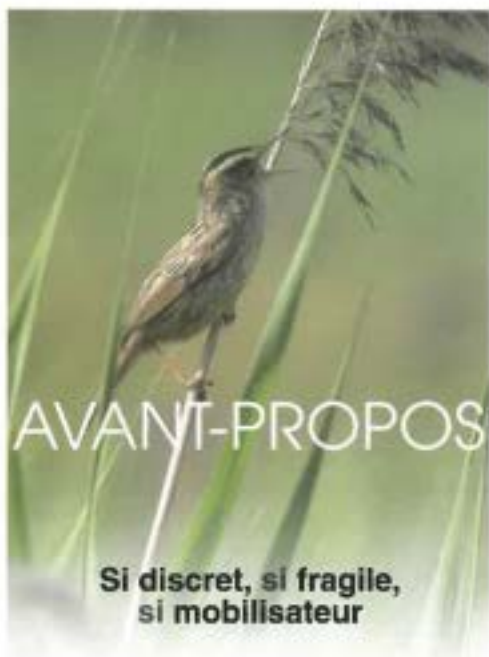




AVANT-PROPOS

**Si discret, si fragile,
si mobilisateur**

Son goût immodéré pour les habitats touffus et humides combiné à une livrée passe-partout en ont fait longtemps un voyageur *incognito* capable d'échapper aux regards des naturalistes même les plus aguerris.

C'est qu'il en a fallu, de l'obstination, pour découvrir en détails les habitudes en terre bretonne d'un phragmite aquatique dont le seul nom en français entretient d'ailleurs une certaine confusion : plante ou oiseau ?

Cinquante ans plus tôt, un maladroit de l'espèce s'était laissé piéger dans un filet japonais tendu par les pionniers de l'ornithologie bretonne lors des fameux camps de baguage d'Ouessant¹ : 1 oiseau sur 2 391 comme le rapporte le compte rendu méthodique d'Albert LUCAS. C'est dire à quel point *Acrocephalus paludicola* savait se montrer discret.

Mais la discrétion pour une espèce animale peut découler de différents facteurs. L'adaptation et la fréquentation quasi exclusive de milieux fermés, c'est son cas. Une population limitée, qui plus est peut-être en forte décroissance, c'est encore malheureusement son cas.

Aussi, quand dans les années 1980, les campagnes de baguage mises en route dans les roselières des marais de la baie d'Audierne décèlent la présence régulière d'un contingent annuel de phragmites aquatiques, un mouvement d'intérêt se crée, d'autant plus que les ornithologues du centre et de l'est de l'Europe font état d'un recul accentué tant géographique que quantitatif de cet oiseau.

La situation est alarmante : il s'agit, à l'échelle de l'Europe, d'un de nos rares oiseaux endémiques.

Le baguage de quelques dizaines de phragmites chaque fin d'été en Pays bigouden pouvait-il avoir un rôle à jouer dans la prise de conscience de la précarité de l'espèce, voire de son extinction ?

Le contrat Life² qui lui a été dédié et que Bretagne Vivante - SEPNE pilote depuis 2004 arrive à son terme. À la question posée, nous pouvons prétendre avoir apporté une contribution significative.

Des cinq années de ce programme de grande envergure attribué par l'Union européenne, nous retiendrons prioritairement quelques images fortes décrivant

l'adhésion enthousiaste d'énergies et de partenaires aussi divers qu'inattendus parfois : un colloque scientifique de fin de contrat rassemblant à Quimper biologistes et gestionnaires d'espaces naturels venus, entre autres pays, du Sénégal, des pays baltes, de Pologne, de Russie, la participation aux fructueuses missions internationales de recherche des quartiers d'hivernage de l'espèce en Afrique sahélienne, le plaisir maintes fois exprimé par les propriétaires des marais des bords de l'Aulne lors des transactions foncières à l'idée de contribuer à la protection de ce petit joyau méconnu, un film « Wodniczka, le séducteur des marais » primé au festival de Ménigoute, etc.

L'engagement de la France, à l'issue de ce programme Life, de lancer la rédaction d'un plan national d'action en faveur du phragmite aquatique et de signer le mémorandum d'accord international établi en 2003 dans le cadre de la convention de Bonn, valide enfin le travail accompli.

Il peut aussi se traduire, pour Bretagne Vivante - SEPNB comme la reconnaissance de sa capacité à demeurer un acteur crédible de la protection de la biodiversité. En ce cinquantième anniversaire de l'association, le phragmite aquatique restera un oiseau de bon augure.

Alain THOMAS

Bénévole à Bretagne Vivante

1 Les camps d'Ouessant de 1955 à 1958. Albert LUCAS (*Penn ar Bed* n°15)

2 Life est l'instrument financier au travers duquel l'Union européenne soutient des projets de protection de l'environnement (Life Environment) et de la nature (Life Nature). Ils visent à contribuer au développement et à la mise en œuvre de la politique environnementale de l'Union européenne en finançant des actions spécifiques.

J'ai l'honneur d'intervenir pour l'ouverture de ce séminaire car la secrétaire d'État, Madame Kosciusko-Morizet vous a transmis, Monsieur le Président, ses excuses et la Directrice régionale de l'environnement, Madame Françoise Noars, est retenue à Paris.

Ce séminaire sur le phragmite aquatique se place sous le signe de la préservation de la biodiversité. La préservation de la biodiversité constitue l'un des enjeux majeurs auxquels nous sommes confrontés. C'est un enjeu souvent difficile à appréhender tant sa perception est complexe et tant ce domaine est vaste, le nombre d'espèces connues est supérieur à 1 500 000 et cela correspond à une minorité de l'existant. La richesse de la biodiversité est à la fois un facteur d'équilibre de la vie et une source de bienfaits innombrables pour l'homme. C'est un enjeu dont on commence à percevoir le poids économique puisqu'une estimation qui pourrait faire référence situe le coût de la perte de biodiversité de l'ordre de 3 000 milliards de dollars par an. Or les scientifiques estiment que l'homme a accéléré le rythme d'extinction des espèces d'un facteur 100 par rapport au rythme naturel.

Ces constats partagés par une partie de la population et des décideurs ont conduit à différents engagements internationaux et nationaux en faveur de la préservation de la biodiversité.

Il s'agit tout d'abord de la convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices signée en 1979, texte auquel la France a adhéré en 1990. Le phragmite aquatique y est inscrit. Il s'agit au niveau de l'Union européenne de la directive « Oiseaux » de 1979, base de Natura 2000. Le phragmite aquatique y est également inscrit.

Il s'agit également de la Convention sur la diversité biologique (CDB) signée en 1992 lors de la conférence des Nations unies de Rio.

Mais durant les années 1980 et 1990 les incidences de ces engagements sont restées modestes, le mot biodiversité n'existait pas.

En septembre 2002 à Johannesburg, lors du sommet mondial sur le développement durable, le président de la République, Jacques Chirac, a commencé son discours en déclarant « Notre maison brûle et nous regardons ailleurs. La nature, mutilée, surexploitée, ne parvient plus à se reconstituer et nous refusons de l'admettre ». En février 2004 la France a adopté sa stratégie nationale pour la biodiversité qui a fixé l'ambitieux objectif d'arrêter la perte de biodiversité pour 2010. Cette stratégie est déclinée en dix plans d'action. En 2005, la Charte de l'environnement, introduite par la loi constitutionnelle, précise « Que l'avenir et l'existence de l'humanité sont indissociables de son milieu naturel ».

En 2007, la France organise le Grenelle de l'environnement, dont l'une des réunions s'est tenue à Brest le 16 octobre, il a permis de mettre autour de la table tous les acteurs concernés : associations, agriculteurs, pouvoirs publics, etc... À l'issue de ces concertations 268 engagements ont été retenus et une loi est en débat dont le titre II s'intitule « biodiversité et milieux naturels ».

Ces quelques références montrent à quel point la préservation de la biodiversité est devenue une préoccupation majeure en quelques années.

Actuellement la France prépare la signature du mémorandum d'accord international en faveur du phragmite aquatique établi, en 2003 dans le cadre de la convention de Bonn. Nous en sommes à la consultation des différents départements ministériels qui doit s'achever prochainement.

Quels sont les outils mobilisables pour aider à la préservation du phragmite aquatique ? Je vais en évoquer seulement deux qui sont majeurs pour l'État.

Il s'agit tout d'abord du réseau Natura 2000. Les trois sites sur lesquels travaille Bretagne Vivante sont inclus dans des ZPS. Le Life porté par Bretagne Vivante dont ce séminaire est une action, contribue à la mise en œuvre de Natura 2000. Le réseau

Natura 2000 est d'autant plus adapté que le phragmite aquatique ignore les frontières administratives et confirme que la biodiversité est internationale par essence.

Natura 2000 est un outil dont la gestion est partagée avec les acteurs locaux, la mise en œuvre de Natura 2000 en Bretagne, réseau de sites défini sur la base des connaissances scientifiques, s'est appuyée dès le début sur un partenariat fort avec les collectivités. Cette orientation a depuis été confortée par la réglementation nationale.

Le ministère en charge de l'écologie dispose d'un outil spécifique : le plan d'action. En raison de la responsabilité de la France dans la conservation du phragmite aquatique, le pays constituant la principale voie migratoire post-nuptiale, le ministère de l'Écologie lance dès à présent la rédaction d'un plan national d'action en faveur de cette espèce. L'élaboration et la mise en œuvre de ce plan seront coordonnées par la DIREN Bretagne. Des explications seront apportées au cours de ce séminaire par Sabine Moraud du ministère de l'Écologie.

Enfin, il convient d'évoquer les acteurs sans lesquels ce petit oiseau serait probablement inconnu et courrait un risque encore plus grand pour son avenir.

Le principal acteur est l'association Bretagne Vivante. Je tiens Monsieur le Président à vous féliciter vivement car ce séminaire, le projet Life, la prise en compte du phragmite aquatique d'une manière plus générale, sont le résultat d'un travail conséquent inscrit dans le temps que vous avez su mené avec persévérance avec votre équipe, les bénévoles et les permanents de votre association et avec vos partenaires. Durant certaines années nous n'avons pas pu vous apporter un soutien à la hauteur de l'enjeu, ce constat ne fait qu'accentuer votre mérite. Nous pouvons nous appuyer aujourd'hui sur votre travail de qualité, qui porte à la fois sur la connaissance scientifique et sur la gestion, pour conforter la démarche.

Ce sont ensuite les scientifiques, car dans ce domaine la connaissance est le premier outil incontournable.

Nous nous engagerons sur cette démarche d'une manière concertée avec le Conseil régional et le Conseil général car nos moyens d'intervention sont complémentaires. Nous avons pris l'habitude avec le Conseil régional d'échanger sur nos objectifs, de nous coordonner voire mutualiser nos actions.

Ce séminaire est la concrétisation d'un travail remarquable. Je vous souhaite une pleine réussite, qu'il soit instructif et fructueux.

Michel BACLE

*Directeur régional adjoint
de l'environnement Bretagne*

Ce congrès organisé par Bretagne Vivante sur le phragmite aquatique est une très bonne occasion pour évoquer la gestion de la biodiversité à l'échelle d'un territoire comme celui de Quimper.

Notre commune est constituée de 8 500 hectares, plus grande que Paris. Nous comptons à peu près 80 exploitations agricoles. Situés à la pointe de la Bretagne, à proximité de la mer, nous devons gérer une pression immobilière importante. Et, comme toutes les capitales de pays, nous tenons à assurer un rôle actif dans la création et le maintien de l'emploi. Tout ceci entraîne un conflit permanent en ce qui concerne l'occupation de l'espace. Il appartient donc à la collectivité qui possède la maîtrise de l'urbanisme de bien se positionner pour réussir un développement équilibré, raisonnable, durable... (qu'importe l'adjectif) de son territoire. Nous ne pourrons plus continuer à consommer les mètres carrés comme ces 30 dernières années car il est évident que l'urbanisation se fait essentiellement sur des terres agricoles, sur des zones humides, des prairies, sur des espaces boisés. C'est tout le sens que pour ma part je souhaite donner aux éco quartiers que Quimper souhaite développer.

Il ne suffira pas, même si c'est déjà une bonne chose, de placer des capteurs solaires sur le toit des maisons que l'on construirait en périphérie de la ville pour faire du développement durable. Il faudra aussi réduire la taille des terrains en réalisant du collectif de qualité. Il nous faudra réhabiliter le bâti ancien dans le cœur de la ville pour diminuer notre empreinte écologique liée aux déplacements.

Il nous restera cependant une question, que je rencontre tous les jours et qui prendra de plus en plus d'importance : comment gérer les espaces que nous refusons d'urbaniser au titre de la protection des espaces naturels mais que les agriculteurs, par pure réalité économique, délaissent de plus en plus ?

La ville n'a plus les capacités d'embaucher des centaines de jardiniers pour s'en occuper. Nous tentons d'apporter un début de réponse par la gestion pastorale, nous avons déjà trois vaches municipales, mais il paraît évident que ceci ne suffira pas. Nous pouvons, bien entendu, contractualiser avec des associations comme Bretagne Vivante - SEPNE ou Eau et Rivières, mais là également l'investissement bénévole montrera rapidement ses limites.

Notre monde est en pleine mutation. Les campagnes se vident, les villes s'agrandissent. Et dans le même temps la prise de conscience par rapport à la biodiversité s'impose progressivement. Pour ma part, je n'ai pas de réponse toute faite à cette situation paradoxale. Mais je sais qu'il nous faudra nous en occuper car la présence d'une urbanisation resserrée nous empêche de dire, qu'à côté il n'y a qu'à laisser la nature reprendre ses droits. L'homme est fortement présent sur nos territoires. Il agit sur la nature. Il la subit parfois. Il devra donc assumer sa responsabilité, il y va de l'avenir de la planète et ce petit Casanova des marais vient à point nommé pour nous le rappeler.

Daniel LE BIGOT
*Adjoint à l'urbanisme
de la ville de Quimper*

Si Quimper a été retenue pour ce séminaire international en raison de sa position centrale par rapport aux trois sites du programme Life, le choix de l'Orangerie de Lanniron est particulièrement heureux par la qualité de son environnement et sa proximité avec l'une des plus belles rivières de France.

C'est avec plaisir que j'ai répondu à votre invitation, d'autant plus que je suis ici en terre connue, mais ma délégation m'offre la possibilité de sillonner régulièrement la Bretagne et de constater qu'elle a la chance de posséder un patrimoine naturel extrêmement riche, un littoral exceptionnel, mais convoité et fragile, des espaces intérieurs remarquables (landes et les tourbières), des paysages de qualité, authentiques, qui forgent l'identité régionale au même titre que le patrimoine culturel, maritime ou architectural. Mais comme rien n'est parfait, il nous reste encore à reconquérir la qualité de l'eau. Nous nous y employons avec beaucoup d'énergie. Ce patrimoine constitue un facteur important d'attractivité sur le plan économique, notamment vis à vis du tourisme, et contribue également à la qualité de vie des Bretons.

Bon nombre de grands ensembles emblématiques ont été préservés grâce à des outils de protection réglementaires ou/et contractuels mis en place par l'État, par les collectivités territoriales, par les associations de protection de l'environnement qui ont su très tôt attirer l'attention des pouvoirs publics, et ont joué un rôle essentiel dans la prise de conscience citoyenne sur l'ensemble du champ de l'environnement. J'en profite pour rendre hommage à Bretagne Vivante - SEPNB qui a beaucoup œuvré dans ce sens.

Mais le maintien de cette richesse ne va pas de soi : les pressions foncières, l'artificialisation et la banalisation des milieux accroissent leurs fragilités. D'où la volonté de préserver, protéger et valoriser.

Cette volonté se traduit dans les orientations de notre Schéma régional du patrimoine naturel et de la biodiversité, approuvé en février 2007. Répondant aux objectifs européens et nationaux :

- Il constitue un outil pédagogique, stratégique, un cadre de référence pour l'action du Conseil régional, un cadre de cohérence de l'action publique.
- Il met l'accent sur deux axes prioritaires : améliorer la connaissance, mieux connaître pour mieux gérer et préserver des espaces et des espèces.
- Il s'inscrit en complémentarité avec les actions mises en place par l'ensemble des partenaires compétents.
- Il permet d'identifier les grands enjeux de la nature en Bretagne, notamment la nécessité de mieux prendre en compte le milieu marin et les zones humides dans les politiques publiques.
- Il conforte les politiques régionales : Parcs naturels régionaux, réserves naturelles régionales labellisées Espaces remarquables de Bretagne, Contrats Nature, outils d'innovation, d'expérimentation, d'exemplarité environnementale, portant sur la réhabilitation, la valorisation des espaces, notamment de zones humides...

Dans le cadre de ce Schéma, de nombreuses actions sont envisagées dont la première a vu le jour dès 2007 avec la création d'un Observatoire du patrimoine naturel et de la biodiversité adossé au GIP Bretagne Environnement.

Par ailleurs, le Schéma régional du patrimoine naturel et de la biodiversité concrétise les engagements du Conseil régional de mieux intégrer le patrimoine naturel dans ses différentes politiques :

- ainsi, la nouvelle politique territoriale de l'eau, définie dans nos orientations stratégiques régionales adoptées en 2006, inscrites au Contrat de Plan État-

Région, est basée sur les Schémas d'aménagement et de gestion de l'eau avec un objectif politique clair qui est de faire en sorte qu'un maximum de masses d'eau et de milieux aquatiques atteigne le bon état écologique en 2015 fixé par la directive communautaire sur l'eau (DCE);

- ainsi la Charte des espaces côtiers bretons adoptée en décembre 2007 où la protection de l'eau, (y compris les eaux côtières), et des milieux aquatiques, est au cœur des priorités ;
- ainsi, l'Établissement public foncier régional (dont on espère la prochaine mise en place) : au service des politiques foncières. Son champ d'action portera aussi sur la préservation des espaces naturels, des espaces littoraux, des espaces agricoles en vue de favoriser le maintien d'une agriculture moins agressive pour l'environnement, respectueuse des équilibres naturels, élément essentiel pour la gestion des habitats ;
- ainsi le dispositif régional Éco-Faur qui, à travers un appel à projet annuel, accompagne les collectivités dans leurs réflexions sur leurs aménagements futurs, soutient financièrement leurs investissements (bâtiments, espaces publics dont la réhabilitation de zones humides, nouveaux quartiers) répondant aux exigences d'un urbanisme durable ;
- ainsi le soutien au Conservatoire du Littoral, dans le cadre d'une convention pluri-annuelle.

En contribuant, avec ses partenaires, à la préservation du réseau de haltes migratoires du phragmite aquatique en Bretagne, la Région joue un rôle particulièrement important dans la survie du phragmite et pourrait montrer l'exemple au niveau national.

Ainsi, elle a accompagné en 2007, avec Bretagne Vivante - SEPNEB, la réalisation des travaux de génie écologique dans le marais de Pen Mané, milieu naturel remarquable qui en fait un site d'intérêt européen pour l'accueil de l'avifaune. Propriétaire du site, la Région souhaite en confier la gestion au Conservatoire du Littoral.

Moteur en France de la conservation du passereau le plus menacé d'extinction en Europe (ce programme Life est la première et seule initiative de conservation de l'espèce en France), la Bretagne pourrait en effet accueillir 50 % des effectifs mondiaux en halte migratoire.

Il n'est pas si loin le temps où les amoureux des petites fleurs, des petits oiseaux, étaient considérés comme de doux rêveurs, qualifiés avec dérision d'écologues, coupés des réalités économiques.

Aujourd'hui, l'environnement fait l'objet de sommets internationaux, de nombreuses directives européennes, de chartes, et on parle de Znieff, de Zico, de biotopes, de corridors, de trames vertes et bleues, de biodiversité. Nous sommes passés de l'accessoire à une priorité, de l'anecdotique à une réalité scientifique, de l'ironie à une révolution culturelle qui engage, par certains aspects, l'avenir de l'humanité : quelle victoire !!!

Une victoire collective sans doute, mais aussi rendue possible grâce à l'opiniâtreté, la pugnacité, le courage de pionniers qui ont anticipé les évolutions de nos sociétés. Malgré ces avancées dont on doit se féliciter, il reste encore beaucoup de personnes, de décideurs à convaincre que l'environnement, ce n'est pas une contrainte, mais un investissement pour l'avenir.

Gérard MÉVEL

*Vice-Président du Conseil régional de Bretagne
Chargé de la qualité de vie, eau, espaces naturels et paysages*

ATELIER A

Bilan des connaissances en 2008

- Répartition actuelle des population nicheuses, tendances et statut de conservation du phragmite aquatique

Martin FLADE

- Identification des voies migratoires automnales du phragmite aquatique.

