

Module 1 :

Compréhension des concepts de Voies de Migration pour la Conservation

Gérard Boere & Tim Dodman



Un vol de Sterne pierregarin *Sterna hirundo* en Afrique du sud (photo : Mark Anderson)

1. Introduction à la migration des oiseaux: avantages et conséquences écologiques	5
1.1 Introduction générale	5
1.2 Définitions de l'espèce migratrice, de la migration et des voies de migration	7
1.2.1 Définitions de la CMS	7
1.2.2 Autres définitions	7
1.3 Aspects historiques de la migration	8
1.4 Ecologie et survie : éléments déterminants de la migration	10
1.4.1 Utilisation des ressources saisonnières	10
1.4.2 Mouvements des oiseaux nidifiant dans la région (ou zone) arctique	11
1.4.3 Migrations sur l'axe est-ouest en Eurasie	12
1.4.4 Mouvements au sein de l'Afrique	12
1.4.5 Migrations dans un monde en évolution	15
1.5 Engraissement avant la migration	16
1.6 Navigation et orientation	17
1.6.1 Définitions et vue d'ensemble	17
1.6.2 Orientation à l'aide d'une boussole	18
1.6.3 Facteurs sociaux	18
1.6.4 Loxodromes et Orthodromes	19
1.6.5 Migration et temps	19
1.7 Complexité de la migration	20
2. Techniques de vol, itinéraire et leurs implications dans la conservation	21
2.1 Le comportement et les techniques de vol des oiseaux d'eau	21
2.1.1 Vol battu	21
2.1.2 Vol à voile	22
2.1.3 Marche et natation	22
2.1.4 Conséquences pour la conservation	23
2.2 Itinéraire : parcourir la route de migration	23
2.2.1 Itinéraire (Plan de vol)	23
2.2.2 Conséquences pour la conservation	24
3. Géographie et stratégies de Migration	27
3.1 Front étroit de migration	27
3.2 Front large de migration et migration parallèle	28
3.2.1 Front large de migration	29
3.2.2 Migration parallèle	29
3.2.3 Corridors de migration	30
3.3 Migration en boucle	31
3.4 Migration à 'saute-mouton'	32
3.5 Migration de mue	33
3.5.1 Migration de mue des Anatidés	33
3.5.2 Migration de mue d'autres espèces que les Anatidés	34
3.5.3 Sites de mue, conservation et recherche	36
3.6 Nomadisme et semi-nomadisme	36
3.6.1 Définitions	37
3.6.2 Nomades africains	37
3.6.3 Nomadisme dans d'autres régions	38
3.6.4 Conservation des oiseaux nomades	38
3.7 Autres types de migrations	38
3.7.1 Migration en chaîne	39
3.7.2 Migration en 'crossover'	39
3.7.3 Migration altitudinale	39
3.7.4 Migration différée	39
3.7.5 Migration partielle et différentielle	39
3.8 Vagabondage, dispersion et colonisation	40
3.8.1 Vagabondage	40
3.8.2 Dispersion	40
3.8.3 Colonisation par des oiseaux migrateurs	41
3.9 Déplacements dus au froid	42
3.10 Types de migration et conservation	43
3.10.1 Importance des réseaux de sites	43



3.10.2	Migration de mue et espèces nomades	44
3.10.3	Besoin d'informations et enquêtes approfondies	44
4.	Le concept de sites : leurs fonctions et leur importance pour la conservation	46
4.1	Zones de pré-nidification	46
4.2	Zone de nidification	47
4.2.1	Nidification en colonie	47
4.2.2	Nidification non-coloniale	49
4.3	Zones de post-nidification	50
4.4	Zones de mue	51
4.5	Zones d'escale et/ou de passage	51
4.6	Perchoirs	54
4.7	Zones de non-nidification (hivernage)	55
4.8	Goulots d'étranglement	56
4.9	Conséquences pour la conservation	58
5.	Compréhension des concepts de voies de migration et leur vocabulaire	60
5.1	Définitions des voies de migration	60
5.1.1	Origines du terme 'voie de migration' en Amérique du Nord	60
5.1.2	Identification des voies de migration dans les régions de l'AEWA	61
5.1.3	Définitions et usages ultérieurs du terme 'voie de migration'	61
5.1.4	Considérations supplémentaires	63
5.2	Migration, réseaux écologiques et les écosystèmes	64
5.2.1	Concept de réseaux écologiques	64
5.2.2	Réseaux écologiques et voies de migration	65
5.2.3	Approche écosystème	66
6.	Comprendre les principes du concept des voies de migration et réflexions à travers le monde	67
6.1	Principe du concept de voies de migration	67
6.1.1	Coopération et négociation	67
6.1.2	Définir les principes de coopération	67
6.2	Transformer les principes en instruments politiques	68
6.2.1	Différents types d'instruments	68
6.2.2	Directive Oiseaux de l'Union Européenne	68
6.2.3	Un peu d'histoire sur le développement des instruments internationaux	68
6.2.4	Instruments pour l'Afrique-Eurasie et l'Asie-Pacifique	69
6.3	Vers une application des instruments pour les voies de migration	69
6.4	Autres instruments	72
7.	Comprendre les facteurs déterminant la dynamique de population des oiseaux d'eau migrateurs	73
7.1	Densité-dépendance	73
7.2	Densité indépendance	74
7.3	Cycle annuel de vie des oiseaux	74
7.4	Facteurs influençant les populations migratrices	75
7.4.1	Habitat et disponibilité alimentaire	75
7.4.2	Parasites et maladies	75
7.4.3	Prédation	76
7.4.4	Chasse	76
7.4.5	Tir au plomb	77
7.4.6	Empoisonnements	78
7.4.7	Commerce	79
7.4.8	Conditions dans les zones de non-nidification et d'halte migratoire	80
7.5	Capacité de charge	83
8.	Vue d'ensemble des menaces majeures et de leurs conséquences sur l'écologie des oiseaux d'eau migrateurs	86
8.1	Menaces sur les habitats	86
8.2	Menaces sur l'espèce	87
8.2.1	Prélèvement d'oiseaux (chasse/récolte)	87
8.2.2	Barrières physiques	90
8.2.3	Marées noires	90
8.2.4	Maladies	91

8.2.5	Grippe aviaire	92
8.2.6	Influences externes	94
8.2.7	Perturbations	94
9.	Conservation par site dans le contexte des voies de migration	96
9.1	Conservation par site	96
9.1.1	Création et restauration de zones humides	96
9.2	Prendre en compte les étapes du cycle de vie	97
9.3	Fonctions multiples des sites	98
10.	Initiatives de conservation à l'échelle des voies de migration	99
10.1	Initiatives multilatérales et de grande ampleur à l'échelle des voies de migration	99
10.1.1	Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Convention on the conservation of Migratory Species, CMS) ou Convention de Bonn (UNEP/CMS ; Bonn 1979)	99
10.1.2	Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran 1971) ou Convention Ramsar	100
10.1.3	L'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (PNUE/AEWA)	100
10.1.4	La Zone des Voies de Migration d'Asie centrale (Central Asian Flyway, CAF)	101
10.1.5	La zone de voie de migration de l'Asie de l'Est- Asie Australe (EAAF) : Stratégie de mise en œuvre pour la période 2007-2011	101
10.1.6	Commission sur les Oiseaux Migrateurs (Migratory Birds Commission, MBC) du Conseil International de la Chasse et de la Conservation du Gibier (International Council for Game and Wildlife Conservation, CIC)	102
10.1.7	Wings Over Wetlands (WOW)-Le projet du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE/FEM) des Voies de Migration en Afrique-Eurasie	102
10.1.8	Initiative Ramsar Evian (1997-2002)	102
10.1.9	Le programme de Conservation de la faune et de la flore en Arctique (Conservation of Arctic Flora & Fauna, CAFF)	102
10.1.10	Le protocole d'entente, annexé à la Convention de Bonn, sur la conservation des oiseaux de proie migrateurs en Afrique et en Eurasie	103
10.2	Initiatives régionales et bilatérales importantes pour les voies de migration	104
10.2.1	Directives Oiseaux et Habitats de l'UE	104
10.2.2	La Convention de Berne/ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe 1979	104
10.2.3	Le protocole d'entente sur la Grue de Sibérie (UNEP/CMS Convention de Bonn)	105
10.2.4	Le protocole d'entente sur le Courlis à bec grêle (UNEP/CMS Convention de Bonn)	105
10.2.5	Accords bilatéraux sur les oiseaux migrateurs	105
10.2.6	Oiseaux migrateurs planeurs au Moyen-Orient et en Afrique du Nord	105
10.2.7	Initiatives en Amérique	106
11.	Impacts potentiels du changement climatique sur la conservation à l'échelle des voies de migration	107
11.1	Recherche sur le changement climatique	107
11.2	Impacts prévisibles du changement climatique sur les oiseaux d'Europe	107
11.3	Impacts prévisibles du changement climatique en Arctique	109
11.4	Impacts prévisibles du changement climatique en Afrique	110
11.5	Etude de l'AEWA sur le changement climatique	111
12.	Lacunes cruciales et recherches nécessaires	112
12.1	Compensation pour les zones humides disparues	112
12.1.1	Scénario du Bécasseau maubèche	112
12.2	Mouvements Est-Ouest en Eurasie	113
12.3	Migrations intra-africaines	113
12.4	Impacts du prélèvement des oiseaux d'eau	113
12.5	Couverture des sites	114
12.6	Changement climatique	114
12.7	Données prioritaires et besoins d'information identifiés par le Groupe d'Etude sur les Limicoles	114



1. Introduction à la migration des oiseaux: avantages et conséquences écologiques

1.1 Introduction générale

Message clef

Les migrations d'oiseaux sont des phénomènes fascinants, elles sont composées d'une grande variété de déplacements par des millions d'oiseaux à travers le globe terrestre. D'autres animaux migrent aussi, c'est la convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS) qui se charge de leur conservation.

La migration des oiseaux a toujours fasciné l'homme. Beaucoup de récits historiques relatent la migration des oiseaux, ou au moins leur apparition et disparition, sans expliquer ce qui c'était réellement passé. Ces récits racontent souvent l'apparition de vol massif d'oiseaux à un moment précis de l'année, ou année après année, aux mêmes endroits où des oiseaux sont capturés et commercialisés comme moyens de subsistance. Bon nombre de ces lieux sont encore fréquentés aujourd'hui par les oiseaux migrateurs, et certaines techniques de capture ont été développées sur ces sites. Des sites tels que Falsterbô dans le sud de la Suède, Gibraltar, le détroit du Bosphore en Turquie, la vallée du Jourdain, Eilat (sur la frontière Israël-Jordanie) et la vallée du Rift sont toujours réputés pour leurs migrations intenses, bien que le comptage et le baguage des oiseaux aient remplacé les pratiques de capture pour la subsistance.

Une des plus anciennes représentations d'oiseaux migrateurs a été peinte il y a 4 500 ans et est appelée 'Les oies de Meidum', cette peinture se trouve sur le mur du Mastaba de la tombe de Nefermaat en Egypte (Figure 1.1). Cette fresque montre trois espèces d'oies migratrices, dont deux ne se trouvent plus en Égypte mais fréquentaient les champs de la vallée du Nil en ces temps reculés.

Les premiers récits de concentrations d'oiseaux dans certains lieux indiquent que les oiseaux migrateurs ont tendance à utiliser les mêmes routes chaque année et que ces routes peuvent avoir une répartition géographique relativement étroite. Bien que certaines des routes de migration



Figure 1.1. Les oies de Meidum : Deux oies des moissons *Anser fabalis*, deux Bernaches à cou roux *Branta ruficollis* et deux oies rieuses *Anser albifrons* sont représentées dans cette fresque de la Mastaba de Nefermaat à Meidum en Égypte, 2500 Av JC.

peuvent être assez larges du point de vue d'une espèce, grâce au baguage et à d'autres recherches, on a appris qu'individuellement les oiseaux utilisent les mêmes itinéraires et lieux de repos, année après année. Cela s'applique à de nombreux oiseaux d'eau, ainsi qu'aux petites espèces de passereaux.

Ce n'est que récemment que les détails des routes migratoires internationales, ayant existées et sans doute changées au cours des millénaires, sont connus. Les technologies modernes telles que la localisation par satellite a fourni, pour certaines espèces, les détails de la migration et des escales, en plus de l'accumulation des connaissances issues de plus de cent ans d'utilisation de bagues métalliques et marques colorées (cf. Davidson *et al.* 1999).

Pour le projet 'Wings Over Wetlands' (WOW) couvrant les régions de l'Accord sur la Conservation des Oiseaux d'eau Migrateurs (AEWA) notamment celles de l'Afrique, du Moyen Orient et de l'Eurasie (figure 1), nous disposons de données fiables et extensives permettant un éventail de publications sur les phénomènes migratoires de ces régions. Bien que nos connaissances sur les détails des routes migratoires et sur les sites importants se sont nettement améliorées, une œuvre classique comme '*Les systèmes migratoires des oiseaux du Paléarctique-africain*' (Moreau 1972) reste une référence précieuse toujours d'actualité pour les oiseaux d'eau. Ce fait se démontre en observant les deux cartes ci-dessous (figures 1.2 et 1.3) : l'une de Moreau, l'autre du nouvel atlas des limicoles (Delany *et al.* 2009) illustrant la migration de la Barge à queue noire *Limosa limosa*. Il est à noter que la zone d'hivernage de la Barge à queue noire tracée par Moreau dans les années 1970 ne diffère pas beaucoup de nos connaissances actuelles.

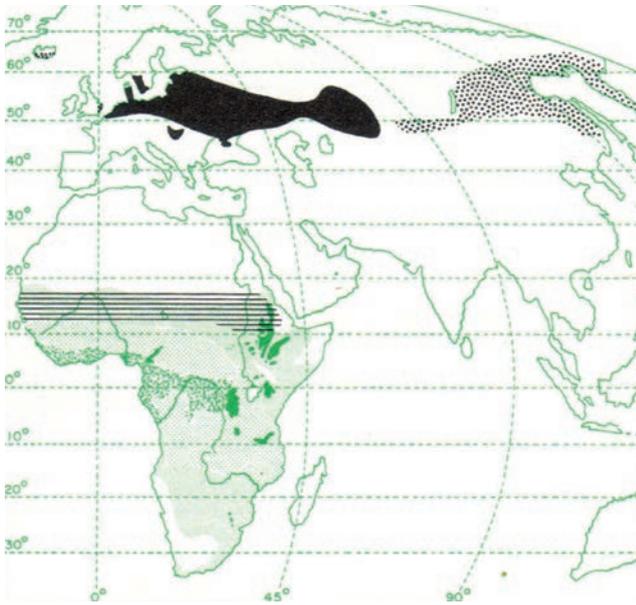


Figure 1.2. Zones de nidification des deux sous-espèces de Barge à queue noire et zone d'hivernage de *Limosa limosa* ; d'après Moreau (1972).

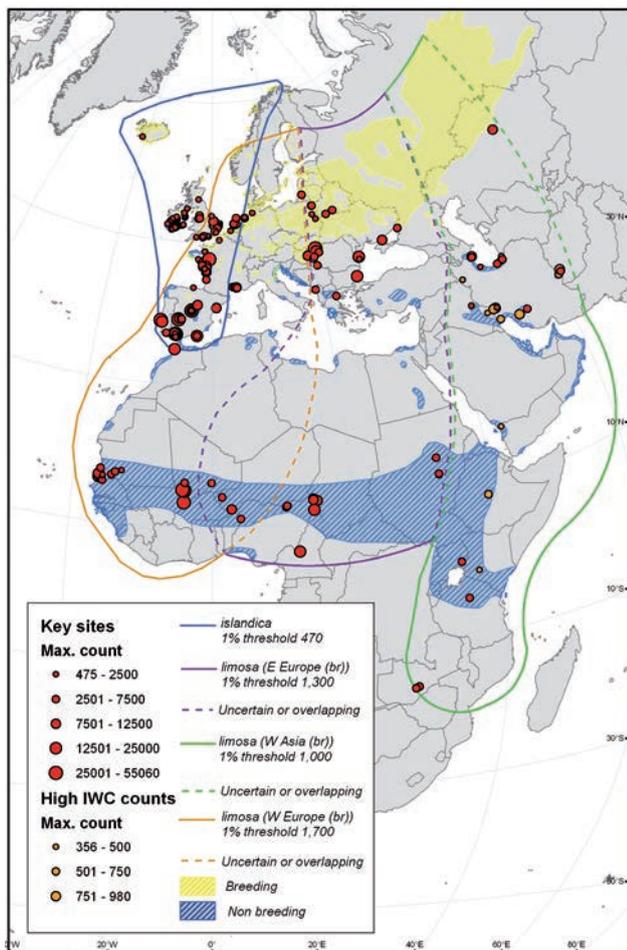


Figure 1.3. Zones de nidification, sites importants, voies migratoires et zone d'hivernage de la Barge à queue noire *Limosa limosa*, d'après l'atlas des limicoles (Delany *et al.* 2009).

Convention sur la conservation des espèces migratrices

Le phénomène migratoire ne se limite pas seulement aux oiseaux, il est largement répandu dans de nombreuses familles d'animaux, y compris les papillons, les baleines et les dauphins, les tortues marines, les mammifères terrestres et les poissons. A l'échelle internationale, la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS), mieux connue sous le nom de Convention de Bonn (d'après la ville allemande où le texte a été ratifié en 1979), se charge de la conservation des espèces migratrices. Cette convention internationale a pour but de stimuler la conservation de toutes les espèces migratrices et de fournir un cadre pour faciliter la coopération entre organisations et gouvernements. Plus de détails sur la CMS sont donnés au paragraphe 10.1.

Certaines espèces migratrices sont également protégées par d'autres traités internationaux : les baleines et les dauphins, par exemple, sont soumis à des décisions de gestion par la Commission Baleinière Internationale, alors que les espèces commerciales de poissons migrateurs sont gérées dans le cadre de l'Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons (UNFSA).

Pour en savoir plus :

- *The Palearctic-African Bird Migration System* (Moreau 1972).
- *Conserving migratory birds* (Salathé 1991).
- *An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia* (Delany *et al.* 2009) : <http://www.wetlands.org/WatchRead/tabid/56/mod/1570/articleType/ArticleView/articleId/2132/Wader-Atlas-draft-for-consultation.aspx>.
- *Wings Over Wetlands* : www.wingsoverwetlands.org.
- *AEWA* : <http://www.unep-aewa.org/home/index.htm>.
- *CMS* : <http://www.cms.int/index.html>.
- *Global Register of Migratory Species (GROMS)* : www.groms.de.

1.2 Définitions de l'espèce migratrice, de la migration et des voies de migration

Message clef

La migration est le mouvement régulier d'oiseaux entre des zones séparées ; une voie migratoire considère l'éventail complet d'une espèce d'oiseau migrateur ou d'une population.

1.2.1 Définitions de la CMS

Pour saisir tous les aspects de la migration par un large éventail d'espèces ayant des modes très différents de distribution et de cycles de vie, la CMS ou Convention de Bonn définit les espèces migratrices de la manière suivante :

'Espèce migratrice signifie l'ensemble de la population ou toute partie séparée géographiquement de la population de toute espèce (ou taxon inférieur) d'animaux sauvages, dont une fraction importante des membres de façon prévisible et cyclique traverse au moins les limites d'une frontière de juridiction nationale.'

Cette formulation reste ouverte à interprétation quant aux termes 'cyclique' et 'prévisible', ces termes ont ensuite été définis dans les résolutions adoptées par les Parties. Le mot 'cyclique' se rapporte à un cycle comme les cycles astronomiques (circadien, annuel, etc.), biologiques ou climatiques, et de n'importe quelle fréquence, le mot 'prévisible' implique qu'un phénomène peut être prévu suivant un ensemble de circonstances, mais pas forcément de manière régulière dans le temps.

Cette définition de la migration est basée sur l'hypothèse que la Convention de Bonn est un instrument intergouvernemental utilisé pour stimuler la coopération entre les pays. Cette définition mentionne ainsi la 'traversée de frontières' comme un critère important. Il est clair que cette définition de la migration et donc de sa compétence légale ne s'applique pas aux flux migratoires au sein d'un pays, tels que les mouvements au sein des grands pays, ou les mouvements limités aux zones littorales des pays vastes comme l'Afrique du Sud. La désintégration de l'ex-URSS a permis à de nouvelles espèces de

correspondre à la définition de la Convention de Bonn. La CMS fournit également une position plus générale sur les migrations (http://www.cms.int/about/faqs_en.htm) :

'La migration est un phénomène naturel par lequel les individus de certaines espèces se déplacent entre les zones qu'ils habitent à différentes périodes de l'année. Les mouvements migratoires ont tendance à être réguliers et prévisibles. Ils peuvent se produire le long de fronts de taille différente, de routes traditionnelles ; ils peuvent se dérouler en une seule étape, ou en une série d'étapes interrompues par des périodes de repos. Dans ce dernier cas, de nombreuses espèces utilisent des sites d'escale pour se reposer de l'étape précédente et reprendre des forces avant de poursuivre leur voyage.'

1.2.2 Autres définitions

Globalement, il est préférable d'avoir une définition de la migration qui se réfère à la terminologie écologique et non aux frontières nationales. Une définition appropriée de la 'migration' aviaire est donnée par Newton (2008) :

'La migration est un mouvement saisonnier régulier entre des zones de nidification et d'autres zones.'

Selon cette définition, une espèce migratrice est donc ***n'importe quelle espèce qui effectue régulièrement des déplacements saisonniers entre les lieux de nidification et de non-nidification.*** Toutefois, pour la conservation des voies migratoires, nous avons besoin d'élargir la terminologie en vue d'inclure les oiseaux qui se déplacent souvent, mais pas forcément régulièrement. En effet, de nombreux oiseaux se déplacent pour fuir la pluie ; cependant, la pluviométrie peut-être imprévisible. Par conséquent, il sera plus approprié d'utiliser les définitions suivantes, qui sont moins restrictives :

Oiseaux migrants : ***Oiseaux qui, pendant leur cycle de vie, effectuent des mouvements réguliers entre des zones séparées, généralement, liées aux changements saisonniers.***

Migration : ***Mouvement régulier des oiseaux entre des zones séparées.***

Dans les deux cas, le terme 'régulier' n'implique pas une durée déterminée dans le temps, tandis que 'saisonnier' peut renvoyer à différents types de saisons, comme la saison des pluies, la saison sèche, l'hiver et l'été. Pour **la migration paléarctique-africaine**, le froid de l'hiver du nord est une motivation majeure à la migration, dans ce cas la plupart des mouvements se trouvent le long de l'axe nord-sud (ou vice-versa). Pour les oiseaux se reproduisant dans le Grand Nord, notamment l'Arctique, la nécessité d'échapper aux rigueurs de l'hiver oblige la plupart des oiseaux à quitter ces lieux. Cependant, de nombreux migrateurs paléarctique-africains partent de l'Afrique qui devient inhospitalière au cours de longues périodes de sécheresse où la compétition pour la nourriture est élevée.

La migration intra-africaine est généralement définie comme les mouvements au sein de l'Afrique. Dodman & Diagana (2006) la définissent comme **'le déplacement des oiseaux en Afrique et près de ses côtes, selon les déclencheurs locaux et les conditions météorologiques continentales, en particulier la pluviométrie'**.

Le terme **'voie de migration'** doit également être défini et utilisé en combinaison avec la définition des oiseaux migrateurs. Pour comprendre le concept des voies migratoires, une définition générale est utile, comme celle formulée par Boere & Stroud (2006) :

'Une voie de migration concerne l'ensemble des espèces d'oiseaux migrateurs (ou de groupes d'espèces associées ou différentes populations d'une seule espèce) qui se déplacent annuellement des sites de nidification vers les sites de non nidification, y compris les sites intermédiaires de repos et de nourrissage de même que la zone dans laquelle les oiseaux migrent'

Cette définition est adaptée au cas des oiseaux migrateurs, mais pas tout à fait aux populations aviaires nomades et semi-nomades bien que ces derniers aient une place importante dans l'enseignement de ces modules, le concept des voies de migration pour la conservation est aussi approprié pour ces espèces qui dépendent aussi des réseaux de sites clés.

Pour en savoir plus :

- *The Palearctic-African Bird Migration System* (Moreau 1972).
- *CMS definitions* : <http://www.cms.int/documents/index.htm> et http://www.cms.int/bodies/COP/cop2/English/Res2.2_E.pdf.
- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).

- *Conservation dilemmas for intra-African migratory waterbirds* (Dodman & Diagana 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part3.4.1.pdf.
- *The flyway concept : what it is and what it isn't* (Boere & Stroud 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part1_flywayconcept.pdf.

1.3 Aspects historiques de la migration

Message clef

Bien que les raisons historiques des migrations soient déterminantes, les formes de migration changent constamment, notamment à cause du changement climatique.

Les routes migratoires ne sont pas immuables, en effet, les zones climatiques se sont déplacées durant les ères préhistoriques (par exemple, durant les glaciations du Pléistocène). Par la suite, les routes migratoires ont évolué et continuent d'évoluer. Les changements climatiques actuels vont perturber la répartition des climats et déclencher une nouvelle évolution des stratégies et des routes de migration.

Les routes migratoires ont en effet considérablement changé au cours des temps géologiques récents. Les glaciations, en particulier dans l'hémisphère Nord, ont modifié la structure des routes migratoires et ont provoqué l'extinction ou la survie de nombreuses espèces. L'effet des glaciations est visible dans la répartition actuelle des sous-espèces de limicoles, de canards et d'oies se reproduisant dans le cercle arctique : leurs voies migratoires et leurs zones de nidification en ont été influencées. Au cours de certaines périodes passées, ces oiseaux occupaient de vastes zones de nidification au nord de la banquise (Ploeger 1968) ou sur des zones dépourvues de glace, connues également sous le nom de *'nunataks'*. [Ces nunataks se situaient sur les plateaux montagneux, ils servaient de refuges pour la faune et la flore arctiques et influençaient la création de sous-espèces par l'isolation de populations d'une même espèce].

Quelques-unes des très longues routes de migration connues se sont probablement développées par la re-colonisation d'habitats propices au peuplement à la suite du déplacement des zones de nidification



vers d'autres latitudes et longitudes géographiques après les glaciations. Deux exemples d'oiseaux migrateurs ayant adopté des routes migratoires couvrant de grandes distances sont le Traquet

motteux *Oenanthe oenanthe* et le Combattant varié (Chevalier combattant) *Philomachus pugnax* (Figures 1.4 et 1,5).

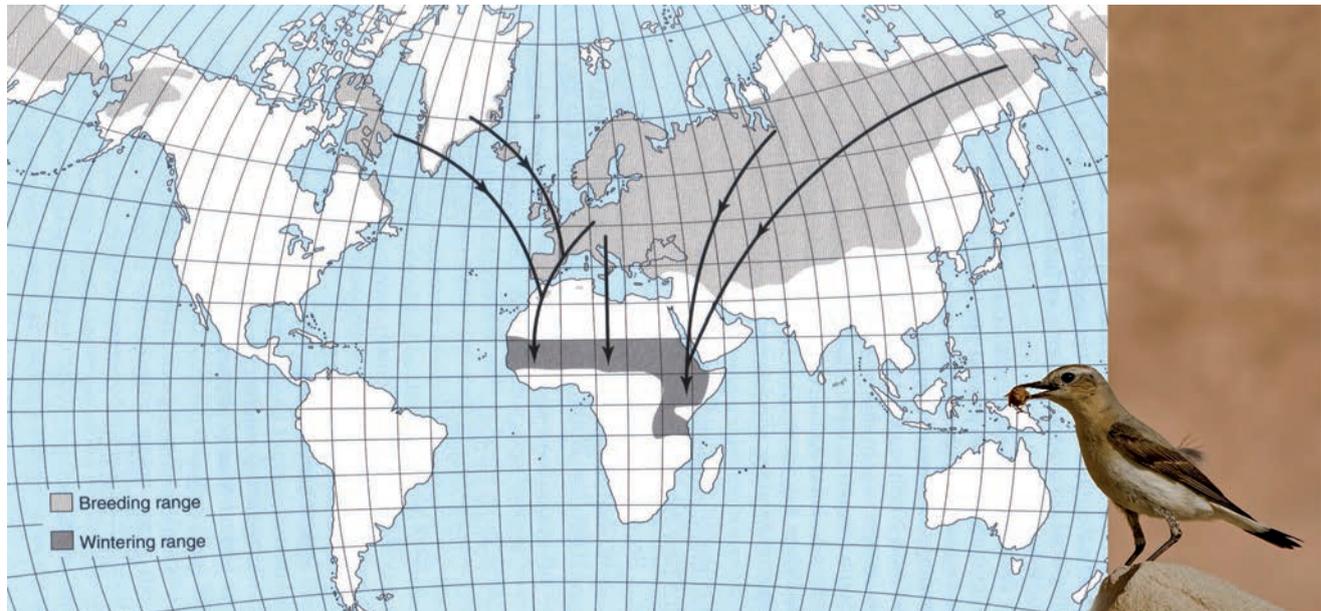


Figure 1.4. Etendue des zones de nidification et d'hivernage du Traquet motteux *Oenanthe oenanthe* montrant les migrations entre zones de nidification en Afrique (les flèches ne sont pas les routes elles-mêmes) ; (source : Newton 2008) ; Traquet motteux (photo : İnanç Sevim).

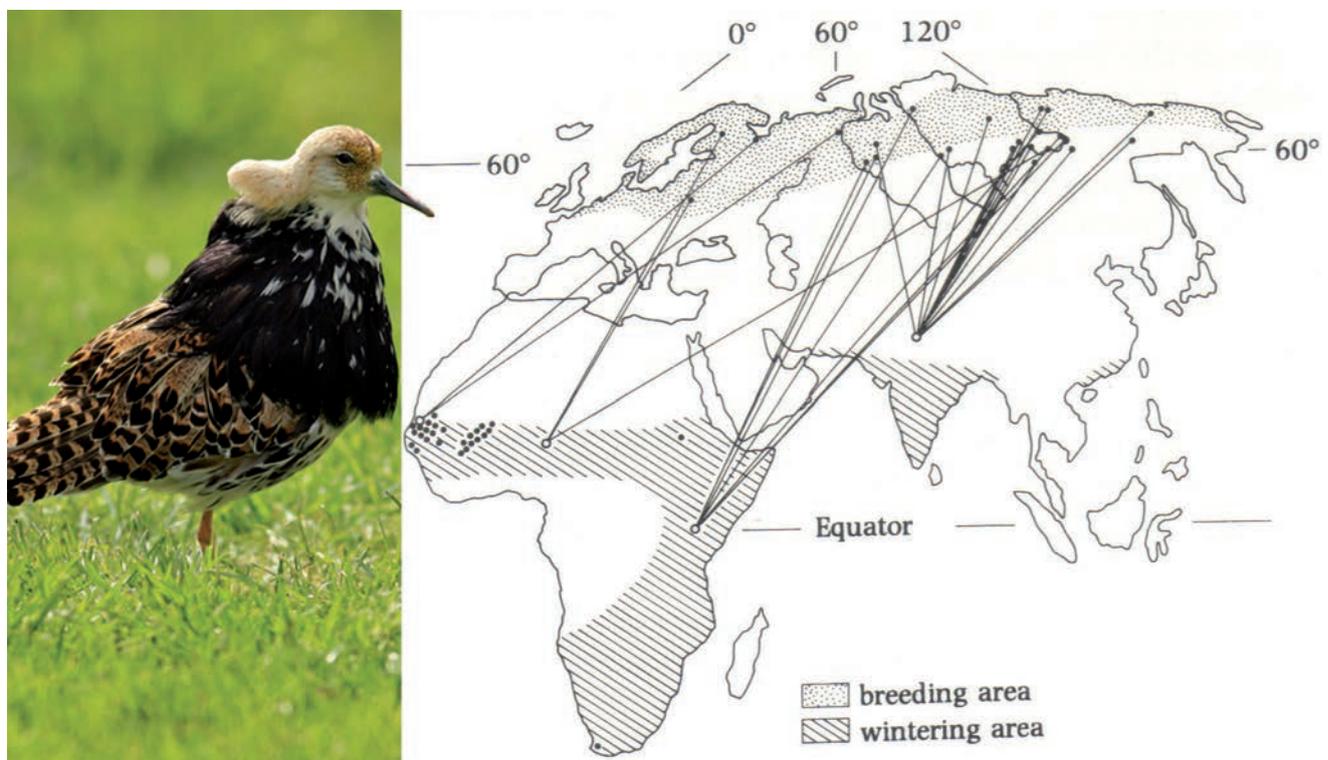


Figure 1.5. Zones de nidification et d'hivernage du Chevalier combattant *Philomachus pugnax*, Les lignes connectent les lieux de baguage et les lieux de re-capture (pas toujours les routes migratoires!) (source : Alerstam 1990) ; Mâle de Chevalier combattant en plumage nuptial (photo : Nicky Petkov/www.wildlifephotos.eu).

Ce processus de recolonisation d'habitats adéquats, après les glaciations peut également expliquer un cas intéressant de nidification : le Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea* sur le Taimyr du nord de la Sibérie. Des individus de cette espèce qui avaient été bagués à l'intérieur de la même parcelle d'échantillonnage et se reproduisant à quelques centaines de mètres les uns des autres ont été observés dans des régions très éloignées des zones de non-nidification : l'une en Afrique du Sud et l'autre en Australie. Des oiseaux provenant de zones de non-nidification différentes empruntent des voies de migration opposées pour atteindre la même petite zone de nidification. Ces mouvements sont des sujets d'étude intéressants pour les chercheurs.

En Afrique du Nord, les changements climatiques ont eu un impact significatif sur le paysage, durant plusieurs périodes le Sahara était plus humide qu'il ne l'est aujourd'hui. Durant la plus récente période de 'Sahara vert' (ou Holocène humide) entre 7 000 et 3 000 ans av. JC, la longueur des routes migratoires et le nombre d'oiseaux utilisant cette région ont dû être profondément modifiés. Actuellement, le Sahara est un sérieux obstacle pour beaucoup d'oiseaux migrateurs, mais cela n'a pas toujours été le cas et aujourd'hui certains oiseaux choisissent de survoler cet obstacle périlleux.

Les voies de migration sont en évolution constante, la recherche l'a montrée pour de nombreuses espèces dans toutes les régions du monde. Certains changements sont le résultat de changements d'habitats. Le drainage des marais de l'Irak, par exemple, a très probablement contribué à la hausse du nombre de canards nidifiant dans le Paléarctique qui passent l'hiver boréal au nord-est de l'Afrique depuis les années 1990. Les Grues cendrées *Grus grus* d'Europe étendent leurs zones d'hivernage traditionnelles en Espagne (qui sont encore utilisées) vers le nord (plusieurs centaines de kilomètres), elles colonisent le centre et même le nord de la France. Cela modifie l'importance relative des sites clés en Espagne. Les effets du changement climatique sur les migrations sont de plus en plus évidents pour de nombreuses espèces. En Europe, plusieurs espèces d'oiseau d'eau hivernent plus au nord qu'auparavant et les voies de migration traditionnelles de certaines espèces de passereaux sont modifiées par la modification des saisons de nidification et des sources alimentaires. Se reporter au chapitre 11 pour plus d'informations sur l'influence du changement climatique sur les voies de migration.

Pour en savoir plus :

- *The Palearctic-African Bird Migration System* (Moreau 1972).
- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Bird Migration* (Alerstam 1990).

1.4 Ecologie et survie : éléments déterminants de la migration

Message clef

La migration est déterminée par l'écologie et la survie des espèces, avec des facteurs comme la température, les précipitations et la sécheresse qui jouent tous un rôle important, particulièrement, sur la disponibilité des ressources saisonnières. Les précipitations sont déterminantes dans le déclenchement des déplacements en Afrique, et les pluies erratiques se traduisent par un comportement nomade ou semi-nomade.

1.4.1 Utilisation des ressources saisonnières

La migration, sous toutes ses formes, a des avantages écologiques pour les oiseaux tant au niveau individuel que pour les populations entières. C'est une façon, par exemple, d'utiliser au mieux les abris de nidification, de mues et des ressources alimentaires le long des voies de migration (sites de nidification, mue, repos et escale). Les migrations protègent aussi des mauvaises conditions météorologiques, de la sécheresse, des prédateurs, des parasites et d'autres contraintes sur une vaste zone géographique et, dans certains cas elles permettent de réduire la compétition pour les ressources comme la nourriture et les sites de nidification, par exemple avec les oiseaux non-migrateurs. Globalement, la migration est une stratégie visant à faire usage des variations saisonnières de conditions climatiques et de disponibilité des ressources naturelles. C'est une très bonne stratégie qui a permis aux oiseaux de se développer, de prospérer et de faire le meilleur usage des périodes favorables à la productivité.

Clairement, les millions d'oiseaux d'eau, y compris les limicoles, les oies, les canards, les mouettes et les cygnes nidifiant dans la zone arctique, sub-arctique et dans une bonne partie de la région boréale doivent partir quand les chutes de neige et les basses températures rendent les ressources

alimentaires inaccessibles ou non disponibles. De même, dans d'autres parties de la région de l'AEWA, notamment l'Afrique, le Moyen-Orient et dans certaines parties de l'Asie centrale, l'irrégularité des précipitations est un facteur déterminant la migration des oiseaux d'eau ; en effet, les ressources alimentaires en saison sèche se raréfient. Ces mouvements ne sont pas toujours très précis ou prévisibles, ni obligatoirement orientés le long de l'axe nord-sud. Cet axe migratoire a certainement une longue histoire correspondant à l'évolution des espèces, les migrations de cet axe sont largement prévisibles : l'itinéraire de la migration et les sites visités.

1.4.2 Mouvements des oiseaux nidifiant dans la région (ou zone) arctique

Les oiseaux doivent migrer hors des zones de nidification arctiques et sub-arctiques en raison de la couverture de neige et de glace qui couvre les terres pendant environ cinq à six mois par an et à cause des changements de niveaux d'eau des marais et des lacs. Cependant, les oiseaux nidifiant dans les régions arctiques viennent d'ailleurs pour se reproduire pendant la courte mais productive saison de l'été boréal et pour profiter des ressources alimentaires. Il est nécessaire à certains oiseaux de se reproduire dans ces latitudes septentrionales au cours de l'été, quand la nourriture est abondante ; cependant les conditions hivernales sont inhospitalières et ne permettent pas aux oiseaux d'y rester toute l'année.

Les oiseaux viennent d'origines très différentes dans ces latitudes nordiques pour nidifier, ils se dispersent ensuite vers le sud, toujours dans des directions différentes. Quand les oiseaux de la même espèce reviennent aux différentes régions, ces populations sont considérées comme discontinues, bien que les distinctions ne soient pas toujours claires. Souvent, il existe une grande variation entre les individus et leurs comportements migratoires au sein de la même espèce. Cette variation peut se traduire par un calendrier de migration différent entre individus d'une même espèce : dans la même région, il y a parfois une différence de deux mois entre le début de la migration des premiers oiseaux par rapport aux derniers quittant la région.

La destination finale (zone de non nidification) peut être séparée par des milliers de kilomètres donnant aux oiseaux de la même espèce une grande aire de répartition géographique. Cette variation est importante pour la survie de l'espèce et fournit un mécanisme d'adaptation à des

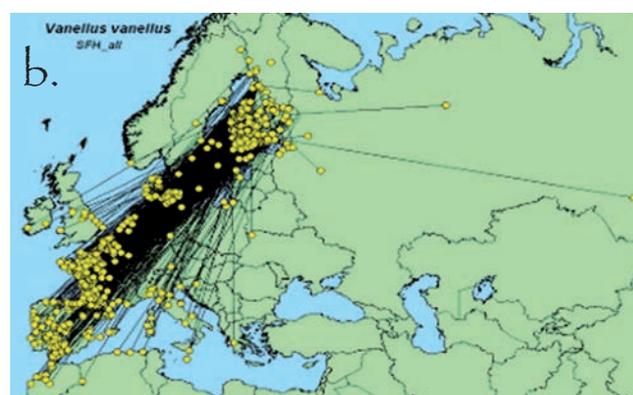


Figure 1.6. a. Recapture de Vanneaux huppés *Vanellus vanellus* bagués ou recapturés en Sibérie centrale, principalement au lac Chany et ses environs, montrant des échanges et migration est-ouest fréquentes (source : Veen *et al.* 2005). D'autres oiseaux d'eau montrent des mouvements similaires. b. Résultat de baguage réalisé en Finlande sur le Vanneau huppé *Vanellus vanellus* ; la plupart des déplacements lient la Finlande aux sud-ouest de l'Europe, mais il y a aussi des preuves de migration est-ouest (source : Centre de Bagueage Finlandais, Finnish Ringing Centre). c. Vol de Vanneau huppé au delta de Nemunas en Lituanie (photo : Nicky Petkov/www.wildlifephotos.eu).

changements qui se produiraient le long de la route de migration. Ces changements sont une réalité dans un monde en pleine mutation. Parfois, des changements substantiels concernant l'habitat ou les ressources alimentaires forcent les oiseaux à utiliser d'autres routes ou ressource alimentaire.

1.4.3 Migrations sur l'axe est-ouest en Eurasie

Des recaptures d'oiseaux d'eau bagués ont montré que, outre les migrations nord-sud, il y a aussi une migration est-ouest à travers le continent eurasien. Les résultats de baguage des oiseaux d'eau par l'Institut de biologie de l'Académie russe des Sciences des plaines de Sibérie occidentale montrent de fréquents déplacements entre la Sibérie occidentale et l'Europe occidentale en plus des migrations nord-sud plus régulière de la même espèce (Veen *et al.* 2005). Le Vanneau huppé *Vanellus vanellus* se comporte de la sorte et ses mouvements est-ouest ont été comparés avec les résultats de baguage de la même espèce provenant de Finlande (Figure 1.6).

Ces mouvements indiquent une différence dans la manière dont les zones ont été colonisées par le Vanneau huppé. La nidification en Finlande est le résultat de l'expansion de la population de l'Europe occidentale vers le nord, un peu plus chaque année au cours des dernières décennies ce qui a conduit, finalement, à la colonisation de la Finlande (Kalela 1955), les Vanneaux huppés gardent tout de même une route de migration orientée vers le sud-ouest. La tendance vers des mouvements est-ouest est également remarquable par les résultats de recapture d'individus bagués de Fuligule milouin *Aythya ferina* (Figure 1.7).

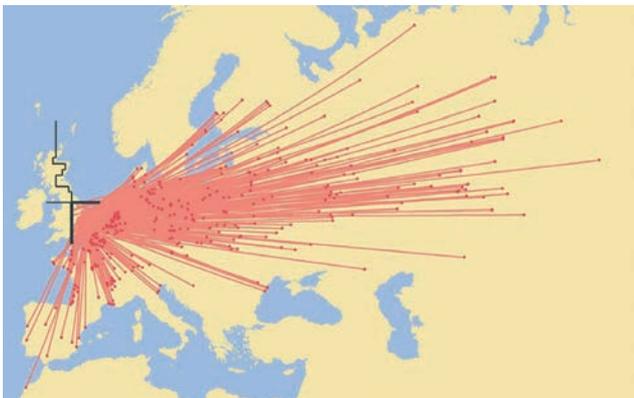


Figure 1.7. Recapture de Fuligules milouin *Aythya ferina* bagués montrant des mouvements migratoires orientés est-ouest à travers l'Eurasie (source : Wernham *et al.* 2002).

- ▨ Jul - Sept
- ▨ May - Nov
- ▨ Mar - Dec
- rain all year
- ▨ Sept - May
- ▨ Nov - Apr
- ▨ Jan - Mar
- ▨ twin rains

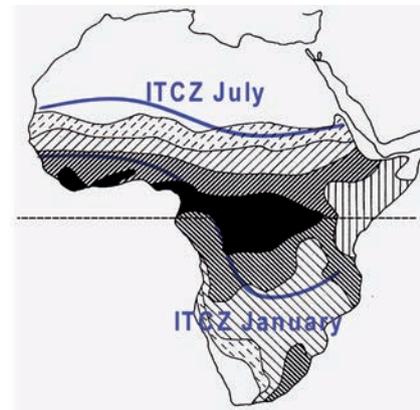


Figure 1.8. Calendrier et durée des précipitations en Afrique sub-saharienne ; les lignes épaisses représentent les positions de la zone de convergence inter-tropicale en juillet (milieu de l'été dans l'hémisphère nord) et janvier (milieu de l'hiver dans l'hémisphère nord) (source : Jones 1995).

1.4.4 Mouvements au sein de l'Afrique

Pluviométrie

La principale motivation des oiseaux migrateurs en Afrique est la pluviométrie. Elle est en grande partie influencée par la zone de convergence inter-tropicale (ZCIT, Figure 1,8). La ZCIT en Afrique est similaire à une bande qui se déplace de part et d'autre de l'équateur en fonction de l'orbite de la Terre autour du soleil. La ZCIT est donc un phénomène climatique saisonnier, et ses fronts principaux amènent l'air équatorial humide au nord de l'équateur entre Mai et Novembre, et au sud de l'équateur entre Novembre et Avril. S'il existe d'autres facteurs influençant le climat en Afrique (y compris les effets de la mer), ce mouvement de la ZCIT est le principal facteur influant les précipitations en Afrique sub-saharienne.

La figure 1.8 constitue un guide très utile pour la compréhension de la pluviométrie saisonnière en Afrique et une carte que tous les gestionnaires de conservation en Afrique, ayant la responsabilité des oiseaux migrateurs, devraient fixer sur leur mur! La ZCIT a une influence sur la production agricole par exemple, mais encore plus sur les oiseaux migrateurs de l'Afro-Paléarctique ainsi que les oiseaux qui vivent toute l'année en Afrique. En effet, pour de nombreux oiseaux migrateurs de l'Afro-Paléarctique, les conditions de sécheresse et de compétition en Afrique ont été très probablement la principale motivation qui a encouragé les oiseaux à se déplacer vers le nord afin d'y trouver d'autres zones de nidification.

Oiseaux migrateurs trans-équatoriaux

Certains oiseaux d'eau traversent l'équateur à chaque changement de saison de façon régulière

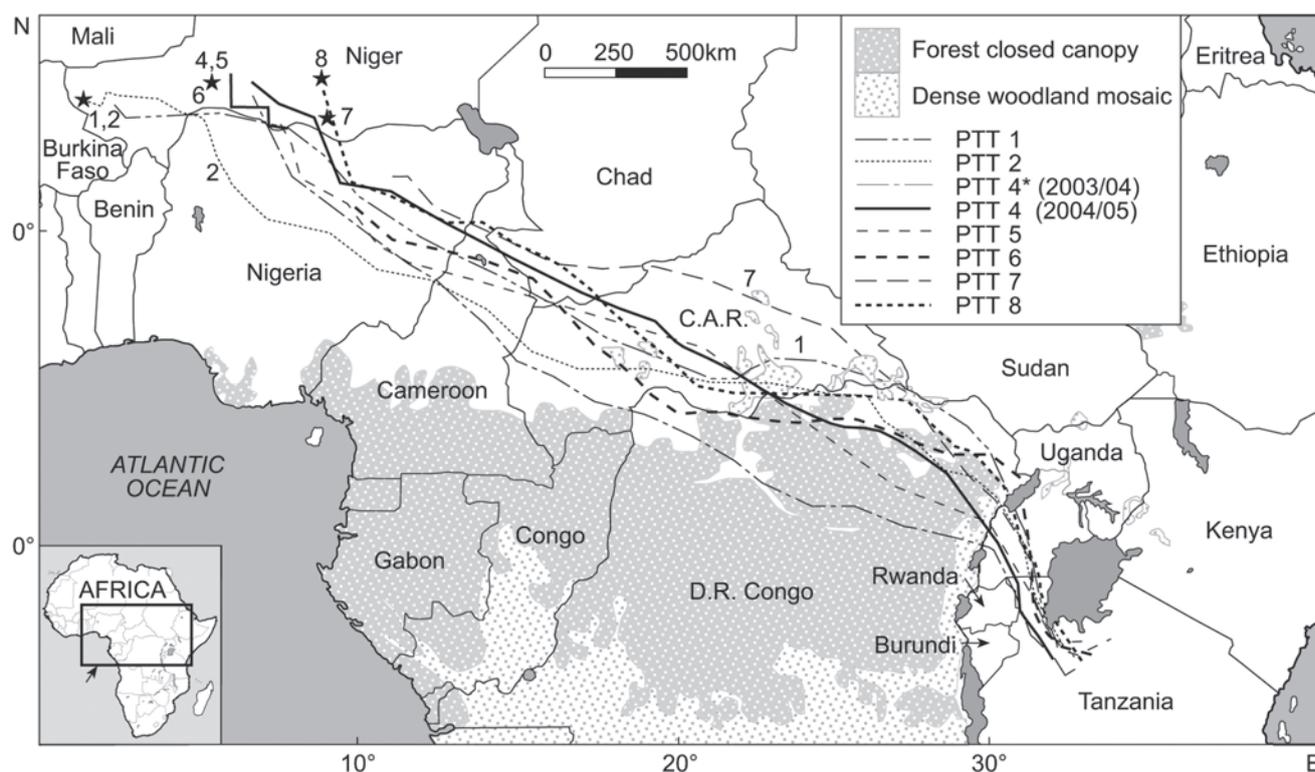


Figure 1.9. Routes de migration des Cigognes d'Abdim *Ciconia abdimii* portant des émetteurs détectables par satellite (PTT1-8), du Niger à la Tanzanie en 2003/04 (lignes pointillées), et la route migratoire d'un seul oiseau en 2004-2005 (PTT04, ligne continue) ; les lieux de nidification sont représentés par des étoiles (source : Jensen *et al.* 2006).



Figure 1.10. Cigogne d'Abdim *Ciconia abdimii* se nourrissant dans les herbages du cratère de Ngorongoro en Tanzanie (photo : Dorthe Ingemann Larsen).

en fonction des précipitations. Un des meilleurs exemples est la Cigogne d'Abdim *Ciconia abdimii*, un migrateur trans-équatorial qui nidifie dans la zone sahélienne d'Afrique de l'Ouest au cours de la saison des pluies, après quoi elle migre vers l'Afrique de l'Est. Ses mouvements ont été étudiés par Jensen *et al.* (2006), les résultats montrent les migrations de huit oiseaux du Niger (Figure 1.9). La principale destination de non-nidification de ces oiseaux est le nord-ouest de la Tanzanie, où il arrive quand les pluies commencent en Novembre, les cigognes se nourrissent de larves nouvellement produites (criquets immatures) et des chenilles défoliatrices. Certaines cigognes se dirigent ensuite plus au sud de la Zambie et du Zimbabwe, selon les pluies. Lorsque les premières pluies dans la vallée du Rift sont suffisantes, les cigognes se dirigent en grand nombre plus à l'est, en Tanzanie. Toutes finissent par se déplacer vers le nord, par la vallée du Rift avant de retourner en Afrique de l'Ouest, à temps pour le début de la saison des pluies en Afrique occidentale.

Une comparaison de la migration des cigognes d'Abdim avec un autre oiseau d'Afrique, le Bec-ouvert africain *Anastomus lamelligerus*, est fournie dans les Exercices. Cette espèce de cigogne se reproduit principalement en Afrique australe et orientale, souvent en fin de saison des pluies et en saison sèche, après quoi elle se déplace vers le nord de la zone sahélienne et en Afrique de l'Ouest, où elle est présente principalement en saison sèche. L'alimentation est la raison de ces déplacements. Alors que la cigogne d'Abdim mange les larves et d'autres proies qui apparaissent quand les pluies commencent (Figure 1.10), le Bec-ouvert africain est un spécialiste des escargots qui seront disponibles plus tard quand la taille des zones humides commence à se réduire.

Mouvements nomades et semi-nomades

En Afrique, les pluies ne sont pas toujours fiables, de nombreux oiseaux d'eau ne s'y déplacent pas aussi régulièrement que la cigogne d'Abdim. Les autres oiseaux ont adopté des stratégies migratoires plus souples pour assurer les conditions dont ils ont besoin pour maintenir leur cycle de vie annuel. Certains sont devenus des migrants partiels, se déplaçant seulement lorsque les conditions l'exigent, d'autres sont devenus des vagabonds ou nomades. Un mode de vie nomade favorise particulièrement les régions pauvres en eau, une stratégie adoptée non seulement par les oiseaux d'eau, mais aussi par d'autres animaux, ainsi que des populations humaines. Cette stratégie peut aussi favoriser les oiseaux se déplaçant entre plusieurs zones humides.

Par exemple, le flamant nain *Phoeniconaias minor* est un oiseau nomade d'Afrique de l'Est, il se déplace souvent et de manière imprévisible au sein d'un chapelet de lacs de la vallée du Rift. Childress *et al.* (2006) ont analysé les déplacements par satellite et en ont conclu que les mouvements sont itinérants sans aucune corrélation entre les mouvements fréquents des oiseaux. Un oiseau a fait 70 vols entre les lacs de Novembre 2002 à Janvier 2004, il a visité 11 zones humides et parcouru près de 8000 km. Le seul site de nidification actuel est le lac Natron, mais aucun des trois oiseaux n'y est venu au cours de la période de l'étude, par contre, ces oiseaux se sont rendus sur d'autres lacs, comme Bogoria, Manyara et Nakuru (Figure 1.11).



Figure 1.11. Flamant nain *Phoeniconaias minor* au lac Nakuru, vallée du Rift au Kenya. Le nombre d'oiseaux fréquentant ce lac varie considérablement au cours de l'année (photo : Tim Dodman).

