition géographique.**  
 Nombre d'oiseaux migrateurs menacés et quasi menacés / nombre total d'oiseaux migrateurs pour la région géographique (%).

Région	Oiseaux terrestres	Sauvagine	Oiseaux au vol plané	Oiseaux marins	Total
Amériques	63/716 (9)	31/297 (10)	3/49 (6)	58/198 (29)	142/1 129 (13)
Afrique- Eurasie	35/460 (8)	40/269 (15)	23/82 (27)	39/152 (26)	104/809 (13)
Asie centrale	19/325 (6)	21/154 (14)	13/49 (27)	2/40 (5)	40/484 (8)
Est de l'Asie et Australasien	65/756 (9)	56/281 (20)	26/85 (31)	53/173 (31)	167/1 142 (15)

Traduction libre

Source : Kirby, J. (2010). p.31.

Les oiseaux migrateurs reçoivent le statut de conservation « Menacé » de l'UICN dans une proportion de 14 % par rapport aux espèces non migratrices qui reçoivent ce statut dans une proportion de 23 % (Kirby, 2010). Cet auteur explique que les oiseaux migrateurs occupent généralement des aires de répartition et possèdent par conséquent des populations plus grandes que les oiseaux résidents. Celui-ci rajoute que les espèces migratrices peuvent recevoir le statut de conservation « Menacé » en raison de leur déclin, mais que leurs populations approchent plus rarement de faibles effectifs que les celles des oiseaux résidents, qui peuvent recevoir un statut de conservation défavorable en raison de leur déclin, de leur faible population et de leur endémisme. Malgré une proportion plus faible d'espèces menacées, les oiseaux migrateurs présentent un déclin plus prononcé que les

oiseaux résidents. Les migrateurs de longue distance nidifiant en Europe et hivernant en Afrique sub-Saharienne et en Asie présentent une tendance au déclin significativement plus prononcée que celle des oiseaux résidents pour les périodes de 1970 à 1990 et 1990 à 2000 (Sanderson *et al.*, 2006). Les migrateurs de longue distance nidifiant dans le Néarctique et hivernant dans le Néotropical subissent un déclin comparable à ceux du Paléarctique, alors que les populations d'oiseaux résidents ou migrateurs de courte distance étaient stables ou légèrement en augmentation entre 1946 et 1995 (Holt, 2000). En outre, les oiseaux migrateurs nécessitant une attention particulière inscrits aux annexes de la CMS présentent un déclin de leur statut plus prononcé entre 1988 et 2008 que pour les espèces migratrices non inscrites (Kirby, 2010). Ces tendances suggèrent que les outils fournis dans le cadre des conventions internationales n'aient pas permis de sauvegarder les populations ou d'améliorer le statut des oiseaux migrateurs durant les vingt dernières années. En regard de l'aspect transfrontalier des voies migratoires, du déclin des espèces migratrices et de la dégradation de leur statut, il importe d'aborder la problématique de conservation sous l'aspect de l'efficacité de la coopération internationale.

Les animaux effectuent des mouvements afin de s'alimenter et d'assurer leur reproduction dans un contexte de changements spatial et temporel de leur habitat. Danchin *et al.* (2005) distinguent ces mouvements entre dispersion et migration. D'une part, la dispersion concerne le comportement de mouvement « par lequel les individus s'éloignent de leur lieu de naissance ou de leur précédent lieu de reproduction » (Danchin *et al.*, 2005, p. 555). La dispersion est une réponse face aux contraintes, telles que la présence de prédateur, l'absence de nourriture ou de partenaire sexuel, influençant l'aptitude phénotypique (Clobert *et al.*, 2005). La dispersion résulte dans le flux de gènes et l'étalement du risque d'extinction parmi une métapopulation face aux contraintes environnementales et aux événements stochastiques (Clobert *et al.*, 2005). D'autre part, la migration se définit par le « mouvement aller-retour entre une zone de reproduction et une zone d'hivernage » (Danchin *et al.*, 2005, p. 560). La migration est une réponse comportementale possédant une composante endogène, soit issue de l'expression des gènes déclenchée par le changement de photopériode associé aux saisons, et une composante exogène issue des changements de densité des ressources alimentaires (Liedvogel *et al.*, 2011). Les réponses

comportementales endogènes seraient plus fortes chez les migrateurs de longue distance, alors que les réponses comportementales des oiseaux résidents et des migrateurs de courte distance seraient surtout influencées par les changements dans leurs environnements.

L'effet des gènes sur le comportement et les adaptations physiologiques des oiseaux migrateurs est aujourd'hui mieux compris (Liedvogel *et al.*, 2011). Alerstam *et al.* (2003) suggèrent que la migration ait évolué avec d'autres traits comme les périodes de mue et de reproduction, l'effort de reproduction et les habitudes de nidification. En effet, le succès de la migration nécessite un couplage précis entre les périodes de mue, le temps accordé aux déplacements migratoires, au stockage des réserves énergétiques et à la reproduction. L'approche phylogénétique de l'étude de la migration permet de constater une surprenante diversité d'oiseaux résidents, migrateurs de courte distance et de longue distance à l'intérieur d'un même genre (Alerstam *et al.*, 2003). Le choix d'un comportement résident ou migrateur de courte ou de longue distance chez des espèces appartenant à la même famille ou au même genre serait le résultat d'adaptations rapides face à des contraintes et à des opportunités (Rolshausen *et al.*, 2009), plutôt qu'à l'expression ou à l'inhibition d'un syndrome migratoire commun aux espèces migratrices (Piersma *et al.*, 2005). Par exemple, une population hivernante de fauvettes à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ayant colonisé le Royaume-Uni tirerait avantage de ressources alimentaires plus abondantes et d'un climat plus chaud depuis les années 1960 (Rolshausen *et al.*, 2009). La divergence phénotypique et l'isolement génétique entre les populations de fauvettes à tête noire sympatriques démontrent l'héritabilité du comportement migratoire et la capacité d'adaptions rapide liée à de nouvelles pressions de sélection (Rolshausen *et al.*, 2009).

La migration représente une opportunité pour les oiseaux d'exploiter des habitats aux ressources abondantes en évitant les habitats aux conditions délétères liées, par exemple, au climat, au parasitisme et à la prédation (Alerstam *et al.*, 2003; Buehler et Piersma, 2008; McKinnon *et al.*, 2010). Ainsi, les oiseaux migrateurs bénéficient d'habitats aux ressources dont l'abondance est généralement prévisible et constante entre leurs aires de reproduction et d'hivernage (Alerstam *et al.*, 2003). Selon ces auteurs, les oiseaux migrateurs exploitent toutefois des habitats pouvant être propices à leur alimentation, mais incompatibles avec

leurs habitudes de reproduction et de nidification. Les oiseaux effectuant une migration de longue distance afin de nidifier dans les environnements arctiques pourraient bénéficier entre autre d'un risque de prédation moins élevé que les espèces nidifiant aux latitudes des zones tropicales ou tempérées (McKinnon *et al.*, 2010).

Une revue de la littérature sur les contraintes démographiques des populations migratrices effectuée par Newton (2004) permet de mieux comprendre les hypothèses expliquant leur déclin. Contrairement aux oiseaux résidents, les oiseaux migrateurs fréquentent des aires d'hivernage et de reproduction différentes, particulièrement chez les migrateurs de longue distance. Newton (2004) suggère trois conclusions relatives à l'influence de la qualité de l'habitat par rapport à la dynamique des populations migratrices. Premièrement, l'effet de la densité dépendance sur une population dans l'aire d'hivernage ou dans l'aire de reproduction ne peut prédire à elle seule les conséquences démographiques des conditions retrouvées uniquement dans l'une des deux aires. Deuxièmement, une diminution de superficie d'habitat ou d'abondance des ressources entraîne généralement une diminution de la taille de la population. Troisièmement, une population migratrice est limitée par les conditions retrouvées dans l'aire où l'effet de densité dépendance est le plus fort. Toujours selon Newton (2004), l'occupation de l'aire d'hivernage sous sa capacité de support est strictement due à des événements ou contraintes retrouvées dans les aires de reproduction ou de migration. Toutefois, l'occupation de l'aire de reproduction sous sa capacité de support peut être due à des événements ou contraintes retrouvées soit aux aires de reproduction, d'hivernage ou de migration.

Des ressources alimentaires limitées dans l'aire d'hivernage peuvent se traduire en une diminution du succès reproducteur des individus dans l'aire de reproduction (Gill *et al.*, 2001; Newton, 2004; Holmes, 2011; Sedinger *et al.*, 2011). D'une part, cet effet résiduel s'explique par des conditions physiques sous-optimales au moment du départ de l'aire d'hivernage. D'autre part, les oiseaux prennent plus de temps afin d'accumuler suffisamment de réserves énergétiques, ce qui entraîne un délai dans le moment de départ. Par conséquent, les oiseaux arrivant tardivement dans l'aire de reproduction sont contraints aux habitats de moindre qualité et à une densité réduite de ressources alimentaires ou de partenaires

sexuels. Les individus arrivant tardivement et en moins bonne condition physique à leur aire de reproduction possèdent généralement un faible succès reproducteur. L'effet résiduel a été démontré chez la bernache cravant (*Branta bernicla nigricans*) qui hiverne sur les côtes de la Baja California et dont 20 % de la population reproductrice occupe les rives de la rivière Tatakoke en Alaska (Sedinger *et al.*, 2011). La diminution de l'abondance et de la qualité des proies de la bernache cravant a été associée à l'augmentation de plus de 3°C des températures de la surface de la mer dans son aire d'hivernage liée à la prévalence du courant *El Niño* en 1997-1998. Sedinger *et al.* (2011) ont constaté une probabilité de reproduction plus élevée pour les bernaches hivernant dans le nord de la Baja California plutôt que dans le sud, lesquelles étant confrontées à des conditions d'approvisionnement sous-optimales. En outre, les bernaches s'étant reproduites avec succès et ayant hiverné dans le nord de la Baja California ont une plus grande probabilité de reproduction pour la saison de reproduction suivante. Le succès reproducteur des migrateurs de longue distance peut toutefois dépendre des réserves énergétiques accumulées lors de leurs haltes migratoires (Buehler et Piersma, 2008). Les migrateurs nidifiant dans l'arctique doivent fournir davantage d'énergie à la thermorégulation que ceux nidifiant en zone tempérée. Chez le bécasseau maubèche ssp. *rufa*, l'arrivée dans l'aire de reproduction n'est pas synchronisée avec la période de maximum d'abondance de ressources alimentaires et ces oiseaux doivent donc miser sur leurs réserves accumulées lors de leur dernière halte migratoire dans la Baie du Delaware (Buehler et Piersma, 2008). Enfin, Crossin *et al.* (2012) ont déterminé que la décision de se reproduire et le succès reproducteur de l'albatros à sourcils noirs (*Thalassarche melanophris*) dépendent respectivement de déterminants endocriniens et de la condition physique à leur arrivée dans l'aire de reproduction. Ainsi, la condition physique n'est pas l'unique déterminant du succès reproducteur, puisque l'effet résiduel de l'abondance et de la qualité des ressources dans l'aire d'hivernage, et les contraintes physiologiques associées à la migration, peuvent inhiber la production d'hormones sexuelles (Crossin *et al.*, 2012).

En somme, les tendances démographiques sont influencées par le taux de survie et le succès reproducteur. Un recrutement plus élevé que la mortalité engendre la croissance d'une population. Lorsque les ressources alimentaires sont limitées, les individus font alors

face à une plus grande compétition intraspécifique. La compétition accrue pour les ressources alimentaires se traduit par un taux d'approvisionnement moins élevé et possiblement par des réserves énergétiques sous-optimales qui se traduisent en un succès reproducteur et un taux de survie moins élevés (Gill *et al.*, 2001; Newton, 2004). En période de croissance démographique, les premiers arrivants bénéficient des habitats aux ressources alimentaires les plus abondantes et de meilleure qualité. L'effet tampon décrit par Brown (1969) est le mécanisme par lequel les oiseaux occupent successivement les habitats de plus grande abondance de ressources jusqu'à l'atteinte de leur capacité de support, puis les habitats périphériques aux ressources moins abondantes. Ce mécanisme intervient donc dans la régulation de la croissance et de la taille des populations. Gill *et al.* (2001) ont testé l'effet tampon sur les populations de barges à queue noire (*Limosa limosa islandica*) suivant trois prédictions. La première suggère que les oiseaux des populations de faible abondance occupent uniquement les meilleurs habitats disponibles. La seconde suggère que la différence entre la qualité des habitats est constante malgré les variations démographiques. La troisième prédiction suggère que les oiseaux fréquentant les habitats d'hivernage de moindre qualité ont des taux d'approvisionnement et un taux de survie moins élevés, en plus d'arriver tardivement dans leur aire de reproduction. Le suivi de la croissance et de la taille des populations de barges à queue noire hivernant au Royaume-Uni et nidifiant en Islande a révélé que l'effet tampon est un mécanisme pouvant prendre place à grande échelle (Gill *et al.*, 2001). Récemment, les bécasseaux maubèches ssp. *canutus* ont cessé de fréquenter leurs aires d'hivernage du sud de l'Afrique et se concentrent plutôt dans leurs aires principales d'hivernage de l'Afrique de l'Ouest, évitant ainsi une migration supplémentaire de 6 000 km (Summers *et al.*, 2011). En outre, ces auteurs suggèrent que le déclin rapide de la population de la ssp. *rufa* hivernant dans la Terre de Feu en Amérique du Sud pourrait refléter le même mécanisme d'effet tampon observé chez la population de la ssp. *canutus* hivernant en Afrique du Sud.

Le succès des oiseaux migrateurs repose sur un fragile équilibre entre le temps consacré à la migration (Åkesson et Hedenström, 2007) et des ressources alimentaires abondantes et prévisibles (Alerstam *et al.*, 2003; Buehler et Piersma, 2008). Les coûts associés à la migration s'expriment dans le cycle de vie annuel des oiseaux migrateurs de longue distance

par des contraintes alimentaires, énergétiques, temporelles et immunitaires (synthèse par Buehler et Piersma, 2008). Les oiseaux subissent des contraintes alimentaires lorsque la qualité et l'abondance des ressources alimentaires sont imprévisibles (Buehler et Piersma, 2008). Cette contrainte est donc fortement dépendante des habitudes migratoires, des conditions environnementales et de la synchronisation entre le moment d'arrivée des migrants et les périodes de maximum d'abondance des ressources alimentaires. Les oiseaux migrateurs de longue distance parviennent à résoudre la contrainte énergétique à l'aide d'adaptations physiologiques leur permettant, par exemple, une plus grande efficacité de vol (van Gils *et al.*, 2005; Åkesson et Hedenström, 2007; Buehler et Piersma, 2008). Les migrations de longue distance imposent des contraintes temporelles plus importantes que les migrations de courte distance. Les migrants de longue distance doivent consacrer une plus grande proportion de leur cycle de vie annuel à la migration par rapport aux périodes de nidification et d'alimentation (Buehler et Piersma, 2008). La contrainte temporelle permet de comprendre l'importance cruciale de la synchronisation entre le moment d'arrivée des migrants et les périodes de maximum d'abondance des ressources alimentaires. En outre, les migrateurs de longue distance peuvent profiter des vents dominants afin de réduire leur dépense énergétique ou le temps de migration (Alerstam, 1978; Åkesson et Hedenström, 2007; Saino *et al.*, 2010; Mellone *et al.*, 2011). Si des conditions climatiques prévisibles peuvent être exploitées par les migrateurs, des changements dans les vents dominants et des intempéries peuvent retarder les moments de départ, déplacer les oiseaux de leur voie migratoire, voire contraindre les oiseaux à rebrousser chemin vers une halte migratoire (Alerstam *et al.*, 2003; Newton, 2004; Shamoun-Boranes *et al.*, 2010). Les capacités immunitaires des oiseaux migrateurs sont mises à l'épreuve au cours de la migration puisque les oiseaux font face à des environnements différents et à une grande densité d'individus lors des arrêts de réapprovisionnement. Les oiseaux migrateurs comme la sterne arctique (*Sterna paradisaea*) et le bécasseau maubèche bénéficient toutefois de la faible prévalence de parasites et de maladies aux aires de reproduction et d'hivernage aux hautes latitudes (Buehler et Piersma, 2008). Les contraintes inhérentes à la migration sont le prix que paient les oiseaux migrateurs afin de bénéficier de conditions idéales de reproduction et d'hivernage. La forte dépendance pour les oiseaux migrateurs envers des habitats aux ressources alimentaires de qualité et d'abondance prévisibles, particulièrement dans leurs

haltes migratoires, nécessite des stratégies permettant la conservation de l'intégrité des voies migratoires (Holmes, 2011).

## **1.2 Principales hypothèses expliquant le déclin des populations migratrices**

Les facteurs influençant la croissance et la taille des populations migratrices sont difficiles à identifier puisqu'ils dépendent du ratio entre l'effet de densité dépendance des ressources et le taux de survie. La figure 1.2 schématise les contraintes exercées sur les individus par les changements environnementaux en omettant, pour des raisons de simplicité, les rétroactions possibles sur les individus liés aux changements de densité dépendance pour l'exploitation des habitats ou des partenaires sexuels. Un facteur limitant retrouvé dans l'aire d'hivernage peut réduire la taille d'une population si bien qu'un deuxième facteur limitant, celui-ci retrouvé dans l'aire de reproduction, n'influence pas la population si celle-ci se trouve sous la capacité de support de l'aire de reproduction (Newton, 2004). En outre, les causes du déclin des populations migratrices varient entre migrants de courte et de longue distance, selon s'ils migrent entre le Néotropical et le Néarctique, le Paléarctique et l'Afrotropical ou le Paléarctique et l'Australasie, s'ils hivernent en région tropicale ou tempérée, et selon les types d'habitats fréquentés pour la reproduction et l'hivernage (Newton, 2004; Sanderson *et al.*, 2006; Kirby, 2010). Par ailleurs, la démographie des populations présente une grande variabilité entre les années et à long terme même dans les régions très peu perturbées (Holmes, 2011). Cette section décrit les principales hypothèses expliquant le déclin des populations d'oiseaux migrants.

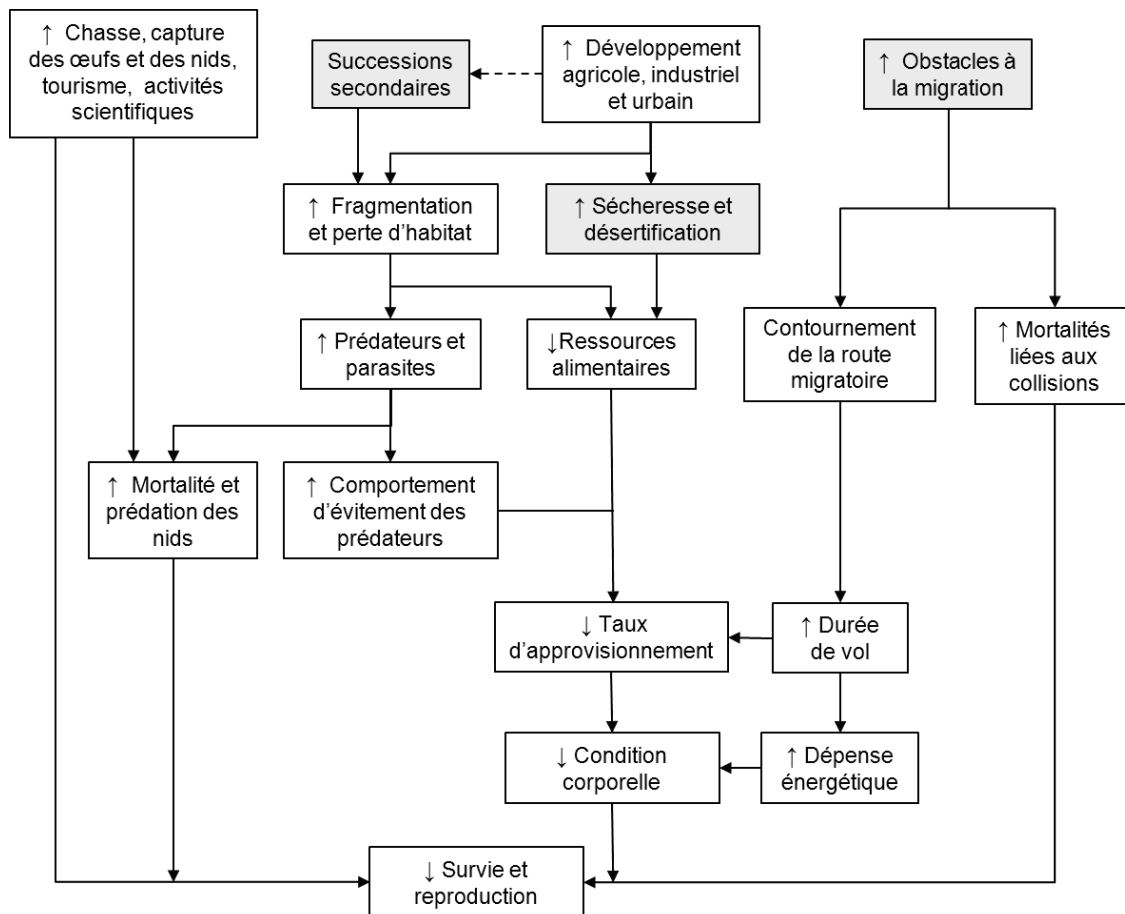
### **1.2.1 Néarctique – Néotropical**

Les études à long terme concernant les limitations rencontrées par les migrants néotropicaux dans leurs aires d'hivernage sont rares (Newton, 2004; Holmes, 2011; Faaborg *et al.*, 2013). Depuis 1969, plusieurs études sur l'aire d'hivernage des migrants néotropicaux en Jamaïque ont été menées en parallèle au suivi de la communauté d'oiseaux de la forêt expérimentale d'Hubbard Brook, New Hampshire, États-Unis (Holmes *et al.*, 1989; Holmes, 2011). Les



études menées dans la forêt d'Hubbard Brook suggèrent que les changements de la structure forestière liés aux successions soient la cause principale du déclin des populations étudiées dans les années 1970 et 1980. Les études de l'aire d'hivernage supportent les conclusions selon lesquelles les migrateurs néotropicaux possèdent des habitats, des densités, *des sex-ratios*, des conditions physiques et des dates de départ différentes (Holmes, 2011). En outre, les effets de densité dépendance des ressources dans l'aire d'hivernage influencent fortement les taux d'approvisionnement, les dates de départ, les distances de migration, le succès reproducteur et, en conséquence, les tendances annuelles de croissance et de taille des populations (Holmes, 2011).

Une seconde étude, celle de Faaborg *et al.* (2013), a permis d'analyser les données de suivi pour la période 1989-2012 de la communauté d'oiseaux hivernants dans la réserve de la biosphère de la forêt tropicale sèche de Guánica, Porto Rico. L'étude ne possédait pas d'équivalent dans le Néarctique, mais les auteurs se sont basés sur les données du *Relevé des oiseaux nicheurs (Breeding bird survey)* (Sauer et Link, 2011) afin de comparer les tendances dans la taille et la croissance des espèces migratrices identifiées dans leur étude. Faaborg *et al.* (2013) ont constaté un déclin, dans l'ensemble, de la communauté d'hivernants et chez les trois espèces les plus communes soit la paruline noir et blanc (*Mniotilta varia*), la paruline flamboyante (*Setophaga ruticilla*) et la paruline couronnée (*Seiurus aurocapilla*). Malgré le déclin de ces espèces, leur taux de survie en aire d'hivernage était constant, suggérant une diminution du recrutement dans l'aire de reproduction. La forte tendance au déclin des populations observées par Faaborg et ses collègues pourrait s'expliquer par l'effet tampon, puisque le site d'étude se situe en marge de l'aire de répartition de la plupart des hivernants étudiés et que l'habitat de la forêt Guánica s'est peu modifié au cours des années (Faaborg *et al.*, 2013). Il ressort de cette étude que l'identification des causes du déclin des populations migratrices est une tâche ardue, malgré la longévité des suivis démographiques.



**Figure 1.2 Influence des changements environnementaux sur les paramètres vitaux des oiseaux migrateurs menant à une décroissance démographique.** Les encadrés ombragés sont influencés positivement par les changements climatiques. La flèche en tiret représente une influence indirecte.

En Amérique du Nord, l'intensification agricole et l'étalement urbain ont contribué à la fragmentation des forêts et la disparition de nombreux milieux humides (Donaldson *et al.*, 2000). La fragmentation des forêts augmente l'effet de bordure et diminue la superficie des habitats. Il est généralement admis que les habitats forestiers de petite superficie supportent moins d'espèces aviaires que les habitats de grande superficie et que certaines espèces disparaissent en l'absence d'habitats de superficie suffisante (Faaborg *et al.*, 2010). Les

habitats forestiers fragmentés sont associés à une forte prévalence de prédateurs et de parasites. Autrefois associé aux milieux ouverts agricoles, le vacher à tête brune (*Molothrus ater*) s'est dispersé dans les habitats forestiers récemment fragmentés de l'est de l'Amérique du Nord (Newton, 2004; Faaborg *et al.*, 2010). Cet oiseau pond ses œufs dans les nids ouverts de plusieurs espèces de passereaux et nuit à leur succès reproducteur. Par ailleurs, le vacher détruirait les œufs des couvées trop avancées ou des nids situés en dehors de leur habitat. Les migrateurs de longue distance seraient particulièrement affectés par la prédation et le parasitisme des nids puisqu'ils construisent des nids ouverts plutôt que fermés et bénéficient rarement de l'opportunité d'établir une nouvelle couvée en cas d'échec de la première (Newton, 2004; Faaborg *et al.*, 2010).

La déforestation des forêts tropicales de l'Amérique centrale et des Caraïbes, liées à l'expansion agricole et l'étalement urbain (Carr, 2006), contribue à la perte d'habitat d'hivernage des oiseaux migrateurs forestiers du Néarctique (Newton, 2004). Dans plusieurs régions de l'Amérique du Sud, les forêts primaires montagnardes ont été remplacées par des agroécosystèmes, notamment centrés sur la production du caféier (*Coffea arabica*) et du cacaotier (*Theobroma cacao*). La déforestation de l'aire d'hivernage de la paruline azurée (*Setophaga cerulea*), qui correspond à une étroite bande de forêt humide sempervirente à la base de la cordillère des Andes, a été retenue comme la principale hypothèse expliquant le déclin de ce migrateur néotropical (COSEPAC, 2010). La déforestation et la fragmentation des aires de reproduction et d'hivernage de la paruline azurée ont contribué au déclin moyen annuel de 2,6 % de la population d'Amérique du Nord entre 1966 et 2006 (COSEPAC, 2010). Selon Newton (2004), de nombreux migrateurs néotropicaux bénéficient toutefois des forêts de succession secondaire. Par exemple, les agroécosystèmes dédiés à la production de café d'ombre se distinguent par un étage végétal complexe et par le mélange de nombreuses essences fruitières afin de reproduire les conditions naturelles de croissance du caféier. Contrairement aux monocultures, les agroécosystèmes contribuent au maintien de la biodiversité floristique et faunique des milieux tropicaux. En effet, les densités de migrants néotropicaux mesurées dans les plantations de café d'ombre sont de 3 à 14 fois plus élevées que dans les transects de contrôle en forêt primaire (Bakersmans *et al.*, 2009). L'amélioration de la condition corporelle des oiseaux au cours de l'hiver et le taux de recapture élevé entre

les saisons suggèrent que les agroécosystèmes tropicaux puissent contribuer au maintien des populations de paruline azurée (Bakersmans *et al.*, 2009; Herzog *et al.*, 2009).

Les migrateurs limicoles semblent être relativement épargnés par la perte de leurs habitats (Newton, 2004). D'une part, les aires de reproduction dans l'arctique sont très peu affectées, mais sont menacées à long terme par l'exploitation pétrolière et gazière, l'exploitation minière, la pollution, le tourisme et l'élévation du niveau de la mer (Donaldson *et al.*, 2000; Morrison *et al.*, 2001; Gaston *et al.*, 2012). D'autre part, Newton (2004) suggère que la superficie des aires d'hivernage en Amérique du Sud se soit accrue par la sédimentation des sédiments issus de l'érosion des terres agricoles. Les dérangements liés aux activités humaines et l'abondance de ressources alimentaires semblent être des facteurs limitant importants chez les limicoles, particulièrement en période de mue et lors des haltes migratoires (Vooren et Chiaradia, 1990). Le bécasseau sanderling (*Calidris alba*), le bécasseau variable (*C. alpina*), le bécasseau maubèche et le bécasseau semipalmé (*C. pusilla*) nidifient dans la toundra arctique et fréquentent dans leur aire d'hivernage les habitats côtiers de l'Amérique du Sud dont les plages de sable, les estuaires, les vasières, les milieux humides côtiers et continentaux et les marais salants. Les bécasseaux font face à de nombreuses menaces associées aux habitats côtiers dont les dérangements liés aux activités récréatives et au tourisme, la modification de leurs habitats par le drainage, la pollution et le risque de déversement pétrolier (Thomas *et al.*, 2003; Goldfeder et Blanco, 2006; Morrison *et al.*, 2012).

Le tableau 1.2 expose les principaux facteurs liés au déclin des oiseaux migrateurs en Amérique. En somme, les migrateurs néotropicaux nichant dans les habitats forestiers de l'Amérique du Nord subissent la perte et la fragmentation de leur habitat en conséquence à l'expansion agricole et à l'étalement urbain, bien que les changements de la structure forestière associée aux successions joue également un rôle dans les habitats peu perturbés (Holmes, 2011). Les oiseaux d'eau subissent également la perte et la fragmentation des milieux humides, mais bénéficient de mesures de conservation strictes. Les oiseaux limicoles sont principalement menacés lors de leur migration par les dérangements liés aux activités humaines, la perte et la fragmentation des milieux humides et la diminution de l'abondance

de leurs ressources alimentaires. Il apparaît donc que l'expansion agricole et l'étalement urbain sont les principales hypothèses expliquant le déclin des espèces migratrices néotropicales.