Romain JULLIARD, Bruno BARGAIN, Alice DUBOS et Frédéric JIGUET

- Importance de la Bretagne pour la migration du phragmite aquatique mise en évidence par la station de baguage de la baie d'Audierne

Bruno BARGAIN

- Recherches sur le phragmite aquatique dans la vallée de la Biebrza

Piotr MARCZAKIEWICZ et Grzegorz GRZYWACZEWSKI

- Analyse de l'habitat des quartiers d'hivernage : première période d'étude de terrain, 2008

Cosima TEGETMEYER

- Spécificité du régime alimentaire du phragmite aquatique en halte migratoire

Christian KERBIRIOU et Bruno BARGAIN

► Répartition actuelle des populations nicheuses, tendances et statut de conservation du phragmite aquatique

Martin FLADE



Le phragmite aquatique est le passereau migrateur le plus rare d'Europe et le seul passereau mondialement menacé du continent. L'espèce est classée « vulnérable » figure sur la liste rouge des espèces mondialement menacées de l'UICN. Au niveau européen, elle est classée SPEC I. Elle est à l'Annexe I de la directive « Oiseaux », aux Annexes I et II de la convention de Bonn et à l'Annexe II de la convention de Berne. À une époque, l'espèce avait des effectifs importants et était répandue dans les tourbières basses et les prairies humides de toute l'Europe. Mais son aire de répartition d'antan s'est fortement réduite. Le phragmite aquatique a disparu de l'Europe occidentale au XX^e siècle et sa population a diminué de façon drastique en Europe centrale. Auparavant, elle se reproduisait en France, en Belgique, aux Pays-Bas en ex-Allemagne de l'Est, en ex-Tchécoslovaquie, en ex-Yougoslavie, en Autriche et en Italie.

Cet article reprend les derniers chiffres sur la répartition et les effectifs globaux de la population, ainsi que les facteurs actuels de menace qui ont été rassemblés par les membres de l'Aquatic Warbler Conservation Team (AWCT). C'est une version courte de la "partie factuelle" du plan d'action international relatif au phragmite aquatique préparé par BirdLife International, pour le compte de la Commission européenne en 2008 (Flade & Lachmann, *in prep.*).

L'Aquatic Warbler Conservation Team (AWCT) de BirdLife International

L'AWCT a été fondée officiellement en 1998 à Brodowin, en Allemagne, et agit sous l'égide de BirdLife International. C'est une



association informelle de chercheurs et de gestionnaires de milieux naturels travaillant sur le phragmite aquatique dans tous les états de l'aire de répartition et dans certains pays de halte migratoire.

L'AWCT a entrepris 14 expéditions sur le terrain dans différentes régions de Sibérie occidentale (1999-2005), de Biélorussie, d'Ukraine, de Lettonie, de Lituanie, de Russie européenne (les régions de Smolensk, Tver et Ryazan, l'Oural occidental, la région de Kaliningrad), de Pologne, de Hongrie, et—actuellement—du Sénégal et de la Mauritanie. Au cours de ces expéditions, l'AWCT a exploré presque la totalité de l'ancienne aire de répartition d'Europe occidentale et centrale du phragmite aquatique, ainsi que son aire de répartition sibérienne, à la recherche de populations nicheuses et de tourbières basses. Elle a découvert un site d'hivernage majeur, a fait circuler les connaissances entre les gens et les pays, a prélevé des échantillons d'ADN et de plumes de presque toutes les sous-populations de phragmites aquatiques et d'oiseaux hivernants, a développé des méthodes standardisées communes pour le suivi, la description de l'habitat et la recherche de terrain et est à l'origine du Mémoire d'accord relatif au phragmite aquatique établi dans le cadre de la CEM (2003, Minsk) et d'un projet Life Nature actuellement en cours en Allemagne et en Pologne.

L'AWCT reçoit un soutien financier et technique régulier de la RSPB (le partenaire britannique de BirdLife) et a aussi été aidée par la Société ornithologique allemande (DO-G) et la Fondation Michael Otto pour la protection de l'environnement, la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), le gouvernement britannique, la Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) et la Fondation Mava.

Les besoins en habitat du phragmite aquatique

Le phragmite aquatique est une espèce spécialisée en matière d'habitat. Pendant la saison de reproduction, on le retrouve principalement dans les tourbières basses à laïches et dans des habitats marécageux de structure similaire, avec une préférence pour une profondeur d'eau de 1-10 cm. Dans les paysages naturels, il est certainement tributaire des tourbières basses de plaine inondable mésotrophes ou légèrement eutrophes qui demeurent ouvertes car leur surface oscille en même temps que les niveaux d'eau de la rivière.

Récemment, le phragmite aquatique a niché dans :

- des marais riches de plaines inondables situés dans des vallées alluviales, comprenant des marais de laïches ouverts

avec des formations de touffes de grande et moyenne hauteur et avec des laïches ou *Carex* (par exemple, Biebrza et marais de la basse Oder en Pologne, Pripyat supérieure en Ukraine), couverts en partie de molinie *Molinia caerulea* haute ou de tiges basses de roseau commun *Phragmites australis*, et souvent aussi de buissons épars. Ces promontoires végétaux servent de postes de chant pour les mâles. Ce type d'habitat est plus ou moins tributaire de la gestion par l'homme (fauche ou brûlis).

- des tourbières basses et ouvertes, mésotrophes ou faiblement eutrophes. Le sol y est couvert de bryophytes. La végétation herbacée est dominée par des laïches basses ou de hauteur moyenne, avec localement des laïches formant des touffes (principalement *Carex elata*, *C. diandra*, *C. rostrata*, *C. omskiana*, *C. juncella*, *C. appropinquata*, *C. lasiocarpa*) et des linagrettes (*Eriophorum angustifolium*, *E. gracile*). Le niveau d'eau est bas avec des coussins humides de bryophytes (Dikoe et Yaselda, Zvanets et marais de la Pripyat supérieure, Uday, Supoy, Biebrza, Iuvintas). Le phragmite aquatique évite les masses de tourbe trop pauvres à *Sphagnum* et *Eriophorum vaginatum*, ainsi que les endroits où l'eau est trop profonde, la végétation trop dense, avec des buissons ou roseaux de haute taille, ou aux touradons de laïches trop élevés.

- des marais calcaires à *Cladium mariscus*, à végétation basse et ouverte (marais de Chelm, Pologne).

- des marais saumâtres inondés de façon saisonnière sur la côte de la mer Baltique, caractérisés par des peuplements de roseaux de faible densité et faible hauteur de 80-120 cm en été (en Allemagne, dans l'embouchure de la Swina, en Pologne, le long du Lagon curonien, delta de Nemunas/Neman en Lituanie).

- des prairies humides et marécageuses couvertes d'herbes hautes et de bouquets de laïches (en Hongrie et dans la vallée de la Narew en Pologne).

- des prairies humides à *Phalaris arundinacea* et *Alopecurus pratensis* fauchées une ou deux fois par an, avec des zones de laïches principalement à *Carex gracilis*, *C. nigra*, et *C. disticha* (vallée de la Narew et basse Odra, plaines inondables de la Warta en Allemagne et en Pologne, delta de Nemunas en Lituanie).

Menaces

Le phragmite aquatique a connu un déclin très sévère en Europe occidentale et en Europe centrale dû à une perte d'habitat.



© A. Le Névé



© A. Le Névé

Différents habitats du phragmite aquatique sur les sites de reproduction.

Ces pertes ont principalement été causées par des actions de drainage réalisées dans des tourbières basses et des plaines inondables afin de permettre ou d'intensifier leur utilisation à des fins agricoles et l'extraction de tourbe. Des modifications dans le régime hydrologique d'un milieu naturel (comme la canalisation et l'approfondissement des lits de rivières, les stations de pompage, etc.) ont aussi eu un fort impact. D'autres changements au niveau de l'habitat, comme l'abandon des activités agricoles ou des incendies incontrôlés, ont eu un impact significatif seulement lorsque des modifications radicales ont été apportées au régime hydrologique général des habitats de zone humide favorables au phragmite aquatique. À présent, les changements de pratiques agricoles ont un impact majeur.

Les menaces les plus importantes pour les sites sont, par ordre de priorité :

La modification du régime hydrologique des sites majeurs

La plupart des sites de reproduction des phragmites aquatiques souffrent, à des degrés différents, de modifications défavorables du régime provoquées par l'homme. Ceci a pu engendrer, par exemple, (1) un manque d'eau, entraînant une diminution du succès reproducteur et un déclin de la population, (2) des crues estivales avec destruction des nids et (3) une succession végétale responsable de la perte d'habitat favorable au phragmite aquatique. En Ukraine, les curages récents de portions de la rivière Pripjat supérieure ont entraîné une baisse du niveau d'eau dans les tourbières à laïches des prairies inondables adjacentes et l'abandon de la reproduction par les phragmites aquatiques.

La modification de l'habitat de reproduction suite à l'abandon de pratiques agricoles

Ce phénomène est important en Pologne (marais de Biebrza et Lublin, nord-ouest du pays), Lituanie, Russie (région de Kaliningrad), en Biélorussie (Zvanets,

Sporova), en Ukraine (des étendues immenses dans la région de la Pripjat supérieure) et en Allemagne (basse vallée de l'Oder) où une succession végétale nouvelle a lieu qui rend l'habitat défavorable. Les laïches/herbes dominantes sont envahies par des roseaux de grande hauteur, des buissons de saule ou des forêts de succession à bouleaux ou aulnes, lorsque cessent la fauche de la végétation et/ou le brûlis, ou dans certains endroits, le pâturage. Par le passé, les roseaux étaient récoltés occasionnellement à la faux dans les marais de Biebrza et de Zvanets, et le long de la Yaselda, de la Stochid et de la Pripjat supérieure (construction de toits de chaume, etc.) en même temps que les laïches (foin de maigre qualité). Cette exploitation avait pour effet dérivé l'élimination active des buissons. Ces traditions sont maintenant abandonnées dans de nombreux endroits.

La perte d'habitat de reproduction due au drainage, au curage des lits de rivière et à l'extraction de tourbe

Cette menace est responsable du déclin historique majeur qu'a connu l'espèce. La cadence de la destruction active des sites de reproduction par le drainage et l'extraction de tourbe s'est considérablement ralentie ces 15 dernières années et de ce fait, la menace est maintenant localisée, mais toujours critique là où elle se produit. C'est souvent lié au drainage pour l'agriculture ou à l'extraction/excavation de tourbe, aux barrages de plaines inondables (Pripjat, Yaselda) et à une gestion de l'eau défavorable (par exemple, extraction de l'eau ou drainage des zones adjacentes) et à la canalisation des rivières. Actuellement, il y a des problèmes de ce type dans plusieurs sites de Pologne, de Biélorussie et d'Ukraine, l'amélioration du drainage et l'extraction de tourbe affectant les tourbières basses à laïches (Pripjat supérieure, Zvanets, Dikoe, Sporova) ainsi que la destruction directe de tourbières basses en Ukraine (Volhynie et région de Rivne).

La modification de l'habitat de reproduction due des incendies incontrôlés

Le brûlis est souvent utilisé comme outil de gestion en agriculture pastorale. Des feux incontrôlés, surtout au printemps et en été et si la tourbière est très sèche, engendrent une importante destruction de l'habitat en brûlant la couche de tourbe supérieure. À Biebrza, en 1994, il y a eu un incendie sur 3 000 ha, entraînant une forte minéralisation du sol, mais les incendies constituent plus souvent une menace directe pour les oiseaux et les nids pendant la saison de reproduction. D'importants incendies printaniers et estivaux ont aussi eu lieu dans les tourbières de Zvanets et Yaselda en Biélorussie. En Hongrie, les zones d'habitat favorable au phragmite aquatique brûlées n'ont été réoccupées par l'espèce que 5 ou 6 ans plus tard.

Mais un brûlis contrôlé en hiver ou en début de printemps, lorsque les niveaux d'eau ou de neige sont adéquats, peut constituer une technique de gestion appropriée en vue de maintenir la qualité de l'habitat.

L'eutrophisation

L'eutrophisation des tourbières basses de plaine inondable par les eaux usées des villes et par les bassins de pisciculture (inondation avec l'eau polluée de la rivière) entraîne des changements dans la structure de la végétation, dans sa composition floristique, et accélère la cadence de la succession végétale comme cela a été observé dans la plaine inondable de la Yaselda en aval de Berioza (Biélorussie) et en partie dans la tourbière de Rozwarowo dans le nord-ouest de la Pologne. La minéralisation des tourbières est due à des niveaux d'eau en baisse, emportant les minéraux en aval, vers les zones de crues favorables aux phragmites aquatiques, accélérant ainsi la succession végétale. Ceci pourrait constituer un facteur de menace important (tourbières de Sporova, Biélorussie, plusieurs zones dans la région de la Pripyat supérieure, Ukraine). L'eutrophisation par dépôt de l'azote atmosphérique et par augmentation de la concentration en CO_2 dans l'atmosphère en général participe aussi à l'accélération de la succession végétale.

Le statut actuel des populations nicheuses de phragmites aquatiques

L'aire de répartition historique des populations nicheuses se limite au paléarctique occidentale, entre 47° et 59°N.

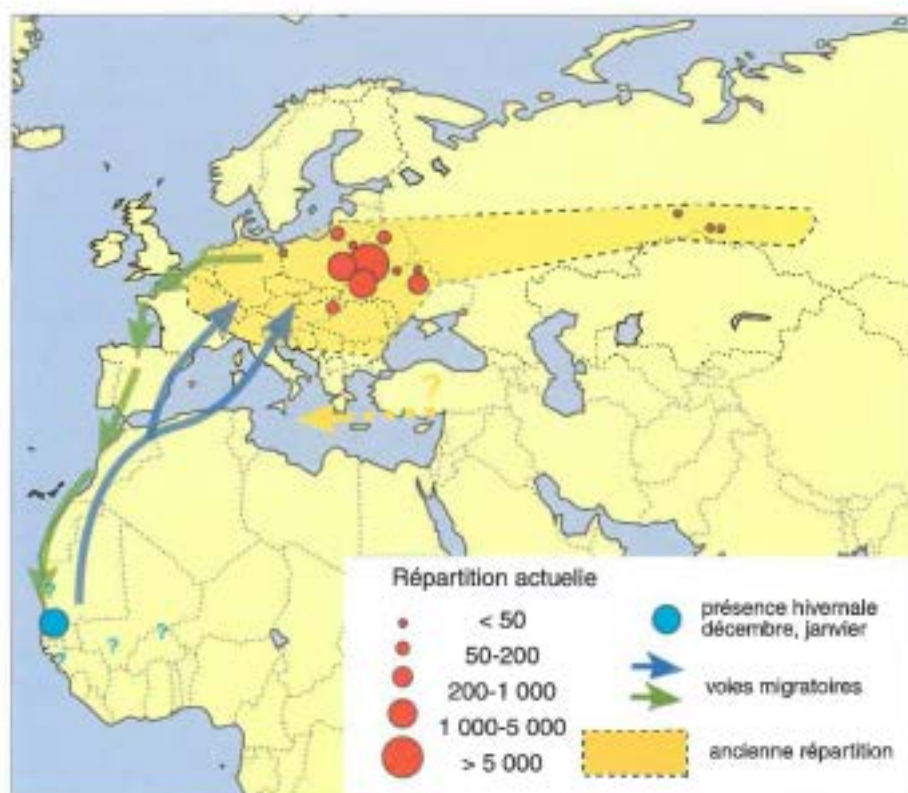
Actuellement, la reproduction se fait régulièrement en Allemagne, en Pologne, en Hongrie, en Lituanie, en Biélorussie et en Ukraine, et probablement de façon irrégulière en Russie et en Lettonie [1]. Il est aussi possible qu'elle ait lieu en Roumanie et en Bulgarie, mais cela n'a pas été confirmé au cours des 40 dernières années. Les effectifs de population sont indiqués dans la figure ci-dessous [2].

Du fait des contraintes relatives à l'habitat, la répartition des populations nicheuses est fragmentée. L'espèce a disparu d'Europe occidentale au cours du 20^e siècle et a connu un déclin brutal en Europe centrale. Auparavant, elle se reproduisait en France, en Belgique, aux Pays-Bas, en ex-Allemagne de l'Est, en ex-Tchécoslovaquie, en ex-Yougoslavie, en Autriche et en Italie.

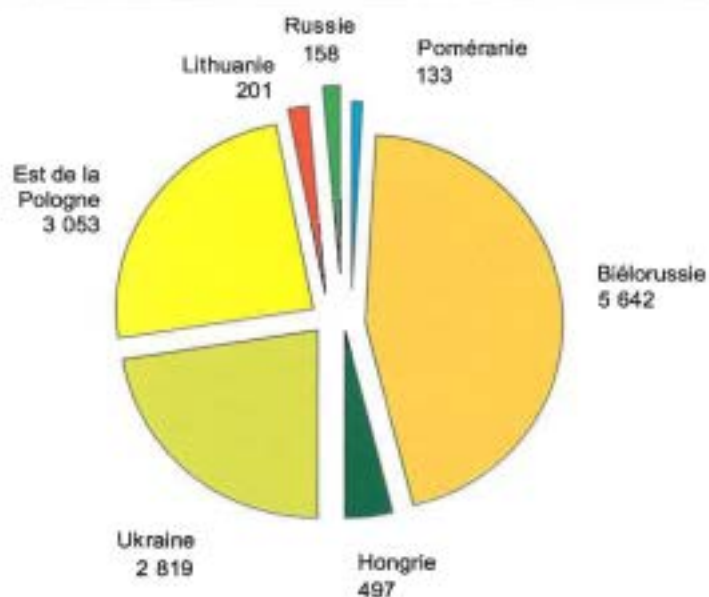
En tenant compte de l'isolement géographique de certaines populations et des résultats des études sur l'ADN par Giessing (2002), on peut distinguer les sous-populations biogéographiques suivantes :

- la population principale d'Europe centrale, comprenant la Biélorussie, l'est de la Pologne, l'Ukraine et la Lituanie (environ 12 000 mâles) ;
- la population hongroise isolée (60 à 700 mâles) ;
- la population poméraniennne, comprenant les populations du nord-ouest de la Pologne et de l'Allemagne (environ 80 mâles) ; cette sous-population montre les premiers signes de dépression de consanguinité (fréquence d'homozygotisme en hausse ; Giessing 2002) ;
- la population de Sibérie occidentale qui est isolée, à 4 000 km de la population principale (estimation des effectifs pour l'année 2001 : 50 à 500 mâles).

Des études récentes sur la génétique et sur les isotopes stables dans les plumes de phragmites aquatiques montrent que la population poméraniennne est génétiquement distincte de toutes les autres populations étudiées (Giessing 2002), et qu'elle a une zone d'hivernage certainement différente, très réduite et plus septentrionale que les autres populations d'Europe centrale et occidentale (Pain *et al.* 2004 et non publié). Cette sous-population connaît un fort déclin et on suppose que c'est la population survivante de l'ancienne grande population du nord de l'Allemagne. La population de Sibérie occidentale est complètement isolée géographiquement et sera probablement amenée à s'éteindre. Pour ce qui est de ces deux sous-populations, il est vraisemblable qu'une extinction partielle de la variabilité génétique au sein de l'espèce se produise.



[1] Aire de répartition historique et actuelle du phragmite aquatique.



[2] Répartition de la population globale de phragmites aquatiques (mâles chanteurs) selon les différentes sous-populations (moyenne géométrique de la période 1996-2007).

Biélorussie

Des recensements systématiques dans l'ensemble de la Biélorussie menés durant la période 1995-2007, ont montré que ce pays accueille près de la moitié de la population mondiale connue de phragmites aquatiques, soit 3 900-6 300 mâles chanteurs répartis sur 8 sites de reproduction majeurs dispersés. Il est estimé, par analyse rétrospective des zones de tourbières basses ouvertes que, depuis les années 1960, les zones d'habitat favorable et la taille de la population de phragmites aquatiques ont dû connaître un déclin de plus de 90 % ces 30 dernières années — déclin principalement dû au drainage, à la mise en valeur des sols et à l'extraction de tourbe (Kozulin & Flade, 1999). Près de 15 000 km² de tourbières basses ont été drainés depuis 1960. La surface de tourbières basses ouvertes est passé d'environ 3 800 km² au milieu des années 70 à environ 440 km² en 1995/96.

Les sites de reproduction les plus importants aujourd'hui sont la tourbière de Zvanets (190 km²) à proximité de Kobryn, région de Brest, où 3 600-5 000 mâles chanteurs ont été dénombrés (avec des variations annuelles selon les fluctuations des niveaux d'eau). Les autres tourbières importantes sont Dikoe (source de la Yaselda et de la Narew, région de Brest, 81 km²) avec environ 150-400 mâles chanteurs et les tourbières le long de la rivière Yaselda, entre Berioza et le lac Sporova (50 km², environ 570-2 400 mâles chanteurs). Les mesures de restauration et de gestion majeures des habitats ont principalement été menées à Zvanets.