Les différentes motivations de migration associées à la pluviosité

Les mouvements associés à la pluviosité ne sont pas toujours clairs et faciles à interpréter ; Dodman & Diagana (2006) décrivent plusieurs facteurs déterminants les migrations associées à la pluviosité en Afrique :

- **Disponibilité soudaine de zones humides riches**
La disponibilité soudaine de zones humides riches est un phénomène courant dans les zones arides et semi-arides, dans ce cas des zones humides se forment de façon éphémère (temporaire). Les oiseaux arrivent par vagues, certains se déplacent avec la pluie guidés par le front de pluie et les nuages d'orage (voir le paragraphe 3.6).
- **Montée des eaux/inondation**
De nombreux oiseaux d'eau sont attirés par les plaines inondées, ils se dirigent vers ces zones en même temps que le niveau des eaux monte. Ces oiseaux peuvent être des hérons, des grues et des râles. Souvent, les oiseaux se

reproduisent en colonie dans les fourrés des zones humides, comme les énormes colonies d'aigrettes dans les forêts inondées du delta intérieur du Niger. Inversement, la même augmentation du niveau des eaux chasse certains oiseaux des zones humides, notamment les limicoles qui se nourrissent au bord de l'eau. Par exemple, la plupart des Pluviers pâtres *Charadrius pecuarius* de Zambie quittent les zones humides au cours de la saison des pluies : ces zones humides deviennent trop profondes.

- **Diminution du niveau des eaux/effet de vasières**
La diminution du niveau des eaux permet aux oiseaux, comme les limicoles, de trouver une alimentation abondante. Dans le delta intérieur du Niger, le niveau des eaux diminue principalement entre Janvier et Avril. Le Marabout d'Afrique *Leptoptilos crumeniferus* se nourrit dans les étangs ou les mares qui s'assèchent quand la saison sèche s'installe, il se régale de la forte concentration de proies comme les poissons-chats.
- **Manque d'eau**
Certains oiseaux se nourrissent dans les mares qui s'assèchent jusqu'à leur disparition, ensuite le manque d'eau et donc de nourriture motive les oiseaux à migrer.

Il est important d'apprécier le temps qui s'écoule entre la pluie et les conditions optimales pour les oiseaux d'eau, en particulier dans les bassins fluviaux. Certains des sites les plus importants pour les oiseaux d'eau en Afrique se trouvent sur les zones humides des grands fleuves comme le Nil, Niger et Zambèze. Le Niger dépend essentiellement des précipitations des hauts plateaux de Guinée, et non pas de la pluviosité du Sahel. Les inondations des marais du Sudd (sud du Soudan) dépendent de la pluviométrie en amont de l'Ouganda et d'autres pays. Dans ces zones, les pluies locales ne signifient pas obligatoirement que la productivité est optimale.

Migrations entre Madagascar et l'Afrique

Certaines espèces d'oiseaux migrant régulièrement entre Madagascar et le continent africain. Deux de ces espèces, Le Crabier blanc de Madagascar *Ardeola idae* et la Glaréole malgache *Glareola ocularis* sont menacées d'extinction et des mesures urgentes sont nécessaires à leur conservation, à la fois dans leurs zones de nidification à Madagascar et dans leurs zones de non-nidification en Afrique. La motivation réelle de leur migration n'a pas encore été entièrement déterminée, mais doit avoir une origine africaine, il est possible que ces migrations soient dues à la compétition avec d'autres oiseaux.

Mouvements côtiers

Certains oiseaux se déplacent le long des côtes de l'Afrique. Les principaux motifs de migration sont une combinaison des ressources alimentaires et de la disponibilité de zones de nidification adéquates. La richesse des aliments est étroitement liée aux remontées d'eaux marines (upwelling). Les îles entre la Mauritanie et la Guinée sont de bons sites de nidification pour la Sterne royale *Sterna maxima*, qui vient s'y reproduire en Mai. Après la nidification, de nombreuses sternes se déplacent vers le sud et l'est le long de la côte du Golfe de Guinée jusqu'à l'Angola, elles se déploient le long de la côte pour se nourrir sur une zone très large. Les sternes sont attirées par les upwellings puissants au large de la côte du Ghana qui apportent des poissons frayant au bord de la côte, spécialement en Septembre. Toutefois, étant donné qu'il n'y a pas d'îles convenant à la nidification à l'est de la Guinée, la plupart des sternes reviennent nidifier chaque année dans les îles plus à l'ouest (Figure 1.12).



Figure 1.12. Sternes royales *Sterna maxima* nidifiant sur une île sénégalaise (photo : Jan Veen/VEDA).

La Sterne des baleiniers *Sterna balaenarum* se déplace en sens inverse, elle nidifie le plus souvent sur la côte de Namibie. Après la nidification, les oiseaux se regroupent en colonies et se dirigent vers le nord le long de la côte pour atteindre et exploiter également les eaux riches en poissons frayant au large du Ghana et autres pays du golfe de Guinée.

1.4.5 Migrations dans un monde en évolution

Les conditions climatiques, dans le monde entier, ne sont pas immuables, les oiseaux ont besoin de s'y adapter pour survivre et se multiplier. L'exemple d'oiseaux changeant d'habitats préférés est donné par les oies en Europe. Certaines oies ont progressivement trouvé leur nourriture dans



Figure 1.13. Vol d'oies au dessus d'un lac adjacent prairies extensives au Kazakhstan (photo : Albert Salemgareyev).

les prairies intensives au lieu de la végétation naturelle/prairie comme dans les marais côtiers pendant une partie de la période de non-nidification. Comme les habitats naturels disparaissent dans la région, les oies ont appris à exploiter les habitats de substitution dans des paysages qui sont gérés par les hommes intensivement, incluant les pâturages de bonne qualité (Figure 1.13). C'est pourquoi, les oies et autres oiseaux d'eau grégaires sont souvent en conflit avec les agriculteurs.

Dans les zones semi-arides de l'Afrique australe, un certain nombre d'espèces d'oiseaux d'eau colonisent de nombreuses zones humides artificielles dispersées dans toute la région, tels que les étangs et les barrages créés pour l'irrigation agricole, qui, dans bien des cas, offrent des habitats pérennes, contrairement aux étangs naturels disponibles seulement pour une courte période après les pluies.

De nombreux oiseaux d'eau migrateurs s'adaptent et sont prompts à exploiter de nouvelles zones humides ou de trouver d'autres sites si leurs lieux habituels disparaissent, ne sont plus productifs, ou bien dont l'utilisation par les hommes rend impropres. Les oiseaux dont le front de migration est étroit (voir le paragraphe 3.1) s'adaptent difficilement. Certaines grues, par exemple, sont fidèles à leur lieu de prédilection.

Evolution des routes de migration au sein d'une population

De nouvelles routes de migration ainsi que des zones nouvelles de non-nidification peuvent être le résultat d'une évolution des comportements au sein d'une population. Comme l'illustre une partie de la population de Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla*, nidifiant en Europe centrale, qui migre maintenant vers le nord-ouest alors que leur

direction était le sud-ouest auparavant, a établi des zones de non-nidification en Bretagne (France) sur une période de 30 ans (Helbig 1996). De nouvelles routes de migration peuvent être créées au sein même des populations en très peu de temps, ce qui est un avantage pour l'adaptation des oiseaux aux nouvelles conditions.

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *An Atlas of movements of Southwest Siberian waterbirds* (Veen et al. 2005) : <http://global.wetlands.org/LinkClick.aspx?fileticket=fjmT2I7Hn14%3d&tabid=56> .
- *Migration strategies of Palearctic passerines in Africa* (Jones 1995).
- *Conservation dilemmas for intra-African migratory waterbirds* (Dodman & Diagana 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part3.4.1.pdf.
- *Migration routes and staging areas of Abdim's Storks *Ciconia abdimi* identified by satellite telemetry* (Jensen et al. 2006).
- *Satellite tracking documents the East African flyway and key site network of the Lesser Flamingo *Phoenicopterus minor** (Childress et al. 2006) : http://www.jncc.gov.uk/pdf/pub07_waterbirds_part3.4.6.pdf.

1.5 Engraisage avant la migration

Message clef

Les migrations sur de longues distances sont très éprouvantes physiquement pour les oiseaux ; des mécanismes d'engraissement efficaces et des sites de ravitaillement non perturbés sont donc essentiels.

Pour être en mesure de migrer les oiseaux doivent avoir 'le sens et la capacité' d'orientation (où aller et quand) et être en condition physique pour voler sur de longues distances sans s'alimenter. Le maintien de leur condition physique nécessite le stockage de l'énergie sous forme de graisse et de son utilisation judicieuse pour la migration. Des perturbations continues dans les zones importantes d'alimentation peuvent influencer négativement le processus d'engraissement, de sorte que les oiseaux ne peuvent pas être en condition pour la réussite de la migration (voir paragraphe 8.2.6). Des recherches récentes ont permis de mieux comprendre ce mécanisme d'engraissement et

a montré que les oiseaux sont capables de puiser dans les réserves d'autres parties de leur corps (comme les muscles et les tissus de l'estomac) comme source d'énergie si la quantité de graisse n'est pas suffisante pour satisfaire l'énergie nécessaire pour couvrir une grande distance de vol. Cette stratégie permet aux migrateurs d'atteindre leur destination même sur de longues distances, mais représente un risque si la situation le long de la route de migration n'est pas favorable (Figure 1.14).

Les oiseaux peuvent également faire usage de sources d'énergie externes, telles que certains vent/courant d'air, ce qui leur permet de couvrir de longues distances entre les 'arrêts de ravitaillement'. La disponibilité d'habitats et de ressources alimentaires le long de la route de migration est essentielle, bien que l'emplacement et la distance entre les sites d'escale varie en fonction des stratégies migratoires employées.



Figure 1.14. Un Bécasseau maubèche *Calidris canutus* mort, cet individu a été trouvé sur une plage près d'Iwik, Banc d'Arguin en Mauritanie en Décembre 1982 parmi de nombreux cadavres de la même espèce. Cet oiseau a puisé dans ses réserves de ses muscles de vol pour atteindre la zone et en est mort. Ce qui a pu se produire pendant la migration n'est pas connu (photo : Gérard Boere).

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Shorebirds : An illustrated behavioural ecology* (van de Kam et al. 2004).

1.6 Navigation et orientation

Message clef

Les oiseaux utilisent différentes techniques pour la navigation et l'orientation ainsi que des repères pour se guider. Certains oiseaux apprennent ces techniques en voyageant en groupe. Le climat peut influencer la migration.

1.6.1 Définitions et vue d'ensemble

Newton (2008) a défini les termes suivants relatifs à la migration :

- **La navigation** est le fait de suivre un parcours vers une destination lointaine.
- **L'orientation** est la direction prise par un oiseau migrateur.
- **L'orientation à l'aide d'une boussole** est le maintien d'un angle constant vers une référence externe pour conserver une direction de migration rectiligne.

La navigation est essentiellement 'l'art d'arriver', tandis que l'orientation fait référence à la direction prise. Comment les oiseaux déterminent-ils la direction qu'ils ont à prendre au cours de la migration? Cette question a été l'objet de beaucoup de recherches et de spéculations qui ont générées beaucoup de théories et de modèles explicatifs. Cependant, il n'y a pas de 'réponse unique' quant à la manière dont les oiseaux se dirigent, mais une variété de techniques et de repères utilisés différemment selon les espèces. La manière dont l'orientation et la navigation s'opèrent est difficile à expliquer ; sans doute, que les oiseaux ont, d'une manière ou d'une autre, appris à comprendre leur environnement. Les techniques de navigation et d'orientation sont les suivantes :

- a. Une boussole céleste se référant au soleil, aux assemblages lumineux, aux constellations et aux étoiles ;
- b. Une boussole magnétique se référant aux champs magnétiques terrestres ;
- c. Une horloge interne ; et
- d. Une direction et un calendrier de migration hérités.

En outre, certains oiseaux ont un mécanisme endocrinien qui déclenche le départ pour la migration avec des différences observées entre les générations (comme le montre l'illustration 3.23 du

paragraphe 3.8.2). De nombreux oiseaux ont une bonne mémoire spatiale et/ou peuvent apprendre des autres.

1.6.2 Orientation à l'aide d'une boussole

Les études de délocalisation (c'est-à-dire quand un oiseau est déplacé à un autre endroit) ont montré que certains oiseaux sont capables de revenir rapidement à leur lieu de nidification, même s'ils doivent migrer dans la direction opposée à celle utilisée habituellement. Des Puffins des Anglais *Puffinus puffinus* déplacés à l'Est de l'Amérique du Nord, sont revenus dans leur colonie de nidification au Pays de Galles (Royaume-Uni) en ayant parcouru près de 5000 km en 12 jours (Matthews 1968). Ce type d'orientation est appelé orientation à la boussole, c'est-à-dire que les oiseaux connaissent la direction du voyage. La plupart des oiseaux trouvent leur chemin en utilisant un ou plus de trois compas :

a. Le compas solaire (ou soleil-azimut)

Les oiseaux s'orientent en fonction de la position du soleil dans le ciel, le coucher et le lever du soleil ainsi que la longueur des jours fournissent aussi des indications précieuses. L'utilisation du soleil pour l'orientation a été expérimentée par Kramer (1951) sur des étourneaux sansonnet *Sturnus vulgaris* (Figure 1.15).

Des nuits claires sont importantes pour la migration de nombreuses espèces ; les Grues cendrées *Grus grus* sont des migrants essentiellement diurnes, mais peuvent le faire la nuit si le ciel est clair et la lune visible.

b. Le compas stellaire

Des expériences similaires à celles réalisées sur les étourneaux sansonnet ont montré que les oiseaux utilisent aussi les étoiles pour naviguer. Cette technique est apprise, non innée, par la distinction des constellations entre elles.

c. Le compas magnétique

Des expériences ont également montré que certains oiseaux utilisent leur compas magnétique pour naviguer, cela implique une capacité de détecter les lignes de force magnétique. La navigation à l'aide du compas magnétique est moins dépendante des conditions météorologiques, mais elle n'est réellement utilisable que pour le déplacement suivant l'axe nord-sud (ou sud-nord).

Les oiseaux utilisent également les éléments du paysage pour naviguer, en particulier lorsqu'ils reviennent vers un habitat connu ('*homing*'), par exemple pour retrouver le même site de nidification qu'ils ont utilisé auparavant. Cela ne peut être réalisé que grâce à l'apprentissage, tandis que le compas magnétique est inné (ou incorporé).

1.6.3 Facteurs sociaux

Les influences sociales sont importantes en particulier pour les oiseaux d'eau, étant donné que beaucoup d'entre eux migrent en groupe ou en famille. Les juvéniles peuvent apprendre les voies de migration des adultes expérimentés, aussi, les oiseaux se déplaçant en groupe peuvent bénéficier de l'expérience des individus chevronnés et des décisions collectives. Les oiseaux migrants se lancent souvent des appels, ce qui est particulièrement utile lors des voyages nocturnes ou par mauvaise visibilité (par exemple, la brume ou le brouillard). La capacité des jeunes à apprendre les voies de migration des adultes est cruciale pour la conservation d'espèces d'oiseaux migrants menacées, il est souvent nécessaire de reconstruire ces comportements migratoires pour les oiseaux élevés en captivité mais qui seront relâchés. Des grues en voie d'extinction ont pris des 'cours de migration' guidées par un avion ULM (Ultra Léger Motorisé). En Europe, l'ibis chauve *Geronticus eremita* a été réintroduit grâce au projet '*Waldrappteam.at*', l'équipe du projet a instruit aux oiseaux de cette espèce la migration traditionnelle en les guidant de leur zone de

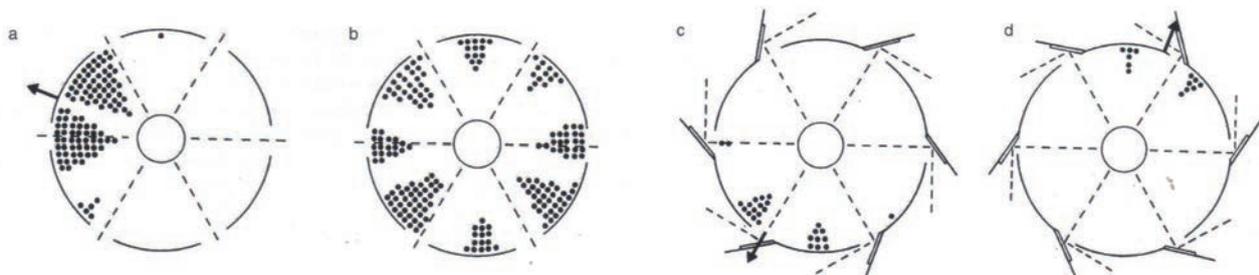


Figure 1.15. Orientation des étourneaux sansonnet *Sturnus vulgaris* dans les cages de Kramer ; chaque point représente 10 secondes de papillonnage, les flèches indiquent la direction moyenne du papillonnage : a. comportement sous ciel clair ; b. comportement sous ciel complètement couvert ; c et d. orientations lorsque le soleil était artificiellement reflété par des miroirs (source : Newton 2008 ; se référant à Kramer 1951).



Figure 1.16. Ibis chauves *Geronticus eremita* guidés par un para moteur (photo : Markus Unsöld).

nidification vers leur zone de non-nidification avec un para moteur (Figure 1.16).

1.6.4 Loxodromes et Orthodromes

L'itinéraire emprunté par les oiseaux migrateurs n'est pas encore bien compris. Quand un oiseau se déplace du Nord exact au Sud exact, la route la plus courte est la ligne droite (sur le planisphère). Toutefois, si le voyage a une composante est ou ouest dans sa direction, la navigation peut suivre deux types de trajet :

a. Course oblique ou trajet loxodrome

Un trajet maintenant la même direction (direction de la boussole) pendant tout le trajet (ligne droite sur un planisphère, projection de Mercator).

b. L'arc de grand cercle ou trajet orthodrome

La distance la plus courte à la surface d'une sphère (le trajet 'à vol d'oiseaux'), mais a besoin d'un constant changement de direction par rapport à un vol direct.

Ces différents choix sont présentés sur la figure 1.17. L'avantage d'un trajet orthodrome n'est compréhensible qu'en utilisant une carte en projection gnomonique (ou projection équidistante). Ainsi, le déplacement longitudinal (trajet est-ouest) présente une complexité de navigation supplémentaire, il y a aussi des changements d'horaires à prendre en compte (c'est-à-dire que les oiseaux se déplacent entre les fuseaux horaires).

1.6.5 Migration et temps

Les oiseaux sont capables d'adapter leurs stratégies migratoires et de modifier leurs itinéraires en cas de besoin. Le temps peut avoir une influence substantielle sur la migration des oiseaux par des vents violents, du brouillard, de la

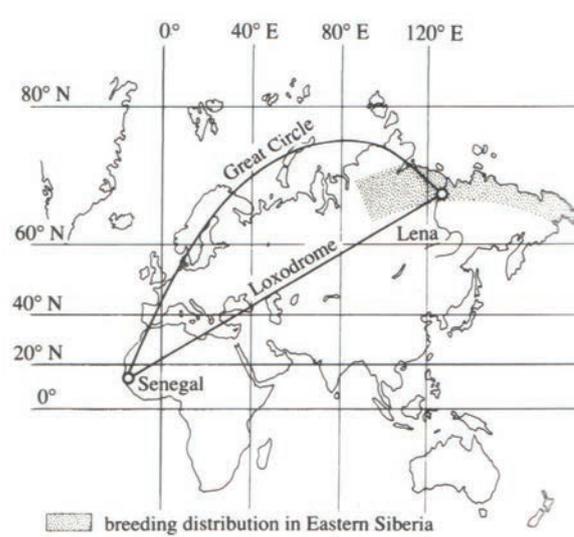


Figure 1.17. L'axe de grand cercle et le trajet loxodrome du Combattant varié (Chevalier combattant) *Philomachus pugnax* migrant entre le delta de Lena en Sibérie orientale vers le Sénégal. Après la nidification en Sibérie, le Combattant varié (Chevalier combattant) vole suivant l'arc de grand cercle, sur une distance de 10 060 km, en changeant continuellement de direction. Au printemps septentrional, le trajet de retour du Sénégal suit d'avantage le loxodrome, sur une distance de 11 850 km, c'est à dire environs 18% plus long (au printemps, les habitats de l'arc du grand cercle sont imprévisibles : gel, couverture neigeuse, etc.). De plus, la nourriture des aires de ravitaillements Méditerranéennes est plus abondante après les pluies hivernales. (source : Alerstam 1990).

chaleur intense, de la neige, de la glace et d'autres perturbations (Elkins 1988). Les oiseaux ont des mécanismes pour corriger leur direction si de forts vents les font dévier de leur route. Cependant, ce n'est pas toujours possible et cela peut entraîner le vagabondage (voir paragraphe 3.8.1). De très mauvaises conditions météorologiques peuvent entraîner la mort de milliers d'oiseaux.

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Bird* (Newton 2008).
- *Atlas of Bird Migration* (Natural History Museum 2007).
- *Waldrappteam.at* : http://www.waldrapp.eu/eng/start_eng.html
- *Weather and bird behaviour* (Elkins 1988).
- *Bird Migration, physiology and ecophysiology* (Gwinner 1990).
- *Cartography - Visualization of Spatial Data* (Kraak & Ormeling 1996).
- *Gnomonic projection* : http://en.wikipedia.org/wiki/Gnomonic_projection.

1.7 Complexité de la migration

Message clef

La migration des oiseaux est complexe, avec de nombreuses stratégies. La coopération internationale est primordiale pour cerner ces stratégies en vue d'améliorer l'efficacité des efforts de conservation.

La complexité de la migration des oiseaux est un sujet passionnant pour la recherche scientifique, les techniques modernes de recherche présentent de nouvelles opportunités pour en savoir plus sur les nombreuses stratégies et les forces de la migration. La diversité de la migration, qui implique des centaines (voire des milliers au niveau mondial) d'espèces, chacune avec sa façon particulière de 'gestion' de la migration et le panel des modes migratoires : courtes, moyennes et longues distances, migration nord-sud, est-ouest, migration intra-africaine, etc. Ces modes migratoires sont traités plus en détail dans les deux chapitres suivants. Mais nous n'approfondirons pas plus les techniques de migration, telles que l'orientation, l'emmagasinement de graisse, l'utilisation de certaines parties du corps comme réserves d'énergie et l'utilisation de sources d'énergie extérieures. Ce sont tous des sujets intéressants, savoir comment les oiseaux se dirigent a fasciné l'humanité pendant des siècles. Les lecteurs intéressés sont priés de se référer au livre de Newton : *'The Migration Ecology of Birds'* (2008), qui contient des informations sur tous les aspects de la migration. L'Atlas des migrations de la Grande-Bretagne et de l'Irlande (Wernham *et al.* 2002) traite des migrations dans ses chapitres d'introduction.

Toutefois, la diversité des stratégies migratoires complexifie les mesures de conservation qui ne peuvent être efficaces que par le biais de coopérations internationales : en d'autres termes, il faut utiliser la méthode des voies de migration à fond !

Pour en savoir plus :

- *The Palearctic-African Bird Migration System* (Moreau 1972).
- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Atlas of Bird Migration* (Natural History Museum 2007).
- *The Migration Atlas : movements of the birds of Britain and Ireland* (Wernham *et al.* 2002) : www.bto.org/research/projects/atlas.htm.



2. Techniques de vol, itinéraire et leurs implications dans la conservation

Les stratégies migratoires des oiseaux d'eau peuvent être catégorisées en trois niveaux :

- La technique/comportement utilisés pour avancer
- La manière de parcourir les distances entre le départ et l'arrivée de la route de migration
- Le contexte géographique de la migration.

La complexité des routes de migration et d'une telle variété d'espèces d'oiseau d'eau de toutes tailles se traduit par un large éventail de stratégies migratoires ; de telle sorte que les oiseaux d'eau ne sont pas si différents d'autres espèces d'oiseau comme le passereau ou les oiseaux de proie.

2.1 Le comportement et les techniques de vol des oiseaux d'eau

Message clef

Les oiseaux migrent principalement en utilisant le vol actif (vol battu) et les courants ascendants et le vol plané (vol à voile). Dans le cas de vol à voile, les oiseaux peuvent être 'bloqués', ils ont alors besoin d'actions de conservation.

Les oiseaux adoptent des techniques différentes pour voler de longues distances. Certains oiseaux utilisent le vol battu, d'autres le vol à voile, et certains utilisent une combinaison des deux. Quelques oiseaux migrent en marchant ou en nageant, en particulier les jeunes et les adultes accompagnateurs. Certains oiseaux volent à haute altitude, où le vent est généralement plus fort. Les oiseaux volant contre le vent auront tendance à voler à basse altitude, et volent plus haut quand ils se déplacent avec le vent. Certains oiseaux migrateurs ont été enregistrés à des hauteurs allant jusqu'à 9 000 m d'altitude.

2.1.1 Vol battu

Beaucoup d'oiseaux d'eau utilisent le vol battu en couvrant de grande distance pendant la migration,

en particulier les limicoles, les canards et les oies, ainsi que les espèces de plus grande taille comme les grues. Il existe différents comportements de vol battu. Certains oiseaux volent en groupes, sans structure particulière, mais d'autres, notamment plusieurs espèces d'oies et de grues, adoptent des formations en V (ou formation en chevron) qui permettent aux oiseaux d'optimiser leur aérodynamisme (Figures 2.1 et 2,2). La formation en V permet à chaque oiseau (à l'exception du chef de file) de voir l'oiseau qui le précède, tout en bénéficiant de son sillage, aidant ainsi l'oiseau suivant à gagner de la portance et à réduire sa traînée, avec une économie d'énergie d'environ 10-20%. Les têtes de file, des oiseaux adultes en général, se fatiguent plus rapidement, et changent donc de position. Les oiseaux qui volent en groupe moins structurés bénéficient aussi quelques économies d'énergie.



Figure 2.1. Vol d'Oies rieuses *Anser albifrons* aux Pays-bas (photo : Wouter Boere).



Figure 2.2. Oies en formation en V avec une montgolfière en arrière plan (photo : Wouter Boere).

Il y a différents types de vols battus, tels que le battage continu, battage et bond-plané (utilisé par les petits oiseaux).

2.1.2 Vol à voile

Le vol à voile exploite les courants thermiques pour gagner ensuite de la hauteur et planer sur de longues distances. Quand le sol se réchauffe au soleil du matin, il absorbe de l'énergie, mais certaines caractéristiques de surface, tels que des espaces ouverts absorbent plus que d'autres ce qui chauffe l'air au-dessus d'eux. Cet air chaud s'élève

et attire plus d'air qui se réchauffe et s'élève. Ces courants thermiques peuvent littéralement soulever les oiseaux. Le vol à voile est fréquemment utilisé par les oiseaux de proie migrateurs et certains grands oiseaux d'eau, y compris les grues, les cigognes et les pélicans (Figure 2.3). Les oiseaux qui migrent à travers les vallées du Moyen-Orient et de l'Afrique dépendent beaucoup des courants thermiques, comme les oiseaux qui traversent des plaines étendues. De nombreux oiseaux de mer tels que les albatros, les pétrels et les fulmars pratiquent le vol à voile dynamique, faisant usage de la friction créée par le vent sur l'eau. Ces oiseaux montent dans le vent pour gagner de la hauteur puis tournent et planent sur toute l'envergure de leurs ailes déployées.

2.1.3 Marche et natation

Certains oiseaux ne peuvent pas voler et migrent en marchant ou en nageant. Par exemple, les autruches et les manchots migrent ainsi. Cependant, la plupart des oiseaux d'eau ont de bonnes capacités de vol, mais certaines espèces ne migrent que sur des distances relativement courtes, avec leurs juvéniles incapables de voler. Les oiseaux en mue incapables de voler peuvent également marcher ou nager, par exemple, si la zone de mue choisie est perturbée.



Figure 2.3. Des centaines de cigognes migratrices se servant d'une colonne thermique au Mont-Carmel, Haïfa (photo : David King).

2.1.4 Conséquences pour la conservation

Les différentes techniques utilisées pour la migration ont des répercussions pour la conservation, mais pas autant qu'en ont les calendriers de migration (voir ci-dessous). Le vol à voile tend à être un mécanisme plus efficace que le vol battu, en effet, les oiseaux ont besoin de moins de nourriture pour moins dépendants des sites de ravitaillement au cours de leur migration. Toutefois, l'ascension des oiseaux par les courants ascendants peut être périlleuse et conduire les oiseaux dans des **goulots d'étranglement**, où ils peuvent être exposés à des menaces comme des persécutions et des parcs éoliennes. (Pour plus d'informations sur les goulots d'étranglement se référer au paragraphe 4.8).

Les migrateurs doivent être en bonne condition physique avant et pendant leur migration, en particulier ceux qui adoptent des vols longs sans escale. Les formations en V, décrites ci-dessus, les oiseaux réalisent des économies d'énergie comme les oiseaux de l'arrière du chevron produisent un effort moindre que ceux de l'avant. Les juvéniles migrant en marchant ou nageant sont plus vulnérables aux prédateurs et aux autres menaces, les oiseaux en mue sont également vulnérables (voir chapitre 3).

Pour de nombreux oiseaux d'eau migrants les grands groupes sont une bonne stratégie de défense, mais elle les rend encore plus vulnérables à la chasse et aux incidents environnementaux tels que les marées noires.

Pour en savoir plus :

- *Bird Migration* (Alerstam 1990).
- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Shorebirds : An illustrated behavioural ecology* (van de Kam et al. 2004).
- *Atlas of Bird Migration* (Natural History Museum 2007).
- *Soaring birds* : www.birdlife.org/flyways/africa_eurasia/soaringbirds/index.html.

2.2 Itinéraire : parcourir la route de migration

Message clef

Les différents itinéraires définis par les oiseaux migrants ont une grande importance pour la conservation ; 'les oiseaux 'sautillants' (hopping) ont besoin de sites adéquats à des distances régulières, alors que les oiseaux 'sautants' (skipping) ont besoin de zones plus larges où ils peuvent se ravitailler. La Sterne arctique a la distance de migration la plus longue.

2.2.1 Itinéraire (Plan de vol)

Les différentes stratégies utilisées par les oiseaux d'eau pour migrer sur de longues distances ne sont connues que depuis peu, elles seront décrites dans le chapitre 3. Cependant, pour chaque stratégie, l'itinéraire peut être très différent selon les espèces. Quand un observateur voit un vol d'oiseaux migrants, il est presque impossible de savoir s'ils réalisent leur migration en un seul vol, ou s'ils se déplacent de zones humides en zones humides en prenant leur temps.

Grâce à des années d'études approfondies, il est devenu clair que de nombreux oiseaux d'eau migrants utilisent trois itinéraires pour couvrir la distance entre leurs zones de nidification et de non-nidification, Piersma (1987) a étudié ces itinéraires, la figure 2.4 en montre un exemple pour les limicoles qui se déplacent le long de la voie de migration Est-Atlantique au printemps de l'Afrique de l'Ouest vers leurs zones de nidification au nord. Ces trois itinéraires sont :

- **Courte distance ou 'sautillement' (hopping)**
Il s'agit d'une stratégie dans laquelle les oiseaux d'eau migrent sur des distances relativement courtes, souvent de seulement quelques centaines à un millier de kilomètres entre les lieux d'escale. Une telle stratégie requiert la disponibilité d'habitats appropriés à intervalles réguliers dans la voie de migration et de la nourriture pendant de longues périodes. Le 'sautillement' ne nécessite pas beaucoup d'engraissement chez les oiseaux, et l'oiseau conserve un poids faible.
- **Moyenne distance ou 'saut' (skipping)**
Les oiseaux utilisant cet itinéraire couvrent de longues distances entre les lieux de repos,

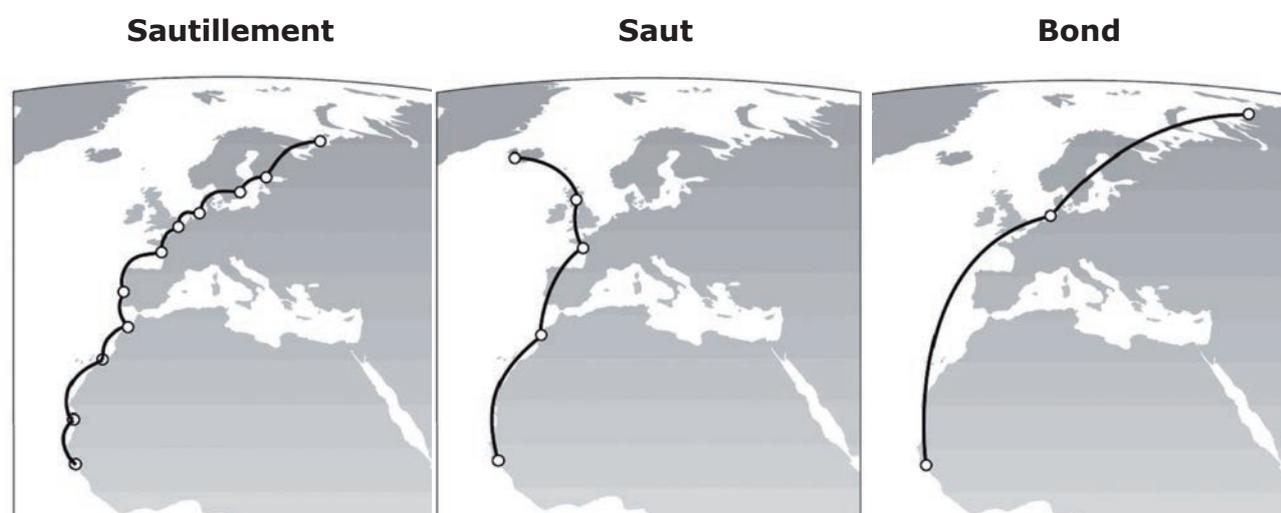


Figure 2.4. Différents modes de migration des limicoles entre la côte ouest de l'Afrique aux zones de nidification sub-arctiques (Piersma 1987). De gauche à droite : Tournepietre à collier *Arenaria interpres* ('sautillement', hop) ; Bécasseau variable *Calidris alpina* et Chevalier gambette *Tringa totanus* ('saut', skip) ; Bécasseau maubèche *Calidris canutus* et Barge rousse *Limosa lapponica* ('bond', jump).

souvent jusqu'à 1500-2000 km. Comparé au 'sautillement', le 'saut' rend les oiseaux plus dépendants d'un nombre relativement restreint de lieux de ravitaillement et de repos.

- **Longue distance ou 'bond' (jumping) et les trajets sans escale**

Les oiseaux utilisant cet itinéraire couvrent de longues distances entre les lieux de repos, souvent jusqu'à 3000-5000 km ou plus. Ces oiseaux sont très dépendants d'un nombre limité de vastes zones de ravitaillement et de repos. Certains oiseaux font même des trajets sans escale entre leurs zones de nidification et celles de non-nidification.

Les distances parcourues par les oiseaux sur la voie de migration Est-Atlantique sont montrées dans la figure 2.5 en utilisant une projection cartographique différente (carte conservant les orthodromes). On peut voir que la mer de Wadden, dans le nord de l'Europe est environ à mi-chemin entre les zones de nidification importantes pour de nombreux limicoles dans le cercle arctique, et la principale destination pour la non-nidification pour les oiseaux d'Afrique de l'Ouest.

2.2.2 Conséquences pour la conservation

Ces trois types de déplacement ont des implications différentes pour la conservation des espèces. Un voyage en 'sautillant' exige un certain nombre de sites adéquats à des distances courtes, mais les oiseaux sont alors plus flexibles pour passer à un autre site, si l'un des sites disparaissait. Les oiseaux ne dépendent pas de

vastes zones mais d'un réseau de sites à intervalles appropriés.

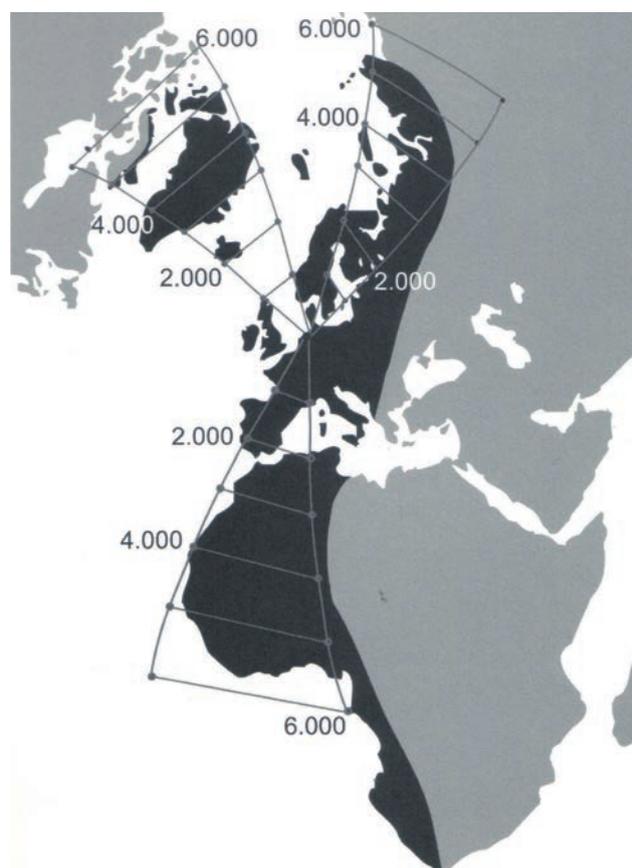
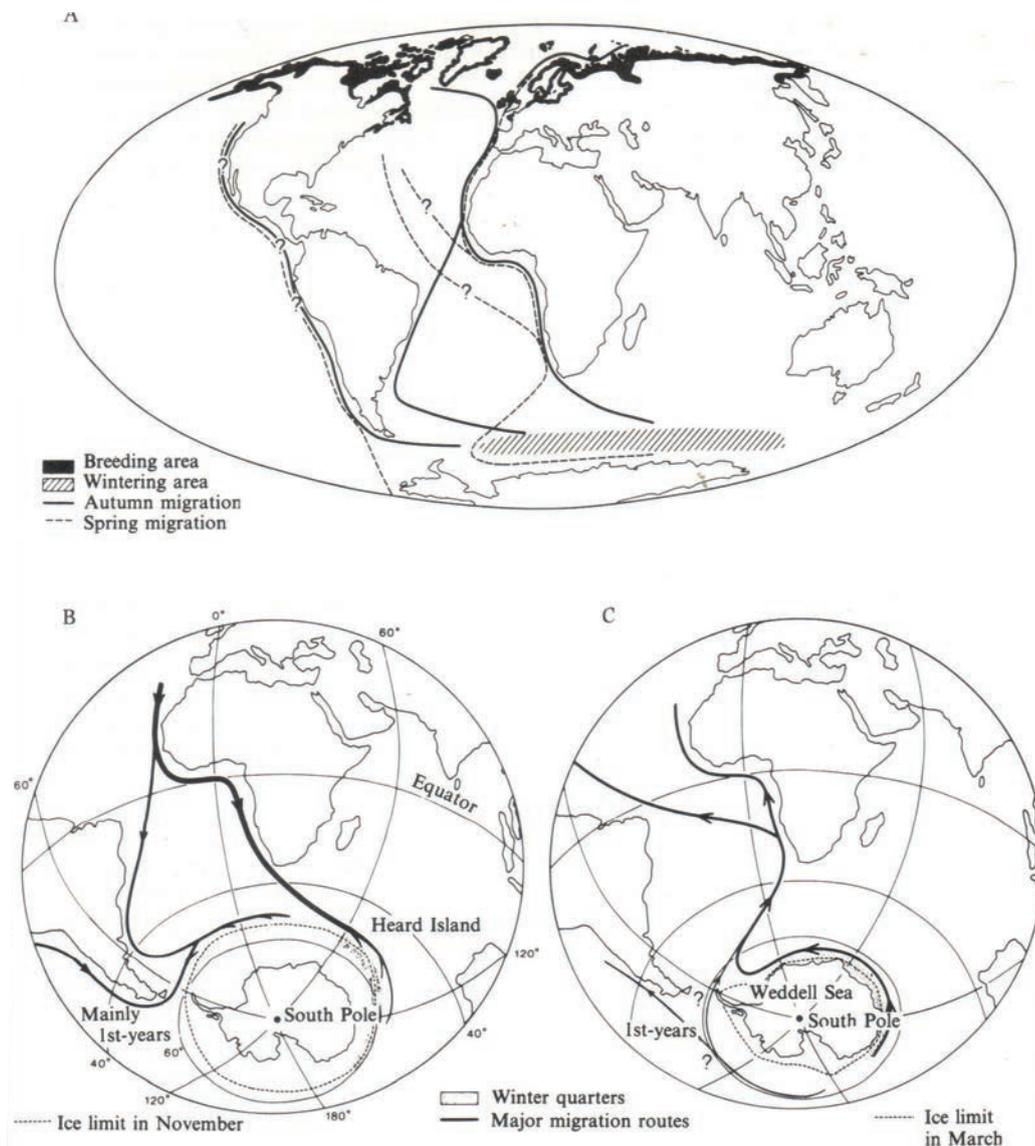


Figure 2.5. Diagramme de la voie de migration de l'Atlantique oriental montrant les distances de migration (en kilomètres) en partant de la mer de Wadden et en se référant à l'arc du Grand Cercle ou trajets orthodromes (voir paragraphe 1.6.4) (source : Engelmoer 2008).



Par comparaison, 'les sauteurs' sont réalisés sur de sites plus grands, et, comme les distances de vol sont longues, les oiseaux sont moins capables de s'adapter si l'un des sites disparaissait ; dans ce cas, ils seraient obligés à voler sur de plus longues distances compromettant leur capacité à terminer le vol.

Cette exigence de grands sites dépendants les uns des autres est encore plus accentuée pour les oiseaux d'eau, principalement les limicoles, qui réalisent un 'bond'. Les migrateurs sur de longues distances finissent leur migration à l'extrême limite de leurs capacités et réserves physiques. Ils s'engraissent avant le voyage tout en réduisant au minimum le poids des parties du corps pas utile au vol, tel que l'estomac. Ils utilisent même une partie de leurs muscles comme source d'énergie pour le



Figure 2.6. Itinéraire de migration de la Sterne arctique *Sterna paradisaea* (source : Alerstam 1990) ; Sterne arctique (photo : Christophe Mueller).

vol. Ces oiseaux dépendent très largement de l'existence de grandes zones avec suffisamment de ressources alimentaires et sans grandes perturbations, où ils peuvent rapidement et en toute sécurité se restaurer et emmagasiner à nouveau de l'énergie.

La championne des trajets longs est sans doute la Sterne arctique *Sterna paradisaea*. Les oiseaux nidifiant au nord de l'Europe migrent vers la haute mer autour de l'Antarctique, la plupart se déplacent le long de la côte ouest de l'Afrique, certains au retour empruntent la côte de l'Amérique du Sud, accomplissant ainsi une boucle migratoire (Figure 2.6). Cependant, contrairement à la Barge rousse, qui réalise un trajet 'long-courrier', la Sterne arctique se nourrit constamment pendant sa migration. Les conséquences pour leur conservation sont très différentes. La Sterne arctique dépend d'une bonne alimentation et de conditions de ravitaillement tout au long de sa longue route, tandis que la Barge rousse dépend de seulement un ou deux sites pour accomplir avec succès sa migration.

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Hop, skip or jump? Constraints in migration of arctic waders by feeding, fattening and flight speed* (Piersma, 1987).
- *Bird Migration* (Alerstam 1990).
- *Shorebirds : An illustrated behavioural ecology* (van de Kam et al. 2004).



3. Géographie et stratégies de migration

[Note : les références 'Pour en savoir plus' sur l'ensemble des stratégies de migration sont données en fin de chapitre 3].

La migration a évolué chez différentes espèces à des moments différents et pour des raisons différentes, il n'est donc pas surprenant qu'une large gamme de stratégies ou de types de migrations se soient développés. Les routes de migration ne couvrent pas toujours les mêmes zones géographiques, à l'aller et au retour. Certaines espèces suivent des fronts étroits, tandis que pour d'autres ce front est très large. Différentes stratégies de migration ont également été adoptées par différentes populations de certaines espèces, ce type de comportement a souvent conduit à la formation de populations distinctes au sein d'une espèce. Certaines espèces ont des populations qui sont migratrices et d'autres qui ne le sont pas. Un exemple est donné par la Spatule blanche *Platalea leucorodia*, qui a deux populations d'oiseaux nidifiant en Europe (*leucorodia*), une population résidant en Mauritanie (*balsaci*), et une grande population résidente de la Mer Rouge (*archeri*).

Les principales stratégies adoptées par les oiseaux d'eau migrateurs sont les suivantes :

- Front étroit de migration
- Front large de migration et migrations parallèles
- Migration en boucle
- Migration à 'saute-mouton'
- Migration de mue

Il existe aussi d'autres stratégies de migration moins répandues, comme la migration en chaîne, la migration de 'crossover' et la migration altitudinale.

Les techniques modernes de recherche nous aident à comprendre ces différentes stratégies, et ont révélé des prouesses étonnantes. Diverses techniques de marquage de couleur et des observations régulières et détaillées ont considérablement amélioré notre connaissance des stratégies de migration. Mais l'utilisation récente des satellites, en particulier, a permis d'obtenir des informations à un niveau de détail inégalé. La télémétrie par satellite a révélé l'incroyable stratégie de migration d'une Barge rousse *Limosa lapponica*, qui a effectué une boucle autour de l'océan Pacifique de la Nouvelle-Zélande à l'Alaska, revenant par l'est de l'océan Pacifique (Figure 3.8).

3.1 Front étroit de migration

Message clef

Les oiseaux migrants sur des fronts étroits sont canalisés dans des corridors de migration, où ils peuvent se retrouver dans des goulots d'étranglement. La conservation des sites clefs le long des corridors de migration est primordiale.

Quand les migrateurs d'une grande zone se concentrent à cause de la situation topographique locale, ils sont canalisés, comme lors des passages

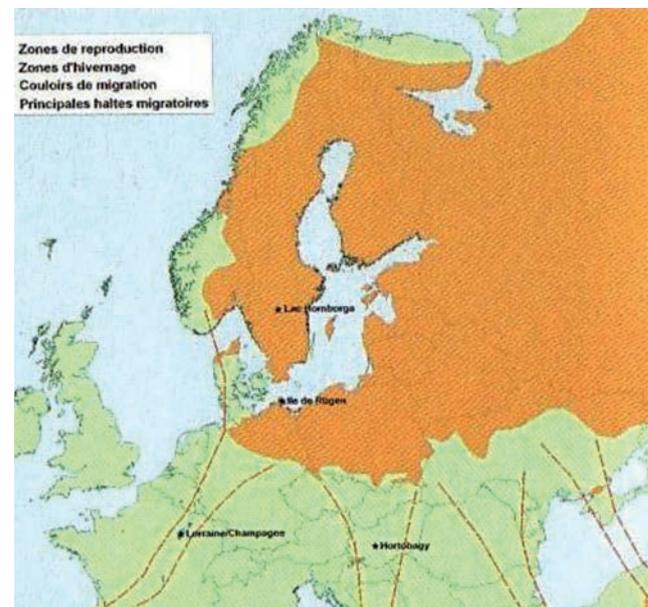


Figure 3.1. Exemple de routes restreintes de la migration de la Grue cendrée *Grus grus* en Europe et en Afrique du Nord. Ces grues ont une grande aire de nidification au Nord-Ouest de l'Europe, mais elles se concentrent, après la saison de nidification, dans quelques sites de leur choix. Elles poursuivent ensuite leur migration par des fronts étroits à travers l'Europe ; les emplacements de ces fronts étroits sont fortement déterminés par les goulots d'étranglement transméditerranéens. La route de migration en France est la plus connue, et le front étroit indiqué est un témoignage de certaines d'observations, année après année (source : LPO Champagne-Ardenne, France 2006).

le long des côtes, des péninsules ou des vallées étroites (Newton 2008). Beaucoup d'oiseaux d'eau utilisent une aire géographique restreinte à travers laquelle ils migrent, généralement entre la zone de nidification et la principale zone de non-nidification. La Grue cendrée *Grus grus* limite son vol à un front très étroit, aussi appelé **corridor de migration** en Europe (Figure 3.1). Plusieurs espèces d'oies ont également un front étroit de migration en Europe, respectés par les différentes populations de la même espèce, la migration par le biais d'un couloir étroit vers les zones d'hivernage. En Afrique de l'Est, la vallée du Nil et du Rift peuvent servir de couloirs de migration, zones favorisées à travers lesquelles les migrateurs se fauillent par un front étroit.

De nombreuses espèces de limicoles sont limitées aux zones côtières/marines hors de leurs zones de nidification, et seul un petit nombre de ces espèces est observé dans les terres en dehors de la saison de nidification (souvent des oiseaux dans leur première année). Cela signifie qu'ils utilisent un passage relativement étroit par lequel ils se déplacent. Plusieurs populations de limicoles migrent le long de la voie de migration Est-Atlantique qui présente un passage étroit le long de la côte occidentale de l'Afrique. Ce littoral est relativement riche en zones de ravitaillement, avec plusieurs zones humides côtières riches et des perturbations limitées. Ce passage est plus favorable à l'alimentation que, par exemple, les passages du désert du Sahara. Le Bécasseau maubèche *Calidris canutus* utilise aussi un front étroit le long de cette route (Figure 3.2). D'autres oiseaux comme le Courlis corlieu *Numenius phaeopus* et la Guifette noire *Chlidonias niger* empruntent ce même passage.

3.2 Front large de migration et migration parallèle

Message clef

Les fronts larges permettent une utilisation de nombreux sites adéquats sur une grande surface. Certains oiseaux adoptent des voies de migration parallèles, ou corridors parallèles qui séparent les populations les unes des autres. La conservation est nécessaire aussi bien au niveau des populations qu'au niveau des voies de migration.

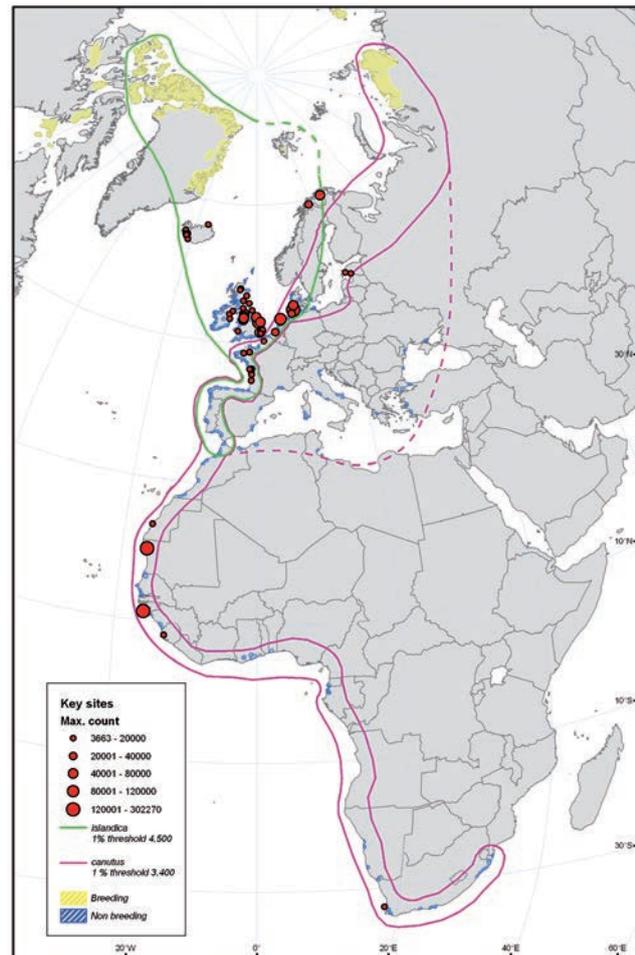


Figure 3.2. Front étroit de migration du Bécasseau maubèche *Calidris canutus* le long de la côte ouest de l'Afrique (Delany et al. 2009) ; Bécasseaux maubèche en Turquie (photo : Soner Bekir).

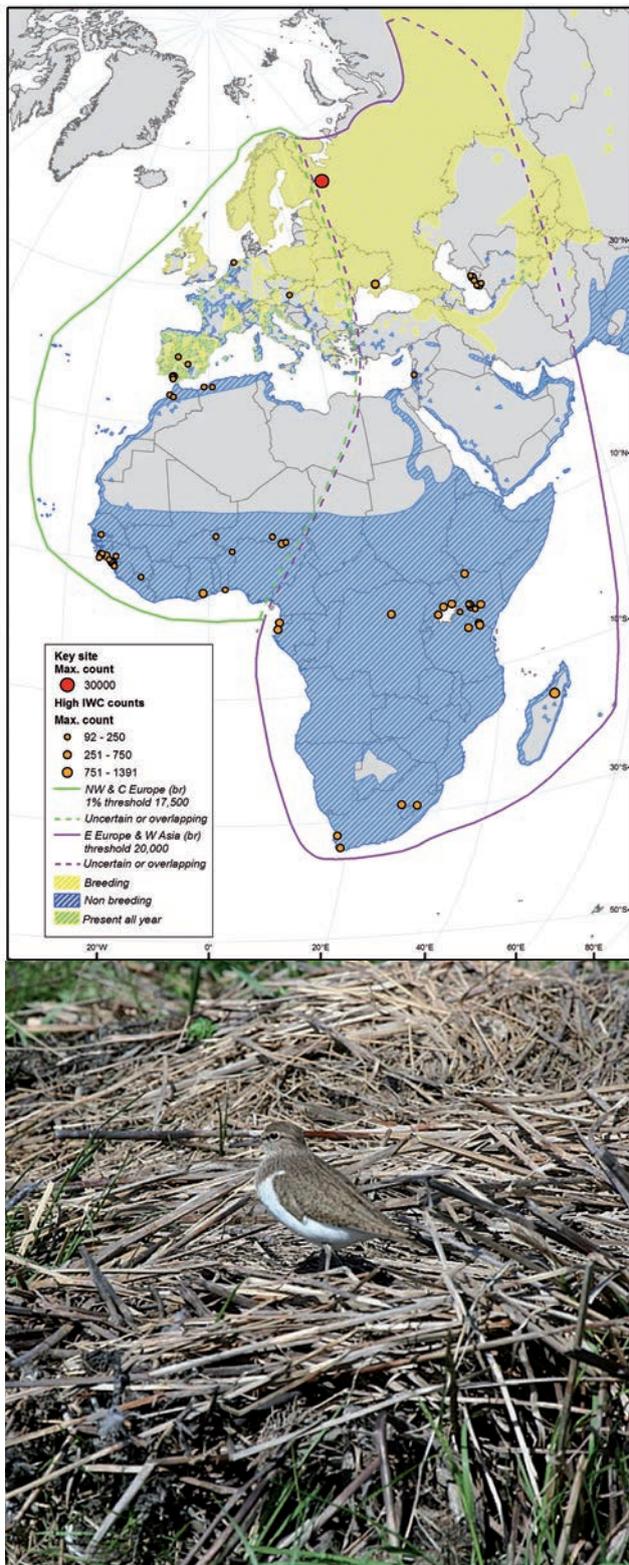


Figure 3.3. Le Chevalier guignette *Actitis (Tringa) hypoleucos* est un exemple représentatif des oiseaux d'eau ayant un front large de migration (carte : Delany *et al.* 2009 ; photo : Albert Winkelman).