**Tableau 1.2 Facteurs identifiés comme responsables du déclin des oiseaux migrateurs dans le Néarctique et dans le Néotropical**

	Néarctique	Néotropical	Migration
Oiseaux terrestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changement de la structure forestière</li> <li>• Intensification agricole</li> <li>• Étalement urbain</li> <li>• Diminution de l'abondance des proies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensification agricole</li> <li>• Étalement urbain</li> </ul>	
Oiseaux d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensification agricole</li> <li>• Étalement urbain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensification agricole</li> <li>• Étalement urbain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chasse</li> </ul>
Oiseaux limicoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploitation pétrolière et gazière</li> <li>• Exploitation minière</li> <li>• Pollution</li> <li>• Hausse du niveau de la mer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dérangements liés aux activités humaines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dérangements liés aux activités humaines</li> <li>• Diminution de l'abondance des ressources alimentaires</li> <li>• Intensification agricole</li> <li>• Étalement urbain</li> <li>• Chasse</li> </ul>

### 1.2.2 Paléarctique – Afrotropical

À l'instar de l'Amérique du Nord, l'expansion et l'intensification agricole en Europe sont les premières causes de perte et de fragmentation d'habitat pour les oiseaux de terres agricoles et pour les rapaces (Kirby, 2010). La corrélation négative entre l'intensification agricole en Europe et les tendances des populations d'oiseaux champêtres pour la période de 1970 à 1990 (Donald *et al.*, 2001) et subséquemment pour la période de 1990 à 2000 (Donald *et al.*, 2006) révèle l'effet délétère sur les populations migratrices nidifiant dans les terres agricoles de l'Europe. Par ailleurs, Newton (2004) et Sanderson *et al.* (2006) suggèrent l'effet additif

des contraintes affectant l'aire de reproduction en Europe et des conditions de sécheresse et de la désertification des aires d'hivernage en Afrique sub-saharienne. L'abondance des précipitations est un facteur limitant de la productivité primaire, particulièrement dans les zones tropicales et désertiques, et par conséquent de l'abondance de proies. Les insectivores migrateurs de longue distance auraient particulièrement souffert de la réduction de l'abondance des proies en raison de la sécheresse et de l'utilisation de pesticides dans le Sahel (Sanderson *et al.*, 2006). Les taux d'approvisionnement inférieurs à la normale se reflétaient par une diminution du taux de survie durant la saison d'hivernage et en conséquence par une moins grande population reproductrice. La réduction de la condition physique et le délai du moment de retour des oiseaux migrateurs de longue distance vers leurs aires de reproduction entraînent la réduction du succès reproducteur.

La diminution des précipitations et la désertification entraînent l'assèchement des milieux humides et des cours d'eau, aires d'hivernage et haltes pour les oiseaux d'eau empruntant la voie migratoire de l'Est de l'Atlantique (Sanderson *et al.*, 2006). La cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) a été l'objet de suivis à long terme entre 1978 et 1996 pour la population hivernant dans l'ouest de l'Afrique sub-saharienne (Barbraud *et al.*, 1999) et entre 1983 et 2001 pour la population hivernant dans l'est (Schaub *et al.*, 2005). Barbraud *et al.* (1999) ont observé que la survie des juvéniles, mais pas celle des adultes, était positivement corrélée à l'abondance des précipitations dans leur aire d'hivernage. Quant à eux, Schaub *et al.* (2005) ont observé une synchronisation entre le taux de survie des juvéniles et des adultes en corrélation avec la productivité primaire d'une halte migratoire de l'est du Sahel. Ces deux études ont apporté des preuves supplémentaires selon lesquelles les conditions environnementales dans l'aire d'hivernage affectent la condition physique et le succès reproducteur chez les oiseaux d'eau migrateurs et influencent la dynamique de leurs populations.

Sur le continent africain, les zones d'importance pour la conservation des oiseaux (ZICO) sont menacées par la dégradation et la perte d'habitat liées à l'agriculture et à la déforestation (Buchanan *et al.*, 2009). Cette étude suggère que l'intensité de ces menaces augmente en fonction du couvert forestier et de la densité des populations humaines en périphérie des ZICO. Par ailleurs, les ZICO incluses dans une aire protégée seraient plus

susceptibles aux menaces, mais abritent plus d'espèces menacées et possèdent un couvert forestier plus dense (Buchanan *et al.*, 2009). Les conclusions de cette étude appuient l'hypothèse selon laquelle la dégradation et la perte d'habitat sont des menaces significatives affectant les oiseaux migrateurs du Paléarctique hivernant dans les ZICO africaines.

Plusieurs hypothèses se côtoient quant à l'impact réel des parcs éoliens situés au large des côtes sur les oiseaux principalement en raison de la variabilité des taux de mortalité et de collision entre les éoliennes et les oiseaux (Drewitt et Langston, 2006). Au cours des dernières années, la prolifération rapide des parcs éoliens le long des côtes de l'est de l'Atlantique et l'augmentation de leur nombre dans le futur afin d'augmenter la production d'énergies renouvelables a soulevé des inquiétudes concernant la conservation des oiseaux. Drewitt et Langston (2006) ont discuté des effets des parcs éoliens sur les oiseaux en ce qui concerne les risques de collision, les déplacements dus aux perturbations, l'effet de barrière et les modifications et la perte d'habitat. En se fiant aux études citées par Drewitt et Langston (2006) et en ce qui concerne les parcs éoliens terrestres (Barrios et Rodríguez, 2004), les taux de mortalité associés aux collisions entre les oiseaux et les éoliennes sont généralement faibles. Les oiseaux migrateurs parviennent à éviter les parcs éoliens en déviant leur route migratoire (Barrios et Rodríguez, 2004; Drewitt et Langston, 2006). Ces auteurs évoquent la nécessité de mieux comprendre les risques et les effets liés aux parcs éoliens sur la survie des individus et sur la dynamique des populations d'oiseaux au travers d'évaluations environnementales à long terme.

Les habitats côtiers de la mer du Nord et de la mer des Wadden se composent de lagunes, d'estuaires, de milieux humides et de marais salants utilisés par l'avifaune comme halte migratoire. Plusieurs menaces sont propres aux habitats côtiers comme le drainage des milieux humides, l'ensablement et la construction de digues, la pollution, les déversements d'hydrocarbure et les dérangements liés aux activités humaines comme le tourisme et l'ornithologie (Kirby, 2010). Les haltes migratoires représentent des habitats critiques dans le cycle de vie des oiseaux migrateurs puisqu'elles présentent des habitats riches en ressources alimentaires (Buehler et Piersma, 2008). Bien qu'elles ne soient pas spécifiques à ces régions côtières, l'exploration et l'exploitation pétrolière et gazière ainsi que l'implantation

des parcs éoliens dans la mer du Nord et la mer des Wadden sont des menaces importantes pour les migrateurs du Paléarctique.

La chasse, la récolte des œufs, la capture des oiseaux et le braconnage sont des pratiques courantes dans le bassin méditerranéen, mais leur intensité semble avoir diminuée au cours des dernières décennies (McCulloch *et al.*, 1992; Kirby, 2010). La chasse, effectuée dans un cadre légal ou non, pose un problème lorsque les oiseaux sont capturés sans distinction de leur statut de protection. McCulloch *et al.* (1992) ont suggéré que les processus démographiques dépendants de la densité des ressources, c'est-à-dire par exemple des taux de survie et un succès reproducteur plus élevé liés à une plus faible compétition intraspécifique, compensent généralement pour la mortalité attribuée à la chasse.

**Tableau 1.3 Facteurs identifiés comme responsables du déclin des oiseaux migrateurs dans le Paléarctique et dans l’Afrotropical**

	Paléarctique	Afrotropical	Migration
Oiseaux terrestres et rapaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansion et intensification agricole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sécheresse et désertification</li> <li>• Expansion et intensification agricole</li> <li>• Étalement urbain</li> </ul>	
Oiseaux d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonification des terres</li> <li>• Pollution</li> <li>• Contamination</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sécheresse et désertification</li> <li>• Expansion et intensification agricole</li> <li>• Étalement urbain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sécheresse et désertification</li> <li>• Expansion et intensification agricole</li> </ul>
Oiseaux limicoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonification des terres</li> <li>• Pollution</li> <li>• Contamination</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonification des terres</li> <li>• Pollution</li> <li>• Contamination</li> <li>• Chasse, récolte des œufs, capture des oiseaux, braconnage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chasse, récolte des œufs, capture des oiseaux, braconnage</li> <li>• Sécheresse et désertification</li> <li>• Expansion et intensification agricole</li> <li>• Dérangements liés aux activités humaines</li> </ul>



En somme, les migrateurs du Paléarctique subissent l'effet combiné de la perte et de la fragmentation de leur habitat liés à l'expansion et l'intensification agricole en Eurasie et de la sécheresse et de la désertification, accentués par l'expansion et l'intensification agricole, en Afrique sub-saharienne (tableau 1.3). En Afrique, la croissance démographique des populations humaines et la nécessité d'augmenter les rendements agricoles imposent une pression croissante sur les aires de conservation des oiseaux. Les populations d'oiseaux d'eau, de limicoles et de rapaces sont affectées par la chasse, la récolte des œufs, la capture des oiseaux et le braconnage particulièrement dans les pays méditerranéens où ses activités sont moins bien réglementées.

### **1.2.3 Paléarctique – Australasien**

La voie migratoire de l'est de l'Asie et de l'Australasien représente un riche réseau d'habitats côtiers, de milieux humides et de rivières servant à la fois d'aires de reproduction, d'hivernage et d'haltes migratoires pour les oiseaux migrateurs dont une grande proportion est limicole (Stroud *et al.*, 2006; Bamford *et al.*, 2008). Une révision du statut de conservation des ZICO et des oiseaux migrateurs de l'est de l'Asie et de l'Australasien révèle que ces habitats sont particulièrement menacés par les travaux de bonification des terres comme l'expansion agricole, le drainage, l'irrigation, l'ensablement et la construction de digue dans le but de répondre à la croissance rapide des besoins des populations humaines (Stroud *et al.*, 2006; Bamford *et al.*, 2008). En somme, 83 % des milieux humides de l'est et du sud-est de l'Asie seraient affectés par ces menaces (Stroud *et al.* 2006). Bamford *et al.* (2008) ont constaté que l'information concernant les menaces et les impacts de ces menaces concernant les habitats les plus menacés de l'est de l'Asie et dans l'Australasien sont manquantes ou incomplètes.

### **1.2.4 Changements climatiques**

Les changements climatiques concernent les modifications des températures et des précipitations à l'échelle globale et à long terme. Les changements climatiques affecteront différemment les animaux et, plus spécifiquement, les oiseaux selon leur répartition

géographique, leur type d'habitat et leur biologie (Knudsen *et al.*, 2011). D'une part, les régions du Sahel déjà affectées par une diminution des précipitations depuis les 40 dernières années devraient s'assécher davantage en raison des changements de la pluviométrie et de la désertification accélérée par l'agriculture et le pastoralisme, mettant en péril les migrateurs du Paléarctique (Sanderson *et al.*, 2006; Knudsen *et al.*, 2011; Beltrane *et al.*, 2012). En effet, les populations migratrices hivernant en Afrique sub-saharienne occupent de plus en plus le bassin méditerranéen face à l'assèchement des milieux humides de leur aire d'hivernage (Beltrane *et al.*, 2012). D'autre part, les écosystèmes polaires et alpins sont particulièrement sensibles aux changements du climat. Les oiseaux migrateurs présents dans ces habitats seront davantage confrontés à la présence de prédateurs, de parasites, aux activités humaines, sans compter la perte de leur habitat (Rehfishch et Crick, 2003). Les limicoles sont particulièrement vulnérables à la hausse du niveau de la mer puisqu'ils pourraient subir une diminution de la superficie de leur habitat d'alimentation et de reproduction (Donaldson *et al.*, 2000).

Les changements climatiques modifient les dates et la période de maximum d'abondance des ressources alimentaires avec lesquelles les oiseaux migrateurs ont adapté leur phénologie (Both *et al.*, 2010; DeLeon *et al.*, 2011). Ces auteurs ont démontré que face aux changements phénologiques de disponibilité des ressources alimentaires, les migrateurs de longue distance adaptent moins rapidement leurs dates d'arrivées dans leur aire de reproduction que les oiseaux résidents et migrateurs de courte distance. Les espèces résidentes et les migrateurs de courte distance possèdent une plus grande plasticité phénologique que les migrateurs de longue distance, ce qui leur procurerait un avantage croissant sur les migrateurs de longue distance (Sanderson *et al.*, 2006; Møller *et al.*, 2008; Knudsen *et al.*, 2011; Lehikoinen et Jaatinen, 2012). De plus, des conditions météorologiques défavorables telles que les tempêtes ou les ouragans peuvent faire obstacle aux oiseaux migrateurs lorsque ceux-ci sont en mesure de les reconnaître jusqu'à les déplacer hors de leur route migratoire habituelle (Newton, 2006; Mellone *et al.*, 2011).

Par ailleurs, les menaces et les contraintes auxquelles les migrateurs font face actuellement peuvent diminuer leur résilience aux effets des changements climatiques sur leur habitat et

leurs ressources alimentaires. À long terme, les pertes et la dégradation d'habitats pourraient rendre insuffisantes les adaptations phénologiques ou évolutives des migrateurs de longue distance en réponse aux changements des périodes d'abondance de ressources alimentaires et de transformation de leurs habitats liés aux changements climatiques (Both *et al.*, 2010). En outre, les changements climatiques peuvent exacerber ces menaces et ces contraintes. Les milieux arctiques deviennent de plus en plus favorables à l'exploration minière, pétrolière et gazière, menaçant les oiseaux migrateurs dont l'aire de reproduction se trouve dans ces régions (Gaston *et al.*, 2012).

### **1.3 Problématique de conservation des migrateurs de longue distance**

À la lumière des tendances démographiques des populations migratrices et des hypothèses expliquant ces tendances, il apparaît que les oiseaux migrateurs subissent les effets de contraintes et de menaces propres à leur biologie, à la distance parcourue lors de leur migration et aux voies migratoires empruntées. Les migrateurs de longue distance présentent une problématique de conservation particulièrement intéressante puisqu'ils occupent des aires d'hivernage, de reproduction et des haltes migratoires parfois distantes de plusieurs milliers de kilomètres et qui sont réparties dans plusieurs pays. Les migrateurs de longue distance sont particulièrement sensibles à la dégradation et à la perte d'habitat puisqu'ils subissent des contraintes temporelles et spatiales liées à leur cycle de vie annuel. Ainsi, le choix du bécasseau maubèche comme espèce focale d'une analyse comparative sur l'efficacité des conventions internationales repose sur les raisons suivantes : le bécasseau maubèche possède six sous-espèces réparties dans les voies migratoires de l'est de l'Asie et de l'Australasien (*C.c. piersmai* et *C.c. rogersi*), des Amériques (*C.c. roselaari* et *C.c. rufa*) et de l'Est de l'Atlantique (*C.c. islandica* et *C.c. canutus*); la biologie du bécasseau maubèche a relativement bien été étudiée (Harrington, 2001); la conservation de la sous-espèce *rufa* est influencée par des parties membres et non-membres de la CMS; alors que la conservation de la sous-espèce *canutus* est influencée, à l'exception de la Russie et de la Mauritanie, par des parties membres de la CMS dans le cadre de l'AEWA; la ssp. *rufa* présente un déclin continu depuis la fin des années 1990 (Baker *et al.*, 2004; Niles *et al.*, 2009); alors que la ssp. *canutus* est stable bien qu'elle ne semble plus fréquenter l'aire d'hivernage de la lagune de

Langebaan en Afrique du Sud (Buehler et Piersma, 2008). Par ailleurs, le bécasseau maubèche semble être l'une des seules espèces migratrices dont la population est affectée par la dégradation d'une halte de sa voie migratoire plutôt que par la dégradation de ses habitats de reproduction ou d'hivernage (Newton, 2004).

## Chapitre 2

### Biologie du bécasseau maubèche *Calidris canutus*

Le chapitre 2 expose les caractéristiques biologiques du bécasseau maubèche et, en particulier, des ssp. *rufa* et ssp. *canutus* sur lesquelles portent les deux études de cas présentées au chapitre 4. Les oiseaux migrateurs de longue distance subissent les contraintes inhérentes à leur cycle de vie annuel et doivent s'adapter à des habitats et des menaces changeantes. Les synthèses de la littérature scientifique les plus récentes concernant la biologie et le statut de conservation du bécasseau maubèche ont été effectuées par Niles *et al.* (2008) et par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC, 2007), lesquels se sont largement basés sur *The Birds of North America* par Harrington (2001). La taille et la tendance des populations des six sous-espèces du bécasseau maubèche sont exposées afin de mettre en contexte le statut de conservation de cette espèce à l'échelle de son aire de répartition. Les ssp. *rufa* et ssp. *canutus* sont les sous-espèces du bécasseau maubèche les mieux étudiées autant en ce qui a trait à leur biologie qu'aux questions liées à leur conservation. Ces deux sous-espèces bénéficient de la protection de conventions internationales, mais à l'intérieur de contextes écologiques et humains différents qui pourraient expliquer leur statut de conservation différent. En somme, ce chapitre présente une synthèse de l'état des connaissances sur la biologie du bécasseau maubèche et, particulièrement, des ssp. *rufa* et ssp. *canutus*.

#### 2.1 Tailles et tendances des populations

À l'échelle internationale, la population de bécasseaux maubèches était estimée à plus de 1 100 000 individus au tournant des années 2000 (Delany et Scott, 2006). Le bécasseau maubèche reçoit le statut de conservation « Préoccupation mineure » de l'UICN en raison de sa vaste répartition géographique et de sa très grande population (Birdlife International, 2012a). Les tendances démographiques sont variables entre les sous-espèces, mais la

population totale des bécasseaux maubèches est en déclin (Delany et Scott, 2006; Birdlife International, 2012a). Le tableau 2.1 illustre la taille et la tendance des populations des six sous-espèces du bécasseau maubèche. Ces estimations sont issues de recensements aériens, terrestres et de capture-marquage-recapture des oiseaux dans les aires d'hivernage. Les recensements des aires d'hivernage sont privilégiés parce que les oiseaux sont alors peu mobiles et parce qu'ils se dispersent peu entre sites. La méthode de recensement aérien consiste pour des observateurs à survoler l'habitat des oiseaux à basse altitude et à les compter (Morrison et Ross, 1989 cités dans Morrison *et al.*, 2012). La méthode de capture-marquage-recapture consiste à capturer les oiseaux à l'aide de canons à filet ou de filets japonais, d'apposer un marqueur dont la couleur et le code sont propres au lieu de capture et d'estimer la population totale lors d'une capture subséquente (González *et al.*, 2004). Cette dernière méthode permet également de retracer la connectivité entre les aires migratoires.

La compréhension de la dynamique des populations d'oiseaux migrateurs nécessite des suivis dans les aires d'hivernage, de reproduction et dans les haltes migratoires, particulièrement lorsque les juvéniles entreprennent une migration partielle et n'atteignent pas l'aire d'hivernage principale (Homes, 2011; Faaborg *et al.*, 2013). Ces suivis permettent d'estimer, entre autre, le taux de survie dans les différentes aires et le taux de recrutement suite à la reproduction. Le renouvellement continu des oiseaux dans leurs haltes migratoires et la différenciation entre les sous-espèces partageant une même halte, par exemple dans le cas des ssp. *rufa* et ssp. *roselaari* ou des ssp. *piersmai* et ssp. *rogersi*, contribuent aux incertitudes liées aux estimations des effectifs d'oiseaux migrateurs (COSEPAC, 2007). Par ailleurs, il est nécessaire d'identifier l'ensemble des sites d'hivernage ou de reproduction de manière à détecter des tendances démographiques disproportionnelles entre ces sites liées à un effet tampon (Tomkovich et Soloviev, 1996; Summers *et al.*, 2011). Ainsi, depuis le début des années 1980, le suivi annuel des populations du bécasseau maubèche et des oiseaux migrateurs limicoles en général fait l'objet d'efforts nationaux et internationaux. Ces suivis ont permis de déterminer, entre autre, qu'il n'existe pas de déplacements d'individus entre les populations de bécasseaux maubèches génétiquement rapprochées (COSEPAC, 2007).

**Tableau 2.1 Estimations de la taille la plus récente et rapportée par Niles *et al.* (2008) des six sous-espèces du bécasseau maubèche**

Sous-espèce	Taille estimée des populations (Niles <i>et al.</i> , 2008)	Taille estimée des populations actuelles	Tendance	Source
<i>roselaari</i>	35 000-50 000	17 100	Indéterminée	Delany et Scott, 2006; COSEPAC, 2007; Andres <i>et al.</i> 2012
<i>rufa</i>	18 000-35 000	25 000	Déclin	COSEPAC, 2007; Niles <i>et al.</i> , 2008; Andres <i>et al.</i> 2012
<i>islandica</i>	450 000	352 000	Déclin	Boyd et Piersma, 2001; Stroud <i>et al.</i> , 2004; Delany et Scott, 2006; Spaans <i>et al.</i> 2011
<i>canutus</i>	400 000	435 000	Stable	Stroud <i>et al.</i> , 2004; Spaans <i>et al.</i> 2011
<i>piersmai</i>	50 000	48 000-60 000	Déclin	Rogers <i>et al.</i> 2010
<i>rogersi</i>	90 000	50 000-62 000	Déclin	Rogers <i>et al.</i> 2010

### 2.1.1 *Calidris canutus rufa*

La ssp. *rufa* est la sous-espèce de bécasseau maubèche la mieux étudiée (Niles *et al.*, 2008). Les premiers estimés des effectifs de la ssp. *rufa* dans les années 1980 suggéraient une population comprise entre 100 000 et 150 000 oiseaux et incluaient les bécasseaux maubèches observés en Floride et au Brésil (Morrison et Harrington, 1992 cités dans COSEPAC, 2007). Dans les années 1990, les dénombrements dans la Terre de Feu avoisinaient les 60 000 oiseaux (COSEPAC, 2007). Le COSEPAC (2007) estimait à partir du recensement aérien de l'aire d'hivernage de 2005 la population de bécasseaux maubèches entre 18 000 et 20 000 oiseaux. Niles *et al.* (2008) rapportent à partir des observations de

Morrison et de Ross 14 800 bécasseaux maubèches dans la Terre de Feu en 2007-2008. Pour janvier 2010 et 2011, Dey *et al.*, (2011) rapportent 16 260 et 9 850 oiseaux respectivement dans l'aire d'hivernage. La population totale serait de 25 000 oiseaux (Andres *et al.*, 2012). Selon Baker *et al.* (2004), le déclin de 50 % des effectifs de la ssp. *rufa* entre 2000 et 2002 serait dû au déclin du taux de survie des adultes passant d'une moyenne de 85 % pour la période 1994-1995 à 1997-1998 à une moyenne de 56 % pour la période de 1998-1999 à 2000-2001. En somme, la population de la ssp. *rufa* hivernant dans la Terre de Feu aurait subi un déclin de 78 % entre 1985 et 2008, passant de 67 546 à 14 800 oiseaux (Niles *et al.*, 2008). Le déclin entre 1982 et 2000 aurait été de 1,2 % /année, alors qu'il aurait atteint 17 % /année entre 2000 et 2006 (COSEPAC, 2007). En 2011, l'estimation des effectifs de la ssp. *rufa* dans la Terre de Feu de 9 850 oiseaux indique un déclin de 85 % depuis 1985. Par ailleurs, le déclin de la population hivernante dans la Terre de Feu se refléterait par une diminution de la densité de nidification dans l'Arctique canadien passant de 1,16 nids/km<sup>2</sup> en 2000 à 0,33-0,55 nids/km<sup>2</sup> en 2003-2004 (COSEPAC, 2007).

### **2.1.2 *Calidris canutus canutus***

Les effectifs de la ssp. *canutus* ont été estimés à 350 000 individus au milieu des années 1990 (Stroud *et al.*, 2004). Les suivis démographiques des bécasseaux maubèches dans leurs aires d'hivernages ont révélé un déclin de 34 % des effectifs totaux entre 1980 et le milieu des années 1990 (Stroud *et al.*, 2004). Spaans *et al.* (2011) estiment les effectifs de la ssp. *canutus* à 435 000 oiseaux à partir des données de capture-marquage-recapture obtenus sur le banc d'Arguin en Mauritanie. Au cours des années 1990, les effectifs de la ssp. *canutus* fréquentant les aires d'hivernage secondaires en Guinée-Bissau, au Maroc, en Namibie et en Afrique du Sud auraient subi un déclin plus prononcé que ceux du banc d'Arguin en Mauritanie (Stroud *et al.*, 2004). Summers *et al.* (2011) rapportent que dans les années 1970 et 1980, environ 12 500 oiseaux de la ssp. *canutus* fréquentait le sud de l'Afrique. Cette population aurait atteint 20 % des effectifs observés au cours des deux dernières décennies alors que la médiane des effectifs de population était de 570 individus durant les années 2000 (Summers *et al.*, 2011).



## 2.2 Répartition géographique

Le bécasseau maubèche est un nicheur holarctique réparti entre six sous-espèces, dont trois sous-espèces du Néarctique, *ssp. islandica*, *ssp. rufa* et *ssp. roselaari*, et trois sous-espèces du Paléarctique soit *ssp. canutus*, *ssp. piersmai* et *ssp. rogersi* (Harrington, 2001; Buehler *et al.*, 2006). Par ailleurs, les sous-espèces du bécasseau maubèche peuvent toutes être considérées comme migratrices de longue distance, mais possèdent des stratégies migratoires et des phénologies remarquablement différentes (Buehler et Piersma, 2008). Buehler et Piersma (2008) classent davantage les six sous-espèces selon leur aire d'hivernage. Les *ssp. islandica* et *ssp. roselaari* hivernent dans les zones nordiques tempérées. Les *ssp. canutus* et *ssp. piersmai* hivernent dans les zones tropicales, alors que les *ssp. rogersi* et *rufa* hivernent dans les zones australes tempérées. Les sous-espèces du bécasseau maubèche font face à des contraintes et à des menaces différentes selon leurs aires de répartition. La figure 2.1 illustre les voies migratoires empruntées par les six sous-espèces du bécasseau maubèche entre leurs aires de reproduction, leurs haltes migratoires et leurs aires d'hivernage.

### 2.2.1 Aire de reproduction

Les bécasseaux maubèches nichent dans les régions du haut et du moyen Arctique, depuis le nord de l'Alaska jusqu'au Groenland et du centre de la Russie jusqu'aux îles Wrangels à l'est du continent asiatique (Harrington, 2001). L'aire de reproduction spécifique à la *ssp. rufa* est entièrement comprise dans la région centrale de l'Arctique canadien (COSEPAC, 2007). La *ssp. rufa* occupe les îles Prince Patrick, Mackenzie King, Ellef Ringnes, Axel Heiber et Ellesmere en passant par le nord de la baie d'Hudson dans les îles de Melville, Prince of Wales, Somerset et Devon jusqu'à la presqu'île de Melville et dans la péninsule d'Adelaide et les îles Coats, Southampton et Mansel de la baie d'Hudson (Harrington, 2001). L'habitat du bécasseau maubèche n'est toutefois pas continu et des suivis par radiotéléométrie effectués depuis 1999 ont permis d'observer des oiseaux de la *ssp. rufa* et leurs nids et de confirmer son aire de répartition dans l'Arctique canadien (Niles *et al.*, 2008).



**Figure 2.1 Répartition globale et voies migratoires du bécasseau maubèche.** Les aires d'hivernage sont représentées par des cercles de tailles variables selon la proportion des populations qu'elles accueillent et les aires pointillées représentent les aires de reproduction. Les flèches convergent vers les haltes migratrices principales. Les flèches et l'aire pointillée grises nécessitent davantage de précisions. L'aire d'hivernage de l'Afrique du Sud n'est pas représentée puisque les bécasseaux maubèches ne semblent plus la fréquenter (Summers *et al.*, 2011).

Modifié de : Buehler, D.M. et Piersma, T. (2008), p. 250.

L'aire de reproduction de la *ssp. canutus* se situe dans le centre-nord de la Sibérie, principalement dans la péninsule de Taïmyr (Tomkovitch et Soloviev, 1996; Buehler et Piersma, 2008; COSEPAC, 2007). Selon Tomkovitch et Soloviev (1996), les individus observés dans la péninsule de Taïmyr ne représenteraient qu'une partie de la population totale de la *ssp. canutus*. L'aire de reproduction complète de cette sous-espèce resterait à déterminer.

### **2.2.2 Aire d'hivernage**

Les principales aires d'hivernage peuvent être fréquentées par plus d'une sous-espèce et l'abondance des populations hivernantes retrouvée dans chaque aire varie en fonction des effectifs totaux de chaque sous-espèce. Les aires d'hivernage principales de la *ssp. rufa* se situent à Bahía Lomas au Chili, à Bahía San Sebastian et Rio Grande, qui font partie de la réserve de la côte Atlantique de la Terre de Feu, en Argentine (Morrison *et al.*, 2004; Escudero *et al.*, 2012). Une proportion importante de la *ssp. rufa* hiverne également sur les côtes de l'état de Maranhão au Brésil (Harrington, 2001). Accessoirement, des oiseaux de la *ssp. rufa* ont été observés hivernant du Massachusetts et dans le sud de la Nouvelle-Écosse jusqu'au Golfe du Mexique et en Floride (Harrington, 2001; Schwarzer *et al.*, 2012). Une partie des oiseaux immatures sexuellement n'effectue qu'une migration partielle et passe l'hiver austral dans le nord et le nord-est du Brésil (Scherer et Petry, 2012).