Ukraine

Des recensements d'envergure menés en 1996-1998 par Poluda et ses collègues dans le nord-ouest et le centre de l'Ukraine, et par Flade, Gorban, Kozulin, Tishechkin et leurs collègues le long de la Pripyat supérieure en Volhynie, ont révélé un effectif total de 2 400-3 400 mâles chanteurs qui se concentrent principalement sur les sites suivants :

- le secteur de Pripyat : Pripyat supérieure et affluents (Volhynie et région de Rivne), 1 850-2 500 mâles, avec des effectifs plus importants le long de la Pripyat entre Ratno et l'embouchure de la Cyr (1 120-1 450 mâles), la tourbière de Vizhery, la Turiya basse (250 mâles), la vallée de la Stochid (200-300 mâles) et la vallée de la Styr (150 mâles) ;
- Le secteur de Desna-Dniepr, région de Kyiv et Chernigiv, avec environ 500 - 580 mâles chanteurs et des effectifs plus importants dans la vallée de l'Uday (250

-270 mâles) et dans la vallée de la Supoy (180-200 mâles).

Malgré le manque de données de référence fiables, on peut supposer que le phragmite aquatique a connu un déclin très important dû à une perte d'habitat dans l'ensemble de l'Ukraine ces dernières décennies. Néanmoins, la situation des deux sous-populations semble différer grandement : les populations de l'Uday et de la Supoy ne semblent pas menacées. À l'inverse, une partie de la population Pripyat est menacée. Les travaux de drainage pour l'agriculture et l'extraction de tourbe ont détruit de vastes zones de tourbières basses ces 5-10 dernières années. Ces destructions ont toujours cours. La surface d'habitat perdu est difficile à évaluer, mais elle dépasse vraisemblablement les 80 % sur 30 ans. D'un autre côté, les tourbières basses restantes sont lourdement affectées par la succession végétale due aux altérations du régime hydrologique et à l'abandon des pratiques agricoles traditionnelles. Les habitats les plus favorables et les plus stables (mais aussi en déclin) se sont maintenus tout près de la rivière Pripyat où des crues régulières et des niveaux d'eau élevés freinent la succession végétale et, dans certaines zones, où la fenaison est encore pratiquée. Mais plus de la moitié de ces tourbières de prairies inondables a été envahie entre temps par des buissons de saule. Sans gestion d'envergure de l'habitat, les populations de phragmites aquatiques pourraient s'éteindre dans les 20-30 prochaines années.

Récemment, une nouvelle menace sérieuse est apparue sur la Pripyat supérieure : des portions de la rivière ont été nettoyées et creusées. S'en est suivi une diminution des niveaux d'eau de la tourbière basse à laiches des prairies inondables adjacentes et plusieurs sites de reproduction (de taille plus réduite) ont été abandonnés en 2006 et 2007.

Pologne

En 1997, un recensement a estimé la population totale à environ 2 900-2 950 mâles chanteurs, répartis sur 13 sites. En 1989-1995, la population était estimée à environ 3 200 - 4 450 mâles (Kłoskowski & Krogulec, 1999), à 3 410-3 530 mâles en 2003, puis a ensuite chuté à 2 670-2 724 en 2007.

On compte trois sites principaux :

- Biebrza est la plus grande zone de reproduction, avec plus de 2 000 mâles. Un déclin de la population par envahissement des roselières et des communautés de saule-bouleau, lui-même causé par la baisse des niveaux d'eau et l'arrêt

de la fauche estivale et du pâturage, y a été observé. Un Parc national a été créé en 1993. Il n'y a pas eu de déclin supplémentaire – plutôt une hausse actuelle – sur le site principal (Bagno Lawki) du fait de l'excellente gestion de l'habitat par l'administration du Parc national.

- Chelm fait partie des marais de Lublin et le phragmite aquatique est présent dans quatre secteurs avoisinants, représentant un total de 15 km² et comprenant 300-480 mâles au total. Un plan de gestion a été mis au point par la Société polonaise de protection des oiseaux (Otop) et deux actions de gestion spécifiques ont été entreprises : la coupe des arbustes pour créer plus d'habitats favorables au phragmite aquatique et l'abattage des arbres pour ouvrir le paysage.

- En Poméranie occidentale (basse vallée de l'Oder, Oder et estuaire de la Swina), les effectifs de mâles chanteurs ont fortement chuté, depuis 1997 [4]. Le plus grand site de reproduction de phragmites aquatiques en Poméranie, comprenant plus de 50 % de la population poméraniennne ces dernières années, est situé dans les marais de Rozwarowo, à proximité de Wolin, un site Natura 2000 utilisé pour la production industrielle de roseaux (fauche hivernale).

Lituanie

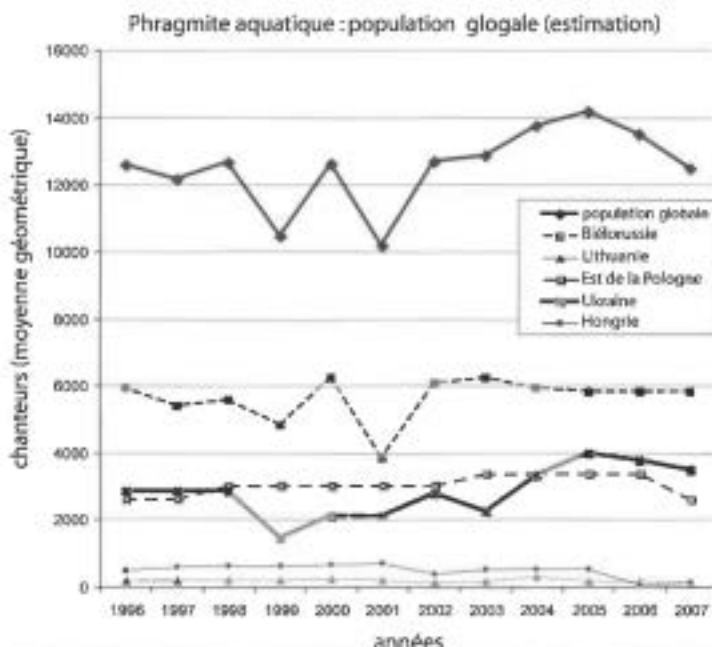
Un recensement systématique en 1995-1997 (Z. Preiksa, rapport non publié) dans les régions centrales et occidentales du

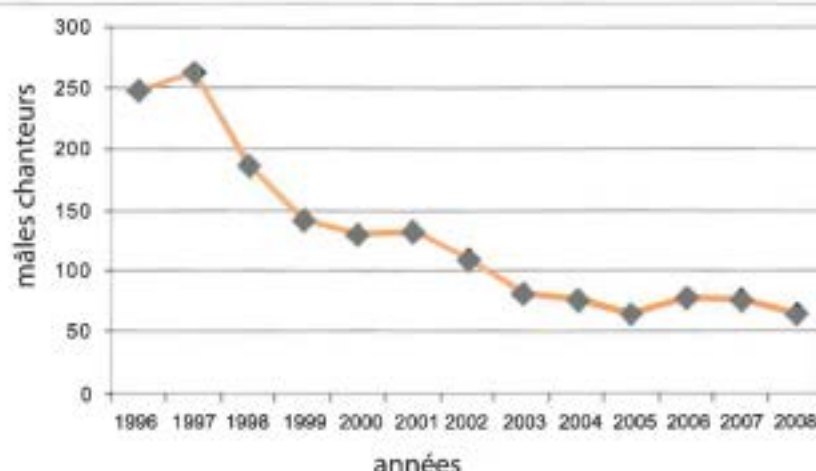
pays a permis de délimiter huit localités avec 225-280 mâles chanteurs au total, les sites de reproduction principaux étant situés le long du Lagon curonien, principalement dans la zone Sakučiai – Dreverna (200-300 mâles), dans le Parc régional du delta Nemunas/Neman (environ 50 mâles) et dans la Réserve de biosphère de Iuvintas (baisse d'environ 25 mâles en 1986 à 10-15 mâles en 2000-2002). La population totale a atteint un pic en 2004 (309 mâles), mais est ensuite tombée à seulement 150 mâles en 2007. Globalement, les changements de l'habitat, dus à la succession végétale, elle-même conséquence de l'arrêt de la fauche (ou autre gestion appropriée comme le brûlis contrôlé), constituent à Iuvintas la menace principale. Viennent ensuite les changements relatifs aux niveaux d'eau (delta Nemunas/Neman). La fauche de la végétation au moment de la reproduction a aussi été identifiée comme problématique pour les phragmites aquatiques dans le Parc régional du delta Nemunas/Neman (P. Mierauskas, I. Preiksa, *comm. pers.*). Un plan d'action en faveur de l'espèce et un plan de gestion pour le Parc régional du delta Nemunas/Neman a été récemment préparé et doit à présent être mis en œuvre.

Lettonie

On compte 36 observations confirmées depuis 1940 (principalement des captures aux lacs Pape et Liepaja, A. Celmins,

[3] Évolution de la population globale de phragmite aquatique d'après la base de données de l'AWCT (Flade & Lachmann, in prep.).





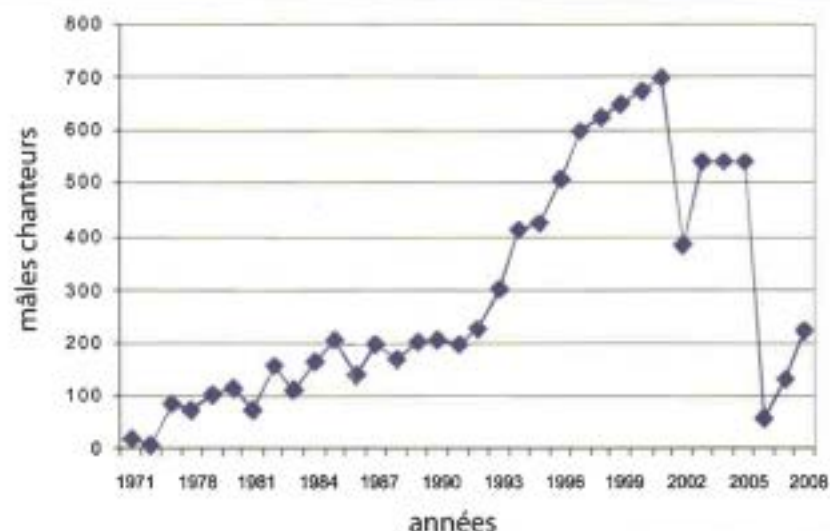
[4] Évolution de la population isolée de phragmites aquatiques de Poméranie.

données non publiées) et d'autres relevés non confirmés, mais une seule preuve de reproduction en 1940 au lac Babite (Roms 1942). Les recherches de populations nicheuses spécialement organisées en 1997 sur les dix sites les plus prometteurs se sont avérées infructueuses (O. Keiss, rapport non publié), bien que des zones d'habitat favorable aient été trouvées. Toutefois, en 2000-2002, 1-3 mâles chanteurs ont été observés au lac Liepaja (A. Celmins, données non publiées). Dans les années qui suivirent et jusqu'en 2007, le site n'a pas été occupé. Ainsi, la

présence de populations nicheuses en Lettonie doit être considérée comme irrégulière et sporadique.

Hongrie

La seule population nicheuse se trouve dans le Parc national d'Hortobágy, où elle est passée de 19 mâles chanteurs en 1971 à 700 en 2001 (Kovács & Végyvári 1999, Végyvári, *comm. pers.*). Suite à une sécheresse sévère en 2002 et parce que 30 % des habitats du phragmite aquatique y ont brûlé, seulement 386 mâles chanteurs ont été enregistrés cette année-



[5] Évolution de la population de phragmites aquatiques de Hongrie (à noter, la chute brutale après l'incendie et les crues de fin de printemps en 2002 et 2006) (Zsolt Végyvári, comm. pers.)



Zvanets, un des sites de reproduction les plus importants de Biélorussie.

là. En 2006, après une grosse crue printanière durable et élevée, la population est tombée à seulement 60 mâles, mais s'est légèrement élevée à 132 mâles en 2007 et à 230 mâles en 2008 [5].

Allemagne

Depuis 1999, il n'existe qu'un seul site, isolé, dans le Parc national de la basse vallée de l'Oder dans le nord-est de l'Allemagne, à proximité de la frontière polonaise (Tanneberger *et al.*, 2008). L'administration du Parc national essaie d'améliorer la gestion depuis 2007 et des mesures de restauration de l'habitat ont débuté dans la basse vallée de la Peene au cours du projet Life germano-polonais. La population allemande actuelle compte uniquement 4-15 mâles chanteurs au total (en 2007 : 10 mâles).

Sibérie occidentale

Les quatre expéditions de l'AWCT en Sibérie occidentale entre 1999-2002 n'ont pas permis d'observer de phragmites aquatiques dans la région de Tomsk – Barabinsk – Novosibirsk, et cela malgré la présence de vastes zones d'habitats

favorables. Dans la tourbière de Shegarka, à l'ouest de Tomsk, où Ravkin (1973) avait signalé une importante population en 1967, l'espèce était clairement absente en 1999. En 2000, des effectifs très réduits de mâles chanteurs (11-15 au total) ont été relevés près de Tyumen et dans deux autres sites dans le nord de l'oblast d'Omsk. La population totale de Sibérie occidentale est estimée à 50-500 mâles chanteurs au maximum, et on pense que ce sont les derniers restes d'une population anciennement importante, à présent en voie de disparition. Il existe de vastes zones de tourbières basses favorables, mais la population est probablement trop isolée et trop réduite pour survivre dans cette région au climat infra-optimal, située à une grande distance des sites d'hivernage probables.

Martin FLADE, Brodowin, Allemagne (pour le compte de la BirdLife International Aquatic Warbler Conservation Team) Agence de l'environnement du Brandebourg, Trämper Chaussee 2, D - 16225 Eberswalde, Allemagne; martin.flade@lwa.brandenburg.de



Identification des voies migratoires automnales du phragmite aquatique

Romain JULLIARD, Bruno BARGAIN,
Alice DUBOS et Frédéric JIGUET



Il est important de mieux connaître la stratégie de migration du phragmite aquatique afin que des mesures efficaces soient prises pour conserver ses principales haltes migratoires. En utilisant les données récoltées par les stations de baguage lors de la migration automnale des passereaux paludicoles de roselière, nous avons développé un indice qui permet de comparer des sites entre eux en terme d'importance pour les phragmites aquatiques. Selon cet indice, il n'y a pas eu de déclin significatif du nombre de phragmites aquatiques migrant à travers l'Europe dans les années 1990. Durant le passage post-nuptial, c'est la France qui, au plan européen, semble accueillir la majorité des effectifs de l'espèce. À l'intérieur du pays, seules les régions côtières sont fréquentées (mais pas la Méditerranée), les effectifs les plus importants provenant de Normandie et de la Loire, alors que la Bretagne en accueille beaucoup certaines années seulement. Nous avons aussi identifié des sites français cruciaux pour leur rôle de zone d'engraissement. La France joue donc un rôle central quant aux haltes migratoires des phragmites aquatiques, ce qui implique qu'elle devrait aussi jouer un rôle majeur dans la prise de mesures de conservation en faveur de cette espèce menacée.

Afin de réussir leur migration, les oiseaux ont habituellement besoin de la diviser en plusieurs vols entrecoupés de haltes (Bairlein, 1985, Biebach *et al.*, 1986). La stratégie de migration d'une espèce se définit par sa succession de vols et de haltes, ainsi que par son gain en masse corporelle pendant ces haltes (Ellegren, 1991). Étudier un système de haltes migratoires au sein d'un pays n'est pas facile, mais c'est faisable pour certaines espèces spécialistes en terme d'habitat comme les passereaux de roselière. Ces espèces fréquentent des habitats de zones humides, surtout dans les régions côtières et estuariennes, ce qui facilite l'étude des individus en migration. Parmi les passereaux paludicoles, le phragmite aquatique (*Acrocephalus paludicola*) semble utiliser des haltes migratoires traditionnelles où beaucoup de migrants se rassemblent (Alienza *et al.*, 2001). Définir

les haltes migratoires potentiellement importantes pour cette espèce (c'est-à-dire, qui reçoivent de gros effectifs pendant la migration) peut donc se faire en réalisant des baguages sur les sites potentiels le long des côtes maritimes.

Le phragmite aquatique est une espèce menacée au niveau mondial (Collar *et al.*, 1994) et un migrateur peu commun au passage en Europe de l'Ouest. Il fait l'objet d'un plan d'action européen (Heredia, 1996). On rapporte que les populations nicheuses diminuent (Aquatic Warbler Conservation Team, 1999, Kozulin & Flade, 1999, Birdlife International, 2004), déclin principalement dû à une perte d'habitat (Dyrce & Zdunek, 1993, Kozulin *et al.*, 2004). Cette espèce est l'une des plus spécialisées en terme d'habitat parmi les passereaux paludicoles d'Europe, fréquentant des

tourbières basses, riches et inondées qui sont elles-mêmes globalement menacées par l'intensification de l'agriculture et par le drainage. L'espèce a déjà disparu de ses précédents sites de reproduction en France, en Belgique, aux Pays-Bas et en Autriche (Bargain, 1999). Les populations reproductrices actuelles migrent vers l'ouest à travers l'Europe occidentale à l'automne, fréquentant les marais des Pays-Bas, de Belgique, de France et du Royaume-Uni (de By, 1990). Les quartiers d'hivernage, situés quelque part en Afrique tropicale, sont encore à identifier avec plus de précision, au Sénégal et au Mali notamment (Heredia, 1993). Les signatures d'isotopes stables dans les plumes d'hiver de différentes populations laissent penser qu'il existe un lien étroit entre les latitudes de reproduction européennes et les latitudes de mue hivernale africaines, (Pain *et al.*, 2004). Pour ce qui concerne l'Europe de l'Ouest et pour assurer la conservation de ce passereau mondialement menacé, il faut en priorité identifier les caractéristiques des sites de halte migratoire dans chaque pays traversé pendant la migration. Le système de halles du phragmite aquatique ne peut pas être déduit d'après ce que l'on sait de ses congénères, car les espèces d'un même genre peuvent avoir des stratégies migratoires différentes (Bibby & Green, 1981), et les phragmites aquatiques d'Europe empruntent effectivement une route indirecte et différente de celle des autres espèces *Acrocephalus* lors de leur migration post-nuptiale (de By, 1990, Sutherland, 1998). Comprendre son système de haltes en Europe devrait nous permettre de définir des priorités de conservation relatives aux sites afin de contribuer plus avant à la conservation de l'espèce.

Les objectifs de cette étude comprennent trois volets. Premièrement, utiliser les données relatives au baguage pour déterminer une éventuelle tendance annuelle dans l'abondance des phragmites aquatiques migrant en France sur les dix dernières années, et mettre ces résultats en lien avec les schémas annuels observés dans la plupart des pays européens.

Le deuxième objectif consiste à évaluer l'importance des sites de halte migratoire pour les phragmites aquatiques en migration en comparaison avec d'autres pays européens.

Le troisième objectif est d'étudier de façon plus précise le système de sites de halte migratoire de l'espèce au niveau régional en France, pendant deux ans d'un suivi intensif et standardisé par baguage des sites potentiels de halte potentiels.

Méthodes

Utiliser les données de baguage pour établir des indices

Nous avons utilisé les données issues des programmes de baguage des passereaux paludicoles menés sur divers sites et dans divers pays entre 1990 et 2001. Les données annuelles des différents pays ont été fournies par les centres de baguage nationaux correspondants. Ces pays sont ceux visités par le phragmite aquatique pendant sa migration post-nuptiale et sont listés dans le tableau [1] (de la Pologne et des pays baltes jusqu'au Maroc). Dans chaque pays, le baguage a été réalisé via des filets de capture sans diffusion du chant de l'oiseau pour l'attirer, sauf à Tréogat/Bale d'Audierne en France et sur certains sites espagnols en 1999, 2000 et 2001. En France, les totaux annuels de phragmites aquatiques bagués variaient de 51 à 166 pour la période 1990-2001 (moyenne et médiane, 97).

Une deuxième méthode d'échantillonnage a été utilisée à Tréogat en France, de 1990 à 2003, et a été étendue à 28 autres sites français en 2002 [2] et 9 autres sites en 2003. Cette méthode comprenait la diffusion du chant de l'oiseau pendant les sessions de capture et un agencement spatial standardisé des filets de capture. Ces derniers étaient placés en lignes de filets perpendiculaires à la côte (la plupart des sites étaient proches de la mer ou d'une grande zone d'eau ouverte), à 50 m les uns des autres. Le chant territorial du phragmite aquatique était diffusé dans la ligne de filets centrale pendant toute la durée de la session de capture, mais jamais la nuit.

Toute journée de capture commençait à l'aube et se terminait habituellement à midi, mais la plupart des captures étaient concentrées dans les quelques premières heures.