3.2.1 Front large de migration

La migration en front large se produit dans une région sans aucun couloir, concentration topographique ou d'autres caractéristiques (Newton 2008). Contrairement au Bécasseau maubèche *Calidris canutus*, plusieurs autres espèces de limicoles ont un front large de migration et peuvent ainsi utiliser les habitats très éloignés du littoral. Une autre espèce qui dispose d'un front large de migration est le Chevalier guignette *Actitis (Tringa) hypoleucos*, entre les zones de nidification en Eurasie et les zones de non-nidification en Afrique, souvent les Chevaliers guignette ne se concentrent même pas sur des sites particuliers, contrairement à de nombreuses espèces côtières (Figure 3.3). La plupart des espèces de limicoles d'eau douce ont un comportement similaire, et peuvent donc être observés dans les zones humides les plus petites et isolées d'Eurasie et d'Afrique.

3.2.2 Migration parallèle

Le front large de migration n'implique pas que les oiseaux qui, d'une année à l'autre, utilisent un itinéraire différent. De récentes recherches sur des oiseaux équipés d'émetteurs satellites et des recaptures de baguage ont montré que les oiseaux de différentes régions d'Europe ont des **routes de migration parallèle** vers leurs zones de non-

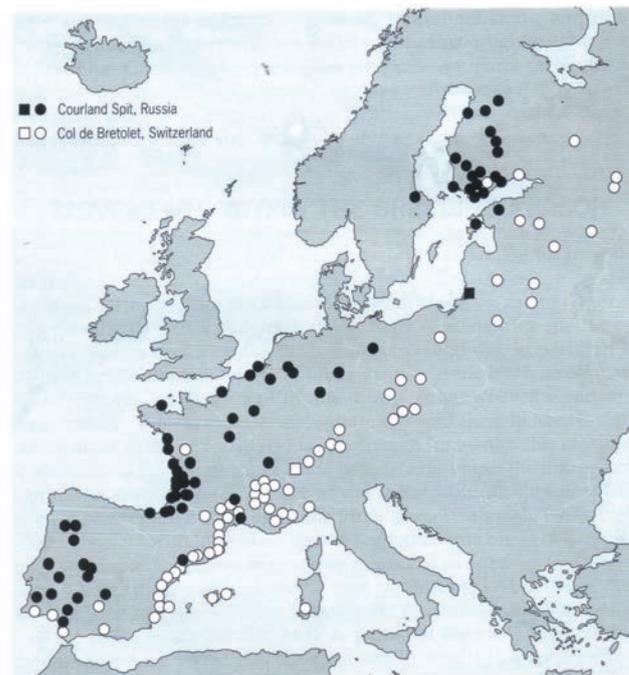


Figure 3.4. Recapture de Pinson des arbres *Fringilla coelebs* bagués en lagune de Courlande (côte russe de la mer baltique) et au Col de Bretolet (Alpes suisses). Cette carte montre les migrations parallèles au sein de l'Europe (source : Newton 2008).

nidification, pratiquement semblables aux voies de migration parallèles au sein d'un front large de migration. Un passereau, le Pinson des arbres *Fringilla coelebs*, est représentatif de ce type de migration (Figure 3.4). Le Busard cendré *Circus pygargus* se comporte de la même façon entre l'Europe et l'Afrique.

Comme le Chevalier guignette *Actitis hypoleucos*, le Chevalier gambette *Tringa totanus* a un front large migration entre les zones de nidification en

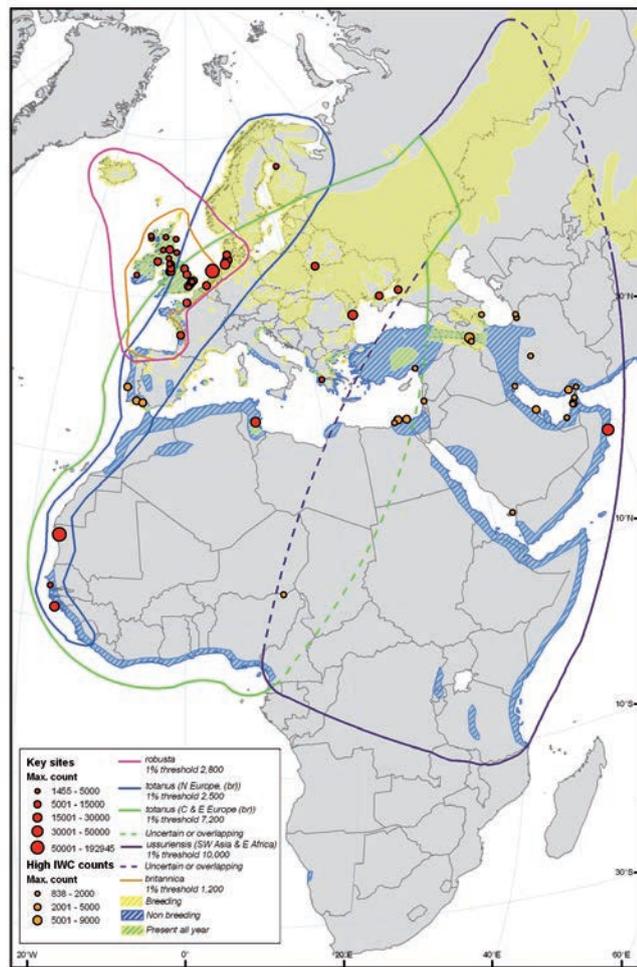


Figure 3.5. La plupart des populations de Chevalier gambette *Tringa totanus* montrent un front large de migration, mais remarquez l'étréitesse du front le long de la côte d'Afrique de l'Ouest (carte : Delany *et al.* 2009). Chevalier gambette en Tunisie ; photo : Hichem Azafzaf.

Europe et les zones de non-nidification en Afrique. Toutefois, lorsque nous regardons les différentes populations de Chevaliers gambettes, on observe des différences. La population qui nidifie en Scandinavie et hiverne sur les côtes d'Afrique de l'Ouest a un front étroit de migration (Figure 3.5).

3.2.3 Corridors de migration

Chez certaines espèces, les routes de migration parallèle sont, ou sont devenues séparées de telle sorte qu'il y a peu ou pas de chevauchement entre les 'voies de migration' parallèles distinctes. Les

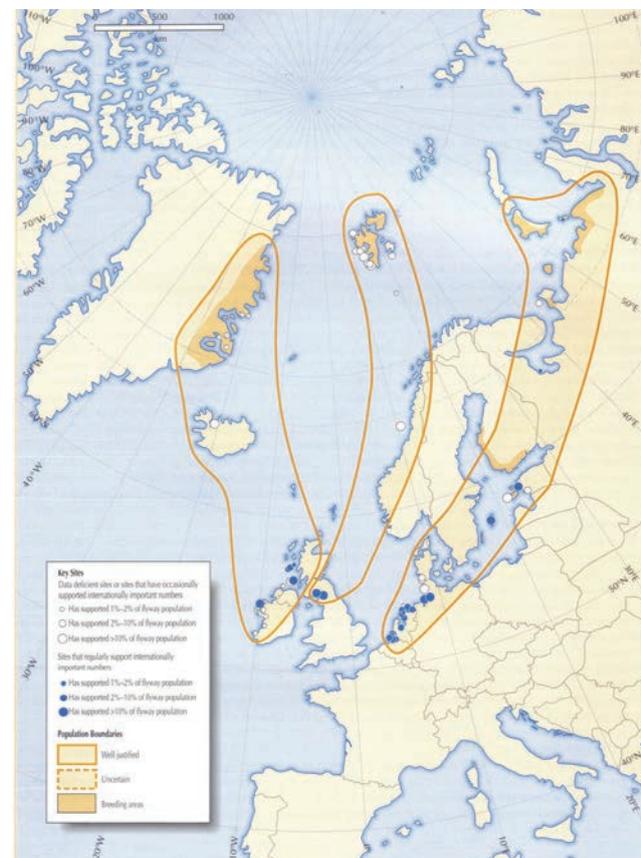


Figure 3.6. Nidification et hivernage de la Bernache nonnette *Branta leucopsis*. Ceci est un exemple classique d'une espèce avec des populations nidifiant ayant des voies de migration séparées et des zones de non-nidification (hivernage) séparés (Scott & Rose 1996). Bernache nonnette à Lauwersmeer aux Pays-Bas. (photo : Nicky Petkov/www.wildlifephotos.eu).

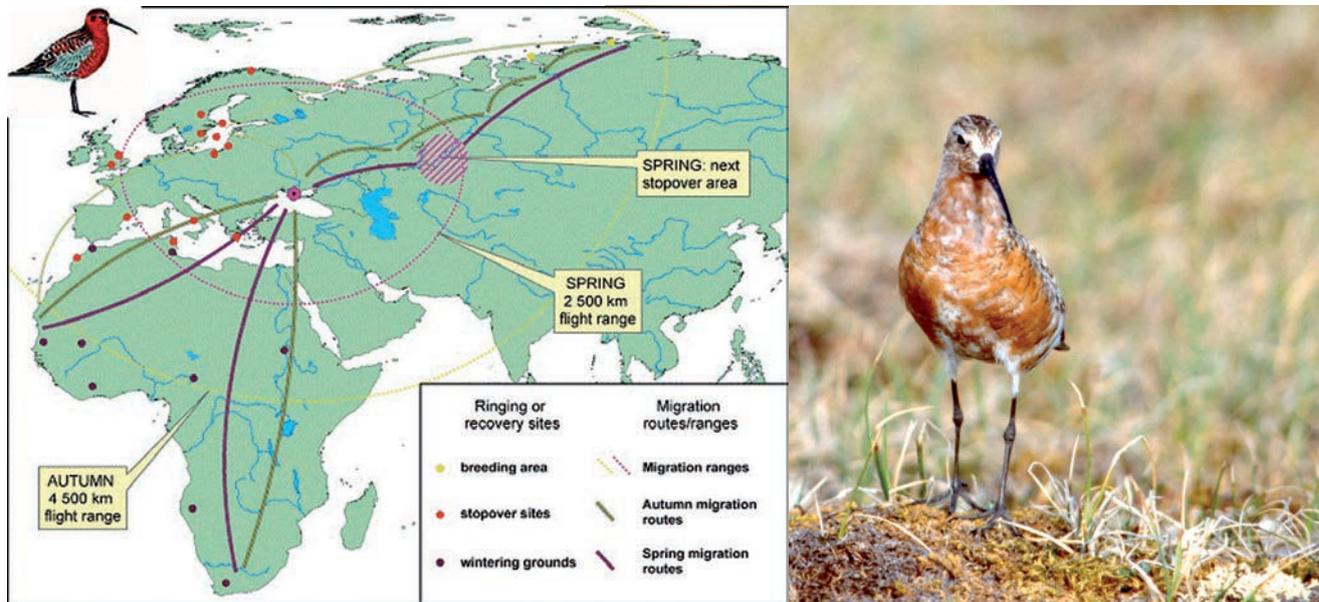


Figure 3.7. Routes de migration du Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea* montrant la différence entre la route d'automne et celle du printemps (Khomenko 2006) ; Bécasseau cocorli à Taimyr en Russie (photo : Gérard Boere).

migrations ne se produisent pas par un front large, puisque les routes parallèles sont des **corridors parallèles**, et les oiseaux de ces corridors peuvent être considérés comme des populations distinctes. Un bon exemple est la Bernache nonnette *Branta leucopsis* (Figure 3.6).

orientale et australe passent par le Sahara et la Vallée du Rift vers l'Europe de l'Est et l'Arctique pour nidifier. Les oiseaux de l'Afrique de l'Ouest migrent, en général, aussi à travers l'Afrique plutôt que par les côtes d'Europe occidentale.

3.3 Migration en boucle

Une boucle spectaculaire a été récemment illustrée par la Barge rousse *Limosa lapponica* équipée de télémétrie par satellite en Nouvelle-Zélande (Figure 3.8).

Message clef
Une migration est 'en boucle' quand le trajet retour est différent du trajet aller.

Une migration en boucle, aussi connu sous le nom de migration elliptique, quand les oiseaux empruntent différentes routes pour leurs trajets aller et retour (Newton 2008). Dans le cadre de cette stratégie de migration les oiseaux d'eau prennent des routes différentes en allant et revenant aux zones de nidification. C'est le cas pour les migrateurs de longue distance qui nidifient au nord et choisissent des routes différentes pour leur migration d'automne et de printemps. Un exemple est le Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea*, dont une population migre de l'Arctique (nidification) vers la côte ouest de l'Afrique et l'Afrique australe par les côtes de l'Europe, la mer de Wadden est particulièrement importante pour cette migration, alors qu'une autre population migre par la vallée du Rift (Figure 3.7). Cependant, au printemps, les migrateurs venant de l'Afrique

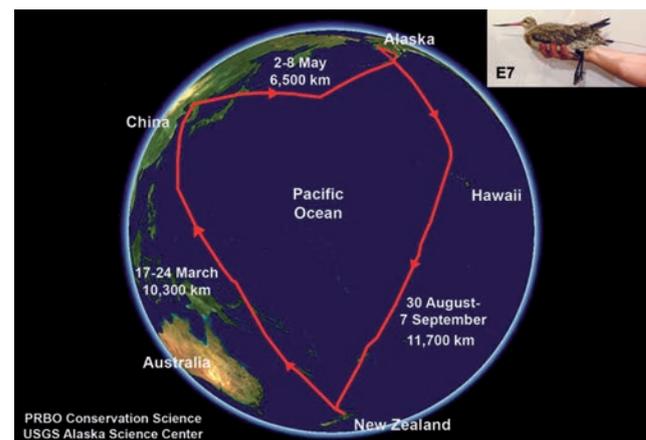


Figure 3.8. Trajets de migration de la Barge rousse *Limosa lapponica* sur l'océan Pacifique en 2007 ; (source : USGS, Centre Scientifique de l'Alaska 2007 et PRBO Conservation Science).

La migration en boucle est également adoptée par plusieurs espèces de passereaux migrateurs, tels que le Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca* et la Fauvette des jardins *Sylvia borin*. Les oiseaux

d'eau migrateurs réalisant des migrations en boucle en Amérique du Nord comprennent la Bernache cravant *Branta bernicla* et le Bécasseau d'Alaska *Calidris mauri*.

3.4 Migration à 'saute-mouton'

Message clef

La migration est à 'saute-mouton' quand la route d'une population d'oiseaux enjambe la route d'une autre population de la même espèce.

Une migration est dite à 'saute-mouton' quand les oiseaux migrateurs d'une population d'une espèce donnée volent par dessus d'autres oiseaux migrateurs de la même espèce. En général, il s'agit d'espèces avec au moins une population nidifiant dans l'extrême nord, en effet, quand la population du nord migre, elle passe au-dessus d'une population de la même espèce nidifiant dans des régions plus tempérées du sud, cette dernière population est considérée comme non-migratrice (ou beaucoup moins migratrice). Un exemple documenté est le Grand Gravelot (Pluvier Grand-Gravelot) *Charadrius hiaticula*, dont la population *tundrae* est très migratrice, celle-ci se déplace de vastes zones de nidification des latitudes nord vers l'Afrique sur un front large de migration. Ce faisant, cette population fait un 'saute-mouton' au dessus de population *hiaticula* moins migratrice (vivant au Nord-Ouest de l'Europe) (Figure 3.9). La migration à 'saute-mouton' est aussi pratiquée par l'Huîtrier pie *Haematopus ostralegus* et de la Barge rousse *Limosa laponica*, pour lesquels les populations nidifiant au nord passent au dessus des populations plus sédentaires d'Europe.

Certaines oies font aussi une migration à 'saute-mouton', un bon exemple étant l'Oie du Groenland *Anser albifrons flavirostris*. Les oiseaux hivernant au nord de Wexford en Irlande ont tendance à se reproduire dans le nord-ouest du Groenland, tandis que les oiseaux hivernant plus au nord en Ecosse ont tendance à se reproduire dans le centre/sud-ouest du Groenland (Kamp et al. 1988).

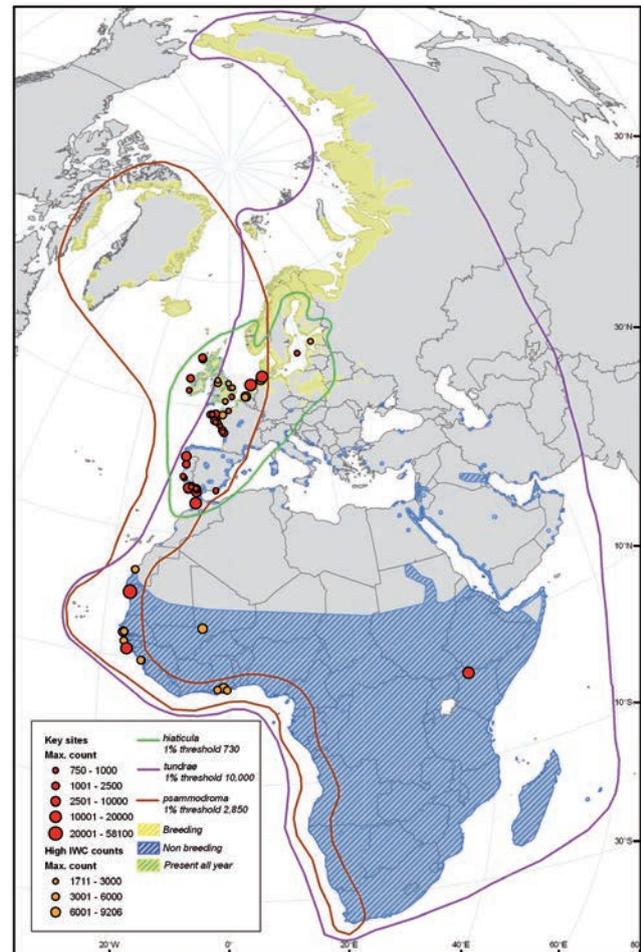


Figure 3.9. Répartition géographique de différentes populations de Grand Gravelot (Pluvier Grand-Gravelot) *Charadrius hiaticula*, montrant les migrations à 'saute-mouton'; (carte : Delany et al. 2009); Grand Gravelot (Pluvier Grand-Gravelot) à Djibouti (photo : Werner Suter).

3.5 Migration de mue

Message clef

La migration de mue se produit lorsque les oiseaux d'eau, surtout les canards et les oies, se déplacent vers des zones spéciales de mue où ils perdent leurs plumes de vol et deviennent temporairement incapables de voler. Les sites de mue sont des lieux prioritaires de conservation. Certains oiseaux partagent leur mue entre plusieurs zones (mue fragmentée) ou changent chaque type de plumes dans différentes zones (mue suspendue).

La migration de mue se produit lorsque les oiseaux d'eau se déplacent vers des zones spéciales de mue. Le phénomène de renouvellement des plumes peut être régulier ou partiel (Salomonsen 1968 ; Newton 2008). Au cours d'une mue, les plumes, souvent des plumes servant au vol, tombent en même temps et sont renouvelées.

3.5.1 Migration de mue des Anatidés

Tous les anatidés (canards, oies et cygnes) changent leurs rémiges (la mue post-nuptiale des rémiges primaires et secondaires) en même temps. Ils ne peuvent plus voler pour quelques semaines, et sont donc très vulnérables aux perturbations et à la prédation (Figures 3.10 & 3.11).



Figure 3.10. Un groupe de Bernache cravant *Branta bernicla* en mue et incapable de voler (300 au total) attrapés près du lac de toundra de Taimyr (Nord de la Sibérie) au cours d'une expédition Russe-Hollandaise-Allemande (photo : Gérard Boere).

Il n'est pas étonnant que les oiseaux en mue cherchent des zones non perturbées ayant beaucoup de nourriture accessible par la natation ou la marche. Ces zones sont disponibles dans les régions les plus isolées au sein des régions de l'AEWA, par exemple les zones de nidification de l'Arctique où la plupart des oies adultes muent dans les lacs de la toundra, avant leur migration



Figure 3.11. Aile de Bernache cravant *Branta bernicla*, montrant que toutes les plumes primaires et secondaires sont en croissance simultanée ; cet oiseau appartient au groupe de la figure 3.10 à Taimyr en Russie (photo : Gérard Boere).

vers les zones d'hivernage de l'ouest et du sud. De nombreuses espèces migrent vers des sites de mue riches où ils se rassemblent en grand nombre. Dans l'Arctique, ces zones se situent souvent au nord des zones de nidification des oies migratrices (Figure 3.12).

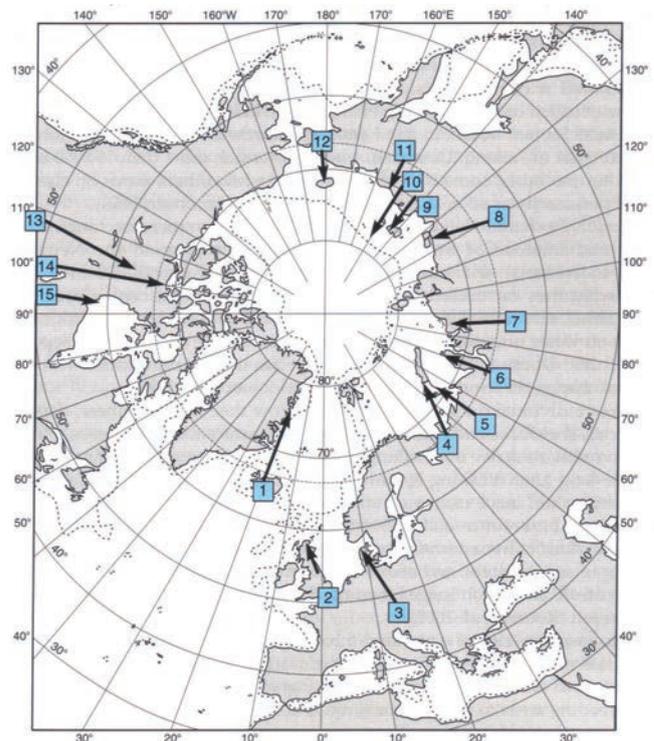


Figure 3.12. Routes de migration de mue vers le cercle Arctique des oies (source : Newton 2008, d'après Salomonsen 1968) : 1 : Oie à bec court *Anser brachyrhynchus* ; 2, 13-15 : Bernache du Canada *Branta canadensis* ; 3 : Oie cendrée *Anser anser* ; 5-9, 11 : Oie des moissons *Anser fabalis* ; 4, 9, 10, 12 : Bernache cravant *Branta bernicla*.

Les canards peuvent également se concentrer pendant leur mue, y compris sur les grands lacs en Sibérie occidentale, de petits sites d'Europe de l'Ouest, de la Méditerranée et de certaines parties de l'Afrique. Dans le lac d'Ijsselmeer (Pays-bas), la concentration de masse du Cygne tuberculé *Cygnus olor* ainsi que des dizaines de milliers de Grèbe huppé *Podiceps cristatus* se concentrent pour muer.

Mue des canards en Afrique

L'Ouette d'Egypte *Alopochen aegyptiacus* se concentre normalement dans les grandes zones humides d'Afrique pendant la mue où les oiseaux peuvent plonger pour échapper à une poursuite éventuelle. La mue post-nuptiale peut se produire tout au long de l'année, la date de cette mue dépend de la nidification et de la saison des pluies, qui varient à travers l'Afrique. Un certain nombre d'espèces de canards se concentre dans les plaines de la rivière Kafue en Zambie pour la mue au début de la saison sèche, après avoir nidifié pendant la saison des pluies dans les marais. La période de mue, selon l'étude de Douthwaite (1975) pour les canards des plaines de la rivière Kafue entre 1971 et 1973, s'est produite entre avril et Juillet/Août, période qui coïncide juste après les crues maximales, quand une grande variété de nourriture est disponible.

Le Dendrocygne fauve *Dendrocygna bicolor*, le Dendrocygne veuf *D. viduata*, le Dendrocygne à dos blanc *Thalassornis leucotis*, la Nette d'Afrique du Sud *Netta erythrophthalma*, le Canard à bec rouge *Anas erythrorhyncha*, le Canard à bec jaune *A. undulata*, la Sarcelle hottentote *A. hottentot* et le Canard à bosse *Sarkidiornis melanotos* sont des anatidés réalisant une mue (Figure 3.13). Cependant, il y a une grande variation entre les années : par exemple, en 1972, la mue n'a pas été observée pour les Dendrocygnes veufs en tandis qu'en 1973, plusieurs centaines ont mué. Depuis le début des années 1970, le contrôle artificiel du débit de l'eau à travers le barrage de la rivière



Figure 3.13. Canards casqué *Sarkidiornis melanotos* dans les plaines de la rivière Kafue en Zambie, un site de mue fréquenté régulièrement (source : www.kafueflats.org).

Kafue a modifié le rythme des inondations ce qui a très probablement réduit l'attractivité de ce lieu comme un site de mue fiable pour les canards.

La mue des canards en Afrique varie considérablement en fonction de l'ampleur et de la durée de la saison des pluies et des conditions favorables ou non. La plupart des canards Afro-tropicaux sont des migrateurs ou des nomades partiels du fait de l'évolution de la pluviométrie et de la disponibilité de nourriture. Ils sont donc en mesure d'adapter leur migration de mue en se servant probablement d'un réseau de plusieurs sites.

3.5.2 Migration de mue d'autres espèces que les Anatidés

Outre le cas particulier de la mue rapide durant laquelle toutes les plumes de vol tombent en même temps, comme chez les canards et les oies, de nombreuses autres espèces d'oiseaux d'eau ont des mues de migration différentes. Ces migrations vers les sites de mue peuvent avoir lieu sur de grandes distances. Les Guifettes noires *Chlidonias niger*, par exemple, migrent des plaines de Sibérie occidentale vers le lac d'Ijsselmeer aux Pays-Bas et vers la mer d'Asov/Sivache en Ukraine. Dans ces sites, ils muent et se préparent (par l'engraissement) pour leur migration vers leurs zones d'hivernage australes en passant le long de la côte occidentale de l'Afrique, en particulier dans le Golfe de Guinée (Figure 3.14). La figure 3.15 monte l'aile en mue d'une Guifette noire.

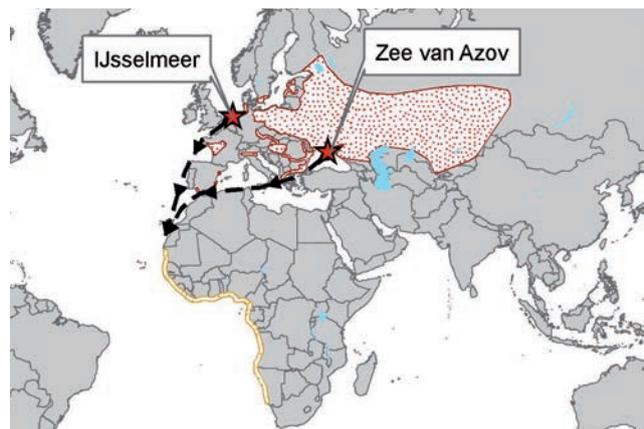


Figure 3.14. Carte montrant l'aire de nidification de la Guifette noire *Chlidonias niger* et les deux principales zones de mue et d'engraissement du lac d'Ijsselmeer au Pays-Bas et de la mer d'Asov/Sivache en Ukraine. De ces deux sites, la migration se fait le long de la côte occidentale d'Afrique et du sud des côtes de Namibie et d'Afrique du Sud. L'ensemble des côtes, indiqué en jaune, est une zone d'hivernage, avec des concentrations d'oiseaux à certains endroits, spécialement là où il y a des remontées d'eau profonde près de la côte. (Carte communiquée par Jan van der Winden 2008, van der Winden 2002).



Figure 3.15. Aile d'une Guifette noire *Chlidonias niger* au lac d'IJsselmeer en Hollande montrant des anciennes plumes primaires (les cinq externes) et d'autres en croissance ou nouvelles ; remarquez aussi la différence de couleur (photo : Jan van der Winden).

Les limicoles ont différentes stratégies pour réaliser leur mue. Certains commencent à muer dans les zones de nidification et d'autres au cours de la migration, tandis que d'autres ne muent que dans leur zone de non-nidification. Lorsque la mue se produit dans différentes zones, on parle de **mue fragmentée**. Plusieurs espèces de limicoles occupent les zones de la mer de Wadden et les environs de la mer du Nord pour leur mue après la saison de nidification (Boere 1976). Pour ce type de migration de mue, quand les primaires ne sont pas perdues en même temps, les oiseaux conservent leur capacité de vol, bien qu'ils puissent perdre simultanément jusqu'à 50% des primaires (Figure 3.16).



Figure 3.16. Type de mue du Bécasseau variable *Calidris alpina* : La primaire 10 est vieille, les primaires 8 et 9 sont manquantes et les autres sont neuves à des stades de croissance différents. Quelques plumes secondaires sont nouvelles, mais encore en croissance et les autres secondaires ne sont pas encore sorties ou à des stades très précoces de croissance. En dépit de ces plumes manquantes, l'oiseau est capable de voler (photo : Gérard Boere).

Lorsque l'on observe des groupes de limicoles dans des lieux tels que la mer de Wadden, on observe de grands espacements dans les ailes : les endroits où des primaires ont disparu et les autres plumes

qui ont juste commencé à se développer sont visibles. Sur les photos, on peut déterminer la première étape de mue et le processus de mue peut être compris. Cette technique, couplée avec la collecte de plumes de mue primaire tombées au repos, est utilisée pour étudier le processus de mue, et elle est particulièrement utile dans les situations où il n'est pas possible de capturer régulièrement les oiseaux d'eau, soit en raison d'un manque d'équipements, de ressources ou de personnes formées disponibles (se référer à Blanken *et al.* 1981).

Une autre stratégie de migration de mue est la **mue suspendue**. En d'autres termes, une mue d'un certain nombre de plumes dans un site, puis les oiseaux récupèrent leur pleine capacité de vol. Ils migrent ensuite et complètent leur mue en perdant les plumes restantes (par exemple, certaines primaires et secondaires) dans un site totalement différent. Le deuxième site de mue peut être à des milliers de kilomètres de l'endroit où la mue a commencé. Certains limicoles montrent ce type de comportement de mue, tel que le Chevalier aboyeur *Tringa nebularia* (Figure 3.17).



Figure 3.17. Chevalier aboyeur *Tringa nebularia* de la mer de Wadden aux Pays-bas, en août, avant la migration vers sa zone de non-nidification dans le sud de l'Europe et l'Afrique : Aile montrant une mue suspendue. Trois vieilles primaires externes, les autres sont de nouvelles primaires (remarquez la différence de couleur et d'usage). Parmi les secondaires, six sont nouvelles et le reste est vieux (photo : Gérard Boere).

Souvent, différentes étapes de mue peuvent être observées chez plusieurs espèces d'oiseau d'eau, comme le montre le groupe de Guifettes leucoptères *Chlidonias leucopterus* dans la figure 3.18. Les différences de stade de mue peuvent rendre l'identification difficile, en particulier pour les Guifettes (*Chlidonias*) et les limicoles.

D'autres oiseaux, dont de nombreux oiseaux de mer, ont une mue plus continue, ou des mues en vague au cours d'une période prolongée, mais sans avoir d'espacements dans leurs ailes, auquel cas les plumes en croissance sont mêlées aux plumes formées. Ce type de mue est appelé **mue par vagues**.



Figure 3.18. Un groupe de Guifette leucoptère *Chlidonias leucopterus* dans une zone humide de la région côtière de l'Angola montrant différentes étapes de mue (photo : Ronnie Gallagher). L'oiseau au milieu et en bas de la photo a des plumes manquantes dans l'aile, tandis que l'oiseau en haut à droite a deux vieilles primaires (les externes les plus longues) sur son aile gauche, on peut donc dire qu'il est en pleine mue suspendue. Remarquez aussi les différences entre les taches noires des ailes.

3.5.3 Sites de mue, conservation et recherche

Du point de vue de la conservation, il est important de connaître les stratégies de mue migratoire des oiseaux d'eau, et de prendre cela en considération pour la conservation des espèces et la gestion des sites. Les oiseaux qui ont un ou deux sites de mue sont très dépendants de la qualité de ces sites, qui sont donc essentiels à leur survie. Les oiseaux en mue suspendue ont également besoin de vastes zones de bonne qualité en terme de ressources alimentaires et ayant un minimum de perturbation le long de leur route de migration. En Afrique, les oiseaux ont aussi besoin de 'refuges' pour leur mue, et plus exactement d'un réseau de sites de qualité.

Pour améliorer notre compréhension des migrations, la période où les oiseaux perdent leurs plumes de vol est favorable à la capture d'un grand nombre d'oiseaux d'eau pour les baguer, utiliser des bagues de couleur et collecter des données sur leur condition, l'avancée de la mue et d'autres paramètres. Malheureusement, cette période est souvent exploitée pour la chasse et la vente dans les marchés. Bien que ce ne soit pas bien documenté, il est généralement admis que cette

pratique a considérablement influencé les populations de certaines espèces muant dans l'Arctique et les grands lacs de Russie et d'Asie centrale. Les efforts de conservation doivent être particulièrement importants pour préserver les sites de mue. Même dans l'Arctique, les sites de mue isolés ne sont pas exemptes de perturbations dues à une forte augmentation de l'exploration et exploitation du pétrole, du gaz et des minéraux.

3.6 Nomadisme et semi-nomadisme

Message clef

Les oiseaux complètement nomades n'ont pas de routes de migration fixes, donc leur conservation est plus difficile. En effet, la dépendance des oiseaux pour un site n'est pas prévisible. Dans les zones semi-arides, il peut être nécessaire de protéger des sites qui ne sont utilisés qu'occasionnellement.

3.6.1 Définitions

Le **nomadisme** fait référence à des mouvements irréguliers qui entraînent des changements dans la répartition d'une population. Les oiseaux complètement nomades n'ont pas de schéma de migration et ne fixe pas de direction préférentielle (Newton 2008). Le nomadisme se produit pour les oiseaux d'eau, en particulier, quand les conditions environnementales peuvent changer rapidement, notamment en raison des conditions météorologiques. La pluviométrie dans les zones arides et semi-arides est une des raisons et peut déclencher des mouvements de masse d'un endroit à l'autre. Les vrais nomades n'ont pas d'itinéraires de migration ou de directions spéciales par lesquelles ils se déplaceraient, et leur répartition, dans un vaste secteur géographique, est très changeante. Certains oiseaux sont nomades, mais ont des mouvements généralement prévisibles, par exemple des mouvements en réponse à la première pluie de la saison. Ces oiseaux peuvent alors être considérés comme semi-nomades. Ni le type de mouvement nomade ni le type **semi-nomade** ne peuvent être considérés comme migratoire au sens de la définition stricte de la migration, en effet, les mouvements sont généralement ni cycliques ni réguliers, mais pour la conservation, il est plus pratique de considérer ces mouvements comme des formes marginales de la migration.

3.6.2 Nomades africains

Dans la région de l'AEWA, les mouvements nomades et semi-nomades sont probablement les plus fréquents en Afrique, en particulier dans les zones arides et semi-arides où la pluviométrie et la disponibilité en eau sont souvent peu fiables. Il est certain que dans ces environnements un modèle de migration saisonnière stricte serait voué à l'échec. Au lieu de se rendre sur des sites spécifiques, comme c'est le cas pour de nombreuses espèces d'oiseaux migrateurs, les oiseaux nomades doivent trouver leur route vers une ressource spéciale, la plupart du temps de l'eau. Ces oiseaux ont besoin de capacités différentes, la plus spectaculaire est leur capacité à détecter les premières pluies. En ce sens, les peuples considèrent les oiseaux nomades comme un bon présage, puisqu'ils 'annoncent' la pluie, qui est, bien sûr, si importante dans les régions semi-arides.

Au Bushmanland dans le nord-est de la Namibie (région semi-aride), Simmons *et al.* (1998) ont montré que de nombreux oiseaux d'eau suivent les fronts de pluie, en se dirigeant vers les 'cuvettes' isolées lorsqu'elles commencent à se remplir au



Figure 3.19. Pluies intenses et nuages en Namibie au dessus d'un paysage semi-aride (photo : Rob Simmons).

cours des premières pluies (Figure 3.19). Des oiseaux de différentes espèces sont arrivés le même jour que le début de remplissage des 'cuvettes', et d'autres oiseaux sont arrivés les jours suivants. Les oiseaux qui arrivent tôt profitent de l'émergence rapide d'un grand nombre de termites, de libellules et d'autres invertébrés qui étaient dormants ou sous forme de larve dans et autour des 'cuvettes' depuis la dernière pluie, ainsi que des vertébrés comme des grenouilles. Ces animaux se reproduisent presque immédiatement, assurant ainsi une source de nourriture riche pour les oiseaux, souvent jusqu'à ce que les 'cuvettes' ne sèchent. Après les premières pluies, si les conditions sont favorables, certains oiseaux nidifient, tandis que d'autres errent sur place, ou bien se rendent dans un autre site de leur réseau de zones humides temporaires. Selon l'étude, l'un des premiers oiseaux à arriver en grand nombre fût le Canard à bec rouge *Anas erythrorhyncha*, qui y nidifie rapidement.

Les oiseaux d'eau nomades et semi-nomades arrivent avec les premières pluies dans d'autres endroits, de sorte que ce phénomène ne se limite pas aux régions semi-arides. Les premières pluies, en Zambie, par exemple, sont accompagnées, en fonction de l'habitat, de vagues d'oiseaux. Les petits étangs et marais deviennent soudainement 'vivants' avec le bruit des insectes, des grenouilles et des oiseaux tels que les râles qui exploitent ces ressources alimentaires riches, mais de courte durée.

Les oiseaux complètement nomades incluent le Flamant nain *Phoeniconaias minor* qui se promène entre les sites en réseau, avec des populations en Afrique de l'Ouest, Afrique de l'Est et Afrique australe. Toutefois, ces flamants ont des zones de nidification préférées vers lesquelles ils retournent, même si le calendrier de nidification est plutôt imprévisible.

3.6.3 Nomadisme dans d'autres régions

En dehors de la région de l'AEWA, l'Échasse à tête blanche *Cladorhynchus leucocephalus* et la Glaréole orientale *Glareola maldivarum* sont de bons exemples d'oiseaux nomades en Australie. L'Échasse à tête blanche peut apparaître soudainement et en très grand nombre, si la pluviosité crée de bonnes conditions pour l'alimentation et la nidification sur les lacs de sel qui peuvent être secs depuis des décennies. Soudain, 'venant de nulle part', les oiseaux profitent de la situation et se reproduisent en d'immenses colonies. La population mondiale de Glaréole orientale était estimée à 70.000 oiseaux, puis en Février 2004, d'immenses groupes ont été découverts par hasard sur la côte ouest de l'Australie ; on estime maintenant la population à au moins 2,88 millions d'oiseaux (Figure 3.20, Wetlands International 2006). L'espèce était connue pour hiverner dans les terres intérieures de l'Australie qui ne sont que rarement étudiées en raison des contraintes logistiques. Il est probable que de mauvaises conditions, dans leur habitat d'origine, les aient forcés à se rendre dans les zones côtières pour s'alimenter.

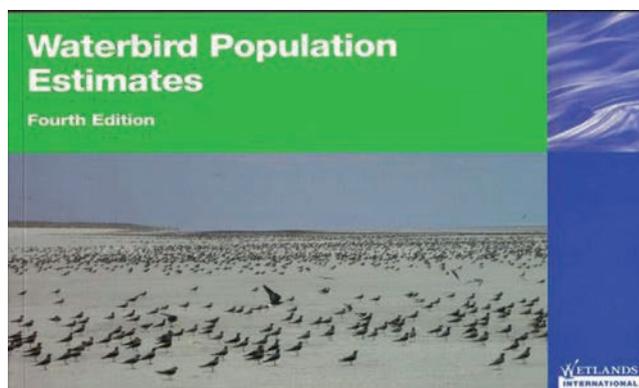


Figure 3.20. Couverture de la 4ème édition du Waterbird Population Estimates (estimation des populations d'oiseaux d'eau) montre un grand groupe de Glaréoles orientales *Glareola maldivarum* sur une plage du nord-ouest de l'Australie, Février 2004 (photo des Glaréoles : Chris Hassell).

3.6.4 Conservation des oiseaux nomades

Pour la conservation des voies de migration, le nomadisme doit faire partie de notre compréhension des migrations, mais ce comportement n'est pas totalement prévisible en termes de direction ou de calendrier, même si, pour certaines espèces, le comportement est raisonnablement prévisible puisque les mouvements sont généralement liés aux conditions spécifiques de certaines zones. Du



Figure 3.21. Cette photo prise en Australie montre que même une zone semi-aride peut soudainement devenir une zone humide grâce aux pluies torrentielles. Ces zones ne sont pas humides de façon régulière mais quand elles le sont, elles attirent un grand nombre d'oiseaux, dont certains en profitent pour nidifier (photo : Gérard Boere).

point de vue de la conservation et de la gestion des habitats, l'étude des oiseaux d'eau nomades présente des difficultés particulières ; en effet, les sites qu'ils utilisent varient entre les années et entre les saisons. Pour de nombreux oiseaux nomades d'Afrique, le potentiel de certains sites pour la nidification en fonction de la pluie doit être reconnu, pour prendre ainsi les mesures de conservation périodiques. Parmi ces sites, il y a les zones humides temporaires de Namibie qui sont connues pour abriter un grand nombre d'oiseaux nidifiant pendant les années de pluviosité exceptionnellement favorable.

Prendre en compte les voies de migration pour la conservation des oiseaux d'eau nomades induit également l'application du **principe de précaution** (voir glossaire) pour organiser la conservation et la gestion de certains sites dans leur intégralité, même si les espèces qui les utilisent sont absentes pour de nombreuses années, voire des décennies. Ces sites peuvent avoir un rôle à long terme pour que certaines populations prolifèrent en 'période d'abondance', par exemple, lors des périodes de pluviosité abondantes dans les zones arides.

3.7 Autres types de migrations

Message clef

Il y a plusieurs types de migrations ; ces types doivent être connus et pris en compte pour que les actions de conservation soient efficaces.

3.7.1 Migration en chaîne

Un exemple de migration en chaîne se produit quand des oiseaux d'une espèce nidifiant au sud d'une zone de nidification occupent aussi le sud de la zone de non-nidification. Bien que cette stratégie semble presque la plus évidente, elle n'est pas pratiquée souvent par les oiseaux d'eau. Sur la voie de migration Est-Atlantique, la seule espèce d'oiseaux limicoles réalisant cette stratégie est le Bécasseau variable *Calidris alpina*.

3.7.2 Migration en 'crossover'

Cela se produit lorsque les populations de différentes zones de nidification traversent les routes de migration des uns et des autres en se croisant sur leurs routes vers les zones de non-nidification. Cela arrive, par exemple, sur la voie de migration Est-Atlantique entre le Bécasseau variable *Calidris alpina* et le Bécasseau maubèche *Calidris canutus*.

3.7.3 Migration altitudinale

Certains oiseaux nidifient dans les régions montagneuses et migrent vers la vallée à des altitudes inférieures, après la nidification. Un exemple d'oiseau qui pratique ce type de migration, dans la région de l'AEWA, est la Bécassine africaine *Gallinago nigripennis aequatorialis* en Afrique de l'Est, qui nidifie dans les hautes tourbières jusqu'à 4000 m au-dessus du niveau de la mer, d'où elle migre vers la vallée, à faible altitude, et les zones plus chaudes au cours de la période de non-nidification (Gichuki *et al.* 2000).

L'Oie rieuse du Groenland *Anser albifrons flavirostris* montre un autre type de migration altitudinale en se déplaçant vers les sommets au cours de l'été septentrional, pour y exploiter les pousses fraîches de nouvelles plantes.

3.7.4 Migration différée

Cette migration se produit quand les juvéniles se rendent dans une zone de non-nidification, puis choisissent d'y rester pour une ou plusieurs années avant de retourner dans leur zone de nidification. Cela se produit surtout chez les oiseaux qui n'ont pas atteint la maturité sexuelle jusqu'à ce qu'ils aient deux ans ou plus. Il est fréquent de trouver des limicoles juvéniles des latitudes septentrionales passer l'été dans le nord de l'Afrique, à un moment où tous les adultes sont retournés dans leur zone de reproduction. Une situation similaire se produit lorsque les juvéniles ne restent pas dans la zone de non-nidification, mais se rapprochent



Figure 3.22. Bécassine africaine *Gallinago nigripennis* au Zimbabwe (photo : Ian Nason).

progressivement de la zone de nidification à mesure qu'ils atteignent l'âge de se reproduire. Ce phénomène est connu sous le nom de **migration graduée**.

3.7.5 Migration partielle et différentielle

La migration partielle se produit lorsque des oiseaux d'une zone de nidification migrent durant la saison de non-nidification, tandis que les autres restent dans la zone de reproduction toute l'année. Ce type de migration est assez commun en Afrique où les mouvements sont généralement beaucoup plus 'flexibles' que pour les oiseaux nidifiant dans les latitudes nord. Souvent, cela est dû à une **migration différentielle**, lorsque les migrations de certaines catégories d'oiseaux d'eau, suivant l'âge ou le sexe, diffèrent dans le temps.

3.8 Vagabondage, dispersion et colonisation

Message clef

Le vagabondage se produit quand la migration des oiseaux se produit en dehors de leur étendue normale ou de leur route de migration. La dispersion se produit quand les (jeunes) oiseaux se déplacent dans des directions différentes. La colonisation se produit lorsque les oiseaux déroutent leur trajet vers de nouvelles zones où ils s'installent.

Certains oiseaux peuvent se disperser ou ont des mouvements nomades. Bien que ces mouvements puissent être considérés comme un type de migration, ils n'entrent pas vraiment dans la définition de la méthode des voies de migration.

3.8.1 Vagabondage

Le vagabondage se produit quand un oiseau dérive de son itinéraire de migration, en raison d'un certain nombre de facteurs, tels que les dépressions atmosphériques (tempête) ou les vents forts durant une longue période dans la même direction. Un certain nombre d'oiseaux vagabonds, des migrateurs de l'Afrique-Eurasie et Amérique du Nord, se retrouvent sur des îles de l'océan Atlantique comme les Açores, détournés de leur trajet, ils trouvent des terres par hasard dans l'hostile milieu marin. Le vagabondage touche, à un moment ou à un autre, presque toutes les espèces migratrices, mais l'apparition de vagabonds ne nécessite pas de mesures de conservation spécifiques.

Alerstam (1990) a rapporté les cas de vagabondage d'un limicole d'Amérique du Nord et d'une fauvette de l'Est sibérien (Figure 3.23), en montrant comment ces oiseaux peuvent se retrouver en Europe occidentale, loin de leurs zones de nidification très différentes et de leurs itinéraires de migration.

Certains types de vagabondage proviennent d'une **migration inverse**, c'est à dire, quand les oiseaux (habituellement des juvéniles) migrent dans une direction opposée. Pour les oiseaux nidifiant dans les latitudes nord, cela veut dire qu'ils prennent par erreur leur 'direction de printemps' (vers le nord) à l'automne, et se retrouvent ainsi dans des lieux inconnus.

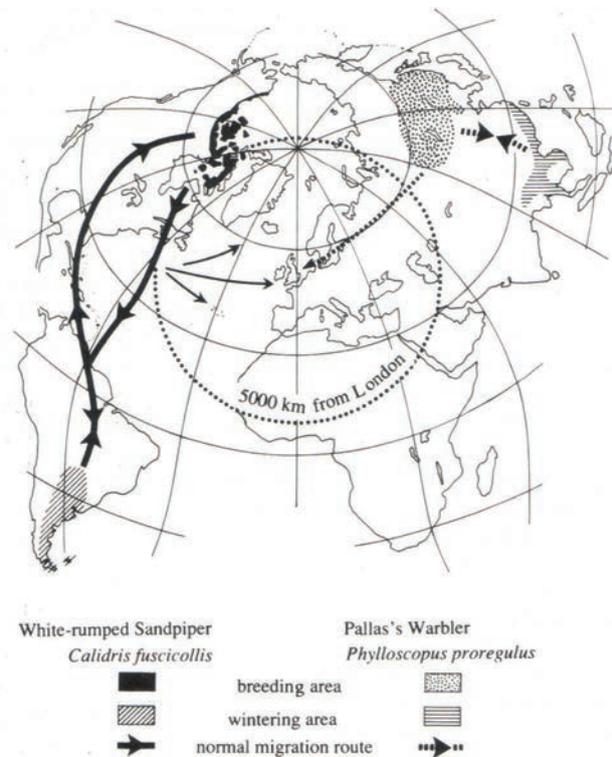


Figure 3.23. Vagabondage d'un limicole et d'une fauvette en Europe de l'Ouest (source : Alerstam 1990).

En Afrique, les vagabonds sont plus souvent des oiseaux avec des mouvements de populations nomades, qui cherchent régulièrement des zones humides temporaires ou éphémères. Certains oiseaux d'eau d'Afrique se sont retrouvés sur les îles sub-antarctiques comme des vagabonds, probablement détournés de leur route en cherchant des sites de ravitaillement. Des Vanneaux armés de l'Afrique australe *Vanellus armatus* ont été retrouvés vagabondant sur l'île d'Europa dans le canal du Mozambique et beaucoup plus au sud dans les îles du Prince Edward et de Crozet en Antarctique (Cooper & Underhill 2002).

3.8.2 Dispersion

La dispersion se produit, en particulier, dans la première année après l'envol des oiseaux qui se dirigent en divers sens avant de montrer un véritable objectif de migration, celui-ci est largement déterminé par la composante génétique. Cet effet de dispersion a été démontré par les célèbres expériences de délocalisation de l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* par Perdeck (1958) dans lesquelles environ 15 000 étourneaux sansonnets capturés et bagués aux Pays-Bas, furent transportés et relâchés en Suisse. La figure 3.24 montre les recaptures, dans les années suivantes, de jeunes oiseaux maintenant

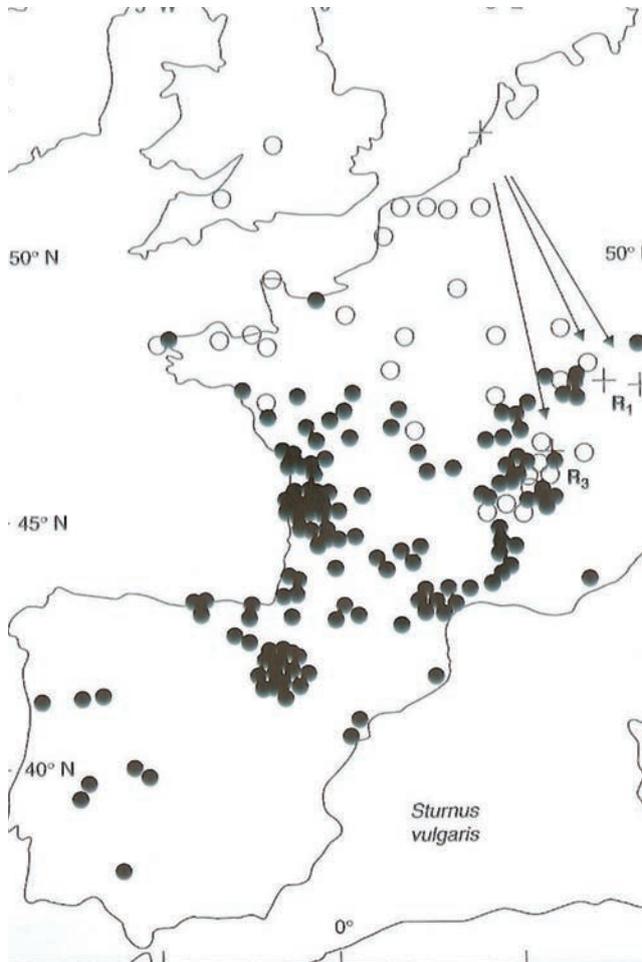


Figure 3.24. Expériences de délocalisation de l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* : les points noirs représentent les recaptures de juvéniles ; les points blancs les recaptures d'adultes (d'après Newton 2008 et Perdeck 1958).

leur orientation (direction et distance fixe), alors que les oiseaux adultes utilisaient une orientation dirigée par leur route de migration initiale vers les zones d'hivernage. Ainsi, les adultes ont été en mesure de corriger leur itinéraire, tandis que les juvéniles non.