La distribution en Afrique de la *ssp. canutus* était peu connue avant la fin des années 1970 (Dick *et al.*, 1976). Ces auteurs suggéraient alors que le bécasseau maubèche se retrouvait en abondance seulement dans deux parties du continent africain soit dans le sud du Maroc et en Mauritanie et en Afrique du Sud. Au Maroc, l'aire d'hivernage principale est à Puerto Cansado dans la province de Tarfaya (Dick *et al.*, 1976). La principale aire d'hivernage du bécasseau maubèche en Afrique se situe sur les vasières intertidales du banc d'Arguin en Mauritanie entre le Cap Timiris et le Cap Louik (Dick *et al.*, 1976). En Afrique du Sud, environ 4 000 oiseaux ont été recensés dans la lagune de Langebaan en mars 1973 et 1974, alors qu'un plus petit groupe estimé à 650 oiseaux a été identifié à Sandwich Harbour (Dick *et al.*, 1976). Les principaux sites d'hivernage dans le sud de l'Afrique se trouvaient en Afrique du Sud dans la lagune de Langebaan, dans les estuaires de Berg River et d'Olifants River, ainsi qu'en Namibie dans la lagune de Walvis Bay (Summers *et al.*, 2011).

### **2.2.3 Haltes migratoires**

Les oiseaux migrateurs de longue distance comptent sur un petit nombre d'haltes migratoires entre leurs aires de reproduction et d'hivernage afin d'acquies, sur une période de quelques

jours, les réserves énergétiques nécessaires à la poursuite de leur voyage (Buehler et Piersma, 2008). Après avoir quitté son aire de reproduction, la *ssp. rufa* fait halte successivement sur les côtes de la baie James, du Massachusetts, de la Floride et de l'état de Maranhão, du parc national de Lagoa do Peixe au Brésil où une partie de la population hiverne, puis sur les plages de San Antonio Oeste en Patagonie avant de rejoindre la Terre de Feu en Argentine et au Chili (Harrington, 2001; COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008; Scherer et Petry, 2012). La *ssp. canutus* fait halte dans la mer des Wadden, sur la côte de l'Atlantique et jusqu'aux côtes de la Vendée et de Charente-Maritime en France (Bocher *et al.*, 2012). Les côtes de la mer des Wadden sont la halte migratoire principale de la *ssp. canutus*.

### **2.3 Caractéristiques des habitats**

Le bécasseau maubèche nidifie à la limite septentrionale de la toundra des régions arctiques du Canada, du Groenland, de l'Alaska (États-Unis) et de la Russie (Tomkovich et Soloviev, 1996; Tomkovich, 2001; Buehler *et al.*, 2006). Les sites de nidification se trouvent généralement sur les crêtes ou les pentes, orientés vers le sud et surélevés près des milieux humides ou des lacs (Harrington, 2001). La végétation recouvre souvent moins de 5 % du sol et se compose de *Salix spp.* et de *Dryas spp.* (Harrington, 2001). En Sibérie, les nids se situent généralement à moins de 30 km des côtes sur les pentes dominées par les mousses et bordant les marais de carex (Tomkovich et Soloviev, 1996; Harrington, 2001). Dans l'Arctique canadien, une analyse de l'habitat potentiel du bécasseau maubèche a été effectuée à partir des caractéristiques d'habitat identifiées aux nids et en fonction des déplacements des oiseaux enregistrés par radiotélémetrie (Niles *et al.*, 2008). L'habitat de nidification du bécasseau dans l'Arctique canadien contraste avec celui de la Sibérie puisque cet habitat se retrouve dans des milieux humides, à des élévations inférieures à 150 m au-dessus du niveau de la mer, à moins de 50 m des côtes et dans les aires de moins de 5 % de couverture végétale (COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008).

Lors de sa migration et durant l'hivernage, le bécasseau maubèche devient exclusivement limicole (Piersma, 2007). L'habitat d'hivernage comprend les zones littorales nordiques

tempérées, tropicales ou australes tempérées selon les sous-espèces (Buehler et Piersma, 2008). L'habitat se compose des vasières et de plages de sable situés dans les estuaires, à l'embouchure des rivières et dans les baies où l'action des marées et des courants dépose de larges bandes de sédiments (Harrington, 2001; Buehler *et al.*, 2006). Les estuaires de la mer des Wadden et de Wash sont représentatives de l'habitat potentiel du bécasseau maubèche et servent à la fois de halte migratoire pour la ssp. *canutus* et d'aire d'hivernage pour une partie de la population *islandica* (Nebel *et al.*, 2000; Buehler *et al.*, 2006; Kraan *et al.*, 2009). Le choix d'habitat est étroitement associé à l'alimentation stricte des bécasseaux maubèches et de la disponibilité d'invertébrés de carapace épaisse et riches en protéines tels que *Macoma balthica*, *Mytilus edulis*, *Hydrobia ulvae* (van Gils *et al.*, 2005) et *Cerastoderma edule* (van Gils *et al.*, 2006). L'habitat d'hivernage de la ssp. *rufa* se compose des vasières et des plages de sables de Bahía Lomas et de Bahía San Sebastian dans la Terre de Feu (COSEPAC, 2007). Les *restingas*, habitats rocheux intertidaux de la Patagonie, sont riches en invertébrés et les bécasseaux les fréquentent lors de leur migration (Escudero *et al.*, 2012). L'habitat des haltes migratoires correspond généralement aux habitats des aires d'hivernage, soient les vasières et les plages de sable des estuaires, de l'embouchure des rivières et des baies. De plus, les bécasseaux fréquentent les bancs de tourbe, les marais salants et les mangroves du sud-est des États-Unis et du Brésil (COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008). Les *restingas* et les bancs de tourbe des côtes de la Patagonie sont essentielles au succès migratoire des bécasseaux puisque ces habitats sont riches en bivalves benthiques, *Brachidontes rodriguezi* (González *et al.*, 1996; Harrington, 2001). La qualité des habitats dépend de la proximité d'aires de repos adéquates permettant aux oiseaux d'effectuer la mue et de se soustraire aux risques de prédation (COSEPAC, 2007). Le bécasseau maubèche bénéficie d'habitats relativement bien préservés dans ses aires d'hivernage et de nidification, mais la réduction des ressources alimentaires dans ses principales haltes migratoires sont la principale cause du déclin de cette espèce.

## 2.5 Alimentation

Dans son aire d'hivernage principale, la ssp. *rufa* s'alimente sur les vasières et les plages de sable de *Darina solenoides* et de trois espèces de la moule épibenthique *Mytilus sp.*

(Escudero *et al.*, 2012) et de *Brachidontes rodriguezii* sur les *restingas* (González *et al.*, 1996). La *ssp. canutus* se nourrit principalement de *Macoma balthica* (Zwarts et Blomert, 1992), mais également d'escargots, des moules *Mytilus edulis*, des coques communes (*Cerastoderma edule*), de crustacés et d'arénicoles (Harrington, 2001). Le bécasseau maubèche détecte les bivalves en sondant les sédiments mous des vasières et des plages de sable à l'aide d'un organe spécialisé situé à l'extrémité de son bec (Zwarts et Blomert, 1992; Piersma *et al.*, 1998). Les bivalves sont ingérés en entier et les carapaces sont broyées par un gésier musculaire. Selon Buehler *et al.* (2006), cette méthode d'alimentation limiterait le bécasseau maubèche à des habitats d'hivernage et des haltes migratoires très spécifiques.

Les premiers arrivants dans l'Arctique canadien et sibérien peuvent faire face à une couverture neigeuse persistante, jusqu'au mois de juin, et ne pas avoir accès aux arthropodes composant leur alimentation (Tomkovich et Soloviev, 1996; Harrington, 2001; Morrison *et al.*, 2005; Tulp *et al.*, 2009). L'arrivée des adultes dans les aires de nidification est asynchrone au maximum d'abondance des proies. Ce sont plutôt les oisillons qui bénéficient, à leur éclosion, d'une forte abondance de proies lors de la première moitié de juillet (Nettleship, 1974). Les réserves énergétiques que les adultes ont accumulées lors de leur dernière halte migratoire deviennent donc cruciales. Ces réserves permettent la reconstruction des organes atrophiés lors de la migration et servent d'assurance contre les conditions d'approvisionnement sous-optimales (Morrison *et al.*, 2005; Tulp *et al.*, 2009). Chez la *ssp. canutus*, les réserves énergétiques sont acquises lors de leur halte migratoire dans la mer des Wadden.

## **2.6 Menaces**

Dans le premier chapitre, la dynamique démographique des populations d'oiseaux migrateurs de longue distance, les contraintes inhérentes au phénomène migratoire et, plus spécifiquement, celles qui affectent le bécasseau maubèche, ainsi que les facteurs environnementaux et anthropiques affectant les populations d'oiseaux migrateurs ont été décrits. Dans le second chapitre, la biologie des *ssp. rufa* et *ssp. canutus* du bécasseau

maubèche a été introduite. Ces deux sous-espèces sont à la fois similaires dans leurs choix d'habitats, dans leur comportement reproducteur et à certains égards dans leur phénologie, mais différentes par la taille et la tendance de leurs populations, par leur alimentation et par les contraintes de leur cycle de vie annuel. Cette section décrit les menaces affectant la conservation des ssp. *rufa* et ssp. *canutus* pour l'ensemble de leur aire de répartition (tableau 2.2). Celles-ci ont été amplement décrites pour la ssp. *rufa* dans les travaux collaboratifs du COSEPAC (2007) et de Niles *et al.* (2008), dans les études scientifiques subséquentes à la publication de Baker *et al.* (2004) et dans la pétition du *Delaware Riverkeeper Network* (DRN) (Delaware Riverkeeper Network *et al.*, 2005). Quant à la ssp. *canutus*, elle reste relativement peu étudiée, peut-être en raison d'une plus faible tendance au déclin et à la plus grande taille de sa population (Summers *et al.*, 2011; Spaans *et al.*, 2011) mais également en raison de la difficulté de distinguer cette sous-espèce de la ssp. *islandica* (Kraan *et al.*, 2010).

La principale menace à la conservation de la ssp. *rufa* est la diminution de l'abondance des œufs de limules (*Limulus polyphemus*) et la diminution de la superficie des vasières intertidales de la baie du Delaware aux États-Unis (Baker *et al.*, 2004; Niles *et al.*, 2009). Lors des années aux conditions favorables, les proies abondantes de la baie du Delaware permettent aux oiseaux de passer d'une masse de 90 à 120 g à leur arrivée à une masse comprise entre 180 et 220 g à leur départ (Baker *et al.*, 2004). Les oiseaux auront alors accumulé les réserves énergétiques nécessaires au vol jusqu'à l'aire de reproduction et à leur survie lors de leur arrivée (Baker *et al.*, 2004). Ces auteurs citent les études portant sur le taux de survie annuel du bécasseau maubèche en fonction des taux d'approvisionnement et des dates d'arrivée dans la baie du Delaware (Baker *et al.*, 2004). Les auteurs ont vérifié si l'augmentation de l'exploitation des limules avait influencé le taux de survie annuel du bécasseau maubèche entre 1997 et 2002. Les différentes études mises à contribution ont permis de compiler la masse des oiseaux lors de leur arrivée et de leur départ, lesquelles étaient classées dans quatre catégories, ainsi que la masse des organes d'oiseaux disséqués. Les effectifs de population ont été estimés pour chaque année subséquent aux marquages à l'aide d'un modèle matriciel. Baker *et al.* (2004) ont constaté que la proportion des oiseaux atteignant un poids  $\geq 200$  g lors du départ a diminué de 70 % entre les années de migration 1997-1998 et 2001-2002. En outre, les taux d'acquisition énergétique, dépendants

de l'abondance des œufs de limules et du nombre de jours avant le départ, sont passés de 10,4 g/d en 1997 à 6,4 g/d en 2001 et ont atteint un minimum en 1999 avec 2,6 g/d (Baker *et al.*, 2004). Lors des années migratoires de 1994-1995 à 1996-1997, le taux de survie annuel était en moyenne de 84,6 %, puis a diminué une moyenne de 56,4 % pour les années migratoires de 1997-1998 à 2000-2001 (Baker *et al.*, 2004). Les auteurs expliquent le déclin des effectifs estimés dans la Terre de Feu par la diminution du taux de survie des oiseaux lors de leur migration vers l'Arctique, puis lors de la migration subséquente vers l'aire d'hivernage et par une diminution du recrutement. Baker *et al.* (2004) n'ont pas pu expliquer si la diminution du recrutement était due à une diminution du succès reproducteur des individus, à une diminution de la survie des juvéniles ou à une combinaison de ces deux facteurs. En somme, l'arrivée tardive des oiseaux de condition physique sous-optimale et la diminution de l'abondance des œufs de limules se traduisent en une diminution de l'accumulation de masse corporelle de sorte que les oiseaux n'acquièrent plus les réserves énergétiques nécessaires à la migration et à la survie à l'arrivée dans l'aire de reproduction (Baker *et al.*, 2004). Les mesures de protection des limicoles dans la baie du Delaware, incluant la diminution de l'exploitation des limules et la diminution des dérangements, n'ont pas permis le rétablissement des effectifs la ssp. *rufa*, du moins à court terme (Niles *et al.*, 2009).

Lors des trente dernières années, la dégradation et la disparition de plus de 50 % des milieux humides de la côte Atlantique a entraîné la perte des haltes migratoires secondaires du bécasseau maubèche (Niles *et al.*, 2008). La tendance à la perte de milieux humide intertidaux sur la côte Atlantique s'est stabilisée entre 1998 et 2004 à un déclin de 0,9 % (Stedman et Dahl, 2008). La perte d'habitat est une contrainte supplémentaire pour la ssp. *rufa* qui fait face à la diminution de l'abondance des proies dans son halte migratoire principale (COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008). Les bécasseaux maubèches hivernant dans la Terre de Feu sont particulièrement vulnérables à la dégradation et à la perte de leurs haltes migratoires puisqu'ils requièrent des ressources alimentaires plus abondantes et des sites de repos de meilleure qualité que pour les populations hivernant dans l'état de Maranhão au Brésil (COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008).



**Tableau 2.2 Menaces communes et individuelles aux ssp. *rufa* et ssp. *canutus* liées aux activités anthropiques**

Aire de reproduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de déversement et de pollution liés à l'exploration et l'exploitation d'hydrocarbures <sup>a, b, c, d</sup></li> </ul>
Migration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de l'abondance des ressources alimentaires dans la principale halte migratoire <sup>e, f</sup></li> <li>• Dérangements <sup>b</sup></li> <li>• Développement industriel <sup>b, c</sup></li> <li>• Bonification des terres <sup>c</sup></li> <li>• Chasse, braconnage et récolte des œufs <sup>c, g</sup></li> </ul>
Aire d'hivernage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dérangements (ssp. <i>rufa</i>) <sup>b</sup></li> </ul>
Ensemble de l'aire de répartition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de déversements et de pollution liés à l'exploration et l'exploitation d'hydrocarbures <sup>a, b, c</sup></li> <li>• Changements climatiques <sup>h, i, j, k</sup></li> </ul>

Source : <sup>a</sup>COSEPAC (2007); <sup>b</sup>Niles *et al.* (2008); <sup>c</sup>Kirby (2010); <sup>d</sup>Gaston *et al.* (2012); <sup>e</sup>Baker *et al.* (2004); <sup>f</sup>van Gils *et al.* (2006); <sup>g</sup>McCulloch *et al.* (1992); <sup>h</sup>Donaldson *et al.* (2000); <sup>i</sup>Rehfishch et Crick (2003); <sup>j</sup>Both *et al.* (2010) et <sup>k</sup>DeLeon *et al.* (2011).

La ssp. *rufa* est confrontée aux dérangements liés aux activités humaines dans l'ensemble de ses haltes migratoires et de ses aires d'hivernage, puisque les côtes et les estuaires sont sujettes au tourisme, au développement urbain et aux activités portuaires (COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008). Les mesures de protection récentes dans la baie du Delaware interdisent les activités humaines lors de la migration printanière (COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008). De nombreuses études ont démontré l'impact des dérangements sur les activités journalières, le succès reproducteur des individus et la survie des oiseaux aquatiques (Korschgen et Dahlgren, 1992; Frid et Dill, 2002; Holm *et al.*, 2011), lesquels peuvent exacerber la problématique de sous-alimentation chez les migrateurs de longue distance.

Le risque de déversement et de pollution des habitats côtiers lié à l'exploration et à l'exploitation pétrolière est omniprésent dans l'aire de répartition du bécasseau maubèche

(COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008). Les limicoles sont extrêmement vulnérables à la contamination de leur aires d'approvisionnement. D'une part, ces habitats sont peu nombreux et fragmentés. D'autre part, les oiseaux se rencontrent en bandes représentant des proportions significatives de la métapopulation, ce qui expose la sous-espèce à un déclin rapide faces à des événements ponctuels.

Niles *et al.* (2009) suggèrent que le manque de coordination nationale et internationale dans les mesures de protection ait eu un effet délétère sur la conservation de la ssp. *rufa*. D'une part, selon ces auteurs, plusieurs agences ont juridiction dans la baie du Delaware en ce qui concerne l'exploitation et la conservation des limules et la protection de l'habitat des oiseaux de rivage. D'autre part, les politiques et les capacités de conservation diffèrent entre pays. Les contraintes inhérentes à la migration de longue distance explorées dans le chapitre 1 permettent de mieux comprendre l'effet des mesures de conservation inégales dans l'aire de répartition de la ssp. *rufa*. Les migrants de longue distance sont particulièrement vulnérables aux goulots d'étranglement provoqués par la dégradation ou la perte d'habitat et de ressources alimentaires.

La ssp. *canutus* fait sensiblement face à la même contrainte d'abondance de proies dans sa principale halte migratoire (van Gils *et al.*, 2006; Kraan *et al.*, 2010). Kraan *et al.* (2009) ont démontré, à partir d'un échantillonnage des proies intertidales macrozoobenthiques, que les conditions d'approvisionnement dans la mer des Wadden se sont détériorées entre 1996 et 2005. En effet, jusqu'en 2004, le dragage pour l'exploitation de la coque commune (*Cerastoderma edule*) sur près du trois quart de la superficie des vasières intertidales de la mer des Wadden a entraîné la réduction de la qualité et de l'abondance de cette proie pour les bécasseaux maubèches des ssp. *canutus* et ssp. *islandica* (van Gils *et al.*, 2006; Kraan *et al.*, 2009; Kraan *et al.*, 2010). La diminution des effectifs de la ssp. *canutus* serait le résultat de la diminution de la superficie de l'habitat dans la mer des Wadden permettant un taux d'approvisionnement  $\geq 0,6$  mg/s suffisant à l'atteinte d'une condition physique minimale pour la migration vers l'aire d'hivernage (Kraan *et al.*, 2010). Les aires d'hivernage et de reproduction relativement peu dégradées suggèrent que la ssp. *canutus* subit des contraintes

alimentaires dans sa principale halte migratoire (Buehler et Piersma, 2008; Kraan *et al.*, 2010).

Leyrer *et al.* (2011) suggèrent que le taux de mortalité chez la *ssp. canutus* soit plus élevé lors des trois premiers mois d'hivernage (septembre à novembre) que lors des périodes de migration et de reproduction. Un suivi par capture-marquage-recapture a été effectué sur les vasières intertidales du banc d'Arguin lors des hivers de 2003 à 2009, des automnes de 2006 à 2008 et des printemps de 2007 à 2009 (Leyrer *et al.*, 2011). Le taux de survie annuel pour les oiseaux adultes était de 84 %, ce qui est presque identique au taux de survie interannuel de 84,6 % constaté pour la *ssp. rufa* avant son déclin (Baker *et al.*, 2004). À l'arrivée dans l'aire d'hivernage, le déclenchement de la mue postnuptiale provoque la diminution de la thermorégulation des oiseaux et de l'énergie allouée à leurs fonctions immunitaires. Les oiseaux deviennent vulnérables à l'hyperthermie et se trouvent dans une situation d'immunodépression, en plus de subir une compétition intraspécifique élevée (Leyrer *et al.*, 2011). L'effet résiduel des conditions rencontrées dans l'aire de reproduction et dans les haltes migratoires pourrait accentuer l'effet des stress externes et internes que subissent ces oiseaux à leur arrivée sur le banc d'Arguin (Leyrer *et al.*, 2011).

## Chapitre 3

### Conventions, législations et outils de protection des espèces migratrices

Les espèces migratrices effectuent des déplacements saisonniers qui ont en commun de transgresser les frontières humaines. Ce chapitre expose les conventions, législations et outils de conservation qui, de l'échelle nationale à l'échelle internationale, visent à protéger les espèces migratrices et particulièrement le bécasseau maubèche (objectif 2). La première section de ce chapitre décrit la genèse des conventions internationales afin de les situer dans leur contexte historique et politique. Les trois sections subséquentes présentent la CMS, l'AEWA, établi dans le cadre de la CMS, et la COM. La dernière section présente une discussion de l'efficacité et des limites des conventions internationales.

#### 3.1 Historique et contexte des conventions internationales sur la protection des espèces migratrices

En terme général, un traité est un document légal dans lequel les États s'entendent sur une problématique commune et sur les actions nécessaires pour y faire face ou pour la prévenir (Williams et de Mestral, 1979). Les problématiques environnementales possèdent souvent un aspect transfrontalier nécessitant des actions concertées de la part des gouvernements. La mise en œuvre de ces actions est formalisée sous la forme de conventions environnementales internationales (Ivers, 2001). Les conventions environnementales internationales actuelles sont le reflet des politiques, des choix socioéconomiques et des philosophies ayant caractérisé l'Amérique et l'Europe, au rythme de l'expansion coloniale du 17<sup>e</sup> siècle (Cooke, 2003; Kuijken, 2006). Le tableau 3.1 expose les principales étapes ayant menées aux conventions concernant la conservation des espèces migratrices et de leur habitat. À leur arrivée dans le Nouveau monde, les colons ont rapidement entrepris d'exploiter la sauvagine, une ressource naturelle alors abondante et facilement accessible, et d'en instaurer le commerce (Cooke, 2003). La découverte de nouvelles espèces aviaires

survolant par milliers les terres sauvages du Nouveau monde a certainement suscité l'émerveillement chez les colons. Pourtant, la gestion des effectifs de sauvagine était très pragmatique, au même titre que les autres ressources naturelles (Cooke, 2003). L'intérêt apporté à cette ressource reflétait la nécessité de survie des colons et d'expansion territoriale et économique, plutôt qu'un intérêt strictement scientifique. En Europe, la recherche s'intéressait particulièrement à la classification taxonomique des spécimens d'oiseaux rapportés d'Amérique et la gestion de l'avifaune était laissée aux propriétaires terriens (Cooke, 2003).

**Tableau 3.1 Étapes charnières menant aux principales conventions internationales sur la protection des espèces migratrices**

<b>Année</b>	<b>Étape</b>
1872	Création du parc national de Yellowstone
1902	Convention pour la protection des oiseaux utiles pour l'agriculture (Convention de Paris)
1916	Convention concernant la protection des oiseaux migrateurs au Canada et aux États-Unis
1922	Formation de l' <i>International Council for Bird Preservation</i> (ICBP; plus tard <i>Birdlife International</i> )
1937	Organisation de l' <i>International Wildfowl Inquiry</i> par l'ICBP
1945	Création de l'Organisation des Nations Unies (ONU)
1947	Formation de l' <i>International Wildfowl Research Bureau</i> (IWRB) par l'ICBP.
1950	Convention internationale pour la protection des oiseaux
1962	Conférence MAR
1963	1 <sup>re</sup> Réunion européenne sur la conservation du gibier à plume
1966	2 <sup>e</sup> Réunion européenne sur la conservation du gibier à plume
1967	Début du Recensement international des oiseaux d'eau

**Tableau 3.1 Étapes charnières menant aux principales conventions internationales sur la protection des espèces migratrices (suite)**

<b>Année</b>	<b>Étape</b>
1968	3 <sup>e</sup> Réunion internationale régionale sur la conservation du gibier à plume
1971	Adoption de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention de Ramsar)
1972	Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain à Stockholm Création du PNUE
1973	Signature de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacés d'extinction (CITES)
1974	Première conférence des parties sous la Convention de Ramsar
1979	Directive Oiseaux du Conseil des communautés européennes Signature de la CMS
1982	Signature de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (CNUDM) Entrée en vigueur de la Convention de Berne
1983	Mise en œuvre de la CMS
1990	Création de Partners in Flight
1992	Directive Habitats du Conseil des communautés européennes Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement à Rio de Janeiro – Adoption de la Convention sur la diversité biologique (CDB)
1994	Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement dans le cadre de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) Adoption de la CNUDM Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (Canada)

**Tableau 3.1 Étapes charnières menant aux principales conventions internationales sur la protection des espèces migratrices (suite)**

<b>Année</b>	<b>Étape</b>
1994 (suite)	Protocole entre le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis d'Amérique visant à modifier la convention de 1916 conclue entre le Royaume-Uni et les États-Unis d'Amérique pour la protection des oiseaux migrateurs au Canada et aux États-Unis (Protocole)
1995	Fusion de l'IWRB, de <i>Wetlands for the Americas</i> et de l' <i>Asian Wetlands Bureau</i> pour former Wetlands International  Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie
1999	Résolution du Conseil sur l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN)
2009	Directive Oiseaux du Parlement européen et du Conseil de l'Union européenne

Source : Carp, E. (1980); Matthews, G.V.T. (1993); Cooke, F. (2003); Kuijken, E. (2006).

Il faut attendre la fin du 18<sup>e</sup> siècle avant de voir apparaître les premiers courants de pensée valorisant la nature pour ses valeurs écologiques, sociales et spirituelles, notamment au travers du discours de Rousseau (Kuijken, 2006). En 1872, la création de Yellowstone, premier parc national, symbolise la prise de conscience de l'importance de la nature et de sa conservation pour les générations futures (Kuijken, 2006). En Amérique du Nord, la gestion s'est orientée vers l'exploitation durable de la sauvagine en réponse à la forte exploitation des oiseaux et de leurs œufs et du déclin important de leurs populations, notamment suite à la sécheresse qui frappa le sud-ouest des États-Unis lors des années 1930 (Cooke, 2003; Kuijken, 2006). Depuis ces débuts, la gestion de la sauvagine est de compétence fédérale et issue de la coopération entre l'*US Fish and Wildlife Service* (USFWS) aux États-Unis et le Service canadien de la faune (SCF). Face à la forte exploitation des oiseaux et de leurs œufs, il est rapidement apparu que ces deux pays devaient collaborer afin de préserver une ressource de valeur économique nationale (Cooke, 2003). En 1916, les termes de cette coopération sont conclus sous la COM. Les recherches sur l'avifaune se sont principalement orientées vers les aspects démographiques et comportementaux de trois types d'oiseaux : la sauvagine, les gravelots et les oiseaux de proie, ces derniers étant considérés indésirables

(Cooke, 2003). Dans les années 1930 et 1940, le concept de voies migratoires est devenu un élément central dans l'élaboration des plans de gestion afin d'assurer une exploitation équitable de la sauvagine pour les chasseurs (Cooke, 2003; Boere et Stroud, 2006).

En Europe, la gestion de la sauvagine était la prérogative des propriétaires terriens, expliquant l'émergence de diverses organisations non gouvernementales soucieuses de la conservation des oiseaux telles que la *Royal Society for the Protection of Birds* (RSPB) dès 1889 en Grande-Bretagne et de l'ICBP en 1922, aujourd'hui *Birdlife International*. En 1902, la nécessité de coopération européenne pour la conservation des oiseaux se traduit par la Convention pour la protection des oiseaux utiles pour l'agriculture, mais les espèces migratrices n'y sont pas mentionnées (Boere et Lenten, 1998). Les populations d'oiseaux, notamment les oiseaux d'eau, faisaient face aux pressions croissantes de la chasse, de la récolte des œufs et de la perte d'habitat. Comme en Amérique du Nord, les chasseurs, les ornithologues et les scientifiques ont constaté le déclin rapide des effectifs des populations d'oiseaux. En 1937, l'ICBP fonde un sous-comité international pour la conservation des oiseaux d'eau.

À l'issue de la Seconde guerre mondiale, la nécessité d'une meilleure coopération entre les pays pour la préservation de la paix émerge des traumatismes laissés par la guerre et de l'échec de la Ligue des Nations. En 1945, la création de l'ONU permet alors un contexte de négociations dans lequel chaque pays possède une voix égale et permettant la résolution de conflits. En 1947, le sous-comité international pour la conservation des oiseaux d'eau de l'ICBP devient l'IWRB en reconnaissance de la menace croissante pour les oiseaux d'eau migrateurs de la chasse non-contrôlée et de la perte d'habitat dans les pays européens (Carp, 1980). L'IWRB possède alors un statut complètement indépendant de l'ICBP. Les objectifs de l'IWRB sont de stimuler et de coordonner la recherche et de conserver la sauvagine et les milieux humides à l'échelle internationale (Carp, 1980). En 1948, les gouvernements adoptent les statuts de l'*International Union for the Protection of Nature*, aujourd'hui l'UICN lors de la conférence de Fontainebleau en France (UICN, 2012). Subséquemment, la Convention internationale pour la protection des oiseaux remplaçait, en 1950, la Convention pour la protection des oiseaux utiles pour l'agriculture et réitérait la



nécessité de préserver les populations d'oiseaux en incluant les espèces aviaires migratrices (Boere et Lenten, 1998).