Afin d'étudier les variations annuelles, saisonnières et spatiales des effectifs de phragmites aquatiques, nous avons développé un indice baptisé « Acrola », qui se définit comme le nombre total de phragmites aquatiques capturés divisé par le nombre total de fauvettes aquatiques du genre *Acrocephalus* capturées (en pourcentage). Cet indice permet de contrôler les biais dus à l'hétérogénéité des efforts de capture entre les pays ou sites. La justification d'un tel indice est que la variation spatiale réelle des effectifs de phragmites aquatiques est plus importante que la

Pays	Indice Acrola
Pologne (11 ; 1497)	2,286±1,834
France (12 ; 240)	0,184±0,097
Maroc (4 ; 3)	0,160±0,376
Pays-Bas (9 ; 136)	0,079±0,026
Belgique (12 ; 476)	0,055±0,025
Royaume-Uni (11 ; 284)	0,049±0,030
Lithuanie (12 ; 22)	0,048±0,125
Espagne (9 ; 76)	0,047±0,044
Danemark (12 ; 8)	0,036±0,041
Allemagne et Autriche (12 ; 60)	0,032±0,030
Suisse (12 ; 4)	0,019±0,037
Italie (5 ; 4)	0,014±0,034
Suède (12 ; 6)	0,003±0,003
Estonie (11 ; 1)	0,001±0,003

[1] Valeurs ($\pm$ se) de l'indice Acrola moyen pour les pays étudiés (période 1990-2001). L'indice Acrola annuel se définit comme la proportion de phragmites aquatiques capturés parmi toutes les fauvettes aquatiques du genre *Acrocephalus* (en pourcentage). Le nombre d'années pour lesquelles des données sur ces fauvettes *Acrocephalus* bagués étaient disponibles afin de calculer l'indice, ainsi que le nombre total de phragmites aquatiques enregistré, sont donnés dans cet ordre et entre parenthèses pour chaque pays.

variation spatiale du nombre total d'*Acrocephalus*. Ceci est plausible sachant que les autres espèces de fauvettes aquatiques viennent de très vastes populations (des dizaines de millions d'individus), et que dans chaque site de capture, les populations venues de vastes zones se mélangent (d'Irlande à la Finlande, dans des proportions diverses). C'est pourquoi, tout site de halte migratoire potentiel reçoit un grand nombre de fauvettes aquatiques, parmi lesquelles on compte aux mieux quelques phragmites aquatiques. De fait, l'indice Acrola varie grandement, allant de moins de 0,01 à 1 % (voir résultats). Un tel ordre de grandeur ne peut pas être seulement dû à une variation du nombre d'*Acrocephalus*. Un deuxième indice a été développé pour les sites français recensés en 2002 et 2003 avec la méthodologie standardisée : le nombre moyen de phragmites aquatiques capturés pour 100 m de filets et par jour.

Comparaison des tendances des indices entre les pays, 1990-2001

Nous avons d'abord comparé les indices nationaux obtenus chaque année dans différents pays, excluant les données

obtenues dans les sites où le chant de l'oiseau a été diffusé pour attirer les phragmites aquatiques en France et en Espagne [1]. La variation spatiale et temporelle de l'indice Acrola a été modélisée en utilisant des modèles linéaires généralisés standards, en postulant une distribution binomiale et en utilisant un lien logit. En cas de surdispersion (déviante résiduelle supérieure au χ^2 degré de liberté résiduel), nous avons utilisé la statistique F plutôt que la statistique χ^2 . Nous avons recherché différentes tendances annuelles possibles de l'indice à travers l'Europe de 1990 à 2001. Le modèle linéaire prend en compte les effets année (continu) et pays (facteur). La présence d'une tendance non-linéaire a été évaluée avec un modèle GAM non paramétrique exécuté via le logiciel S-plus. Nous avons ensuite testé si les tendances obtenues en France différaient de celles des autres pays européens (interaction année $\times$ pays dans le modèle linéaire), et si l'indice était plus élevé en France que dans d'autres pays européens (Anova, effet pays comme France ou non-France, après ajustement de l'indice à l'effet année).



[2] Localisation des sites de baguage français (29) où la méthodologie standardisée au filet de capture (comprenant la diffusion du chant de l'oiseau) a été mise en place en juillet-septembre 2002 afin de capturer des phragmites aquatiques en migration. Les trois sites de référence sont représentés par des points gris (du nord au sud : Genêts/baie du Mont-St-Michel, Tréogat/baie d'Audierne et Frossay/estuaire Loire). Nous avons défini dix régions en regroupant des régions administratives adjacentes selon des critères biogéographiques. Les labels 1-6 renvoient aux régions listées dans le tableau [1].

Comparaison des indices entre les sites français, 1993–2001

Nous avons calculé l'indice Acrola pour chaque année entre 1993 et 2001 en utilisant les totaux de baguage obtenus dans dix régions administratives françaises (voir [2] pour la délimitation de ces régions) et dans deux sites suivis en utilisant la diffusion du chant de l'oiseau pour l'attirer (Tréogat/Baie d'Audieme, Bretagne, et Genêts, Manche, cette dernière sur la période 1999–2001 seulement). Nous avons comparé les valeurs d'indice obtenues dans ces dix régions via un Anova (effet région ajusté à un effet année). Nous avons ensuite comparé les tendances annuelles de l'indice obtenu à Tréogat (en utilisant la diffusion du chant pour attirer l'oiseau sur toute la période) et dans tous les sites français (sans utiliser la diffusion du chant sur la période).

Comparaison des indices entre les sites français, 2002 et 2003

En 2002, 29 sites de baguage français ont utilisé une méthode standardisée pour capturer des passereaux paludicoles, en ayant recours à la diffusion du chant de l'oiseau et à une distribution spatiale standardisée des filets de capture. Trois de ces sites ont été presque constamment suivis pendant la période de migration post-nuptiale (du 15 juillet au 30 septembre): le site de Tréogat/Baie d'Audieme (Bretagne; 75 jours de capture), Genêts (Normandie, 40 jours de capture du 22 juillet au 15 septembre) et Frossay (estuaire de la Loire, 83 jours de capture) et seront ci-après appelés « sites de référence ». Vingt-six sites supplémentaires ont été échantillonnés sur une période plus courte durant la migration post-nuptiale (2–11 jours consécutifs pour un total de 134 jours de capture). La variation de l'âge-ratio au sein d'un site a été examinée en utilisant un test du khi-deux. En 2003, dix sites ont à nouveau employé la méthode standardisée pour attraper des phragmites aquatiques. Les deux années, l'indice Acrola a été calculé pour chaque site et pour six zones régionales. Ces dernières sont (entre parenthèse, les noms des régions ou départements administratifs correspondants): Nord (Nord, Pas de Calais; deux sites en 2002, un site en 2003), Normandie (Basse et Haute Normandie; deux sites en 2002 et 2003), Bretagne (Bretagne; 17 sites en 2002, un en 2003), Loire (Loire-Atlantique, Vendée; cinq sites en 2002, quatre en 2003), Côte Atlantique (Charente-Maritime et Gironde; deux sites en 2002 et 2003) et Sud (Hérault; un site en 2002).

Les données de baguage obtenues dans les trois sites de référence en 2002 ont été utilisées pour rendre compte des captures quotidiennes de phragmites aquatiques en

France pendant la période de migration post-nuptiale, de la mi-juillet à la fin septembre. Nous avons plus particulièrement cherché des tendances saisonnières pour les phragmites aquatiques capturés en France à l'automne 2002, afin d'identifier la période de pic migratoire de l'espèce dans le pays. Nous avons ensuite comparé les valeurs de l'indice Acrola obtenues dans différents sites ou régions pendant la période identifiée comme constituant le pic de migration. Nous avons aussi comparé les valeurs du deuxième indice que nous avons retenu (le nombre de phragmites aquatiques capturés pour 100 m de filet par jour) entre les sites et régions.

Pour 2003, nous avons calculé l'indice Acrola pour chaque site pendant la période de pic migratoire avant de regrouper les indices pour obtenir une valeur moyenne pour chacune des six régions côtières.

Masse corporelle: moyenne, variance et gain

La plupart des oiseaux capturés en 2002 ont été pesés avec un peson à ressort Pesola avec une précision de 0.5 g. La variation de la masse corporelle a été analysée avec un Anova standard.

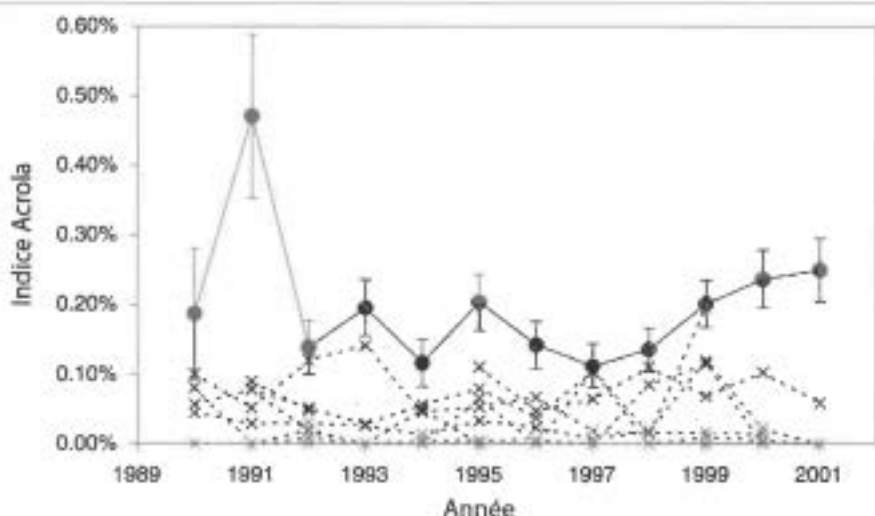
La moyenne et la variance de la masse corporelle ont ensuite été comparées entre les quatre régions principales qui accueillent des phragmites aquatiques. La variance a été comparée via le test-F (Snedecor & Cochran, 1980). Nous avons estimé le gain de masse corporelle (en g/jour) pour les individus recapturés après un ou plusieurs jours en utilisant les données de la période 1993–2002. Nous avons testé la linéarité et la non-linéarité de la tendance, pour les 54 oiseaux concernés (en utilisant des modèles linéaires généralisés et des GAM).

Toutes les analyses statistiques ont été faites en utilisant le logiciel S-PLUS (MathSoft 1999). Les résultats ont été considérés significatifs au seuil de $P < 0.05$.

Résultats

Comparaison des indices entre pays, 1990–2001

Nous n'avons détecté aucune tendance linéaire annuelle significative dans l'indice Acrola à une échelle européenne de 1990 à 2001 ($F_{1,99} = 1.02$, $P > 0.3$; [3], en excluant les données obtenues en Pologne (qui incluent les oiseaux bagués sur les sites de reproduction) ou par diffusion du chant de l'oiseau. Nous n'avons repéré



[3] Variation annuelle de l'indice Acrola pour 13 pays listés dans le tableau [1] (période 1990-2001), excluant la Pologne où beaucoup de phragmites aquatiques bagués sont des reproducteurs, pas des migrateurs. Les points noirs, ligne continue : France (les barres verticales représentent ± 1 se) ; les croix, ligne en pointillés : les autres pays.

aucune différence significative entre les tendances linéaires obtenues pour la France et pour tous les autres pays européens lorsque nous excluons la Pologne ($F_{1,98} = 0.98$, $P > 0.3$). La modélisation GAM non paramétrique n'a détecté aucune tendance non linéaire ($F_{3,98} = 0.68$, $P > 0.5$; [3]). Lorsque nous avons comparé l'indice Acrola de la France avec ceux de tous les autres pays pris ensemble, l'indice de la France s'est avéré être plus élevé ([1] ; $F_{1,100} = 7.76$, $P = 0.006$). La tendance linéaire négative obtenue pour la Pologne n'était que faiblement significative, mais elle différait de la tendance obtenue pour tous les autres pays européens ($F_{1,109} = 4.02$, $P = 0.047$).

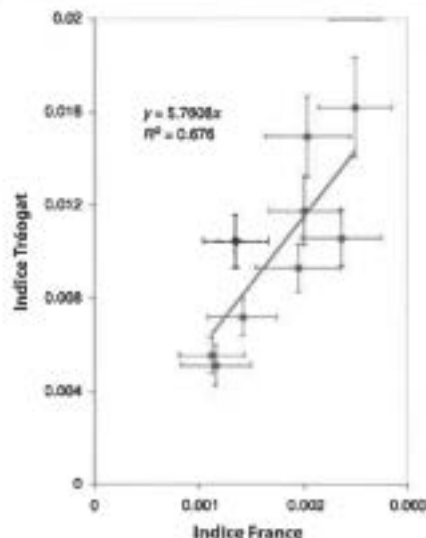
Comparaison des indices entre les sites français, 1993-2001

La diffusion du chant de l'oiseau a eu un effet considérable sur l'indice Acrola, qui a ainsi été multiplié par six environ [4]. Les variations de l'indice Acrola entre années ont été hautement significatives pour Tréogat/Baie d'Audierne et tous les autres sites (test du rapport des vraisemblances, $P < 0.001$), mais ont été très similaires entre Tréogat/Baie d'Audierne et tous les autres sites (même modèle, interaction site - année, test χ^2 , $P = 0.37$; corrélation entre les indices annuels pour Tréogat/Baie d'Audierne et tous les autres sites, $r = 0.822$, $n = 9$, $P < 0.001$; [4]). Nous avons trouvé une variation significative de l'indice à travers les dix régions ($F_{9,305} = 2.35$, $P = 0.014$), mais aucune tendance annuelle ($F_{1,305} = 2.18$, $P = 0.14$). Les régions avec les valeurs d'indice les plus élevées, en

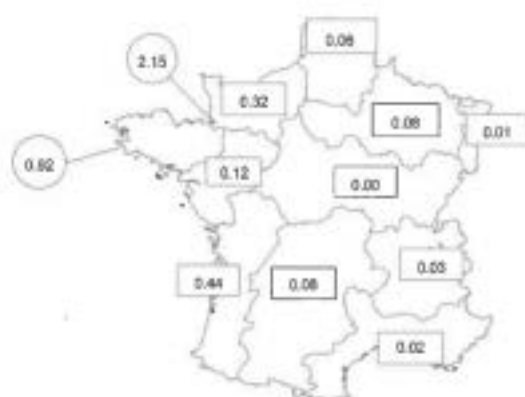
ordre décroissant, étaient : la Côte Atlantique, la Normandie et la Bretagne [5].

Comparaison des sites français à la méthode standardisée, 2002 et 2003

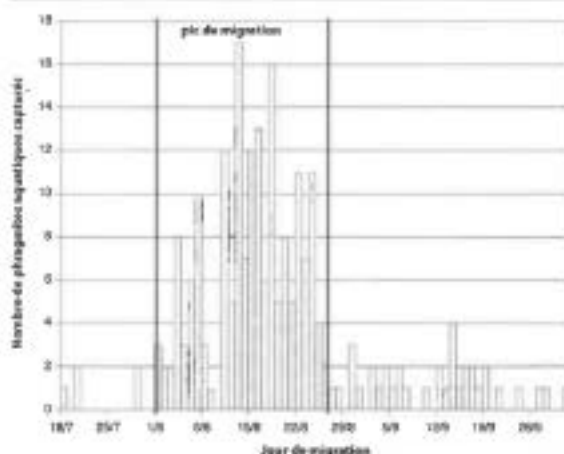
Au total, 277 phragmites aquatiques en migration ont été capturés en France en



[4] Comparaisons des indices Acrola annuels obtenus à Tréogat/Baie d'Audierne (en utilisant la diffusion du chant de l'oiseau) et dans tous les autres sites de baguage français (sans diffusion du chant) pour la période 1993-2001.



[5] Variations dans l'indice Acrola moyen à travers dix régions françaises pour la période 1993-2001. Deux sites (cercles) recensés pendant la période en utilisant la diffusion du chant de l'oiseau sont isolés en Normandie et en Bretagne (Tréogat/Baie d'Audierne).



[6] Effectifs quotidiens de phragmites aquatiques capturés pour les trois sites de référence français (Tréogat/Baie d'Audierne, Genêts et Frossay), du 18 juillet au 30 septembre 2002.

2002. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les répartitions de juvéniles et d'adultes entre les différents sites (test χ^2 , $n = 274$ individus, $P = 0.8$). Nous avons mesuré le nombre de phragmites aquatiques capturés pendant les jours de migration pour les trois sites de référence [6]. Le pic de migration du phragmite aquatique en France pourrait être déduit de la figure [6] comme ayant lieu entre le 1er et le 25 août. L'indice Acrola n'indique aucune tendance au sein de cette période (test du rapport des vraisemblances pour une tendance linéaire $\chi^2 = 0.12$, $df = 1$, $P = 0.7$; tendance non linéaire $\chi^2 = 4.12$, $df = 3$, $P = 0.19$). Les indices Acrola ont été comparés pour la période 1^{er}-25 août seulement [8]. Frossay et Genêts étaient équivalents et semblaient être les sites les plus fréquentés, avec un indice Acrola quatre fois plus élevé que celui de Tréogat/Baie d'Audierne en 2002. À l'échelle régionale, la Normandie et la Loire étaient équivalentes et semblaient être les régions les plus fréquentées, avec un indice Acrola trois fois plus élevés que ceux de la Bretagne et de la Côte Atlantique [7].

De la même manière, le nombre de phragmites aquatiques capturés pour 100 m de filet par jour était plus élevé dans la Loire qu'en Normandie, Bretagne ou sur la Côte Atlantique [8]. Cet indice s'est avéré capable de différencier les zones géographiques et de différencier les sites de référence les uns des autres. Cet indice était deux fois plus

élevé à Frossay qu'à Genêts, l'indice de ce dernier étant aussi deux fois plus élevé que celui de Tréogat/Baie d'Audierne [8].

Au total, 426 phragmites aquatiques en migration ont été capturés en France en 2003. Cette année-là, l'indice était trois fois plus élevé en Bretagne (Tréogat) qu'il l'avait été en 2002 [7]. Il était aussi plus élevé qu'en 2002 pour le Nord et la Côte Atlantique, et similaire à 2002 pour la Loire, et inférieur à celui de 2002 pour la



[7] Variations de l'indice Acrola moyen à travers six régions en France en 2002 (haut) et 2003 (bas), pour les sites recensés avec une méthodologie standardisée avec filets de capture et entre le 1^{er} et le 25 août.

Normandie. Dans l'ensemble, les variations spatiales de l'indice au sein des régions étaient moins marquées qu'en 2002.

Masse corporelle : moyenne, variance et gain

La masse corporelle ne variait pas selon la date de capture (tendance linéaire, $F_{1,257} = 0.13$, $P > 0.7$; tendance non linéaire estimée avec un modèle GAM, $F_{3,254} = 1.74$, $P = 0.16$). Les adultes avaient tendance à être légèrement plus lourds que les juvéniles (ajusté à la variation régionale : $+0.44 \pm 0.23$ g (moyenne $\pm$ sd); $P = 0.05$), une telle différence étant additive à travers les régions (age $\times$ région, $F_{3,255} = 1.39$, $P = 0.25$). La masse corporelle moyenne variait fortement entre régions ($F_{3,258} = 5.28$, $P = 0.001$; [8]). Seule la masse corporelle des oiseaux de la Loire différait de façon significative par rapport aux autres régions, les oiseaux de la Loire étant plus légers. Nous avons ensuite calculé la variance résiduelle de la masse corporelle ajustée à l'âge de l'oiseau, et comparé ces variances entre les régions [8]. Les oiseaux capturés dans la région de la Côte Atlantique avait une variance de la masse corporelle plus élevée que dans la Loire ($F_{17,147} = 4.16$, $P < 0.001$) et qu'en Normandie ($F_{17,37} = 2.52$, $P = 0.02$), mais pas qu'en Bretagne ($F_{17,49} = 1.91$, $P > 0.05$). La seule autre différence significative a été repérée entre les oiseaux capturés en Bretagne et ceux capturés dans la Loire, avec une variance de la masse corporelle plus élevée pour les premiers ($F_{49,147} = 2.17$, $P < 0.001$).

Nous avons trouvé une tendance linéaire significative entre la masse corporelle et le temps qui passait entre deux captures consécutives du même individu sur un site ($F_{1,52} = 14.02$, $P < 0.001$), mais aucune tendance non-linéaire au-delà (modélisation

GAM, $F_{3,52} = 1.97$, $P = 0.13$). Le gain de masse était de 0.29 g/jour, et l'ordonnée à l'origine n'était pas significativement différente de zéro ($t = -1.77$, $n = 52$, $P = 0.08$).