Pour la conservation, il est important que les habitats appropriés soient disponibles pour les juvéniles qui se dispersent. L'emplacement de ces sites peut être très éloigné de l'emplacement des sites clés le long des routes de migration.

3.8.3 Colonisation par des oiseaux migrateurs

Le vagabondage et autres mouvements irréguliers peuvent, dans certains cas, conduire à la colonisation permanente de nouvelles zones. Un exemple classique est celui du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* d'Afrique, dont quelques individus ont

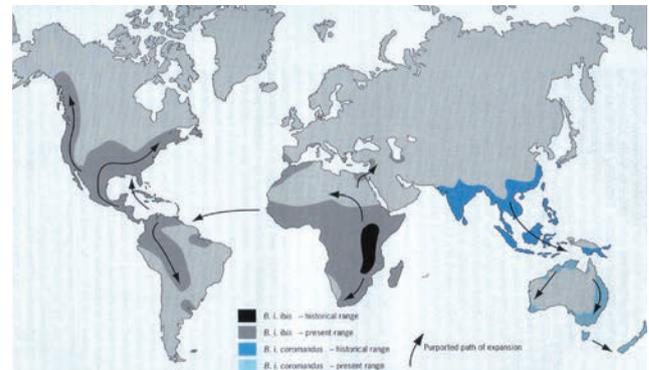


Figure 3.25. Colonisation des Amériques par la sous-espèce de Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* (source : Newton 2008).



Figure 3.26. Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*, Ile de Robben en Afrique du sud à l'extrême sud-ouest de son territoire en Afrique (photo : Dieter Oschadleus).

réussi à traverser l'Océan Atlantique (Figure 3.25 et 3.26). Ce héron était déjà un migrateur entre l'Afrique de l'Ouest continentale et l'archipel du Cap-Vert (îles de l'ouest du Sénégal), mais dans les années 1930, l'oiseau est apparu en Amérique du Sud. Depuis son arrivée, il a rapidement colonisé des parties de l'Amérique du nord et du Sud, où il est maintenant un oiseau commun dans de nombreux endroits et y a même créé un mode migratoire. La sous-espèce d'Asie du Sud-Est de Héron garde-bœufs a, de la même manière, colonisé l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

3.9 Déplacements dus au froid

Message clef

Les déplacements dus au froid peuvent entraîner plusieurs milliers d'oiseaux à se déplacer, en particulier à fuir les zones de grand gel ; il est important de leur apporter une protection.

D'autres déplacements induits, ne relevant pas des définitions de la migration nomade, du vagabondage ou de la dispersion, sont les déplacements dus au froid (Ridgill & Fox 1990). Ceux-ci peuvent se produire dans l'ensemble de l'Europe et de l'Asie centrale mais aussi dans d'autres zones où le froid force les oiseaux à se déplacer. La plupart des oiseaux d'eau d'Eurasie sont capables de survivre à de longues périodes de froid, tant que la nourriture est encore disponible (Figure 3.27). Toutefois, la migration massive d'oiseaux d'eau des climats chauds peut devenir une nécessité sous l'influence du gel et/ou de neige. Des périodes de gel prolongées gèlent de vastes plans d'eau pendant plus longtemps que d'habitude, ce qui oblige les canards et autres oiseaux d'eau à quitter les zones touchées et partir pour des climats plus chauds. Dans la région de l'AEWA, le froid force les oiseaux à se déplacer du nord de l'Eurasie et l'Asie centrale vers les régions plus au sud et à l'ouest qui ne sont pas aussi sévèrement touchées par le gel. Le gel et la neige



Figure 3.27. La mer de Wadden partiellement gelée en hiver; Cependant, plusieurs espèces de limicole comme l'Huîtrier pie *Haematopus ostralegus*, le Bécasseau variable *Calidris alpina*, le Pluvier argenté *Pluvialis squatarola* et la Barge rousse *Limosa lapponica* y trouvent de la nourriture (photo : Gérard Boere).

peuvent rendre les sources de nourriture, comme dans les marais ou les prairies, inaccessibles ou indisponibles. Les mouvements dus au froid sont caractéristiques du continent européen, en particulier quand le gel rend la nourriture indisponible sur de grandes zones, on observe des migrations massives de l'Europe continentale vers les îles britanniques et l'Europe méridionale.

Etant donné que ces mouvements ou 'migrations' résultent de conditions météorologiques difficiles, ils peuvent impliquer des dizaines de milliers d'oiseaux à la fois, tous se déplacent pour trouver des zones dépourvues de gel ou de neige. Le déplacement peut s'étirer sur plus de mille kilomètres. Certains limicoles, comme le Pluvier



Figure 3.28. Exemple de déplacements dus au froid tiré du Recensement international des Oiseaux d'eau (International Waterbird Census) : répartition du Canard souchet *Anas clypeata* durant l'hiver doux de 1964 (gauche) et l'hiver plus rude de 1965 (droite) ; (source : Ridgill & Fox 1990).

doré *Pluvialis apricaria*, peuvent traverser en grand nombre la mer du Nord, de la Scandinavie à la Grande-Bretagne et l'Irlande là où généralement le climat est plus doux. Le Canard souchet *Anas clypeata* a été observé en plus grand nombre les années de grand froid dans le sud-ouest de sa zone de répartition en hiver (Figure 3.28).

Les déplacements dus au froid peuvent avoir des incidences sur la conservation, il est important de se pencher sur les règlements relatifs à la conservation des pays que les oiseaux traversent. Par exemple, si les pays traversés ont une saison de chasse longue, il y a alors un danger de tirs massifs, car les oiseaux sont beaucoup plus concentrés sur moins de sites. Cependant, connaissant les règlements actuels des pays européens et l'attitude généralement plus conservatrice des chasseurs, de tels événements ne devraient pas être si catastrophiques. Certains pays ont officiellement suspendu la chasse pendant les longues périodes de temps froid (par exemple, Stroud *et al.* 2006b).

3.10 Types de migration et conservation

Message clef

La conservation des oiseaux migrateurs doit prendre en compte les divers types de migration, une 'politique : pas de pertes nettes de zones humides' est utile pour les migrateurs ayant un front large de migration, tout en continuant à identifier et conserver les principaux sites pour la migration de mue et la migration nomade.

La mise en œuvre de mesures de conservation justes répondant à une telle variété de types de migration et de tracés d'itinéraires sur une échelle géographique large n'est pas chose facile. En premier lieu, la variété de types de migration conduit à protéger les habitats des oiseaux d'eau migrateurs, en particulier les zones humides, mais pas seulement les sites répondant aux critères Ramsar ; en effet, de nombreuses espèces migratrices dépendent de réseaux de petits sites.

Les oiseaux ayant un front étroit de migration sont plus vulnérables à la disparition de sites clefs au sein de leur zone de répartition que les espèces en utilisant une combinaison de plusieurs sauts entre les sites et ayant un front large de migration. Ces derniers sont plus flexibles et sont capables d'utiliser divers types de petites zones humides.

3.10.1 Importance des réseaux de sites

Une politique de '**pas de pertes nettes de zones humides**' est nécessaire pour maintenir les besoins minimaux des oiseaux d'eau migrateurs ; notons que des pertes de zones humides ont déjà eu lieu au cours des derniers siècles. Entretenir des réseaux de zones humides en bonne condition est essentiel pour maintenir la variété de types de comportement migratoire. Cette politique implique que si des zones humides doivent être sacrifiées, pour des raisons économiques ou autres, une compensation adéquate doit être fournie par le développement d'habitats de remplacement de même type à proximité, de même taille et ayant une fonction écologique au moins équivalente. Il est évident qu'entretenir les zones humides existantes est beaucoup moins cher que de les détruire pour en créer de nouvelles. L'utilisation quasi instantanée de nouvelles zones humides par les oiseaux démontre qu'il faut plus de zones humides, particulièrement en Europe où la dégradation des zones humides a été plus sévère.

Des réseaux à l'échelle écologique de nombreuses zones humides, le plus souvent de petites tailles et de tous types d'habitats dans la région de l'AEWA sont nécessaires pour répondre aux besoins des espèces d'oiseaux d'eau ayant un front large de migration, en particulier pour les espèces d'eau douce comme le Chevalier culblanc *Tringa ochropus* et la Bécassine des marais *Gallinago gallinago* (Figure 3.29). Le Bécasseau de Temminck *Calidris*



Figure 3.29. Bécassine des marais *Gallinago gallinago* (photo : Stuart Elsom).

temminckii et le Bécasseau minute *Calidris minuta* utilisent fréquemment les berges des rivières, protéger certaines parties des rivières est donc important pour ces espèces et d'autres.

3.10.2 Migration de mue et espèces nomades

Pour certains types de migration, notamment la migration de mue, les mesures de conservation pour les routes de migration et les sites doivent être beaucoup plus strictes. Dans ce cas, les oiseaux dépendent fortement des sites de mue, et de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau muent simultanément leurs primaires et secondaires, ils sont alors très vulnérables aux perturbations. Les sites de mue importants exigent une protection stricte, et les activités humaines devraient y être interdites jusqu'au moment où les oiseaux peuvent à nouveau voler.

Les mesures de conservation pour les espèces nomades sont plus difficiles à appliquer, elles nécessitent généralement un certain nombre de sites protégés qui ne sont pas toujours des habitats pour les oiseaux d'eau, mais ils sont importants lorsque les conditions physiques, notamment la pluviométrie, sont favorables. Les salines sèches, les oueds (lits de rivières asséchés) dans les régions arides et les slikkes qui ne sont très humides que pendant la marée haute sont représentatifs de ces sites protégés. Parmi les habitats recensés par l'AEWA, les sites importants pour les oiseaux nomades doivent être identifiés pour faire partie du réseau de sites critiques pour les oiseaux d'eau migrateurs, même si leur utilisation n'est qu'irrégulière.

3.10.3 Besoin d'informations et enquêtes approfondies

La découverte spectaculaire d'immenses groupes de Glaréole orientale *Glareola maldivarum* ne nidifiant pas en Australie en 2004 (voir section 3.6.3) montre qu'il existe encore d'importantes lacunes dans notre connaissance des oiseaux migrateurs, et sans doute, il y a encore beaucoup à apprendre sur les mouvements des oiseaux d'eau, en particulier dans les grandes régions d'Afrique, du Moyen-Orient, d'Asie centrale et de l'Arctique. La récente découverte au début du printemps 2007 de plusieurs milliers de Vanneaux sociables *Vanellus gregarius* dans des zones de non-nidification en Syrie et en Turquie, avec sans doute aussi un lien vers l'Éthiopie et le Soudan, est une indication que, même dans les régions connues, il y a encore beaucoup à observer (Figure 3.30). De même, cette découverte a montré la nécessité de prendre des mesures urgentes et strictes pour la



Figure 3.30. Vol de Vanneaux sociables *Vanellus gregarius* dans une zone de steppe en Syrie (photo : Guido Keijl).

conservation de cette espèce puisque des chasses intensives ont été observées.

Une connaissance complète et fiable des types de migration des populations d'oiseaux d'eau est indispensable pour l'application des mesures de conservation des espèces individuellement et des populations. La comparaison entre les stratégies de migration des différentes espèces aide à identifier les voies de migration et les sites clés. Il reste encore d'importantes lacunes en matière d'information, en particulier en Afrique et en Asie centrale. À cet égard, continuer les inventaires des zones humides est primordial pour les activités futures, en particulier pour les petits sites à l'intérieur des terres. D'autres enquêtes sur les oiseaux d'eau sont également essentielles, en particulier en dehors de la période habituelle de comptage organisée par le DIOE (Dénombrement International des Oiseaux d'Eau).

Certes, l'identification et la conservation des sites clés pour la migration de mue et les migrations nomades sont des priorités ; en effet, leur conservation est très pertinente et la connaissance de plusieurs sites doit être améliorée en collectant des informations supplémentaires.

Pour en savoir plus :

Types de migration :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia* (Delany et al. 2009) : <http://www.wetlands.org/WatchRead/tabid/56/mod/1570/articleType/ArticleView/articleId/2132/Wader-Atlas-draft-for-consultation.aspx>.
- *Atlas of Anatidae Populations in Africa and Western Eurasia* (Scott & Rose 1996).
- *The Sivash Bay as a migratory stopover site for Curlew Sandpiper *Calidris ferruginea** (Khomenko 2006) : http://www.jncc.gov.uk/pdf/pub07_waterbirds_part4.4.17.pdf.
- *Bird Migration* (Alerstam 1990).
- *Bar-tailed Godwit migration loop migration* : http://alaska.usgs.gov/science/biology/shorebirds/barg_updates.html.
- *Mortality and movements of the Greenland White-fronted Goose *Anser albifrons flavirostris** (Kampp et al. 1988) : http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_ovrige/rapporter/TFO_Doctors_27art_web/6_161_174.pdf.

Migration de mue :

- *The moult migration* (Salomonson 1968).
- *Filter-feeding ducks of the Kafue Flats, Zambia 1971-1973* (Douthwaite 1975).
- *The odyssey of the Black Tern *Chlidonias niger* : migration ecology in Europe and Africa* (van der Winden 2002) : http://nou.natuurinfo.nl/website/ardea/ardea_show_article.php?nr=163.
- *Primary moult of the Redshank *Tringa totanus*, in the Dutch Waddensea studied by collecting shed-feathers ; a test* (den Blanken et al. 1981) : http://nou.natuurinfo.nl/website/ardea/ardea_show_article.php?nr=986.

Mouvements Nomades :

- *What precipitates influxes of birds to ephemeral wetlands in arid landscapes? Observations from Namibia* (Simmons et al. 1998).

Dispersion :

- *Two types of orientation in migrating Starlings, *Sturnus vulgaris*, and Chaffinches, *Fringilla coelebs*, as revealed by displacement experiments* (Perdeck 1958) : http://nou.natuurinfo.nl/website/ardea/ardea_show_article.php?nr=1562.

Mouvements dus au froid :

- *Cold weather movements of waterfowl in Western Europe* (Ridgill & Fox 1990).
- *Reducing waterbird mortality in severe cold weather : 25 years of statutory shooting*

suspensions in Britain (Stroud et al. 2006b) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part6.1.1.pdf

4. Le concept de sites : leurs fonctions et leur importance pour la conservation

[Note : les références 'Pour en savoir plus' sont données en fin de chapitre 4].

Au sein des voies de migration, une variété de sites est utilisée, chacun d'entre eux a une fonction différente pour le cycle de vie ou le cycle journalier des oiseaux. Les fonctions les plus importantes des sites sont :

- Pré-nidification
- Nidification
- Post-nidification
- Mue
- Escale ou repos
- Perchage
- Non-nidification
- Goulot d'étranglement.



4.1 Zones de pré-nidification

Message clef

Les zones de pré-nidification peuvent jouer un rôle crucial pour la préparation des oiseaux à la nidification.

Les zones de pré-nidification sont des genres de zones d'halte migratoire (voir ci-dessous), mais ce terme désigne spécifiquement les sites que les oiseaux utilisent pour se préparer à la nidification. Un bon exemple d'oiseau utilisant ce type de site est la Bernache nonnette *Branta leucopsis* (Figure 3.6). Après la migration de l'Écosse vers la côte Norvégienne, de nombreux oiseaux se rendent à Vårsolbukta sur la côte ouest du Spitzberg au Svalbard, où ils se nourrissent et s'engraissent sur les pentes orientées au sud, où la fonte des neiges est relativement précoce (Hübner 2006, Figure 4.1). Ces zones de pré-nidification peuvent agir comme tampon pour compenser leur faible poids à leur arrivée dans l'Arctique. Ces sites peuvent jouer un rôle essentiel en aidant les oiseaux migrateurs à améliorer leur condition physique et emmagasiner des graisses pour se préparer à la nidification.



Figure 4.1. Voie de migration de la Bernache nonnette *Branta leucopsis* nidifiant au Spitzbergen occidental à Svalbard : 1. Solway Firth, GB : zone d'hivernage principale ; 2. Helgeland, Norvège : Zone de repos principale de la migration de printemps ; 3. Vårsolbukta, Svalbard (photo) : une zone de pré-nidification. Détails insérés : Spitsbergen avec Kongsfjorden et Nordenskiöldkysten, deux des zones de nidification sur la côte ouest. (source & photo : Christiaane Hübner 2006).

4.2 Zone de nidification

Message clef

De nombreux oiseaux d'eau se reproduisent en colonie, souvent en colonies mixtes ; les colonies sont sensibles aux perturbations et aux catastrophes, et leur conservation est primordiale. Les oiseaux d'eau nidifiant en couples isolés, reforment des groupes après la nidification.

4.2.1 Nidification en colonie

Les stratégies de nidification diffèrent grandement entre les oiseaux d'eau. Certaines espèces se reproduisent en colonies, parfois de taille importante, en particulier les flamants roses et les sternes. Au lac Natron en Tanzanie, le site le plus important pour la nidification des flamants roses dans la région de l'AEWA et le seul site de nidification régulière pour l'ensemble de l'Afrique de l'Est du Flamant nain *Phoeniconaias minor*, dont certains sites abritent 1,5-2,5 millions d'oiseaux. Les sternes sont particulièrement nombreuses sur les îles tropicales, l'une des plus grandes colonies de la région de l'AEWA est la colonie de Sterne fuligineuse *Sterna fuscata* sur l'île aux oiseaux aux Seychelles, qui abrite environ 700.000 couples. De nombreuses espèces de goélands se reproduisent également en grandes colonies, y compris en Europe du Nord. Certaines espèces se reproduisent en colonies mixtes, et il y a plusieurs grandes colonies mixtes de mouettes et de sternes dans la région de l'AEWA. Par exemple, les colonies mixtes de :

- Sterne Caspienne *Sterna caspia* et Goéland ichthyaète *Larus ichthyaetus* comme dans la colonie de l'île sur le lac Chany en Sibérie occidentale (Figure 4.2) ;
- Sterne royale *Sterna maxima*, Sterne Caspienne, Goéland railleur *Larus genei*, Mouette à tête grise *Larus cirrocephalus* et autres sur les îles au large de l'Afrique de l'Ouest, notamment sur l'île aux Oiseaux au Sénégal dans le delta du Sine Saloum (Figure 4.3) ;
- L'île Aride aux Seychelles, abrite environ 1 million de paires d'oiseaux de mer de 10 espèces différentes, y compris la Sterne fuligineuse, la Gygis blanche *Gygis alba* et le Noddi marianne *Anous tenuirostris*.

Beaucoup d'autres espèces nidifient en petites colonies, notamment plusieurs espèces de hérons, ibis, spatules et cormorans, qui peuvent nidifier les



Figure 4.2. Colonies mixtes nidifiant de Sterne Caspienne *Sterna caspia* et de Goéland ichthyaète *Larus ichthyaetus*, lac Chany en Sibérie occidentale (photo : Sasha Yurlov).



Figure 4.3. Colonie de Sternes royales *Sterna maxima* nidifiant sur l'île aux Oiseaux au Saloum Sénégal ; les sternes nidifient à proximité d'autres espèces de sterne et de goéland (photo : Hanneke Dallmeijer/VEDA).



Figure 4.4. Colonies mixtes de Spatule blanche spp. *Platalea leucorodia balsaci* et de Cormoran africain *Phalacrocorax africana* sur l'île Marguerite dans le Parc National du Banc d'Arguin en Mauritanie (photo : Hanneke Dallmeijer/VEDA).



Figure 4.5. Colonie de Pélican blanc *Pelecanus onocrotalus* nidifiant dans le parc national de Djoudj au Sénégal (photo : Abdoulaye Ndiaye).

unes à côté des autres. Lorsque certains hérons sont présents, ces colonies mixtes sont généralement qualifiées d'héronnières. En Afrique, les colonies d'oiseaux d'eau mixtes sont très fréquentes le long de la côte, parfois dans les arbres de mangrove qui fournissent un habitat de nidification relativement sécurisé, ou sur des îles isolées (Figure 4.4).

Le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* et le Pélican blanc *Pelecanus onocrotalus* nidifient dans des colonies voisines dans le parc national des Oiseaux du Djoudj au Sénégal, en grand nombre. Les pélicans se reproduisent sur des îles dans les zones humides, et les cormorans dans les buissons environnants. Les pélicans sont relativement en sécurité tant que les îles existent, mais ils sont vulnérables à la prédation lorsque le niveau de l'eau du lac baisse (Figure 4.5).



La steppe de Wembere en Tanzanie a une héronnière qui abrite plusieurs milliers d'oiseaux d'eau nidifiant dont le Cormoran africain *Phalacrocorax africana*, l'Anhinga d'Afrique *Anhinga rufa*, au moins cinq espèces de hérons et d'aigrettes, le Tantale ibis *Mycteria ibis*, le Bec-ouvert africain *Anastomus lamelligerus*, l'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus* et la Spatule d'Afrique *Platalea alba*. Ces oiseaux sont attirés principalement par la sécurité du site pour leur nidification. En saison des pluies, quand la plupart des oiseaux se reproduisent en Tanzanie, une grande partie de la steppe de Wembere est inondée et les arbres fournissent des habitats sûrs pour la nidification. Beaucoup de ces colonies disparaissent lorsque l'habitat est perturbé, l'état de conservation actuel de la steppe Wembere n'est pas bien connu, pourtant la destruction de l'habitat par les éleveurs est inquiétante (Baker & Baker 2002).



Figure 4.6. Colonie d'Hérons garde-bœufs *Bubulcus ibis* détruite et oisillon délocalisé, Delta du Nil en Egypte (photos : Wed Ibrahim).

Ces colonies nicheuses sont donc essentielles pour la survie de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau migrateurs, et primordiales pour la conservation. Les communautés locales du delta du Nil en Égypte ont détruit plusieurs héronnières de Hérons garde-bœufs *Bubulcus ibis* en 2007, cet oiseau était considéré comme une menace pour la santé, notamment par crainte de la propagation de la grippe aviaire (Abdou W. *in litt.* 2009 ; Figure 4.6). Il existe un large consensus international pour ne pas contrôler la grippe aviaire en abattant, perturbant les oiseaux sauvages ou détruisant des zones humides ; cela accentuerait le problème en augmentant la dispersion des oiseaux infectés (Résolution X.21 de la Convention Ramsar).



Figure 4.7. Une Oie rieuse *Anser albifrons* nidifiant seule à Taimyr ; groupe d'Oies rieuses hivernant aux Pays-bas (photos : Gérard Boere).



4.2.2 Nidification non-coloniale

Cependant, de nombreux oiseaux d'eau, comme les canards, les oies, les cygnes et les limicoles, nidifient en couples uniques. Dans certaines zones, ces couples peuvent être dispersés sur une grande surface, comme dans la toundra arctique ou les terres de la steppe d'Asie centrale. Ces zones présentent une grande variété d'habitats relativement uniformes adéquats à la nidification. Au cours de la période de migration, les oiseaux nidifiant dans ces zones se concentrent en grands groupes, souvent pour se protéger des prédateurs. Pour la nidification des espèces arctiques une telle 'concentration' est estimée à un facteur d'au moins 100-130, c'est-à-dire que leur densité par unité de surface est, alors, 100-130 fois plus élevée que dans les zones d'halte migratoire (Hulscher, communication personnelle). Ceci est illustré par les photos des Oies rieuses *Anser albifrons* (Figure 4.7).

Au niveau de l'espèce, les oiseaux qui nidifient en couples uniques sont moins vulnérables aux menaces ou aux catastrophes que les colonies d'oiseaux ; en effet, une catastrophe peut détruire une colonie entière mais il y a des avantages sécuritaires pour les oiseaux à se regrouper en grand nombre et peuvent avoir des systèmes de défense collectifs. Les couples uniques reproducteurs sont donc plus vulnérables individuellement, et dépendent souvent du camouflage ou de la dissimulation de leur nid. Les oiseaux nidifiant au sol dans les espaces ouverts ont tendance à être particulièrement bien camouflés, comme le Bécasseau maubèche *Calidris canutus* sur le Taimyr en Russie (Figure 4.8).



Figure 4.8. Bécasseau maubèche *Calidris canutus* nidifiant, bien camouflé, à Taimyr en Russie (photo : Gérard Boere).



Figure 4.9. Eider à duvet *Somateria mollissima* femelle sur l'île de Papa en Ecosse, bien camouflée dans son nid derrière les herbes de prairie ; elle ne quitterait son nid qu'en cas d'extrême urgence (photo : Tim Dodman).

Beaucoup de couples uniques d'oiseaux d'eau cachent leurs nids dans la végétation dense près ou dans les zones humides. Les femelles Eider à duvet *Somateria mollissima* nidifient seules, mais souvent à proximité les unes des autres, et se camouflent très bien dans les prairies des régions maritimes ou les mauvaises herbes le long de la côte (Figure 4.9). Quand elles quittent le nid, les femelles déplacent leur juvéniles dans l'eau, où elles surveillent les juvéniles des uns et des autres, qui se regroupent en crèches, bénéficiant ainsi de la sécurité par le nombre (effet de groupe). En Afrique, le Canard casqué *Sarkidiornis melanotos* se reproduit dans des cavités d'arbres à proximité de l'eau. Ils sont monogames dans les habitats marginaux, mais deviennent polygames quand



Figure 4.10. Une petite famille de Grue couronnée *Balearica pavonina* pendant la saison de nidification sur la plaine de Monchon en Guinée (photo : Menno Hornman) ; un grand groupe de Grues couronnées au lac Fitri au Tchad (photo : Bertrand Trolliet).

l'habitat est optimale, chaque mâle reproducteurs a un harem de deux ou plusieurs femelles reproductrices. Les autres mâles pendant ce temps forment des groupes de mue.

La Grue couronnée *Balearica pavonina* se sépare en couples au cours de la saison de reproduction, et défend son large territoire de reproduction. Elle fait son nid sur le sol dans les prairies ou les roseaux, et reste en famille jusqu'à ce que les oisillons soient autonomes. Quand la nidification est terminée, ils se rassemblent en groupe, pour la migration (Figure 4.10).

4.3 Zones de post-nidification

Message clef

Certains oiseaux se déplacent sur de petites distances après la nidification avec leurs oisillons incapables de voler et vulnérables.

La plupart des oiseaux nidifient dans des sites où ils peuvent rester après la nidification pour élever et nourrir leurs petits. Cependant, plusieurs espèces d'oiseaux d'eau se déplacent avec leurs petits (à la marche, à la nage ou en volant) de leurs zones de nidification vers des zones de gagnage, qui sont généralement à proximité, ces mouvements ne sont pas vraiment considérés comme des migrations. Les oisillons de Flamant nain *Phoeniconaias minor* forment une crèche et marchent quelques dizaines de kilomètres vers des zones de nourrissage, le plus souvent vers un point d'eau. Ce comportement se produit au Lac Natron (Tanzanie), les plaines de Makgadikgadi (Botswana) et Etosha (Namibie). À Etosha, les marches de procession vers les points d'eau peuvent s'étendre sur 80 km (Figure 4.11).

Certains oiseaux avec des juvéniles pouvant nager peuvent se déplacer sur de grandes distances, généralement vers des zones de nourrissage ou pour des raisons de sécurité. Sur certaines falaises de nidification, des espèces comme le Guillemot emmènent les juvéniles de la falaise, trop encombrée, vers la pleine mer. Certaines oies ont également besoin de déplacer leurs juvéniles sur de courtes distances en dehors du site de nidification puisque les jeunes oies ne sont pas nourries par leurs parents, mais se nourrissent elles-mêmes. Les oisillons de la Bernache nonnette *Branta leucopsis* sont déplacés hors de leur falaise de nidification vers les prairies où elles peuvent se nourrir.



Figure 4.11. Une 'crèche' de oisillons de Flamant nain *Phoeniconaias minor* marchant en procession à travers Etosha en Namibie en 1971 ; remarquez le petit nombre d'adultes (blancs) (photo : Hu Berry).

4.4 Zones de mue

Message clef

Les zones de mue sont des zones cruciales pour les oiseaux d'eau, et des zones de conservation prioritaires.

Les oiseaux d'eau qui muent simultanément toutes leurs plumes de vol deviennent temporairement incapables de voler et sont particulièrement vulnérables à la prédation (par exemple, par les oiseaux de proie, par les renards ou par l'homme). Ce n'est pas un hasard donc que les principaux sites de mue soient dans des lieux isolés, tels que la toundra arctique, avec ses nombreux lacs et rivières, ou sur de grandes masses d'eau comme des zones humides/marais qui sont difficiles d'accès et qui sont riches en nourriture. Les oiseaux ayant une mue suspendue et les oiseaux qui muent sans perdre leurs plumes primaires et secondaires en même temps ont aussi grand besoin de zones calmes suffisamment riches en nourriture de bonne qualité et faciles d'accès. Pour la conservation des voies de migration, les zones en question sont d'une importance cruciale car elles ont un rapport direct avec la capacité de vol des oiseaux et leur capacité à migrer. [Se reporter au paragraphe 3.5 : la migration de mue].

4.5 Zones d'escale et/ou de passage

Message clef

Les zones d'escale sont très importantes pour les oiseaux d'eau migrateurs, spécialement pour l'alimentation et le repos ; les oiseaux doivent s'engraisser afin de terminer leur voyage avec succès. L'importance cumulée des zones d'escales devrait être reconnue. Beaucoup de zones d'escales sont des ZICO.

Les zones d'halte migratoire désignent tous les lieux où les oiseaux d'eau s'arrêtent lors de leur migration entre leurs sites de nidification et de non-nidification. Ils s'y arrêtent pour une durée courte ou longue, en fonction d'une série de facteurs. Ce terme de zone d'halte migratoire est souvent utilisé pour des déplacements de grands groupes d'oiseaux. Beaucoup de grandes zones attirent un grand nombre d'oiseaux migrateurs et sont connus comme des sites importants. La voie de migration Est-Atlantique a un nombre important de zones, y compris la mer de Wadden en Europe occidentale (Figure 4.12), le Banc d'Arguin et le Bijagós dans les zones côtières d'Afrique de l'Ouest et les zones humides côtières du Golfe de Guinée, tels que celles du Ghana (Figure 4.13). De nombreux limicoles migrateurs et sternes venant de sites de nidification du nord de l'Eurasie se concentrent en grand nombre dans ces endroits, souvent, avec des oiseaux d'Afrique.



Figure 4.12. La mer de Wadden est une zone importante d'escale et de mue pour des millions d'oiseaux d'eau (photo : Wouter Boere).



Figure 4.13. Le lagon de Songor au Ghana est un excellent habitat et une zone d'escale pour les limicoles et les sternes venant des zones septentrionales, ainsi que pour les oiseaux résidents et les migrateurs intra-Africains, y compris les limicoles, les aigrettes et les cormorans (photo : Tim Dodman).

Certains oiseaux en utilisant les voies de migration exploitent un large éventail de sites comme sites d'escale, par exemple le Courlis corlieu *Numenius phaeopus* (Figure 4.14) peut être trouvé dans presque tous les habitats côtiers d'Afrique de l'Ouest des vasières aux mangroves et aux criques des côtes rocheuses, et même au large de l'Afrique dans les îles du Cap-Vert. Toutefois, pour le Courlis corlieu, il n'est pas facile de savoir si le site qu'il occupe est une zone d'halte migratoire ou une destination de non-nidification, c'est à dire s'il y reste quelques mois ou s'il ne s'agit que d'un passage furtif.

Les mêmes termes (zones de passage ou d'halte migratoire) est également applicable à des sites où les oiseaux migrateurs individuellement y séjournent pendant leur migration, tel est le cas de plusieurs espèces de limicoles comme : Chevalier guignette *Tringa hypoleucos* et de Bécasseau de Temminck *Calidris temminckii*, migrant le plus souvent par l'intérieur des terres. Le Chevalier culblanc *Tringa ochropus*, le Chevalier sylvain *T. glareola* et le Chevalier guignette *Actitis (Tringa) hypoleucos* (Figures 4.15 & 4.16) se trouvent dans de petites mares et rivières à travers la majeure partie de l'Europe, en Asie et en Afrique tout au long de leur migration, et pour eux ces sites peuvent être considérés comme des sites d'halte migratoire.

Zones d'halte migratoire et bilan énergétique

Un rôle fondamental d'une zone d'halte migratoire pour les oiseaux migrateurs est de leur fournir une nourriture abondante pour un engraissement assez rapide et pour l'entame de la prochaine étape de leur voyage. A cette fin, les zones importantes devraient également être 'sûres' ; en effet, si les oiseaux sont régulièrement perturbés, ils ne seront

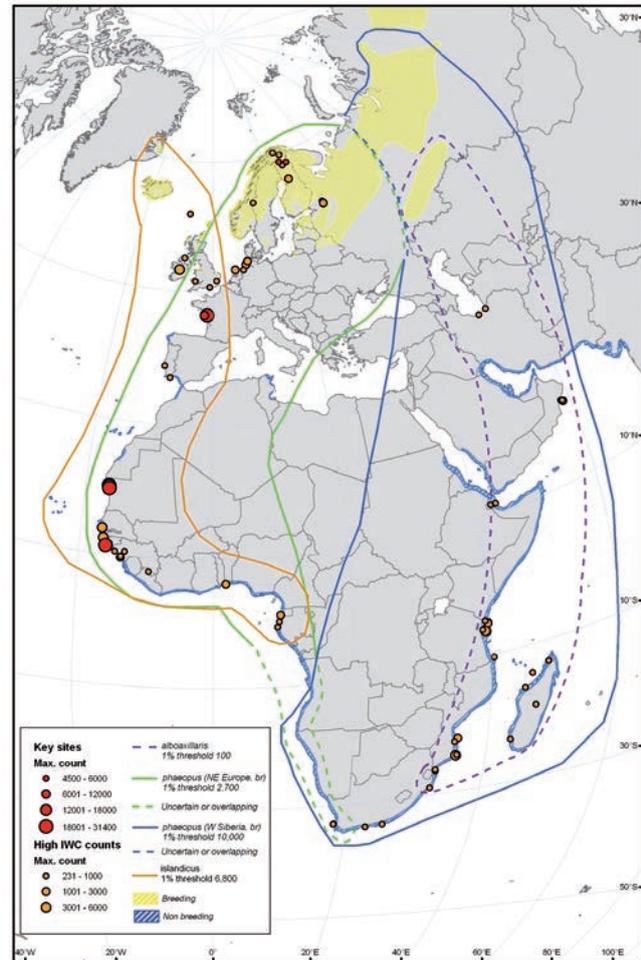


Figure 4.14. Répartition du Courlis corlieu *Numenius phaeopus* dans la région de l'AEWA (Delany *et al.* 2009) ; Courlis corlieu (photo : Martin Hale).

pas en mesure de stocker de l'énergie pour leur voyage. Cela peut influencer la date de départ et peut les forcer à quitter le site dans un état sous-optimal.



Figure 4.15. Un Chevalier guignette *Actitis (Tringa) hypoleucos* solitaire dans une petite zone humide du Kazakhstan (photo : Marek Szczepanek).



Figure 4.16. Un Chevalier sylvain *Tringa glareola* solitaire dans une petite zone humide d'Afrique du Sud (photo : Mark Anderson).

La figure 4.17 présente les modèles théoriques de l'emmagasinage de graisse par des Oies du Groenland *Anser albifrons flavirostris* femelles adultes dans les zones d'hivernage, d'escale et de pré-nidification. (Fox 2003). De petites différences dans l'alimentation influencent l'accumulation d'énergie, et peuvent donc avoir un effet cumulatif au cours des cinq mois, environs, avant la date de la première ponte. Les périodes critiques de l'engraissement pour cette espèce a lieu en Islande et au Groenland (escale et pré-nidification), où les taux d'accumulation sont les plus rapides et, par conséquent, où de petites perturbations sont susceptibles d'avoir plus d'effet. Cependant, même au cours d'accumulation d'énergie plus lente sur les aires d'hivernage, un problème peut avoir de lourdes conséquences, étant donné l'engraissement court en Islande et au Groenland, les individus ne peuvent pas 'rattraper le terrain perdu' lors des phases ultérieures au printemps.

Conservation des zones d'halte migratoire

En plus de fournir une source d'alimentation fiable, les sites d'halte migratoire sont aussi importants

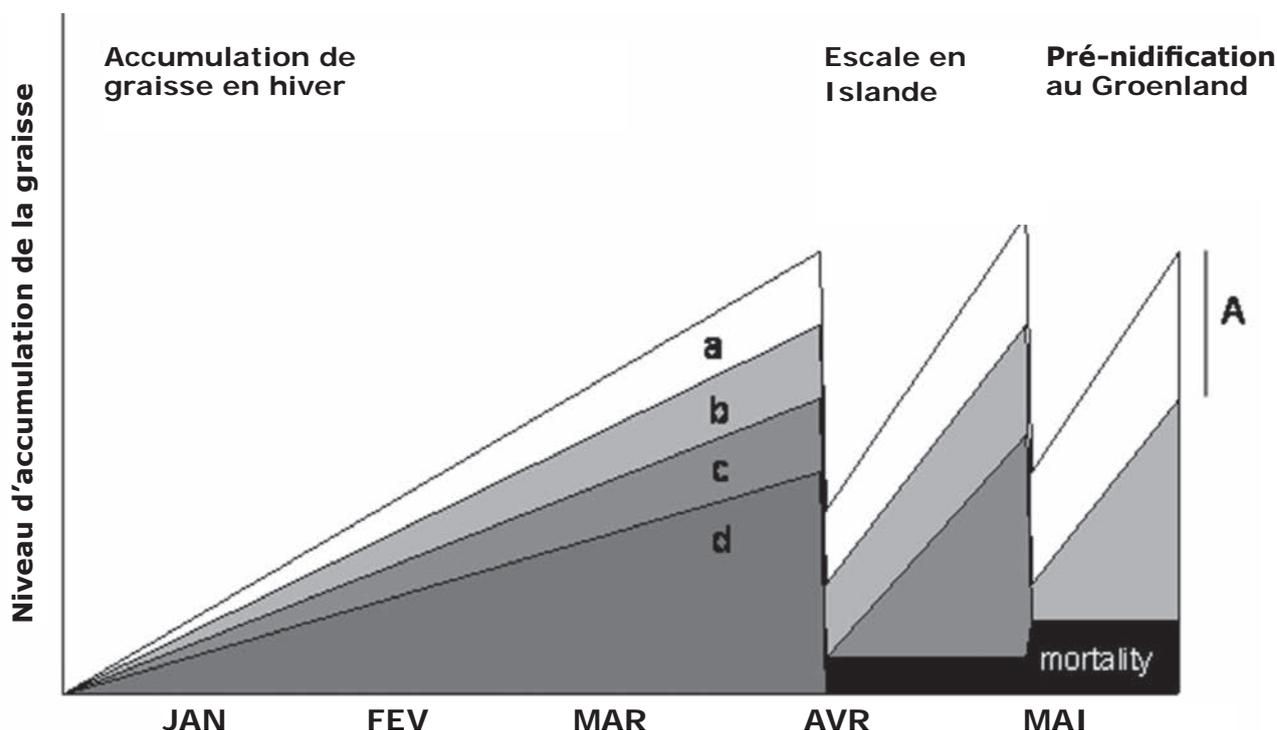


Figure 4.17. Modèles théoriques de l'accumulation de graisse par les Oies du Groenland *Anser albifrons flavirostris* femelles adultes durant les cinq premiers mois de l'année. Les trois graphes montrent une accumulation de graisse pendant la période de non-nidification (hivernage) en Grande-Bretagne et en Irlande (Janvier à Mars), au niveau des zones d'escale en Islande (avril) et dans les zones de pré-nidification au Groenland (Mai). Les lettres a à d représentent quatre individus différents par leur taux d'accumulation (en raison de l'efficacité d'alimentation, du comportement de dominance, de la charge parasitaire etc.), avec 'a' accumulant plus de matières grasses et 'd' moins. L'oiseau 'd' ne parvient pas à accumuler des réserves suffisantes pour atteindre le seuil nécessaire pour le départ d'hiver, et il se peut qu'il n'atteigne pas l'Islande. L'oiseau 'c' n'accumule des graisses qu'insuffisamment pendant l'hiver et a trop peu de temps pour s'engraisser avant le trajet de la côte ouest du Groenland, il ne parvient pas à la zone d'escale. Même si les stocks accumulés sont suffisants pour subvenir au vol vers les zones de nidification, l'oiseau 'b' ne peut toujours pas s'engraisser assez rapidement après son arrivée pour atteindre un niveau suffisant pour la reproduction (indiquée par 'A'), donc il n'arrive pas à nidifier correctement (source : Fox 2003).

pour assurer le repos des oiseaux migrateurs. La migration étant une activité très exigeante, le repos est essentiel pour les oiseaux qui adoptent le type de migration avec des escales. Pour que les oiseaux se nourrissent d'une manière efficace et se reposent bien, de larges zones doivent être exemptes de perturbation ou de menaces. Par conséquent, les mesures de conservation sur de grandes surfaces sont essentielles à la préservation du rôle fonctionnel de ces sites.

Les mesures de conservation directement ciblées sur les sites d'halte migratoire pour protéger certaines espèces sont difficiles, mais il est essentiel de maintenir dans les voies de migration un réseau dense de petits sites appropriés pour les oiseaux qui ne migrent pas en groupe. Supprimer un trop grand nombre de petits sites, parce qu'ils ne semblent pas importants, pourrait en fin de compte rompre le système de routes de migration et avoir un important impact. Avec ces petits sites, il est important d'appliquer **le principe de précaution** (voir le glossaire). Dans le cas des petites zones humides, par exemple, il peut être nécessaire de mettre en place une planification géographique pour compenser les pertes antérieures de petites zones humides par la mise en place de nouvelles zones humides à des endroits différents. Il y a assez de savoir-faire écologique et technologique dans les pays de la région de l'AEWA pour fournir des conseils et mettre en œuvre cette planification d'une manière satisfaisante. Toutefois, la protection des zones humides est beaucoup plus efficace et moins coûteuse que la création de zones humides artificielles, la protection des sites devrait donc être une priorité pour la conservation. [Plus d'informations sur la conservation des sites sont fournies dans plusieurs chapitres du Module 2, ainsi que les instructions pour la conservation des sites RAMSAR, spécialement dans le Manuel 2 (CD3)].

Renouvellement

Un important concept pour les zones d'halte migratoire est celui du renouvellement de la population. Lorsque les oiseaux migrent, ils le font généralement d'une manière échelonnée, plutôt que d'un trait. Plusieurs raisons l'expliquent, quelques oiseaux commencent leur voyage beaucoup plutôt que d'autres bien que les problèmes énergétiques soient aussi importants. Ainsi, une zone humide d'halte migratoire sera importante pour une 'vague' d'oiseaux arrivant ou quittant selon programme progressif et varié. Cela signifie que le pic de population, à tout moment, ne représentera pas vraiment l'importance du site en termes d'effectifs. Le site a plutôt une importance cumulée pour les différents oiseaux qui l'utilisent à

des moments différents. Il est important de tenir compte de ce fait, surtout pour les petites zones humides, qui peuvent ne pas paraître aussi importantes qu'elles le sont réellement!

Zones d'halte migratoire et inventaires de sites

Beaucoup des sites, les plus importants pour l'escale, sont bien connus et cartographiés, ils sont inventoriés ou décrits dans les différentes publications d'inventaire de zones humides. Les atlas des voies de migration répertorient les sites importants pour les oiseaux d'eau (par exemple, Scott & Rose 1996, Delany *et al.* 2009). Il y a plusieurs inventaires de zones humides, comme par exemple le répertoire des zones humides du Moyen-Orient (Scott 1995), et un répertoire des zones humides d'Afrique (Hughes & Hughes 1992). De nombreuses zones sont des sites Ramsar (sites d'importance internationale en vertu de la Convention Ramsar), ils sont décrits sur la liste de Ramsar (voir 'Pour en savoir plus' ci-dessous). En effet, le quatrième critère de sélection des sites de la Convention Ramsar a été conçu spécialement pour ces zones (sites importants pour les animaux 'à un stade critique de leur cycle de vie').

De nombreuses zones ont également été identifiées comme Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) et sont décrites dans les différents répertoires ZICO. Il y a aussi des répertoires régionaux des ZICO, comme pour l'Afrique et les îles d'Afrique (Fishpool & Evans 2001) et le Moyen-Orient (Evans 1994) ; et des inventaires nationaux, comme pour le Kazakhstan et l'Ouzbékistan (Kashkarov *et al.* 2008 ; Sklyarenko *et al.* 2008). Pour certaines régions, des inventaires de ZICO qui sont aussi des sites Ramsar potentiels, ont été publiés (par exemple, par BirdLife International en 2002).

4.6 Perchoirs

Message clef

Les perchoirs sont des lieux de congrégation d'oiseaux se reposant, ils sont comme des 'dortoirs' pendant la nuit et permettent aux oiseaux de se sentir en sécurité, pas forcément en hauteur, les perchoirs sont des lieux isolés ou en tous cas, sécurisés.

Semblables aux zones d'halte migratoire, les perchoirs sont des endroits où des groupes d'oiseaux se réunissent et y séjournent pour une certaine période. Les perchoirs sont souvent associés aux zones d'halte migratoire, mais ils ont

une fonction particulière. Dans les zones de marée, les perchoirs sont occupés quand la marée haute rend les zones d'alimentation inaccessibles. Les limicoles comme le Bécasseau variable *Calidris alpina*, la Barge rousse *Limosa lapponica* et d'autres peuvent se rassembler pendant leur migration, parfois plus de 100.000 oiseaux attendent la marée basse. Sur les perchoirs, les oiseaux dorment, se lissent les plumes et se reposent pour quelques heures. Le terme de perchoir est utilisé pour décrire un endroit où les oiseaux passent la nuit ou zone sûre (comme une masse d'eau ou une île), où les oiseaux passent la nuit. Cela peut se produire au cours de la migration et pendant la non-nidification, ainsi que dans les zones de nidification. Certains oiseaux utilisent des arbres, des buissons et des mangroves comme dortoirs, en particulier les oiseaux coloniaux, qui nichent dans des habitats similaires (Figure 4.18). Les hirondelles et les busards en particulier, se reposent dans les roselières. En Afrique, des centaines de milliers d'Hirondelles rustiques *Hirundo rustica* peuvent se percher ensemble.



Figure 4.18. Dortoir de Spatule d'Afrique *Platalea alba* dans la zone côtière de Guinée-Bissau (photo : Leo Zwarts).

Se percher en grands groupes améliore la sécurité des oiseaux, cette stratégie a été adoptée par de nombreux d'oiseaux. Les dortoirs, pour les limicoles par exemple, peuvent réduire le risque de prédation par les rapaces migrateurs tels que le

Faucon pèlerin *Falco peregrinus*. Cet oiseau de proie rapide et efficace est un prédateur important dans les zones de marée, comme le Banc d'Arguin. Cette zone, très importante pour la non-nidification et l'escale, abrite des concentrations de limicoles et autres oiseaux d'eau dont beaucoup ont besoin de se reposer de temps en temps, surtout quand la marée haute réduit la disponibilité des vasières et des sources d'alimentation (Figure 4.19).



Figure 4.19. Perchoir durant une marée haute sur le Banc d'Arguin en Mauritanie, un site crucial pour plusieurs espèces de limicole et autres oiseaux d'eau (photo : © Hellio - Van Ingen).

4.7 Zones de non-nidification (hivernage)

Message clef

Certains oiseaux d'eau peuvent passer plusieurs mois dans leur zone de non-nidification. Les conditions dans ces zones peuvent influencer la réussite de la nidification.

Dans un schéma classique de migration, les zones de non-nidification sont les endroits dans lesquels les oiseaux restent à la fin de leur migration. Ils sont réellement la destination finale des oiseaux, d'où ils repartiront une fois de plus pour leurs zones de nidification. Le terme 'zone de non-nidification' s'applique à toute zone utilisée en dehors de la zone de nidification. Ce terme remplace dans une certaine mesure le terme de 'zone d'hivernage', qui se réfère directement à la destination des oiseaux qui vont vers des climats plus chauds après leur nidification, l'été dans les zones tempérées. Ces zones sont donc utilisées

lorsque c'est l'hiver dans la zone de nidification de ces oiseaux. La grande majorité des oiseaux qui utilisent des zones d'hivernage se reproduisent aux latitudes septentrionales, d'où ils partent sur les voies de migrations nord-sud, lorsque les températures deviennent beaucoup plus froides après l'été (en automne-hiver) avec la réduction de la disponibilité de nourriture. Dans les zones de nidification, où le gel et la neige s'installent peu de temps après la fin de l'été, les oiseaux sont obligés de migrer. [Les termes 'd'hivernage' et de 'zone d'hivernage' sont utilisés dans ce kit de formation en rapport à la non-nidification des oiseaux qui se reproduisent dans les zones tempérées et ont un axe nord-sud de migration].

Les oiseaux peuvent rester pendant un bon moment, jusqu'à plusieurs mois, dans leur zone de non-nidification. Les sites de prédilection doivent être relativement productifs et capables d'abriter un grand nombre d'oiseaux pendant un certain temps. Les mauvaises conditions de ces zones peuvent avoir un impact direct sur la reproduction lors de la saison de nidification suivante (voir paragraphe 7.4.8).

Les oiseaux migrateurs en Afrique se rendent aussi dans les zones de nidification, même si en général ces zones ne sont pas clairement définies. Les prairies de la région de Mwanza, Shinyanga, dans le nord-ouest de la Tanzanie sont importantes pour la non-nidification les Cigognes d'Abdim *Ciconia abdimi*, mais le degré d'importance varie en fonction de la pluviosité, et en quelques années, cette zone pourrait davantage être considérée comme une zone d'halte migratoire pour ces cigognes.

Il n'est pas facile de définir les zones de destination (de non-nidification) pour les oiseaux d'eau nomades et semi-nomades. Ces zones dépendent d'un réseau de sites changeant régulièrement en fonction des conditions climatiques et d'autres raisons.

4.8 Goulots d'étranglement

Message clef

Selon les études des migrations, les goulots d'étranglement sont des endroits où les oiseaux se concentrent, spécialement les oiseaux ayant un front étroit de migration. Les oiseaux sont particulièrement vulnérables à ces endroits ; les politiques de conservation doivent s'assurer que des barrières physiques ne soient pas construites à ces endroits.

Ecologie des populations

En écologie des populations, un **goulot d'étranglement** est considéré comme un important facteur limitant de population. Pour les oiseaux d'eau migrateurs, les goulots d'étranglement (ou zone de goulot d'étranglement) ne sont pas des zones distinctes ou des sites à un moment donné du cycle annuel. Il s'agit plutôt d'un terme général pour tous les sites qui sont cruciaux pour les espèces migratrices. L'absence de ces sites affecterait beaucoup la migration. Un goulot d'étranglement dans la route de migration se produit souvent durant la saison de nidification (par exemple disponibilité en lieux de nidification), ou il peut être provoqué par la disparition de zones appropriées pour la mue.

Etudes des migrations

Toutefois, dans les études des migrations, le terme **goulot d'étranglement** fait généralement référence à une zone où les oiseaux sont concentrés en raison de leur comportement migratoire, et où ils sont donc particulièrement vulnérables aux menaces extérieures. En règle générale, les goulots d'étranglement sont d'étroits couloirs par lesquels les oiseaux doivent passer, comme la vallée du Rift, où des courants thermiques forts sont générés, des cols de montagne ou des isthmes. Les goulots d'étranglement sont particulièrement importants pour les migrations en front étroit (paragraphe 3.1), comme c'est le cas pour la migration des Grues cendrées *Grus grus* (Figure 3.1). Les goulots d'étranglement les plus connus sont ceux où des oiseaux profitant des courants ascendants traversent de grandes étendues d'eau, tels que les détroits de Gibraltar et du Bosphore (Figure 4.20), deux passages de la mer Méditerranée. Ces passages et ceux en Afrique (au nord et au sud de la mer Rouge) sont représentés dans la figure 4.21. La ville de Falsterbo au sud de la Suède est aussi





Figure 4.20. Oiseaux s'élevant par un courant ascendant au dessus du Bosphore à Istanbul en Turquie (photo : Ümit Yardım).

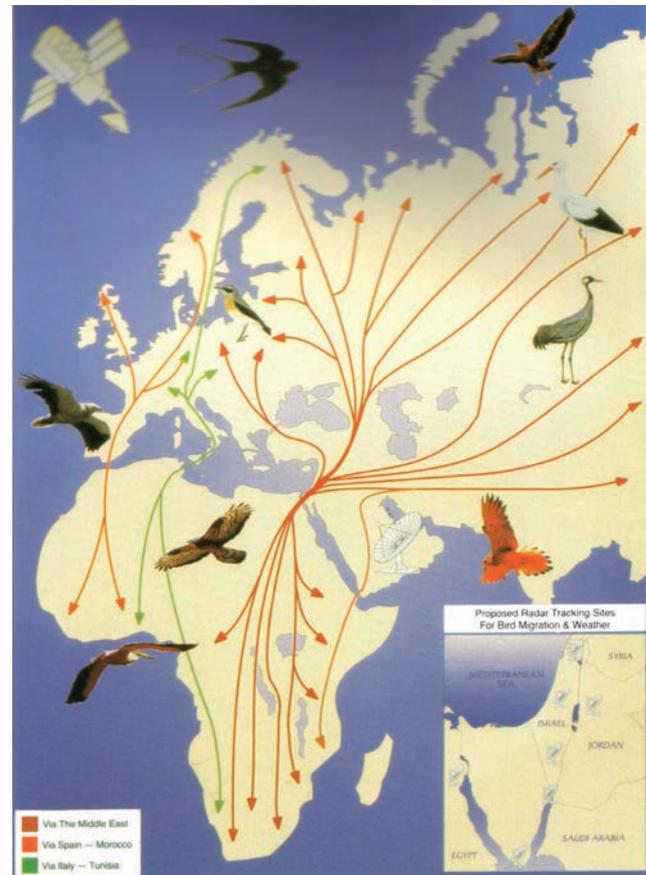


Figure 4.21. Une carte des voies de migration simplifiée montrant ce qu'est un 'vrai' goulot d'étranglement, tel que la vallée du Jourdain, spécialement près d'Eilat en Israël. Un grand nombre d'oiseaux profitant des courants ascendants, y compris des oiseaux de proie, la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* et la Cigogne noire *Ciconia nigra* passent par ce goulot d'étranglement, parfois des dizaines de milliers chaque jour (source : Leshem *et al.* 1998).

un goulot d'étranglement connu, où de nombreux oiseaux migrateurs, traversent la mer entre l'Europe continentale et la Scandinavie.