La Conférence MAR de 1962 sera une étape clé vers l'adoption de la Convention de Ramsar (Carp, 1980). Le nom MAR provient des trois premières lettres de *marshes*, marécages et *marismas* (Matthews, 1993). Cette conférence organisée conjointement par l'UICN, l'ICBP et l'IWRB avait pour principaux objectifs de préparer un énoncé général sur l'importance des milieux humides, de rassembler les données sur les moyens de les conserver, d'effectuer un inventaire des milieux humides et d'offrir une aide technique, au travers de la coopération internationale, à l'établissement de réserves naturelles (Carp, 1980; Matthews, 1993). Suite à trois réunions préparatoires entre 1963 et 1968, la Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention de Ramsar) est adoptée en 1971 (Kuijken, 2006).

Les principales conventions internationales sur la conservation des espèces migratrices émergent des années 1970. Lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain à Stockholm en 1972, les États reconnaissent la nécessité de coopération, par l'élaboration de traités, pour la conservation des espèces migratrices au travers des frontières nationales ou entre les aires de juridiction nationale et la haute mer (Boere et Lenten, 1998). Ce sommet est marqué par la création du PNUE et les termes employés seront précurseurs de la CMS. La CITES, mise de l'avant par l'UICN, est signée en 1973 et son secrétariat est aujourd'hui administré par le PNUE. En 1979, le Conseil des communautés européennes émet la Directive Oiseaux, reconnaissant la nécessité de préserver les populations d'oiseaux et leur habitat sur le territoire européen (Directive 79/409/EEC du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages). La CMS est signée à Bonn le 23 juin 1979 et entrera en vigueur en 1983. La CMS établit un cadre d'actions concertées pour la conservation et la gestion efficace des espèces migratrices pour les États faisant partie de l'aire de répartition des espèces listées aux annexes I et II (Secrétariat PNUE-CMS, 1979). En 1982, la CNUDM établit la zone économique exclusive de 200 miles nautiques et reconnaît la souveraineté des États sur les ressources marines

(ONU, 1994). Cette convention reconnaît la nécessité de coopération entre les pays côtiers faisant partie de l'aire de répartition des grands migrateurs marins (ONU, 1994).

En 1992, la Directive Habitats (Directive 92/43/CEE du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages) vise le maintien de la biodiversité par la création de réserves protégées à l'échelle européenne. La même année, la CDB est adoptée lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement à Rio de Janeiro (ONU, 1992). La CDB vise le développement de stratégies nationales pour la gestion durable de la diversité biologique, incluant les écosystèmes et les habitats nécessaires pour les espèces migratrices (ONU, 1992). La Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (LCOM) est adoptée par le Parlement canadien en 1994 dans le but de mettre en œuvre et de renforcer la convention signée en 1916 par les gouvernements américain et britannique. En 1995, l'organisation non gouvernementale *Wetlands International* naît de la fusion de l'IWRB, de *Wetlands for the Americas* et de l'*Asian Wetlands Bureau*. Dans le cadre de la CMS, l'AEWA est adoptée dans le but de mettre en œuvre des actions concertées entre les parties contractantes pour la conservation des oiseaux d'eau migrateurs (Secrétariat PNUE-AEWA, 1995). En 1999, les gouvernements canadiens, américains et mexicains adoptent la résolution sur l'ICOAN sous la coordination de la Commission de coopération environnementale (CCE), issue de l'ALENA. L'ICOAN a pour but de renforcer, de coordonner et de mieux financer, entre autre, les stratégies nationales de gestion de l'avifaune, le Réseau de réserves pour les oiseaux de rivage de l'hémisphère occidental (RRORHO) et l'initiative *Partners in Flight* (ICOAN International, 1999).

Les conventions citées précédemment sont en général issues d'un processus complexe de négociations dans le but d'arriver à un compromis accepté par les pays signataires. Chaque convention se définit par la problématique qu'elle aborde, les intérêts en jeu et le contexte sociopolitique des négociations (Ivers, 2001). Selon cet auteur, la reconnaissance d'une problématique environnementale possédant des implications globales est l'élément déclencheur menant à la genèse des conventions internationales soit la définition de la problématique, la contribution de preuves scientifiques et les négociations liées au cadre

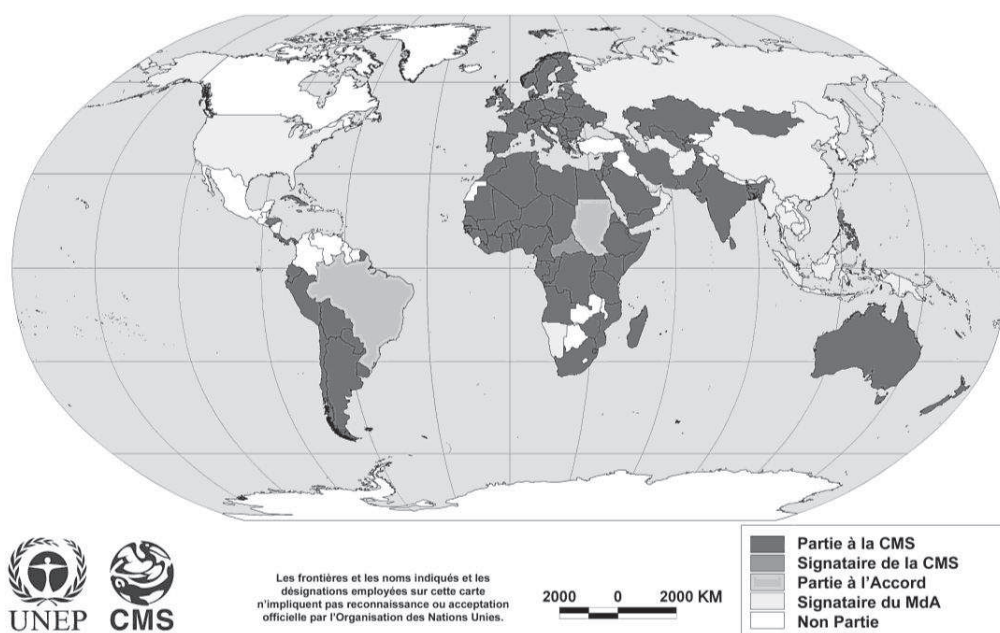
d'action proposé. Les gouvernements et les organisations non gouvernementales peuvent saisir les instances internationales d'une problématique environnementale possédant des implications globales. En premier lieu, l'identification des enjeux environnementaux potentiels et la bonification du corps de connaissances scientifiques sont nécessaires afin de définir l'origine, les impacts et les risques de la problématique et d'identifier les actions requises pour l'atténuer (Ivers, 2001). Les aspects scientifiques, écologiques et économiques de la problématique sont mieux définis. En second lieu, la formation d'un cursus de connaissances permet de bâtir un consensus sur la nature du problème et sur l'approche la plus appropriée pour le résoudre (Ivers, 2001). En troisième lieu, la définition précise de la problématique et une certaine volonté politique permettent d'engager les négociations en vue d'atteindre un accord sur les actions à entreprendre (Ivers, 2001).

Au terme d'un accord sur les objectifs et les dispositions de la convention, celle-ci est ouverte à la signature des gouvernements. La convention ne prend force que lorsqu'un certain nombre de signataires ratifient la convention à la suite d'un processus de consultations parlementaires nationales (Ivers, 2001). Les conventions internationales sur la protection de la biodiversité et des espèces migratrices sont des « conventions-cadre » pour lesquelles les gouvernements doivent conclure des accords ou des plans d'action spécifiques aux régions, aux habitats ou aux espèces visées par ces conventions. Les protocoles précisent les termes d'une convention-cadre dans le but de former ces accords (Ivers, 2001). L'avancement des actions proposées est évalué périodiquement lors des conférences des parties (Ivers, 2001). Des amendements peuvent être apportés au texte de la convention ou à ses annexes afin, par exemple, d'ajouter des espèces dont un changement dans son statut de conservation assujetti celle-ci aux termes de la convention.

### **3.2 Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage**

À l'issue de la Conférence de Stockholm de 1972, les États s'accordent sur 26 principes situant les problèmes environnementaux parmi les enjeux globaux prioritaires et établissent un plan d'action composé de 102 recommandations pour un développement durable et pour

l'élimination des polluants organiques persistants. En considération de la Recommandation 32 encourageant les États à établir des traités pour des actions concertées sur l'environnement, le gouvernement allemand prend l'initiative, en 1976, de créer une ébauche sur une convention pour la conservation des espèces migratrices. Sous l'égide du PNUE, les États signent la CMS en 1979 à Bonn et ratifient la convention en 1983. Réunissant quinze parties lors de son entrée en force, la convention possède aujourd'hui 118 parties dont plus des deux tiers sont des pays africains et européens (figure 3.1). Le Canada, les États-Unis, le Mexique et le Brésil, qui font partie de l'aire de répartition du bécasseau maubèche ssp. *rufa*, ne sont pas signataires de la CMS. Le Canada, les États-Unis et le Mexique ont toutefois conclu des accords bilatéraux et multilatéraux en dehors du cadre de la CMS pour la conservation des espèces migratrices. Tous les pays de l'aire de répartition de la ssp. *canutus* ont ratifié la CMS à l'exception notable de la Russie.



**Figure 3.1** Carte des États membres de la CMS

Modifié de : Secrétariat PNUE-CMS (2012), [http://www.cms.int/about/map/world\\_french.jpg](http://www.cms.int/about/map/world_french.jpg)

Le préambule de la CMS réitère que le développement durable et le principe de précaution doivent orienter les décisions de l'humanité, que les États sont responsables de protéger les

espèces animales migratrices et que la préservation des espèces migratrices nécessite une action concertée entre les États. La CMS joue le rôle de catalyseur pour la création d'accords et pour la coopération entre les États possédant l'objectif commun de préserver les habitats et les populations d'espèces migratrices. Cette convention s'oriente autour des principes fondamentaux selon lesquels les États de l'aire de répartition prennent des mesures individuelles ou en coopération afin de conserver les espèces migratrices et leur habitat, d'éviter d'influencer négativement le statut de conservation de ces espèces par la promotion et la coopération aux travaux de recherche, en s'efforçant de protéger les espèces figurant à l'Annexe I de la convention et en s'efforçant de conclure des accords pour celles figurant à l'Annexe II. Une première constatation est l'emploi des termes « éviter » et « s'efforcer » qui définissent la portée et le potentiel légal des accords et des actions entreprises par les États dans le cadre de la convention. Ces termes sont légalement contraignants dans la mesure où une partie n'ayant pas rempli ses obligations devra justifier pourquoi elle n'a pas fait un effort raisonnable dans le but d'éviter toute action nuisible au statut de conservation d'une espèce migratrice. L'Annexe I de la CMS peut être amendée lors des conférences des parties afin d'inscrire ou de retirer toute espèce migratrice :

« ... à condition qu'il soit établi sur la base de données probantes, notamment des meilleures données scientifiques disponibles, que cette espèce est en danger. » (Secrétariat PNUE-CMS, 1979, Art. III, par. 2)

Selon cette définition, les espèces migratrices figurant à l'Annexe I de la convention sont celles recevant le statut de conservation « Menacé » ayant reçu une attention particulière de la part de la communauté scientifique. Cette attention peut être justifiée soit parce qu'une espèce a été étudiée durant une longue période, qu'elle fait l'objet d'un consensus quant aux problématiques qui l'affectent ou bien qu'elle possède une valeur emblématique, charismatique ou indicatrice des conditions environnementales de son habitat. Un problème inhérent à cette définition est que les consensus scientifiques établis sur la base de données probantes requièrent parfois des décennies avant d'être atteints. En outre, l'importance des consensus scientifiques peuvent être amoindrie au niveau des instances gouvernementales par la pression de parties prenantes possédant des intérêts économiques dans la gestion des ressources naturelles. La ssp. *rufa* a été ajoutée à l'Annexe I de la CMS lors de la

8<sup>e</sup> Conférence des parties en 2005. Les parties de l'aire de répartition de cette sous-espèce doivent s'efforcer, notamment :

« ... de conserver et, lorsque cela est possible et approprié, de restaurer ceux des habitats de ladite espèce qui sont importants pour écarter de cette espèce le danger d'extinction. » (Secrétariat PNUE-CMS, 1979, Art. III, par. 4 a), et

« ...de prévenir, d'éliminer, de compenser ou de minimiser, lorsque cela est approprié, les effets négatifs des activités ou des obstacles qui constituent une gêne sérieuse à la migration de ladite espèce ou qui rendent cette migration impossible. » (Secrétariat PNUE-CMS, 1979, Art. III, par. 4 b).

En outre, les États de l'aire de répartition doivent interdire le prélèvement des espèces figurant à l'Annexe I (Secrétariat PNUE-CMS, 1979). Les termes « compenser » et « minimiser » sont subjectifs et suggèrent une flexibilité dans les mesures pouvant être entreprises. Une partie pourrait choisir de « compenser » ou de « minimiser » une activité ou un obstacle gênant la migration d'une espèce figurant à l'Annexe I, alors qu'elle aurait pu « prévenir » ou « éliminer » cette activité selon le principe de précaution. Dans les termes actuels de la convention, les parties peuvent se conformer à leurs obligations sans réellement entreprendre de mesures préventives pour la conservation des espèces migratrices. Par ailleurs, la convention ne prévoit pas de dispositions visant à contraindre les parties à se soumettre à leurs obligations ni de mesures punitives dans le cas d'une dérogation. Tout au plus, elle prévoit le recours à la négociation dans le cas de différends survenant entre deux parties, puis à l'arbitrage (Secrétariat PNUE-CMS, 1979). Le principal mécanisme de la CMS repose sur les accords formés entre les parties concernant la conservation des espèces migratrices figurant à l'Annexe II. Ces espèces sont celles :

« ... dont l'état de conservation est défavorable et qui nécessitent la conclusion d'accords internationaux pour leur conservation et leur gestion, ainsi que celles dont l'état de conservation bénéficierait d'une manière significative de la coopération internationale qui résulterait d'un accord international. » (Secrétariat PNUE-CMS, 1979, Art. IV, par. 1)

Une espèce possède un état de conservation défavorable lorsqu'il apparaît que celle-ci pourrait ne plus constituer un élément viable des écosystèmes auxquels elle appartient, que l'étendue de son aire de répartition est en déclin, qu'il n'existe pas un habitat suffisant au

maintien d'une population à long terme et que la répartition et les effectifs de la population soient inférieurs à leur étendue ou à leurs niveaux historiques (Secrétariat PNUE-CMS, 1979). Ainsi, la famille des scolopacidés, dont fait partie le bécasseau maubèche, a été ajoutée à cette annexe lors de la 4<sup>e</sup> Conférence des parties en 1994. Les accords sont ouverts à l'adhésion de tout État faisant partie de l'aire de répartition d'une espèce figurant à l'Annexe II. Les accords permettent aux parties d'établir des plans d'action concertés visant la conservation, en général, de plus d'une espèce figurant à l'Annexe II tels que les cétacés ou les oiseaux d'eau. Les lignes directrices relatives à la conclusion des accords (Secrétariat PNUE-CMS, 1979) ne prévoient pas que les parties doivent inclure les dispositions nécessaires à la résolution de conflits ni de dispositions contraignantes. Il appartient donc aux parties d'inclure ses dispositions dans leurs accords.

### **3.3 Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie**

À partir de 1988, le gouvernement des Pays-Bas élabore l'ébauche d'un accord pour la gestion des oiseaux d'eau dans le cadre de son programme de conservation de la voie migratoire du Paléarctique occidental (Boere et Lenten, 1998). Dans le cadre de la CMS, l'ébauche est reprise de manière à inclure les pays africains dans le but d'établir un accord pour la conservation de la voie migratrice de l'est de l'Atlantique. En 1995, l'AEWA est adoptée dans le cadre de la CMS et entre en force en 1999 suite à la ratification de 14 États de la zone de l'accord. Le contexte géographique de la zone d'accord vise à conserver l'ensemble des habitats de la voie migratoire de l'est de l'Atlantique. Deux pays se démarquent toutefois par leur absence, soit la Russie et la Mauritanie, qui abritent respectivement l'aire de reproduction et d'hivernage du bécasseau maubèche ssp. *canutus*. Cependant, il y a peu de preuves selon lesquelles il existerait des contraintes dans l'aire de reproduction, sur la péninsule Taïmyr, ni dans l'aire d'hivernage, sur le banc d'Arguin, de la ssp. *canutus*. Par ailleurs, la Russie et la Mauritanie tireraient avantage à se joindre à l'accord. D'une part, elles pourraient exercer des pressions sur les pays limitrophes de la mer des Wadden où la dégradation des vasières intertidales et l'exploitation de la coque commune menacent un grand nombre de limicoles migrateurs visés par l'AEWA. D'autre

part, elles seraient éligibles aux subventions et bénéficieraient de la coopération internationale pour les projets de conservation des oiseaux migrateurs.

L'AEWA reprend les principes fondamentaux de la CMS de sorte que les parties doivent s'efforcer de prendre des actions concertées pour la conservation et la gestion des espèces d'oiseaux d'eau migrateurs selon le principe de précaution. Ces principes se traduisent au niveau des mesures générales de conservation selon lesquelles les parties :

« ... coordonnent leurs efforts pour faire en sorte qu'un réseau d'habitats adéquats soit maintenu ou, lorsque approprié, rétabli sur l'ensemble de l'aire de répartition de chaque espèce d'oiseaux migrateurs concernés, en particulier dans le cas où des zones humides s'étendent sur le territoire de plus d'une Partie au présent Accord. » (Secrétariat PNUE-AEWA, 1995, Art. III, par. 2).

Le principal mécanisme de l'accord est la création, par les États de l'aire de répartition, de plans d'action concernant la conservation des espèces, la conservation des habitats, la gestion des activités humaines, la recherche et la surveillance continue, l'éducation et l'information, et les dispositions de mise en œuvre (Secrétariat PNUE-AEWA, 1995). Les plans d'action sont établis en priorité pour les espèces figurant à la colonne A de l'Annexe III, c'est-à-dire pour les espèces possédant un statut de conservation « Menacé » selon la liste rouge de l'UICN. Dans le cadre de la zone d'accord, les ssp. *islandica* et ssp. *canutus* sont visées par l'AEWA. Le bécasseau maubèche figure toutefois à la colonne B de l'Annexe III en raison de l'abondance de ses populations et de sa faible tendance au déclin. Selon l'Article III de l'AEWA, toutes les espèces figurant dans l'Annexe III doivent recevoir, au minimum, la protection prévue pour les espèces figurant à l'Annexe I de la CMS. Les mesures de protection pour le bécasseau maubèche prévues par l'AEWA concernent les prélèvements d'oiseaux et d'œufs, mais aucune disposition de l'accord ne prévoit que les parties doivent protéger son habitat.

Les termes de l'AEWA prévoient la coopération entre les pays européens et les pays africains. Il s'agit d'un aspect déterminant de l'accord permettant la redistribution des capacités financières et des connaissances techniques et scientifiques dans un axe nord-sud. Ces capacités et connaissances concernent particulièrement l'appui à la recherche,



l'harmonisation de la recherche et des méthodes de surveillance continue, l'analyse des besoins en matière de formation, l'élaboration et la poursuite de programmes d'éducation et de sensibilisation, l'échange d'information et des résultats des programmes de recherche, de surveillance, de conservation et d'éducation (Secrétariat PNUE-AEWA, 1995). Il est crucial que de telles mesures soient entreprises afin de pallier aux disparités économiques qui distinguent l'Europe de l'Afrique et qui peuvent reléguer les problématiques environnementales au second rang dans l'agenda des gouvernements. Dans le bassin méditerranéen par exemple, les États du nord possèdent en moyenne un produit intérieur brut par habitant 2,5 fois plus élevé que celui des États du sud (Beltrane *et al.*, 2012). Les différentes conventions et accords tels que la CBD, la Convention de Ramsar, les directives Oiseaux et Habitats de la Communauté Européenne, ainsi que l'AEWA sont considérés comme des forces motrices dans la conservation des zones humides du bassin méditerranéen (Beltrane *et al.*, 2012). D'ailleurs, l'Indice Planète Vivante pour les oiseaux d'eau, qui reflète les tendances démographiques des populations aviaires migratrices et résidentes, démontre une augmentation de ces populations dans l'ouest du bassin méditerranéen (Beltrane *et al.*, 2012).

### **3.4 Convention concernant la protection des oiseaux migrateurs au Canada et aux États-Unis**

La COM est un traité bilatéral signé par le Royaume-Uni et par les États-Unis en 1916. Ce traité est entré en force au Canada et aux États-Unis sous la LCOM en 1917 et le *Migratory Birds Treaty Act of 1918* (MBTA) respectivement. Le préambule de la COM révèle l'objectif très pragmatique de préserver les oiseaux migrateurs pour leur valeur de ressource alimentaire et de contrôle naturel des populations d'insectes nuisibles pour les ressources agricoles et forestières. En outre, la COM reconnaît l'importance de préserver les oiseaux migrateurs lors de la saison de reproduction et lors de leur migration, interdisant la destruction des nids et la récolte des œufs en tout temps. Les espèces visées par la COM sont les oiseaux migrateurs considérés comme gibier, incluant les limicoles, les oiseaux insectivores migrateurs et de certaine familles d'oiseaux migrateurs non considérés comme gibier (LCOM, 2013). La COM prévoit les périodes pendant lesquelles les espèces citées à

l'Article I peuvent être chassées. Selon l'Article II de la COM, l'interdiction de chasse couvre les périodes de migration et de reproduction des oiseaux migrateurs considérés comme gibier, alors que les migrateurs insectivores et les migrateurs non considérés comme gibier bénéficient d'une interdiction de chasse annuelle. La COM se caractérise par sa grande simplicité, mais également par un langage et des principes précurseurs des conventions adoptées lors de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle telles que la CITES (1973), la CMS (1979) et la CDB (1992). La convention prévoit l'interdiction du commerce entre les États ou les provinces des espèces aviaires protégées, reconnaît le droit des peuples autochtones à l'exploitation des espèces migratrices dans le cadre de leur mode de vie traditionnel, et reconnaît dans son ensemble la nécessité de préserver les ressources pour les générations futures. Enfin, la COM se distingue de la CMS et de l'AEWA par l'absence de dispositions relatives au règlement de conflits entre les parties. Une telle clause n'était pas nécessaire puisque la COM prévoit que :

« Les Hautes Puissances contractantes conviennent de prendre, ou de proposer à leurs corps législatifs respectifs, les mesures nécessaires en vue d'assurer l'exécution de la présente convention. » (LCOM, 2013, Annexe, Art. VIII)

À cet effet, le parlement canadien a adopté la LCOM en 1917, alors que le sénat américain a adopté le MBTA en 1918. Cette disposition permettait aux parties de préserver la souveraineté sur leurs ressources naturelles et du cadre réglementaire de leur gestion. Au Canada, la LCOM est appliquée par Environnement Canada par l'entremise du Règlement sur les oiseaux migrateurs, du Règlement sur les refuges d'oiseaux migrateurs et des Règlements de chasse aux oiseaux migrateurs. Selon l'Article 18.3 (LCOM, 2013), la dérogation aux règlements de la LCOM représente une infraction au sens du Code criminel canadien. Aux États-Unis, le MBTA est appliqué par l'USFWS. En 1995, les gouvernements du Canada et des États-Unis ont conclu un protocole visant à modifier la COM. Le protocole de 1995 énonce l'intention réciproque des gouvernements d'adopter des mesures de coopération plus efficaces pour la conservation des oiseaux migrateurs et de reconnaître davantage les droits ancestraux et les traditions des peuples autochtones du Canada et des États-Unis.

Sur la base de la COM, les parties réitèrent la nécessité de conservation des oiseaux migrateurs pour leur valeur alimentaire, mais reconnaissent également leur valeur sociale, culturelle, spirituelle, écologique, économique et esthétique. De plus, le protocole de 1995 énonce clairement la nécessité de protéger les terres et les eaux de l'habitat des oiseaux migrateurs, alors que le texte original ne prévoyait que la création de réserves. Les parties démontrent la volonté d'accroître les échanges de données provenant de la recherche et des relevés sur les populations aviaires migratrices. Les mesures pour la conservation de l'habitat des oiseaux migrateurs s'ajoutent au cadre réglementaire pour la chasse et la récolte des œufs. À cette fin, l'Article IV stipule que les parties doivent s'efforcer de prévenir les dommages nuisant aux oiseaux et à leur environnement, contrôler l'introduction des espèces animales et végétales nuisibles, préserver l'équilibre écologique des environnements uniques et conclure des ententes pour conserver les habitats essentiels des populations d'oiseaux (LCOM, 2013).

### **3.5 Efficacité et limites des conventions internationales**

La nécessité d'évaluer l'efficacité des conventions internationales émerge du constat de déclin des espèces migratrices (Holt, 2000; Sanderson *et al.*, 2006) et de la dégradation du statut des espèces inscrites aux annexes de la CMS (Kirby, 2008). L'aspect transfrontalier de la conservation des espèces migratrices nécessite la coopération d'États dont les intérêts, les capacités et les priorités politiques, économiques et environnementaux sont souvent divergents (Behrens *et al.*, 2008). À la lumière de leur genèse et de leur contexte géopolitique, cette section vise à discuter de la portée théorique et des limites des conventions internationales.

#### **3.5.1 Considérations méthodologiques**

La principale difficulté dans l'évaluation de l'efficacité des conventions internationales est d'établir l'effet de causalité entre leur implémentation et le statut de conservation des espèces visées. D'une part, le statut de conservation des espèces fauniques dépend de la

taille de leur population, de leur tendance démographique ainsi que de la disponibilité et de la qualité de leur habitat. À l'échelle européenne, les populations d'oiseaux migrateurs sont protégées par la Convention de Berne, la CITES, la CDB, l'AEWA, les Directives Oiseaux et par les législations nationales. Quant à leur habitat, ils peuvent recevoir les désignations de site Ramsar, de site du Patrimoine mondial de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), de ZICO de *Birdlife International* pour ne nommer que ceux-ci, alors qu'ils sont légalement protégés par la Convention de Berne et la Directive Habitats. D'autre part, les conventions et leurs mécanismes de conservation peuvent posséder des objectifs redondants, mais également des lacunes similaires quant à leur champ d'action de sorte que des espèces menacées ne reçoivent pas la protection requise (de Klemm, 1994).

Il est nécessaire de préciser le cadre légal dans lequel chaque convention et instruments de conservation s'inscrivent. Ces conventions peuvent s'inscrire soit dans le droit international ou communautaire. L'AEWA est réellement une convention internationale étant issue de la CMS et ouverte à la ratification de tous les pays se trouvant à l'intérieur de son aire d'application. Une particularité de cet accord est que les États membres européens font également partie de l'Union européenne qui possède son propre cadre législatif pour la conservation de l'environnement. Les Directives Oiseaux et Habitats relèvent du droit communautaire, c'est-à-dire d'un cadre législatif supranational. À titre comparatif, la COM est une convention bilatérale fondée sur la nécessité commune du Canada et des États-Unis de conserver une ressource naturelle d'importance économique. La COM fournit un cadre pour la création d'une législation nationale dans laquelle les parties sont appelées à définir une réglementation et les dispositions associées au non-respect de celle-ci. De la même manière que les Directives Oiseaux et Habitats sont issues des intérêts communs des membres de l'Union européenne, divers accords pour la conservation des espèces migratrices et de leur habitat ont été conclus entre les pays de l'ALENA. L'équivalent de l'AEWA en Amérique pourrait être le RRORHO.

### **3.5.2 Définition de l'efficacité des conventions internationales**

C'est sans étonnement que plusieurs études précédentes ont abordé l'efficacité des conventions internationales vu leur complexité, les ressources humaines et économiques en jeu et l'ampleur des problèmes qu'elles visent à surmonter. Baakman (2011) est la plus récente étude ayant abordé ce sujet. Selon cet auteur, la définition de l'efficacité est un point de départ essentiel. Celui-ci suggère que les études précédentes n'ont pu apporter de conclusions claires à leur question initiale faute d'avoir fourni une définition précise de la manière dont les conventions peuvent être jugées efficaces. L'efficacité peut être abordée aux niveaux du respect et de l'implémentation de la convention, des changements comportementaux que la convention engendre sur les États et les individus et en termes de résolution des problématiques (Baakman, 2011). L'efficacité de la CMS, de l'AEWA et de la COM est abordée sous l'angle de leur capacité à résoudre la problématique de conservation des espèces migratrices, sans toutefois ignorer qu'elles occupent des cadres légaux et qu'elles sont issues de philosophies économiques et environnementales différentes. Cette approche va dans le même sens que celle employée par Baakman (2011). Tout d'abord, les conventions devraient tenir compte des connaissances actuelles sur la biologie de la migration. Une analyse de la concordance des mécanismes de la CMS, de l'AEWA et de la COM face aux éléments liés à la biologie de la migration des espèces migratrices est d'abord effectuée.