Discussion

Pendant la période 1991-2000, les populations reproductrices des deux espèces d'*Acrocephalus* les plus abondantes (phragmite des joncs *A. schoenobaenus* et rousserolle effarvée *A. scirpaceus*) ont généralement augmenté à travers l'Europe (Birdlife International, 2004). Ceci a peut-être causé une erreur systématique négative au sein de l'indice Acrola au cours du temps. Le fait que nous n'ayons pas réussi à détecter de tendance annuelle négative pour les effectifs relatifs de phragmites aquatiques migrant à travers l'Europe et la France est donc d'autant plus fiable. Pourtant, on a signalé une baisse des effectifs de phragmites aquatiques reproducteurs sur les dix dernières années dans les sites de reproduction européens, déclin principalement dû à une perte d'habitat (Aquatic Warbler Conservation Team, 1999; Birdlife International, 2004). Effectivement, nous avons trouvé un indice décroissant pour la Pologne sur la dernière décennie (comprenant les reproducteurs et les migrants), mais ceci ne semble pas avoir affecté les effectifs migrant à travers l'Europe occidentale. Ceci pourrait être corroboré par la réestimation récente des effectifs se reproduisant dans les pays d'Europe de l'Est, qui semble être plus élevée que ce qui était supposé auparavant, excédant potentiellement les populations polonaises (e.g. Kozulin & Flade, 1999; Birdlife International, 2004). Le phragmite

Région (site de référence)	nb de jours de capture	nb d'oiseaux /100 m/jour	Indice Acrola	masse corporelle moyenne	n
1. Nord	5	0,000	0,000	-	0
2. Normandie	23	0,966	3,396	11,51 $\pm$ 0,99	40
3. Bretagne Tréogat	53	0,402	1,064	11,20 $\pm$ 1,14	52
4. Loire (Frossay)	36	2,139	3,539	10,92 $\pm$ 0,79	151
5. Côte atlantique	23	0,280	0,782	11,36 $\pm$ 1,56	20
6. Sud	2	0,000	0,000	-	0

[8] Valeurs de deux indices d'abondance relative des phragmites aquatiques pour six régions (données obtenues avec une méthodologie standardisée de capture au filet : 1-25 août 2002). Ces indices sont, respectivement : le nombre de phragmites aquatiques capturés pour 100 m de filets par jour et l'indice Acrola. La masse corporelle moyenne (en grammes, $\pm$ sd) et la variance de la masse corporelle de tous les phragmites aquatiques capturés sont aussi données, avec la taille de l'échantillon étudié (n). Les régions sont telles qu'indiquées sur [2].

aquatique est peut-être en déclin sur ses sites de reproductions les plus à l'ouest, mais pas à l'est, et ses populations reproductrices de l'est sont plus importantes que celles de l'ouest. En ce qui concerne les méthodes d'échantillonnage utilisées pour capturer les phragmites aquatiques en migration, la diffusion du chant n'a pas eu d'influence sur les variations de l'indice annuel en France [4]. Ceci fournit une preuve supplémentaire que la diffusion du chant est hautement efficace à la fois pour capturer plus de phragmites aquatiques et pour augmenter la précision de l'estimation des tendances annuelles concernant les effectifs en migration. Toutefois, il est aussi à noter que l'indice Acrola pourrait être biaisé dans certains pays qui reçoivent peut-être proportionnellement plus d'individus d'autres espèces de fauvettes aquatiques. Utiliser un second indice, en quantifiant l'effort d'échantillonnage différemment, comme le nombre moyen de phragmites aquatiques capturés pour 100 m de filet par jour, devrait permettre tenir compte de cela, bien que les données sur les longueurs totales de filets et la durée des sessions de capture soient difficilement accessibles et rarement notées par les centres nationaux de baguage.

Dans un contexte européen, la France apparaît être le pays à accueillir le plus grand nombre de phragmites aquatiques pendant la période de migration post-nuptiale. Le fait que l'indice Acrola varie le long du trajet migratoire présumé du phragmite aquatique (de Pologne en Espagne) laisse à penser que le phragmite aquatique n'a pas la même stratégie migratoire que les autres espèces de fauvettes aquatiques prises ensemble. L'espèce semble voler vite vers la France, où elle se concentre: l'indice dans le nord-ouest de la France est environ quatre fois plus élevé que dans les pays voisins que sont la Belgique et le Royaume-Uni [1], [5]. L'indice Acrola étant plus faible dans le sud-ouest de la France et en Espagne, il est possible qu'une partie de la population quitte les sites de halte migratoire et rejoignent directement les quartiers d'hiver sans arrêt supplémentaire en Europe.

À ce niveau, la stratégie de migration du phragmite aquatique semble plus proche de celle du phragmite des joncs que de celle de la rousserolle effarvatte. Les phragmites des joncs migrent plus tôt, et plus rapidement, et la plupart font une longue étape de leurs dernières haltes, situés dans la moitié nord de la France ou dans le sud de l'Angleterre, jusqu'en Afrique de l'ouest. Au contraire, les rousserolles effarvates migrent plus tard, sur une période plus

longue, et plus lentement, en divisant leur voyage, en se ravitaillant en Espagne et au Portugal avant la traversée Méditerranéenne-Sahara (Bibby & Green, 1981). Ceci est confirmé par le taux de prise de poids des phragmites aquatiques, tel qu'il est mesuré en France, et qui est proche de celui noté pour le phragmite des joncs par Bibby et Green (1981). Atienza *et al.* (2001) a publié une synthèse des données relatives à la migration du phragmite aquatique en Espagne et suggère que l'espèce suit une voie méditerranéenne et une voie atlantique. Toutefois, l'indice Acrola très bas basé sur les données relevées en 1993-2001 le long de la côte méditerranéenne en France [4] suggère que les phragmites aquatiques vus dans la vallée de l'Ebro et le long de la côte méditerranéenne espagnole à l'automne viennent de la côte atlantique française. Connaître la proportion de la population totale de phragmites aquatiques y faisant une véritable halte est certainement crucial pour évaluer l'importance relative de l'Espagne dans le système de haltes de l'espèce.

Comme la France joue un rôle important dans la stratégie de migration du phragmite aquatique en Europe, elle devrait s'engager fortement dans la prise de mesures de conservation en faveur de cette espèce menacée. En ce qui concerne le territoire français, notre étude a révélé que trois régions accueillent un nombre relatif de phragmites aquatiques particulièrement élevé. Comme on s'y attendait, les zones côtières avaient les plus hauts indices, mais, au sein même de ces zones, une hiérarchie a pu être établie en comparant les indices. Les grands estuaires de Normandie et des Pays de la Loire ont largement contribué à l'élévation des valeurs de l'indice pour ces régions, un résultat soutenu par trois analyses différentes, et basé sur deux indices différents: les proportions de phragmites aquatiques capturés parmi les fauvettes aquatiques du genre *Acrocephalus* entre 1993-2001 (sans diffusion du chant de l'oiseau) et les mêmes proportions pour la campagne de baguage de 2002. La concordance de ces résultats valide et conforte l'approche choisie pour estimer et comparer l'importance des sites de halte migratoire pour les phragmites aquatiques en migration.

La migration post-nuptiale des phragmites aquatiques a lieu pendant tout l'été en France, bien qu'elle culmine la troisième semaine d'août avec une majorité d'oiseaux présents entre le 1^{er} et le 25 août. Pour comparer l'importance relative des sites français recensés en 2002 et 2003, nous avons donc choisi de cantonner notre calcul



© A. La Néve

Les marais de la baie d'Audierne dans le Finistère, sont une des zones d'engraissement majeures pour le phragmite aquatique en France.

des indices à cette période. Les indices résultant étaient hautement concordant pour deux sites suivis avec la méthode standardisée pendant de nombreuses années et les sites proches recensés avec la même méthode en 2002 (valeurs de l'indice Acrola de 0,92 pour Tréogat/Baie d'Audierne sur la période 1993-2001 et 0,97 pour la Bretagne en 2002 ; 2,15 pour Genêts sur la période 1999-2001 et 2,25 pour la Normandie en 2002). Ainsi, l'importance relative de ces deux régions au moins ne semble pas être grandement affecté par les variations au sein d'une même année. Les résultats obtenus en 2003 différaient de ce schéma général. Cette année-là, les vents d'est prédominaient au mois d'août ont pu pousser une large proportion des phragmites aquatiques migrant à travers la France à s'arrêter à Tréogat/baie d'Audierne, alors que les effectifs faisant halte à Genêts étaient plus bas que d'habitude. Le même phénomène a pu se produire en 1995, où l'indice Acrola pour Tréogat/Baie d'Audierne a atteint 3,30, la plus grande valeur jamais enregistrée pour ce site sur la période étudiée. En 2002, certains sites avec des valeurs d'indice élevées enregistraient aussi de grandes variances dans la masse corporelle des phragmites aquatiques capturés. Si une telle variance peut être considérée comme indiquant des états variables dans la prise de poids entre oiseaux capturés, on pourrait alors avancer que ces sites sont de plus grande importance pour les phragmites aquatiques en migration afin qu'ils fassent des réserves. Ceci concerne plus particulièrement les petites zones humides de Bretagne et le long de la côte atlantique. L'estuaire de la Loire, couvert de grandes

étendues de roselières, accueille certainement d'importants effectifs de phragmites aquatiques en migration, bien que ces derniers ne restent probablement pas dans les roselières après leur arrivée, mais se dispersent certainement dans les prairies, d'où les indices de forte abondance, mais une moyenne et variance de la masse corporelle basses pour les oiseaux capturés là-bas.

En mesurant l'importance relative des zones humides côtières françaises pour le phragmite aquatique en migration, nous pouvons identifier avec assurance trois principales régions cruciales pour la conservation de l'espèce, à savoir la Normandie, la côte atlantique et la Bretagne. En conséquence, certaines zones humides au sein de ces régions pourraient être définies comme des sites prioritaires : les estuaires de la Seine et de la Loire (zones humides très étendues) et les zones humides plus restreintes dans la baie du Mont-Saint-Michel (par exemple, Genêts) et la Bretagne (par exemple, Tréogat/baie d'Audierne). Cette dernière a accueilli un nombre de phragmites aquatiques en migration plus élevé lorsque les vents d'est dominaient pendant le pic de migration, comme cela s'est produit en 1995 et 2003. Ayant identifié les sites de haltes d'importance en France, la préservation et la gestion des habitats en zone humide pourrait jouer un rôle crucial quant à la conservation de l'espèce menacée. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour identifier précisément les besoins écologiques de l'espèce sur ses haltes migratoires, cela afin de permettre la mise en place de mesures de gestion

efficaces qu'il reste toutefois à définir et à entreprendre : d'où l'existence d'un programme Life (instrument financier pour l'environnement) qui se déroule en Bretagne jusqu'en 2008.

Nous sommes grandement redevables à tous les centres de baguage qui nous ont donné accès à leurs données de baguage concernant les *Acrocephalus*, à savoir : l'Institut royal de sciences naturelles (Bruxelles), Vogelwarte Radolfzell, Helgoland, Bird Ringing Office Zoologisk Museum (Copenhague), Icona (Madrid), British Trust for Ornithology (Thetford), Bird Ringing Centre, Schweizerische Vogelwarte (Sempach), Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (Bologne), Lithuanian Bird Ringing Centre, Zoological Museum (Kaunas), Vogeltrekstation (Amhem), Institute for Ornithology, Polish Academy of Sciences (Gdansk/Varsovie), Bird Ringing Centre, Swedish Museum of Natural History (Stockholm), Bird Ringing Centre, Matsalu Nature Reserve (Estonie), et Cemo (Hamid Rguibi Idrissi, University El Jadida, Maroc). Nous devons aussi énormément à tous les bagueurs qui ont mené des captures et des baguages de phragmites de roselière, et plus particulièrement de phragmites aquatiques en 2002 et 2003, selon la méthodologie standardisée établie au sein du projet baptisé « Acrola ». Ce manuscrit a été considérablement amélioré grâce aux révisions faites par Will Peach, James Reynolds et par un troisième relecteur anonyme. Cette étude a bénéficié du soutien financier du ministère français de l'écologie et du Centre National de la Recherche Scientifique, et s'inscrit dans le projet Life intitulé « Conservation du phragmite aquatique en Bretagne », n°. LIFE04NAT/FR/000086REV.

Post-scriptum

L'article ci-dessus est une traduction d'un article paru dans la revue Ibis en 2008 et s'appuie sur les données collectées en 2002 et 2003. Depuis, les activités du réseau des bagueurs sur les passereaux peludiques en général et le phragmite aquatique en particulier se sont poursuivies. Nous avons repris et complété les analyses de la base de données en incorporant quatre années supplémentaires jusqu'en 2007 inclus (les analyses s'appuient sur les données présentes dans la base du CRBPO au 25/08/2008). Les données actualisées confirment un gradient croissant de l'indice Acrola le long des côtes du nord du pays au Finistère puis décroissant du Finistère à la Gironde. Malgré un effort de capture important, les phragmites aquatiques restent rarissimes à l'intérieur des terres et en région méditerranéenne. Sur la période 2002-2007, le Finistère (principalement la baie d'Audieme) domine, suivi par l'estuaire de la Loire et la baie de l'Aiguillon (Vendée), puis une zone qui s'étend de la baie de Somme à la Normandie (de part sa surface, l'estuaire de la Seine doit constituer une zone clé pour le phragmite aquatique dans cette

région). Le fait que l'indice soit plus faible dans le Nord-Pas-de-Calais et en Aquitaine semble donc confirmé, laissant supposer que les phragmites aquatiques arrivent très rapidement de leur zone de nidification vers les côtes françaises (depuis la baie de Somme et plus au sud), et qu'une partie d'entre elles quitte le pays pour les quartiers d'hivernage sans prolonger leur séjour au sud de la Gironde.

Sur la période 2002-2007, l'indice Acrola varie de manière marquée sans tendance commune à l'ensemble des régions. On peut noter une décroissance importante de l'indice sur la zone Loire Atlantique - Vendée - Charente Maritime, qui perd sa place prépondérante observée en 2002 au profit du Finistère. Il n'est pas exclu que cette évolution soit liée à un problème méthodologique (l'utilisation du protocole standardisé « Acrola » est difficile à vérifier dans la base de données et son absence peut générer de l'hétérogénéité). Néanmoins, il faudrait approfondir ce point car une réelle diminution de la fréquentation de l'espèce sur une région aussi importante serait inquiétante.

L'âge des phragmites aquatiques (adulte ou jeune de l'année) est aisément déterminé en main et nous avons analysé sa distribution spatiale. Les bagueurs capturent bien plus de jeunes que d'adultes (qui constituent moins de 10 % des captures). Ce déficit suggère soit que les adultes sont moins capturables (moins de déplacement, moins attirés par la repasse), soit qu'ils ont une stratégie de migration différente (autre voie, autre durée de stationnement, autres milieux fréquentés). L'âge-ratio varie entre région : les adultes constituent 4,2 % des captures en Bretagne, 8,5 % en Normandie-Picardie et 13,7 % en Poitou-Charentes. Il se pourrait que les jeunes phragmites utilisent de manière disproportionnée la Bretagne. Une recapture à quelques jours d'intervalle entre l'estuaire de la Loire et la baie d'Audieme va dans ce sens. On peut également constater le faible taux de recapture d'une année à l'autre qui ne concerne que 4 individus sur près de 1 500 phragmites attrapées.

Entre 2002 et 2007, 10 échanges ont eu lieu entre la France et les pays limitrophes : 2 avec l'Angleterre, 4 avec la Belgique et 6 avec l'Espagne, où la pression de capture est considérablement moindre. Le faible taux d'échange avec l'Angleterre et la Belgique confirme la faible utilisation de ces pays par l'espèce. En Espagne, les oiseaux sont recapturés à l'intérieur des terres, au Pays Basque et au sud des Cantabriques, ouvrant toutes sortes d'hypothèses sur les voies empruntées... Notons qu'en 2008, pour la première fois, l'espèce a été capturée en nombre en Gironde et dans les Pyrénées-Atlantiques laissant penser que nous ne connaissons encore pas tout... mais qui en doutait !

Paris, le 6 janvier 2008,
Romain Julliard, Frédéric Jiguet,
Olivier Dehorter

Romain JULLIARD, Alice DUBOS, Frédéric JIGUET, Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux, UMR 5173, Muséum national d'Histoire naturelle, 55 rue Buffon, 75005 Paris France, julliard@mnhn.fr
Bruno BARGAIN, Bretagne Vivante, Trunvel, 29720 Tréogat.



Importance de la Bretagne pour la migration du phragmite aquatique mise en évidence par la station de baguage de la baie d'Audierne

Bruno BARGAIN



© Gauthier Guyot



© Jean-Philippe Sibey

Le phragmite aquatique se reproduit en Europe centrale et hiverne en Afrique de l'Ouest. Pour rejoindre les régions au sud du Sahara, les oiseaux doivent faire escale dans des zones riches en nourriture, où ils pourront accumuler des réserves énergétiques pour poursuivre leur voyage. Les informations obtenues depuis un quart de siècle par les stations de baguage montrent que la zone principale de halte migratoire et d'engraissement lors du passage postnuptial se trouve dans le nord-ouest de la France. Pour revenir vers ses quartiers de reproduction au printemps, l'espèce emprunte une voie de migration plus orientale et plus directe. Des observations et des captures sont ainsi réalisées en mars et avril le long des côtes de l'Afrique du Nord et en Italie.

Les informations obtenues par le baguage en baie d'Audierne indiquent que les marais littoraux jouent un rôle important d'escale migratoire pour l'espèce. Les captures et les observations sont réalisées dans les roselières inondées et sèches, les jonçales et cariçales, les prairies subhalophiles.

La station de baguage de la baie d'Audierne est installée en bordure de l'étang de Trunvel à Tréogat (Finistère). L'ensemble du site de Trunvel présente un caractère paysager ouvert, à végétation herbacée basse où prennent place des plans d'eau de taille et de profondeur variée. La zone d'étude couvre une superficie d'environ 20 ha.

Depuis 1990, un suivi standardisé de la migration postnuptiale a été mis en place à la station de baguage qui fonctionne

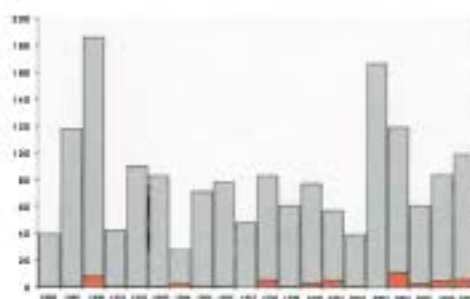
depuis lors, du 1^{er} juillet au 31 octobre. Avec près de 90 000 phragmites des joncs, 45 000 rousserolles effarvattées et près de 2 000 phragmites aquatiques capturés, c'est l'une des plus importantes stations de baguage pour les passereaux paludicoles. Le travail quotidien de l'aube à midi implique une équipe constituée de professionnels salariés et d'aides bénévoles. Le nombre de filets, d'une longueur de 200 m environ, et leur emplacement, varient peu d'une année à l'autre (Bargain et Henry, 2005).



Au premier plan, les habitats du phragmite aquatique en baie d'Audierne.

Analyse des captures

Les captures réalisées depuis vingt ans à la station de baguage de la baie d'Audierne montrent qu'il existe de fortes variations interannuelles du nombre d'oiseaux faisant halte sur ce site. La moyenne annuelle est de 89 captures (extrêmes 28-186 captures) [1]. Pour gommer les variations interannuelles de la pression de capture quotidienne, nous avons calculé le nombre d'oiseaux capturés chaque année pour 100 m de filets [2]. L'histogramme obtenu indique que la tendance sur la période étudiée est stable. Le nombre d'adultes est très faible, avec en moyenne trois individus par an. La part des adultes varie selon les années de 0 à 14 %, avec une moyenne de 4 % [1]. Cela suggère une stratégie de migration différente entre adultes et juvéniles.



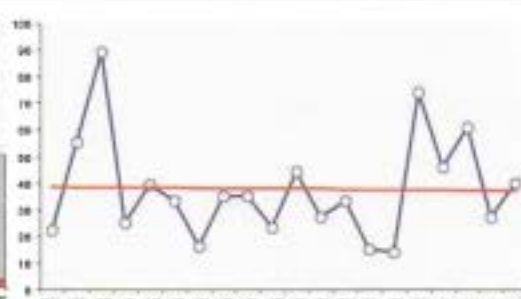
[1] Évolution du nombre de captures de phragmites aquatiques à la station de baguage de la baie d'Audierne entre 1988 et 2007 (juvéniles en gris, adultes en rouge).

Analyse des contrôles

Quatre poussins bagués dans les marais de Biebrza en Pologne et un juvénile bagué à Trunvel en 2003 et contrôlé en 2004 dans les marais de Zvanets en Biélorusie, indiquent l'origine d'une partie au moins des oiseaux qui font halte en baie d'Audierne.

Un oiseau bagué dans le Friesland aux Pays-Bas, un autre bagué à Oorderen près d'Anvers en Belgique, et enfin un juvénile bagué en baie de Seine, nous apprennent qu'au moins une partie des oiseaux font une escale entre les zones de nidification et la baie d'Audierne.

Deux juvéniles bagués à Trunvel ont été retrouvés au Massereau dans l'estuaire de la Loire près de Nantes. Un juvénile bagué



[2] Évolution du nombre de captures pour 100 m de filets entre 1988 et 2007.

à Trunvel a été contrôlé onze jours plus tard à Alava, près de Vitoria, en Espagne. Un autre juvénile bagué à Trunvel a été contrôlé six jours plus tard à Fuentes de Nava, près de Palencia, en Espagne.