En raison du grand nombre d'oiseaux empruntant un front relativement étroit (goulot d'étranglement), les oiseaux sont particulièrement en danger, par exemple par une grande densité d'obstacles physiques, comme les lignes électriques ou des parcs éoliens, cette source d'énergie renouvelables est de plus en plus exploitée face à la flambée des prix du pétrole et à la volonté de réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

Dans tous les cas, la réduction des fonctionnalités des goulots d'étranglement peut provoquer de sérieuses menaces pour les populations concernées.

4.9 Conséquences pour la conservation

Message clef

Les décideurs travaillant pour la conservation doivent prendre en compte les cycles de vie et les utilisations de sites par les oiseaux d'eau migrants ; Si les connaissances viennent à manquer, le principe de précaution doit s'appliquer.

Les différentes utilisations des sites

Bien que la liste ci-dessus décrive les types de sites utilisés par les oiseaux d'eau dans leur cycle de vie annuel, les façons dont différentes espèces utilisent ces sites peuvent être très différents. Tous les oiseaux d'eau ont une zone de nidification, mais toutes les zones de nidification ne sont pas 'fixes'. Il existe de grandes différences de besoins en habitat et d'emploi de ces zones entre les oiseaux nidifiant en colonies et ceux nidifiant individuellement (avec une distance conséquente entre les nids). Certaines espèces muent à l'intérieur des zones de nidification, tels que les oies nidifiant dans l'Arctique (parfois après une courte mue de migration (voir chapitre 3.5), tandis que d'autres ont une mue de migration plus courte ou plus longue vers des zones spécifiques en dehors de la zone de nidification. Une fois sur la route de migration de nombreux migrants ont besoin de zones d'halte migratoire ou de perchoirs. Ils peuvent également avoir besoin de ces sites à l'intérieur de la zone de non-nidification.

L'importance des cycles annuels

Pour être efficaces, les actions de conservation des oiseaux d'eau migrants ne peuvent se limiter aux zones évidentes où ils nidifient et où ils restent pendant la principale période de non-nidification. Il est également nécessaire de comprendre comment leurs cycles annuels se déroulent et si les sites sont vraiment nécessaires pour mener à bien le cycle de manière appropriée. Cette connaissance détaillée est disponible pour certaines espèces et leurs populations, mais pour beaucoup d'autres, on ne connaît pas bien le cycle de migration. Par exemple, très peu de choses sont connues concernant l'effet à long terme sur la migration et la survie d'oiseaux d'eau comme les Bécasseaux (dépendant de l'eau douce) de la suppression de nombreux petits lacs, de fossés et autres zones humides en Europe et en Afrique (surtout pour les périodes de sécheresse prolongée). Quand on observe que le déclin d'oiseaux d'eau migrants et

de leurs habitats continue, il est peut être nécessaire de recréer ces habitats afin de permettre aux oiseaux de compléter leurs cycles annuels.

Ces actions nécessitent des informations sur les oiseaux d'eau et leurs cycles de vie, au moins au sujet des espèces, mais aussi, si possible, au sujet des différentes populations. De nombreuses espèces d'oiseaux d'eau ont plusieurs populations différentes, avec des stratégies migratoires différentes, ainsi, des actions différentes seront nécessaires pour être adaptées à la population concernée. Les populations d'oiseaux d'eau sont toutes répertoriées par la série des Estimations des Populations d'Oiseaux d'eau par Wetlands International (la série *Waterbird Population Estimates* de Wetlands International), qui fournit également des informations de base sur le nombre, l'état et les tendances de chaque population (Wetlands International 2006).

Si les informations font défaut, il est important de respecter le **principe de précaution** (voir glossaire) pour la conservation des routes de migration et d'appliquer ce principe aussi largement que possible, comme cela est recommandé dans tous les traités internationaux.



Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Bird Migration* (Alerstam 1990)

Zones de Pré-nidification :

- *The importance of pre-breeding areas for the arctic Barnacle Goose *Branta leucopsis** (Hübner 2006) : http://nou.natuurinfo.nl/website/ardea/ardea_show_article.php?nr=630.

Zones d'halte migratoire et cycles annuels :

- *The Greenland White-fronted Goose *Anser albifrons flavirostris* : The annual cycle of a migratory herbivore on the European continental fringe* (Fox 2003) : http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_o_vrige/rapporter/TFO_Doctors_27art_web/TFO_Doctors_web.pdf.

Atlas de migration :

- *Atlas of Anatidae Populations in Africa and Western Eurasia* (Scott & Rose 1996).
- *An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia* (Delany et al. 2009) : <http://www.wetlands.org/WatchRead/tabid/56/mod/1570/articleType/ArticleView/articleId/2132/Wader-Atlas-draft-for-consultation.aspx>.

Zones humides et répertoire des Zones Importantes pour les Oiseaux (IBA) (exemples) :

- *A Directory of Wetlands in the Middle East* (Scott 1995).
- *A Directory of African Wetlands* (Hughes & Hughes 1992).
- *Ramsar sites* : <http://ramsar.wetlands.org/Database/Searchforsites/tabid/765/Default.aspx>.
- *Important Bird Areas in Africa and associated islands* (Fishpool & Evans 2001).
- *Important Bird Areas in the Middle East* (Evans 1994).
- *Important Bird Areas in Uzbekistan* (Kashkarov et al. 2008).
- *Important Bird Areas in Kazakhstan* (Sklyarenko et al. 2008).
- *Important Bird Areas and potential Ramsar Site in Africa* (BirdLife International 2002).

5. Compréhension des concepts de voies de migration et leur vocabulaire

5.1 Définitions des voies de migration

Message clef

Une voie de migration couvre l'ensemble des espèces d'oiseaux migrateurs (ou de groupes d'espèces rattachées ou de populations distinctes d'une espèce unique). Il y a plusieurs niveaux de voies de migration : espèce seule, voie de migration pluri-espèces et voies de migration 'politiques'.

5.1.1 Origines du terme 'voie de migration' en Amérique du Nord

Le terme de voie de migration a été employé d'abord en Amérique du nord pour signifier, tout simplement : 'le chemin pris par les oiseaux quand ils volent'. Toutefois, ce mot a toujours été utilisé dans le sens d'une voie d'un point de vue géographique. Ce terme est utilisé depuis, au moins, le début des années 1950 dans des publications sur les migrations des canards et des oies en Amérique du Nord, comme il a été reconnu que, là-bas, de nombreuses espèces n'utilisent que des corridors relativement étroits au cours de leur migration, sur route entre la nidification et la non-nidification. Quatre grandes voies de migration ont été identifiées à travers le continent nord-américain (Figure 5.1) :

- La voie de migration Pacifique
- La voie de migration Centrale
- La voie de migration Mississippi
- La voie de migration Atlantique

L'évolution historique et la pratique de ces voies de migration ont été décrites par Hawkins *et al.* (1984). Il souligne que l'identification des quatre grandes voies de migration de l'Amérique du Nord n'a été possible que grâce à l'analyse des résultats des programmes de baguage d'oiseaux d'eau à grande échelle et beaucoup de recensement sur le terrain. Il est important de garder présent à l'esprit

l'importance de ces recherches lors de la définition des limites des voies migration dans la région de l'AEWA.

Après que les quatre grandes voies de migration en Amérique du Nord ont été identifiées, ces voies de migration ont été utilisées comme des unités administratives de la gestion des voies de migration d'oiseaux d'eau et de leurs populations. Pour chaque voie de migration, des conseils de voies de migration ont été créés et sont, entre autres, responsables de la gestion, au sens large, des populations d'oiseaux d'eau dans leurs propres voies de migration. Cette gestion et les recherches s'y afférant, sont importantes compte tenu du fait que la chasse des oiseaux d'eau est une pratique courante en Amérique du Nord, et une exploitation durable nécessite une bonne connaissance des populations, de leur écologie et de leurs variations, ainsi que de leur comportement migratoire.



Figure 5.1. Voies de migration en Amérique du Nord (Blohm *et al.* 2006).

5.1.2 Identification des voies de migration dans les régions de l'AEWA

Certains des premiers travaux sur l'établissement de frontières dans la voie de migration de la région de l'AEWA ont été effectués par Isakov (1967), qui a décrit les quatre principales zones géographiques pour les anatidés (Figure 5.2). Plus récemment, la constitution d'atlas a fait progresser l'identification des voies de migration, notamment à travers l'Atlas des Anatidés (Scott & Rose 1996, Figure 5.3) et l'Atlas des limicoles (Delany *et al.* 2009), qui fournissent une mine d'informations sur les voies de migration pour les différentes populations de chaque espèce concernée.



Figure 5.2. Le 'début de la cartographie de la voie de migration d'Afrique-Eurasie' : Isakov (1967), populations géographiques principales des Anatidés dans l'ouest de l'Eurasie. Codage des voies de migration:
 1. Population de mer Blanche septentrionale/mer du Nord
 2. Population de Sibérie européenne/mer Noire-Méditerranée
 3. Population de Sibérie occidentale/Caspienne/Nil
 4. Population de Sibérie-Kazakhstan/Pakistan-Inde.

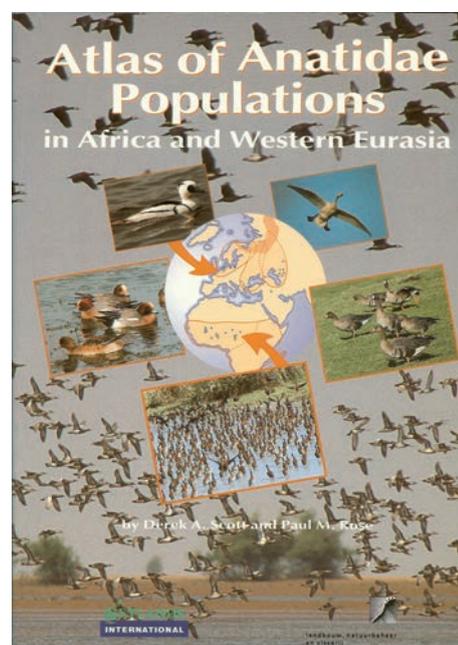


Figure 5.3. Atlas des anatidés (Scott & Rose 1996).

5.1.3 Définitions et usages ultérieurs du terme 'voie de migration'

Par la suite, le terme de voie de migration a été plus largement utilisé pour indiquer l'ensemble des routes de migration d'un oiseau migrateur, mais il est utilisé à la fois géographiquement, politiquement et administrativement. Pour comprendre la notion de voie de migration pour la conservation, une définition générale est utile, telle que celle composée par Boere & Stroud (2006) :

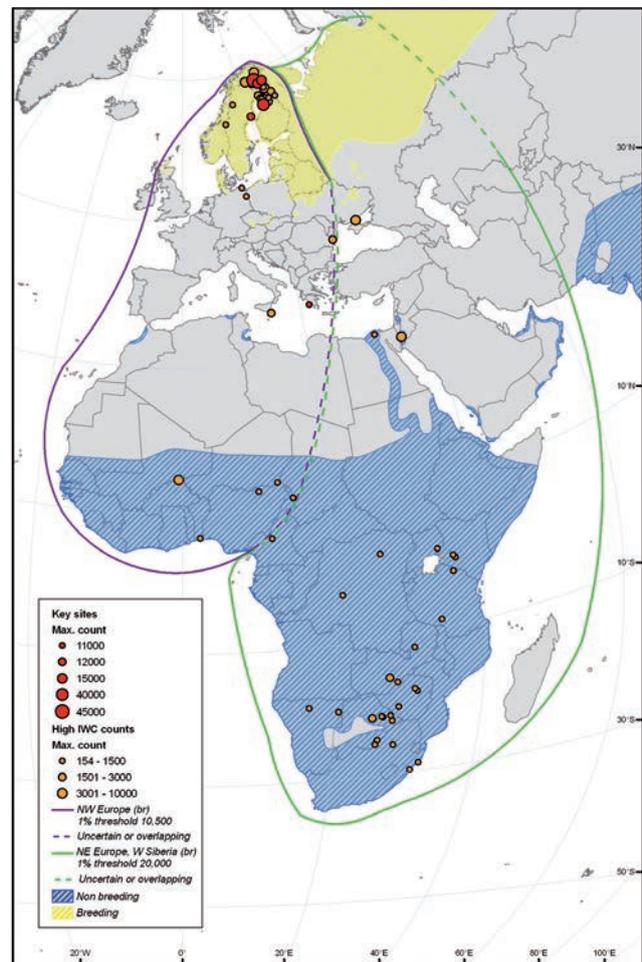
'Une voie de migration c'est l'ensemble d'espèces d'oiseaux migrateurs (ou de groupes d'espèces rattachées ou de populations distinctes d'une espèce unique) qui se déplacent annuellement des sites de reproduction vers les sites de non reproduction, y compris les sites intermédiaires de repos et de nourrissage de même que la zone dans laquelle les oiseaux migrent.'

Une voie de migration, dans ce sens, peut être géographiquement limitée à une bande étroite, comme c'est le cas pour la Grue commune (Figure 3.1) ou pour la Bernache nonnette *Branta leucopsis*, ou bien, ce terme peut inclure une zone géographique beaucoup plus large comme pour la Chevalier sylvain *Tringa glareola* (Figure 5.4).

Le terme de voie de migration peut également être appliqué à des groupes d'espèces qui utilisent, approximativement, la même route. Au niveau



Figure 5.4. Voies de migration larges et étroites :
 a. Voie de migration limitée géographiquement (ou étroite) d'une population de Bernache nonnette *Branta leucopsis* (d'après Madsen *et al.* 1999)
 b. Voie de migration large du Chevalier sylvain *Tringa glareola* (Delany *et al.* 2009).



mondial, les voies de migration ont été décrites pour le groupe des limicoles ou pour les oiseaux de rivage (Figure 5.5). En outre, une voie de migration peut aussi décrire une route migratoire empruntée par des oiseaux d'espèces différentes. Par exemple, non seulement les limicoles utilisent la voie de migration Est-Atlantique (Figure 5.5) mais cette voie de migration est aussi utilisée par d'autres oiseaux, notamment des sternes, des mouettes et des oiseaux de proie.

Ainsi, le terme 'voie de migration' peut avoir des significations différentes d'un point de vue géographique. Ce terme est également utilisé pour identifier une zone géographique incluse dans un groupement politique ou stratégique d'oiseaux migrateurs. Au niveau mondial, les quatre principales voies de migration ayant un potentiel politique comme unités administratives ont été identifiées (Figure 5.6). Cependant, de récentes discussions au sein de la Convention de Bonn ont fait apparaître le besoin d'une cinquième voie de migration couvrant la région de l'océan Pacifique central (Conférence des Parties de la Convention de Bonn ; décembre 2008, Rome).

La zone géographique de l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) est souvent comparée à la voie de migration d'Afrique-Eurasie. Dans ce contexte, le terme voie de migration est utilisé au sens géopolitique indiquant un groupement de pays travaillant ensemble à la conservation et à la gestion des oiseaux migrateurs afin de faciliter cette coopération (Figure 1 de l'introduction au kit de formation). D'un point de vue scientifique, la voie de migration de l'AEWA contient de nombreux groupes de voies de migration, d'espèces et de populations différentes, toutes avec leurs propres exigences écologiques.

Les différentes échelles de voie de migration

Pour résumer les informations ci-dessus, les voies de migration peuvent donc être considérées à différentes échelles (Boere & Stroud 2006) :

- **Voies de migration mono-espèce :** La répartition de la migration annuelle d'une espèce ou d'une population, incluant la nidification, l'escale et les zones de non-nidification.

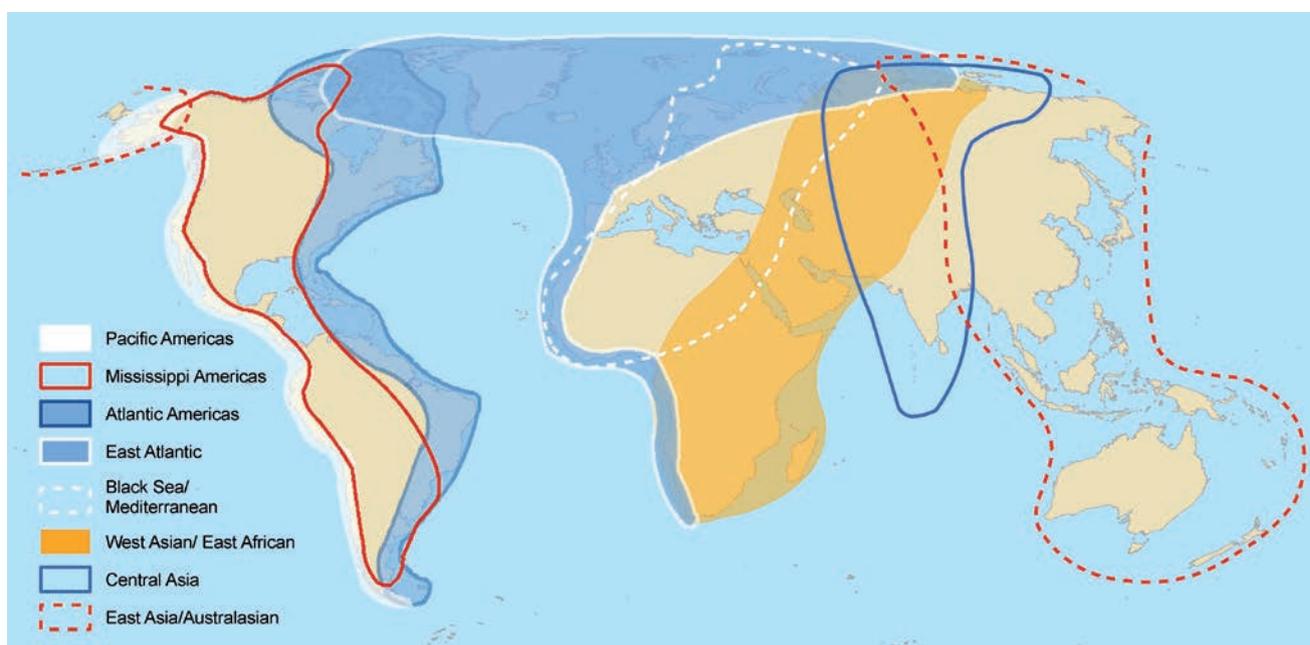


Figure 5.5. Voies de migration des limicoles au niveau mondial (source : Groupe d'étude international des limicoles, International Wader Study Group).

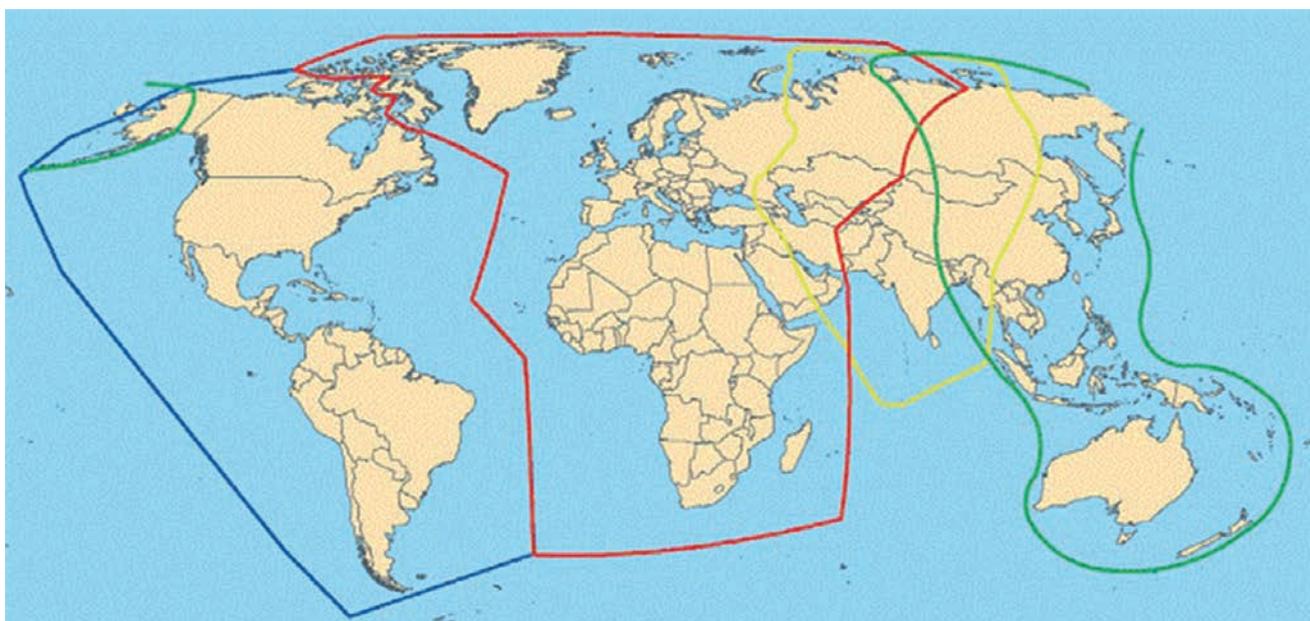


Figure 5.6. 'Voies de migration politiques' utilisées pour la coopération internationale ; l'étendue au niveau mondial d'accords multilatéraux pour la conservation des oiseaux d'eau migrateurs (source : Stroud *et al.* 2006a).

- **Voies de migration multi-espèces :** Groupement des routes migratoires utilisées par de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau, souvent de façon similaire comme, par exemple, le vaste regroupement de migration des limicoles en huit voies de migration (Figure 5.5).
- **Régions globales des oiseaux d'eau pour la gestion de la conservation** (voies de migration politique) (Figure 5.6).

5.1.4 Considérations supplémentaires

Pour la conservation des voies migratoires, il est nécessaire d'avoir une connaissance suffisante des stratégies de migration des populations. Nous permettant ainsi de déterminer comment une population migratrice dépend de la disponibilité des sites, son calendrier et d'autres paramètres concernant cette population, et aussi d'identifier

les conséquences d'une gestion rationnelle et des efforts de conservation.

Dans ce manuel, les cartes de voies de migration montrent les diverses façons dont le terme de voie de migration est utilisé. Ce terme a peu à peu évolué dans le cas de la région Afrique-Eurasie. Les cartes peuvent être différentes suivant qu'on utilise le terme de migration dans son sens géographique et politique, il est alors nécessaire de le définir clairement. Le terme de voie de migration a été utilisé plus largement pour indiquer les migrations nord-sud, en raison d'une orientation des connaissances puisque les recherches approfondies se font, le plus souvent, en Europe et en Amérique du Nord, à la fois par des professionnels et des bénévoles, que partout ailleurs. Les mouvements est-ouest sur le continent eurasiatique ont été peu étudiés, en effet, il n'est pas encore clair si les étendues couvertes par de tels mouvements peuvent être considérés comme des voies de migration ou pas, dans le sens de l'usage commun des voies de migration.

Les voies de migration d'Afrique sont, elles aussi, mal identifiées, en particulier, pour les migrations intra-africaines qui se caractérisent souvent par des déplacements irréguliers et nomades, bien que ceux-ci soient, dans certains cas, au moins partiellement prévisibles. La plupart des déplacements d'oiseaux d'eau en Afrique sont étroitement liés à la pluviométrie et la disponibilité de sites adaptés à l'alimentation et aux autres étapes de leur cycle de vie (Dodman & Diagana 2006). Toutefois, il est difficile de décrire des voies de migration précises pour de tels mouvements qui peuvent être très variables.

Pour en savoir plus :

- *Atlas of Anatidae Populations in Africa and Western Eurasia* (Scott & Rose 1996).
- *The flyway concept : what it is and what it isn't* (Boere & Stroud 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part1_flywayconcept.pdf.
- *Goose populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution* (Madsen et al. 1999).
- *An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia* (Delany et al. 2009) : <http://www.wetlands.org/WatchRead/tabid/56/mod/1570/articleType/ArticleView/articleId/2132/Wader-Atlas-draft-for-consultation.aspx>.
- *Conservation dilemmas for intra-African migratory waterbirds* (Dodman & Diagana 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part3.4.1.pdf.

- *Integrated waterfowl management in North America* (Blohm et al. 2006) : http://www.jncc.gov.uk/pdf/pub07_waterbirds_part3.3.3.1.pdf.

5.2 Migration, réseaux écologiques et les écosystèmes

Message clef

La stratégie de conservation pour les oiseaux d'eau migrateurs doit prendre en compte les réseaux écologiques qui sont reconnus comme sites clefs pour les oiseaux.

Afin de mettre en œuvre efficacement les efforts de conservation des oiseaux d'eau migrateurs, il est important d'examiner la relation entre les routes de migration, les voies de migration et les sites d'escale dans le cadre de discussions internationales sur le développement des réseaux écologiques mondiaux et la mise en pratique de l'approche écosystémique. Les réseaux écologiques constituent un important concept politique de pointe pour de nombreux gouvernements et de traités internationaux. Ils ont pour but de stopper et de renverser la tendance de fragmentation des espaces naturels.

5.2.1 Concept de réseaux écologiques

Les éléments d'un réseau écologique

La fonction principale d'un réseau écologique est de maintenir l'intégrité des processus environnementaux dans une région. Un des moyens d'y parvenir consiste à assurer la **connectivité** entre les sites qui jouent (ou peuvent jouer) un rôle important (voir le Module 2 paragraphe 3.1). La proximité des sites entre eux varie selon les espèces, mais ils ont en commun des **fonctionnalités** similaires ou complémentaires. Les quatre éléments principaux des réseaux écologiques (Figure 5.7, Biró et al. 2006) sont :

- Zone noyau (core area)
- Corridor (corridor)
- Zone tampon (buffer zone)
- Zone à restaurer (restoration area), si nécessaire.

Pour les oiseaux d'eau, les corridors peuvent être appelés 'corridors de migration', tandis que les



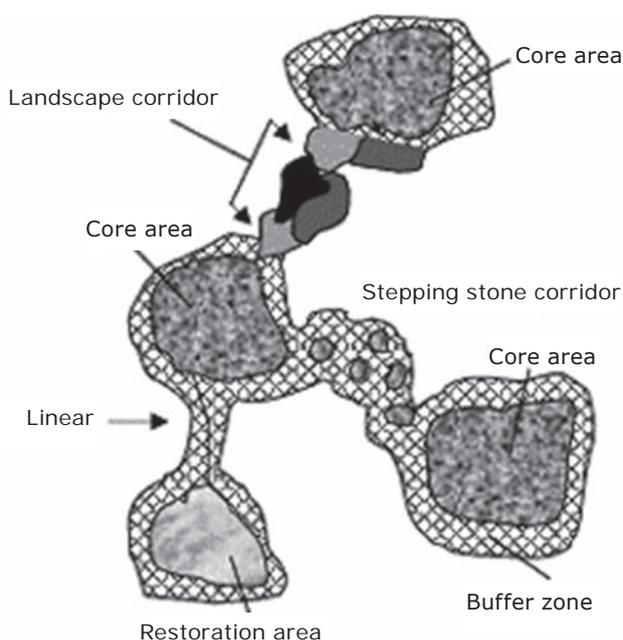


Figure 5.7. Schéma d'un réseau écologique (source : Biró *et al.* 2006/Centre européen pour la conservation de la nature (European Centre for Nature Conservation, ECNC).

zones noyaux peuvent servir à différentes étapes du cycle annuel. Un 'biotope relais' (stepping stone) est important pour les oiseaux migrateurs qui réalisent une migration de 'sautillement'. (voir paragraphe 2.2.1).

Réseau Ecologique Paneuropéen (EECONET)

Les Pays-Bas ont lancé la discussion sur le concept de réseaux écologiques au niveau international en 1991 quand ils ont publié un appel à la conservation au niveau européen intitulé : 'Vers un Réseau Ecologique Européen' par l'Institut pour la Politique Européenne de l'Environnement (Institute for European Environmental Policy, IEEP) (Bennett 1991). Puis cet appel s'est concrétisé dans l'organisation de la conférence internationale sur le thème 'Conserver l'héritage naturel Européen : vers un réseau écologique Européen', à Maastricht aux Pays-Bas en Novembre 1993. La conférence a adopté la 'Déclaration EECONET' décrivant les éléments de base de ce concept de conservation.

Réseaux écologiques et la CBD

Les réseaux écologiques ont été à l'ordre du jour de nombreuses organisations et de traités internationaux, notamment la Convention sur la Diversité Biologique (*Convention on Biological Diversity, CBD*), sous une forme non définie pour un certain temps (Bennett et de Wit (2001), Hindmarch & Kirby (2002) et Bennett (2004) pour exemples). Des informations complémentaires sont également fournies dans le document sur les réseaux écologiques de la CBD de 2003 (CBD/SBSTTA 2003).

5.2.2 Réseaux écologiques et voies de migration

Dès le début, le concept a intégré les routes de migration ou les voies de migration comme une forme de réseau écologique où les espèces migratrices, en particulier les oiseaux, ont été décrits comme utilisant une chaîne de sites à des fins différentes au cours de leur cycle annuel (Figure 5.8, Bennett 1991).

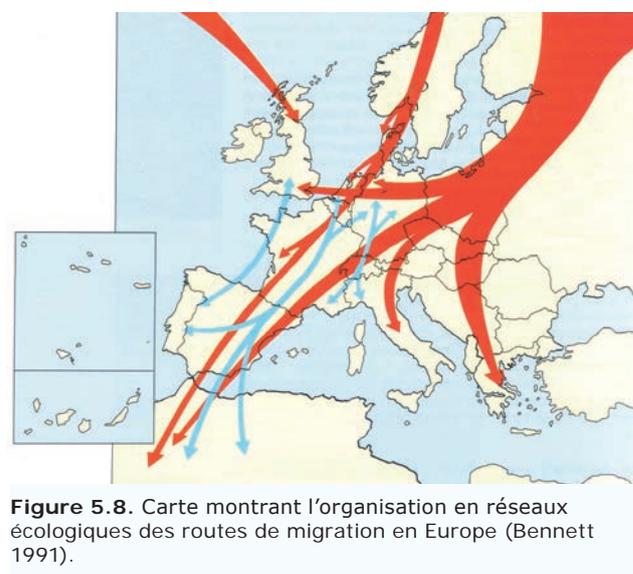


Figure 5.8. Carte montrant l'organisation en réseaux écologiques des routes de migration en Europe (Bennett 1991).

Le concept des voies de migration est souvent perçu comme un exemple de réseau écologique fournissant, tout au long de l'année, les besoins spécifiques des oiseaux migrateurs pour les zones de nidification, d'halte migratoire et de non-nidification. Une conséquence pratique est que les bailleurs de fonds (des gouvernements et organisations internationales) ont tendance à privilégier le développement de réseaux écologiques, en connaissance de cause. Le concept des voies de migration, comme exemple de développement de réseaux écologiques, peut être considéré comme éligible aux programmes de financement de réseau écologique, en particulier s'il est mené en association avec des communautés locales pour l'utilisation durable des oiseaux comme source de protéine et pour la gestion durable des services rendus par l'écosystème des zones humides utilisées par les oiseaux d'eau.

5.2.3 Approche écosystème

L'approche écosystème est proche du concept des réseaux (et voies de migration), mais plus difficile à faire comprendre en tant que concept – cette approche a été mise au point spécialement pour l'aide aux projets de développement et elle est fortement encouragée dans le cadre de la CDB pour les programmes de conservation à grande échelle. L'approche écosystème exige que la compréhension de l'ensemble de l'écosystème soit intégrée, par exemple par le biais de l'analyse d'un bassin hydrographique. Le Fonds Mondial pour la Nature (*World Wide Fund for Nature, WWF*) a identifié une série d'écorégions, ce qui aide d'avantage les plans de conservation qui utilisent l'approche écosystème. Parmi ces écorégions, notons les Ecorégions d'Eau Douce identifiées pour toutes les régions dont la liste et les descriptions sont disponibles grâce au moteur de recherche du site des Ecorégions d'Eau Douce du Monde (*Freshwater Ecoregions of the World, FEOW* : <http://www.feow.org/index.php>). La figure 5.9 montre les écorégions d'eau douce en Afrique.

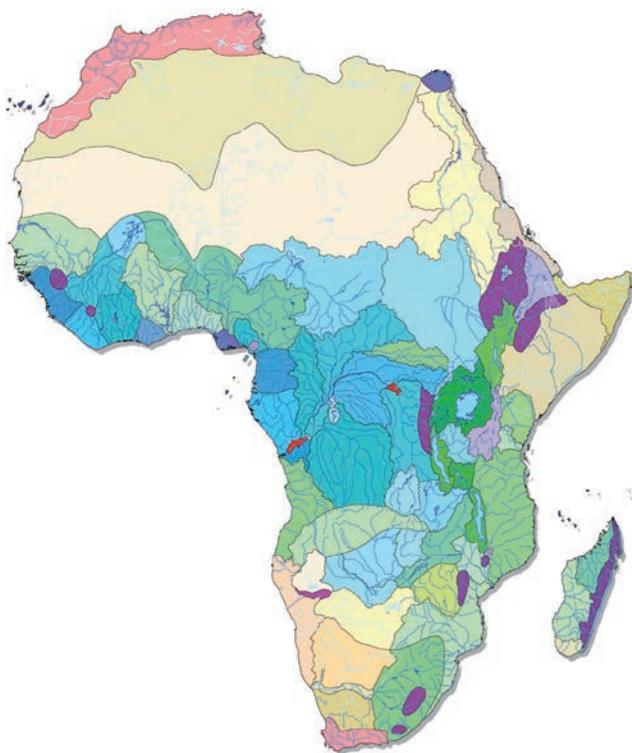


Figure 5.9. Les écosystèmes d'eau douce en Afrique (source : Écorégions d'Eau Douce du Monde, Freshwater Ecoregions of the World, FEOW).

Le concept des voies de migration a quelques points communs avec l'approche écosystème. La voie de migration d'une population d'oiseaux est l'écosystème dont elle a besoin pour survivre, même si en réalité il s'agit d'une interprétation partielle de la notion d'approche écosystème qui n'est pas souvent utilisée dans ce sens.

Pour en savoir plus :

Réseaux écologiques :

- *Ecological network references* : <http://www.econet.org/econet/peen/factsheet10.pdf>.
- *Indicative map of the Pan-European Ecological Network in South-Eastern Europe. Technical background document (Biró et al. 2006)* : http://www.ecnc.org/file_handler/documents/original/view/68/2006--indicative-map-of-the-peen-see-backgroundpdf.pdf?PHPSESSID=c27cf2a9a378c6ecda912da2c32f516c.
- *The development and application of ecological networks ; a review of proposals, plans and programmes (Bennett & de Wit 2001)*.

L'approche écosystème :

- *CBD SBSTTA Recommendation IX/6 : Ecosystem approach (CBD/SBSTTA 2003)* : <http://www.cbd.int/recommendations/sbstta/view.shtml?id=7462>.
- *Freshwater Ecoregions of the World* : <http://www.feow.org/index.php>.

6. Comprendre les principes du concept des voies de migration et réflexions à travers le monde

6.1 Principe du concept de voies de migration

Message clef

Toutes les parties prenantes le long des voies de migration devraient travailler ensemble pour la gestion appropriée des populations d'oiseaux d'eau sur toute l'étendue de leur migration.

6.1.1 Coopération et négociation

Le principe fondamental du concept des voies de migration est que toutes les parties prenantes des régions traversées par les voies de migration travaillent ensemble pour la conservation et/ou la gestion durable de toutes les espèces migratrices. C'est alors une forme de coopération internationale. Par exemple pour conserver la Sarcelle d'été *Anas querquedula*, la coordination et les mesures coordonnées sont nécessaires pour gérer l'espèce de manière durable dans tous les Etats compris dans l'aire de répartition de cette espèce (voir les Exercices). Les Sarcelles d'été qui se reproduisent en Russie peuvent migrer par l'Europe et l'Afrique du Nord pour hiverner dans les zones humides du nord du Sahel, tel que le delta intérieur du Niger au Mali. Il existe des pressions sur les Sarcelles d'été en Russie et dans certaines parties de l'Europe à cause des chasseurs ; cependant, certains pays européens ont choisi de les protéger. Au Mali, la Sarcelle d'été a longtemps été considérée comme une importante source alimentaire saisonnière pour les populations locales vivant dans et autour du delta intérieur du Niger. Le concept des voies de migration, pour cet exemple, permet de faire en sorte que des actions conjointes et coordonnées soient prises pour assurer à la population de Sarcelle d'été un bon état de conservation. Cela nécessite une coopération et des négociations entre les Etats situés dans l'aire de répartition de cette espèce.

La Convention sur les zones humides reconnaît l'importance de la coopération internationale en matière de gestion des zones humides et de leurs

ressources dont les oiseaux d'eau migrateurs. Un exemple de cette reconnaissance au niveau international est le Plan de Travail Conjoint entre Ramsar, la CMS (Convention sur les espèces migratrices, *Convention on Migratory Species*) et l'AEWA (2004), qui a porté sur les domaines d'intérêts communs. Les directives pour la coopération internationale sont données dans le Manuel Ramsar 17 (disponible sur le CD3).

6.1.2 Définir les principes de coopération

Pour réaliser la conservation des voies de migration, les pré-requis suivants doivent être mis en place :

- Préciser la région géographique et les espèces migratrices qui sont concernées.
- Il doit être compris par toutes les parties concernées dont les espèces migratrices (et populations) ont besoin d'actions spécifiques.
- L'accord sur les mesures à mettre en œuvre.
- Les dispositions sur la mise en œuvre des actions. Cela concerne des questions telles que : par qui, qui paie, dans quel délai les actions devraient être finalisées, comment faut-il que le public soit impliqué et comment améliorer la prise de conscience générale sur la problématique de conservation?
- Mettre en place un système de suivi et d'évaluation pour mesurer les effets des actions et les réorienter si nécessaire.

Dans la pratique, cela signifie que toutes les parties prenantes doivent être impliquées dans l'élaboration d'un document qui fixe ces pré-requis en détail. Ils peuvent être développés à différents niveaux politiques et donc à des degrés divers impliquant soit une seule population ou espèce, un groupe d'espèces similaires, voire de toutes les espèces dans une zone géographique définie.

Pour en savoir plus :

- *Ramsar handbook 17 : International cooperation* : http://www.ramsar.org/lib/lib_handbooks2006_e17.pdf.
- *Ramsar/CMS/AEWA Joint Work Plan 2004* : http://ramsar.org/key_cms_aewa_jwp.htm.

6.2 Transformer les principes en instruments politiques

Message clef

Plusieurs types d'instruments politiques sont disponibles pour faciliter la coopération et pour l'officialiser, si nécessaire. Ces outils peuvent être très efficaces pour la conservation.

6.2.1 Différents types d'instruments

Au niveau politique plusieurs types de dispositions/instruments ont été développés et sont en général des procédures de coopération. Ceux-ci comprennent :

1. Échange de lettres
2. Déclaration de coopération (Statement of Coopération, SoC)
3. Protocole d'entente ou Memorandum of Understanding (MoU)
4. Stratégie
5. Accord (par exemple en conformité avec la Convention de Bonn)
6. Convention
7. Directive

Les Échanges de lettres, les déclarations de coopération, les lettres d'intention et les stratégies sont des dispositions internationales ou des instruments qui, à strictement parler, n'ont pas de caractère juridiquement contraignant, mais qui ont un cadre volontaire pour la coopération internationale. Nous insistons sur le terme 'juridiquement non contraignant', bien sûr, les lettres échangées entre les directeurs d'autorités gouvernementales ou d'organisations non gouvernementales de conservation ne sont pas à négliger. Cependant leur statut est différent des instruments intergouvernementaux, comme les conventions internationales. Les lettres sont relativement faciles à développer et à signer. Par contre, les Accords et Conventions ont généralement un statut de droit international, et en tant que tels sont considérés comme des instruments juridiques. Toutefois, dans le domaine de la conservation de la nature, ces Accords et conventions n'ont que rarement de bons mécanismes de mise en œuvre ou le respect qui devrait leur être dû, ce qui les rend plus difficiles à

appliquer par le biais du droit international. Le processus pour leur élaboration, conclusion et ratification peut être complexe et peut prendre plusieurs années. Le processus de développement de l'accord de l'AEWA a pris près de dix ans à partir du début des travaux jusqu'à la signature officielle en 1995, ensuite, quatre ans ont été nécessaires pour la ratifier et la rendre juridiquement 'en vigueur' en Novembre 1999. [Voir l'Annexe 10, CD 1 pour des exemples de tels instruments].

6.2.2 Directive Oiseaux de l'Union Européenne

Pour l'Union européenne, il existe deux instruments juridiques : les directives et les règlements. Le règlement entre en vigueur immédiatement et directement, tandis que les directives établissent des objectifs juridiquement contraignants, mais laisse la définition des moyens par lesquels ceux-ci doivent être réalisés aux États membres. À cet égard, la directive européenne sur la conservation des oiseaux sauvages (Directive Oiseaux 79/409/EEC) de 1979 a été une réussite qui a contribué à réduire la vitesse de déclin de certains oiseaux, à arrêter la disparition de certaines populations, et dans d'autres cas à améliorer l'état de conservation de nombreuses espèces d'oiseaux (Donald *et al.* 2007). La désignation de zones de protection spéciale (ZPS), au titre de la 'Directive Oiseaux' (dans le cadre du réseau Natura 2000), contribue à la conservation des oiseaux. Les oiseaux migrateurs constituent un élément essentiel dans la 'Directive Oiseaux' qui a eu des succès remarquables à de nombreux égards, comme la réduction de la pression exercée par la chasse sur les oiseaux, la protection de sites importants et la prévention de certains cas de perte ou de dégradation par de nouveaux impacts négatifs.

6.2.3 Un peu d'histoire sur le développement des instruments internationaux

A travers le monde, il existe de grandes différences dans la manière dont les États ont, ou souhaitent formaliser leur coopération. Ces différences sont également visibles dans la manière dont la coopération sur les espèces migratrices a été organisée, souvent, bien avant que la Convention de Bonn fasse partie des nombreux traités internationaux sur l'environnement. Les accords régionaux comprennent la Convention de Paris en Europe (1902 et 1950) et la Loi entre le Canada et les États-Unis sur les oiseaux migrateurs (dès 1916, puis modifiée en 1936). Cette dernière a été relativement simple à conclure, avec seulement deux États impliqués pour de nombreuses voies de migration. Les deux États ont des gouvernances et

des systèmes juridiques largement comparables et la même langue. Le Mexique s'est joint ensuite à ce traité formel, et les États-Unis ont élaboré un acte distinct : l'Acte sur la conservation des oiseaux migrateurs néo-tropicaux (Neotropical Migratory Birds Conservation Act, NMBCA). Cela a fourni un mécanisme pour financer des projets de conservation en Amérique centrale et du Sud visant à la protection des espèces nidifiant en Amérique du Nord et passant la saison de non-nidification en Amérique du Sud où leur survie dépend des forêts tropicales. En Amérique du Nord, l'approche ascendante (intégrée) (*Bottom-up*) est pratiquée pour créer des consortiums (contrat établi entre deux ou plusieurs parties pour identifier et entreprendre des activités convenues ensemble).

6.2.4 Instruments pour l'Afrique-Eurasie et l'Asie-Pacifique

En Afrique-Eurasie, le grand nombre d'États, la grande différence entre les structures de gouvernance des États et une grande diversité linguistique exigent une approche descendante (parachutée) (*Top-down*) et donc un instrument contraignant, comme ce fut le cas avec le développement de l'AEWA. Dans la région Asie-Pacifique, le développement des instruments de voie de migration pour les oiseaux d'eau migrateurs, couvrant de nombreux États était en grande partie une approche ascendante (intégrée) (*Bottom-up*) ayant un caractère volontaire. Le résultat a été l'élaboration d'une stratégie de conservation des oiseaux d'eau migrateurs pour la région Asie-Pacifique pour la période 1996-2001, et récemment mise à jour et toujours en place. La mise en œuvre de la stratégie est supervisée par un conseil d'administration avec des représentants de chaque région, intervenants et conventions internationales.

La situation dans la région Asie-Pacifique est intéressante parce qu'en parallèle de la stratégie commune pour l'ensemble de voies de migration de la zone, il y a aussi des instruments bilatéraux entre États sur la conservation des oiseaux migrateurs. Ces accords bilatéraux existent entre, par exemple, la Fédération de Russie et le Japon, la Fédération de Russie et l'Australie, le Japon et l'Australie, et la Fédération de Russie et l'Inde. Ces accords bilatéraux formels sont pertinents, mais, dans presque tous les cas, la mise en œuvre a lieu dans le cadre convenu par la stratégie commune.

Pour en savoir plus :

- Annexe 10 du CD1.
- Instruments de la CMS (anglais) : <http://www.cms.int/species/index.htm>.

- La Directive Oiseaux (79/409/EEC) : <http://www.protection-des-animaux.org/Directive79-409.pdf>.

6.3 Vers une application des instruments pour les voies de migration

Message clef

Les plans d'action sont des moyens pratiques pour mettre en application les instruments des voies de migration.

Une fois qu'un arrangement est convenu sur la manière de coopérer, les documents techniques devraient être préparés à savoir : la description des espèces, leur biologie et d'autres connaissances appropriées. Ce document peut avoir la forme d'un Plan de Gestion ou d'un Plan d'Action des voies de migration. Il pourrait concerner une seule espèce, des groupes d'oiseaux d'eau similaires ou complémentaires, ou l'ensemble des espèces présentes dans une voie de migration. Sous les auspices de l'AEWA, un certain nombre de Voies de Migration et de Plans d'Action ont été élaborés et sont mis en œuvre (comme le montrent les exemples de La figure 6.1). [Pour plus d'informations sur les Plans d'Action par Espèces (Species Action Plan, SAP) se reporter au paragraphe 2.2 du Module 2 et aux présentations M2S2L3 et M2S2L3b, tandis que tous Plans d'Action par Espèces de l'AEWA sont disponibles sur le CD 4].



6.1. Exemples de plan d'Action par espèce de l'AEWA : l'Ibis chauve *Geronticus eremita*, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et le Vanneau sociable *Vanellus gregarius*.

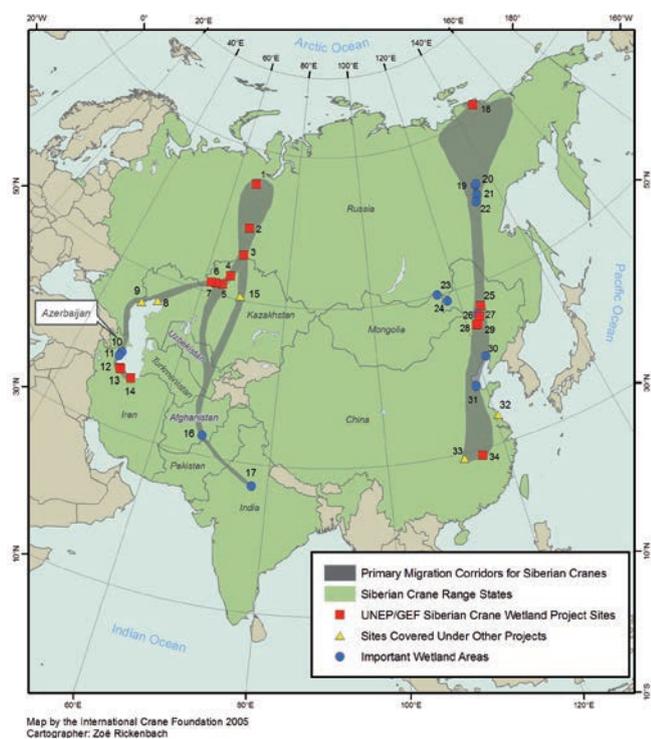


Figure 6.2. Zones de nidification, d'halte migratoire et de non-nidification de la Grue de Sibérie *Grus leucogeranus* ainsi que des routes de migration/corridors; actions basées sur Le protocole d'entente (Memorandum of Understanding (MoU)) officielle de la Convention de Bonn (source: UNEP/GEF/ICF Projet des zones humides abritant la Grue de Sibérie, Siberian Crane Wetland Project); Grue de Sibérie en vol (photo : Martin Hale).

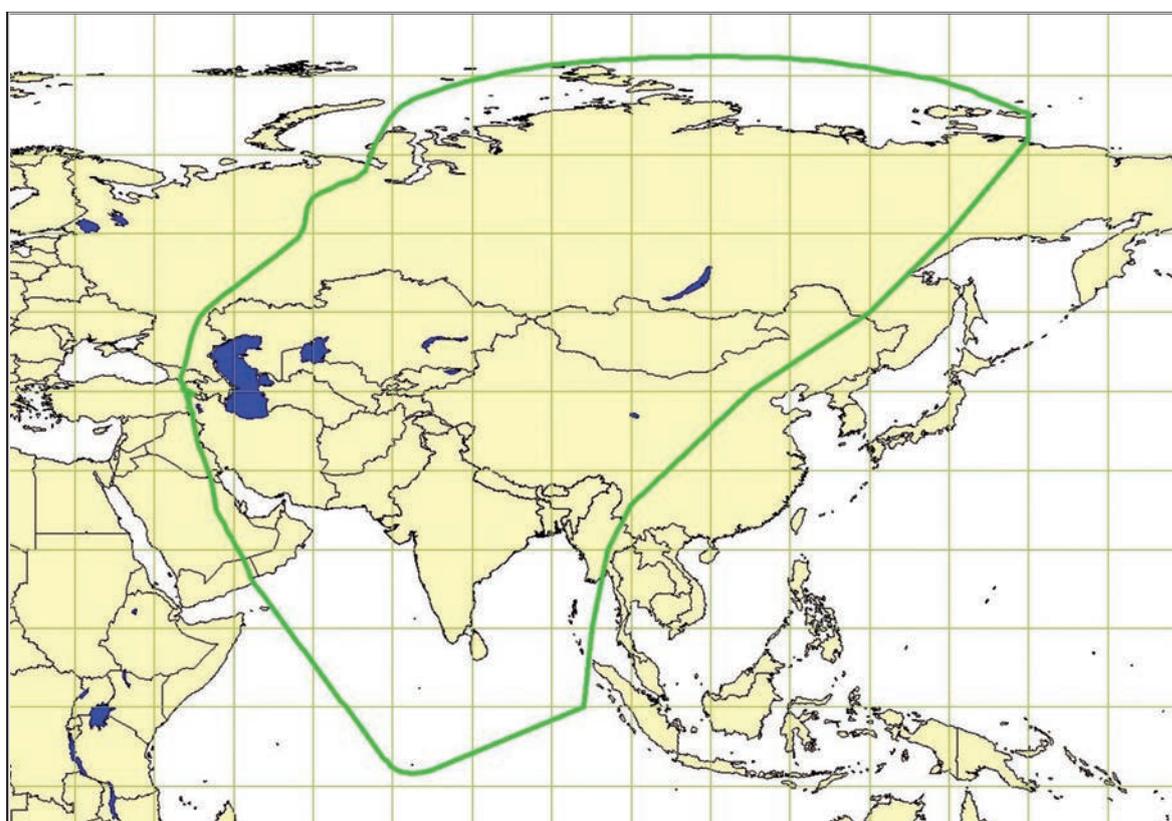


Figure 6.3. Carte indiquant la voie de migration d'Asie centrale (source : UNEP/CMS).

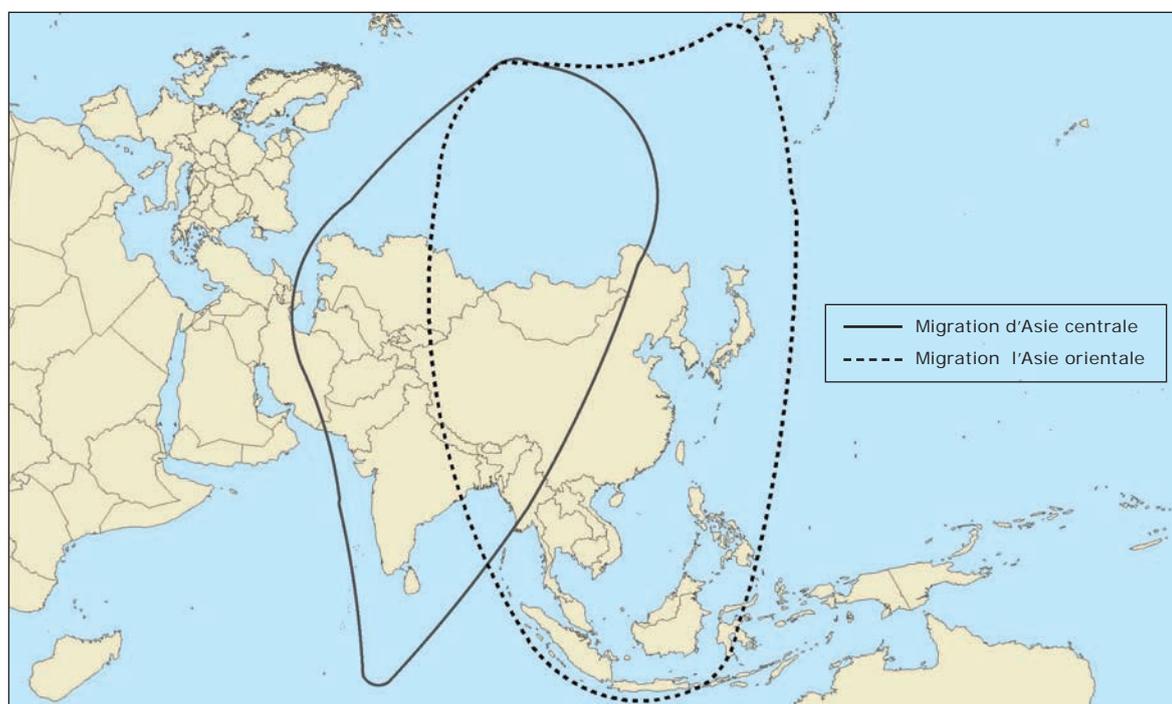


Figure 6.4. Chevauchement géographique de la voie de migration d'Asie centrale (basée sur les espèces d'Anatidés) et celle de l'Asie orientale; il y a aussi un chevauchement entre la voie de migration d'Asie centrale et celle des régions de l'AEWA (source : Miyabayashi & Mundkur 1999).