### **3.5.3 Concordance des mécanismes de conservation face aux connaissances sur la biologie des oiseaux migrateurs**

Dans le premier chapitre, une révision des connaissances sur la biologie des oiseaux migrateurs a été effectuée. Il en ressort que le succès de la migration nécessite un couplage précis entre les périodes de mue, le temps accordé aux déplacements migratoires, au stockage des réserves énergétiques et la reproduction. Les oiseaux subissent individuellement des contraintes alimentaires, énergétiques, temporelles et immunitaires (Buehler et Piersma, 2008) lesquelles influencent les tendances démographiques des populations. À cet égard, il est attendu que les conventions prévoient des mécanismes

permettant la conservation des habitats de l'aire d'hivernage, de l'aire de reproduction et des haltes migratoires et que ces habitats soient conservés dans l'ensemble des aires de répartition. Également, des mécanismes doivent être prévus afin de garantir que les oiseaux puissent satisfaire à leurs besoins énergétiques dans le but d'accomplir leur migration ainsi que d'assurer leur reproduction. Cinq éléments inhérents à la biologie des oiseaux migrateurs ont été identifiés dans le chapitre 1 pour lesquels les conventions internationales devraient prévoir des mécanismes dans le but d'atteindre leurs objectifs.

Premièrement, les espèces migratrices exploitent des habitats aux ressources alimentaires abondantes en évitant les habitats aux conditions délétères (Alerstam *et al.*, 2003; Buehler et Piersma, 2008; McKinnon *et al.*, 2010). Cet élément implique que les conventions devraient posséder des dispositions visant à implémenter des mesures pour la préservation des habitats des espèces migratrices (élément 1). Un des principes fondamentaux de la CMS est en effet la conservation des habitats. D'une part, la CMS prévoit que les États faisant partie de l'aire de répartition des espèces visées par l'Annexe I doivent entreprendre des mesures visant à protéger ou à restaurer l'habitat de ces espèces. À cet égard, la convention ne prévoit aucune disposition contraignante visant à faire respecter ce principe, ni de lignes directrices permettant aux parties d'établir des plans d'action concernant les espèces visées par l'Annexe I. D'autre part, la conservation de l'habitat des espèces visées par l'Annexe II est assurée par les plans d'action créés dans les limites d'accords et de mémorandums d'entente. Bien que ces accords soient non contraignants, ils engagent les parties à créer des plans d'action possédant des objectifs accompagnés d'indicateurs de suivis et des échéances précises pour la mise en œuvre de mesures de conservation spécifiques. En l'absence de dispositions contraignantes, les parties de l'AEWA sont libres de prioriser des activités économiques nuisibles à la conservation des habitats. Par exemple, la conservation des milieux humides côtiers de la mer des Wadden, qui reçoivent les désignations de site Ramsar et de site du patrimoine mondial de l'UNESCO, fait l'objet d'une coopération trilatérale entre les Pays-Bas, l'Allemagne et le Danemark, trois parties contractantes de l'AEWA (Boere et Piersma, 2012). Jusqu'en 2004, l'exploitation de la coque commune par dragage des zones intertidales a provoqué l'altération de l'habitat d'hivernage de la ssp. *islandica* et d'une halte migratoire de la ssp. *canutus* lors de sa migration entre le

Paléarctique et l'Afrotropical. En vertu des Directives Oiseaux et Habitats, la cour de justice de l'Union Européenne a statué que les Pays-Bas n'avaient pas soumis l'activité de dragage mécanique à l'évaluation environnementale requise et que cette activité devait être interrompue (Boere et Piersma, 2012). En somme, les dispositions actuelles de l'AEWA sont inefficaces afin de protéger l'habitat des oiseaux migrateurs. Dans sa version initiale, la COM ne possédait pas de dispositions visant à conserver les habitats. À l'issue du protocole visant à modifier la COM, le Canada et les États-Unis se sont engagés à identifier et à protéger les habitats essentiels aux oiseaux migrateurs (LCOM, 2013). En outre, les parties doivent conclure des ententes renforçant la coopération pour la conservation des habitats des oiseaux migrateurs (LCOM, 2013). Les législations nationales visant à appliquer la COM, dans sa version actuelle, permettent une protection efficace des habitats pour les oiseaux migrateurs. Les organisations non gouvernementales jouent d'ailleurs un rôle de premier plan dans la surveillance de l'application par le Canada et les États-Unis des législations issues de la COM, lesquelles peuvent saisir les tribunaux lorsque des dérogations sont constatées. À l'échelle nord-américaine, la CCE a pour mandat d'examiner et de statuer sur les litiges concernant l'application des lois environnementales, dont celles issues de la COM, entre le Canada, les États-Unis et le Mexique (CCE, 2003).

Deuxièmement, l'effet de densité dépendance sur une population dans l'aire d'hivernage ou dans l'aire de reproduction ne peut prédire à elle seule les conséquences démographiques des conditions retrouvées uniquement dans l'une des deux aires (Newton, 2004). Ce second élément implique, d'une part, la nécessité pour les conventions d'inclure des dispositions visant à inciter la coopération des parties pour le suivi des populations migratrices, la recherche sur leur biologie et l'identification des menaces et, d'autre part, l'ensemble des États de l'aire de répartition doivent être membres de la convention (élément 2). Les conventions internationales représentent des opportunités pour les gouvernements et les organisations non gouvernementales d'aborder des enjeux communs, de trouver des pistes de solutions et d'implémenter des mesures de coopération (Ivers, 2001). Ce principe se retrouve dans l'Article II de la CMS qui appelle les parties à collaborer pour la recherche et à soutenir ses travaux. Les parties membres et non membres de la convention, incluant les organisations non gouvernementales compétentes dans le domaine de la conservation des

espèces migratrices, se réunissent à tous les trois ans au plus lors de la conférence des parties. La CMS possède donc les mécanismes permettant à chaque État d'assurer ou de contribuer à la conservation des espèces migratrices. Au niveau de l'AEWA, le secrétariat de l'accord convoque les parties membres et non membres, en tant qu'observateurs, aux réunions des parties. Dans leur ensemble, les réunions des parties forment un processus itératif de révision de l'efficacité de l'accord, permettent d'évaluer le statut de conservation des espèces migratrices et permettent de recommander les mesures susceptibles de résoudre les problématiques abordées. Boere et Piersma (2012) suggèrent que la petite taille de l'AEWA facilite une meilleure communication. Les parties contractantes doivent soumettre des rapports nationaux identifiant le statut des populations d'oiseaux migrateurs et de leur habitat, des menaces et des actions légales entreprises. Les parties ont donc la responsabilité de communiquer à la réunion des parties toute nouvelle activité ayant le potentiel d'affecter négativement le statut de conservation des espèces visées par l'accord. Toutefois, la problématique de conservation du grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) et l'échec du développement de son plan de gestion à l'échelle européenne démontre la difficulté pour les parties de s'entendre sur des objectifs et des actions communes pour la gestion d'une espèce en raison d'intérêts économiques et de visions différentes (Behrens *et al.*, 2008). Pour être efficaces, les accords doivent rallier tous les États faisant partie de la zone d'application des accords. L'absence de la Russie et de nombreux pays du Sahel au sein de l'AEWA ne permet pas de garantir la conservation des habitats dans l'ensemble de l'aire de répartition de nombreux oiseaux migrateurs. En somme, bien que l'AEWA possède les mécanismes nécessaires à la communication et à la coopération efficace entre les parties membres et les parties non membres, l'absence d'État pouvant jouer un rôle clé au sein de l'accord rend insuffisante la portée réelle de celle-ci. Il existe une relation de coopération étroite et historique entre les institutions gouvernementales du Canada et des États-Unis (de Klemm, 1996; Cooke, 2003). Dans la version actuelle de la COM, les parties sont invitées à se réunir afin d'évaluer la mise en œuvre de la convention, la situation des populations d'oiseaux migrateurs et de leur habitat, l'efficacité de la gestion et de la législation (LCOM, 2013). La portée de la COM se limite à la conservation des oiseaux partagés par le Canada et les États-Unis. En ce sens, la conservation intégrale des voies migratoires, une prémisses adoptée par la CMS et l'AEWA, ne peut être réalisée sans l'intervention d'instruments



extérieurs tels que le RRORHO et *Partners in Flight*. En bref, la COM assure une coopération efficace entre ces parties pour le suivi des populations migratrices, la recherche sur leur biologie et l'identification des menaces. De plus, la COM est un instrument efficace pour la conservation des oiseaux migrateurs partagés entre le Canada, les États-Unis et le Mexique, en plus de contribuer à la conservation des oiseaux migrateurs néotropicaux.

Troisièmement, une diminution de superficie d'habitat ou d'abondance des ressources entraîne généralement une diminution de la taille de la population (Newton, 2004). Cet élément suggère que dans certains cas, une population migratrice peut subir un déclin proportionnel à la diminution de superficie de son habitat ou de l'abondance des ressources alimentaires dont elle dépend (élément 3). À cet égard, les conventions doivent posséder des dispositions visant non seulement à conserver les habitats de l'aire de migration, mais également leur qualité. Au sens de la CMS, le terme habitat se définit comme « toute zone à l'intérieur de l'aire de répartition d'une espèce migratrice qui offre les conditions de vie nécessaires à l'espèce en question » (Secrétariat PNUE-CMS, 1979, Art. I, par. 1). Les parties doivent donc veiller, mais ne sont pas contraintes, à préserver les éléments fonctionnels des écosystèmes à l'intérieur desquels se trouvent les habitats des oiseaux migrateurs figurant à l'Annexe I et à créer des plans d'action, à l'intérieur d'accords, suivant cet objectif pour les espèces figurant à l'Annexe II. Dans le cadre de l'AEWA, les plans d'action doivent mettre de l'avant des stratégies visant à préserver les écosystèmes (Secrétariat PNUE-AEWA, 1995). La dégradation des éléments fonctionnels et des ressources alimentaires des vasières intertidales de la mer des Wadden suite à l'exploitation de la coque commune (van Gils *et al.*, 2006; Kraan *et al.*, 2009; Kraan *et al.*, 2010) démontre que l'accord n'a pas permis d'influencer le gouvernement néerlandais lors de l'attribution du permis d'exploitation et n'a pas résulté en la conservation de l'habitat d'oiseaux visés par l'accord. Dans ses versions initiale et actuelle, la COM ne définit pas le terme habitat, mais suggère que les parties doivent « identifier et protéger l'habitat essentiel des populations d'oiseaux migrateurs » (LCOM, 2013, Protocole, Art. IV). Bien qu'il ne soit pas défini dans la LCOM, le terme habitat désigne le plus souvent, dans la législation canadienne, l'environnement abiotique et biotique où vit une espèce. Il est toutefois difficile d'établir des stratégies précises et des objectifs de conservation en l'absence d'une définition précise et

partagée par les parties de la Convention. Aux États-Unis, les preuves démontrant le lien de causalité entre la diminution de la densité d'œufs de limule dans la baie du Delaware et le déclin de la ssp. *rufa* ont révélé trop tard que l'exploitation des limules nuisait aux caractéristiques biotiques de l'habitat du bécasseau maubèche (Baker *et al.*, 2004; Niles *et al.*, 2009). La COM ne possède donc pas les dispositions sur lesquelles les parties peuvent fonder la législation nécessaire à la conservation des caractéristiques abiotiques et biotiques de l'habitat des oiseaux migrants.

Quatrièmement, les populations migratrices sont limitées par les conditions retrouvées dans l'aire où l'effet de densité dépendance est le plus fort (Newton, 2004). Cet élément implique que les conventions doivent viser la protection intégrale des habitats des espèces migratrices permettant le rétablissement des populations à des effectifs et à une aire de répartition historiques n'approchant pas un risque d'extinction (élément 4). Les dispositions de la CMS mettent peu l'accent sur la mise en œuvre des stratégies de rétablissement pour les espèces figurant à l'Annexe I. Les États de l'aire de répartition des espèces figurant à cette annexe ne sont pas contraintes ni incitées à rétablir l'habitat de ces espèces de manière à assurer l'absence de contrainte à la croissance démographique des populations en rétablissement. Dans le cadre de l'AEWA, les parties doivent mettre en œuvre des stratégies permettant le rétablissement des espèces visées par l'accord (Secrétariat PNUE-AEWA, 1995). Par ailleurs, le texte de l'accord met en valeur l'importance des habitats où des populations d'oiseaux avaient préalablement disparu, mais qui sont en cours de rétablissement. Ces dispositions sont donc plus fortes que celles retrouvées dans la CMS, puisqu'il n'est pas prévu dans cette dernière que les espèces de l'Annexe I reçoivent un plan de rétablissement, bien que le statut de conservation de celles-ci puisse inciter les États à en créer en vertu de leur propre législation. Enfin, les parties de la COM doivent mettre en œuvre des stratégies permettant le rétablissement des populations d'oiseaux migrants (LCOM, 2013). Toutefois, la conclusion concernant l'efficacité de la COM apportée à l'élément précédent s'applique aussi à cet élément, en raison du déclin prolongé et en l'absence de rétablissement de la ssp. *rufa* (Niles *et al.*, 2009; Andres *et al.*, 2012).

Cinquièmement, le succès des oiseaux migrateurs repose sur un fragile équilibre entre le temps consacré à la migration (Åkesson et Hedenström, 2007) et des ressources alimentaires abondantes et prévisibles (Alerstam *et al.*, 2003; Buehler et Piersma, 2008). Les conventions doivent posséder les dispositions visant à assurer des voies migratoires ne présentant pas d'obstacle aux espèces migratrices (élément 5). Les oiseaux migrateurs font face à des menaces et à des contraintes propres à chaque étape de leur cycle de vie annuel. Par conséquent, les États faisant partie de l'aire de répartition de ces espèces doivent prendre les actions nécessaires et adaptées à la préservation des voies migratoires. À cet effet, les actions visant les espèces figurant à l'Annexe I de la CMS sont décrites à l'Article III. La conservation de l'intégrité des voies migratoires repose sur la mise en œuvre de mesures efficaces pour les quatre éléments évalués précédemment. Le suivi des populations migratrices, la recherche sur leur biologie et l'identification des menaces sur l'ensemble de leur aire de répartition est une première étape vers la conservation des espèces migratrices. En l'absence de contraintes, la portée des actions entreprises par chaque État peut être réduite au plus petit dénominateur commun et ses actions peuvent s'avérer être insuffisantes afin de maintenir des populations viables d'espèces migratrices. Dans le but d'établir un réseau complet d'aires protégées sur l'ensemble des voies migratoires, la CMS doit rallier les États accueillant des proportions significatives des populations migratrices, un objectif fixé dans le Plan stratégique actualisé 2006-2014 de la convention. Bien que l'AEWA soit fondée sur le principe de conservation des voies migratoires, son efficacité est limitée par l'absence d'États possédant un potentiel d'action considérable. Par ailleurs, le cas de l'exploitation des coques communes dans la mer des Wadden, ainsi que les menaces liées au développement des parcs éoliens, de l'exploration et de l'exploitation pétrolière et gazière en Europe et en Afrique démontrent que les parties n'adoptent pas des stratégies de développement conséquentes à leurs engagements liés à l'AEWA. En Amérique du Nord, la protection des milieux humides et des habitats essentiels pour les espèces migratrices n'est pas encore complètement assurée (élément 3), alors que la législation issue de la COM n'influence pas directement les mesures visant à réduire la prévalence et l'impact des obstacles à la migration. En 2013, suite à un jugement rendu par la cour supérieure de l'Ontario, Canada dans le cas de l'organisation environnementale Ecojustice contre le développeur immobilier Cadillac Fairview, le développeur immobilier a été reconnu responsable du décès de milliers

d'oiseaux migrateurs suite aux collisions avec un complexe immobilier du centre-ville de Toronto, Canada (Podolsky v. Cadillac Fairview Corp. Ltd. *et al.*, 2012). Selon Ecojustice, la lumière réfléchiée par les vitres des immeubles posait un obstacle à la migration des oiseaux migrateurs. Bien que le jugement de la cour supérieure impose la responsabilité aux entreprises privées d'atténuer l'impact de leurs activités sur la migration des oiseaux, aucune disposition de la LCOM n'appuyait cette décision qui était plutôt fondée sur la Loi fédérale sur les espèces en périls et sur la Loi ontarienne sur la protection de l'environnement. La COM est donc inefficace afin d'assurer des voies migratoires ne présentant pas d'obstacle aux espèces migratrices.

**Tableau 3.2 Résumé de l'efficacité des mécanismes de la CMS, de l'AEWA et de la COM face à cinq éléments concernant les objectifs de conservation inhérents à la biologie des oiseaux migrateurs**

Éléments	Conventions		
	CMS	AEWA	COM
1	Inefficace	Inefficace	Efficace
2	Efficacité limitée	Efficacité limitée	Efficace
3	Inefficace	Inefficace	Inefficace
4	Inefficace	Efficace	Inefficace
5	Inefficace	Inefficace	Inefficace
Conclusion	Inefficace	Inefficace	Inefficace

Dans l'ensemble, les conventions s'avèrent inefficaces lorsque leurs mécanismes, exprimés au travers leurs dispositions respectives, sont confrontés à cinq éléments théoriques correspondants aux connaissances sur la biologie des espèces migratrices (tableau 3.2). La CMS et l'AEWA contribuent à la coopération des États pour le suivi des populations migratrices, la recherche sur leur biologie et l'identification des menaces, mais la portée concrète des mesures de conservation qu'elles amènent est limitée par l'absence d'États ayant le potentiel de jouer un rôle clé (élément 2). Au travers ces plans d'action, l'AEWA possède le potentiel d'assurer la conservation intégrale des voies migratoires entre le Paléarctique et l'Afrotropical. L'accord dispose des termes les plus précis parmi les trois

conventions concernant le rétablissement des populations d'oiseaux migrateurs en mettant l'accent sur la préservation des habitats traditionnels et sur leur restauration (élément 4). Toutefois, en l'absence de contrainte, les parties contractantes passent à l'action dans le cadre de la Convention de Berne ou des Directives Oiseaux et Habitats. Quant à la COM, il faut reconnaître son statut distinctif. D'une part, elle prévoit que les parties adoptent une législation nationale dans le but de son application, ce qui se traduit par une conservation efficace et cohérente de l'habitat des oiseaux migrateurs. D'autre part, elle concernait initialement le Canada et les États-Unis, puis le Mexique, dont les liens politiques et économiques sont renforcés par l'ALENA, ce qui facilite la communication et la coopération (élément 2).

#### **3.5.4 Limites**

À la lumière de l'analyse précédente, l'atteinte des objectifs de conservation de la CMS et de l'AEWA est limitée par l'absence de dispositions contraignantes, l'absence de mécanisme supranational de règlement des litiges apparaissant entre les parties, l'absence d'États pouvant jouer un rôle clé et, sur certains aspects tels que le rétablissement des populations, l'absence de lignes directrices et d'objectifs précis et quantifiables. Par ailleurs, nous arrivons à la conclusion que l'atteinte des objectifs de conservation de la COM est limitée par l'absence de définition de certains termes, laissant place à interprétation dans les législations nationales, et à l'absence de mécanisme supranational de règlement des litiges apparaissant entre les parties. Ces conclusions sont celles généralement identifiées lors de l'étude de l'efficacité des conventions internationales (Goriup et Tucker, 2005), mais elles peuvent diverger en fonction de l'approche adoptée (Victor, 1997; Baakman, 2011).

L'absence de dispositions contraignantes s'explique par le fait que les États souhaitent préserver la souveraineté de la gestion de leurs ressources et peuvent être réticents à se soumettre à une autorité supranationale (Behrens *et al.*, 2008). Sans dispositions contraignantes et de mécanismes supranationaux de règlement des litiges, les efforts des parties proactives dans la conservation d'une espèce migratrice peuvent être vains surtout si une population d'oiseau est limitée par l'inaction d'un seul État de son aire de répartition.

L'efficacité des conventions est donc dépendante d'actions réciproques de l'ensemble des parties puisque les populations d'oiseaux migrateurs peuvent être limitées dans l'aire où l'effet de densité dépendance est le plus fort. Selon Anderson (2002), l'absence de dispositions contraignantes, de moyens de vérifications rigoureux, de lignes directrices et d'objectifs précis et quantifiables est une conséquence du processus de négociation par consensus, plutôt que par vote majoritaire, des conventions créées sous les auspices de l'ONU. À cet effet, l'absence d'États pouvant jouer un rôle clé est à la fois inhérente au processus de négociation des conventions lors duquel certains États n'adhèrent pas aux termes nécessitant un consensus, lorsqu'ils jugent que celle-ci compromettrait leur autonomie nationale (Behrens *et al.*, 2008), une contrainte absente de la COM puisque les parties établissent leur propre législation.

## Chapitre 4

### Études de cas des sous-espèces *rufa* et *canutus* du bécasseau maubèche

Ce chapitre expose de manière comparative le statut de conservation des ssp. *rufa* et ssp. *canutus*. La méthodologie employée pour l'analyse des parties prenantes est justifiée et décrite dans la première section. Un historique des efforts de conservation est dégagé de la littérature scientifique, alors que les résultats de l'analyse des parties prenantes sont exposés et analysés. L'analyse des parties prenantes révèle les facteurs facilitant ou faisant obstacle à la coopération et aux efforts de conservation du bécasseau maubèche (objectif 4). En regard des facteurs de réussite ou d'échec identifiés par l'analyse des parties prenantes et de la littérature scientifique, des recommandations sont apportées visant à bonifier les outils de conservation du bécasseau maubèche (objectif 5).

#### 4.1 Analyse des parties prenantes

L'analyse des parties prenantes est particulièrement adaptée à la compréhension des causes d'une problématique de conservation à l'échelle internationale (Reed, 2008). Les parties prenantes sont toutes personnes, organisations ou gouvernements impliqués ou affectés positivement ou négativement dans une problématique et par ses conséquences (WWF, 2000; Bibby et Alder, 2003). Les liens historiques entre les utilisateurs et la ressource, les valeurs, ainsi que les intérêts, et les capacités, politiques, économiques et environnementaux influencent les priorités de chaque partie prenante (WWF, 2000; Bibby et Alder, 2003). Une analyse des parties prenantes s'effectue en trois étapes. La première étape est l'identification, au travers de la littérature et de rapports publiés, des acteurs possédant un pouvoir d'influence ou un intérêt dans la problématique de gestion. La deuxième étape consiste à consulter les parties prenantes afin d'explorer et de valider leurs intérêts, leurs priorités, leurs capacités d'action et leur perception face à la problématique. Les réponses

sont ensuite catégorisées en fonction de la problématique à la base de l'analyse. Les éléments lexicaux répétitifs formulés au travers des réponses permettent d'établir de manière inductive les tendances dans les intérêts, les priorités, les capacités d'action et les perceptions des parties prenantes (Behrens *et al.*, 2008; Reed, 2008). La troisième étape consiste généralement à intégrer les intérêts et les priorités de chaque partie prenante afin de répondre à leurs besoins au cours du projet.

Behrens *et al.* (2008) ont effectué une analyse des parties prenantes afin de comprendre les causes de l'échec du plan de gestion européen sur le grand cormoran développé dans le cadre de la CMS. Malgré son déclin important dans les années 1960, le grand cormoran reçoit aujourd'hui le statut de conservation « Préoccupation mineure » selon l'UICN (Birdlife International, 2012b) grâce à la coopération des pays européens pour la sauvegarde de cette espèce au travers notamment de la Directive Oiseaux, de la Convention de Berne et de la CMS. Le débat entourant la gestion du grand cormoran oppose l'industrie piscicole, qui promeut un plan de gestion européen, aux biologistes de la conservation, qui suggèrent une résolution locale des conflits (Behrens *et al.*, 2008). Les auteurs ont interrogé les principales parties prenantes impliquées dans le conflit de gestion du grand cormoran afin d'identifier les avantages et les difficultés d'un plan d'action européen. Behrens *et al.* (2008) ont constaté une approche non coordonnée de la gestion du cormoran à l'échelle européenne allant de la protection stricte de l'espèce aux Pays-Bas jusqu'à la permission de chasser l'espèce en France. L'analyse a révélé que la volonté d'indépendance nationale dans la gestion du cormoran a joué un rôle important dans l'échec du plan de gestion européen puisque chaque pays est affecté différemment par la problématique. Certaines parties prenantes ont affirmé que les contraintes imposées par un plan européen ne laisseraient pas assez de marge de manœuvre aux régulations nationales, alors que d'autres jugeaient que le plan d'action européen n'était pas assez contraignant. L'étude de Behrens *et al.* (2008) démontre qu'une analyse des parties prenantes permet d'identifier différents intérêts, valeurs et relations sous-jacents à une problématique de gestion internationale.

Une analyse des parties prenantes a été effectuée de manière à identifier les parties impliquées dans la conservation du bécasseau maubèche, à définir leur intérêt et leur pouvoir



d'action face à la problématique de conservation (objectif 3). Les nombreuses publications sur le bécasseau maubèche et particulièrement les travaux collaboratifs comme ceux du COSEPAC (2007) et de Niles *et al.* (2008) ont été un point de départ pour l'identification des principales parties prenantes concernées par la conservation cette espèce. L'identification des parties prenantes s'est poursuivie jusqu'à ce que chaque site de migration soit représenté par au moins une partie prenante. Un total de huit experts appartenant aux milieux gouvernemental, non gouvernemental et universitaire des États-Unis (3), des Pays-Bas (2), de l'Argentine (1), du Brésil (1) et du Chili (1) ont été contactés de manière à obtenir une vision d'ensemble des problématiques et des perspectives de conservation du bécasseau maubèche. Le même effort a été fourni afin de rejoindre des experts de l'Afrique du Sud, du Canada, de la Mauritanie et de la Russie, mais certains n'ont pas été rejoints ou ont omis de répondre au questionnaire. Les experts consultés étaient invités, de façon anonyme, à choisir un questionnaire de langue anglaise ou espagnole, ainsi que la sous-espèce du bécasseau maubèche concernant leurs travaux de conservation. Le questionnaire soumis aux parties prenantes se trouve à l'annexe 1.

Nous avons cherché à comprendre les efforts entrepris et les obstacles rencontrés par les parties prenantes lorsqu'elles ont collaboré avec des institutions à l'échelle nationale et internationale. Par la suite, les difficultés et les avantages associées à l'adoption des outils de conservation fournis par les conventions internationales ont été explorées. L'exemple de Behrens *et al.* (2008) démontre les difficultés inhérentes à l'adoption d'un plan d'action européen. En ce sens, les parties prenantes ont été amenées à identifier les avantages et les difficultés liées à l'adoption d'un plan d'action panaméricain, dans le cas de la ssp. *rufa*, et d'un plan d'action Afrique-Eurasie, dans le cas de la ssp. *canutus*. Finalement, les parties prenantes devaient suggérer par quels moyens les outils de coopération internationale pouvaient être bonifiés afin d'assurer une coopération accrue dans les efforts de conservation du bécasseau maubèche.

## **4.2 Sous-espèce *rufa***

La ssp. *rufa* est la sous-espèce de bécasseau maubèche la mieux étudiée (Niles *et al.*, 2008). Les recensements de la population de la ssp. *rufa* hivernant dans la Terre de Feu servent de référence aux tendances démographiques de l'ensemble de la sous-espèce puisque des incertitudes persistent quant à l'appartenance des populations hivernants dans les états de Maranhão, Brésil et de la Floride, États-Unis à la ssp. *rufa* ou à la ssp. *roselaari*. La population hivernant dans la Terre de Feu aurait subi un déclin de 78 % de ces effectifs entre 1985 et 2008, passant de 67 546 à 14 800 oiseaux (Niles *et al.*, 2008). Cette section propose un historique des efforts de conservation liés au déclin des populations de la ssp. *rufa* et des facteurs de succès et d'échec menant à son statut de conservation actuel.

### **4.2.1 Historique des efforts de conservation**

L'estuaire de la baie du Delaware aux États-Unis a été le premier site d'importance continentale désigné dans le RRORHO, en 1985, suite à une entente bilatérale des États du Delaware et du New Jersey (Myers *et al.*, 1987). La création de réserves à l'échelle de l'hémisphère occidental se base sur le principe de conservation des voies migratoires et la désignation de la baie du Delaware était un premier pas dans cette direction. La nomination de ce site a contribué à l'augmentation de la superficie des aires protégées pour la conservation des limules et des oiseaux de rivages, à la sensibilisation du public à la conservation des milieux humides et à la concrétisation des engagements des États-Unis face à la Convention de Ramsar (Myers *et al.*, 1987). Vingt ans plus tard, ce site est devenu le chaînon faible de la conservation des oiseaux migrateurs empruntant la voie migratoire de l'Amérique Atlantique. En 1992, l'estuaire de la baie du Delaware a reçu la désignation de site Ramsar en raison de son riche réseau de milieux humides, de son importance à l'échelle internationale comme halte pour les oiseaux migrateurs et pour soutenir une industrie de la pêche évaluée à 85,5 millions de dollars par année (Ramsar Convention Secretariat, 2013).