La bague d'un juvénile bagué le 24 août 1990 à Trunvel a été découverte le 15 septembre de la même année dans l'aire d'un faucon d'Eléonore (*Falco eleonorae*), sur l'île de Lanzarote aux Canaries. Ces informations nous apprennent qu'en quittant la baie d'Audierne, des oiseaux peuvent faire halte vers l'estuaire de la Loire. Certains empruntent ensuite une route qui traverse en ligne droite la péninsule ibérique pour rejoindre l'Afrique. Enfin, un juvénile bagué à Trunvel a été contrôlé le 17 avril 1996 à l'île de Capraia, située entre la Corse et la province de Livourne en Italie. Cette donnée est la première preuve de migration en boucle de l'espèce [3].



[3] Origine et destination des oiseaux capturés en baie d'Audierne.

Contrôles locaux

Un juvénile bagué à Trunvel le 17 août 1989 est contrôlé au même endroit le 31 juillet 1990. Un autre marqué le 18 août 1992 est retrouvé le 7 août 1993 sur place. Ces données prouvent que certains oiseaux s'arrêtent exactement dans les mêmes marais d'une année à l'autre et témoignent d'une certaine fidélité aux zones de halte migratoire. Dans ces deux cas, la date de contrôle est plus précoce que celle du baguage.

Déroulement du passage migratoire Adultes

Le passage des adultes s'étale du 25 juillet au 24 septembre. Les captures de juillet restent exceptionnelles, mais le pic de passage se situe dès les premiers jours d'août et les captures sont nombreuses jusqu'au 20 août. Leur nombre diminue ensuite brutalement et elles deviennent épisodiques en septembre. Ces captures tardives concernent très probablement des oiseaux ayant effectué une deuxième nichée ou une ponte tardive de remplacement. La date médiane des captures est le 11 août et la date moyenne le 16 août.

Vingt six adultes ont pu être sexés grâce à des critères fiables comme la plaque incubatrice ou la protubérance cloacale. La date moyenne de capture pour quatorze mâles est le 11 août, alors que la date équivalente pour douze femelles est le 19 août. La période de capture des femelles adultes est plus étalée que celle des mâles adultes, mais il n'y a pas de différence significative de la date médiane de passage ($W = 114,0$ p_value = 0,127482). Un passage plus étalé des femelles n'est pas étonnant puisque chez cette espèce les mâles ne prennent aucune part à l'élevage des jeunes, ce qui peut leur permettre de quitter les zones de nidification en moyenne plus tôt que leurs partenaires [4], [5].

Juvéniles

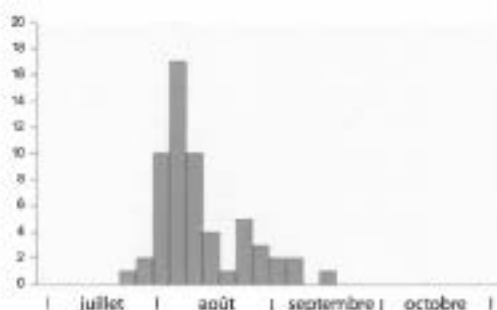
Le passage des juvéniles se déroule du 1^{er} août au 16 octobre. Si les captures sont rares avant le 3 août, elles deviennent ensuite rapidement nombreuses et régulières, avec un pic de captures autour du 15 août. Après une diminution sensible

fin août, le passage garde la même intensité jusqu'à la mi-septembre. Les captures deviennent irrégulières fin septembre et début octobre. La date médiane de captures des juvéniles intervient le 18 août et la date moyenne le 21 août. [6]

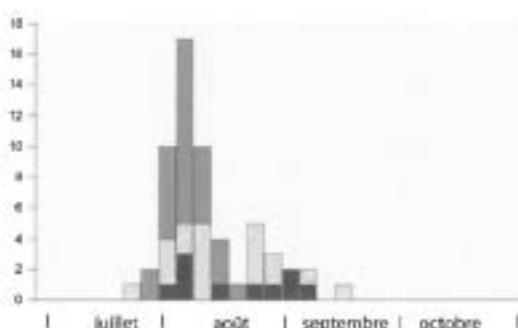
Les dates de démarrage de la migration restent comparables d'une année à l'autre, puisque les premières captures sont toujours enregistrées entre le 1^{er} et le 8 août, et généralement autour du 3-4 août. En revanche, le pic de passage peut être décalé dans le temps et la date de dernière capture varie fortement. En effet, à deux reprises, le passage s'est terminé dans les tous premiers jours de septembre, alors que, lors de deux autres saisons, les dernières captures ne sont intervenues qu'en octobre. Cependant, le passage se termine généralement durant la deuxième quinzaine de septembre. La durée moyenne du passage de l'espèce sur vingt années est de 53 jours. Il existe manifestement, certaines années deux pics de passage ; le plus important vers la mi-août et le second vers la mi-septembre. D'après Warwzyński et Sohns (*loc. cit.*, 1990), la distribution bimodale des captures pourrait s'expliquer par le passage en août des mâles adultes et d'une partie des femelles reproductrices, ainsi que des juvéniles nés des premières nichées. Le passage de septembre concernerait en majorité les femelles engagées dans des deuxième pontes et les juvéniles qui en sont issus. La forte variation inter annuelle de la proportion de secondes nichées expliquerait l'absence de deuxième pic certaines années [7].

Temps de séjour

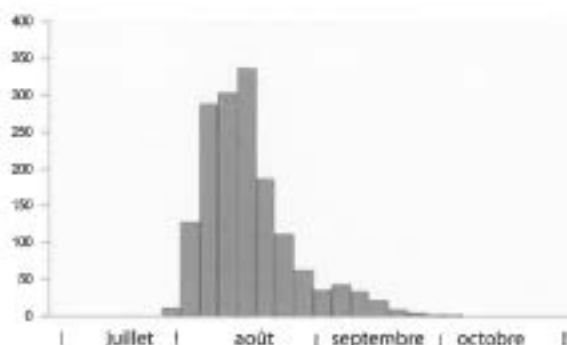
Le taux de contrôles locaux au cours d'une même année est de 6 %, ce qui suggère un temps de séjour très court en baie d'Audierne. Plus de 95 % des oiseaux



[4] Calendrier de capture des adultes de 1988 à 2007.



[5] Analyse du passage des adultes par sexe.



[6] Calendrier de capture des juvéniles de 1988 à 2007.

	Nb annuel	durée du passage		médiane du passage		moyenne du passage		dates extrêmes
		moyenne	extrêmes	moyenne	extrêmes	moyenne	extrêmes	
adultes	3	31	7-44	11 août	2-22 août	16 août	10-26 août	24 juillet- 23 septembre
juvéniles	79	53	29-72	18 août	14-27 août	21 août	16-27 août	1 ^{er} août 16 octobre

[7] Caractéristiques du passage des phragmites aquatiques en baie d'Audierne.



[8] Temps de séjour à Trunvel.

capturés ne sont pas re-capturés. Parmi ceux qui sont revus, la grande majorité le sont dans les cinq jours qui suivent le baguage et le plus long séjour constaté sur le site est de onze jours. Nombreux sont les oiseaux qui arrivent à l'aube et repartent le même jour en début de nuit. Le temps de séjour des phragmites aquatiques en baie d'Audierne est le plus souvent compris entre deux et trois jours [8].

Estimation des effectifs

Le nombre de captures de phragmites aquatiques et surtout de contrôles par session de captures est trop faible pour permettre l'utilisation de logiciels d'estimation d'effectifs comme Popan 5. Ce type d'analyses a été réalisé sur le phragmite des joncs en baie d'Audierne (Bargain et al., 2002). Le nombre d'oiseaux de cette espèce qui transite par le site chaque année est de dix à vingt fois supérieur au nombre de captures. Nous pensons donc que les effectifs annuels de phragmites aquatiques

qui font halte en baie d'Audierne sont également au minimum de dix à vingt fois supérieurs au nombre de captures. Il pourrait ainsi s'arrêter sur le site entre 280 et 4 000 individus selon les années.

Discussion

La baie d'Audierne est concernée uniquement par le passage postnuptial du phragmite aquatique. Les sessions de captures au printemps n'ont pas permis de capturer jusqu'à présent le moindre individu.

Les rares contrôles réalisés sur les phragmites aquatiques capturés en baie d'Audierne nous informent sur l'origine de ces oiseaux : le marais de Biebrza en Pologne et le marais de Zvanets en Biélorussie. Trois contrôles nous apprennent que certains individus font au moins une escale migratoire entre les quartiers de reproduction et la baie d'Audierne. Ces zones de halte se trouvent aux Pays-Bas, en Belgique et en baie de Seine, toujours



près du littoral. Les informations acquises au sud de la baie d'Audieme montrent que des oiseaux peuvent s'arrêter dans l'estuaire de la Loire et donc suivre le littoral atlantique. Les contrôles dans le centre-nord de l'Espagne nous inclinent à penser que la majorité des migrateurs traversent en droite ligne la péninsule ibérique avant de longer les côtes du Maroc et de la Mauritanie. Ce parcours est le plus court pour se rendre au Sénégal.

La tendance des captures pour 100 m de filets montre une stabilité des effectifs qui font halte en baie d'Audieme pour les deux dernières décennies. Il existe cependant des variations interannuelles du nombre de captures qui pourraient s'expliquer par des variations de la qualité de la reproduction, mais aussi par le déroulement de la migration au regard des conditions météorologiques sur l'ouest de l'Europe durant le passage postnuptial.

Le passage des adultes est en moyenne plus précoce que celui des juvéniles. Les mâles adultes passent en moyenne plus tôt que les femelles adultes. Le pourcentage d'adultes est bien plus faible que celui qui existe dans la nature. Ce déséquilibre en faveur des juvéniles vient probablement d'une stratégie de migration différente selon l'âge. Une partie des adultes pourrait effectuer des distances plus grandes que les juvéniles sans faire d'escale et serait ainsi capable de survoler le nord de la France sans s'arrêter, ou de s'y arrêter mais sans avoir besoin de se nourrir, ce qui les rend difficilement capturables. La phénologie du passage varie fortement selon les années. Ce phénomène pourrait se rattacher au déroulement de la reproduction et en particulier du nombre de secondes pontes et pontes de remplacement.

Le temps de séjour moyen en baie d'Audieme pourrait être plus faible que la moyenne de trois jours et demi issue de la

figure [8] si l'on tient compte de la forte proportion d'oiseau qui n'est pas recapturée sur le site. Ils repartiraient alors la nuit suivant leur arrivée. Ces individus ont sans doute une stratégie de migration par petits bonds, caractérisée par des escales brèves au cours desquelles ils ne font qu'un minimum de réserves de graisse. Cela leur suffit toutefois pour rallier les différentes zones humides littorales depuis la mer du Nord jusqu'au sud-ouest de la France. D'autres individus stationnent plus longtemps en baie d'Audieme et accumulent alors plusieurs grammes de graisse, ce qui leur permet ensuite de s'affranchir des ressources alimentaires sur une longue distance.

Compte tenu de la production moyenne par femelle reproductrice d'environ quatre jeunes par an (Warwyrzyński et Sohns, 1977) et de la mortalité qui se produit au moment de l'émancipation, on peut estimer que ce sont probablement dans les 30 000 juvéniles qui effectuent chaque année la migration vers les quartiers d'hivernage. Il est assez difficile d'évaluer avec précision la proportion de la population de phragmites aquatiques qui fait halte en baie d'Audieme, mais le chiffre de 1 à 10 % selon les années est sans doute assez proche de la réalité.

Le baguage standardisé réalisé en 2002 en Bretagne a permis de capturer dix huit phragmites aquatiques (Bargain, 2003) dans six sites différents sur seize échantillonnés, pendant trois à quatre jours chacun. Les oiseaux qui transitent par ces sites sont sans doute bien plus nombreux et représentent un pourcentage important de la population mondiale. Le réseau de zones humides en Bretagne joue donc un rôle important pour la migration post-nuptiale de l'espèce et sa conservation à long terme.

Bruno BARGAIN est directeur scientifique à Bretagne Vivante, bruno.bargain@bretagne-vivante.org





Recherches sur le phragmite aquatique dans la vallée de la Biebrza

Piotr MARCZAKIEWICZ
et Grzegorz GRZYWACZEWSKI



Les zones humides de la Biebrza sont les plus grandes zones humides naturelles et semi-naturelles de l'Union européenne. Elles couvrent environ 100 000 ha de tourbières de vallée quasiment intactes. Le Parc national de la Biebrza, créé en 1993 et couvrant 59 223 ha, est le plus grand parc national de Pologne. Du fait de ses caractéristiques naturelles – son étendue, son abondance en eau, la diversité de ses habitats et son activité humaine réduite –, la vallée est très riche en oiseaux. Près de 280 espèces d'oiseaux y ont été observées, 180 d'entre elles s'y reproduisent. La vallée de la Biebrza est le plus grand site de reproduction du phragmite aquatique de l'Union européenne et le deuxième du monde. La population locale de l'espèce représente 90 % de la population polonaise, 70 % de la population de l'Union européenne et 16 % de la population globale.

C'est dans la vallée de la Biebrza qu'ont été menées les premières études sur la biologie du phragmite aquatique. Commencées au milieu des années 1980, elles ont été conduites pendant quinze ans par un groupe de travail germano-polonais, coordonné par Andrzej Dyrce et sa collègue Wanda Zdunek. Les résultats obtenus ont fait l'objet de plusieurs articles, entre autres, de Dyrce (1993) et de Schulze-Hagen *et al.* (1999). Toutefois, il n'y a eu qu'une seule évaluation des effectifs de phragmites aquatiques se reproduisant dans l'ensemble de la vallée avant l'enquête de 1995-1997.

Les phragmites aquatiques ont été recensés trois fois (1995-1997, 2003, 2007) dans l'ensemble de la vallée de la Biebrza et deux fois (2005, 2006) uniquement à Bagno Lawki (Krogulec, Kloskowski 1997; Maniakowski 2003; Grzywaczewski, Marczakiewicz 2005, 2007) dont les marais hébergent environ

60 % de la population de Biebrza. On comptait, respectivement, environ 2 062, 2 710 et 2 136 mâles chanteurs sur l'ensemble de la vallée, ainsi que 2 017 et 1 642 mâles chanteurs à Bagno Lawki [1]. Bien que fluctuante, ces résultats indiquent que, la population de phragmites aquatiques de Biebrza a été relativement stable ces treize dernières années. Deux enquêtes initiales ont été organisées par la Société polonaise pour la protection des oiseaux (Otop) en coopération avec le Parc national de la Biebrza (BPN). Tous les autres recensements ont été organisés dans le cadre du projet Life par le BPN et l'Otop.

Tous les recensements ont été menés en suivant la même méthode. Toutes les zones de reproduction potentielles ont été divisées en zones plus réduites pouvant être couvertes par une équipe (environ 5 personnes) en deux heures au coucher du soleil, au moment où les mâles de

phragmites aquatiques sont les plus actifs. Les membres de chaque équipe avançaient en ligne, à une distance d'environ 70 m les uns des autres. Chaque membre comptait les mâles chanteurs présents dans l'intervalle situé entre lui-même et l'un de ses voisins. Toutes ces données ont été additionnées, puis indiquées sur une carte à partir de 2003. L'utilisation de GPS et de SIG est allée croissante au fur et à mesure des recensements effectués. Il y existe des cartes numériques de la répartition des mâles chanteurs pour les comptages réalisés à partir de 2005. Un mâle est représenté par un point géo-localisé. Ces cartes constituent des outils inestimables pour la recherche et la protection de la nature.

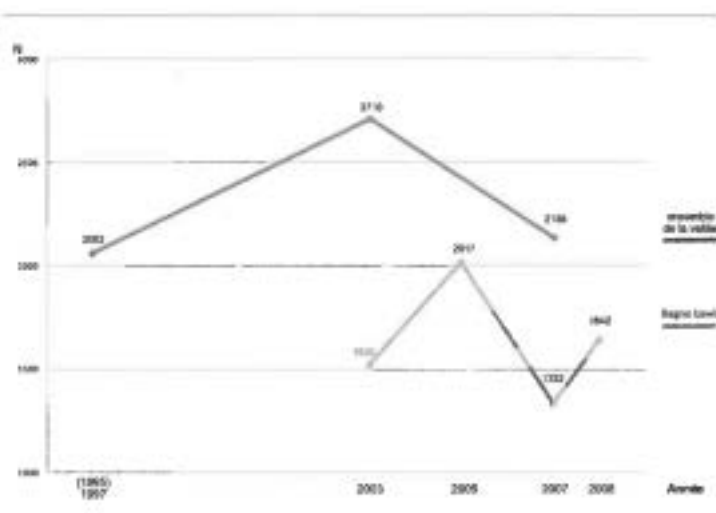
Toute action de notre part sur les habitats les plus favorables aux phragmites aquatiques présenterait plus de risques de les détériorer que de les améliorer. C'est pourquoi il est préférable, lors de la planification de mesures de gestion de l'habitat, de se concentrer sur les zones aux densités moindres (habitats sous-optimaux), voire sans phragmites aquatiques (habitats potentiels), et d'éviter les zones de haute densité. Ces recommandations sont relativement faciles à observer avec l'aide d'une carte de la répartition des mâles chanteurs [2].

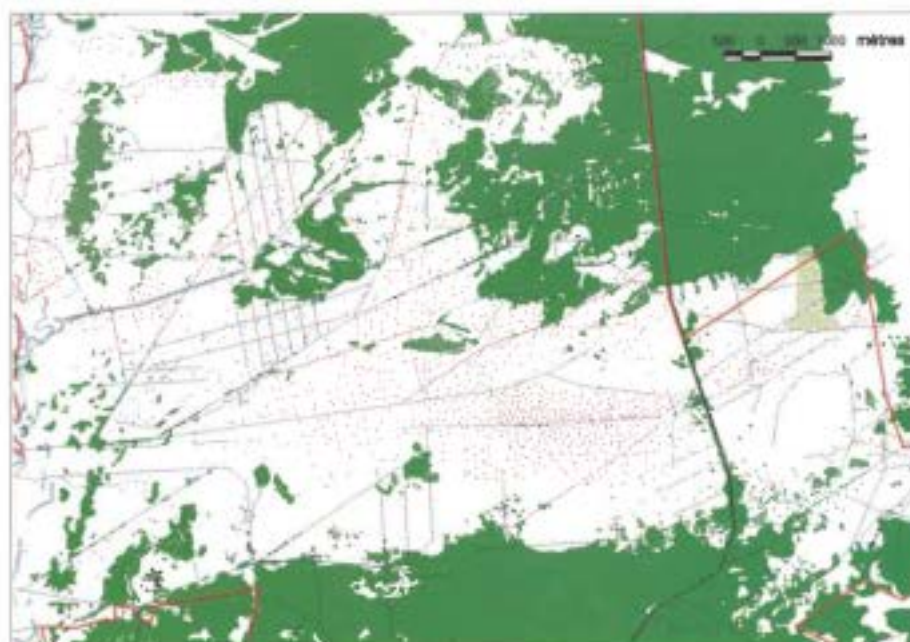
De telles cartes pourraient aussi être utilisées pour évaluer l'impact des activités de protection sur le phragmite aquatique (l'effet qu'aura eu la création de nouveaux habitats, en particulier, devrait être visible). Par exemple, une estimation des effets des mesures de protection effectuées la

première année – comme l'arrachage de buissons et la fauche effectués à Bagno Lawki à l'automne 2007 et pendant l'hiver 2007-2008 – a été réalisée. Des analyses spatiales sur trois couches SIG ont été utilisées : une carte de la répartition des mâles chanteurs en 2007 (avant les activités), de même en 2008 (après les activités), et une carte des activités de protection en 2007-2008. Deux types de véhicules ont été utilisés pour ces travaux de gestion : une barre de coupe montée sur une ancienne dameuse et des tracteurs équipés de roues jumelées. Une différence assez marquée entre les zones fauchées par chaque type de véhicule a été constatée au printemps suivant.

Les tracteurs ont laissé des traces plus profondes et ont visiblement plus endommagé la végétation que la dameuse. Ceci s'est produit alors même que les tracteurs ont opéré dans des conditions plus favorables (plus sèches) que la dameuse. Pour mesurer les conséquences des activités de gestion de l'habitat du phragmite aquatique (indiquée par la densité des mâles chanteurs), 175 carrés (de 200 m x 200 m) à Bagno Lawki ont été choisis pour un échantillonnage régulier. Ces placettes ont été réparties en trois groupes : « aucune activité » ($n=125$), « fauche au tracteur » ($n=23$) et « fauche à la dameuse » ($n=27$). La différence dans le nombre de mâles chanteurs sur chaque placette entre 2007 et 2008 a été calculée. Les valeurs moyennes de ces différences ont été calculées pour chaque groupe (« aucune activité » $x = 0,46$; « fauche au tracteur » $x = 0,26$; « fauche à la dameuse » $x = 0,81$) et comparées [3]. Un test-t sur échantillons indépendants a été

[1] Population de phragmites aquatiques dans la vallée de la Biebrza.