Les mesures requises peuvent être déjà formulées dans le texte d'une Déclaration de coopération internationale, d'un protocole d'entente (*mémorandum of understanding*) ou autre instrument, en particulier si ces instruments sont limités à une seule espèce. Sinon les mesures devraient être écrites dans un plan séparé qui prend souvent beaucoup de temps et de ressources. Le plan peut, alors, être ajouté en annexe d'un instrument plus général. C'est le cas des plans d'action par espèce et des autres plans mis au point en vertu de l'AEWA – ces plans, pour être adoptés, doivent être officiellement inscrits aux annexes de l'Accord.

La Grue de Sibérie *Grus leucogeranus* est un bon exemple d'une espèce rare pour laquelle un protocole d'entente a été ajouté à la Convention de Bonn, cette lettre rassemble toutes les parties prenantes à des intervalles réguliers (PNUE/CMS 2008). Le travail a largement bénéficié d'un programme de subvention du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) qui se concentre sur la conservation d'un certain nombre de sites (Figure 6.2). Les mesures prises sont à la fois bénéfiques pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau qui partagent aussi ces sites.

D'autres lettres d'intention ont été ajoutées à la Convention de Bonn pour conserver les oiseaux

suivants : l'Outarde barbut *Otis tarda*, le Courlis à bec grêle *Numenius tenuirostris* et la Phragmite aquatique *Acrocephalus paludicola*. De même, l'Accord sur la Conservation des Albatros et des Pétrels (ACAP) chevauche géographiquement une partie de la région de l'AEWA, mais ne comprend pas les espèces de la liste de l'AEWA. Il existe également un plan d'action pour les voies de migration d'Asie centrale (CAF), qui est étroitement lié à l'AEWA en termes d'actions et d'espèces, alors qu'un certain nombre de pays sont impliqués dans les deux instruments (Figure 6.3 et 6.4).

Pour en savoir plus :

Plan d'Action par espèce de l'AEWA :

- *Siberian Crane Wetland Project* : <http://www.scwp.info/>.
- *Conservation measures for the Siberian Crane (UNEP/CMS 2008)* : http://www.cms.int/publications/TechSeries/SibCrane16/siberian_crane_TC16.htm.
- *CMS Agreements and MoUs* : <http://www.cms.int/species/index.htm>.
- *Central Asian Flyway Action Plan* : http://www.cms.int/species/CAF/CAF_ap_English.pdf.
- *Atlas of Key Sites for Anatidae in the East Asian Flyway (Miyabayashi & Mundkur 1999)* : www.jawgp.org/anet/aaa1999/aaaendx.htm

6.4 Autres instruments

Message clef

La conservation des oiseaux migrateurs n'est possible qu'avec un bon cadre de travail défini entre les parties prenantes pour qu'elles s'informent mutuellement et pour s'entendre sur les actions à mener.

Pour en savoir plus :

- Instruments de la CMS : <http://www.cms.int/species/index.htm>.

Il y a beaucoup d'autres accords et protocoles d'entente sur d'autres espèces, y compris les accords sur les phoques de la mer de Wadden, les chauves-souris en Europe, les gorilles et les cétacés, les tortues marines et les éléphants d'Afrique de l'Ouest. Divers plans d'action sont en place, y compris pour les antilopes sahélo-sahariennes, les petits cétacés et lamantins d'Afrique de l'Ouest, tous ces accords sont inscrits dans la CMS.

En conclusion, il existe une grande variété d'instruments pour promouvoir la conservation et la gestion durable des espèces migratrices. L'instrument choisi dépend d'un certain nombre de considérations, telles que l'urgence, la répartition géographique, les problèmes politiques potentiels si un instrument contraignant est développé, et des problèmes pratiques à résoudre. Cependant, toutes les activités en cours sur les oiseaux migrateurs montrent que : *la conservation d'un oiseau migrateur n'est possible que si tous les aspects du cycle annuel sont pris en compte et si un bon cadre existe entre les parties concernées pour informer les uns et les autres et s'entendre sur les mesures à prendre.* Ces actions peuvent influencer le statut et la présence d'oiseaux ailleurs sur la route de migration.



7.

Comprendre les facteurs déterminant la dynamique de population des oiseaux d'eau migrateurs

Ce chapitre traite de l'importance de la dynamique de population, en particulier le rôle de la densité-dépendance et de la capacité de charge. Les informations fournies dans ce chapitre sont largement inspirées des publications de Newton (2003 2004 et 2008).

7.1 Densité-dépendance

Message clef

Les facteurs densité-dépendance influencent la densité de population à cause des changements de taux de mortalité et de reproduction, de l'immigration et de l'émigration.

La densité-dépendance fait référence aux facteurs de régulation ou de limitation d'une population. Ces facteurs augmentent le nombre d'individus d'une population quand elle est petite et diminuent le nombre d'individus d'une population quand elle est grande. Ces changements de densité sont liés à : la reproduction ou la mortalité, l'immigration ou l'émigration. La densité-dépendance est étroitement liée à la capacité de charge d'une population qui est le nombre maximum d'animaux que le site peut supporter (voir le paragraphe 7.5). Lorsque la densité d'oiseaux dans un site a atteint la capacité de charge, les facteurs densité-dépendance forcent la population à se stabiliser. Les facteurs suivants sont typiquement liés à la densité :

- Compétition pour la nourriture et autres ressources
- Compétition pour la reproduction ou pour les sites de nidification
- Parasitisme et maladies infectieuses
- Prédation.

Tous ces facteurs peuvent avoir une incidence sur un plus grand nombre d'individus si la population augmente. Ils influencent la densité de population en changeant le nombre d'individus dans la population, généralement par :

- **La modification de la mortalité** : Si la compétition pour la nourriture est trop grande et s'il n'existe pas d'autres sites, certains oiseaux peuvent mourir par manque de nourriture, soit directement par épuisement, soit indirectement par la faiblesse des oiseaux qui succomberont à une maladie ou aux charges parasitaires.
- **Les changements de reproduction** : si la densité dans les sites de reproduction est trop élevée, la compétition pour la nourriture peut également être élevée se traduisant par un succès de reproduction moindre. Ceci peut se manifester par une diminution de la taille des couvées ou une augmentation de la mortalité des oisillons. Inversement, la faible densité dans les zones de reproduction peut promouvoir le succès de la reproduction.
- **Immigration** : Il s'agit de l'arrivée de nouveaux individus provenant d'ailleurs et de leur assimilation dans une population. Elle peut se produire lorsque des oiseaux quittent une population à forte densité pour passer à une autre population avec une densité plus faible.
- **Emigration** : Ceci est la dispersion ou les déplacements permettant de quitter une zone ou une population. Si la densité est trop importante, certains oiseaux peuvent décider de quitter cette population et de chercher d'autres zones.

Pour plus d'informations sur la dynamique de population en relation à la gestion des espèces reportez-vous au Module 2 chapitre 2, où plus de détails sur certains de ces problèmes sont fournis, y compris les principaux paramètres influençant les populations. Reportez-vous également aux présentations et aux exercices.

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Density-dependence* : http://www.bgu.ac.il/desert_agriculture/Popecology/PEtexts/PE-F.htm.
- *Limiting factors* : <http://www.gov.mb.ca/conservation/sustain/limfac.pdf>.

7.2 Densité indépendance

Message clef

Les facteurs densité indépendance comme les catastrophes peuvent causer des variations de population.

Les facteurs densité indépendance sont ceux qui ont une incidence sur une partie des individus, indépendamment de la taille de la population. Par exemples : temps peu clément ou d'autres catastrophes naturelles ou des catastrophes qui peuvent être ponctuelles ou irrégulières. Ces facteurs ont tendance à provoquer des variations dans la population, plutôt que de les réguler dans le cadre de leurs limites normales. Une population qui est réduite une année en raison de mauvaises conditions climatiques peut rester quelques années avant de retrouver son équilibre lorsque les facteurs liés à la densité peuvent à nouveau être d'actualité.

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Limiting factors* : <http://www.gov.mb.ca/conservation/sustain/limfac.pdf>.

7.3 Cycle annuel de vie des oiseaux

Message clef

Le comportement migratoire est un élément clé pour le cycle annuel des oiseaux migrateurs, il est influencé par des facteurs proximaux ou ultimes. Ces facteurs influençant une population d'oiseaux migrateurs peuvent se produire à des stades différents du cycle annuel et dans des zones géographiques différentes.

La conservation appropriée des espèces et des populations devrait, en premier lieu, se concentrer sur certains éléments clés de leur cycle de vie. Comprendre les facteurs qui influencent la dynamique de population d'une espèce tels que la taille totale de la population et ses variations au cours du temps est un élément clé. Comprendre ces facteurs signifie aussi que l'on est capable de savoir comment et où les mesures de conservation seront les plus efficaces. Il est donc important de

différencier les facteurs qui influencent la survie d'un oiseau (par exemple la maladie) par rapport aux facteurs influençant une population entière (la disponibilité alimentaire) et qui par suite, influencent la survie d'un individu. Il est clair que le cycle annuel de vie des oiseaux varie considérablement en fonction de leur statut migratoire et de leurs comportements. Plus le comportement migratoire pendant le cycle annuel est complexe, plus il y a de facteurs influençant la dynamique de l'ensemble de la population.

Les influences sur le cycle annuel de vie et sur la migration des oiseaux peuvent être divisées en facteurs immédiats et ultimes. **Causes proximales** sont des stimuli extérieurs (tels que la durée du jour) déclenchant la préparation à la reproduction, la migration ou d'autres événements. **Les causes ultimes** déterminent les comportements dans un sens évolutif, c'est-à-dire les facteurs qui conduisent les oiseaux à migrer et à adapter leur stratégie migratoire, comme lors de la mue et de la nidification. Les causes ultimes comprennent les aspects environnementaux, tels que les variations saisonnières en nourriture, qui peuvent influencer le calendrier des événements du cycle annuel en affectant la survie et le succès de la nidification (Newton 2008).

Comprendre les facteurs clés qui influencent la dynamique de population exige une approche différente entre les oiseaux résidents et les espèces migratrices. Chez les oiseaux résidents, les facteurs influençant la dynamique de population et la taille de la population sont présents uniquement dans la seule zone de nidification, bien que différents facteurs puissent survenir au cours des différentes périodes de l'année. Chez les oiseaux migrateurs, les facteurs qui influencent la population surviennent aussi dans les zones de non-nidification au cours de la migration et dans les sites d'écales et d'halte migratoire. Ceci rend difficile l'interprétation des variations de population d'espèces migratrices.

Chez les oiseaux migrateurs qui se reproduisent dans les zones tempérées, il existe deux scénarios au niveau des populations : les oiseaux limités en hiver et ceux limités en été, voir la figure 7.1.

- a. Les oiseaux limités en hiver : le nombre d'oiseaux à la fin de la saison de non-nidification est moindre que la capacité de charge du site de nidification.
- b. Les oiseaux limités en été : le nombre d'oiseaux à la fin de la saison de non-nidification excède la capacité de charge de la zone de nidification et une partie de la population ne se reproduit pas et n'est pas territorial.

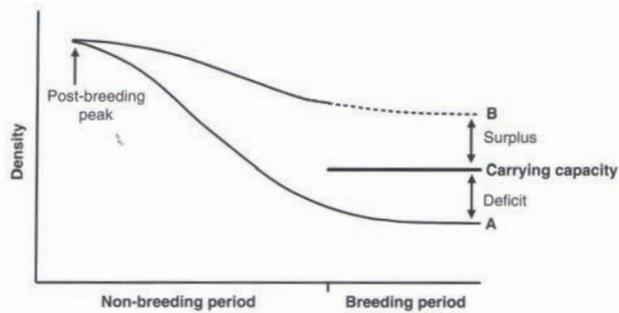


Figure 7.1. Graphique montrant les variations saisonnières du nombre d'oiseaux par rapport à la capacité de charge (*carrying capacity*) de la zone de nidification (représentée par la ligne épaisse). Dans le scénario A (oiseaux limités en hiver), trop peu d'oiseaux restent en fin de saison de non-nidification pour occuper toute la zone de nidification. La reproduction est donc limitée par les conditions des zones de non-reproduction. Dans le scénario B (oiseaux limités en été), plus d'oiseaux restent en fin de saison de non-nidification mais la zone de nidification est trop petite pour les accueillir, il y a donc un excédent d'oiseaux non-nidifiant. La reproduction est donc limitée par les conditions de la saison de nidification (source : Newton 2008).

Des scénarios similaires peuvent également être appliqués aux oiseaux migrateurs d'Afrique qui sont limités par les pluies et par la saison sèche, par exemple pour les oiseaux nichant au cours de la saison des pluies.

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).

7.4 Facteurs influençant les populations migratrices

Message clef

Divers facteurs/menaces influencent les oiseaux migrateurs: la disponibilité en habitat et en nourriture, les parasites et les maladies, la prédation, la chasse, l'empoisonnement et le commerce. Les conditions dans les zones de non-nidification, comme la pluie en Afrique, peuvent influencer directement l'ensemble de la population.

Tous les oiseaux sont soumis à un certain nombre de facteurs qui peuvent limiter leurs populations, tels que la disponibilité de la nourriture, la maladie et la chasse. Ces facteurs sont particulièrement pertinents pour les oiseaux migrateurs, parce qu'ils sont influencés par les conditions dans différentes parties du monde. Les conditions de reproduction

peuvent être excellentes, signifiant qu'un grand nombre de juvéniles s'ajoute à la population, mais si les conditions sont mauvaises le long de la voie de migration ou dans la zone de non-nidification, alors il peut y avoir une forte mortalité. Dans le cas d'une diminution de la population, les conservateurs ont du mal à identifier d'abord l'origine géographique du problème puis sa cause. Il est également important de différencier les tendances démographiques à long terme des tendances à court terme. Les principaux impacts sur les populations d'oiseaux sont les suivants :

7.4.1 Habitat et disponibilité alimentaire

Les changements de disponibilité d'habitat, telles que la perte ou la création d'habitat, provoquent des changements dans la taille de la population d'oiseaux. Les nouvelles forêts attirent les passereaux, tandis que la perte de prairies humides influence les populations de limicoles tels que les Chevaliers gambettes *Tringa totanus*, les Vanneaux huppés *Vanellus vanellus* et la Barge à queue noire *Limosa limosa*. Pour les populations résidentes, l'effet peut être simple : si la moitié de la zone préférée disparaît, alors la moitié de la population disparaît aussi, ce qui suppose une répartition uniforme et pas d'autres facteurs densité-dépendances. Pour les oiseaux migrateurs, la situation dans les zones d'halte migratoire et de non-nidification peut aussi limiter les populations, à moins que l'approvisionnement alimentaire soit suffisant pour soutenir la population.

Les facteurs densité-dépendances entrent en jeu lorsque les ressources sont affectées particulièrement par la disponibilité de nourriture. Le déclin des populations de Bécasseau maubèche *Calidris canutus* dans les différentes voies de migration est en partie attribuable à la surexploitation de leurs ressources alimentaires (bivalves en Europe occidentale, des œufs de limule en Amérique du Nord). Dans ce cas, la disponibilité de sites d'escale productifs limite plus la taille de la population que la situation dans les zones de nidification ou de non-nidification.

7.4.2 Parasites et maladies

Les parasites et les maladies sont des phénomènes naturels, mais ils sont particulièrement dommageables pour les oiseaux migrateurs, pour trois raisons principales :

- Tout d'abord, les oiseaux migrateurs sont plus susceptibles d'attraper des organismes parasitaires et des maladies que les autres oiseaux parce qu'ils résident dans différents

sites de régions du monde différentes, et sont donc en contact avec un plus large éventail d'organismes par rapport aux oiseaux résidents. Par conséquent, les oiseaux migrateurs se sont adaptés pour réduire les risques d'infection (Piersma 2003).

- b. Deuxièmement, les oiseaux migrateurs ont tendance à former de grands groupes souvent mixtes dans les principaux sites d'escales et autres sites. Ces fortes concentrations d'oiseaux favorisent la transmission de parasites et de maladie.
- c. Troisièmement, la performance des oiseaux migrateurs peut être affectée par les parasites et les maladies. Une migration réussie nécessite des oiseaux en bonne condition physique, et les effets nocifs de la maladie ou des parasites peuvent empêcher un oiseau migrateur de terminer son voyage.

En outre, les oiseaux migrateurs peuvent contribuer à propager des parasites ou des maladies entre différentes régions. Les oiseaux migrateurs ont été impliqués, entre autres vecteurs, dans la propagation de la grippe aviaire hautement pathogène (IAHP) H5N1, la maladie de Lyme et le virus du Nil occidental, même si leur rôle potentiel dans la dispersion de maladies ne soit pas bien compris (voir paragraphe 8.2.5 concernant la grippe aviaire). Les maladies sont en constante évolution, et le nombre de maladies et l'ampleur des pertes est telle que l'émergence et la résurgence des maladies constituent un défi sans précédent pour la conservation de la faune, y compris certaines populations d'oiseaux d'eau (Friend 2006).

Le botulisme est une maladie qui peut causer une mortalité massive d'oiseaux d'eau migrateurs, car il s'agit d'une maladie transmise par l'eau et qui prolifère dans des conditions anaérobies (sans oxygène), tels que celles rencontrées dans les eaux stagnantes ou dans la boue par temps chaud. Le botulisme aviaire est la maladie des oiseaux d'eau la plus importante du monde (Rocke 2006). Elle frappe, particulièrement, les oiseaux dans des conditions de sécheresse, quand ils sont obligés de se concentrer dans un plus petit nombre de zones humides. Dans la région de l'AEWA, le botulisme est une menace particulière en Afrique pour les résidents et les oiseaux d'eau migrateurs.

7.4.3 Prédation

Les oiseaux migrateurs sont particulièrement vulnérables à la prédation dans les sites d'escale. Les prédateurs, notamment les faucons, s'y concentrent, à la fois dans des proportions qui sont suffisamment élevées pour avoir un niveau de

pression des prédateurs anormalement menaçant. Le Faucon pèlerin *Falco peregrinus* est un chasseur fatal. De plus, les oiseaux migrateurs, qui arrivent à une escale importante pour leur migration, doivent y passer le temps nécessaire pour s'alimenter et retrouver leur force pour la prochaine étape de leur voyage. En se consacrant pleinement à cette tâche, ils sont donc moins vigilants et cette négligence peut leur coûter la vie. Les oiseaux des grands estuaires ou les plaines intertidales sont moins à risque que les oiseaux des petits sites. La présence de prédateurs à certains sites, peut même faire changer les oiseaux migrateurs de route, soit en recherchant d'autres sites, soit en y passant moins de temps que normalement. Les faucons, en particulier, peuvent chasser les oiseaux alors qu'ils sont en train de migrer, les oiseaux migrateurs volant la nuit sont généralement moins exposés à la prédation.

Les prédateurs sont également une menace au niveau des sites reproduction aussi bien pour les oiseaux résidents que les migrateurs. Cependant, les oiseaux nidifiant en colonie ou à proximité les uns des autres sont particulièrement vulnérables, en effet, les prédateurs peuvent parfois se multiplier à un endroit au point d'affecter gravement la nidification. La présence de prédateurs exotiques sur des îles où les oiseaux nidifient, en particulier, peut être désastreuse. En effet, les rats et les chats ont été directement impliqués dans la disparition des colonies de nidification et même, dans certains cas, à l'extinction d'espèces. Etant donné que de nombreux oiseaux d'eau migrateurs nidifient en colonies, ils sont parmi les oiseaux les plus menacés par la prédation. La diminution de la pression des prédateurs a été une préoccupation pour de nombreux gestionnaires de conservation des îles de reproduction des oiseaux. Les rats, les souris et les chats sauvages ont eu un impact sur la reproduction des oiseaux d'eau migrateurs, par exemple, sur certaines îles d'Afrique du Sud, y compris l'île de Dyer et l'île de Dassen.

7.4.4 Chasse

La chasse affecte directement la mortalité des oiseaux, réduisant la population. De faibles niveaux de chasse ont généralement peu d'impact sur la population dans son ensemble, mais il faut être vigilant dans la définition des 'niveaux faibles' pour les oiseaux migrateurs, comme la chasse s'étend sur l'ensemble de la voie de migration, l'effet est cumulatif. Si les niveaux de chasse sont assez élevés pour entraîner une réduction de la population, alors les facteurs densité-dépendance tels qu'un taux de survie plus élevé ou un meilleur taux de reproduction peuvent améliorer la situation



(c'est-à-dire que les effectifs d'antan retrouvés par une baisse de la compétition, par la suite) Toutefois, si les facteurs densité-dépendance (comme un bon succès de reproduction et de survie) ne permettent pas à la population de se rééquilibrer, probablement dus aux efforts additionnels, la population continuera à décroître et la chasse devrait cesser. Dans le cas d'augmentation de population, la densité-dépendance crée ce qu'on appelle l'effet tampon'. Cela signifie que les meilleurs habitats sont d'abord occupés jusqu'à ce qu'ils atteignent leur capacité de charge, ensuite, les oiseaux se déplacent vers des zones moins favorables. Pour recouvrer les populations, la chasse devrait être limitée, particulièrement, au niveau des meilleurs habitats.

Les variations des populations d'oies ont été fortement influencées par la chasse, en particulier en Europe occidentale. Avec des réglementations plus strictes sur la chasse, les populations ont augmenté, à nouveau, considérablement depuis les années 1960. Mais la croissance a ralenti à nouveau, en raison de facteurs limitant et densité-dépendance dans les zones de nidification, avec

comme résultat une diminution du nombre de juvéniles, comme montré dans la figure 7.2 pour les populations d'Oie cendrée *Anser anser* et de Bernache nonnette *Branta leucopsis*.

La pression de la chasse est probablement un facteur de contrôle chez l'Oie rieuse *Anser albifrons* en Russie, dans la région de Taimyr : la population qui migre vers l'Europe occidentale est stable, voire en augmentation, alors que la population nidifiant plus à l'est et migrant vers l'Asie du Sud-Est est en déclin. Ceci est le résultat d'une réduction de la chasse et d'une politique de contrôle de la chasse en Europe occidentale alors que la pression de la chasse dans les zones de non-nidification d'Asie est toujours élevée et même en augmentation (Syroechkovskiy 2006 ; Dr. Rogacheva, Comm. Pers.).

7.4.5 Tir au plomb

La grenaille de plomb est largement utilisée par les chasseurs, mais le plomb est une substance toxique et sa présence dans les zones humides constitue une menace pour les oiseaux d'eau, ainsi que pour la qualité des eaux des zones humides elles-mêmes et pour la santé des autres animaux et des personnes qui utilisent ces zones humides (Pain 1992, Beintema 2001). Les cartouches au plomb utilisées pour la chasse des canards et des oies contiennent chacune environ 200-300 billes de plombs, pesant environ 30 grammes dans l'ensemble (Figure 7.3). Un chasseur tire en

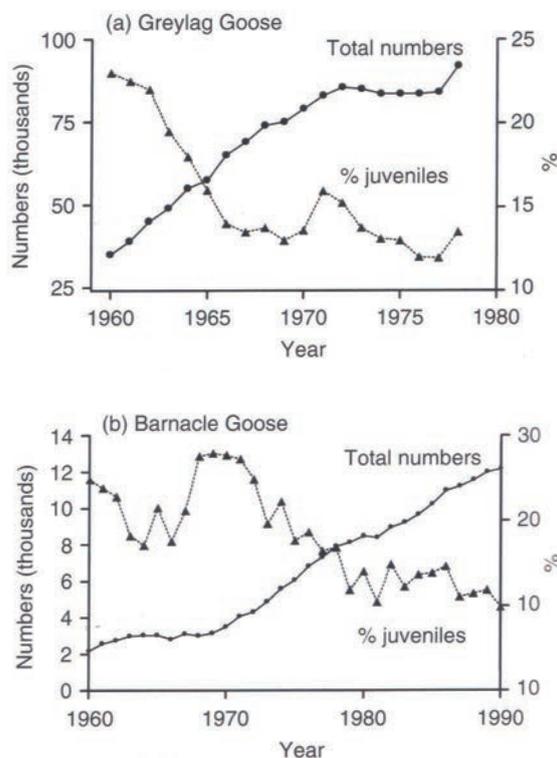


Figure 7.2. Relation entre la croissance de population et la réduction du succès de reproduction de deux espèces d'oies montrant les facteurs densité-dépendance influençant la dynamique de population et sa taille. Comme la population augmente, la proportion de juvéniles diminue, en raison d'une plus importante compétition sur les zones de nidification (Newton, 2004, adapté de Owen *et al.* 1986).



Figure 7.3. Cartouche de fusil montrant les billes de plomb qui sont à l'intérieur (source : UNEP/AEWA).

moyenne trois à six cartouches pour chaque oiseau touché, mais seulement quelques billes de plomb touchent vraiment l'oiseau, le reste tombe sur le sol ou dans l'eau, donc des milliers de tonnes de plomb se déposent chaque année dans les zones humides (PNUE/AEWA 2004). Les oiseaux ingèrent des gravillons régulièrement pour faciliter le broyage des aliments dans leur gésier. Les billes de plomb ressemblent à du gravillon ; et les oiseaux, par inadvertance, les ramassent et les ingèrent, avec le broyage du gésier combiné aux sucs gastriques acides, les billes se dissolvent

facilement. La dissolution du plomb pénètre ensuite dans la circulation sanguine et commence à empoisonner l'oiseau. Le plomb empêche la production d'hémoglobine, la protéine sanguine responsable du transport de l'oxygène, provoquant une anémie sévère. Il peut également affecter le système nerveux et circulatoire, le foie et les reins.

Les oiseaux qui ingèrent, même quelques grains de plomb, peuvent mourir de saturnisme en quelques jours (en fonction de la taille de l'oiseau). Certains oiseaux qui ingèrent de petites quantités de billes de plomb peuvent survivre, mais d'autres vont peu à peu montrer des signes de saturnisme chronique, comme des ailes tombantes, des déjections vertes et liquides, une perte de poids et un comportement atypique qui, à son tour rend l'oiseau vulnérable à la prédation et autres causes de la mortalité. Même de faibles niveaux de plomb empêchent le stockage d'énergie, ce qui est particulièrement problématique pour les oiseaux migrateurs.

7.4.6 Empoisonnements

Un empoisonnement (ou intoxication) peut affecter sérieusement les populations d'oiseaux migrateurs, notamment lorsque le poison se concentre dans une masse d'eau qui s'assèche. Le botulisme, mentionné au paragraphe 7.4.2, est en fait un type d'intoxication causée par des bactéries toxiques. Certains oiseaux ont souffert d'un empoisonnement dû à l'épandage des produits agrochimiques pour le contrôle des déprédateurs. Le pesticide DDT a causé des problèmes particuliers, et il est maintenant interdit dans la plupart des pays, sauf dans certains pays africains. Les organochlorés tel que le DDT ont notamment des impacts sur les oiseaux de proie, qui sont au sommet de la chaîne alimentaire, et ont contribué à la diminution de leur effectif partout dans le monde, surtout en raison de l'amincissement de la coquille de l'œuf. Comme les oiseaux de proie, les oiseaux d'eau qui se nourrissent de poissons sont également à risque comme les cormorans et les anhingas. Les populations de vautours et autres oiseaux charognards ont été gravement touchées en Inde en raison de l'utilisation généralisée de diclofenac, utilisé comme médicament pour le bétail (Green *et al.* 2004).

Un exemple d'oiseau d'eau dont la population a été touchée par un empoisonnement est le cas de la Grue de paradis *Grus paradisea* en Afrique du Sud (Figure 7.4). Cette grue préfère les prairies ouvertes et les paysages arbustifs, mais est aussi fréquemment trouvée dans les champs agricoles ; dans le Cap occidental (Afrique du Sud), la grue se rencontre seulement sur les champs de culture de céréales et les zones arides de pâturage. La grue a



Figure 7.4. Grue de paradis *Grus paradisea* (photo : Mark Anderson).

l'habitude de s'alimenter sur les terres agricoles, et les agriculteurs pour lutter contre utilisent des poissons qui atteignent aussi bien les cibles et les non-cibles.

Le cas du Furadan : affectant les populations d'oiseaux sauvages en Afrique orientale

Le Furadan (ou carbofuran) est un poison qui a causé de dégâts importants aux mammifères et aux oiseaux d'Afrique de l'Est. C'est un pesticide agricole qui tue les oiseaux et même les grands mammifères. L'utilisation abusive de Furadan au Kenya a été documentée pour la première fois par les ornithologues au milieu des années 1990 lorsque ce produit chimique a été utilisé pour tuer volontairement un grand nombre de canards et autres oiseaux d'eau dans les rizières près d'Ahero à l'Ouest du Kenya et Mwea au centre du Kenya. Les oiseaux d'eau ont ensuite été vendus pour la consommation humaine (Odino & Ogada 2008). Au Kenya, son utilisation pour tuer des lions a également été récemment documentée, des campagnes ont conduit à son retrait de la vente en 2009. Toutefois, le poison est toujours utilisé pour la capture des oiseaux dans les rizières de Bunyala à l'Ouest du Kenya. Là-bas, une grande variété d'oiseaux est capturée et vendue sur les marchés locaux, y compris le Bec-ouvert africain *Anastomus lamelligerus* et autres oiseaux d'eau. Un leurre de Bec-ouvert est utilisé pour attirer les cigognes sauvages dans le champ, qui sont ensuite appâtées avec des escargots empoisonnés de granulés de Furadan (Figures 7.5 & 7.6).

7.4.7 Commerce

Certaines populations d'oiseaux migrateurs sont décimées par le commerce. Historiquement, les oiseaux comme les aigrettes ont gravement souffert de la collecte de leurs panaches de plumes pour l'industrie de la mode. Certains oiseaux des zones humides en Afrique sont encore affectés par le commerce, notamment les grues et le Bec-en-sabot du Nil *Balaeniceps rex*. Les populations de Grues couronnées *Balearica pavonina* ont été complètement décimées dans certaines zones, en grande partie à cause du commerce, en particulier dans les régions sahéliennes d'Afrique, comme dans le nord du Nigeria et du Mali. Les grues sont capturées pour le commerce international, la médecine traditionnelle et le commerce local ou pour faire des oiseaux des animaux de compagnie en raison de leur beauté (Figure 7.7).



Figure 7.5. Appâts d'escargots contenant du Furadan pour capturer des cigognes (photo : Martin Odino).



Figure 7.6. Leurres vivants de Bec-ouvert Africain *Anastomus lamelligerus* portés par les ailes dans la rizière de Bunyala à l'Ouest du Kenya, les leurres sont utilisés pour attirer d'autres cigognes dans les champs (photo : Martin Odino).



Figure 7.7. Une Grue couronnée *Balearica pavonina* captive en banlieue de Bissau en Guinée-Bissau (photo : Tim Dodman).

7.4.8 Conditions dans les zones de non-nidification et d'halte migratoire

La plupart des menaces énumérées ci-dessus ont une signification particulière pour les oiseaux migrateurs dans les zones de nidification et d'halte migratoire.

Les conditions printanières, juste avant la migration vers les zones de nidification de l'Arctique, ont une forte influence sur les populations d'ois et de limicoles. Les oiseaux ayant un poids conséquent au départ du printemps sont plus susceptibles de revenir après la nidification avec des juvéniles. Cela implique de bonnes conditions d'alimentation dans les zones de non-nidification et les escales ; ce qui reflète les conditions en Afrique pour les limicoles nidifiant au Nord. La disponibilité en nourriture aux escales détermine le taux d'alimentation et la période durant laquelle un

individu doit rester pour atteindre un poids satisfaisant pour la migration.

Pluviosité en Afrique occidentale

Les précipitations jouent un rôle important pour de nombreuses populations d'oiseaux migrateurs qui passent la saison de non-nidification en Afrique, c'est le cas des passereaux et des oiseaux d'eau plus grands, comme montré dans la figure 7.8. La faible pluviométrie dans la zone de non-nidification peut conduire à une augmentation de la mortalité et donc postérieurement à une faible densité dans les zones de nidification, ce qui entraînera plus de naissances et de recrutements. Si les conditions des zones de non-nidification s'améliorent au retour des oiseaux, il en résultera une population plus grande l'année suivante. Ainsi, les variations annuelles de population de ces espèces peuvent, dans une large mesure, s'expliquer par les conditions qui règnent dans les zones de non-nidification et non pas dans les zones de nidification. De fortes précipitations en Afrique de l'Ouest entraînent des taux de survie plus élevés au cours de l'hiver septentrional et, par conséquent, un plus grand nombre de couples reproducteurs l'année suivante.

La survie des Hérons pourprés *Ardea purpurea* est également liée aux zones d'herbes flottantes (*bourgou*) dans le delta intérieur du Niger au Mali (Wymenga *et al.* 2002). Plus d'informations sur le Héron pourpré sont en train d'être rassemblées grâce au projet : *Follow the Bird!* (Suivre l'oiseau !), qui surveille les mouvements du Héron pourpré entre les Pays-Bas et l'Afrique de l'Ouest, en utilisant la télémétrie par satellite (Figure 7.9).

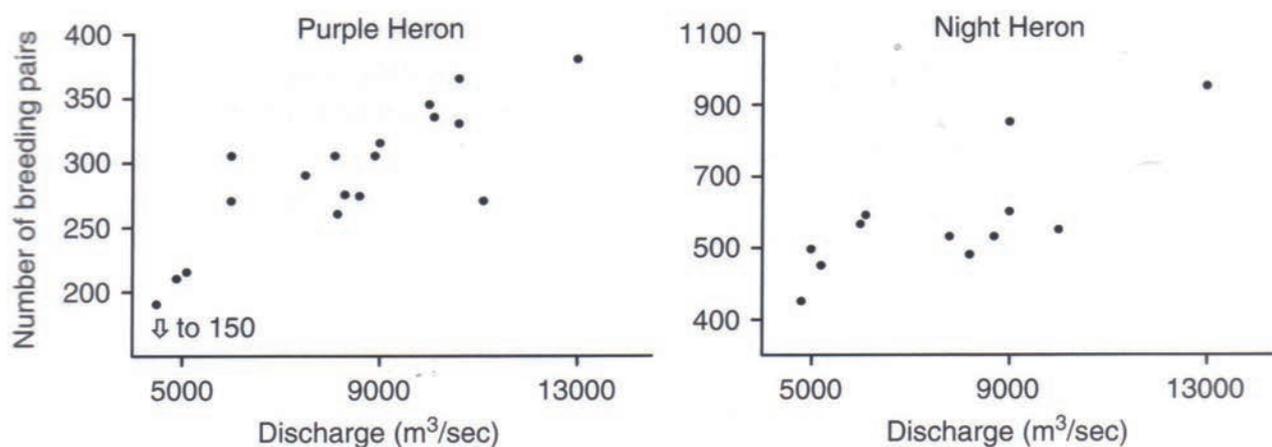


Figure 7.8. Relations entre les conditions des zones humides du Sahel en Afrique de l'Ouest représentées par le débit (maximum mensuel du débit des fleuves du Sénégal et du Niger) et le nombre de couples reproducteurs de Héron pourpré *Ardea purpurea* et de Bihoreau gris *Nycticorax nycticorax* dans l'année suivante en Europe de l'Ouest (Newton 2008 basées sur plusieurs études).



Figure 7.9. Un Héron pourpré *Ardea purpurea* équipé d'un transmetteur (photo : Jan van der Winden).

Newton (2003) a schématisé cette relation sous la forme d'une chaîne de causes :

Pluviosité faible → peu d'alimentation en hiver → survie moindre en hiver → population nidifiante moindre

Cette chaîne de causes peut s'appliquer pour certaines espèces qui ne sont pas directement tributaires de la présence d'eau, telle que la

Cigogne blanche *Ciconia ciconia*. La figure 7.10 montre la relation entre le succès de reproduction des cigognes blanches dans le Nord-Ouest de l'Allemagne et la pluviométrie au cours de l'année précédente dans le Sahel.

Conditions hivernales en Eurasie

Ces dynamiques de population peuvent être comparées à celles des espèces résidentes en Europe. Leurs populations diminuent après des hivers rigoureux, alors que les espèces de retour d'Afrique n'ont pas souffert de ces conditions et restent plus stables, en supposant que les conditions liées à la faible pluviométrie en Afrique n'ont pas augmenté la mortalité des oiseaux là-bas. Ainsi, après des hivers rudes en Europe, les oiseaux de retour de l'Afrique peuvent prendre une part plus importante de l'habitat disponible dans le nord de leurs zones de nidification. Par exemple, deux espèces de passereaux, la Mésange charbonnière *Parus major* non-migratrice et le Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca* migrateur, compétissent pour l'occupation des cavités de nidification.

Destruction d'habitat

Outre l'importance de la pluviométrie, la destruction de l'habitat en Afrique contribue également aux variations de population, bien que cela se produise d'une manière plus définitive, ou de manière plus durable. L'augmentation des précipitations annuelles en Afrique a un effet

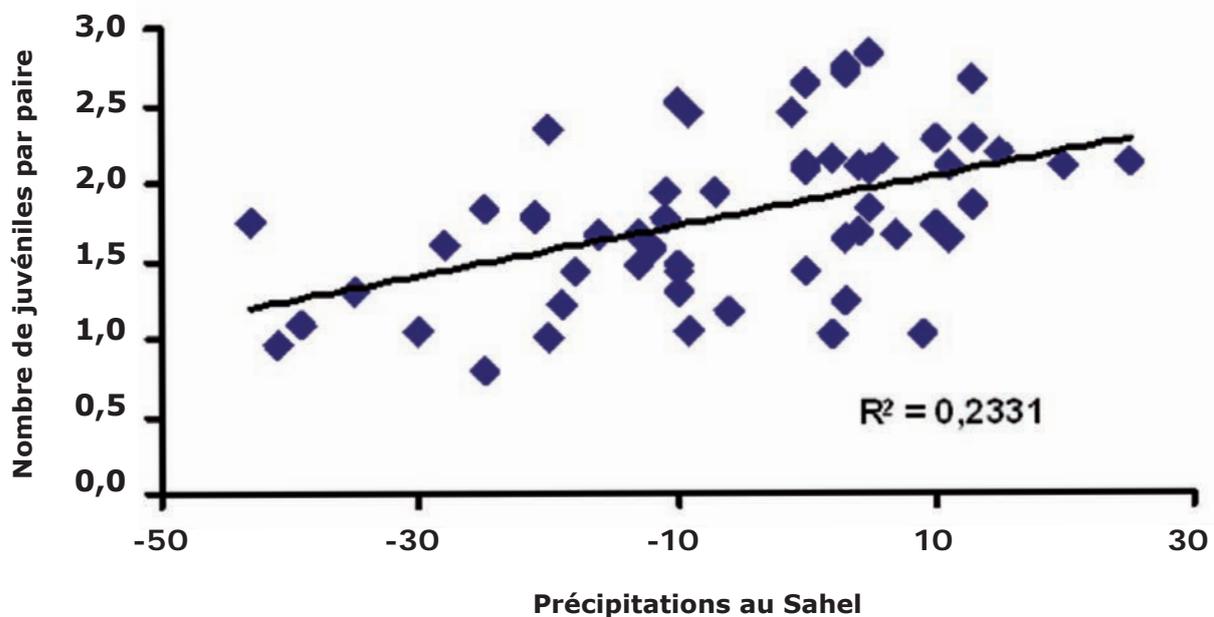


Figure 7.10. Relations entre les précipitations dans le Sahel et le succès de reproduction de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans le Nord-Ouest de l'Allemagne. Chaque symbole représente le nombre moyen de juvéniles par paire nidifiant pour chaque année entre 1928 et 1984, et l'indice de pluviosité qui est le pourcentage d'écart par rapport à la moyenne à long terme. Le R^2 (variance expliquée) indique que la corrélation est hautement significative (source : Bairlein & Henneberg 2000).

positif immédiat sur la population de nombreuses espèces, mais dans le cas des habitats perdus ou détériorés, leur remise en état prend beaucoup plus de temps.

Impacts de la chasse dans les zones de non-nidification

La réduction des effectifs d'une population retournant dans leur zone de nidification peut affecter la densité de nidification, influençant ainsi les facteurs densité-dépendants, comme la population est moindre. La chasse printanière, par exemple, réduit le nombre d'oiseaux nidifiants et donc le nombre de juvéniles à naître. Cette chasse est strictement illégale dans les États membres signataires de l'AEWA. Bien que la réduction de la

densité de nidification puisse être bénéfique dans de grandes couvées, la population ne se rééquilibre pas forcément comme d'autres facteurs influencent aussi le succès final de la reproduction et la taille de la population dans son ensemble.

Conditions de pré-nidification

Il est également prouvé que les conditions d'alimentation prouvées juste avant et/ou pendant la pré-nidification (au printemps) influencent la migration et donc les conditions de nidification et donc la réussite de la reproduction, cela a été démontré par les études en Arctique, par exemple sur la Bernache cravant *Branta bernicla*. Les ressources alimentaires dans les sites d'escale de la migration printanière peuvent varier d'une année à l'autre,

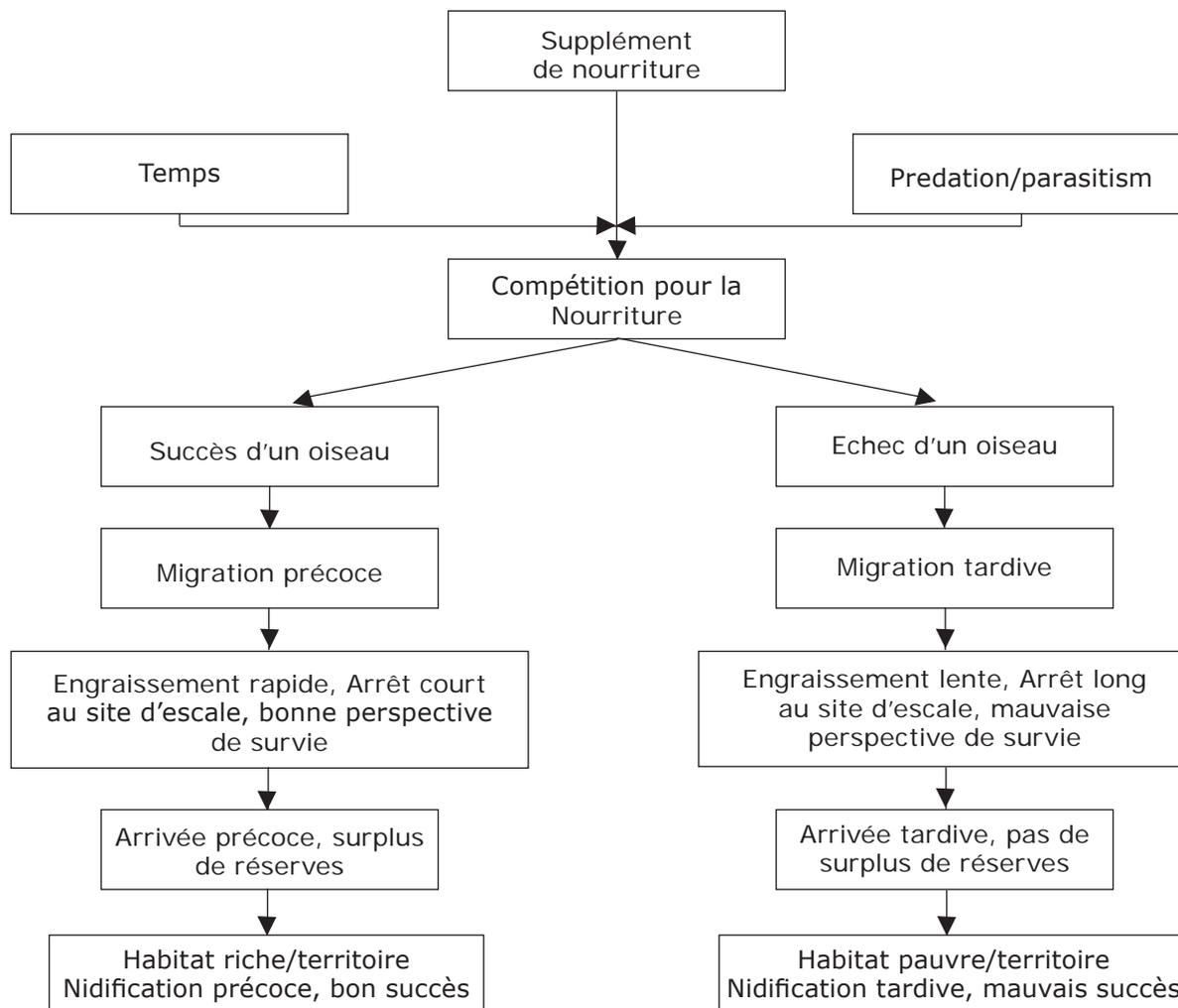


Figure 7.11. Résumé des différents scénarios de migration printanière et leurs conséquences potentielles sur la population dans son ensemble (source : Newton 2008).

ces variations affectent la survie et la reproduction de l'espèce. Nolet & Drent (1998) ont montré que la nourriture disponible au site d'escale des Cygnes de Bewick *Cygnus columbianus bewickii* peut avoir été consommée par les oiseaux arrivant les premiers. Dans la mer Blanche, les Cygnes se nourrissent de tubercules de potamot pectiné *Potamogeton pectinatus*, plus ils arrivent tard, moins ils trouvent de nourriture et la compétition qui en résulte rend les oiseaux moins préparés à la reproduction. Dans ce cas, un seul site d'escale peut influencer la taille de la population s'il n'y a pas d'alternatives disponibles ou si ces alternatives n'existent plus. L'importance de ce cas est représentée dans la figure 7.11.

Ces exemples montrent que, d'un point de vue de conservation, le plus grand soin est nécessaire pour maintenir suffisamment de sites d'alimentation de bonne qualité au cours de la prénidification ou de la migration printanière pour assurer des taux de reproduction normaux. Pour de nombreuses espèces, ces étapes se font dans les mêmes sites que les sites utilisés pendant la migration d'automne, alors que ce n'est pas le cas pour les migrations des oiseaux effectuant une migration en boucle.

7.5 Capacité de charge

Message clef

La capacité de charge d'un site est sa capacité à fournir un habitat et de la nourriture aux populations d'animaux qui le fréquentent. Différents sites ont différentes capacités de charge, en fonction principalement de leur productivité. Toutefois, la capacité de charge dépend également de la disponibilité de la nourriture.

Le terme, capacité de charge, est utilisé pour définir le nombre maximal d'animaux par unité qu'un site peut abriter et nourrir. C'est un aspect essentiel pour la gestion des sites pour la faune sauvage. La capacité de charge d'un site est influencée par plusieurs facteurs comportementaux et écologiques. Les facteurs clefs à considérer pour les oiseaux d'eau pour évaluer la capacité d'un site d'accueil en dehors de la zone de nidification sont les suivants :

- Densité de proies
- Distribution des proies
- Accessibilité des proies
- Circonstances de production des proies
- Quantité en besoin de nourriture (peut varier

au cours de l'année)

- Taille de l'oiseau
- Comportement de l'oiseau (les interactions sociales au sein de l'espèce)
- Interactions sociales entre les espèces
- Compétition entre les espèces.

Etant donné ce grand nombre de facteurs, il est difficile de prédire ce qui se passe si un site n'est plus disponible et si les oiseaux doivent aller ailleurs. D'autres sites et ressources alimentaires sont-ils disponibles ailleurs ou tous les lieux sont-ils déjà occupés ? Même si certains sites sont disponibles, la disponibilité de la nourriture n'est pas la même sur tous les sites, comme le montre la figure 7.12 pour trois espèces de limicoles différentes.

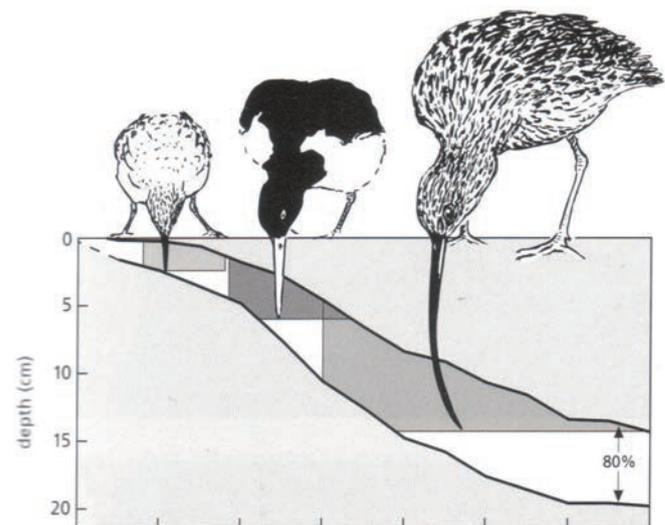


Figure 7.12. Cette illustration montre l'importance de la disponibilité des proies pour trois espèces de limicoles différentes (Bécasseau maubèche *Calidris canutus*, Huitrier pie *Haematopus ostralegus* et Courlis cendré *Numenius arquata*) sur une plaine intertidale. Leurs proies les araignées des sables *Mya arenaria* ne sont pas aux mêmes couches de sables. Les plus grandes Mye des sables sont à des niveaux plus profonds et inaccessibles, et de toute façon impossible à ingérer (trop gros pour être mangé) pour les petits limicoles. Alors que les proies trop petites ne valent pas la peine pour les grands oiseaux. Une zone intertidale peut avoir une biomasse disponible en invertébrés, mais si ceux-ci sont des bivalves fouissant profondément, un Bécasseau maubèche (sur la gauche) ne peut pas les atteindre. Inversement, si la pression des prédateurs est élevée (par exemple si la superficie de la plaine intertidale est réduite), trop peu de coquillages atteignent la maturité, résultant en un faible nombre de grandes proies âgées et le site n'est plus en mesure de fournir de la nourriture aux plus grands oiseaux tels que les Courlis. Ainsi, une zone 'riche' ou productive peut ne pas être riche pour toutes les espèces, même si, ces espèces, se ressemblent, comme les oiseaux limicoles (source : van de Kam *et al.* 2004).

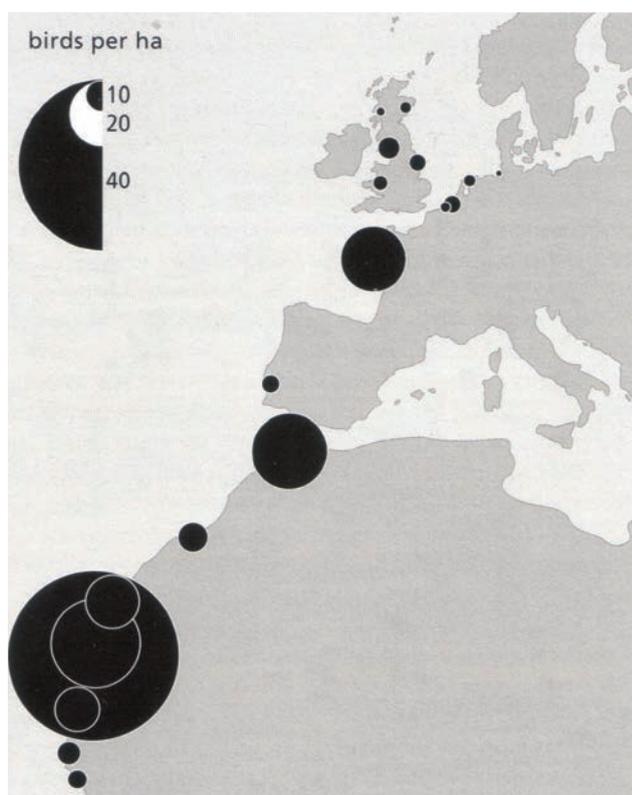


Figure 7.13. Densité d'oiseaux limicoles par hectare le long de la voie de migration Est-Atlantique (source : van de Kam *et al.* 2004).

La capacité de charge d'un site, et donc la densité des oiseaux sur ce site, diffère le long de la voie de migration, comme le montre la figure 7.13. Les plus fortes densités d'oiseaux dans cet exemple, sont présentes sur le Banc d'Arguin en Mauritanie, un vaste site très riche, capable de supporter de fortes densités de limicoles.

La disponibilité des sites est également influencée par les variations annuelles des populations elles-mêmes. Les années où peu ou pas de juvéniles sont produits, comme cela peut être le cas pour les espèces nidifiant en Arctique, la pression sur les sites peut être moindre et des sites alternatifs plus facilement accessibles offrant ainsi un meilleur taux de survie pour les autres oiseaux. L'inverse est également vrai : un taux de reproduction élevé et une population croissante accroît la pression sur les sites et peut conduire à un plus faible taux de survie des juvéniles et des adultes.