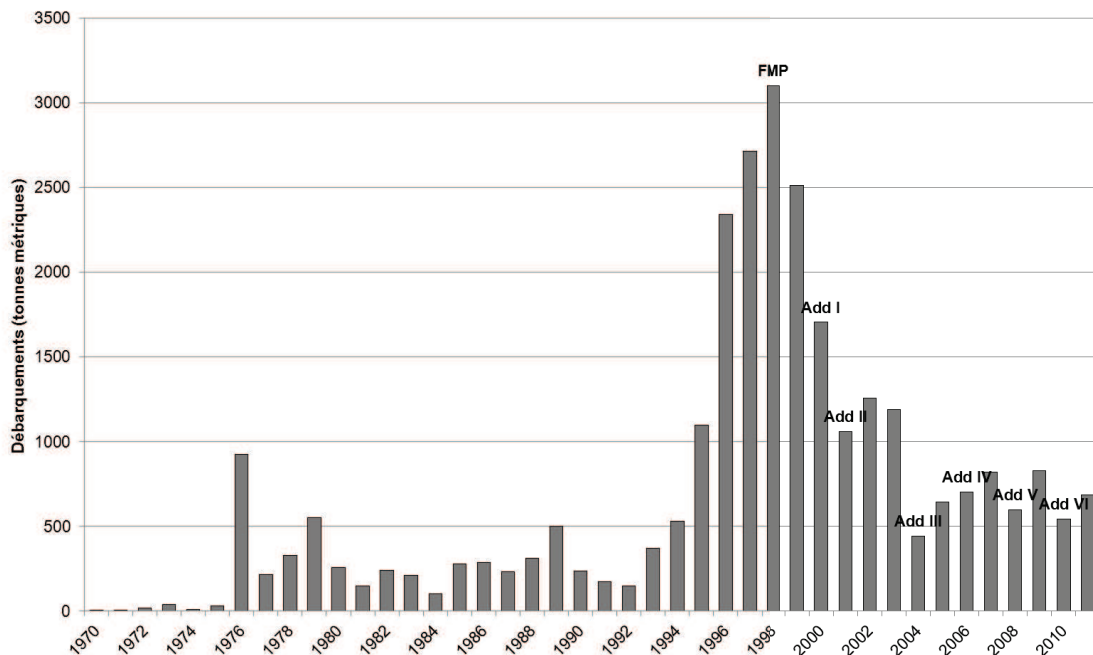
La principale menace à la conservation de la ssp. *rufa* est la diminution de l'abondance des œufs de limules dans la baie du Delaware aux États-Unis (Baker *et al.*, 2004; Niles *et al.*,

2009). Les limules atteignent les rives de l'est de l'Amérique du Nord afin de se reproduire et de pondre leurs œufs. Les œufs, riches en lipides, sont un aliment d'une qualité exceptionnelle pour les oiseaux limicoles migrateurs tels que le bécasseau maubèche. Toutefois, les limules sont prisés par l'industrie de la pêche en raison du peu d'effort nécessaire à leur capture et de leur potentiel d'utilisation comme fertilisants et comme appâts pour la pêche (ASMFC, 1998). Les femelles et leurs œufs sont particulièrement visés par l'industrie de la pêche à l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*). Les recensements par chalutage de fond sur le plateau continental atlantique ont révélé que le ratio entre les limules mâles et femelles est passé de 2,19 :1 en 2009 à 2,9 :1 en 2010, reflétant la pression d'exploitation accrue sur les limules femelles (Dey *et al.*, 2011). De plus, les limules sont utilisés par l'industrie biomédicale dans le but de produire le *Limulus ameobocyte lysate* (LAL) par saignement des individus, lesquels sont par la suite relâchés (ASMFC, 1998). Depuis 1964, l'industrie biomédicale utilise le LAL pour tester la présence d'endotoxines dans les médicaments qu'elle développe (ASMFC, 1998). L'ASMFC (1998) considère que ce traitement engendre des taux de mortalité entre 10 et 15 % chez les limules relâchés. En effet, Walls et Berkson (2003) et Hurton et Berkson (2006) rapportent des taux de mortalité de 8 et 8,3 % respectivement. Toutefois, le taux de mortalité chez les limules femelles atteindrait plus de 29 % (Hurton et Berkson, 2006; Leschen et Correia; 2010). Bien que le nombre de prises de l'industrie biomédicale soit moins élevé que celui de l'industrie de la pêche, les taux de mortalité plus élevés chez les femelles que chez les mâles possèdent des implications importantes pour la gestion durable des limules puisqu'un sex-ratio biaisé envers les mâles implique une limitation de la croissance démographique par le nombre de femelles. Une révision détaillée de l'historique de l'exploitation des limules dans la baie du Delaware est disponible dans Kreamer et Michels (2009).

En 1998, l'*Interstate Fishery Management Plan for Horseshoe Crabs* a été adopté par l'ASMFC dans le but d'établir un cadre d'exploitation durable pour les États de la côte est américaine et de protection des limules et de leur rôle fonctionnel dans l'écologie de la baie du Delaware, concernant notamment l'importance des œufs de limules pour l'alimentation des oiseaux migrateurs (ASMFC, 1998). Les États partenaires de l'ASMFC ont implémenté un suivi standardisé de l'abondance des limules, de la densité d'œufs, du taux de mortalité

suite à leur relâchement par l'industrie biomédicale et identifié leur habitat essentiel (ASMFC, 1998). Ce plan de gestion prévoyait initialement le maintien des législations en vigueur dans les États du Delaware, du New Jersey et du Maryland qui prévoyaient déjà des quotas d'exploitation, la fermeture des pêches lors de périodes incluant le passage et l'approvisionnement des bécasseaux maubèches, l'interdiction totale ou partielle du chalutage de fond et du dragage, ainsi que la déclaration obligatoire des prises (ASMFC, 1998). En 2000, un premier addenda est approuvé par l'ASMFC établissant des quotas annuels transférables pour chaque État partenaire (ASMFC, 2000). Des restrictions supplémentaires sur les quotas annuels d'exploitation des limules ainsi que le renforcement des mesures de suivi pour l'industrie biomédicale ont été apportées par six addendas successifs entre 2001 et 2012 (figure 4.1). Les débarquements, ou biomasse pêchée, de limules avant l'entrée en vigueur du plan de gestion de l'ASMFC peuvent être sous-estimés puisque leur déclaration n'était pas obligatoire. La figure 4.1 démontre que malgré les restrictions introduites par le plan de gestion de l'ASMFC et ses addendas subséquents, le niveau exploitation des limules dans les années 2000 était supérieur à ceux précédents les années 1990.

En 1994, la famille des scolopacidés a été ajoutée à l'Annexe II de la CMS parce qu'elle pouvait bénéficier de mesures de conservation internationales. Depuis 2005, la ssp. *rufa* reçoit le statut de conservation « Menacé » de la CMS et figure à l'Annexe I. Ces désignations sont plutôt symboliques en Amérique puisque les États-Unis et le Canada ne sont pas membres de la CMS. Par ailleurs, le bécasseau maubèche a reçu le statut de conservation « Préoccupation mineure » de l'UICN pour 2004, 2008 et 2009, malgré les déclin régionaux importants des ssp. *rufa*, ssp. *roselaari*, ssp. *piersmai* et ssp. *rogersi*.



**Figure 4.1 Débarquements de limules déclarés par les États de la côte Atlantique des États-Unis pour la période de 1970 à 2011.** La notation FMP désigne le plan de gestion de l'ASMFC de 1998, alors que la notation Add désigne les addendas.

Inspiré de : Niles *et al.* (2010a), p. 7; ASMFC (2012), p. 2.

Le Canada (Donaldson *et al.*, 2000), les États-Unis (Brown *et al.*, 2001) et le Mexique (Quesada *et al.*, 2009) ont chacun développé un plan national de conservation des oiseaux de rivage dans le but de renforcer la coopération internationale pour le suivi, la recherche, l'évaluation des statuts de conservation et la communication. La nécessité du développement de ces plans nationaux de conservation est apparue face au déclin des populations d'oiseaux de rivage en Amérique du Nord depuis les années 1970 (Morrison *et al.*, 1994; Morrison *et al.*, 2001). En 2007, le COSEPAC a donné le statut de conservation « En voie de disparition » à la ssp. *rufa*, alors que les ssp. *islandica* et ssp. *roselaari* reçoivent respectivement les statuts de conservation « Préoccupant » et « Menacé » (COSEPAC, 2007). Face aux preuves démontrant le lien de causalité entre l'exploitation des limules dans la baie du Delaware et le déclin des bécasseaux maubèches de la ssp. *rufa* hivernant dans la

Terre de Feu (Baker *et al.*, 2004; Dey *et al.*, 2011), une coalition d'organismes environnementaux menées par le DRN a soumis au USFWS une pétition demandant la désignation urgente du bécasseau maubèche ssp. *rufa* comme espèce menacée dans le but de préserver son habitat et d'instaurer un moratoire sur les prises de limules dans la baie du Delaware (Delaware Riverkeeper Network *et al.*, 2005). Au New Jersey, la ssp. *rufa* est désignée menacée, alors qu'elle est candidate depuis 2006 à recevoir le statut de conservation « Menacé » au niveau fédéral. Ce statut de conservation attribué par l'USFWS désigne une espèce répondant aux critères de désignation, mais dont la mise en œuvre de mesures de conservation est jugée non prioritaire (Niles *et al.*, 2007). En 2007, l'USFWS a publié un rapport de situation sur le statut de conservation du bécasseau maubèche (Niles *et al.*, 2007). En outre, le bécasseau maubèche est protégé par la LCOM au Canada et par la MBTA aux États-Unis, qui en interdisent la chasse, la récolte des œufs et la destruction des nids. Bien qu'elles prévoient la création de réserves pour les oiseaux migrateurs, ces législations ne permettent pas une conservation efficace des conditions biotiques et abiotiques, dans ce cas-ci les ressources alimentaires dans la baie du Delaware, de l'habitat du bécasseau maubèche. En l'absence de dispositions précises pour la conservation des conditions nécessaires à l'approvisionnement des oiseaux migrateurs, il revient donc aux institutions compétentes telles que le SCF et l'USFWS de déterminer les priorités de gestion des habitats essentiels aux oiseaux migrateurs.

L'addenda IV du plan de gestion de l'ASMFC imposait un moratoire complet sur l'exploitation des limules femelles dans les États du Delaware et du New Jersey et une limite d'exploitation de 100 000 limules mâles autorisée uniquement en dehors de la période de migration du bécasseau maubèche dans le but de rétablir les effectifs de limules et de réduire les dérangements associés à la pêche (ASMFC, 2006). Entre 2005 et 2007, l'État du Delaware imposait un moratoire sur l'exploitation des limules, jusqu'à ce que cette législation soit annulée par la Cour supérieure du Delaware. Depuis 2006, l'État du New Jersey impose un moratoire complet sur l'exploitation des limules en plus d'interdire l'accès aux plages lors de la période d'approvisionnement des bécasseaux maubèches (Niles *et al.*, 2009). L'industrie de la pêche exerce des pressions pour faire lever le moratoire en vigueur au New Jersey afin d'acquérir les mêmes droits d'exploitation qu'au Delaware. La désignation de la ssp. *rufa* par

l'USFWS comme espèce menacée mettrait un terme au conflit existant entre les tenants de la conservation du bécasseau maubèche et l'industrie de la pêche. Par ailleurs, en l'absence de termes précis concernant la conservation des habitats dans la version actuelle de la COM, le Canada ne possède pas de moyen de pression au travers la CCE afin de faire valoir la nécessité de conservation de l'habitat d'une espèce migratrice partagée. Plusieurs facteurs expliquent l'absence de rétablissement des effectifs de la ssp. *rufa* depuis l'introduction des quotas d'exploitation des limules par l'ASMFC. L'exploitation continue des limules par les États partenaires de l'ASMFC et l'âge de maturation des limules situés en moyenne à 9 ans retardent le rétablissement des effectifs de limules (Niles *et al.*, 2009). Le sex-ratio biaisé envers les mâles de cette population contribue également à limiter l'abondance des œufs sur lesquels dépendent les oiseaux migrateurs s'approvisionnant sur les rives de la baie du Delaware.

Les aires d'hivernages principales de la ssp. *rufa* se situent à Bahía Lomas au Chili et dans la réserve de la côte Atlantique de la Terre de Feu en Argentine (Morrison *et al.*, 2004; Escudero *et al.*, 2012). La principale menace à laquelle la ssp. *rufa* est confrontée dans cette région est le risque de contamination lié à l'exploration et à l'exploitation pétrolière, gazière et minière (COSEPAC, 2007; Niles *et al.*, 2008). La région du détroit de Magellan au Chili possède une importance nationale pour l'exploitation d'hydrocarbures. En 2007, la création d'un comité promoteur de Bahía Lomas, désigné site Ramsar depuis 2004, a permis la coordination des parties prenantes clés incluant les gouvernements, l'industrie pétrolière, les services publiques et les scientifiques pour l'élaboration d'un plan de gestion entré en force en 2011. Depuis 2009, la Bahía Lomas est désignée site d'importance continentale du RRORHO pour accueillir annuellement plus de 50 % des effectifs de la ssp. *rufa* (WHSRN, 2009a). La réserve de la côte Atlantique de la Terre de Feu en Argentine accueille dans la Bahía San Sebastian et le Rio Grande plus de 13 % des effectifs de la ssp. *rufa* à l'échelle continentale (WHSRN, 2009b). Cette réserve a été désignée site du RRORHO dès 1992 et comme site Ramsar en 1995.

#### 4.2.2 Facteurs de succès et d'échec

Les experts interrogés lors de l'analyse des parties prenantes affirment sans équivoque que les efforts de conservation doivent être fondés sur des initiatives locales et internationales. En effet, la protection des oiseaux migrateurs repose sur la conservation d'habitats essentiels, qui peut être réalisée par des initiatives locales, mais est dépendante d'un réseau d'habitats à l'échelle des voies migratoires, nécessitant la mise en œuvre d'efforts concertés en ce qui concerne la répartition des ressources humaines et financières. Les institutions gouvernementales peuvent mettre en œuvre des initiatives locales et nationales, fondées sur leurs propres législations et respectant la souveraineté de la gestion de leurs ressources, en concertation avec les États possédant des intérêts et des valeurs similaires. La ratification de la COM en 1916 et l'adoption subséquente de législations nationales est un exemple d'une telle coopération basée sur la nécessité de préserver une ressource naturelle commune. Par ailleurs, les institutions non gouvernementales œuvrant dans le domaine de la conservation ont historiquement joué un rôle moins important en Amérique du Nord qu'en Europe (Cooke, 2003). La communauté scientifique a coordonné ses efforts à l'échelle continentale par la création en 1984 du RRORHO sous lequel un plan de conservation du bécasseau maubèche a été adopté en 2010 (Niles *et al.*, 2010b). Le RRORHO fournit un cadre pour la mise en œuvre de mesures de conservation en concertation avec les populations et les parties prenantes locales. Au Chili, la communauté scientifique a été instigatrice, en 2007, d'un comité promoteur de la Bahia Lomas permettant la coordination des parties prenantes clés incluant les gouvernements, l'industrie pétrolière, les services publics et les scientifiques. Cette initiative locale a eu pour résultat l'élaboration d'un plan de gestion entré en force en 2011. En avril 2012, la création du Centre Bahia Lomas a facilité la mise en œuvre des actions proposées dans ce plan de gestion dont le développement local, l'éducation et le renforcement des capacités dans l'optique de conservation des oiseaux et de leur habitat.

Selon les experts consultés, la mise en œuvre d'initiatives nationales nécessite souvent la sensibilisation et la conscientisation des autorités gouvernementales afin qu'elles accordent la protection nécessaire aux habitats du bécasseau maubèche sur l'ensemble de sa voie migratoire. Le DRN a rallié divers groupes régionaux, étatiques et nationaux dans le but



d'exercer une pression sur l'USFWS afin que le statut de conservation « Menacé » soit accordé au bécasseau maubèche ssp. *rufa*. À cette fin, le DRN a bénéficié des suivis démographiques de la ssp. *rufa* issus de la coopération entre les institutions scientifiques et les groupes ornithologiques afin d'appuyer la nécessité d'un statut de protection plus élevé pour le bécasseau. La désignation d'un statut de conservation « Menacé » aurait initié des restrictions plus strictes quant à l'exploitation des limules dans la baie du Delaware. Bien que la ssp. *rufa* ne soit pas formellement désignée « menacée » par l'USFWS, cet exemple démontre que les ONG, sous la force du nombre de leurs bénévoles (Boere et Piersma, 2012) et de la coopération étroite avec la communauté scientifique nationale et internationale, représentent des leviers de pression efficaces sur les institutions gouvernementales. Cependant, un avocat en droit environnemental a mentionné que les ONG possèdent souvent des ressources limitées qui sont dispersées parmi plusieurs problématiques de conservation. Ces ONG peuvent ne pas avoir les ressources humaines et financières afin d'établir des ponts de coopération aussi nombreux qu'elles le voudraient.

Au Chili et en Argentine, les efforts de conservation nécessitant l'implication des institutions gouvernementales sont parfois ralentis ou bloqués par les changements de valeurs et de priorités politiques associés au renouvellement des fonctionnaires. Selon un biologiste consulté, les changements politiques influencent les décisions de gestion quant aux ressources investies dans la conservation ou à la désignation des aires protégées, lesquelles dépendent de l'interprétation des fonctionnaires et de lignes politiques plutôt que de lignes directrices constantes. Les changements politiques engendrent des changements rapides de valeurs et de priorités, particulièrement en l'absence de lignes directrices nationales à long terme et de pressions internationales face à des engagements pour la conservation des ressources naturelles. La stabilité politique semble donc être un facteur important pour la mise en œuvre de projets de conservation, mais il s'agit d'un facteur hors du contrôle des ONG et des institutions scientifiques. À cet égard, la coopération dans un cadre international tel que le RRORHO présente l'avantage d'une plus grande stabilité et la possibilité d'une planification à long terme des efforts de conservation. La désignation des sites Ramsar, des sites du RRORHO ou de site du patrimoine mondial de l'UNESCO sont perçus par certains experts consultés comme des outils favorisant l'imputabilité des gouvernements dans la

conservation des oiseaux et de leurs habitats. L'efficacité de ces désignations atteint une limite lorsque des enjeux socioéconomiques et politiques entrent en jeu (Swart et van Andel, 2008; Boere et Piersma, 2012). La problématique de conservation de la ssp. *rufa* dans la baie du Delaware illustre toutefois que les législations visant la conservation des espèces migratrices, établies dans les limites de la COM, possèdent aussi une efficacité limitée.

Le plan de conservation pour le bécasseau maubèche ssp. *rufa* développé par un comité d'experts au sein du RRORHO fixait comme objectif le rétablissement des effectifs de la ssp. *rufa* aux niveaux observés en 1990 au moyen d'objectifs spécifiques visant notamment le rétablissement des effectifs de limules dans la baie du Delaware, l'identification et la réduction des dérangements dans les aires d'hivernage et dans les haltes migratoires principales, la création d'un réseau complet d'aires protégées et la mise en œuvre de travaux de recherche (Niles *et al.*, 2010b). La nécessité d'un plan d'action émerge du fait que le manque de coordination entre les États dans les politiques de développement et de conservation, incluant la chasse, a un effet délétère sur le statut de conservation d'une espèce migratrice (Niles *et al.*, 2009). Selon les experts consultés, un plan d'action possédant des lignes directrices internationales est impératif et permettrait d'unir les parties prenantes. Ces lignes directrices permettraient une conservation holistique de la voie migratoire et augmenteraient les chances de succès des projets. Les deux principaux avantages d'un plan d'action panaméricain ayant été mentionnés sont un financement plus stable et prévisible, au travers du *leverage funding*, des projets de conservation locaux et la création d'un outil de coordination et de communication avec les institutions gouvernementales locales et nationales. Les parties prenantes adhérant au plan d'action ont l'opportunité de coordonner leurs efforts et d'exercer un plus grand poids afin de faire valoir leurs intérêts. Un plan d'action peut être une opportunité de financer de petits projets dans des régions critiques pour la conservation de la ssp. *rufa*, soit en raison de leur situation géographique ou de leur dégradation, mais où les ressources financières sont limitées. Le principe de *leverage funding* est nécessaire dans la conservation des oiseaux migrateurs et de leurs habitats puisque que ces populations sont soumises à des goulots d'étranglement dans les zones les moins bien protégées.

Paradoxalement, les experts consultés mentionnent que les deux principaux obstacles précédant l'implémentation d'un plan de gestion seraient le manque de ressources financières et le manque de coordination avec les institutions locales et nationales. Ces obstacles révèlent les limites auxquelles les scientifiques et les ONG sont confrontés devant la mise en œuvre d'une coopération plus étroite. En Europe, des ONG telles que *Birdlife International* et *Wetlands International* ont joué un rôle distinctif en influençant les priorités politiques nationales et européennes pour la conservation des oiseaux migrateurs et de leurs habitats. Les ONG et la communauté scientifique ont le potentiel de coordonner leurs efforts afin de mieux communiquer et sensibiliser les preneurs de décisions face à une problématique environnementale et aux actions à entreprendre. Toutefois, les preuves scientifiques peuvent être négligées par les gouvernements devant des interprétations (Behrens *et al.*, 2008) ou des priorités différentes (Swart et van Andel, 2008; Niles *et al.*, 2009; Boere et Piersma, 2012). En effet, l'efficacité d'un plan d'action peut être limitée lorsque les États ne sont pas légalement contraints à mettre en œuvre les actions proposées. Les États peuvent être réticents à adopter des plans d'action si cela compromet la souveraineté de la gestion de leurs ressources ou s'ils jugent que les données scientifiques ne sont pas suffisantes afin de justifier la priorisation des efforts de conservation.

La conservation des espèces migratrices entre le Néarctique et le Néotropical bénéficie de plusieurs initiatives internationales telles que *Partners in Flight* et le RRORHO issues de la coopération entre les institutions scientifiques, les ONG et les gouvernements. La COM et l'ICOAN assurent, dans les limites de leur efficacité, la conservation des oiseaux migrateurs et de leurs habitats sur le continent nord-américain. Les actions entreprises dans le cadre du RRORHO permettent la conservation des habitats de l'avifaune à l'échelle des voies migratoires de manière comparable à l'AEWA, sans toutefois assurer des mesures de conservation issues d'un cadre législatif concerté tel que celui de la COM. Les experts ont été amenés à identifier les avantages et les inconvénients à adopter les outils proposés par la CMS. D'une part, l'adoption d'une convention internationale faciliterait la coopération pour la recherche scientifique et les suivis démographiques. De plus, l'accessibilité aux programmes de financement pourrait être facilitée puisque certains experts expriment la difficulté d'obtenir du financement pour les groupes de travail réunissant divers parties

prenantes. Un biologiste américain mentionne que l'adoption d'une convention internationale augmenterait la reconnaissance et la visibilité des problématiques de conservation. D'autre part, malgré ces avantages, les experts consultés semblent peu enclins envers cette option. Ceux-ci disent ne pas avoir assez de connaissances sur la CMS ou bien perçoivent cet outil de coopération internationale comme trop bureaucratique et déconnecté des problématiques locales. Peut-être en raison de problématiques existantes, certains scientifiques craignent que les connaissances locales et traditionnelles ne soient pas prises en compte afin de confronter les problématiques internationales. En effet, l'adoption de conventions internationales pose un problème d'échelle spatiale qui rend difficile de considérer les intérêts locaux des parties prenantes ainsi que les problématiques qui peuvent se retrouver dans une région de la zone d'accord plutôt qu'une autre (Behrens *et al.*, 2008). En somme, un accord sous la CMS permettrait une meilleure communication entre les parties prenantes scientifiques et gouvernementales, mais l'investissement de ressources humaines et financières dans une organisation internationale semble contreproductive de l'avis de plusieurs.

#### **4.3 Sous-espèce *canutus***

Les dernières estimations démographiques de la ssp. *canutus* établissent les effectifs de cette sous-espèce à 435 000 oiseaux (Spaans *et al.*, 2011). Dans les années 1990, le déclin rapide des populations dans les aires d'hivernages secondaires suggèrent que les effectifs de la sous-espèce ont subi un déclin généralisé, avant de se stabiliser à partir des années 2000 (Summers *et al.*, 2011). La ssp. *canutus* reste moins bien étudiée que la ssp. *rufa*, et la littérature scientifique ne précise pas les causes de son déclin dans les années 1990. Toutefois, cette sous-espèce a subi de fortes contraintes alimentaires dans sa principale halte migratoire similaire à celle constatée pour la ssp. *rufa* (Buehler et Piersma, 2008; Kraan *et al.*, 2010). Cette section propose un historique des efforts de conservation liés au déclin des populations de la ssp. *canutus* et des facteurs de succès et d'échec menant à son statut de conservation actuel.

#### 4.3.1 Historique des efforts de conservation

Les rives de la mer des Wadden s'étendent sur une frange de 450 km partagée entre les Pays-Bas, l'Allemagne et le Danemark. En raison de leur forte productivité primaire, les vasières intertidales de la mer des Wadden forment la pierre angulaire de la voie migratoire de l'est de l'Atlantique où le bécasseau maubèche ssp. *canutus* fait halte lors de sa migration printanière. Depuis les années 1960, les vasières intertidales de la mer des Wadden sont exploitées par dragage mécanique pour la récolte de la coque commune (Swart et van Andel, 2008). Le dragage mécanique consiste en la succion de la partie superficielle des sédiments qui sont par la suite filtrés afin d'en extraire les matériaux désirés tels que les bivalves (Ens et al., 2004). La Directive Oiseaux et la Convention de Berne, adoptées respectivement en 1979 et 1983 par la Communauté européenne, instituaient un cadre de protection légal et contraignant pour la conservation de l'avifaune. En 1982, les Pays-Bas, l'Allemagne et le Danemark ont signé la *Joint Declaration on the Protection of the Wadden Sea* (CWSS, 2010). Cette déclaration, mise à jour en 2010, avait pour objectif de renforcer la coopération régionale, nationale et internationale pour la mise en place de politiques de gestion communes, de mesures d'évaluation, de suivi, d'éducation et de sensibilisation pour la conservation de l'intégrité de l'écosystème de la mer des Wadden (CWSS, 2010). Les Pays-Bas, le Danemark et l'Allemagne ont désigné leur portion respective de la mer des Wadden comme parcs nationaux, puis comme sites Ramsar en 1984, 1987 et 1991 respectivement. L'AEWA a été ratifié par les Pays-Bas et l'Allemagne en 1999, alors que le Danemark s'y est joint en 2000 (Secrétariat PNUE-AEWA, 2006). Parmi les premiers pays à avoir ratifié l'AEWA, les Pays-Bas, l'Allemagne et le Danemark jouent un rôle crucial dans l'atteinte des objectifs de cet accord vue leur souveraineté sur la mer des Wadden et ses ressources naturelles.

Malgré l'implémentation d'un cadre légal pour la conservation des oiseaux migrateurs entre les années 1970 et 1990, le bécasseau maubèche ssp. *canutus* a subi des contraintes similaires à celle de la ssp. *rufa* dans sa principale halte migratoire. Dès le début des années 1990, la réduction et la disparition des bancs de coques communes et de moules dans les aires de la mer des Wadden ouvertes à la pêche commerciale ont provoqué un vif débat

auprès du public, de la communauté scientifique, de l'industrie de la pêche et des gouvernements (Swart et van Andel, 2008). Piersma *et al.* (2001) ont été les premiers à démontrer, à partir d'une approche *Before-After-Control-Impact*, les effets négatifs indirects du dragage mécanique sur les processus de sédimentation influençant le recrutement des bivalves. Le déplacement des sédiments par dragage mécanique et l'extraction d'organismes influençant la déposition des sédiments fins contribueraient à un processus de rétroaction négative ralentissant le rétablissement des bivalves visées par l'industrie de la pêche (Piersma *et al.*, 2001). Une révision détaillée de l'influence des scientifiques sur la controverse entourant l'exploitation des coques communes dans la portion néerlandaise de la mer des Wadden a été effectuée par Swart et van Andel (2008). Ces derniers suggèrent qu'il incombe aux scientifiques de s'adapter à l'influence sociale et politique liée aux controverses entourant la conservation de ressources possédant une valeur économique. Les intérêts économiques à court terme auxquels les gouvernements adhèrent peuvent précéder l'application du principe de précaution malgré leurs engagements nationaux et internationaux pour la conservation de la nature (Swart et van Andel, 2008; Boere et Piersma, 2012).

Kraan *et al.* (2010) ont démontré à partir d'un échantillonnage des proies intertidales macrozoobenthiques que les conditions d'approvisionnement dans la mer des Wadden se sont détériorées entre 1996 et 2005. Jusqu'en 2004, le dragage pour l'exploitation de la coque commune sur près du trois quart de la superficie des vasières intertidales de la mer des Wadden a entraîné la réduction de la qualité et de l'abondance de cette proie pour les bécasseaux maubèches des *ssp. canutus* et *ssp. islandica* (van Gils *et al.*, 2006; Kraan *et al.*, 2009; Kraan *et al.*, 2010). Face à une décision rendue en 2004 par la Cour de justice de l'Union Européenne, le gouvernement néerlandais a été contraint d'imposer un moratoire sur l'exploitation de la coque commune par dragage mécanique (Swart et van Andel, 2008; Boere et Piersma, 2012). Cependant, l'exploration et l'exploitation pétrolière et gazière dans la mer des Wadden, interdits en 2000 pour des raisons de protection environnementales, ont été réintroduites dans le but de financer un fond de conservation (Swart et van Andel, 2008). L'exploitation de la coque commune a fait place à une expansion de l'exploitation des arénicoles (*Arenicola marina*) par dragage mécanique, alors que l'attribution de permis de récolte manuelle de la coque commune est en augmentation (van Leeuwe *et al.*, 2008 cités

dans Boere et Piersma, 2012). Les arénicoles, principalement utilisées comme appâts pour la pêche des poissons marins, influencent les caractéristiques physicochimiques des vasières intertidales par bioturbation (Cadée, 1976). Beukema (1995) a démontré que, malgré la résilience des vasières intertidales face aux perturbations physiques, les effets du dragage mécanique se perpétuent à long terme sur les espèces extraites, les espèces représentant des prises accessoires et la communauté benthique en général. La désignation de la mer des Wadden comme site du patrimoine mondial de l'UNESCO en 2009 marque une étape importante dans la conservation de cet écosystème (Boere et Piersma, 2012). Boere et Piersma (2012) argumentent qu'en raison de l'évolution actuelle des pêches commerciales et de la gestion des aires protégées dans la mer des Wadden, les Pays-Bas pourraient ne pas se conformer aux exigences de l'UNESCO concernant la conservation d'un site du patrimoine mondial.