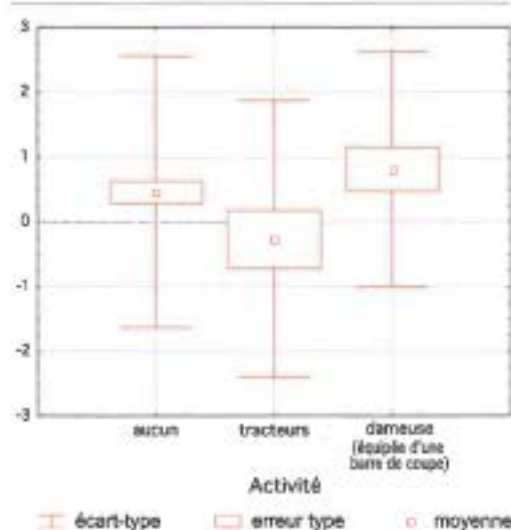




[2] Répartition des mâles chanteurs de phragmites aquatiques à Bagno Lawki en 2007.

utilisé pour évaluer les différences de valeurs entre ces groupes. Leur signification statistique est la suivante :

- « aucune activité » - « fauche au tracteur » : $p = 0,13$
- « aucune activité » - « fauche à la dameuse » : $p = 0,42$
- « fauche au tracteur » - « fauche à la dameuse » : $p = 0,06$



[3] Variation des effectifs de mâles chanteurs de phragmites aquatiques sur les zones fauchées avec différentes machines.

Résultats

Il y avait plus de phragmites aquatiques en 2008 qu'en 2007 à Bagno Lawki. Ceci est reflété par la moyenne de la zone non fauchée qui est supérieure à 0. La moyenne pour une zone fauchée par la dameuse est même plus élevée, alors que celle de la zone fauchée au tracteur est inférieure à 0. Cependant, la différence statistique entre les zones fauchées et les zones non fauchées n'est pas très significative, de sorte que l'on peut dire que les effets d'une année de gestion n'ont pas été très importants pour le phragmite aquatique. Mais la différence statistique entre les zones fauchées par les deux types de machines est beaucoup plus significative. Il faut donc en conclure que le fauchage à la dameuse est plus favorable aux phragmites aquatiques que le fauchage effectué par des tracteurs, même lorsqu'ils sont équipés de roues jumelées.

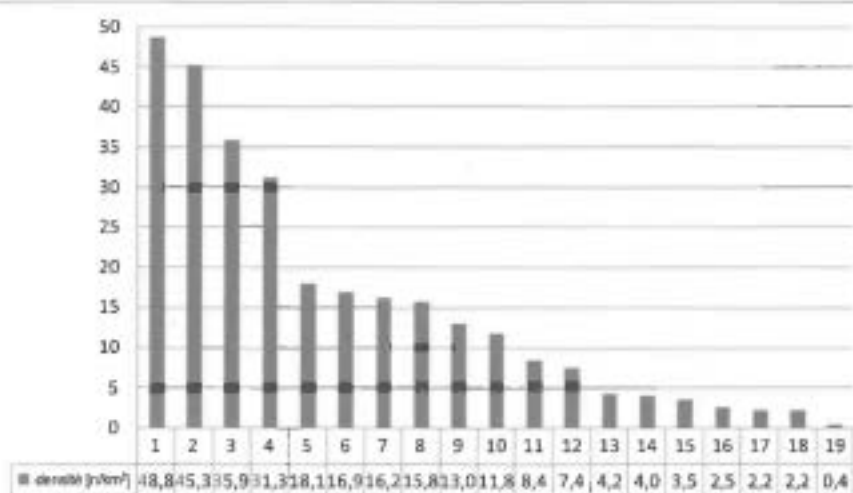
Le fait qu'il n'y ait pas de réelles différences dans les densités de mâles chanteurs entre les zones avec ou sans gestion est un effet positif des mesures prises. Il ne faut pas oublier que ces activités ont été principalement menées dans des zones menacées par les buissons, les arbres et la succession des roseaux, où la densité



En haut, terrain entretenu avec une dameuse à barre coupe ; en bas, terrain entretenu avec un trateur.

de phragmites aquatiques était plus susceptible d'y décroître. Bien qu'il eût été préférable que cette densité augmente après nos actions et grâce à une

amélioration subséquente de l'habitat, il ne fallait pas s'attendre à ce que cela se produise dès la première année de gestion active.



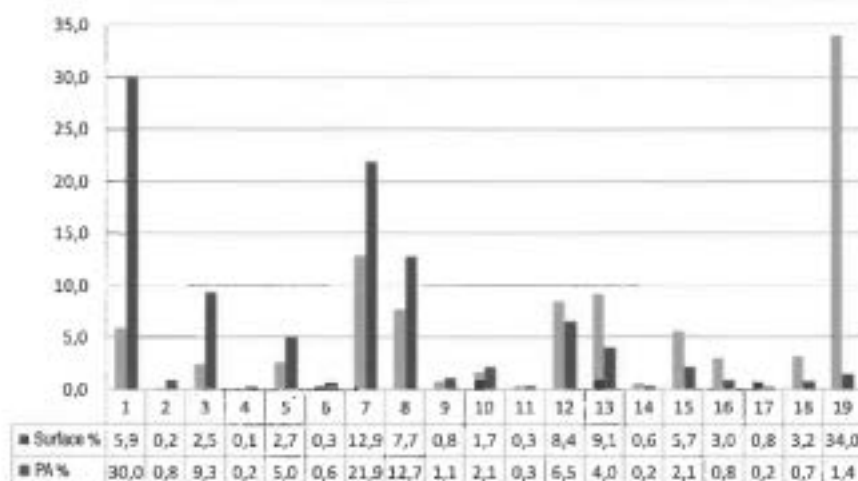
[4] Densité des mâles chanteurs de phragmites aquatiques dans les communautés de plantes non-forestières du bassin inférieur de la vallée de la Blerbza en 2007.

Sélection de l'habitat

Il est aussi possible de faire des recherches sur la sélection de l'habitat par le phragmite aquatique avec des cartes comprenant des caractéristiques de l'habitat. Par exemple, une analyse spatiale de deux couches SIG – répartition des mâles chanteurs en 2007 et carte de la végétation (Matuszkiewicz, 2000) – permet d'évaluer quelles communautés de plantes sont préférées par les phragmites aquatiques. Les résultats sont présentés sous forme

de diagrammes à barres. Les communautés de plantes sont numérotées de la façon suivante :

- 1 *Caricetum diandrae* var. avec *Carex appropinquata*
- 2 Mosaïque de communautés à laïches, bryophytes et prairies
- 3 *Carex diandrae*
- 4 Mosaïque de communautés à laïches et bryophytes et de communautés à laïches
- 5 *Carici-Agrostietum caninae* var. avec *Carex diandra*
- 6 *Caricetum rostratae*
- 7 *Caricetum appropinquatae*



[5] Comparaison entre la disponibilité de communautés de plantes non-forestières et leur sélection par le phragmite aquatique.



[4] La rivière Biebrza et ses prairies tourbeuses adjacentes.

- 8 Variation de *Carici-Agrostietum caninae* avec *Carex appropinquata*
- 9 Mosaïque de prairies humides et pâtures
- 10 *Caricetum lasiocarpae*
- 11 *Agropyro-Rumicion crispi* x *Sparganio-Glycerion* x *Magnocarici*
- 12 *Caricetum elatae*
- 13 *Caricetum gracilis*
- 14 Megaphorbiaies du *Filipendulion*
- 15 *Carici-Agrostietum caninae*
- 16 *Phragmitetum communis*
- 17 Prairies humides du *Molinion*
- 18 Végétations à grandes laïches du *Magnocaricion*
- 19 Autres

Le premier diagramme à barres [4] indique la densité de mâles chanteurs dans les communautés de plantes non-forestières du bassin inférieur de la vallée de la Biebrza en 2007. Le deuxième [5] compare les communautés de plantes disponibles et leur sélection par le phragmite aquatique. La barre rouge (Zone) représente la disponibilité des communautés de plantes : c'est le pourcentage de l'ensemble de la zone de communautés de plantes non-forestières dans le bassin inférieur qu'occupe une communauté de plantes donnée. La barre bleue (phragmite aquatique) indique le pourcentage de la totalité des mâles chanteurs qui ont été trouvés dans cette communauté de plantes. Si les phragmites aquatiques

étaient répartis de façon régulière, ces deux barres devraient être égales pour chaque communauté de plantes. La différence entre ces deux barres indique la sélection d'habitat du phragmite aquatique.

Une autre recherche scientifique développe un modèle de l'habitat optimal du phragmite aquatique dans le cadre du projet Life depuis 2007. Le but est de décrire ses conditions de reproduction optimales et de développer un modèle qui pourrait être utilisé pour la planification et le suivi des mesures de gestion de l'habitat. Elle consiste à échantillonner des données sur les transects pour rassembler des informations sur la structure de la végétation et la composition en espèces de plantes, sur le niveau d'eau, sur l'abondance en arthropodes des principaux groupes de proies, ainsi que sur la densité des mâles chanteurs. Ces études ayant commencé récemment, aucun résultat n'est encore disponible.

Piotr MARCZAKIEWICZ, Parc national de la Biebrza (BPN), Société polonaise pour la protection des oiseaux (Otop)
pmarczak@biebrza.org.pl

Grzegorz GRZYWACZEWSKI, Université des sciences de la vie de Lublin, Société ornithologique de Lublin (LTO)



Analyse de l'habitat des quartiers d'hivernage : première période d'étude de terrain, 2008

Cosima TEGETMEYER



Une analyse détaillée de l'habitat a démarré sur le premier quartier d'hivernage confirmé du phragmite aquatique dans le Parc national du Djoudj, avec pour objectif une identification des pré-requis de l'espèce relatifs à son écologie. Ces informations fourniront une base scientifique pour la conservation de cette zone majeure d'hivernage de l'espèce.

Depuis janvier 2008, dans le cadre d'un travail de thèse, une analyse détaillée de l'habitat est en cours sur le premier quartier d'hivernage confirmé du phragmite aquatique dans le Parc national du Djoudj [1] (Flade, 2007 ; Bargair et Guyot, 2007). Ce travail vise à identifier les pré-requis du phragmite aquatique relatifs à son écologie, fournissant ainsi la base scientifique pour la conservation des quartiers d'hivernage. Les principales composantes du travail de thèse sont :

- 1 l'évaluation de l'utilisation spatiale et temporelle de l'habitat d'hivernage,
- 2 l'identification des conditions biotiques et abiotiques du site en rapport avec l'étude,
- 3 l'étude des menaces qui pèsent actuellement sur ces sites d'hivernage et des modifications qu'ils subissent.

Ci-après sont présentés les résultats de la première période d'étude de terrain, menée de janvier à mars 2008, ainsi que les activités planifiées pour la prochaine période d'étude qui aura lieu à l'hiver 2008/2009.

La première période de travail de terrain, s'est focalisée sur les première et deuxième composantes de l'étude.

Au cours de cette période, le Parc national a effectué des travaux de restauration de la colonie de pélicans qui ont entraîné des niveaux d'eau très bas, ce qui a rendu plus difficile la capture des phragmites aquatiques.

Toutefois, toutes les méthodes planifiées ont été testées et se sont avérées réalisables. Au total, huit phragmites aquatiques ont été capturés sur la rive nord du Grand Lac [2] au moyen de 100 m de filets de capture et en ayant recours à la "méthode de la corde" : elle consiste à rabattre les oiseaux dans les filets en



[1] Emplacement du site étudié, le Parc national du Djoudj au nord-ouest du Sénégal (International Travel Maps - Sénégal - itmb publishing ltd)



[2] Installation de 100 m de filets de capture sur la rive nord du Grand Lac dans le Parc national du Djoudj (février 2008)

s'aidant d'une corde trainée au dessus de la végétation herbacée.

Quatre oiseaux ont été équipés d'un micro-émetteur. Un des oiseaux marqués a pu être observé pendant quatre jours dans le voisinage proche du filet où il avait été capturé.

Les habitats favorables au phragmite aquatique peuvent vraisemblablement être divisés en quatre types de végétation dominés par différentes espèces de plantes : 1. *Scirpus littoralis*, 2. *Oryza barthii*, 3. *Eleocharis mutata* et 4. *Sporobolus robustus*.

Les résultats des études de la végétation constituent une base pour des investigations ultérieures. Lors de la prochaine période d'étude de terrain, ces quatre types de végétation seront systématiquement comparés au moyen d'un traceur à trame de 900 m x 900 m et d'une ligne de filets en position fixe. Pendant trois mois, des sessions de capture, des études

de télémétrie et une étude des conditions biotiques et abiotiques seront conduites à intervalles réguliers (par tranche de deux semaines). La zone étudiée sera probablement étendue pour couvrir les zones brûlées en juin 2008 par les agents du parc (environ 4 000 ha) afin de comparer les conditions entre sections brûlées et sections non-brûlées. En outre, les ressources alimentaires et la mue seront étudiées.

Les travaux de construction engagés au niveau de la colonie de pélicans sont à présent terminés, et de plus, le Sahel a connu une bonne saison des pluies. On s'attend donc à ce que, cet hiver, les conditions hydrologiques du Parc national du Djoudj permettent de mener à bien la nouvelle étude de terrain programmée de novembre 2008 à février 2009. ■

Cosima TEGETMEYER, Université de Greifswald, Allemagne. cosimat@gmx.de



Spécificité du régime alimentaire du phragmite aquatique en halte migratoire

Christian KERBIRIOU et Bruno BARGAIN



Dans leurs zones de halte, les migrateurs doivent trouver une nourriture adéquate abondante pour accumuler les réserves énergétiques nécessaires au bon déroulement de la migration. La connaissance du régime alimentaire du phragmite aquatique est un préalable à la bonne gestion des habitats de ces sites de halte.

Les causes du déclin de nombreux oiseaux migrateurs à longue distance sont variées en raison de la complexité de leur cycle annuel. Ainsi, ces espèces qui nichent en Europe et passent l'hiver en Afrique subsaharienne peuvent être menacées par la dégradation ou la disparition de leurs sites de reproduction comme de leurs quartiers d'hivernage (Robbins *et al.*, 1989). En outre, le contexte actuel des changements climatiques constituent également une menace. En effet ceux-ci peuvent engendrer des décalages entre le cycle de leur proies et leur cycle de reproduction (Both *et al.*, 2006). Enfin, plus récemment certaines études ont souligné l'importance de l'état de conservation des haltes migratoires pour ces espèces migratrices (Russell *et al.*, 1994, Moore *et al.*, 1995, Kilorov *et al.*, 2008). Afin de permettre des stratégies de conservation adaptées dans les haltes migratoires, une bonne connaissance de l'écologie des espèces migratrices concernées est très importante.

Cependant, en ce qui concerne une espèce rare, cryptique et menacée comme le phragmite aquatique, peu d'éléments sont souvent disponibles que ce soit sur l'écologie en halte migratoire (sélection des proies et de l'habitat...) ou sur leur stratégie migratoire. Compte tenu de l'urgence d'agir, les mesures conservatoires mises en œuvre sont inspirées de celles déjà développées pour des espèces jumelles, plus communes et mieux

connues. Cette stratégie, de l'urgence peu s'avérer relativement inefficace si des divergences écologiques trop importantes existent entre l'espèce cible (rare ou cryptique) et l'espèce jumelle (commune). En conséquence, la comparaison des exigences écologiques entre espèces menacées et espèces jumelles plus communes peut fournir des informations intéressantes pour la gestion conservatoire.

Si l'urgence de la mise en place de programmes de sauvegarde pour le phragmite aquatique est acquise aussi bien à l'échelle européenne (programme Life) qu'à l'échelle nationale (en France lancement du programme national d'action), les données disponibles sur l'écologie de l'espèce en halte migratoire étaient jusqu'à présent relativement réduites. La mise en évidence de l'importance au niveau européen des zones côtières du secteur Manche Atlantique pour la halte migratoire de cet oiseau, est récente (Julliard *et al.*, 2006). Compte tenu de la responsabilité de la Bretagne et notamment de sites comme la baie d'Audierne pour la migration de l'espèce, Bretagne Vivante a entrepris un vaste programme d'étude du phragmite aquatique avec pour objectif de proposer une gestion conservatoire efficace. Un volet a donc été consacré à l'étude du régime alimentaire avec trois objectifs :

- identifier les proies du phragmite aquatique ;
- définir la relation entre proies et habitat ;

- déterminer la stratégie de prise de poids sur les haltes migratoires.

Les proies du phragmite aquatique

Pour établir le régime alimentaire du phragmite aquatique, nous avons analysé 128 fientes de cette espèce, collectées lors des opérations de baguage menées à la station de Trunvel/baie d'Audierne entre 2001 et 2004. La description du régime alimentaire à partir des restes de proies identifiables dans les fientes se heurte cependant au fait que les proies ne sont pas toutes digérées de la même façon. Ainsi les plus grosses à carapace chitineuse comme des coléoptères ont plus de chances d'être retrouvées par rapport à de petites proies à corps « mou » comme par exemple des pucerons. Nous avons donc décidé d'analyser simultanément les fientes de deux autres fauvelles paludicoles très proches du phragmite aquatique : la rousserolle effarvée (*Acrocephalus scirpaceus*) et le phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*), respectivement 28 et 78 fientes. L'hypothèse est alors que la détectabilité des proies dans les fientes doit être très similaire entre ces trois espèces de fauvelles. L'étude comparative de fientes nous renseigne sur la spécificité du régime alimentaire du phragmite aquatique par rapport aux deux autres espèces.

L'analyse des fientes du phragmite aquatique a permis d'identifier 571 proies, mais assez peu ont pu être déterminées au niveau de l'espèce. En terme d'abondance, le régime alimentaire du phragmite aquatique apparaît dominé par les diptères (38 %) puis secondairement par les pucerons des roseaux (*Hyalestus pruni*) (19 %). C'est également le cas de celui de la rousserolle effarvée (respectivement 54 % et 22 %), tandis que le régime du phragmite des joncs est dominé d'abord par les pucerons (67 %) puis par les diptères (17 %) [1]. Cependant, c'est chez le phragmite aquatique que les proies de grosses tailles sont le mieux représentées : odonates (*Ischnura elegans*), orthoptères (*Conocephalus discolor*), araignées (*Clubiona phragmitis*, *Tetragnatha extensa*, *Larinoides cornutus*), et lépidoptères.

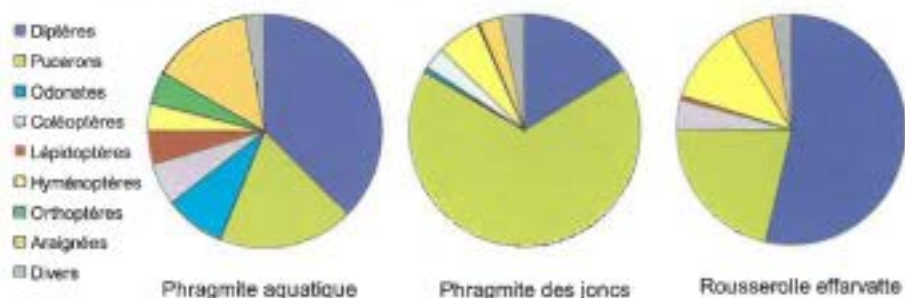
En plus de l'abondance globale, nous avons exploré la fréquence des proies dans les fientes au cours de la période de migration postnuptiale [2]. Quelque soit le

moment de la saison où les phragmites aquatiques sont capturés, leur fientes présentes presque toujours des diptères (96 % des cas en moyenne). Par ailleurs, certaines proies notées minoritaires en terme d'abondance, sont assez régulièrement identifiées : ainsi les odonates sont contactés dans 38 % des fientes, les araignées dans 28 %, les orthoptères dans 21 %. Par contre, les pucerons, en deuxième position en terme d'abondance, ne sont contactés que dans un quart des fientes. De plus, les pucerons semblent moins contactés lors du maximum de passage du phragmite aquatique, du 10 au 25 août (Bargain & Henry, 2005). A cette période clé, les odonates, araignées, orthoptères peuvent être contactés dans plus de 50% des fientes [2].