Figure 7.14. Un groupe de Bécasseau sanderling *Calidris alba* sur une plage de l'archipel des Bijagós en Guinée-Bissau (photo : © Hellio - Van Ingen). Les densités de Bécasseau sanderling varient beaucoup le long de la voie de migration.

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Shorebirds : an illustrated behavioural ecology* (van de Kam et al. 2004).
- *Follow the Bird project* : <http://followthebird.wetlands.org/Default.aspx>.
- *Long-term declines in Arctic goose populations in eastern Asia* (Syroechkovskiy 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part5.2.2.pdf.

Maladies

- *Evolving changes in diseases of waterbirds* (Friend 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part4.2.1.pdf.
- *The global importance of avian botulism* (Rocke 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part4.2.3.pdf.
- *The Wildlife Disease Information Node* : <http://wildlifedisease.nbio.gov/>.
- *Vulture Rescue* : <http://www.vulturerescue.org/index.html>.

Tirs non-toxiques & empoisonnement au plomb :

- *Non-toxic shot* (AEWA 2004, technical series no.3) : http://www.unep-aewa.org/publications/technical_series/ts3_non-toxic_shot_english.pdf.
- *Lead Poisoning in Waterbirds : International update report* (Beintema 2001) : <http://global.wetlands.org/LinkClick.aspx?fileticket=HuGL1Qe0%2bBE%3d&tabid=56>
- *Lead poisoning in waterfowl. Proceedings of an IWRB Workshop, Brussels, Belgium, 13-15 June 1991* (Pain 1992).

Empoisonnements :

- *Furadan in Kenya* (Odino & Ogada 2008) : <http://stopwildlifepoisoning.wildlifedirect.org/furadan-in-kenya/>.
- *Furadan use at Bunyala, Kenya* : <http://stopwildlifepoisoning.wildlifedirect.org/>.



Vue d'ensemble des menaces majeures et de leurs conséquences sur l'écologie des oiseaux d'eau migrateurs

Deux sortes de menaces majeures peuvent avoir des conséquences négatives sur les oiseaux d'eau migrateurs : les menaces sur l'habitat et les menaces qui pèsent sur l'espèce ou l'individu.

8.1 Menaces sur les habitats

Message clef

Les menaces sur l'habitat provoquant notamment des pertes de zones humides, peuvent être déterminantes pour les oiseaux d'eau migrateurs qui dépendent souvent d'une grande variété d'habitat le long de la voie de migration. Les mesures d'atténuation peuvent être une protection des sites clefs et l'adoption d'une politique de 'pas de pertes nettes de zones humides.'

Les pertes d'habitats peuvent avoir lieu tout au long de la voie de migration et peuvent affecter la survie des oiseaux, particulièrement quand cela se produit dans plus d'une partie de la voie de migration. De nombreuses raisons expliquent la perte d'habitats qui varie en genre et en gravité à travers la région de l'AEWA. Avec des sites ayant différentes fonctions comme la nidification ou la mue (voir chapitre 4), les niveaux d'impact sur les oiseaux et leurs populations peuvent être très différents. Ceci dépend de l'endroit (et de l'étape de migration) où la perte d'habitat survient. La perte d'habitats de nidification touche directement la population totale et le recrutement annuel, le niveau d'impact dépend de l'ampleur de la perte d'habitats et de l'importance relative (c'est-à-dire en qualité) des habitats de nidification perdus. La perte d'une petite partie de l'habitat a rarement un effet significatif sur l'ensemble de la population, mais il peut y avoir des impacts cumulatifs, si de nombreuses petites zones sont détruites en même temps. Les pertes peuvent également s'accumuler au fil du temps, et la suppression continue de petites zones d'habitat conduit à la perte d'une quantité substantielle d'habitats. Cela peut être un problème grave tout au long de la voie de migration et pour différents types d'habitat. Il est

important d'effectuer les évaluations d'impacts environnementaux à chaque changement ou destruction d'un habitat (voir Module 2 paragraphe 7.4).

Une politique de '**sauvegarde des zones humides**' devrait être adoptée pour les oiseaux rares ou en déclin. Cela signifie, en pratique, que si pour des raisons sociales et économiques, une zone humide doit être changée, alors la compensation doit être assurée par ailleurs. Toutefois, cette politique ne s'applique pas aux espèces ayant une zone de nidification limitée, ou à celles nidifiant seulement en quelques grandes colonies. Le lac Natron en Tanzanie, par exemple, est un site qui est régulièrement menacé par le développement, ce site est irremplaçable, puisqu'il est le seul site de reproduction régulière des Flamants nains *Phoeniconaias minor* en Afrique de l'Est. La perte de cet habitat de reproduction peut conduire directement à l'extinction des Flamants nains en Afrique de l'Est.

Plusieurs raisons expliquent la perte d'habitats, elles proviennent à la fois des menaces naturelles et anthropiques. Les menaces naturelles sont la sécheresse et les changements climatiques, même si certains de ces effets sont, en fait, dus aux activités humaines. Certains incendies naturels causent une perte d'habitat, par exemple dans les roselières ou dans les zones inondables. Les espèces envahissantes menacent également le fonctionnement des sites, bien que la prolifération de ces espèces est habituellement due à l'homme. Les menaces anthropogéniques comprennent :

- Le drainage des zones humides pour l'agriculture ou la sylviculture
- La destruction des zones humides pour l'utilisation des terres
- La pollution
- Le feu (Figure 8.1)
- La gestion des zones humides ou des bassins versants ayant un impact sur l'hydrologie
- Le captage d'eau (à partir de zones humides ou de la nappe phréatique)
- Le développement du littoral
- La surexploitation des plantes des zones humides
- L'introduction d'espèces envahissantes.



Figure 8.1. Les incendies destructeurs des plaines d'inondation du Sudd dans le Sud-Soudan. Certains feux peuvent être naturels, d'autres peuvent être déclenchés pour améliorer le pâturage. Les incendies de plaines inondables ou de zones humides ne sont pas toujours destructeurs et peuvent favoriser une nouvelle croissance, mais les incendies intenses peuvent détruire ou changer de façon permanente les zones humides, et aussi détruire les nids d'oiseaux. (photo : Niels Gilissen - MIRATIO).

Bon nombre de ces menaces peuvent provoquer des changements significatifs ou la perte de zones humides, ce qui affectera négativement l'intégrité des sites pour les oiseaux d'eau migrateurs.

[Reportez-vous aux Exercices 'Le Défi de la Migration' et 'Les Menaces des Voies de Migration', lorsque vous vous intéresserez aux menaces sur les habitats pendant l'atelier].

Pour en savoir plus :

- *Threatened wetlands* : <http://www.wetlands.org/Aboutwetlandareas/Threatenedwetlandsites/tabid/1125/Default.aspx>.
- *Specific habitat threats are given in AEWA single species action plans and conservation guidelines (CD4)* : http://www.unep-aewa.org/publications/technical_series.htm.

8.2 Menaces sur l'espèce

Message clef

- *La chasse et le prélèvement d'oiseaux migrateurs sont effectués à grande échelle et peuvent avoir des impacts importants sur les populations. Des actions coordonnées sont indispensables pour veiller à ce que ces prélèvements soient durables et que les oiseaux rares ne soient pas pris.*
- *Les structures physiques telles que les lignes à haute tension et les éoliennes peuvent aussi être des causes importantes de mortalité, si elles se trouvent sur des routes de migration ou d'autres routes de vol d'oiseaux. Toutefois, leur impact peut être réduit par la réalisation d'une évaluation complète des données sur les mouvements des oiseaux avant la construction par une étude d'impacts sur l'environnement et par des études complémentaires.*
- *Les marées noires peuvent entraîner des niveaux élevés de mortalité d'oiseaux, la prévention est la meilleure option.*
- *Les maladies: le botulisme est une des maladies les plus graves pour les oiseaux d'eau, tandis que l'implication potentielle des oiseaux sauvages dans la propagation de la grippe aviaire hautement pathogène H5N1 dans les années 2000 a présenté une importante remise en question de la gestion des populations d'oiseaux d'eau migrateurs.*
- *Les perturbations doivent être réduites au minimum, particulièrement dans les zones de nidification.*

Au niveau de l'espèce et des individus, il existe un certain nombre de menaces directes et indirectes qui peuvent faire diminuer les populations en dessous des niveaux de conservation durable. Celles-ci comprennent :

8.2.1 Prélèvement d'oiseaux (chasse/récolte)

Prélèvement d'oiseau

Le prélèvement d'oiseaux se réfère à la prise d'oiseaux d'une population, soit par la chasse ou le piégeage ou par d'autres moyens. La chasse et le piégeage sont les méthodes les plus utilisées, la chasse de masse et/ou la capture de masse peuvent avoir des effets néfastes sur la survie d'une population. Toutefois, le prélèvement d'un faible pourcentage d'une population peut ne pas être nuisible, en particulier si la chasse est bien réglementée et coordonnée au niveau de la voie de migration. La coordination est essentielle pour une

chasse durable des oiseaux d'eau migrateurs, puisque le niveau du prélèvement doit tenir compte de tous les oiseaux enlevés tout au long de la voie de migration. Dans de nombreuses zones de la voie de migration, il est impossible d'obtenir des données précises sur le prélèvement, en particulier sur la chasse et le piégeage de subsistance dans les zones isolées. L'application du principe de précaution doit donc être systématique lorsque les seuils de prélèvement sont calculés. Il est beaucoup plus sage, toutefois, d'éviter tout prélèvement d'individu d'une population en déclin. Le prélèvement d'individus d'une espèce rare est interdit en vertu de l'AEWA.

Utilisation de subsistance et commercialisation

En plus de la chasse ordinaire, il est très répandu de piéger les oiseaux d'eau avec des filets et des tenderies. Cela est pratiqué dans les pays où les armes à feu ne sont pas disponibles ou restreintes. Dans de nombreuses zones où se concentrent les oiseaux d'eau (y compris un grand nombre d'oiseaux non-reproducteurs), tels que le delta intérieur du Niger au Mali et dans les zones côtières de la mer Caspienne, attraper les oiseaux d'eau au filet est une pratique qui permet d'apporter aux populations locales une source

essentielle de protéines et des revenus grâce à la commercialisation des oiseaux. Toutefois, les chiffres de prélèvement ne sont généralement pas supervisés, de sorte que l'effet de ces activités sur l'ensemble des voies de migration est difficile à évaluer et à comprendre. En outre, l'amélioration des infrastructures et la croissance des centres urbains dans de nombreuses zones sont des causes de pression supplémentaire. C'est ce qui se passe dans le delta intérieur du Niger où les oiseaux d'eau migrateurs tels que la Sarcelle d'été *Anas querquedula* et le Combattant varié *Philomachus pugnax* étaient traditionnellement chassés pour la consommation locale et la vente dans une zone limitée. Ils sont maintenant conditionnés dans de la glace et transportés vers les centres urbains, comme Bamako (Figure 8.2). La demande peut être élevée, particulièrement quand les ruraux, installés en ville, deviennent plus riches et peuvent se permettre d'acheter ces oiseaux qui sont encore considérés comme un aliment traditionnel.

Un autre problème est celui du piégeage des sternes dans les pays d'Afrique de l'Ouest le long des plages, en grande partie réalisé par des enfants qui les appâtent au moyen d'un petit



Figure 8.2. Combattant varié *Philomachus pugnax* fraîchement attrapés et déplumés en vente à Mopti au Mali (photo : Leo Zwarts).



Figure 8.3. Cadavres de Cigognes blanches *Ciconia ciconia* jonchant le sol au bas de deux séries de lignes à haute tension à proximité de Ash Shuaibah, à une centaine de kilomètres de Jeddah en Arabie Saoudite à la fin du mois d'août 2008. La plus grande photo montre la taille des pylônes, tandis que les petites photos montrent les cigognes mortes et un héron pourpré *Ardea purpurea* mort (à droite). Au total, 252 Cigognes blanches ont été trouvées dans trois zones (236, 3 et 9 oiseaux) sur la même ligne à haute tension (photos : Mohammed Shobrak).

système de tenderie. Des centaines de sternes peuvent être prises dans une période relativement courte. Cette pratique aurait causé la diminution de la population de Sterne de Dougall *Sterna dougallii* en Afrique de l'Ouest. L'éducation et la sensibilisation sont primordiales dans ce cas pour la conservation, en effet le piégeage des sternes n'est pas nécessaire en tant que collecte de nourriture mais est plutôt un loisir (Meininger 1988).

Les méthodes de chasse et de piégeage non-sélectives et la commercialisation qui en résulte sont interdites en vertu de l'AEWA. [Pour plus de détails sur le prélèvement durable d'oiseaux, reportez-vous au paragraphe 2.3 du Module 2].

8.2.2 Barrières physiques

[Pour plus d'informations sur les impacts et les mesures d'atténuation concernant les barrières physiques, reportez-vous au Module 2 paragraphe 7.4].

Lignes à haute-tension

Les lignes électriques à haute tension dans les espaces ouverts sont une cause répandue de mortalité pour les grands oiseaux d'eau, en particulier les oiseaux planeurs comme les Cigognes et les Grues, ainsi que les Hérons. Les lignes électriques ont longtemps été un problème pour les grandes espèces, certaines mesures d'atténuation comme celles consistant à ajouter des lignes non-électrifiées aide à diminuer les électrocutions, bien que le problème des collisions demeure. La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* semble être particulièrement vulnérable à la collision, comme le montre la figure 8.3. Une Cigogne blanche munie d'un émetteur satellite en Afrique du Sud migrait vers le Nord en direction du Burundi quand elle est entrée en collision avec des lignes électriques. L'oiseau a été effectivement 'arrêté' et transféré au poste de police local, où l'émetteur suspect a été retiré! La Grue de paradis *Grus paradisea* est un oiseau menacé d'extinction qui a subi beaucoup de pertes à cause des lignes à haute tension (Figure 7.4). Les oiseaux entrent régulièrement en collision avec les lignes à haute tension, en particulier dans la région d'Overberg dans la province du Cap occidental en Afrique du Sud, les oiseaux semblent ne pas remarquer ces lignes lorsqu'elles sont masquées par un fond sombre. Des recherches sont en cours pour identifier les mesures d'atténuation peuvent réduire les collisions de grues et d'autres grands oiseaux avec les lignes à haute tension en Afrique du Sud.

Les éoliennes (Figure 8.4)

L'augmentation du nombre d'éoliennes, en particulier lorsqu'elles sont placées ensemble dans des parcs éoliens ou des champs d'éoliennes, est également en train de devenir une grave menace pour les oiseaux migrateurs, ce qui risque de s'accroître de plus en plus quand davantage de parcs éoliens seront construits en réponse à l'augmentation des prix des combustibles fossiles. En plus, ces développements ont lieu à des endroits différents le long des voies de migration, de sorte qu'ils créent une menace cumulative pour les oiseaux migrateurs. Alors que le développement de l'énergie éolienne est une contribution attendue et nécessaire pour réduire la dépendance sur les combustibles fossiles, il est néanmoins important de veiller à ce que les éoliennes ne soient pas situées à proximité des principaux sites de halte migratoire ou d'autres zones sensibles. Dans tous les cas, une évaluation d'impact environnemental doit être réalisée avant tout développement (voir paragraphe 7.4 du Module 2, où des liens vers des guides d'évaluation d'impacts environnementaux sont fournis, notamment le manuel de la Convention Ramsar sur l'étude d'impact).

Mesures Internationales

La Convention de Berne a publié des indications utiles à la compréhension de ces problèmes en suggérant des mesures d'atténuation (Langston & Pullan 2004 ; Haas *et al.* 2005). La convention de Bonn a été également attentive à ces problèmes et a adopté des résolutions sur les lignes à haute tension et les parcs éoliens (CMS/COP Résolutions 7.12 et 7.13, Septembre 2002). L'ONG allemande NABU a également présenté un document technique à la CMS/COP7 sur les pratiques de protection des oiseaux contre les collisions avec des lignes électriques (NABU 2002, CMS/COP7 Inf. 7.21).

8.2.3 Marées noires

La pollution par les hydrocarbures, principalement causée par des naufrages de pétroliers, a, au fil des années, été une cause de mortalité pour des millions d'oiseaux d'eau et oiseaux marins. Il y a eu de nombreux incidents le long de zones côtières dans toute la région de l'AEWA, et des accidents ont également eu lieu sur les rivières et grands lacs de la région, ainsi que de petits événements dans les ports, sur les rivières et lacs. Des incidents de très grande échelle impliquant des pétroliers ont notamment causé plusieurs centaines de milliers de morts incluant un grand nombre de Canards de mer, les Grèbes et autres oiseaux d'eau. Malheureusement, il n'y a pas grand chose à faire en cas de marée noire. Les opinions



Figure 8.4. Un parc éolien proche d'une zone humide en Sardaigne en Italie (photo : Tim Dodman).

divergent considérablement sur les effets du nettoyage des oiseaux mazoutés dans les hôpitaux pour oiseaux (présents dans plusieurs pays européens). Des mesures de prévention contre un déversement de pétrole sont difficiles à prendre, et dans le cas d'un accident, l'assistance à grande échelle est nécessaire, ce qui est difficile à mobiliser dans de nombreuses régions, tel que le long de la côte africaine. [Voir Module 2 paragraphe 7.4.5 pour les mesures d'atténuation de la pollution].

8.2.4 Maladies

Les maladies ont toujours joué un rôle dans la mortalité naturelle des oiseaux d'eau, mais, de nos jours, les effets semblent avoir été plus intenses à la suite d'interventions humaines. Par exemple, l'augmentation générale de la température de l'eau, dans de nombreux pays d'Europe occidentale, causé plusieurs foyers de **botulisme** (une maladie

paralytique causée par l'ingestion d'une toxine produite par la bactérie *Clostridium botulinum*) qui peut tuer des centaines d'oiseaux d'eau en même temps dans un petit espace. Suivant le type de bactérie du botulisme impliqué, il peut aussi y avoir un risque pour l'homme. La surveillance de la température de l'eau et la collecte et l'incinération des oiseaux morts le plus tôt possible sont les mesures de base relativement faciles à mettre en œuvre et qui peuvent empêcher une épidémie.

Une grande diversité de bactéries, de virus et de champignons sont connus pour affecter la santé des oiseaux. Une des maladies les plus fameuses de la conservation des oiseaux migrateurs est la grippe aviaire hautement pathogène H5N1 (voir ci-dessous).

8.2.5 Grippe aviaire

La grippe aviaire (IA) est une maladie infectieuse causée par le virus de la grippe de type A qui surgit fréquemment dans de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau avec peu ou pas d'effet. Les virus de la grippe aviaire sont classés en influenza aviaire faiblement pathogène (IAFP) ou hautement pathogène (IAHP) en fonction de leur virulence sur la volaille domestique. Le virus de la grippe aviaire hautement pathogène, sous-type H5N1, de la lignée asiatique a été une grande préoccupation au cours de la dernière décennie, il s'est propagé rapidement dans toute l'Asie, en Afrique et en Europe en raison de sa pathogénicité. Bien que la grippe aviaire hautement pathogène H5N1 est une menace directe moins grave pour les oiseaux d'eau que d'autres menaces relatés dans ce chapitre, la maladie a causé des alertes internationales importantes dans les années 2000. Les oiseaux migrateurs ont été largement accusés d'être les principaux vecteurs de la maladie, et certains pays ont commencé, ou du moins considéré des programmes de contrôle des oiseaux sauvages et le drainage des zones humides. Ce sont ces réactions à l'intérêt disproportionné et leur grande médiatisation sur la grippe aviaire qui justifient l'objet de ce module.

Histoire de la lignée asiatique du virus IAHP H5N1

La lignée asiatique du virus H5N1 hautement pathogène a été identifiée pour la première fois en 1996 chez une oie domestique dans le sud de la Chine et a été détectée chez l'homme et les volailles à Hong Kong en 1997. Elle s'est propagée dans toute l'Asie, en Afrique et en Europe dans au moins 60 pays et a provoqué la mort de certains oiseaux sauvages, la mort et l'abattage de plusieurs millions de volailles domestiques et la mort de plus de 250 personnes. Sa propagation depuis la fin 2003 a été particulièrement alarmante à cause de :

- a. sa grande virulence chez les volailles domestiques (particulièrement les poulets domestiques, les canards, les dindes et les pigeons),
- b. sa capacité à infecter une grande variété d'hôtes, et
- c. sa capacité à se propager rapidement sur de vastes régions géographiques, probablement via la volaille commerciale et le commerce des oiseaux sauvages et, éventuellement, les routes migratoires des oiseaux d'eau.

L'émergence du virus zoonotiques (c'est-à-dire un virus qui peut être transmise des animaux à l'homme) a provoqué de vives inquiétudes des experts médicaux et vétérinaires, des responsables

de santé publique, des zoologistes, des responsables de la conservation des animaux sauvages et, après une attention considérable des médias, du grand public. La récente flambée de grippe aviaire H5N1 est un événement épidémiologique qui survient rarement et exceptionnellement chez les oiseaux sauvages. Le seul cas connu de mortalité massive d'oiseaux sauvages due à une infection par un virus de la grippe aviaire était celui affectant la Sterne pierregarin *Sterna hirundo* en Afrique du Sud en 1961.

La transmission du virus

Le virus de la grippe aviaire est transmis par contact direct avec un oiseau infecté ou indirectement par l'intermédiaire d'une exposition à des matériaux contaminés par des excréments infectés ou, éventuellement, des sécrétions respiratoires. Toutefois, les virus de la grippe aviaire ont une capacité limitée à survivre à l'extérieur de l'hôte et la persistance à l'air libre ou dans l'eau dépend fortement de l'humidité, de la température et de la salinité. Le virus de la grippe aviaire peut toutefois persister pendant des années dans la glace dans les lacs d'altitude et il a été démontré qu'il peut persister pendant plus d'un mois dans d'autres habitats frais et humides. En fait, les virus sont le plus souvent rencontrés dans les habitats des zones humides fréquentées par des espèces d'oiseaux d'eau, y compris les anatidés (canards, oies et cygnes) et Charadriidés (oiseaux limicoles), qui sont les hôtes sauvages du virus de la grippe aviaire les plus communs.

IAFP, IAHP et leur virulence

Chez les oiseaux sauvages, une **grippe aviaire faiblement pathogène (IAFP)** peut affecter les performances d'alimentation et de migration (van Gils *et al.* 2007), mais la plupart des oiseaux infectés ne présentent pas de signes cliniques évidents de la maladie. Les souches de grippe aviaire communes et les populations hôtes sauvages ont mis au point un équilibre évolutif dans le temps par lequel le virus ne cause pas de maladie grave ou de mortalité. Périodiquement, des oiseaux sauvages, particulièrement les canards et les oies, sont identifiés comme la source de l'introduction de virus faiblement pathogène à la volaille. Le **réassortiment génétique** (le mélange du matériel génétique de deux virus semblables infectant la même cellule) ou la recombinaison entre plusieurs virus de la grippe aviaire faiblement pathogène dans un hôte commun peut, mais pas nécessairement, entraîner une augmentation de la **virulence** (c'est le degré de **pathogénicité** : la capacité relative d'un agent pathogène à causer une maladie).

En outre, au cours de la réplication virale durant la circulation au sein des animaux domestiques, les virus de la grippe aviaire peuvent eux-mêmes subir des mutations qui peuvent donner lieu à de nouvelles caractéristiques biologiques. Cela peut entraîner le changement d'un virus de grippe aviaire faiblement pathogène à un virus plus virulent ou à la **grippe aviaire hautement pathogène (IAHP)**. Les souches de la grippe aviaire hautement pathogènes émergentes sont souvent plus contagieuses (en fonction de la densité de l'espèce hôte) et, généralement, très virulentes chez les gallinacés (comme les poulets), entraînant des épidémies pouvant atteindre 100% de mortalité dans les groupes de volailles non protégés, ces éruptions de grippe sont appelées 'grippe aviaire' ou 'grippe de la volaille'.

Les oiseaux sauvages et H5N1 IAHP

Les oiseaux sauvages n'étaient pas réputés être impliqués dans les premières éruptions de grippe aviaire H5N1 quand la maladie est apparue chez les volailles d'Asie en 2003/04, bien que la surveillance des oiseaux sauvages à ce moment-là était limitée. Cependant, en Mai 2005, le virus H5N1 a tué plus de 6000 oiseaux, essentiellement des Oies à tête barrée *Anser indicus* (Figure 8.5), des Grands Cormorans *Phalacrocorax carbo*, des Goélands ichthyètes *Larus ichthyæetus*, des Mouettes du Tibet *L. brunnicephalus* et des Tadornes casarca *Tadorna ferruginea* dans la réserve naturelle nationale du lac de Qinghai au nord-ouest de la Chine. Selon les estimations, entre 5 et 10% de la population mondiale d'Oie à tête barrée ont été



Figure 8.5. Cadavre d'Oie à tête barrée *Anser indicus* trouvée pendant une épidémie de H5N1 en Mongolie en Août 2005 (source : FAO 2007 ; photo : Martin Gilbert).

tués lors de cet événement. A la suite de la mortalité en Chine et en Mongolie, le virus a considérablement accru son aire de répartition en Asie occidentale, en Europe et en Afrique. [D'autres informations sont disponibles dans l'Annexe I de la Convention de Ramsar, résolution X.21 de la COP10 sur le CD 3, et la résolution 4.15 l'AEWA sur le CD 4).

Découverte, détection et propagation de H5N1 IAHP par les oiseaux sauvages de mai 2005 à Septembre 2008

Le cas de Qinghai et des mortalités en Chine, en Sibérie, au Kazakhstan et en Mongolie en Juillet et Août 2005 ont confirmé l'expansion géographique de la maladie, mais les modes de transmission ne sont toujours pas clairs. Le virus a continué son expansion vers l'ouest au cours de l'automne (du nord) de 2005 et en Octobre, il a été détecté dans des volailles de Turquie, puis en Croatie et en Roumanie, les premières apparitions en Europe. Son arrivée en Turquie et en Europe de l'Est a lancé sa propagation rapide dans toute l'Europe et dans la région du golfe Persique en Décembre 2005, et le Moyen-Orient et l'Afrique en Février/Mars 2006. En Janvier 2006, une infection humaine par le H5N1 a eu lieu en Turquie, et en quelques mois ces infections ont été signalées en Irak, en Azerbaïdjan, en Égypte et à Djibouti, ce qui portât à 10 le nombre de pays faisant état de présence du virus H5N1 chez les humains (258 cas, 154 mortels au 29 Novembre 2006). Comme en Asie, les cas humains étaient associés à la manipulation de volailles domestiques infectées. Toutefois, le premier décès en Azerbaïdjan en Mars 2006 était dû au déplumage d'un cygne mort infecté : le premier, et unique, cas connu de transmission du virus H5N1 d'un oiseau sauvage vers un être humain.

Au cours d'une période de deux mois au cours de l'été du nord en 2007, le virus H5N1 a été détecté chez plus de 200 oiseaux sauvages morts dans trois pays (République tchèque, France *et al.* Allemagne) avec deux d'entre eux (République tchèque *et al.* Allemagne) connaissant une éruption concomitante chez les oiseaux domestiques. Ces mortalités chez les oiseaux sauvages se sont produits principalement chez des non-migrateurs, et a eu lieu à un moment de l'année (juin-juillet) durant lequel les oiseaux muent et ne volent pas. En 2008, des oiseaux sauvages infectés ont été signalés dans quatre pays : un Cygne tuberculé *Cygnus olor* et une Bernache du Canada *Branta canadensis* au Royaume-Uni en janvier et février, des cygnes morts ou malades dans trois régions du Japon en avril et en mai, une Fuligule milouin *Aythya ferina* en Suisse en mars, et un Corbeau familial *Corvus splendens* mort à Hong Kong en République populaire de Chine en Octobre.

Situation globale de H5N1 IAHP en Octobre 2008

En Octobre 2008, le virus de la grippe aviaire hautement pathogène H5N1 a été confirmé chez les volailles ou les oiseaux sauvages dans 59 pays sur trois continents (Figure 8.6). En Europe, le virus a été détecté chez les oiseaux sauvages et les volailles dans 12 pays, chez les oiseaux sauvages, uniquement, dans 12 pays, et chez les volailles, uniquement, dans un seul pays. En revanche, les éruptions dans 10 pays africains ont été limitées presque exclusivement à la volaille. Seuls trois cas de grippe aviaire H5N1 ont été enregistrés chez les oiseaux sauvages en Afrique : un épervier en Côte d'Ivoire (identification non confirmée), probablement un canard sauvage au Cameroun et une espèce, non précisée, de vautour au Nigeria. Ces rapports imprécis soulignent la difficulté d'identification des oiseaux sauvages et la nécessité pour les vétérinaires et les ornithologues de travailler ensemble.

De plus amples informations sont disponibles dans la publication de la FAO 'Oiseaux sauvages et grippe aviaire : une introduction à la recherche appliquée sur le terrain des techniques d'échantillonnage de la maladie' (FAO 2007), tandis que les questions relatives à la surveillance de la grippe aviaire et des liens vers des directives sont conseillés dans le Module 2 paragraphe 2.5.8.

8.2.6 Influences externes

Les influences externes font référence à des activités qui ont directement un impact sur les oiseaux d'eau et leurs habitats, en particulier dans les zones entourant un site important. Ces activités

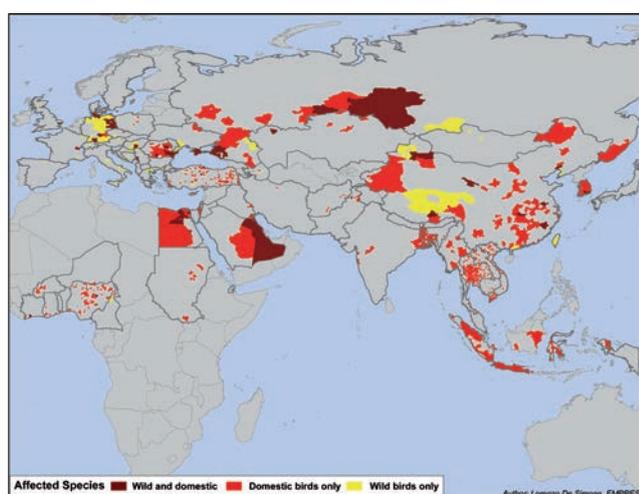


Figure 8.6. Pays dans lesquels la grippe aviaire hautement pathogène du virus H5N1 a été détectée chez la volaille et/ou les oiseaux sauvages en octobre 2008 (source : FAO, carte établie par Lorenzo De Simone, EMPRES, FAO). [Pour trouver la carte mise à jour, reportez-vous à [http : www.fao.org/avianflu/en/maps.html](http://www.fao.org/avianflu/en/maps.html)].

influencent le site lui-même à travers les relations écologiques. Par exemple, des activités de pêche à grande échelle à proximité d'un site clé, comme le Banc d'Arguin, en Mauritanie, influencent grandement l'écosystème et la chaîne trophique. Beaucoup de zones humides importantes dans les bassins fluviaux sont désormais soumises à des régimes artificiels d'inondation à cause de la construction de grands barrages. Les grands barrages dans le bassin du Zambèze, par exemple, ont complètement modifié les cycles naturels des inondations dans les zones humides telles que les plaines de Kafue en Zambie et le delta du Zambèze au Mozambique. Des lâchers d'eau en dehors de la saison habituelle peuvent inonder les nids des oiseaux nichant au sol, tels que le Gravelot pâtre *Charadrius pecuarius* et la Glaréole à collier *Glareola pratincola*. Au Mozambique, ces inondations ont également eu de graves conséquences humanitaires.

8.2.7 Perturbations

Les perturbations dans les zones de nidification

Les perturbations peuvent influencer de manière significative le comportement des oiseaux d'eau, et contribuer à les empêcher de s'alimenter ou de se reproduire. Certains oiseaux d'eau abandonnent leur site de nidification préféré s'ils sont troublés par des activités à proximité. Les Pélicans blancs *Pelecanus onocrotalus* sont très méfiants des hommes dans la plupart des colonies de nidification, et causer des perturbations peut pousser à l'abandon soudain du site par toute la colonie. La grande colonie de Pélicans blancs dans le Parc national de Djoudj au Sénégal est sur les îles, et les oiseaux ont appris à tolérer la visite des bateaux (une source importante de revenus pour le parc), mais marcher à proximité ou au sein de la colonie n'est pas toléré.

Les perturbations dans les zones d'halte migratoire

Dans les principaux sites d'halte migratoire des régions du delta et de la mer de Wadden aux Pays-Bas, les plus grands oiseaux d'eau sont plus facilement perturbés que les petits oiseaux d'eau (Figure 8.7, graphique A). Il est également prouvé que les oiseaux d'eau peuvent mieux tolérer les perturbations avec le temps. Le graphique B de la figure 8.7 montre comment les distances de perturbation ont diminué au fil du temps, les oiseaux adaptant leur comportement pour devenir moins sensibles aux perturbations, après une exposition antérieure ou une augmentation de la fréquence des perturbations.

Perturbations et conservation

Bien que les oiseaux puissent s'adapter aux perturbations dans un certain cas, les

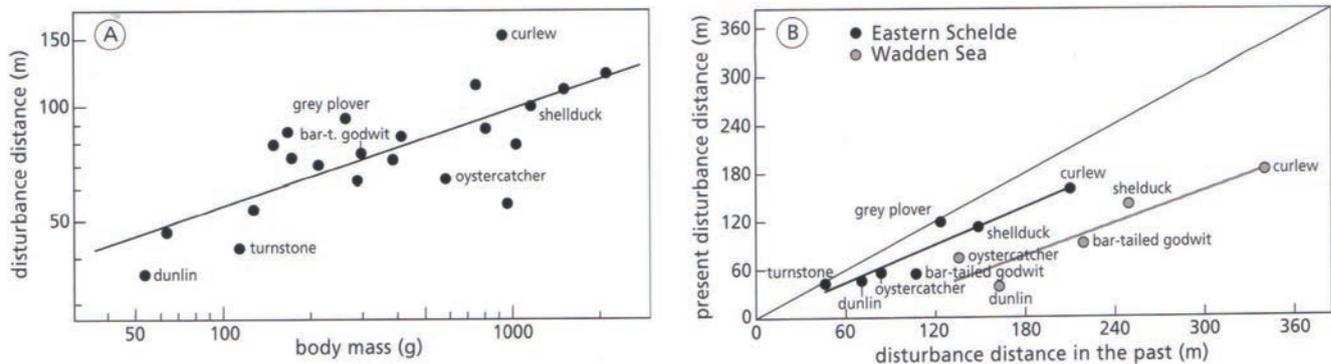


Figure 8.7. Effets des perturbations sur les oiseaux d'eau dans la mer de Wadden et leur adaptation aux perturbations (source : van de Kam *et al.* 2004). Graphique A : les grandes espèces prennent leur envol à une distance de perturbation plus grande que les plus petites espèces. Graphique B : les distances de perturbation sont plus courtes dans la partie orientale de l'Escaut (qui est fréquemment visité par des gens) que dans la mer de Wadden, qui est moins visitée. Les distances de perturbation dans les deux zones ont diminué au fil du temps, en particulier dans la mer de Wadden où les oiseaux sont plus habitués aux visites fréquentes.

perturbations sont un problème pour la conservation qui doit être contrôlée par la gestion du site, en particulier dans des zones sensibles telles que les sites de nidification coloniale, les dortoirs et les sites importants d'escale. Quand les oiseaux sont continuellement forcés d'abandonner leur recherche de nourriture, leur temps de repos nécessaire (par exemple, les reposoirs à marée haute) alors leur capacité à migrer peut être compromise. Il est également important de réduire au minimum la fréquence des perturbations, il est préférable, par exemple, de perturber les oiseaux, une fois avec 100 personnes que dix fois avec une ou deux personnes!

Pour en savoir plus :

- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Shorebirds : an illustrated behavioural ecology* (van de Kam *et al.* 2004).

Prélèvement d'oiseaux d'eau :

- *Sustainable harvest of waterbirds : a global review* (Kanstrup 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part2.2.7.pdf.

Lignes à haute-tension et éoliennes :

- *Protecting birds from powerlines* (Haas *et al.* 2005) : http://book.coe.int/EN/ficheouvrage.php?PAGEID=36&lang=EN&produit_aliasid=1827.
- *Suggested practices for bird protection on power lines* (NABU 2002) : http://www.cms.int/bodies/COP/cop7/list_of_docs/pdf/en/caution_electrocution.pdf.
- *CMS COP7 Resolution on Electrocution* : http://www.cms.int/bodies/COP/cop7/list_of_docs/pdf/en/CP7RES7_12_Electrocution.pdf.
- *Effects of wind farms on birds* (Langston & Pullen 2004) : http://book.coe.int/EN/ficheouvrage.php?PAGEID=36&lang=EN&produit_aliasid=1837.

- *CMS COP7 Resolution on Offshore Wind Turbines* : http://www.cms.int/bodies/COP/cop7/list_of_docs/pdf/en/CP7RES7_13_Offshore_wind_turbines.pdf.

Pollution et situations d'urgence :

- *CMS COP 7 Resolution on Offshore Oil Pollution* : http://www.cms.int/bodies/COP/cop7/list_of_docs/pdf/en/CP7RES7_11_Offshore_Oil_Pollution.pdf.
- *Guidelines on identifying and tackling emergency situations for migratory waterbirds* (UNEP/AEWA 2005) : http://www.unep-aewa.org/publications/conservation_guidelines/pdf/cg_2new.pdf.

Grippe aviaire :

- *Wild Birds and Avian Influenza* : FAO (2007). Provides practical up-to-date techniques on wild bird capture, bird handling and ringing, disease sampling, monitoring and radio telemetry. Available for downloading either as whole book or by chapter : www.fao.org/avianflu ; <http://www.fao.org/docrep/010/a1521e/a1521e00.htm>.
- *The Avian Influenza, Wildlife and the Environment Web* (AIWeb) : <http://www.aiweb.info/>.
- *FAO pages on avian influenza* : <http://www.fao.org/avianflu/en/index.html>.
- *Wild Bird Global Avian Influenza Network for Surveillance* (GAINS) : <http://www.gains.org/>.
- *Ramsar Resolution X.21 : Guidance on responding to the continued spread of highly pathogenic avian influenza* : http://ramsar.org/res/key_res_x_21_e.pdf.
- *Responding to the spread of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1* (AEWA Resolution 4.15) : http://www.unep-aewa.org/meetings/en/mop/mop4_docs/final_res_pdf/res4_15_responding_threat_ai_final.pdf.

9. Conservation par site dans le contexte des voies de migration

[Remarque : Les 'Pour en savoir plus' des paragraphes 9.1 à 9.3 sont à la fin du chapitre 9].

9.1 Conservation par site

Message clef

La conservation par site est la première possibilité d'action pour la conservation des oiseaux d'eau migrateurs. La création et la restauration de zones humides permettent de remettre en état des sites complètement ou partiellement dégradés.

Dans les chapitres précédents, les sites importants pour les voies de migration, comme les zones de reproduction, de mue, d'halte migratoire et de non-nidification ont été décrits et leurs fonctions générales définies. La conservation de ces zones et sites est une des étapes les plus importantes pour leur utilisation rationnelle et pour la conservation des oiseaux d'eau migrateurs. Le Module 2 fournit des renseignements détaillés sur l'application du concept des voies de migration pour conserver ces sites importants, et bon nombre des aspects de la conservation par site y sont traités. Il est certain que la conservation des sites est primordiale pour de nombreux oiseaux d'eau migrateurs, qui dépendent souvent d'un réseau de sites spécifiques. Ces sites sont des zones clés pour la conservation des populations d'oiseaux.

Toutefois, la conservation par site ne fonctionne pas bien pour tous les oiseaux d'eau migrateurs, en particulier pour les oiseaux migrateurs à front de migration large qui ne dépendent pas de sites particuliers, mais s'appuient plutôt sur la disponibilité d'un grand nombre de zones humides disséminées sur un territoire vaste. En outre, certains oiseaux d'eau ne dépendent pas des zones humides pour toutes les étapes de leur cycle de vie. Certaines Cigognes utilisent des forêts et des savanes plus fréquemment, aussi, sur un vaste territoire. La conservation des oiseaux d'eau nomades est également difficile avec une approche de conservation par site, puisque les oiseaux ne dépendent pas nécessairement de sites particuliers, du moins pas sur une base régulière.

9.1.1 Création et restauration de zones humides

L'application d'une politique de 'pas de pertes nettes de zones humides' (telle que mentionnée dans le paragraphe 8.1), requiert la compensation de la perte d'habitat par la création ou la restauration de l'habitat des oiseaux d'eau, généralement les zones humides, en particulier dans les zones de non nidification. Il est relativement facile de créer une zone humide à la place d'une prairie, et certainement en comparaison de la restauration d'autres types d'habitats. L'expérience de création et de restauration de zones humides (et de rivière) est acquise dans de nombreux pays européens, pour lesquels des études de cas sont décrits par Eiselová & Biggs (1995). Certains pays ont créé de grandes zones humides. Un exemple classique est la création de la réserve naturelle d'Oostvaardersplassen, l'une des plus grandes et des plus riches zones humides des Pays-Bas, dans une zone initialement prévue pour l'industrialisation (Figure 9.1). De nombreuses espèces d'oiseaux d'eau ont colonisé ce site, la preuve de la capacité des oiseaux à s'adapter et à explorer de nouveaux sites importants pour l'accomplissement de leur cycle de vie annuel et réaliser des étapes de leur cycle telle que la mue.

Les effets que la création et/ou la restauration de site ont sur la taille d'une population et sur l'augmentation réelle de la taille d'habitats disponibles pour augmenter les effectifs ou tout simplement compenser les pertes, sont difficiles à mesurer. Comme les créations/restauration de site se produisent tout au long de la voie de migration, il est important de les suivre individuellement grâce à la coopération internationale et maintenir le suivi harmonisé grâce au Dénombrement International des Oiseaux d'Eau (DIOE), de sorte qu'au moins certaines des données sur les tendances des populations soient disponibles. Cependant, même avec de bonnes séries de données chronologiques du DIOE, il est toujours difficile de comprendre les causes profondes des changements de population, cela exige des recherches et un suivi plus approfondis.



Figure 9.1. L'Oostvaardersplassen aux Pays-bas, destiné, à l'origine, à être une zone industrielle (photo : Gérard Boere).

Il existe un grand potentiel pour la création de zones humides dans des zones telles que les carrières, après l'extraction des matières premières (par exemple, le sable ou le gravier). Ces sites peuvent devenir des zones humides abritant beaucoup d'oiseaux si une bonne gestion est opérée. [Plus de détails et d'exemples de création et restauration de zones humides sont fournis dans le paragraphe 5.5 du Module 2]. L'importance de la restauration des zones humides est encore plus d'actualité comme mesures d'atténuation des impacts grandissants du changement climatique.

9.2 Prendre en compte les étapes du cycle de vie

Message clef

L'approche de conservation par site doit prendre en compte les rôles différents joués par chacun des sites dans le cycle de vie des oiseaux migrateurs.

Quand la conservation par site est applicable, il est plus important de prendre en compte les étapes du cycle de vie des oiseaux d'eau aux sites en question. Les gestionnaires de la conservation de sites doivent définir un site par rapport à l'étape du cycle de vie qui concerne ce site. Ils ont également besoin de savoir quels attributs sont importants pour les différents oiseaux migrateurs à des stades différents, et devrait être en mesure d'utiliser cette information pour contribuer à la gestion du site.

A l'échelle de la voie de migration, les rôles des sites clefs dans le soutien spécifique des étapes du cycle annuel (ou de vie) doivent être connus, et les

mesures de conservation déterminées à chaque site en faveur de ces rôles. Il est particulièrement important de renforcer le rôle que joue un site pour les oiseaux d'eau migrateurs dans le plan de gestion du site. Dans le même temps, il sera nécessaire d'identifier et de définir clairement les rôles pour une gestion efficace des actions prévues en faveur du maintien ou du renforcement du rôle que joue le site pour les oiseaux d'eau.

Les marais de Bangweulu en Zambie, par exemple, abritent une importante population nicheuse de Bec-en-sabot du Nil *Balaeniceps rex*, une espèce menacée d'extinction (Figure 9.2). Il est certain que le plan de gestion pour les marais de Bangweulu doit décrire et définir les zones de nidification du Bec-en-sabot du Nil (selon les informations disponibles) et de mettre en œuvre des actions de conservation en conséquence. Lorsqu'il y a des lacunes de connaissance, il faut les compléter, et cela peut faire partie du plan de gestion à travers des actions telles que des enquêtes ou de la recherche appliquée. Un des principaux objectifs de gestion sera de conserver



Figure 9.2. Un Bec-en-sabot du Nil *Balaeniceps rex* adulte à Lac Yiroi, Sud Soudan (photo : Niels Gilissen – MIRATIO).

l'habitat de nidification et de minimiser les menaces qui pèsent sur les oiseaux nidifiant.

9.3 Fonctions multiples des sites

Message clef

Les fonctions multiples des sites pour les différentes populations d'oiseaux d'eau doivent être prises en compte dans le plan de gestion du site.

Beaucoup de sites clés pour les oiseaux d'eau migrateurs sont importants non seulement pour une ou deux espèces, mais aussi pour plusieurs espèces, et peuvent également être importants pour la faune ou d'autres animaux et plantes tributaires du site (voir le Module 2 paragraphe 3.3.1). Certaines de ces espèces peuvent dépendre de l'habitat et des fonctions du même site, comme les vasières intertidales ou les forêts inondées qui fournissent des perchoirs sécurisés. Toutefois, d'autres sites peuvent avoir plusieurs fonctions qui soutiennent différents oiseaux d'eau migrateurs.

Le Parc National du Banc d'Arguin de Mauritanie a déjà été mentionné pour sa grande importance en tant que site d'halte migratoire et de non-nidification pour de nombreux limicoles qui se reproduisent dans le nord de l'Europe à l'Est de la Sibérie. Les principales caractéristiques du Banc d'Arguin pour ces limicoles sont les étendues côtières productives. Ces zones doivent être maintenues en bon état et avec relativement peu de perturbation pour que le Banc d'Arguin puisse continuer efficacement d'abriter les populations de limicoles. Toutefois, le même site abrite une population nicheuse de Flamants roses *Phoenicopterus roseus*, pour lesquels les îles non perturbées sont vitales. Le Banc d'Arguin abrite également deux populations Spatule blanche *Platalea leucorodia*, les colonies d'oiseaux migrateurs de l'Europe du Nord-Ouest et une population résidente qui a des mouvements locaux le long de la côte ouest-africaine. Ainsi, le site prend en charge différentes étapes du cycle de vie de différentes espèces et populations, la conservation du site a besoin de prendre en compte la qualité de l'habitat et tous les autres besoins des oiseaux.

De nombreux sites le long des voies de migration ont aussi des fonctions multiples pour les oiseaux d'eau migrateurs, et celles-ci doivent être décrites

et considérées pour la gestion des sites. Ces fonctions multiples des sites favorisent la gestion d'une diversité d'habitats, mais il peut être difficile de recréer des habitats endommagés. En effet, des changements faits ailleurs, par exemple en faveur des limicoles, peuvent avoir des effets négatifs sur une autre espèce.

Pour en savoir plus :

- *Restoration of Stream Ecosystems - an integrated catchment approach* (Eiseltová & Biggs 1995).
- *Wetlands and global climate change : the role of wetland restoration in a changing world* (Erwin 2009) : <http://www.environment.com/wp-content/uploads/2009/01/fulltext.pdf>.
- *The Migration Ecology of Birds* (Newton 2008).
- *Shorebirds : an illustrated behavioural ecology* (van de Kam et al. 2004).

Des références supplémentaires concernant les zones humides sont détaillées dans le Module 2.



10. Initiatives de conservation à l'échelle des voies de migration

[Remarque : Les 'Pour en savoir plus' de chaque initiative sont en fin de chaque sous-paragraphe (10.1.1-10.1.10 et 10.2.1-10.2.7) au lieu d'être en fin de paragraphes (10.1 & 10.2)].

Il existe de nombreuses initiatives de conservation le long des voies de migration, elles diffèrent par le nombre d'espèces inscrites et la taille de la zone géographique couverte, ainsi que dans leurs formes juridiques et administratives. Les initiatives vont des conventions internationales aux projets sur une voie de migration, certaines de ces initiatives sont décrites ci-dessous :

10.1 Initiatives multilatérales et de grande ampleur à l'échelle des voies de migration

Message clef

Une variété d'initiatives pour les grandes voies de migration sont en place à différents niveaux politiques et jouent un rôle majeur dans la conservation des zones humides et des oiseaux d'eau. La Convention Ramsar, la CMS et l'AEWA sont des accords multilatéraux, ayant une grande influence.

Ces initiatives peuvent être des accords juridiquement contraignants ou non-contraignants. Certains gouvernements en ont lancé, tandis que d'autres initiatives proviennent des références scientifiques ou d'ONG. De plus amples détails sont fournis par Boere et Rubec (2002) et Boere (2003).

10.1.1 Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Convention on the conservation of Migratory Species, CMS) ou Convention de Bonn (UNEP/CMS ; Bonn 1979)



Le développement de la CMS ou Convention de Bonn est né des recommandations de la première conférence mondiale sur l'environnement qui s'est tenue à Stockholm en 1972. Le gouvernement allemand (à l'époque la République Fédérale d'Allemagne ou Allemagne de l'Ouest) a pris l'initiative d'élaborer un instrument juridique international et le texte a été conclu lors d'une conférence diplomatique à Bonn, en Allemagne en 1979. La Convention de Bonn est entrée en vigueur en 1983, après ratification par un nombre suffisant de Parties. Elle exige la conservation et l'utilisation durable de toutes les espèces migratrices, c'est donc un instrument important pour la conservation des oiseaux.

L'annexe 1 de la convention exige une protection d'un certain nombre d'espèces d'oiseaux menacées telles que le Courlis à bec grêle *Numenius tenuirostris* et la Grue de Sibérie *Grus leucogeranus*, pour lesquels des instruments juridiques 'MOUS' tels que des lettres d'intention ont été signées. L'annexe 2 de la Convention de Bonn donne la liste d'espèces et de familles pour lesquelles une action coordonnée est importante pour maintenir les populations. Cette conservation se traduit principalement par des accords entre les États dans lesquels vivent les espèces. Les accords portant sur les voies de migration d'oiseaux d'eau sont l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrants d'Afrique-Eurasie (AEWA ; La Haye 1995) et l'Accord sur la Conservation des Albatros et des Pétrels (ACAP, Cape Town 2001). La CMS est un outil précieux comme traité international pour la conservation des oiseaux, il y a, depuis, beaucoup de nouvelles initiatives en cours pour développer des accords sur les voies de migration et les espèces menacées.

La CMS est étayée par deux systèmes d'information :

- a. **Le Registre Global sur les Espèces Migratrices (GROMS)** est une base de données scientifique sur les espèces migratrices et leurs populations. GROMS contient des informations utiles sur les espèces migratrices, y compris un certain nombre de cartes interactives.
- b. **Le Système de gestion de l'information de la CMS (CMS IMS)** est géré par le Centre Mondial de Surveillance de la Conservation (World Conservation Monitoring Centre, WCMC) et rassemble des données provenant de diverses organisations spécialisées, les connaissances générées par la CMS et autres Accords Environnementaux Multilatéraux (Multilateral Environmental Agreements, MEA) et les informations fournies par les Parties de la CMS par l'intermédiaire de leurs rapports nationaux.

Pour en savoir plus :

- *The Convention on Migratory Species :* www.cms.int.
- *The Global Register on Migratory Species (GROMS) fournit des cartes et des informations sur les espèces migratrices en général :* <http://www.groms.de>.
- *WCMC :* <http://www.unep-wcmc.org/>.
- *CMS IMS :* <http://www.unep-wcmc.org/isdb/cms/Taxonomy/index.cfm>.

10.1.2 Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran 1971) ou Convention Ramsar



Un des premiers traités internationaux de conservation à être ratifié fût la Convention Ramsar. Elle est très importante pour la conservation des oiseaux d'eau. Il s'agit d'une convention réussie grâce aux obligations relativement simple qu'elle impose, et de nombreux pays l'ont signée en tant que parties contractantes (159 pays en mai 2009). Elle a également des partenariats avec un certain nombre d'ONG. Un pays peut devenir une partie contractante en agréant aux termes de la convention : conserver et utiliser de manière durable les ressources associées à toute zone humide (pas seulement celles d'importance internationale), ainsi que de désigner au moins une zone humide d'importance internationale (comme un site Ramsar) dans son pays. Les parties

s'engagent à respecter les '**trois piliers**' de la Convention :

- Œuvrer en faveur de **l'utilisation rationnelle des zones humides** grâce à des plans nationaux d'aménagement du territoire, une politique et une législation, des actions de gestion et l'éducation du public appropriés,
- Désigner les zones humides valables à inscrire sur la **liste des zones humides d'importance internationale** (Liste des sites Ramsar) et assurer leur gestion efficace, et
- **Coopérer au niveau international** pour la gestion des zones humides transfrontalières, les systèmes de zones humides partagées, les espèces, et les projets de développement qui peuvent affecter les zones humides.

Il existe des critères spécifiques d'aide à l'identification et la sélection des sites Ramsar (voir le Module 2 paragraphe 3.5) : 'les critères des oiseaux d'eau' fournis par le recensement international des oiseaux d'eau (International Waterbird Census). L'article 5 de la convention stipule spécifiquement la mise en œuvre d'une coopération internationale, et une nouvelle résolution spécifique aux voies de migration a été accordé (voir le Module 2 paragraphe 7.1.2). La Convention Ramsar aborde tous les aspects des zones humides, y compris la conservation intégrée, la gestion, l'utilisation rationnelle, les ressources en eau douce et les bassins versants. Des renseignements supplémentaires sont fournis ailleurs dans ces modules, par exemple, dans le Module 2 paragraphe 7.1.2 sur le CD 3).