L'aire d'hivernage principale de la ssp. *canutus* se situe sur le banc d'Arguin en Mauritanie (Dick *et al.*, 1976). Le parc national du banc d'Arguin, désigné en 1976, porte un large étendard de désignations internationales pour son importance en tant qu'écosystème côtier de l'Afrique de l'Ouest. À cet égard, le parc national du banc d'Arguin a été désigné site Ramsar en 1982 et site du patrimoine mondial de l'UNESCO en 1989. La remontée des nutriments marins et l'apport constant de sédiments éoliens soutiennent une productivité primaire élevée favorisant la pêche traditionnelle, mais également la pêche commerciale illégale, ainsi que le maintien d'une riche biodiversité faunique et floristique (UNESCO, 2013). Leyrer *et al.* (2011) suggèrent que le taux de mortalité chez la ssp. *canutus* soit plus élevé lors des trois premiers mois d'hivernage (septembre à novembre) que lors des périodes de migration et de reproduction. Ce taux de mortalité plus élevé n'est toutefois pas associé aux dérangements ou aux perturbations de l'habitat intertidal. L'effet résiduel des conditions rencontrées dans l'aire de reproduction et dans les haltes migratoires pourrait accentuer l'effet des stress liés aux températures élevées et à la compétition intraspécifique et interspécifique que subissent ces oiseaux à leur arrivée sur le banc d'Arguin (Leyrer *et al.*, 2011). Des partenariats avec des institutions françaises et néerlandaises ont menés aux principales études de caractérisation de la flore et de la faune du banc d'Arguin, alors que la Fondation internationale du banc d'Arguin finance en partie les activités de recherche

actuelles (UNEP-WCMC, 2013). Malgré le développement industriel des zones littorales et la transformation des moyens de pêche traditionnels, les vasières intertidales du banc d'Arguin offrent encore un habitat d'hivernage privilégié pour le bécasseau maubèche (UNEP-WCMC, 2012).

La lagune de Langebaan, Afrique du Sud accueillait dans les années 1970 et 1980 une population variant entre 2 000 et 6 000 bécasseaux maubèches ssp. *canutus* (Summers *et al.*, 2011). Les vasières intertidales de Langebaan offraient des conditions d'approvisionnement attrayantes pour les oiseaux juvéniles faisant face à une trop grande compétition intraspécifique sur le banc d'Arguin en Mauritanie (Summers *et al.*, 2011). Le déclin subséquent des effectifs de la ssp. *canutus* a diminué l'effet de densité dépendance dans la principale aire d'hivernage de sorte que les effectifs de bécasseaux maubèches atteignaient, entre 1993 et 2009, moins de 2 000 oiseaux hivernant en Afrique du Sud (Summers *et al.*, 2011). La préservation des habitats traditionnels des oiseaux migrateurs, une ligne directrice à la création des plans d'action de l'AEWA (Secrétariat PNUE-AEWA, 1995), est essentielle au rétablissement de leurs effectifs à des niveaux historiques plus élevés. Le statut de réserve marine de la lagune de Langebaan a été élevé au statut de parc national en 1985, aujourd'hui connu sous le nom de *West Coast National Park*. Le Parc national a été désigné site Ramsar en 1988 et ZICO en 2001 (Birdlife International, 2013). Comme de nombreux habitats côtiers, la lagune fait face aux risques de contaminations liés aux déversements d'hydrocarbures et au développement industriel (Birdlife International, 2013). En l'absence de dégradation apparente de l'intégrité de cet écosystème, la lagune de Langebaan pourrait servir d'aire d'hivernage pour une population croissante de bécasseaux maubèches ssp. *canutus*.

#### **4.3.2 Facteurs de succès et d'échec**

Les facteurs de succès et d'échec de la conservation du bécasseau maubèche ssp. *canutus* ont été explorés à partir d'une analyse des parties prenantes. Cette sous-section expose d'abord les efforts entrepris pour la coopération nationale et internationale face aux problématiques de conservation de la ssp. *canutus*, les avantages et les désavantages ou



difficultés à la conservation d'une espèce migratrice sous une convention internationale, puis les avantages et les désavantages à établir un plan de conservation international. Cette section n'est pas aussi détaillée que celle de la ssp. *rufa* puisque seulement deux parties prenantes ont répondu au questionnaire et parce que les facteurs de succès et d'échec de la conservation de la ssp. *canutus* dans la mer des Wadden ont été abordés par Swart et van Andel (2008) et par Boere et Piersma (2012).

En Europe, la prérogative de gestion de l'avifaune par les propriétaires terriens explique l'émergence d'organisations telles que le RSPB et *Birdlife International* (Boere et Lenten, 1998). Ces organisations ont mis en œuvre des programmes de suivis démographiques de l'avifaune au travers d'un réseau de coopération internationale et sont instigatrices de désignations de conservation reconnues internationalement telles que les ZICO et les sites Ramsar. Les experts consultés s'accordent sur le fait que la conservation du bécasseau maubèche, et des oiseaux migrateurs en général, doit être basée sur des initiatives locales et internationales. Un biologiste chercheur au *Royal Netherlands Institute for Sea Research* a mentionné que le succès de la protection des espèces migratrices repose sur la protection de l'ensemble de leurs habitats, sinon d'un réseau d'habitats essentiels. À cet effet, les initiatives locales semblent davantage efficaces pour la protection des habitats, en ce sens que ces mesures de conservation prennent en compte des besoins, des intérêts et des problématiques spécifiques. L'approche de conservation des voies migratoires permet d'orienter plus efficacement les ressources humaines et financières. Selon un biologiste néerlandais, des membres et des scientifiques issus d'organisations nationales sont invités à collaborer aux travaux de terrain et aux conférences organisées par les ONG dans le but de renforcer la coopération nationale et la sensibilisation aux problématiques environnementales.

Les experts consultés affirment que les efforts de conservation et de coopération nationale et internationale sont contraints par les ressources humaines et le financement limités des ONG. Par ailleurs, on mentionne que certains acteurs jouant un rôle dans la conservation ont de la difficulté à appuyer leurs démarches face aux incertitudes liées à la recherche scientifique et qu'ils ont de la difficulté à distinguer les recherches de bonne ou de moins

bonne qualité. Les programmes de suivis démographiques de l'avifaune génèrent des bases de données d'une taille considérable, mais peuvent ne pas adopter de méthodologies standardisées entre les pays ou entre différentes périodes. En effet, Behrens *et al.* (2008) conclue que l'absence de méthodologie standardisée entre les institutions scientifiques et l'industrie de la pêche est un élément ayant mené à l'échec de l'adoption du plan de gestion du grand cormoran développé dans le cadre de la CMS. La problématique de conservation de la mer des Wadden démontre qu'en l'absence de données scientifiques rigoureuses mettant en évidence la dégradation d'un écosystème, les mesures de conservation peuvent prendre plus d'une décennie avant d'être mises en œuvre (Swart et van Andel, 2008). À cet égard, l'*International Wader Study Group* coordonne les suivis démographiques et la recherche sur les oiseaux limicoles, dont le bécasseau maubèche, et favorise la coopération internationale par l'organisation de projets de recherche et de conférences.

Les initiatives de coopération internationale sont nécessaires dans le but d'assurer la protection des habitats sur l'ensemble des voies migratoires. Les mécanismes permettant la coopération à cette échelle peuvent être mis de l'avant par des organisations internationales telles que *Birdlife International* et *Wetlands International* ou être prévus à l'intérieur de conventions ou d'accords. Un des experts suggère que les organisations internationales trop grandes puissent perdre de vue les problématiques locales et leur capacité à effectuer des travaux de terrain efficaces. Cependant, elles sont perçues comme un outil facilitateur efficace pour la communication entre les États. Enfin, l'absence de contraintes légales de l'AEWA est perçue comme un obstacle quant à l'efficacité d'un plan d'action Afrique-Eurasie sur la conservation du bécasseau maubèche ssp. *canutus*. Un biologiste cite l'absence de régulations quant au développement côtier de la mer des Wadden comme une problématique de conservation issue de la valeur légale de l'AEWA. En l'absence des Directives Oiseaux et de la Directive Habitats, il est improbable que le gouvernement néerlandais ait décidé d'imposer un moratoire sur le dragage mécanique de la coque commune dans le but de respecter ses engagements face à l'AEWA (Boere et Piersma, 2012).

#### 4.4 Recommandations

En regard des limites des conventions internationales identifiées dans le chapitre 3 et des facteurs de réussite ou d'échec identifiés dans le chapitre 4 par l'analyse des parties prenantes et de la littérature scientifique, cette section apporte des recommandations visant à bonifier les outils de conservation du bécasseau maubèche. Ces recommandations, sans être classées dans un ordre particulier, ne visent pas à minimiser l'importance des conventions et des accords internationaux actuels contraignants ou non. Ces outils parviennent souvent à éveiller l'attention du public et des preneurs de décision sur des problématiques environnementales et contribuent à l'avancement des connaissances sur la biologie et sur les tendances démographiques des espèces migratrices. Cependant, les conventions non contraignantes contribuent moins aux véritables actions entreprises sur le terrain qu'aux discussions entourant les nécessités de conservation (Boere et Piersma, 2012). Une limite de l'analyse effectuée dans cet essai provient du fait que les parties prenantes favorables aux activités commerciales influençant le statut de conservation des oiseaux migrateurs dans la baie du Delaware ou dans la mer des Wadden n'aient pas été consultées. Cependant, les recommandations apportées dans cet essai soutiennent le principe que les conventions et les accords doivent mettre de l'avant des initiatives locales entreprises dans le cadre du contexte international de conservation, c'est-à-dire en prenant compte des intérêts et des besoins de l'ensemble des parties prenantes locales pour l'atteinte d'un objectif commun. Les conventions internationales sur la conservation des espèces migratrices, dont le bécasseau maubèche, bénéficieraient de :

1. Prévoir des lignes directrices et des objectifs précis et quantifiables pour la création de plans d'action. En ce sens, le plan de conservation du bécasseau maubèche du RRORHO est un modèle intéressant à partir duquel ces lignes directrices devraient être orientées. Ce plan de conservation identifie et décrit le statut de conservation, les mesures de gestion, les habitats essentiels et les menaces au bécasseau maubèche ssp. *rufa* pour l'ensemble des États de son aire de répartition, et propose une stratégie fondée sur des initiatives locales pour la conservation du bécasseau maubèche sur le continent américain (Niles *et al.*, 2010b).

2. Définir sans ambiguïtés les termes sur lesquels se basent les législations et les plans d'action, notamment en ce qui concerne les caractéristiques abiotiques et biotiques des habitats. En effet, une des limites constatées à l'efficacité de la COM est le flou laissé par une définition imprécise de l'habitat des oiseaux migrateurs qui se reflète sur la portée des législations nationales.
3. Prévoir que les parties établissent les législations nationales nécessaires en vue d'assurer l'exécution des conventions. En ce sens, l'Article VIII de la COM constitue un modèle intéressant. L'application de cette recommandation à l'intérieur d'une convention internationale permet de respecter la souveraineté des États dans la gestion de leurs ressources naturelles et d'assurer l'adhésion des États pouvant jouer un rôle clé dans les efforts de conservation. Des législations nationales permettent d'assurer que les développements industriels et l'exploitation commerciale des ressources naturelles soient effectués conformément à des objectifs de conservation internationaux sans que les institutions scientifiques ou les ONG environnementales ne doivent supporter le fardeau de la preuve de l'impact négatif de telles activités.
4. Prévoir des dispositions visant l'élaboration de plans d'action prenant en compte les intérêts et les besoins des parties prenantes locales. Les institutions scientifiques et les ONG bénéficieraient considérablement de plans d'action prévoyant des mécanismes de *leverage funding* soutenus par les États contractants afin de mettre en œuvre des initiatives locales. Le *leverage funding* consiste au financement de petits projets dans des régions critiques pour la conservation d'une espèce migratrice, soit en raison de leur situation géographique ou de leur dégradation, mais où les ressources financières sont limitées.
5. Prévoir le règlement des litiges au travers une institution supranationale. Les parties contractantes doivent pouvoir exercer des pressions envers les autres parties lorsqu'elles ne s'accomplissent pas des exigences liées à la convention. Le CCE, dans le cadre de l'ALENA, et la Cour de justice de l'Union européenne sont des

institutions supranationales déjà en place permettant de régler des litiges environnementaux.

L'application de ces recommandations dans l'élaboration de conventions internationales peut être confrontée à des intérêts économiques et des valeurs politiques divergentes, notamment en ce qui a trait aux disparités économiques nord-sud. Les initiatives scientifiques ou non gouvernementales actuelles permettant la coopération internationale, comme le RRORHO en Amérique, présentent l'opportunité pour les États de baser l'élaboration de conventions plus efficaces puisque les voies de dialogues et de coopération sont déjà ouvertes. De telles initiatives contribuent déjà à atténuer les barrières politiques et les disparités économiques entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud ou l'Europe et l'Afrique. La dégradation de l'habitat des ssp. *piersmai* et ssp. *rogersi* dans leur halte migratoire de la baie de Bohai en Chine (Rogers *et al.*, 2010) représente une opportunité de coopération internationale qui permettrait d'éviter à ces sous-espèces encore peu étudiées le sort subi par la ssp. *rufa* et la ssp. *canutus*. En outre, il est urgent que l'UICN attribue au bécasseau maubèche un statut de conservation « Menacé » en raison de la tendance au déclin des populations des ssp. *rufa*, ssp. *islandica*, ssp. *piersmai* et ssp. *rogersi* et en raison de l'augmentation des menaces, décrites dans cet essai, auxquelles le bécasseau maubèche est confronté dans l'ensemble de son aire de répartition.

Finalement, les États doivent reconnaître, lors de l'élaboration des conventions internationales sur la conservation des espèces migratrices et des législations nationales nécessaires en vue d'assurer l'exécution des conventions, que les oiseaux migrateurs nécessitent une attention particulière en raison des contraintes inhérentes à leur migration, et particulièrement dans le contexte de changements climatiques. Ce contexte pose des défis particuliers, dont certains sont déjà adressés dans les conventions actuelles, concernant l'introduction des espèces invasives, la perte d'habitat et aux changements de phénologie des espèces migratrices (Both *et al.*, 2010). Les États doivent prévoir des adaptations rapides aux règlements issus de leurs législations nationales en ce qui concerne la préservation des caractéristiques biotiques et abiotiques des habitats essentiels aux espèces migratrices et l'identification des nouveaux habitats et du potentiel de dispersion offerts aux

espèces migratrices dans le but d'orienter le développement industriel et les activités commerciales. En outre, les changements phénologiques nécessitent l'adaptation des périodes de chasse et de fermeture des aires protégées où les oiseaux migrateurs sont confrontés aux dérangements causés par les activités humaines.

## Conclusion

Cet essai présente une analyse critique et une discussion de l'efficacité des conventions internationales sur la protection des espèces migratrices. Le déclin prononcé des populations d'oiseaux migrateurs dont celles des espèces inscrites à l'Annexe I de la CMS suggère que les conventions internationales visant la protection des espèces migratrices n'atteignent pas encore leurs objectifs de conservation. Cette problématique de conservation a été introduite par une révision des connaissances sur la biologie des oiseaux migrateurs de manière à exposer les contraintes inhérentes à la migration de longue distance. Le succès des oiseaux migrateurs repose sur un fragile équilibre entre le temps consacré à la migration et des ressources alimentaires abondantes et prévisibles pouvant être affecté par des contraintes ou des dérangements liés aux activités humaines. À cet effet, les menaces identifiées dans la littérature scientifique variaient en fonction de la biologie des oiseaux migrateurs, à la distance parcourue lors de leur migration et aux voies migratoires empruntées. Les oiseaux migrant entre le Néarctique et le Néotropical sont principalement confrontés aux changements naturels de structure forestière, à la perte et à la fragmentation de leurs habitats, à la dégradation de leurs habitats et aux dérangements liés aux activités anthropiques. Les oiseaux migrant entre le Paléarctique et l'Afrotropical sont principalement confrontés à la perte d'habitats et de ressources alimentaires liées à la sécheresse et à la désertification, ainsi qu'à l'expansion urbaine et agricole. Les oiseaux migrant entre le Paléarctique et l'Australasien sont confrontés à la perte et à la dégradation de leurs habitats liés à la bonification des milieux humides continentaux et côtiers.

Les conventions internationales sur la protection des espèces migratrices doivent donc permettre de confronter ces problématiques de conservation. À cet effet, les objectifs et les dispositions de trois conventions internationales sur la protection des espèces migratrices, la CMS, l'AEWA et la COM, ont été décrites de manière à discuter de leur efficacité lorsqu'ils sont mesurés à cinq éléments théoriques correspondant aux nécessités de la biologie des oiseaux migrateurs. L'atteinte des objectifs de conservation de la CMS et de l'AEWA est limitée par l'absence de dispositions contraignantes, l'absence de mécanisme supranational

de règlement des litiges apparaissant entre les parties, l'absence d'États pouvant jouer un rôle clé et, sur certains aspects tels que le rétablissement des populations, l'absence de lignes directrices et d'objectifs précis et quantifiables. Par ailleurs, l'atteinte des objectifs de conservation de la COM est limitée par l'absence de définition de certains termes, laissant place à interprétation dans les législations nationales, et par l'absence de mécanisme supranational de règlement des litiges apparaissant entre les parties.

Deux études de cas sur les ssp. *rufa* et ssp. *canutus* ont été effectuées afin de dégager les facteurs de succès et d'échec de leur conservation. Depuis les années 1980, les effectifs de la ssp. *rufa* subissent un déclin associé à la diminution de l'abondance des œufs de limules, dont ces oiseaux se nourrissent lors de leur migration printanière, dans la baie du Delaware aux États-Unis. L'exploitation non durable des limules sur la côte est américaine et le manque de protection de sa principale halte migratoire sont des facteurs ayant mené au déclin des effectifs de la ssp. *rufa*. Malgré l'implémentation d'un cadre légal pour la conservation des oiseaux migrateurs entre les années 1970 et 1990, les effectifs de la ssp. *canutus* ont subi un déclin associé à la diminution de l'abondance des coques communes et à la dégradation des vasières intertidales de la mer des Wadden, leur principale halte migratoire. La reconnaissance tardive des impacts de l'exploitation de la coque commune sur l'écosystème de la mer des Wadden et sur le bécasseau maubèche ainsi que le manque d'efforts de conservation mis en œuvre face aux engagements liés à l'AEWA sont les principaux facteurs d'échec de la conservation de la ssp. *canutus*.

Face à ces études de cas, des experts internationaux ont été consultés de manière à définir les efforts qu'ils ont mis en œuvre et les obstacles rencontrés pour la coopération nationale et internationale visant la conservation du bécasseau maubèche. Ces experts ont affirmé sans équivoque que les efforts de conservation doivent être fondés sur des initiatives locales et internationales. Selon ces experts, la conservation des espèces migratrices et de leurs habitats à l'échelle nationale repose sur une coopération étroite entre les institutions scientifiques et les ONG, mais se limite au manque de coordination et de financement. À l'échelle internationale, la conservation des espèces migratrices repose sur la désignation d'un réseau d'aires protégées, mais se limite à des législations nationales et des priorités de



gestion différentes ayant eu un effet délétère sur la conservation du bécasseau maubèche. Par ailleurs, les experts consultés perçoivent les conventions internationales comme des outils facilitant la coordination des efforts de conservation et offrant une plus grande visibilité aux problématiques environnementales. Les conventions internationales sont toutefois perçues comme trop bureaucratiques et déconnectées des problématiques locales.

En regard des limites des conventions internationales et des facteurs de réussite ou d'échec identifiés par l'analyse des parties prenantes et extraits de la littérature scientifique, des recommandations visant la bonification des outils de conservation du bécasseau maubèche ont été apportées. Ces recommandations soutiennent le principe que les conventions et les accords doivent mettre de l'avant des initiatives locales entreprises dans le cadre du contexte international de conservation, notamment si les parties établissent les législations nationales nécessaires en vue d'assurer l'exécution de ces conventions. Les conventions et les accords actuels contribuent à l'avancement des connaissances sur la biologie et sur les tendances démographiques des espèces migratrices, qui permettent de mieux comprendre les menaces auxquelles elles sont confrontées. En somme, la conservation des espèces migratrices bénéficierait de conventions internationales plus efficaces, par la mise en œuvre d'initiatives locales et de législations nationales, face aux perspectives de développement industriel et de changements climatiques propres au 21<sup>e</sup> siècle.

## Liste des références

- Åkesson, S. et Hedenström, A. (2007). How migrants get there : migratory performance and orientation. *Bioscience* 57, 123-133.
- Alerstam, T. (1978). Analysis and a theory of visible bird migration. *Oikos* 30, 273-349.
- Alerstam, T., Hedenström, A. et Åkesson, S. (2003). Long-distance migration : evolution and determinants. *Oikos* 103, 247-260.
- Anderson, J.W. (2002). U.S. has no role in U.N. treaty process; Senate reluctant to ratify. *Resources* 128, 12-17.
- Andres, B.A., Smith, P.A., Morrison, R.I.G., Gratto-Trevor, C.L., Brown, S.C. et Friss, C.A. (2012). Population estimates of North American shorebirds, 2012. *Wader Study Group Bull.* 119, 178-194.
- ASMFC (Atlantic States Marine Fisheries Commission). (1998). Interstate Fishery Management Plan for Horseshoe Crab. Fishery Management Report No. 32 of the Atlantic States Marine Fisheries Commission.  
[http://www.dnr.state.md.us/education/pdfs/HSC\\_FMP.pdf](http://www.dnr.state.md.us/education/pdfs/HSC_FMP.pdf), 8 mai 2013.
- ASMFC (Atlantic States Marine Fisheries Commission). (2000). Addendum I to the Interstate Fishery Management Plan for Horseshoe Crab for Public Comment.  
<http://www.asmfc.org/speciesDocuments/horseshoeCrab/fmps/hscAddendumI.pdf>, 9 mai 2013.
- ASMFC (Atlantic States Marine Fisheries Commission). (2006). Addendum IV to the Interstate Fishery Management Plan for Horseshoe Crab for Public Comment.  
<http://www.asmfc.org/speciesDocuments/horseshoeCrab/fmps/addendumIV.pdf>, 9 mai 2013.
- ASMFC (Atlantic States Marine Fisheries Commission). (2012). Addendum VII to the Interstate Fishery Management Plan for Horseshoe Crab for Public Comment.  
[http://www.asmfc.org/speciesDocuments/horseshoeCrab/fmps/hscAddendumVII\\_Feb2012.pdf](http://www.asmfc.org/speciesDocuments/horseshoeCrab/fmps/hscAddendumVII_Feb2012.pdf), 9 mai 2013.
- Baakman, K. (2011). *Testing Times : The Effectiveness of Five International Biodiversity-Related Conventions* (The Netherlands : Wolf Legal Publishers).
- Baker, A.J., González, P.M., Piersma, T., Niles, L.J., De Lima Serrano do Nascimento, I., Atkinson, P.W., Clark, N.A., Minton, C.D.T., Peck, M.L. et Aarts, G. (2004). Rapid population decline in red knots : fitness consequences of decreased refuelling rates and late arrival in Delaware Bay. *Proc. R. Soc. Lond. B. Bio.* 271, 875-882.

- Bakersmans, M.H., Vitz, A.C., Rodewald, A.D. et Rengifo, C.G. (2009). Migratory songbird use of shade coffee in the Venezuelan Andes with implications for conservation of cerulean warbler. *Biol. Conserv.* **142**, 2476-2483.
- Bamford, M., Watkins, D., Bancroft, W., Tischler, G. et Wahl, J. (2008). Migratory shorebirds of the East Asian – Australasian Flyway : Population estimates and internationally important sites (Canberra : Wetlands International).
- Barbraud, C., Barbraud, J.C. et Barbraud, M. (1999). Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis* **141**, 469-479.
- Barrios, L. et Rodríguez, A. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *J. Appl. Ecol.* **41**, 72-81.
- Behrens, V., Rauschmayer, F. et Wittmer, H. (2008). Managing international 'problem' species : why pan-European cormorant management is so difficult. *Environ. Conserv.* **35**, 55-63.
- Beltrane, C., Chazée, L., Galewski, T. et Perennou, C. (2012). Les zones humides méditerranéennes, enjeux et perspectives. Premier rapport de l'Observatoire des zones humides méditerranéennes (France : Tour du Valat).
- Beukema, J.J. (1995). Long-term effects of mechanical harvesting of lugworms *Arenicola marina* on the zoobenthic community of a tidal flat in the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* **33**, 219-227.
- Bibby, C. et Alder, C. (2003). The conservation project manual (Cambridge : BP Conservation Programme).
- Birdlife International. (2012a). *Calidris canutus*. UICN Red list of threatened species. Version 2012.2. <http://www.iucnredlist.org/details/106003041/0>, 13 février 2013.
- Birdlife International. (2012b). *Phalacrocorax carbo*. UICN Red list of threatened species. Version 2012.2. <http://www.iucnredlist.org/details/106003679/0>, 8 février 2013.
- Birdlife International. (2013). Important Bird Areas factsheet: West Coast National Park and Saldanha Bay islands. <http://www.Birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=7159>, 13 mai 2013.
- Bocher, P., Quaintenne, G., Delaporte, P., Goulevant, C., Deceuninck, B. et Caillot, E. (2012). Distribution, phenology and long term trends of Red Knots *Calidris canutus* in France. *Wader Study Group Bull.* **119**, 17-25.
- Boere, G.C. et Lenten, B. (1998). The African-Eurasian Waterbird Agreement : a technical agreement under the Bonn Convention. *International wader studies* **10**, 45-50.

- Boere, G.C. et Piersma, T. (2012). Flyway protection and the predicament of our migrant birds : A critical look at international conservation policies and the Dutch Wadden Sea. *Ocean Coast. Manage.* 68, 157-168.
- Boere, G.C. et Stroud, D.A. (2006). The flyway concept : what it is and what it isn't. In *Waterbirds around the world*, G.C. Boere, C.A. Galbraith et D.A. Stroud, éd. (Edinburgh : The Stationery Office), pp. 40-47.
- Both, C., Van Turnhout, C.A.M., Bijlsma, R.G., Siepel, H., Van Strien, A.J. et Foppen, R.P.B. (2010). Avian population consequences of climate change are most severe for long-distance migrants in seasonal habitats. *Proc. R. Soc. Lond. B. Bio.* 277, 1259-1266.
- Boyd, H. et Piersma, T. (2001). Changing balance between survival and recruitment explains population trends in red knots *Calidris canutus islandica* wintering in Britain, 1969-1995. *Ardea* 89, 301-317.
- Brown, J.L. (1969). The buffer effect and productivity in tit populations. *Am. Nat.* 103, 347-354.
- Brown, S., Hickey, C., Harrington, B. et Gill, R. (2001). *The United States Shorebird Conservation Plan, Second Edition* (Manomet : Manomet Center for Conservation Sciences).
- Buchanan, G.M., Donald, P.F., Fishpool, L.D.C., Arinaitwe, J.A., Balman, M. et Mayaux, P. (2009). An assessment of land cover and threats in Important Bird Areas in Africa. *Bird Conserv. Int.* 19, 49-61.
- Buehler, D.M., Baker, A.J. et Piersma, T. (2006). Reconstructing palaeoflyways of the late Pleistocene and early Holocene Red Knot *Calidris canutus*. *Ardea* 94, 485-499.
- Buehler, D.M. et Piersma T. (2008). Travelling on a budget : predictions and ecological evidence for bottlenecks in the annual cycle of long-distance migrants. *Philos. T. R. Soc. B.* 363, 247-266.
- Cadée, G.C. (1976). Sediment reworking by *Arenicola marina* on tidal flats in the Dutch Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 10, 440-460.
- Carp, E. (1980). Introduction. In *Directory of Wetlands of International Importance in the Western Palearctic*, E. Carp éd. (Gland : UICN), pp. 1-10.
- Carr, D.L., Barbieri, A., Pan, W. et Iravani, H. (2006). Agricultural land use and limits to deforestation in Central America. Chapter 6. In *Agriculture and Climate Beyond 2015: A new perspective on future land use patterns*, F. Brouwer et B. McCarl, éd. (Dordrecht : Springer), pp. 1-17.

- CCE (Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord). (2003). Dossier factuel final relatif à la communication SEM-99-002 (Oiseaux migrateurs) (Montréal : Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord).
- Clobert, J. De Fraipont, M. et Danchin, É. (2005). Chapitre 8. L'évolution de la dispersion. Dans *Écologie comportementale*, É. Danchin, L.-A. Giraldeau et F. Cézilly, éd. (Paris : Dunod), pp. 199-232.
- Cooke, F. (2003). Ornithology and bird conservation in North America – a Canadian perspective. *Bird Study* 50, 211-222.
- Cooper, J. (2006). Conservation of albatrosses and petrels of the Southern Ocean. In *Waterbirds around the world*, G.C. Boere, C.A. Galbraith et D.A. Stroud, éd. (Edinburgh : The Stationery Office), pp. 113-119.
- COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). (2007). Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le Bécasseau maubèche *Calidris canutus* au Canada.  
[http://www.sararegistry.gc.ca/virtual\\_sara/files/cosewic/sr\\_calidris\\_canutus\\_f.pdf](http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_calidris_canutus_f.pdf), 17 mai 2013.
- COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). (2010). Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la Paruline azurée *Dendroica cerulea* au Canada.  
[http://www.sararegistry.gc.ca/virtual\\_sara/files/cosewic/sr\\_cerulean\\_warbler\\_0911\\_fra.pdf](http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_cerulean_warbler_0911_fra.pdf), 17 mai 2013.
- Crossin, G.T., Phillips, R.A., Trathan, P.N., Fox, D.S., Dawson, A., Wynne-Edwards, K.E. et Williams, T.D. (2012). Migratory carryover effects and endocrinological correlates of reproductive decisions and reproductive success in female albatrosses. *Gen. Comp. Endocr.* 176, 151-157.
- CWSS (Common Wadden Sea Secretariat). (2010). SYLT Declaration and 2010 Joint Declaration (Wilhelmshaven : CWSS).
- Danchin, E., Giraldeau, L.-A. et Cézilly, F. (2005). *Écologie comportementale* (Paris : Dunod).
- de Klemm, C. (1994). The problem of migratory species in international law. In *Green Globe Yearbook of International Co-operation on Environment and Development 1994*, H.O. Bergesen et G. Parmann, éd. (Oxford : Oxford University Press), pp. 67-77.
- Delany, S. et Scott, D. (2006). *Waterbird population estimates*, 4<sup>e</sup> ed. (Wageningen : Wetlands International).
- Delaware Riverkeeper Network, American Littoral Society, Delaware Chapter of the Sierra Club, Delmarva Ornithological Society and New Jersey Audubon Society. (2005). *Petition to list the Red Knot (Calidris canutus rufa) as Endangered and request for*

Emergency Listing under the Endangered Species Act (Washington Crossing : Delaware Riverkeeper Network).