Pour en savoir plus :

- *La Convention Ramsar :* www.ramsar.org.
- *The Ramsar Sites Information Service :* <http://ramsar.wetlands.org/>.
- *The Ramsar Handbook series :* http://www.ramsar.org/lib/lib_handbooks2006_e.htm.

10.1.3 L'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (PNUE/AEWA)



Il s'agit du plus important accord lié à la Convention de Bonn, tant pour sa couverture géographique que pour le nombre d'espèces, et l'accord sur la plus grande voie de migration du monde. L'AEWA est entré en vigueur en Novembre 1999, son secrétariat est basé aux bureaux de l'UNEP/CMS, à Bonn en Allemagne. Un Plan d'Action définissant les activités de la Convention a été mis en place.

L'AEWA concerne 255 espèces d'oiseaux d'eau migrateurs (et d'oiseaux de mer) qui dépendent écologiquement des zones humides pour au moins une partie de leur cycle annuel : de nombreuses espèces de Pélicans, de Cigognes, de Flamants roses, de Canards, de limicoles, de Sternes, de Goélands et d'Oies. L'AEWA couvre 118 Etats en Afrique, en Europe, et même certaines régions du Canada, de l'Asie centrale et du Moyen-Orient. La zone géographique s'étend du Nord du Canada et de la Fédération de Russie à la pointe sud de l'Afrique (Figure 1). Les Parties de l'Accord sont appelées à s'engager pour une grande variété d'actions qui sont décrites dans un plan d'action exhaustif (comme celui de 2003-2005). Ce plan détaillé aborde des questions clés telles que la conservation des espèces et des habitats, la gestion des activités humaines, la recherche et la surveillance, l'éducation et l'information, et l'application des principes.

Plus d'informations sur l'AEWA sont contenues dans ces modules, y compris sur les plans d'action espèce AEWA et des directives, alors que le CD4 est dédié au matériel fourni par l'AEWA. Des informations spécifiques sur l'accord et sa mise en œuvre sont données dans le Module 2 paragraphe 7.1.3.

Pour en savoir plus :

- AEWA : <http://www.unep-aewa.org/home/index.htm>.

10.1.4 La Zone des Voies de Migration d'Asie centrale (Central Asian Flyway, CAF)

Il s'agit d'une initiative prise récemment par le PNUE/CMS, les gouvernements russes et néerlandais, le secrétariat de l'AEWA et Wetlands International, qui a conduit à un effort coordonné visant à élaborer un plan d'action et qui, à long terme, pourra devenir un instrument formel comme un protocole d'entente. La priorité est de remédier à l'absence de données concernant de nombreuses espèces et habitats de cette région. La situation politique dans la région complique la collecte de données et réduit les possibilités de coopération internationale.

Pour en savoir plus :

- CAF : http://www.cms.int/species/CAF/caf_ap.htm.

10.1.5 La zone de voie de migration de l'Asie de l'Est-Asie Australe (EAAF) : Stratégie de mise en œuvre pour la période 2007-2011

La **stratégie de conservation des oiseaux d'eau migrateurs pour la région Asie-Pacifique** (APMWCS) 2007-2011, comprend une vaste zone géographique comportant trois grandes voies de migration : voies de migration d'Asie centrale, d'Asie de l'Est-Australasie et du Pacifique Ouest. Des initiatives originales sont en cours pour la voie de migration d'Asie centrale, tandis que la voie de migration du Pacifique Ouest n'est pas encore reconnue. La région couverte par la stratégie de mise en œuvre est indiquée dans la figure 10.1. Ce travail est coordonné par Wetlands International, avec l'appui des gouvernements du Japon et d'Australie. Des réseaux de sites pour les Grues, les Anatidés et les limicoles ont été répertoriés encourageant les actions de conservation bilatérales sur les habitats et les zones rurales en général.



Figure 10.1. Zone couverte par EAAF

Pour en savoir plus :

- *Partenariat de la zone de voie de migration de l'Asie de l'Est-Australasie (en anglais) :* www.eaaflyway.net.
- *Stratégie de mise en œuvre (en anglais) :* www.eaaflyway.net/documents/Partnership-Implementation-Strategy-MoP2revision.pdf.
- *Asia-Pacific Shorebird Network (en anglais) :* <http://www.shorebirdnetwork.org>.

10.1.6 Commission sur les Oiseaux Migrateurs (Migratory Birds Commission, MBC) du Conseil International de la Chasse et de la Conservation du Gibier (International Council for Game and Wildlife Conservation, CIC)



Cette commission constitue le cadre de coopération entre un certain nombre d'organisations nationales et internationales de chasse, comme le CIC et la Fédération des Associations de Chasse et Conservation de l'UE (FACE). Les activités comprennent l'étude des prélèvements d'oiseaux d'eau, la coordination de la recherche appliquée, la surveillance des oiseaux d'eau migrants et la conservation de l'habitat à la fois dans les zones de nidification et de non-nidification de la Russie à l'Afrique.

Pour en savoir plus :

- *Migratory Birds Commission (MBC)* : www.cic-wildlife.org/?id=76.
- *CIC* : www.cic-wildlife.org.
- *FACE* : www.face-europe.org.

10.1.7 Wings Over Wetlands (WOW)- Le projet du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE/FEM) des Voies de Migration en Afrique-Eurasie



Le Projet PNUE/FEM des Voies de Migration en Afrique-Eurasie (Wings Over Wetlands, WOW) est une initiative sur les voies de migration fondée sur les politiques énoncées dans l'accord de l'AEWA et un effort commun entre le PNUE/GEF (Global Environment Facility), Wetlands International, BirdLife International, l'UNOPS, le PNUE/AEWA, le secrétariat de la Convention Ramsar et de nombreux donateurs et partenaires locaux. Les partenaires collaborent étroitement grâce à une unité de coordination du projet. WOW est en train d'élaborer divers instruments sur les voies de migration, tels que le 'Critical Site Network Tool' (outil d'identification des réseaux de sites

critiques), de combler des lacunes de connaissances et de réaliser des outils de communication ou d'éducation tel que ce manuel. WOW soutient également 11 projets de démonstration sur le terrain dans 12 pays. Le projet est fortement soutenu par un appui financier important du FEM et de grands bailleurs de fonds comme le gouvernement Allemand.

Pour en savoir plus :

- *WOW (en anglais)* : www.wingsoverwetlands.org.
- *WOW information at AEWA (en anglais)* : www.unep-aewa.org/activities/wow/index.htm.

10.1.8 Initiative Ramsar Evian (1997-2002)



Cette initiative axée sur la mise en œuvre d'un programme d'action pour les ressources en eau et la qualité de l'eau pour la conservation et la gestion des écosystèmes des zones humides d'importance internationale, principalement par le biais de la sensibilisation, de la formation et de la communication. Il s'agit notamment d'un réseau de formation pour l'Atlantique Est, qui enseigne l'importance de la qualité et de la quantité d'eau, l'écotourisme et l'intégration des communautés locales, de l'exploitation des ressources naturelles dans les zones humides côtières et de leurs utilisations par l'homme et par les oiseaux. C'est un bon exemple de coopération le long d'une voie de migration.

Pour en savoir plus :

- *Ramsar Evian Initiative* : www.ramsar.org/evian_intro.htm.

10.1.9 Le programme de Conservation de la faune et de la flore en Arctique (Conservation of Arctic Flora & Fauna, CAFF)



La CAFF est un groupe de travail du Conseil de l'Arctique, qui est l'organe de coordination de haut niveau des huit pays de l'Arctique (Canada, Etats-Unis, l'Islande, la Norvège, la Suède, la Finlande, le Danemark (y compris le Groenland) et la Fédération de Russie). Les autres groupes de travail de cette région sont : le Programme d'action contre les contaminants de l'Arctique

(APCA), le Programme d'évaluation et de suivi de l'Arctique (AMAP) et le Programme de protection de l'environnement marin arctique (PEMA). La CAFF est très active sur les questions relatives à la conservation des voies migratoires, et sur la biodiversité des zones polaires, la gestion durable des oiseaux de mer, la flore arctique et les aires protégées de l'Arctique. L'Arctique est la principale zone de reproduction de millions d'oiseaux d'eau ; les efforts de la CAFF pour accroître le nombre et la taille des zones protégées dans l'Arctique sont importants pour la région de l'AEWA.

Le rapport de la CAFF : 'Vue d'ensemble de la conservation des oiseaux migrateurs nidifiant en Arctique, en dehors de l'Arctique' (Scott 1998), illustre bien l'importance de la région Arctique pour la biodiversité mondiale (Figure 10.2). Le livre : 'Flore et Faune de l'Arctique : Statuts et conservation' (CAFF 2001) donne un excellent aperçu de l'Arctique, sa diversité biologique, sa conservation et les défis à relever.

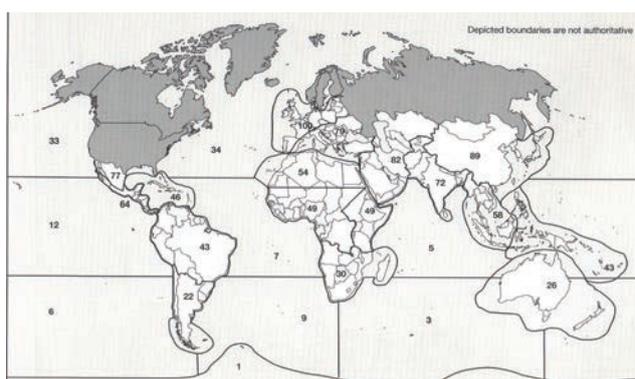


Figure 10.2. Nombres d'espèces d'oiseaux se reproduisant en Arctique et migrant vers différentes parties du monde (par exemple, 49 espèces se reproduisant en Arctique hivernent en Afrique occidentale) ; (source: Scott, 1998).

Pour en savoir plus :

- CAFF : http://arctic-council.org/working_group/caff
- CAFF publications : <http://arcticportal.org/en/caff/>
- Arctic Flora and Fauna : Status and Conservation : <http://arcticportal.org/en/caff/arctic-flora-and-fauna2>

10.1.10 Le protocole d'entente, annexé à la Convention de Bonn, sur la conservation des oiseaux de proie migrateurs en Afrique et en Eurasie

Il s'agit d'un nouvel instrument, dans le cadre de la Convention de Bonn, qui a été conclu lors d'une conférence diplomatique internationale à Abou Dhabi aux Émirats Arabes Unis, en octobre 2008, à la suite d'une première conférence préparatoire, en Écosse, en octobre 2007. Les signataires du protocole d'entente se sont engagés à 'prendre des mesures coordonnées pour atteindre et maintenir l'état de conservation favorable aux oiseaux de proie dans toute leur aire de répartition et d'inverser leur déclin quand et où cela est nécessaire'. Cet engagement est particulièrement pertinent pendant la période de migration où de nombreux oiseaux de proie (ou rapaces) forment de grands groupes, et souvent ont souvent un front étroit de migration. De nombreuses mesures proposées sont similaires à celles adoptées en vertu de l'AEWA, mais il existe des questions spécifiques telles que la capture des rapaces pour la fauconnerie traditionnelle au Moyen-Orient. La région concernée comprend plus de pays d'Asie que de l'AEWA, mais ne comprend pas les aires marines (Figure 10.3). Un secrétariat sera basé au centre de la CMS à Abu Dhabi, avec le soutien des Émirats Arabes Unis ; ce centre sert également d'autres instruments de la CMS dans la région, par exemple, les lettres d'intention sur les Dugongs et les Tortues marines.



Figure 10.3. Carte de la zone incluse dans Le protocole d'entente pour la conservation des oiseaux de proie migrateurs en Afrique et en Eurasie.

Pour en savoir plus :

- www.cms.int/species/raptors/index.htm.

10.2 Initiatives régionales et bilatérales importantes pour les voies de migration

Message clef

Les initiatives régionales et bilatérales peuvent être des plates-formes de coopération efficaces dans la gestion partagée de la conservation, y compris pour les oiseaux d'eau migrateurs. Les directives Oiseaux et Habitats de l'Union Européenne (UE) exigent ainsi des États membres de prendre les mesures de conservation nécessaires.

Beaucoup d'autres dispositions existent pour la conservation des oiseaux migrateurs sur des zones plus petites ou au service de la coopération bilatérale entre pays (Boere & Rubec 2001), ces dispositions sont présentées ci-dessous :

10.2.1 Directives Oiseaux et Habitats de l'UE

La directive européenne sur la conservation des oiseaux sauvages, plus communément connue sous le nom de '**Directive Oiseaux**' a été adoptée en 1979 et fournit une protection juridique pour toutes les espèces d'oiseaux européens, y compris les migrateurs et de leurs habitats dans tous les États membres de l'Union européenne, avec un cadre pour la chasse durable de certaines espèces spécifiées. Les nouveaux États membres doivent se conformer à la directive de l'UE au moment de leur adhésion. Cela crée une vaste zone géographique qui a une bonne protection juridique des oiseaux migrateurs qui la traversent.

La **Directive Habitats** de l'Union Européenne a été adoptée en 1992 comme un instrument législatif dans le domaine de la conservation de la nature, elle établit un cadre commun pour la conservation des espèces animales et végétales sauvages et des habitats naturels d'importance communautaire. L'une des principales modalités d'application de la directive Natura 2000 (un réseau communautaire de zones naturelles protégées). L'objectif du réseau **Natura 2000** est d'assurer la survie à long terme des espèces menacées et des habitats précieux d'Europe. Le réseau est composé des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées par les États membres en vertu de la directive 'Habitats', et de

Zones de Protection Spéciale (ZPS) désignées au titre de la Directive Oiseaux.

Ensemble, les directives Oiseaux et Habitats exigent que tous les États membres de l'UE prennent un certain nombre de mesures afin de protéger toutes les espèces d'oiseaux, leurs sites et leurs habitats, cela signifie :

- Prendre des mesures pour conserver toutes les espèces d'oiseau naturellement présentes dans l'UE
- Classifier comme Zones de Protection Spéciale (ZPS) les territoires les plus appropriés pour les espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux et les espèces migratrices
- Maintenir le statut de Conservation Favorable des ZPS
- Préparer et mettre en œuvre des plans de gestion, définir clairement les objectifs de conservation pour l'ensemble des ZPS au sein de l'UE
- Cofinancer la gestion des sites protégés (ZPS)
- Réglementer la chasse de certaines espèces d'oiseaux énumérées à l'annexe II de la directive 'Oiseaux'
- Suivre la procédure décrite dans l'article 6 de la directive 'Habitats' pour la réalisation d'évaluations appropriées des impacts sur l'environnement dans les ZPS.

Pour en savoir plus :

- *EU Birds Directive* : http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/birdsdirective/index_en.htm.
- *EU Habitats Directive* : http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm.
- *Natura 2000* : http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm.

10.2.2 La Convention de Berne/ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe 1979

Administré par le Conseil de l'Europe, cette convention a un annexe spécifique pour la protection des espèces migratrices, ce qui est la raison pour laquelle quelques pays africains l'ont ratifiée, en effet, l'Afrique est très importante pour de nombreux oiseaux d'eau migrateurs qui se reproduisent en Europe. La convention de Bonn prend en charge par exemple grâce à l'AEWA, l'aspect conservation des oiseaux migrateurs.



Pour en savoir plus :

- http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/conventions/bern/default_en.asp.

10.2.3 Le protocole d'entente sur la Grue de Sibérie (UNEP/CMS Convention de Bonn)

Ce protocole d'entente vise à conserver les diverses petites populations de Grue de Sibérie mondialement menacées, chacune a sa propre voie de migration et ses zones d'halte migratoire et de non-nidification. Le protocole d'entente constitue la base d'une coopération active entre les gouvernements concernés, des ONG (par exemple, l'*International Crane Foundation*) et le PNUE/CMS. Le protocole d'accord est largement soutenu par le fonds pour l'environnement mondial (FEM).

Pour en savoir plus :

- *CMS Siberian Crane MoU* : http://www.cms.int/species/siberian_crane/sib_bkrd.htm.
- *Siberian Crane Flyway Coordination* : <http://www.sibeflyway.org>.

10.2.4 Le protocole d'entente sur le Courlis à bec grêle (UNEP/CMS Convention de Bonn)

Ce protocole concerne une autre voie de migration pour une seule espèce - l'une des plus rares du monde des oiseaux : le Courlis à bec grêle. Il facilite un certain nombre d'activités de conservation et d'études dans les zones humides d'anciennes zones de non-nidification dans les derniers bastions supposés de cette espèce au Moyen-Orient. Les activités sont assez limitées car aucun oiseau n'a été observé depuis plusieurs années. [Pour de plus amples informations, voir le Module 2 paragraphe 9.3.3].

Pour en savoir plus :

- *CMS Slender-billed Curlew MoU* : http://www.cms.int/species/sb_curlew/sbc_bkrd.htm.

10.2.5 Accords bilatéraux sur les oiseaux migrateurs

Il existe plusieurs accords bilatéraux, tels qu'entre : la Chine et l'Australie (CAMBA), la Russie et l'Inde, l'Australie et le Japon (JAMBA), la Russie et le Japon, les Etats-Unis et la Russie, la Corée du Nord et la Russie, et le Japon et les États-Unis. Le Canada a conclu des accords sur les espèces migratoires avec l'Irlande, la Russie et le Royaume-Uni. Certains de ces accords bilatéraux sont très

efficaces, mais ne fonctionnent pas vraiment à l'échelle de la voie de migration. Toutefois, si un accord multilatéral n'est pas possible, par exemple pour des raisons politiques, il faudrait, en théorie, environs deux cent accords bilatéraux pour conserver efficacement les oiseaux migrateurs sur une seule voie de migration.

**Réseau mondial des voies de migration**

Au sein de la communauté scientifique, il y a beaucoup de coopération au niveau des voies de migration, souvent grâce à l'un des instruments mentionnés ci-dessus. L'initiative scientifique récente la plus organisée est celle du **Réseau Mondial des Voies de migration (Global Flyway Network, GFN)** qui rassemble plusieurs chercheurs du monde entier spécialistes des limicoles. Ils travaillent pour élucider les schémas et les explications des migrations de quelques espèces de limicoles : le Bécasseau maubèche *Calidris canutus* et la Barge rousse *Limosa lapponica*. L'utilisation de satellites a permis d'obtenir des résultats intéressants (par exemple, Gill *et al.* 2008). Les populations d'oiseaux limicoles sont en déclin dans le monde entier et leurs habitats sont soumis à de fortes pressions anthropiques, y compris le changement climatique mondial. Ainsi, pour soutenir la conservation des oiseaux limicoles migrateurs qui sont autant de ponts entre les peuples de chaque pays, le GFN œuvre à la construction et au support de la coopération mondiale pour la recherche écologique et démographique.

Pour en savoir plus :

- *Global Flyway Network* : www.globalflywaynetwork.com.au.
- *Extreme endurance flights by landbirds crossing the Pacific Ocean (en anglais)* : http://alaska.usgs.gov/science/biology/avian_influenza/pdfs/Gill_et_al_2008_Godwit_Migration.pdf.

10.2.6 Oiseaux migrateurs planeurs au Moyen-Orient et en Afrique du Nord

Il s'agit d'une nouvelle initiative menée par BirdLife International qui vise à améliorer l'état de conservation d'un certain nombre de sites abritant un grand nombre d'oiseaux planeurs menacés au niveau mondial. Ces sites ont été sélectionnés à l'aide des critères de 'goulot d'étranglement' de

BirdLife. L'objectif global du projet est *'la protection efficace des populations des oiseaux planeurs migrants, menacés de part le monde, par un réseau de goulots d'étranglement de ZICOs le long du secteur Est de la voie de migration Afrique-Eurasie (Vallée du Rift et mer Rouge), assurant ainsi leur passage entre les zones de nidification et de non-nidification'*. Les composantes du projet porteront sur la politique, la planification et la législation ; la sensibilisation et la constitution de groupes d'intérêt, la gestion durable et le développement socio-économique, la coordination, la coopération, la communication et le développement des capacités.

Pour en savoir plus :

- *Soaring Birds initiative* : www.birdlife.org/action/ground/soaring_birds/index.html.

10.2.7 Initiatives en Amérique

Le Plan de Gestion Nord-Américaine des oiseaux d'eau (North American Waterfowl Management Plan, NAWMP) a été mis en place depuis de nombreuses années. Il œuvre pour booster la coordination des activités en Europe, Asie et Afrique. Cette initiative procède par une approche participative de tous les partenaires et parties prenantes et une attention particulière pour la sensibilisation et l'éducation. Un développement récent est l'Initiative des espèces migratrices de l'hémisphère occidentale (Western Hemisphere Migratory Species Initiative, WHMSI) avec les services de la pêche et de la faune sauvage des États-Unis (United States Fish and Wildlife Service, USFWS) jouant un rôle de premier plan. L'annexe 5 donne un bref aperçu des initiatives américaines les plus importantes en matière de conservation des voies de migration.

Pour en savoir plus :

- *NAWMP* : <http://www.nawmp.ca/>.
- *WHMSI* : http://www.fws.gov/international/DIC/WHMSI/whmsi_eng.html.



11. Impacts potentiels du changement climatique sur la conservation à l'échelle des voies de migration

11.1 Recherche sur le changement climatique

Message clef

Des recherches explorant les scénarios futurs potentiels devraient être entreprises pour comprendre les besoins de programmation à grande échelle des mesures d'atténuation de l'impact des changements climatiques sur les oiseaux d'eau et leurs habitats.

La Déclaration d'Edimbourg (annexe 4), approuvée par la conférence 'Les oiseaux d'eau dans le monde' (en Avril 2004 à Edimbourg, en Ecosse) met en évidence l'effet des changements climatiques sur les oiseaux d'eau :

'Les changements climatiques affectent déjà les oiseaux d'eau. Leurs conséquences pour ces oiseaux seront multiples et vont fortement exacerber les impacts négatifs actuels, tels que la perte d'habitats et la dégradation. Il faut une planification de grande ampleur, à l'échelle de la voie de migration, pour réduire ou modérer les impacts sur les populations d'oiseaux d'eau et leurs habitats. Il faudra de la recherche qui explore toute une gamme de scénarios futurs possibles pour soutenir cette planification, ainsi que des données émanant d'un suivi et d'une surveillance à long terme.'

La quantité de recherche en cours sur les effets du changement climatique sur tous les aspects de la société est énorme, notamment en raison de possibles conséquences économiques et sociales, par exemple pour les pays de faible altitude, comme les États insulaires du Pacifique ou pour les plaines côtières, où, dans la plupart des pays, les activités économiques et les grandes industries sont établies. Cependant, les impacts sur les voies de migration ont été peu étudiés. Un atlas a été publié sur le changement climatique concernant les oiseaux nidifiant en Europe, en montrant par

exemple comment la localisation des zones de reproduction allait changer à la suite des changements climatiques (Huntley *et al.* 2007). D'autres travaux ont également été publiés, mais, globalement, il existe encore de nombreuses lacunes sur les effets potentiels du changement climatique.

Pour en savoir plus :

- *Climate variability and change and other pressures on wetlands and waterbirds : impacts and adaptation (Finlayson et al. 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part2.2.6.pdf.*
- *Climate change, waterbird conservation and international treaties (Boere & Taylor 2004).*
- *The effects of climate change on migratory waterbirds within the African-Eurasian flyways (Maclean et al. 2008) : www.unep-aewa.org/publications/technical_series.htm.*
- *The migration ecology of birds (Newton 2008).*

11.2 Impacts prévisibles du changement climatique sur les oiseaux d'Europe

Message clef

Les effets du changement climatique sur les oiseaux migrants sont déjà perceptibles en Europe, avec des changements de répartition et des dates d'arrivée plus précoces, par exemple, certains sites peuvent perdre leur 'statut d'importance' en faveur d'autres sites. Un suivi régulier est indispensable.

Les informations suivantes, tirées de l'Atlas climatique sur les oiseaux en Europe (Huntley *et al.* 2007), montrent comment certains oiseaux pourraient être affectés par les changements

climatiques. Les figures 11.1 & 11.2 présentent la façon dont la répartition de nidification de la Guifette noire *Chlidonias niger* et du Chevalier aboyeur *Tringa nebularia* pourrait être modifiée si les modèles climatiques, comme prévu pour l'Europe, se réalisent. On pourrait conclure de ces prévisions que la distance entre la zone de nidification et de non-nidification pourrait rester la même. Mais, beaucoup d'incertitudes demeurent quant à l'avenir des schémas de migration et l'influence qu'aura le réchauffement climatique sur les migrations.

Certains passereaux africains migrants sur de longues distances pour nidifier en Europe, comme le Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca*,

rencontrent déjà des difficultés à adapter leur migration à l'évolution de la disponibilité de la nourriture dans leurs zones de nidification d'Europe du Nord-Ouest où les effets du changement climatique ont une influence négative sur la disponibilité des ressources alimentaires au moment où ils sont les plus nécessaires. Ces difficultés peuvent, à long terme, conduire à un changement de calendrier et de route de migration, ces changements sont susceptibles d'être plus rapidement visibles chez les espèces de passereaux, qui ont une rapidité de reproduction plus grande et donc des générations plus courtes que les oiseaux d'eau.

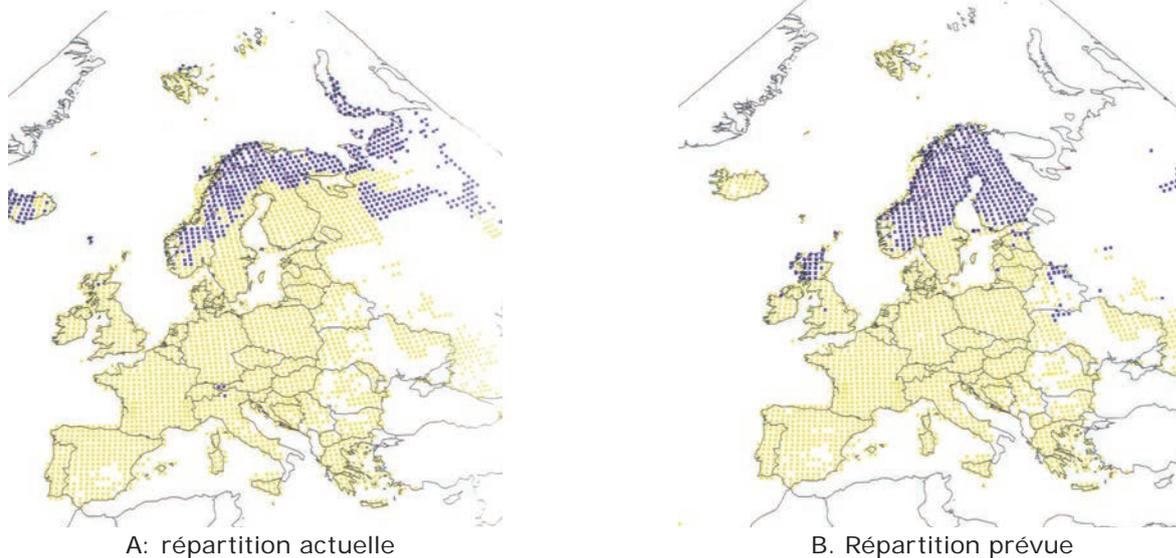


Figure 11.1. Répartitions actuelle et prévue des zones de nidification du Chevalier aboyeur *Tringa nebularia* (source : Huntley et al. 2007) ; violet=zones de nidification, jaune=zones de non-nidification.

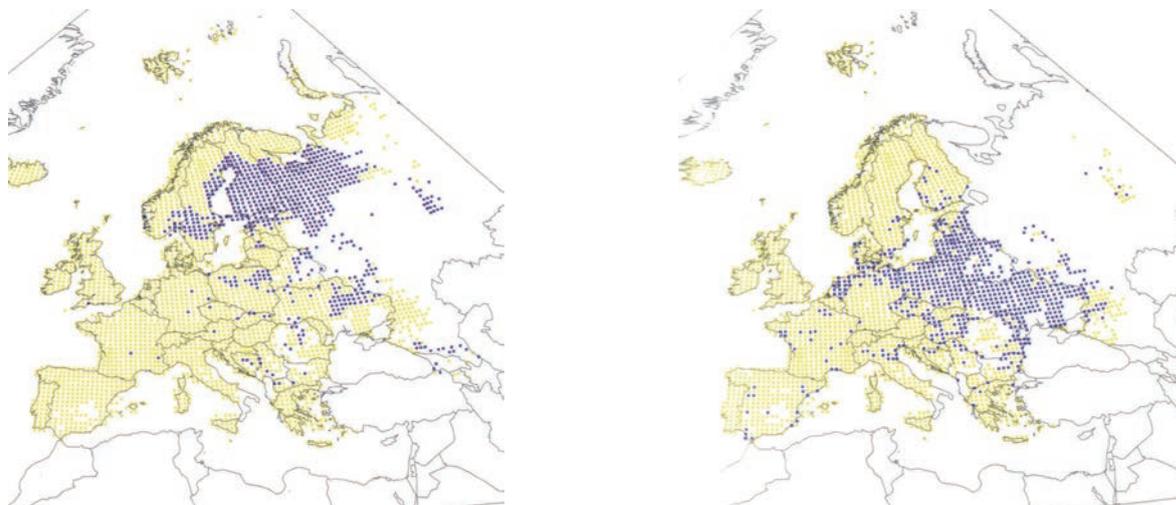


Figure 11.2. Répartitions actuelle et prévue des zones de nidification de la Guifette noire *Chlidonias niger* (source : Huntley et al. 2007) ; violet=zones de nidification, jaune=zones de non-nidification.

La tendance générale de l'adaptation au changement climatique indique que les zones de nidification vont se déplacer vers le Nord/Nord-Est. En principe, cela pourrait conduire à une plus longue route de migration pour certains oiseaux. Mais, il a déjà été démontré (par exemple, grâce aux données du Dénombrement International des Oiseaux d'Eau, DIOE) que les principaux sites de non-nidification ou d'hivernage pour certaines espèces, se déplacent aussi vers le Nord/Nord-Est. Ces mouvements peuvent conduire des oiseaux à ne plus fréquenter des zones qui sont importantes aujourd'hui. Certains sites désignés comme sites Ramsar ou ZICO pourraient même ne plus répondre aux critères des oiseaux d'eau par manque de population. Inversement, les oiseaux se déplaçant vers d'autres sites qui ne sont pas encore classés aujourd'hui, et qui pourraient le devenir (voir Boere et Taylor 2004). Ces scénarios montrent l'importance du DIOE et des ZICO : ce sont des outils utiles pour la surveillance des sites et des espèces ainsi qu'à la procédure de désignation de sites importants.

Dans les pays où il existe des programmes de suivi des oiseaux depuis longtemps, les effets du changement climatique sont déjà visibles, par exemple dans la précocité continue de la date d'arrivée de l'hirondelle rustique *Hirundo rustica* en Grande-Bretagne (Figure 11.3). Cette espèce nidifie également plus au nord de la Grande-Bretagne qu'auparavant.

Le changement de répartition des limicoles a également été observé au cours des dernières années au Royaume-Uni. Dans ce pays, la répartition des limicoles change avec le changement climatique, le nombre d'individus de certaines espèces dans quelques Zones de Protection Spéciales britanniques est en baisse en dessous du seuil si bien qu'il ne permet plus à ces

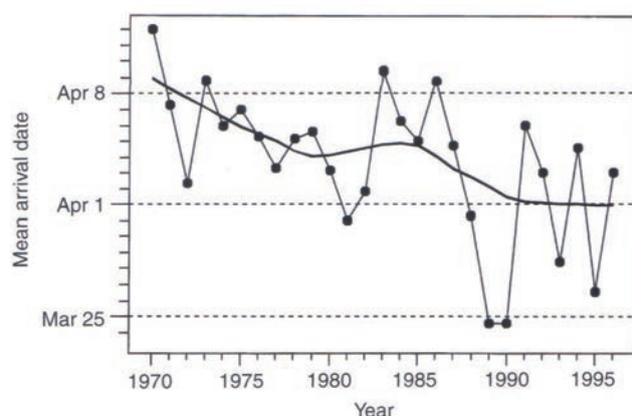


Figure 11.3. Changements dans les dates d'arrivée des Hirondelles rustiques *Hirundo rustica* en Grande Bretagne (source : Newton 2008).

sites d'être classés en ZPS, c'est le cas du déclin du Bécasseau variable *Calidris alpina* hivernant sur l'estuaire de la Severn (Rehfish & Austin 2006).

Pour en savoir plus :

- *A climatic atlas of European breeding birds* (Huntley et al. 2007).
- *The effect of climate change on birds* (Leech 2007) : <http://www.bto.org/research/advice/ecc/index.htm>.
- *Climate change and coastal waterbirds : the United Kingdom experience reviewed* (Rehfish & Austin 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part4.1.2.pdf.
- *Impacts of a Warming Arctic* (ACIA 2004) : <http://amap.no/acia/>.
- *Impacts of Climate Change on Wildlife* (Green et al. 1991) : <http://www.unep-wcmc.org/climate/climatebook/introduction.aspx>.

11.3 Impacts prévisibles du changement climatique en Arctique

Message clef

Le changement climatique est déjà visible en Arctique et comme de nombreux oiseaux d'eau migrateurs nidifient dans cette région, l'impact sur ces populations, comme la perte d'habitat de nidification, sera inévitable.

Il est largement admis que l'Arctique sera influencé par le changement climatique, et les modifications, déjà enregistrées, auront une influence significative sur les oiseaux d'eau migrateurs nidifiant en Arctique, notamment les limicoles, les oies, les canards et les cygnes.

L'Évaluation de l'Impact sur le Climat Arctique (Arctic Climate Impact Assessment, ACIA) est un projet international du Conseil de l'Arctique et du Comité Scientifique International de l'Arctique (International Arctic Science Committee, IASC), qui synthétise les connaissances sur la variabilité du climat, le changement climatique, et une augmentation du rayonnement ultraviolet et leurs conséquences. L'ACIA a produit un rapport complet intitulé '*Impacts du réchauffement de l'Arctique*' en 2004, dans lequel les principaux impacts attendus sont listés et détaillés. Par exemple, il est prévu que la limite des forêts se déplace vers le nord et

les forêts remplaceront en grande partie la toundra. Il est certain que cela aura des répercussions sur la toundra et donc les oiseaux d'eau y nidifiant. Certains changements, comme la fonte des glaces, vont avoir un impact global très important.

Les informations spécifiques relatives aux oiseaux d'eau sont incluses dans la publication intitulée '*Impacts des changements climatiques sur la faune*' (Green *et al.* 1999), qui contient un chapitre intitulé '*Les oiseaux d'eau en péril : l'impact du changement climatique sur les oiseaux d'eau nidifiant en Arctique*'. Les auteurs prédisent une perte importante d'habitats de reproduction pour plusieurs espèces : la Bernache à cou roux *Branta ruficollis*, par exemple, perdra 67% de son habitat de reproduction transformé en forêt. Les impacts attendus sur les limicoles sont énumérés par Meltøfte *et al.* (2007) qui prédisent que les espèces de l'Arctique profond sont particulièrement à risque. Les conséquences environnementales du changement climatique auront un effet plus marqué à des latitudes élevées et modifieront les écosystèmes fragiles de la toundra ; O'Connell *et al.* (2006) décrivent une méthode intégrée des incidences du changement climatique au niveau de la voie de migration, notamment en ce qui concerne l'évolution de la situation en Arctique.

Pour en savoir plus :

- *Effects of climate variation on the breeding ecology of arctic shorebirds* (Meltøfte *et al.* 2007) : http://www.dpc.dk/graphics/Design/Danish/Videnscenter/DPC_publicationer/MoGpdf/MoG%20Bio/Bioscience%2059.pdf.
- *Developing an integrated approach to understanding the effects of climate change and other environmental alterations at a flyway level* (O'Connell *et al.* 2006) : http://www.jncc.gov.uk/pdf/pub07_waterbirds_part4.1.1.pdf.

11.4 Impacts prévisibles du changement climatique en Afrique

Message clef

Les changements de pluviosité en Afrique influenceront directement les migrations intra-africaines.

En Afrique, le changement majeur de la pluviosité se traduira par moins de pluie dans la majeure

partie du Sud, de l'Est et de l'Afrique sahélienne, mais par plus de précipitations dans la zone de forêt tropicale de l'Afrique équatoriale. Le régime des précipitations saisonnières en Afrique est en grande partie influencé par la Zone de Convergence Inter-Tropicale (ZCIT). Les modifications futures dans le fonctionnement de la ZCIT vont conduire à des changements dans la saisonnalité et une redistribution des précipitations. Certains oiseaux d'eau nomades et semi-nomades d'Afrique montrent déjà cette tendance, de sorte qu'ils sont en mesure de s'adapter assez facilement à ces changements. Néanmoins, les répartitions, les concentrations d'oiseaux et les stratégies de migration intra-africaine seront certainement modifiées.

Il est probable que le changement climatique va augmenter le rythme de désertification dans beaucoup de pays d'Afrique, en particulier dans la ceinture du Sahel et dans les régions semi-arides de l'Afrique australe. Cela aura des effets à long terme sur les flux migratoires de certains oiseaux d'eau et cela peut entraîner l'assèchement des oasis.

Par rapport à l'Europe, les impacts actuels et potentiels des changements climatiques sur les écosystèmes et la biodiversité sont mal connus en Afrique. Les régions tropicales et subtropicales de l'Afrique sont très différentes dans bien des domaines ; et les recherches permettant d'apporter des réponses sur les changements climatiques y ont été insuffisantes. Il est alors nécessaire de poser des questions précises sur : les effets du changement climatique sur l'environnement africain, les actions de l'Homme pour minimiser ces impacts dans ce cadre. Les oiseaux peuvent être des indicateurs de ces changements à cause de leur répartition dans différents habitats, leur visibilité et la disponibilité de données sur une longue période (de Villiers 2009). Il a été montré qu'il y a une corrélation directe entre la pluviosité et la survie et la reproduction de la grue demoiselle *Grus virgo* en Afrique du Sud (Altwegg & Anderson 2009).

Pour en savoir plus :

- *The Atlas of Climate Change* (Dow & Downing 2006).
- *Climate Change and Africa* (Low 2006) : <http://www.cambridge.org/uk/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780511113895>.

11.5 Etude de l'AEWA sur le changement climatique

Message clef

L'étude de l'AEWA souligne que, chez les oiseaux d'eau, les espèces ayant une répartition restreinte et un habitat spécialisé ainsi que des besoins alimentaires spéciaux seront les plus vulnérables au changement climatique.

Une récente étude de l'AEWA sur les oiseaux d'eau et le changement climatique montre clairement que les oiseaux d'eau sont déjà influencés par le changement climatique, notamment pour de nombreuses espèces d'oiseaux en Europe, le déplacement de leurs zones de nidification et d'hivernage vers le Nord et le Nord-Est a été enregistré (Maclean *et al.* 2008). Le rapport énumère des changements inévitables comme la disparition de certaines zones humides côtières en raison de l'élévation du niveau de la mer. Toutefois, il indique également que le changement climatique pourrait créer des zones humides dans d'autres lieux, mais il est peu probable qu'elles se forment le long de la côte qui sera affectée.

Les précipitations influencent la présence et la taille des zones humides et les changements de pluviosité peuvent avoir une influence sur le succès de reproduction des oiseaux migrateurs. Elles ont également une influence sur les habitats des espèces nidifiant et faisant escale dans les zones plus arides, comme la steppe. Le changement des saisons va probablement créer une inadéquation entre les besoins alimentaires de la saison de reproduction et de la disponibilité de cette denrée alimentaire. Cette situation semble déjà se produire en mer du Nord, en effet, résultant largement des échecs de reproduction des colonies de Sternes arctiques *Sterna paradisaea*, de Mouettes tridactyles *Rissa tridactyla* et d'autres oiseaux marins.

L'étude de l'AEWA indique également les sensibilités différentes des espèces aux effets du changement climatique. Les espèces avec une répartition restreinte, des habitats et des besoins alimentaires très spécialisés seront plus vulnérables, par exemple la Sterne des baleiniers *Sterna balaenarum* qui se reproduit sur la zone côtière du Sud-Ouest de l'Afrique, l'Ibis chauve *Geronticus eremita* dont la principale colonie de nidification est au Maroc et le Fou du Cap *Morus*

capensis des côtes d'Afrique australe. Certaines populations ayant des aires limitées seront également affectées comme les populations de Cigognes blanches *Ciconia ciconia* de l'Afrique australe, la population d'Afrique du Nord de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et les populations de Grues Demoiselle *Grus virgo* nidifiant en Ukraine et en Afrique du Nord-Est.

Les effets seront visibles par des changements dans la localisation de sites importants, il y aura sûrement des disparitions de sites et une nécessité de les compenser. Cela aura d'importantes conséquences en termes de conservation de l'aménagement du territoire, en effet, des sites de remplacement devraient être disponibles ou mis à disposition, ce qui aura des conséquences pour d'autres utilisations des terres. Ainsi, sur une voie de migration, un certain nombre d'habitats ou d'habitats potentiels devraient être disponibles en réserve pour la compensation. Cela est en accord, encore une fois, avec le principe de précaution.

Pour en savoir plus :

- *The effects of climate change on migratory waterbirds within the African-Eurasian flyways (Maclean et al. 2008) : www.unep-awea.org/publications/technical_series.htm.*

12. Lacunes cruciales et recherches nécessaires

Message clef

D'importantes lacunes subsistent dans notre compréhension des oiseaux d'eau migrateurs et de leurs voies de migration. Le suivi régulier des sites et des espèces est essentiel pour aider à une meilleure compréhension, ainsi les nouvelles techniques et technologies devraient être utilisées à cette fin. Parmi les priorités pour améliorer notre compréhension figurent les impacts du changement climatique, les migrations intra-africaines et les impacts du prélèvement sur les oiseaux d'eau.

Malgré les recherches intensives et le progrès des technologies, nous avons toujours des lacunes dans notre compréhension des voies de migration des oiseaux d'eau migrateurs. Pour combler ces lacunes, des études spécifiques seraient particulièrement utiles, mais il est souvent nécessaire de donner la priorité à certains domaines d'étude, en raison de ressources limitées. Le type et l'ampleur des lacunes varient considérablement sur l'ensemble de la région de l'AEWA. Un certain nombre de lacunes est énuméré dans la présentation M1S2L2, dont certaines sont discutées plus en détail ci-dessous. Un important message à partager est l'outil que le projet WOW a rendu disponible pour identifier les lacunes et les hiérarchiser ; pour d'informations sur cet Outil de Réseaux de Sites Critiques (Critical Site Network Tool) qui peut être très utile (voir le paragraphe 3.6 du Module 2).

12.1 Compensation pour les zones humides disparues

Les techniques modernes d'étude des mouvements et des migrations d'oiseaux ont, dans une période relativement courte, beaucoup contribué à améliorer notre compréhension de la fonction des sites et des réseaux de sites des routes de

migration ou de voies de migration de certaines espèces. La question clé est toujours : Que se passe-t-il si un site disparaissait de la voie de migration? Quelles seraient les solutions de rechange disponibles et à quelle distance? Ces questions sont épineuses puisque l'existence d'autres sites dépend d'un grand nombre de facteurs qui s'influencent les uns, les autres. Il est difficile de séparer les facteurs spécifiques entre eux et ajuster la gestion d'un site par rapport à un facteur spécifique. Le scénario simple, ci-dessous, illustre cette complexité :

12.1.1 Scénario du Bécasseau maubèche

Le site A est important pour le Bécasseau maubèche *Calidris canutus* qui s'y régale de petits mollusques (Figure 12.1). Malheureusement, ce site est détruit. A proximité se trouve une grande zone humide protégée, le site B, avec de nombreux oiseaux d'eau de la nourriture en abondance : beaucoup de petits mollusques, plus que nécessaire aux espèces présentes. Un directeur régional décide que la perte du site A n'est pas très grave, parce que les oiseaux peuvent facilement se reporter sur le site B. Toutefois, les mollusques de ce site ne conviennent pas au Bécasseau



Figure 12.1. Bécasseaux maubèche *Calidris canutus* se nourrissant sur une vasière en Turquie (photo : Riyat Gül).

maubèche, ils sont enfouis trop profondément pour être atteint par le bec court du Bécasseau maubèche. Ainsi, la proximité du site B, sa biomasse importante et pas pleinement exploitée par les autres espèces, ne constituent pas une alternative au site A parce que le Bécasseau maubèche ne peut atteindre que la biomasse disponible des premières couches de sol.

Souvent, ce sont ces informations spécifiques qui font défaut pour une prise de décision juste et efficace. Des connaissances importantes manquent pour notre compréhension du remplacement ou de création de sites dans les cas de perte de zones humides.

Pour en savoir plus :

- *Shorebirds : An illustrated behavioural ecology (van de Kam et al. 2004).*

12.2 Mouvements Est-Ouest en Eurasie

L'existence d'une importante migration Est-Ouest en Eurasie apparaît de plus en plus évidente, mais on ne sait que peu de choses sur son origine et sa 'stabilité'. Plus de recherches sont également nécessaires pour éclairer les préoccupations concernant le potentiel transport de maladies. L'information sur ces mouvements et sur d'autres routes migratoires était cruciale en 2005, après l'éruption de grippe aviaire dans la région de l'Oural. A ce moment là, les autorités d'Europe de l'Ouest étaient préoccupées par l'imminence de la grippe aviaire hautement pathogène H5N1 sur leur territoire. Les oiseaux sauvages migrateurs étant considérés comme des vecteurs potentiels de la transmission du virus, les informations sur la migration des oiseaux d'eau de la Russie à l'Europe était alors cruciales. Il est devenu évident qu'on ne savait que peu de choses, la publication de Wetlands International intitulée 'Atlas des mouvements des oiseaux d'eau du Sud-Ouest de la Sibérie' (Veen et al. 2005) a été une source d'information primordiale.

Pour en savoir plus :

- *An Atlas of movements of Southwest Siberian waterbirds (Veen et al. 2005) : <http://global.wetlands.org/LinkClick.aspx?fileticket=fjmT2I7Hn14%3d&tabid=56> .*

12.3 Migrations intra-africaines

Une autre lacune importante réside dans notre compréhension et notre connaissance de la migration intra-africaine. Par rapport aux oiseaux migrant en Europe ou aux oiseaux d'Europe migrant en Afrique, très peu de recherches ont été menées sur les migrations intra-africaines, et certains modes de circulation ne sont toujours pas élucidés. Nous avons illustré certains de ces mouvements dans ce module, par exemple par le biais de la migration de la Cigogne d'Abdim *Ciconia abdimi*, mais pour de nombreuses espèces d'oiseaux en Afrique, il reste encore des questions sans réponse au sujet de leurs stratégies migratoires ou nomades. Toutefois, les principaux déclencheurs des mouvements sont connus, en particulier l'importance des cycles de pluies. Les migrations intra-africaines sont un domaine clé pour la recherche, il pourrait être adopté par les instituts de recherche et les universités africaines.

Pour en savoir plus :

- *Conservation dilemmas for intra-African migratory waterbirds (Dodman & Diagana 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part3.4.1.pdf.*

12.4 Impacts du prélèvement des oiseaux d'eau

Comme de nombreuses espèces, tout au long de la voie de migration, sont chassées et capturées de différentes manières, il est nécessaire de mener plus de recherche sur les effets de ces prélèvements. L'augmentation du prélèvement commercial dans les principaux sites d'Afrique devrait faire partie d'un suivi plus intensif et d'un programme de recherche afin de déterminer l'effet global de la capture et de la chasse des oiseaux d'eau sur les voies de migration. Cela permettrait de mettre un système d'alerte précoce en place, en particulier dans les cas où l'on observe une forte diminution d'une population. Comme dans d'autres aspects de la conservation des voies de migration, il est préférable, dans la mesure du possible, de fonder les décisions et les actions, telles que la mise en œuvre d'interdictions de chasse, sur des informations solides. Lorsqu'une information fait défaut, le principe de précaution doit être appliqué (voir paragraphe 8.2.1).

Pour en savoir plus :

- *Sustainable harvest of waterbirds : a global review (Kanstrup 2006) : http://www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part2.2.7.pdf.*

12.5 Couverture des sites

Bien que le suivi des oiseaux d'eau soit, dans le monde entier, l'un des moyens les plus efficaces tous groupes d'espèces confondus, il existe encore d'importantes lacunes dans la couverture des sites. Beaucoup de grandes zones humides restent mal connues, y compris dans la région de l'AEWA. La région du Sudd au Sud-Soudan, par exemple, est l'une des plus importantes zones humides en Afrique, mais les données sur les oiseaux d'eau sur ce site et ses caractéristiques sont très limitées. En outre, le DIOE a tendance à produire des données de janvier et même de juillet, ce qui limite l'utilité de cet outil de suivi des mouvements des oiseaux d'eau. Dans toute la région de l'AEWA, de nombreux sites ne sont pas visités régulièrement pour leur suivi, généralement en raison de ressources limitées. Tant que ces lacunes importantes subsistent dans la connaissance des sites, il y aura toujours des difficultés dans l'application de la méthode de conservation des voies de migration.

Pour en savoir plus :

- *International Waterbird Census : <http://www.wetlands.org/Whatwedo/Wetlandbiodiversity/MonitoringWaterbirds/tabid/773/Default.aspx>.*
- *WOW gap-filling surveys : <http://wow.wetlands.org/INFORMATIONFLYWAY/CRITICALSITESNETWORKTOOL/WOWGapFillingSurveys/tabid/1371/language/en-US/Default.aspx>.*

12.6 Changement climatique

Le changement climatique aura des implications importantes pour l'avenir de la conservation des oiseaux d'eau et des zones humides. Toutefois, les impacts réels pour les espèces migratrices, les influences sur les voies de migration, les sites de nidification et de non-nidification ne sont certainement pas bien compris. Newton (2008) fournit des exemples où des changements dans le calendrier de migration, la longueur des routes migratoires et la localisation des zones de reproduction et de non-nidification peuvent être remarqués (voir chapitre 11). Les changements identifiés à ce jour sont à une 'petite échelle' : changement de distance de quelques centaines de

kilomètres. Les répercussions du changement climatique sont susceptibles de modifier les habitats, il faudra donc être capable de fournir des habitats de remplacement existants ou nouveaux pour les oiseaux migrateurs. Beaucoup d'autres recherches sont nécessaires, notamment pour examiner les impacts au niveau de chaque voie de migration et sur l'ensemble des voies de migration.

Les effets du changement climatique ont également des conséquences sur la façon dont les conventions et traités internationaux doivent définir les aspects juridiques de désignations de sites, qui pourraient devenir plus flexibles (Boere & Taylor 2004).

Pour en savoir plus :

- *Voir 'Pour en savoir plus' au chapitre 11.*
- *Climate change, waterbird conservation and international treaties (Boere & Taylor 2004).*

12.7 Données prioritaires et besoins d'information identifiés par le Groupe d'Etude sur les Limicoles

Besoins généraux en données et informations

Le Groupe International d'Etude sur les Limicoles (International Wader Study Group, IWSG) a identifié les données prioritaires et les besoins d'informations pour les limicoles en Afrique et en Eurasie occidentale (Stroud *et al.* 2004) :

- La taille des populations de limicoles nidifiant dans l'ancienne Union soviétique et les pays méditerranéens,
- La taille des populations de limicoles nidifiant en Europe
- Variations géographiques de la productivité par paire, et par unité de surface, de la nidification en Europe
- Schémas de migration automnale des limicoles à l'intérieur des terres
- L'importance relative des différents sites de mue côtiers le long de la voie de migration Est-Atlantique
- La répartition hivernale en Europe des habitats ouverts pour les limicoles de l'intérieur des terres
- Nombre de limicoles hivernant en Afrique
- Nombre de limicoles hivernant le long du golfe de Guinée (de la Guinée à l'Angola)

- Nombre de limicoles hivernant le long des côtes de l'Europe (et d'Afrique) à l'exception des estuaires
- Variations de population de limicoles hivernant le long des côtes Ouest de l'Afrique
- La taille et la composition de la population de limicoles estivant le long de la voie de migration Est-Atlantique
- Schémas de migration printanière des limicoles migrants de l'intérieur des terres
- Routes de migration des limicoles hivernant dans les zones côtières de l'Afrique de l'Ouest
- Connexions impliquant des limicoles migrants sur les voies de migration de l'Atlantique-Est et la Méditerranée

En somme, la priorité des priorités est d'assurer un suivi adéquat pour toutes les populations de limicoles.

Besoins spécifiques identifiés pour la période 2005-2014

- Améliorer la connaissance des tailles et des tendances de population des voies de migration de la mer Noire/Méditerranée et de l'Asie occidentale/Afrique de l'Est
- Comprendre l'importance des zones d'halte migratoire et les conséquences de leur perte ou de leur dégradation
- Réaliser des études plus fréquentes sur le Banc d'Arguin, l'Archipel des Bijagós (et autres 'méga sites')
- Améliorer la connaissance sur les limicoles utilisant la région de la mer Caspienne, l'Iran et l'Irak
- Améliorer la connaissance des migrants intra-africains
- Identifier et suivre les populations les plus à risque par rapport aux effets potentiels du changement climatique
- Développer la méthodologie et standardiser des techniques de recensement et d'enquête
- Mettre en place des liens fonctionnels entre les sites importants
- Utiliser les nouvelles technologies Gérer les données futures et améliorer leur accessibilité
- Réaliser le suivi des tendances démographiques.

Pour en savoir plus :

- *Status of migratory wader populations in Africa and Western Eurasia in the 1990s (Stroud et al. 2004) : http://www.waderstudygroup.org/pubs/pdf/iws15_discussion.pdf.*