- DeLeon, R.L., DeLeon, E.E. et Rising, G.R. (2011). Influence of climate change on avian migrants' first arrival dates. *Condor* 113, 915-923.
- Dey, A.D., Niles, L.J., Sitters, H.P., Kalasz, K. et Morrison, R.I.G. (2011). Update to the status of the Red Knot *Calidris canutus* in the Western Hemisphere, April 2011. Draft update to status of the red knot (*Calidris canutus rufa*) in the Western Hemisphere. [http://www.conservewildlifenj.org/downloads/cwnj\\_106.pdf](http://www.conservewildlifenj.org/downloads/cwnj_106.pdf), 25 février 2013.
- Dick, W.J.A., Pienkowski, M.W., Waltner, M. et Minton, C.D.T. (1976). Distribution and geographical origins of Knot *Calidris canutus* wintering in Europe and Africa. *Ardea* 64, 22-47.
- Directive 79/409/EEC du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages. (1979). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1979:103:0001:0018:FR:PDF>, 23 mars 2013.
- Directive 92/43/CEE du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. (1992) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0043:20070101:FR:PDF>, 23 mars 2013.
- Donald, P.F., Green, R.E. et Heath, M.F. (2001). Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. Soc. Lond. B. Bio.* 268, 5-29.
- Donald, P.F., Sanderson, F.J., Burfield, I.J. et van Bommel, F.P.J. (2006). Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990-2000. *Agric. Ecosyst. Environ.* 116, 189-196.
- Donaldson, G.M., Hyslop, C., Morrison, R.I.G. et Dickson, H.I. (2000). Canadian Shorebird Conservation Plan (Ottawa : Canadian Wildlife Service).
- Drewitt, A.L. et Langston, R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148, 29-42.
- Ens, B.J., Smaal, A.C. et de Vlas, J. (2004). The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde. Final report on the second phase of the scientific evaluation of the Dutch shellfish fishery policy (EVA II) (Wageningen : Alterra).
- Escudero, G., Navedo, J.G., Piersma, T., De Goeij, P. et Edelaar, P. (2012). Foraging conditions 'at the end of the world' in the context of long-distance migration and population declines in red knots. *Austral Ecol.* 37, 355-364.

- Faaborg, J., Arendt, W.J., Toms, J.D., Dugger, K.M., Cox, W.A. et Canals Mora, M. (2013). Long-term decline of a winter-resident bird community in Puerto Rico. *Biodivers. Conserv.* 22, 63-75.
- Faaborg, J., Holmes, R.T., Anders, A.D., Bildstein, K.L., Dugger, K.M., Gauthreaux Jr, S.A., Heglund, P., Hobson, K.A., Jahn, A.E., Johnson, D.H., *et al.* (2010). Recent advances in understanding migration systems of New World land birds. *Ecol. Monogr.* 80, 3-48.
- Frid, A. et Dill, L. (2002). Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conserv. Ecol.* 6, 11 p.
- Gaston, A.J., Mallory, M.L. et Gilchrist, H.G. (2012). Populations and trends of Canadian Arctic seabirds. *Polar Biol.* 35, 1221-1232.
- Gill, J.A., Norris, K., Potts, P.M., Gunnarsson, T.G., Atkinson, P.W. et Sutherland, W.J. (2001). The buffer effect and large-scale population regulation in migratory birds. *Nature* 412, 436-438.
- Goldfeder, S.D. et Blanco, D.E. (2006). The conservation status of migratory waterbirds in Argentina : towards a national strategy. In *Waterbirds around the world*, G.C. Boere, C.A. Galbraith et D.A. Stroud, éd. (Edinburgh : The Stationery Office), pp. 189-194.
- González, P.M., Carbajal, M., Morrison, R.I.G. et Baker, A.J. (2004). Tendencias poblacionales del playero rojizo (*Calidris canutus rufa*) en el sur de Sudamérica. *Ornitol. Neotrop.* 15, 357-365.
- González, P.M., Piersma, T. et Verkuil, Y. (1996). Food, feeding, and refuelling of Red Knots during northward migration at San Antonio Oeste, Rio Negro, Argentina. *J. Field Ornithol.* 67, 575-591.
- Goriup, P. et Tucker, G. (2005). Assessment of the merits of an Instrument under the Convention on Migratory Species (CMS) covering Migratory Raptors in the African-Eurasian Region (Bristol : Department for Environment, Food and Rural Affairs).
- Harrington, B.A. (2001). Red Knot (*Calidris canutus*). The Birds of North America Online, A. Poole, ed. (Ithaca : Cornell Lab of Ornithology). <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/563/articles/introduction>, 5 février 2013.
- Herzog, S.K., Hugo García-Solíz, V. et Davis, S.E. (2009). Status of the cerulean warbler (*Dendroica cerulea*) at the southern terminus of its non-breeding range, with a review of other Nearctic-Neotropical migrant parulidae in Bolivia. *Ornitol. Neotrop.* 20, 121-130.
- Holm, T.E., Laursen, K. et Clausen P. (2011). The feeding ecology and distribution of common coots *Fulica atra* are affected by hunting taking place in adjacent areas. *Bird Study* 58, 321-329.

- Holmes, R.T. (2011). Avian population and community processes in forest ecosystems : Long-term research in the Hubbard Brook Experimental Forest. *Forest Ecol. Manag.* 262, 20-32.
- Holmes, R.T., Sherry, T.W. et Reitsma, L. (1989). Population structure, territoriality and overwinter survival of two migrant warbler species in Jamaica. *Condor* 91, 545-561.
- Holt, J.P. (2000). Changes in bird populations on the Highlands Plateau, North Carolina (USA), 1946-1995, with emphasis on néotropical migrants. *Natural Area. J.* 20, 119-125.
- Hurton, L. et Berkson, J. (2006). Potential causes of mortality for horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*) during the biomedical bleeding process. *Fish. B-NOAA* 104, 293-298.
- ICOAN International. (1999). L'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN). Une stratégie et un plan d'action. [http://www.nabci.net/International/Francais/pdf/ICOAN\\_Strategie\\_et\\_plan\\_action\\_FR.pdf](http://www.nabci.net/International/Francais/pdf/ICOAN_Strategie_et_plan_action_FR.pdf), 20 mai 2013.
- Ivers, L. (2001). How does a convention get to be a convention? <http://www.fao.org/docrep/003/y1237f/y1237f00.htm>, 19 mars 2013.
- Kirby, J. (2010). Review of current knowledge of bird flyways, principal knowledge gaps and conservation priorities. CMS Scientific Council: Flyway Working Group Review. [http://www.cms.int/bodies/ScC/17th\\_scientific\\_council/inf\\_04\\_2b\\_flyway\\_wg\\_review2\\_e\\_only.pdf](http://www.cms.int/bodies/ScC/17th_scientific_council/inf_04_2b_flyway_wg_review2_e_only.pdf), 23 janvier 2013.
- Knudsen, E., Lindén, A., Both, C., Jonzén, N., Pulido, F., Saino, N., Sutherland, W.J., Bach, L.A., Coppack, T., Ergon, T., *et al.* (2011). Challenging claims in the study of migratory birds and climate change. *Biol. Rev.* 86, 928-946.
- Korschgen, C.E. et Dahlgren, R.B. (1992). 13.2.15. Human disturbances of waterfowl : causes, effects, and management. In *Waterfowl management handbook*. (Washington : Fish and wildlife service), pp. 1-8.
- Kraan, C., van Gils, J.A., Spaans, B., Dekinga, A. et Piersma, T. (2010). Why Afro-Siberian Red Knot *Calidris canutus canutus* have stopped staging in the western Dutch Wadden Sea during southward migration. *Ardea* 98, 155-160.
- Kraan, C., van Gils, J.A., Spaans, B., Dekinga, A., Bijleveld, A.I., van Roomen, M., Kleefstra, R. et Piersma, T. (2009). Landscape-scale experiment demonstrates that Wadden Sea intertidal flats are used to capacity by molluscivore migrant shorebirds. *J. Anim. Ecol.* 78, 1259-1268.
- Kreamer, G. et Michels, S. (2009). History of Horseshoe Crab harvest on Delaware Bay. In *Biology and Conservation of Horseshoe Crabs*, J.T. Tanacredi, M.L. Botton and D. Smith, éd. (New York : Springer), pp. 299-313.



- Kuijken, E. (2006). A short history of waterbird conservation. In *Waterbirds Around the World*, G.C. Boere, C.A. Galbraith et D.A. Stroud, éd. (Edinburgh : The Stationery Office), pp. 52-59.
- Kurvits, T., Nellemann, C., Alfthan, B., Kühl, A., Prokosch, P., Virtue, M., et Skaalvik, J. F. (2011). *Living Planet: Connected Planet – Preventing the End of the World's Wildlife Migrations through Ecological Networks. A Rapid Response Assessment* (Arendal : GRID-UNEP).
- LCOM (Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs), L.C. 1994, ch. 22. À jour au 4 mars 2013.
- Lehikoinen, A. et Jaatinen, K. (2012). Delayed autumn migration in northern European waterfowl. *J. Ornithol.* 153, 563-570.
- Leschen, A.S. et Correia, S.J. (2010). Mortality in female horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*) from biomedical bleeding and handling : implications for fisheries management. *Mar. Freshw Behav. Phy.* 43, 135-147.
- Leyrer, J., Brugge, M., Spaans, B., Lok, T., Sandercock, B.K. et Piersma, T. (2011). Chapter 8. Seasonal survival rates of a migratory shorebird suggest tropical wintering is riskier than migration. In *Being at the right time at the right place: interpreting the annual life cycle of Afro-Siberian red knots*, J. Leyrer ed. (Groningen : University of Groningen), pp. 83-92.
- Liedvogel, M., Åkesson, S. et Bensch, S. (2011). The genetics of migration on the move. *Trends Ecol. Evol.* 25, 561-569.
- Matthews, G.V.T. (1993). *The Ramsar Convention on Wetlands : its History and Development*, E. Luthi, éd. (Gland : Ramsar Convention Bureau).
- McCulloch, M.N., Tucker, G.M. et Baillie, S.R. (1992). The hunting of migratory birds in Europe : a ringing recovery analysis. *Ibis* 134, 55-65.
- McKinnon, L., Smith, P.A., Martin, J.L., Doyle, F.I., Abraham, K.F., Gilchrist, H.G., Morrison, R.I.G. et Bêty, J. (2010). Lower predation risk for migratory birds at high latitudes. *Science* 327, 326-327.
- Mellone, U., López-López, P., Limiñana, R. et Urios, V. (2011). Weather conditions promote route flexibility during open ocean crossing in a long-distance migratory raptor. *Int. J. Biometeorol.* 55, 463-468.
- Møller, A.P., Rubolini, D. et Lehikoinen, E. (2008). Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 105, 16195-16200.

- Morrison, R.I.G., Aubry, Y., Butler, R.W., Beyersbergen, G.W., Donaldson, G.M., Gratto-Trevor, C.L., Hicklin, P.W., Johnson, V.H. et Ross, R.K. (2001). Declines in North American shorebird populations. *Wader Study Group Bull.* 94, 34-38.
- Morrison, R.I.G., Davidson, N.C. et Piersma, T. (2005). Transformations at high latitudes : why do Red Knots bring body stores to the breeding grounds. *Condor* 107, 449-457.
- Morrison, R.I.G., Downes, C. et Collins, B. (1994). Population trends of shorebirds on Fall migration in Eastern Canada 1974-1991. *Wilson Bull.* 106, 431-447.
- Morrison, R.I.G., Mizrahi, D.S., Ross, R.K., Ottema, O.H., de Pracontal, N. et Narine, A. (2012). Dramatic declines of semipalmated sandpipers on their major wintering areas in the Guianas, northern South America. *Waterbirds* 35, 120-134.
- Morrison, R.I.G., Ross, R.K. et Niles, L.J. (2004). Declines in wintering populations of Red Knots in southern South America. *Condor* 106, 60-70.
- Myers, J.P., McLain, P.D., Morrison, R.I.G., Antas, P.Z., Canevari, P., Harrington, B.A., Lovejoy, T.E., Pullido, V., Sallaberry, M. et Senner, S.E. (1987). The Western Hemisphere Shorebird Reserve Network. *Wader Study Group Bull.* 49, 122-124.
- Nebel, S., Piersma, T., van Gils, J., Dekinga, A. et Spaans, B. (2000). Length of stopover, fuel storage and a sex-bias in the occurrence of Red Knots *Calidris c. canutus* and *C. c. islandica* in the Wadden Sea during southward migration. *Ardea* 88, 165-176.
- Nettleship, D.N. (1974). The breeding of the knot (*Calidris canutus*) at Hazen Camp, Ellesmere Island, N.W.T. *Polarforschung* 44, 8-26.
- Newton, I. (2004). Population limitation in migrants. *Ibis* 148, 197-226.
- Newton, I. (2006). Can conditions experienced during migration limit the population levels of birds? *J. Ornithol.* 147, 146-166.
- Niles, L.J., Bart, J., Sitters, H.P., Dey, A.D., Clark, K.E., Atkinson, P.W., Baker, A.J., Bennet, K.A., Kalasz, K.S., Clark, N.A., et al. (2009). Effects of horseshoe crab harvest in Delaware Bay on Red Knots : Are harvest restrictions working? *Bioscience* 59, 153-164.
- Niles, L.J., Sitters, H.P., Dey, A.D., Arce, N., Atkinson, P.W., Ayala-Pérez, V., Baker, A.J., Buchanan, J.B., Carmona, R., Clark, N.A., et al. (2010a). Update to the status of the red knot *Calidris canutus* in the Western Hemisphere, April 2010. [http://www.nj.gov/dep/fgw/ensp/pdf/redknot\\_update4-10.pdf](http://www.nj.gov/dep/fgw/ensp/pdf/redknot_update4-10.pdf), 10 mai 2013.
- Niles, L.J., Sitters, H.P., Dey, A.D. et Red Knot Status Assessment Group. (2010b). Red Knot Conservation Plan for the Western Hemisphere (*Calidris canutus*). Version 1.1 (Manomet : Manomet Center for Conservation Sciences).

- Niles, L.J., Sitters, H.P., Dey, A.D., Atkinson, P.W., Baker, A.J., Bennet, K.A., Carmora, R., Clark, K.E., Clark, N.A., Espoz, C. *et al.* (2008). Status of the Red Knot (*Calidris canutus rufa*) in the Western Hemisphere. *Stud. Avian Biol.-Ser.* 36, 1-185.
- Niles, L.J., Sitters, H.P., Dey, A.D., Atkinson, P.W., Baker, A.J., Bennet, K.A., Clark, K.E., Clark, N.A., Espoz, C., Gonzalez, P.M. *et al.* (2007). Status of the Red Knot (*Calidris canutus rufa*) in the Western Hemisphere (Pleasantville : U.S. Fish and Wildlife Service).
- ONU (Organisation des Nations Unies). (1992). Convention sur la diversité biologique. <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>, 23 mars 2013.
- ONU (Organisation des Nations Unies). (1994). Convention des Nations Unies sur le droit de la mer. [http://www.un.org/Depts/los/convention\\_agreements/texts/unclos/unclos\\_f.pdf](http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_f.pdf), 23 mars 2013.
- Piersma, T. (2007). Using the power of comparison to explain habitat use and migration strategies of shorebirds worldwide. *J. Ornithol.* 148, 45-59.
- Piersma, T., Koolhaas, A., Dekinga, A., Beukema, J.J., Dekker, R. et Essink, R. (2001). Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. *J. Appl. Ecol.* 38, 979-990.
- Piersma, T., Pérez-Tris, J., Mouritsen, H., Bauchinger, U. et Bairlein, F. (2005). Is there a “Migratory Syndrome” common to all migrant birds? *Ann. NY. Acad. Sci.* 1046, 282-293.
- Piersma, T., van Aelst, R., Kurk, K., Berkhoudt, H. et Mass, L.R.M. (1998). A new pressure sensory mechanism for prey detection in birds : the use of principles of seabed dynamics? *Proc. R. Soc. Lond. B. Bio.* 265, 1377-1383.
- Podolsky v. Cadillac Fairview Corp. Ltd. *et al.*, (2012). *ONCJ* 545.
- Quesada, J.R.E., Aguirre, M.L., Prieto, M.V. et Carlín, R.A. (2009). Plan de manejo tipo para el manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de aves acuáticas y playeras (México : SEMARNAT).
- Ramsar Convention Secretariat. (2013). The Annotated Ramsar List : United States of America. [http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-list-annotated-ramsar-15774/main/ramsar/1-31-218%5E15774\\_4000\\_0\\_\\_](http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-list-annotated-ramsar-15774/main/ramsar/1-31-218%5E15774_4000_0__), 8 mai 2013.
- Reed, M.S. (2008). Stakeholder participation for environmental management : A literature review. *Biol. Conserv.* 141, 2417-2431.
- Rehfishch, M.M. et Crick, H.Q.P. (2003). Predicting the impact of climatic change on Arctic-breeding waders. *Wader Study Group Bull.* 100, 86-95.

- Rogers, D.I., Yang, H.-Y., Hassell, C.J., Boyle, A.N., Rogers, K.G., Chen, B., Zhang, Z.-W. et Piersma, T. (2010). Red Knot (*Calidris canutus piersmai* and *C.c. rogersi*) depend on a small threatened staging area in Bohai Bay, China. *Emu* 110, 307-315.
- Rolshausen, G., Segelbacher, G., Hobson, K.A. et Schaefer, H.M. (2009). Contemporary evolution of reproductive isolation and phenotypic divergence in sympatry along a migratory divide. *Curr. Biol.* 19, 2097-2101.
- Saino, N., Rubolini, D., Von Hardenberg, J., Ambrosini, R., Provenzale, A., Romano, M. et Spina, F. (2010). Spring migration decisions in relation to weather are predicted by wing morphology among trans-Mediterranean migratory birds. *Funct. Ecol.* 24, 658-669.
- Sanderson, F.J., Donald, P.F., Pain, D.J., Burfield, I.J. et Van Bommet, F.P.J. (2006). Long-term population declines in Afro-Palearctic migrant birds. *Biol. Conserv.* 131, 93-105.
- Sauer, J.R. et Link, W.A. (2011). Analysis of the North American Breeding Bird Survey using hierarchical models. *Auk* 128, 87-98.
- Schaub, M., Kania, W. et Köppen, U. (2005). Variation of primary production during winter induces synchrony in survival rates in migratory white storks *Ciconia ciconia*. *J. Anim. Ecol.* 74, 656-666.
- Scherer, A.L. et Petry, M.V. (2012). Seasonal variation in shorebird abundance in the State of Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Wilson J. Ornithol.* 124, 40-50.
- Schwarzer, A.C., Collazo, J.A., Niles, L.J., Brush, J.M., Douglass, N.J. et Percival, H.F. (2012). Annual survival of Red Knot (*Calidris canutus rufa*) wintering in Florida. *Auk* 129, 725-733.
- Secrétariat PNUE-AEWA. (1995). Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie. [http://www.cms.int/species/aewa/aewa\\_fr.htm](http://www.cms.int/species/aewa/aewa_fr.htm), 23 mars 2013.
- Secrétariat PNUE-AEWA. (2006). Contracting Parties and Signatories to AEWA. <http://www.unep-aewa.org/map/parties.htm>, 11 mai 2013.
- Secrétariat PNUE-CMS. (1979). Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. [http://www.cms.int/documents/convtxt/cms\\_convtxt\\_fr.htm](http://www.cms.int/documents/convtxt/cms_convtxt_fr.htm), 23 mars 2013.
- Secrétariat PNUE-CMS. (2012). Map of CMS Parties and other participating States. [http://www.cms.int/about/map/world\\_french.jpg](http://www.cms.int/about/map/world_french.jpg), 18 mai 2013.
- Sedinger, J.S., Schamber, J.L., Ward, D.H., Nicolai, C.A. et Conant, B. (2011). Carryover effects associated with winter location affect fitness, social status, and population dynamics in a long-distance migrant. *Am. Nat.* 178, 110-123.

- Shamoun-Boranes, J., Leyrer, J., Van Loon, E., Bocher, P., Robin, F., Meunier, F. et Piersma, T. (2010). Stochastic atmospheric assistance and the use of emergency staging sites by migrants. *Proc. R. Soc. Lond. B. Bio.* 277, 1505-1511.
- Spaans, B., Van Kooten, L., Cremer, J., Leyrer, J. et Piersma, T. (2011). Densities of individually marked migrants away from the marking site to estimate population size : a test with three wader populations. *Bird Study* 58,130-140.
- Stedman, S. et Dahl, T.E. (2008). Status and trends of wetlands in the coastal watersheds of the Eastern United States 1998 to 2004. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service and U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service. <http://www.era.noaa.gov/materials/resources.html>, 12 mars 2013.
- Stroud, D. A., Baker, A., Blanco, D. E., Davidson, N. C., Delany, S., Ganter, B., Gill, R., González, P., Haanstra, L., Morrison, R. I. G., *et al.* (2006) The conservation and population status of the world's waders at the turn of the millennium. In *Waterbirds around the world*, G.C. Boere, C.A. Galbraith et D.A. Stroud, éd. (Edinburgh : The Stationery Office), pp. 643-648.
- Stroud, D.A., Davidson, N.C., West, R., Scott, D.A., Haanstra, L., Thorup, O., Ganter, B. et Delany, S. (2004). Status of migratory wader populations in Africa and Western Eurasia in the 1990s. *International Wader Studies* 15, 1-259.
- Summers, R.W., Underhill, L.G. et Walter, M. (2011). The dispersion of red knots *Calidris canutus* in Africa – is southern Africa a buffer for West Africa? *Afr. J. Mar. Sci.* 33, 203-208.
- Swart, J.A.A. et van Andel, J. (2008). Rethinking the interface between ecology and society. The case of the cockle controversy in the Dutch Wadden Sea. *J. Appl. Ecol.* 45, 82-90.
- Thomas, K., Kvitek, R.G. et Bretz, C. (2003). Effects of human activity on the foraging behavior of sanderlings *Calidris alba*. *Biol. Conserv.* 109, 67-71.
- Tomkovich, P.S. (2001). A new subspecies of Red Knot *Calidris canutus* from the New Siberian Islands. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 121, 257-263.
- Tomkovich, P.S. et Soloviev, M.Y. (1996). Distribution, migrations, and biometrics on knots *Calidris canutus canutus* on Taimyr, Siberia. *Ardea* 84, 85-98.
- Tulp, I., Schekkerman, H., Klaassen, R.H.G., Ens, B.J. et Visser, G.H. (2009). Body condition of shorebirds upon arrival at their Siberian breeding grounds. *Polar Biol.* 32, 481-491.
- UICN (Union internationale pour la conservation de la nature). (2012). Statuts, comprenant les Règles de procédure du Congrès mondial de la nature, et Règlement (Gland : UICN)

- UNEP-WCMC (United Nations Environment Programme – World Conservation Monitoring Center). (2013). World Heritage Information Sheets. Banc d'Arguin National Park Mauritania. [http://www.unep-wcmc.org/world-heritage-information-sheets\\_271.html](http://www.unep-wcmc.org/world-heritage-information-sheets_271.html), 13 mai 2013.
- UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture). (2013). La Liste du Patrimoine Mondial. Parc national du banc d'Arguin. <http://whc.unesco.org/fr/list/506>, 13 mai 2013.
- van Gils, J.A., Battley, P.F., Piersma, T. et Drent, R. (2005). Reinterpretation of gizzard sizes or red knots world-wide emphasises overriding importance of prey quality at migratory stopover sites. *Proc. R. Soc. B. Bio.* 272, 2609-2618.
- van Gils, J.A., Piersma, T., Dekinga, A., Spaans, B. et Kraan, C. (2006). Shellfish dredging pushes a flexible avian top predator out of a marine protected area. *PLOS. Biol.* 4, 2399-2404.
- Victor, D.G. (1997). The use and effectiveness of nonbinding instruments in the management of complex international environmental problems. *P. AM. S. In L.* 91, 241-250.
- Vooren, C.M. et Chiaradia, A. (1990). Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. *Ornitol. Neotrop.* 1, 9-24.
- Walls, E.A. et Berkson, J. (2003). Effects of blood extraction on horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*). *Fish.B.-NOAA.* 101, 457-459.
- WHSRN (Western Hemisphere Shorebird Reserve Network). (2009a). Bahía Lomas. <http://www.whsrn.org/site-profile/bahia-lomas>, 10 mai 2013.
- WHSRN (Western Hemisphere Shorebird Reserve Network). (2009b). Costa-Atlántica-de-Tierra-del-Fuego. <http://www.whsrn.org/site-profile/costa-atlantica-de-tierra-del-fuego>, 10 mai 2013.
- Williams, S.A. et de Mestral, A.L.C. (1979). *An Introduction to International Law* (Toronto : Butterworths).
- Wohl, D.K. (2006) The Arctic – origin of flyways. In *Waterbirds around the world*, G.C. Boere, C.A. Galbraith et D.A. Stroud, éd. (Edinburgh : The Stationery Office), pp. 120-123.
- WWF. (2000). *Stakeholder collaboration, building bridges for conservation*. (Washington D.C.: World Wildlife Fund).
- Zwarts, L. et Blomert, A.-M. (1992). Why knot *Calidris canutus* take medium-sized *Macoma balthica* when six prey species are available. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.* 83, 113-128.

**Annexe 1**  
**Questionnaire**

### Questions pour les parties prenantes impliquées dans la conservation de la ssp. *rufa*

1. Identify the three most important threats to the conservation of the *rufa* Red Knot and rank threats from 1 to 3 where 1 is the most important threat and 3 is the least important threat.
2. Should the conservation of the *rufa* Red Knot be established upon local initiatives or international initiatives?
3. Have you established collaboration with national-level organisations?
  - a. If yes, which efforts have been used in order to establish collaboration with national-level organizations?
  - b. If not, which obstacles inhibited the collaboration with national-level organizations?
4. Have you established collaboration with international organisations?
  - a. If yes, which efforts have been used in order to establish collaboration with international organizations?
  - b. If not, which obstacles inhibited the collaboration with international organizations?
5. What would be the three most important difficulties associated with a Pan-American action plan on the conservation of the *rufa* Red Knot?
6. What would be the three most important advantages associated with a Pan-American action plan on the conservation of the *rufa* Red Knot?
7. What would be the three most important difficulties associated with the adoption of the tools of the *Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (Bonn Convention)* for the conservation of the *rufa* Red Knot?
8. What would be the three most important advantages associated with the adoption of the tools brought by the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (Bonn Convention) for the conservation of the *rufa* Red Knot?



9. Specifying the geographical context of your preferred study site (eg. Delaware Bay, Tierra del Fuego, etc.), identify activities or organizations which activities that are in conflict with the conservation of the *rufa* Red Knot.
  
10. In what way the actual tools for international cooperation on the conservation of migratory species could be improved for a better cooperation in the efforts for the conservation of the *rufa* Red Knot?

**Questions pour les parties prenantes impliquées dans la conservation de la ssp. *canutus***

1. Identify the three most important threats to the conservation of the *canutus* Red Knot and rank threats from 1 to 3 where 1 is the most important threat and 3 is the least important threat.
  
2. Should the conservation of the *canutus* Red Knot be established upon local initiatives or international initiatives?
  
3. Have you established collaboration with national-level organisations?
  - a. If yes, which efforts have been used in order to establish collaboration with national-level organizations?
  - b. If not, which obstacles inhibited the collaboration with national-level organizations?
  
4. Have you established collaboration with international organisations?
  - a. If yes, which efforts have been used in order to establish collaboration with international organizations?
  - b. If not, which obstacles inhibited the collaboration with international organizations?
  
5. In the context of the African-Eurasian Waterbird Agreement, what would be the three most important difficulties associated with an African-Eurasian action plan on the conservation of the *canutus* Red Knot?

6. In the context of the African-Eurasian Waterbird Agreement, what would be the three most important advantages associated with an African-Eurasian action plan on the conservation of the *canutus* Red Knot?
  
7. Specifying the geographical context of your preferred study site (eg. Banc d'Arguin, Langebaan Lagoon, Wadden Sea, etc.), identify activities or organizations which activities that are in conflict with the conservation of the *canutus* Red Knot.
  
8. In what way the actual tools for international cooperation on the conservation of migratory species could be improved for a better cooperation in the efforts for the conservation of the *canutus* Red Knot?