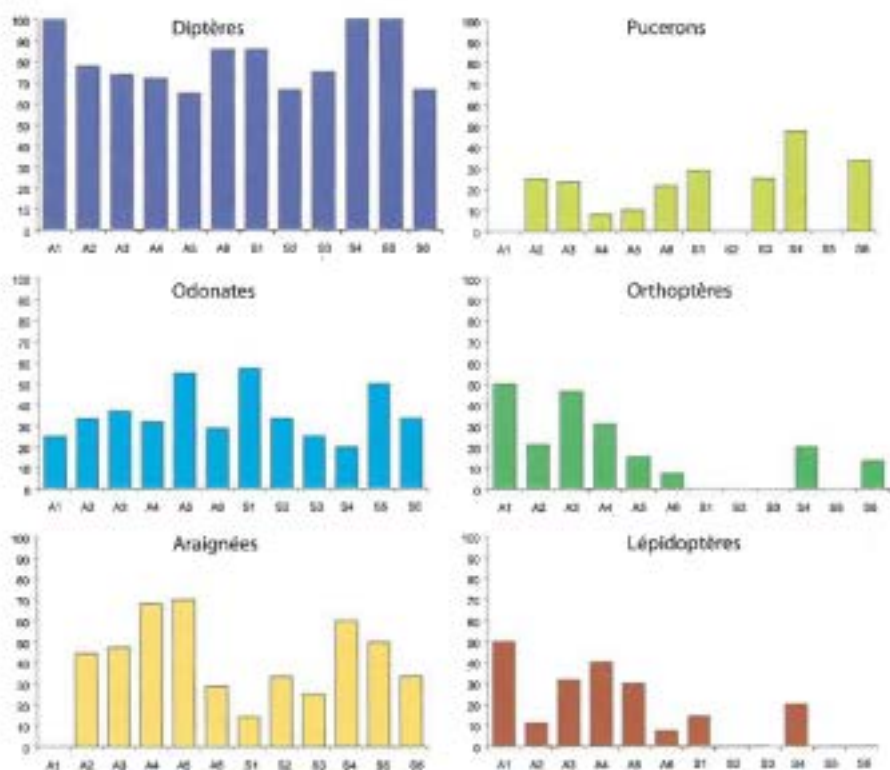
Une analyse statistique multivariée (CCA) intégrant abondance et fréquence (Kerbiou *et al.*, *in prep.*) a permis de souligner que les odonates, orthoptères, lépidoptères, cicadelles étaient plus spécifiquement liés au phragmite aquatique tandis que les pucerons étaient liés au phragmite des joncs et les diptères et hyménoptères à la rousserolle effarvée.

En considérant, cette fois ci, le poids des proies, on s'aperçoit que chez le phragmite aquatique celles dont l'abondance apparaissait secondaire se révèlent avoir une biomasse particulièrement importante. Ainsi, les odonates contribuent pour 43 % de la biomasse des proies, les araignées pour 13 %, les orthoptères 12 % et les lépidoptères pour 8 %, la fraction des pucerons apparaissant alors assez marginale (environ 1 %). Ces estimations sont à prendre avec précaution car les grosses proies peuvent être surreprésentées du fait de leur moindre digestibilité. Notons cependant que les proies les plus importantes au regard de leur biomasse sont aussi celles qui apparaissent comme spécifiques au phragmite aquatique.

Ces premiers résultats sont assez concordants avec les études sur le régime alimentaire déjà publiées sur ces trois fauvelles paludicoles : ainsi la dominance des pucerons dans le régime alimentaire du phragmite des joncs à Trunvel avait déjà été constatée aussi bien sur les zones de reproduction (Koskimies & Sauroia, 1985 ; Chernetsov & Manukyan, 2000 ; Leivits & Villbaste, 1990) qu'en migration (Bibby & Green, 1981). De même, le régime alimentaire de la rousserolle effarvée basé sur les diptères a également été observé par Bibby & Green (1981), Evans (1989) et Grim & Honza (1996). Si le régime alimentaire du phragmite aquatique



[1] Composition du régime alimentaire du phragmite aquatique, du phragmite des joncs et de la rousserolle effarvée.



[2] Évolution de la fréquence des proies dans les fientes du phragmite aquatique de début août à fin septembre. Chaque mois est découpé en périodes de 5 jours (août A1 à A6 ; septembre S1 à S6)

en halte migratoire n'avait jamais été étudié jusqu'ici, ces premiers résultats présentent de fortes convergences avec ceux obtenus sur les sites de reproduction où l'espèce semble également sélectionner les grosses proies : araignées, diptères, coléoptères, orthoptères et lépidoptères (Shulze-Hagen, 1989). Cette alimentation à base de grosses proies dont certaines sont des prédateurs tels les araignées, ou les odonates place le phragmite aquatique au sommet d'un réseau trophique complexe et en fait un bon indicateur de la qualité des milieux.

Les habitats des proies du phragmite aquatique

Dans l'objectif d'élaborer des propositions de gestions adaptées pour le phragmite aquatique en halte migratoire, il est essentiel d'évaluer l'importance des habitats favorables aux proies de cette espèce. Lors de la création de la collection de référence, trois milieux ont été échantillonnés sur l'étang de Trunvel à proximité de la station de baguage :

- la roselière à *Phragmites australis* où sont placés les filets de capture des oiseaux migrateurs, où aucune gestion n'est pratiquée,
- la prairie sub-halophile dominée par *Juncus maritimus* et *gerardii*, *Eleocharis palustris*, *Iris pseudacorus*, *Oenanthe lachenalii* et *Orchis palustris*. Cette formation est située en périphérie de la roselière et est fauchée en été par rotation de trois à cinq ans,
- la prairie méso-hygrophile pâturée extensivement par des ovins est dominée par *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Hydrocotyle vulgaris*.

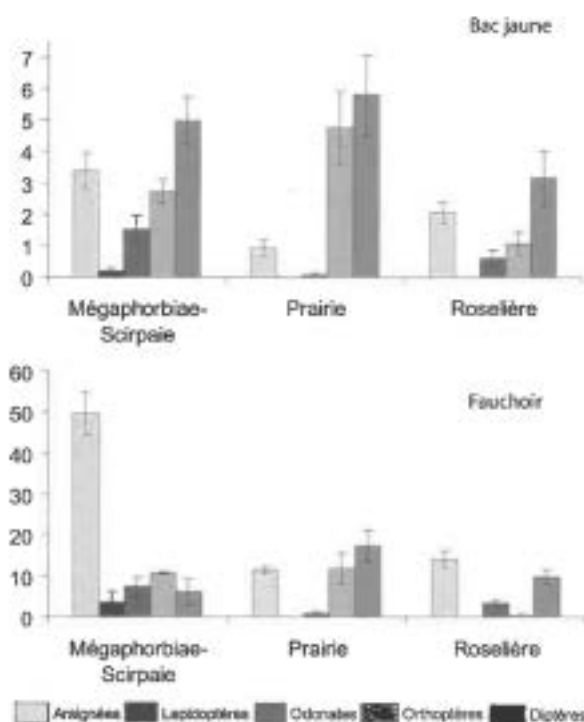
Trois techniques d'échantillonnages ont été développées simultanément dans chacun de ces milieux : le filet fauchoir, le bac jaune et le piège Barber. Le filet fauchoir est adapté pour la capture d'espèces occupant la strate haute de la végétation comme par exemple les araignées à toile géométrique ou les insectes volants. Le bac jaune est posé sur la végétation, c'est un piège attractif qui cible les espèces floricoles (diptères, hyménoptères) mais collecte aussi de nombreuses autres espèces qui en se déplaçant y tombent (orthoptères, araignées errantes). Enfin, le piège Barber est un piège d'interception qui capture essentiellement des insectes se déplaçant au ras du sol (fourmis, araignées errantes, coléoptères carabidae,...). Pour des

raisons techniques, ces derniers n'ont pas pu être disposés en roselière.

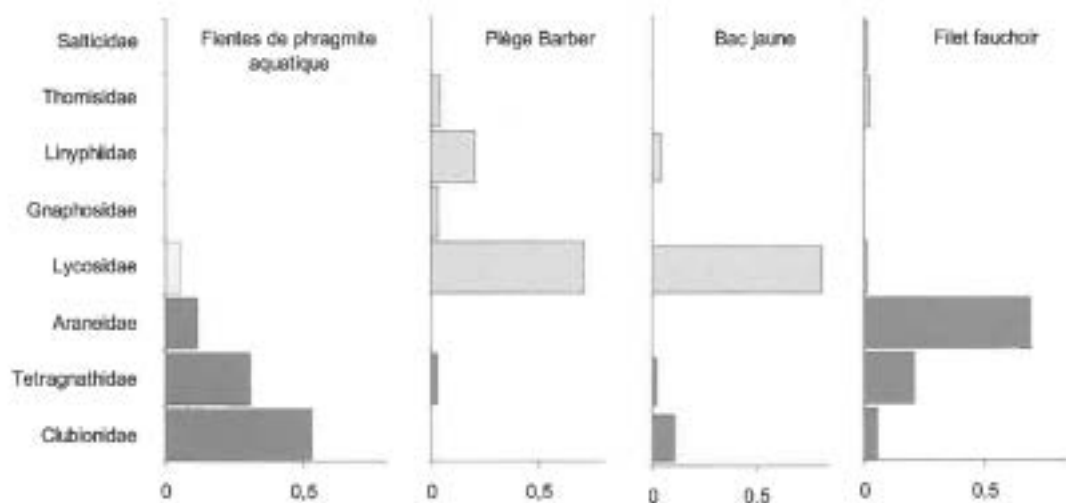
Les principales proies du phragmite aquatique semblent globalement plus abondantes dans la prairie subhalophile et secondairement dans la prairie méso-hygrophile que dans la roselière [3]. En se focalisant sur un groupe sensible à la structure de végétation comme les araignées et en comparant les résultats des analyses de fientes et des différentes techniques d'échantillonnage, il est également possible d'appréhender la strate dans laquelle chasse le phragmite aquatique [4]. Ainsi les trois principales familles d'araignées identifiées dans les fientes du phragmite aquatique sont les Clubionidae, les Tetragnathidae et les Araneidae. Ces deux dernières sont surtout échantillonnées par le filet fauchoir car ce sont des espèces à toile géométrique qui recherchent les strates hautes. Les Clubionidae représentés ici par les espèces *Clubiona phragmitis* et *C. stagnatilis* sont des espèces errantes qui chassent généralement aussi en haut de végétation. Par contre les familles qui sont plus principalement actives au niveau du sol comme les Lycosidae ou Gnaphosidae sont logiquement échantillonnées par les pièges Barber et sont très faiblement représentées dans le régime alimentaire du phragmite aquatique.

Ainsi ces premières analyses semblent suggérer que le phragmite aquatique s'alimente principalement dans les strates élevées de la végétation et que ses proies présentent un maximum d'abondance dans les prairies sub-halophiles. Si au lever du jour, des phragmites aquatiques sont capturés en roselière, probablement parce qu'ils y passent la nuit à l'abri des prédateurs, la majorité des captures est ensuite réalisée dans les prairies sub-halophiles, colonisées ou non par des roseaux bas. La localisation des captures durant les périodes d'alimentation concorde donc avec l'habitat des proies de l'espèce.

Tout semble suggérer que le phragmite est une espèce spécialiste au niveau de la sélection de l'habitat, puisqu'il existe une très forte similitude entre les habitats de reproduction, les habitats occupés en hiver au Sénégal (Bargain *et al.*, 2008) et les habitats potentiellement utilisés en halte migratoire : les végétations herbacées de taille moyenne des prairies naturelles. Ainsi une gestion adaptée des zones humides pour l'accueil du phragmite aquatique pourrait consister à maintenir des étendues de prairies humides à proximité des roselières ce qui implique



[3] Abondances des principaux groupes d'espèces proies du phragmite aquatique dans la prairie subhalophile fauchée (haut, droit), la prairie méso-hygrophile pâturée (milieu, droit) et la roselière (bas, droit). Graphique du bas avec l'échantillonnage réalisé par filet fauchoir et en haut par les bacs jaunes.



[4] Distribution des familles d'araignées en fonction des techniques d'échantillonnage. En jaune, les familles d'araignées fréquentes dans le régime alimentaire du phragmite aquatique, en vert les familles rares ou absentes.

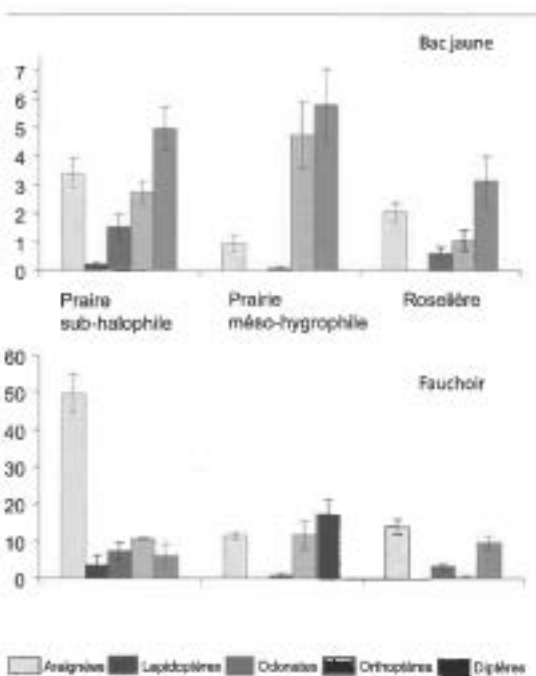
dans certains secteurs de lutter, par la fauche estivale, contre l'extension des roselières ou des saules sur cette périphérie. Enfin, de nombreuses espèces proies du phragmite aquatique réalisent une partie de leur cycle en milieu aquatique : odonates, hydromètres (*Hydrometra stagnatorum*), et diptères Dolichopodidae. Veiller au maintien de la bonne qualité de l'eau est une priorité, et entretenir ou créer des mares dans ces zones est une option à envisager.

La stratégie de prise de poids sur les haltes migratoires

Dans un objectif de conservation d'une espèce migratrice, il est également important d'évaluer la stratégie migratoire : s'agit-il d'une migration par petits sauts entre une multitude de sites ou plutôt de grands trajets entre quelques escales majeures ? Dans ce dernier cas, les haltes migratoires sont peu nombreuses, mais chacun des sites prend alors une grande importance, puisque les oiseaux s'y arrêtent et y accumulent les réserves nécessaires pour parcourir la distance les séparant de la prochaine halte. L'étude des voies migratoires et la description des stratégies migratoires s'effectuent traditionnellement en analysant les données de recaptures d'oiseaux bagués : quelle distance parcourue et en combien de temps ? Ainsi, on a pu déterminer qu'une majorité des phragmites des joncs transitant à Trunvel sont originaires des îles britanniques (Bargain *et al.*, 2002). À l'échelle européenne, il a été montré que la rousserolle effarvée a tendance à migrer en réalisant de petits sauts, de l'ordre de la centaine de kilomètres entre chaque site. Le phragmite des joncs démarre plus tôt sa migration. Les individus britanniques se regroupent sur quelques grandes zones du littoral Manche Atlantique, où ils s'engraissent avant d'effectuer de étapes. Certains individus peuvent même rejoindre directement l'Afrique (Bibby & Green, 1981). Il y a pour le moment trop peu de données de contrôle de phragmites aquatiques entre deux sites dans la base de baguage du CRBPO-MNHN¹ pour permettre d'étudier de cette manière sa stratégie migratoire. Nous avons donc opté pour une analyse comparative entre les trois fauvelles paludicoles en nous focalisant sur l'évolution de leur poids durant une même halte. Les oiseaux restant sur un site s'engraissent-ils ?

Nous avons utilisé les données de capture/recapture provenant de la station de Trunvel (période 1988-2005) pour lesquelles il existait des mesures de poids. Le jeu de données en comprend 3 517 données pour le phragmite des joncs, 2 727 pour la rousserolle effarvée et 50 pour le phragmite aquatique. Pour ce dernier, nous avons rajouté trente et une données issues d'autres sites français. Comme il existe des variations intra-individuelles chez les oiseaux, il y a aussi des petits gros et des grands maigres, il est préférable d'étudier l'évolution du poids en terme de gain de masse relatif. Celui-ci est calculé de la manière suivante où *M*_{rest} la masse lors du contrôle et *M*₁ la masse lors de la première capture.

L'analyse des variations de poids révèle que les rousserolles effarvées en moyenne n'accumulent pas de réserve de graisse en fonction de leur durée de présence sur le site de Trunvel. Il existe bien des individus gras et d'autres maigres, des individus qui prennent du poids d'autre qui en perdent (gain de masse relative négative), mais l'évolution individuelle de leur stock de graisse n'est pas liée à leur temps de présence sur le site [5]. Étant donné qu'une partie non négligeable des rousserolles



[5] Variation temporelle des gains de masse relatifs chez la rousserolle effarvée, le phragmite des joncs et le phragmite aquatique.

effarvantes de Trunvel sont des individus locaux qui n'ont pas encore commencé leur migration, nous avons refait cette analyse avec seulement des oiseaux étrangers (identifiés par le centre de baguage) et nous avons observé le même pattern : c'est-à-dire en moyenne l'absence de tendance à la prise de poids chez cette espèce. À l'inverse la prise de poids est positivement corrélée avec la durée du séjour pour le phragmite des joncs et pour le phragmite aquatique [5]. En moyenne un phragmite des joncs accumule 0,22 g par jour et le phragmite aquatique 0,34 g par jour.

Cette similarité quand au processus de prise de poids entre le phragmite des joncs et le phragmite aquatique semble suggérer que ce dernier à une stratégie migratoire plus proche du phragmite des joncs, c'est-à-dire un engraissement important sur un site avant une étape assez longue pour rejoindre le site suivant. Cette stratégie souligne donc l'importance des sites identifiés sur le littoral Manche-Atlantique dont la baie d'Audieme pour la conservation de cette espèce.

Les premiers éléments de cette étude suggèrent donc que le phragmite aquatique possède des exigences alimentaires – grosses proies – nettement différentes des autres fauvettes paludicoles, une probable forte sélection de l'habitat (prairie naturelle) et une stratégie migratoire reposant sur quelques sites clés pour la constitution des réserves nécessaires aux longues étapes entreprises en cours de migration. Le bon état de conservation des zones humides littorales du secteur Manche-Atlantique entretenu par une gestion adéquate semble donc être un paramètre important pour la survie de cette espèce. ■

Notes

1 C.R.B.P.O. : recherche par le baguage sur les populations d'oiseaux
M.N.H.N. : Muséum national d'histoire naturelle

Remerciements :

Nos remerciements vont à l'ensemble des bénévoles et des salariés qui ont aidé au fonctionnement de la station de baguage de Trunvel et tout particulièrement aux bagueurs : Olivier Allenou, Gilles Balanca, Jean Claude Barbraut, Olivier barricault, Yves Beauvallet, Jacques Besnault, Marc Bethmont, Thomas Biseau, Bob Burridge, Marie-Françoise Canevet, Pascal Cavallin, Gérard Chaussel, Olivier Claessens, Jean Louis Clavier, Alejandro Conde, Patrick Damias, Gaëlle Deperrier, Alain Desnos, Philippe Dubois, Patrice Dumortier, Gilles Faggio, Jean-François Fleury, Mathieu Fortin, Cécilia Fridlender, Alain Gentric, Yvon Guemur, Jacques Hamon, Claude Ingout, Guy Jarry, Cécile Jolin, Stéphane Jousine, Alain Leroux, Vincent Lieron, Guy Lory, George Oliso, Pascal Provost, Sébastien Provost, Graham Roberts, Peter Rock, Alfred Texier, Alain Thomas, Conrad Thomas, Jean Paul Thomas, Maxime Zuca. Par ailleurs, nous voudrions remercier Patrick Frebourg, Gilles Le Guillou, Frédéric Baroteaux, Yves Beauvallet, Olivier Benoist, Bernard Cailaud, Laurent Demongin, Bruno Dumeige, Philippe Gaudier, Gérard Goujon, Claude Ingout, Joël Pigeon, Jo Pourmeaut, Jean Pineau. Nous souhaitons également remercier Olivier Dehorter chercheur au CRBPO pour son aide dans l'extraction des données de la base de baguage du Muséum et Isabelle Le Viol, Sandrine Pavoine et Romain Lorrillère pour leurs conseils et relecture du manuscrit.

Christian KERBIRIOU, Muséum national d'histoire naturelle, Centre de recherche par le baguage des populations d'oiseaux, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France.
Bruno BARGAIN, Bretagne Vivante, Trunvel, 29720 Tréogat, France.

ATELIER B

Quelles méthodes et quelles valorisations socio-économiques pour la gestion des habitats ?

► **Préférences écologiques du phragmite aquatique et recommandations de gestion en Poméranie**

Franziska TANNEBERGER, Jochen BELLEBAUM et Martin FLADE

► **Gestion des sites de reproduction du phragmite aquatique en Biélorussie : expériences et conclusions**

Vladimir MALASHEVICH, Alexander KOZULIN et Viktor FENCHUK

► **Expérience de gestion hydraulique pour les habitats du phragmite aquatique dans la région de la Pripyat supérieure (Ukraine)**

Anatoliy POLUDA

► **Suivi de la végétation de trois sites gérés pour phragmite aquatique**

Cyrille BLOND

► **Le Plan national de restauration du butor étoilé, 2008 - 2012**

Sylvain HUNAULT

► **Valorisation économique de la gestion des sites du Life « conservation du phragmite aquatique en Bretagne »**

Arnaud LE NEVÉ

► **Gestion et valorisation économique des roseaux dans l'estuaire de la Seine**

Christophe AULERT, Christelle DUTILLEUL et Jérôme DUMONT

► **Le programme Life en faveur du phragmite Aquatique en Pologne et en Allemagne**

Lars LACHMANN

► **La biomasse, son commerce et la conservation du phragmite aquatique en Pologne**

Jaroslav KROGULEC

► **Données relatives à la présence du phragmite aquatique en Lettonie**

Oskars KEISS



Préférences écologiques du phragmite aquatique et recommandations de gestion en Poméranie

Franziska TANNEBERGER, Jochen BELLEBAUM et Martin FLADE



La population de phragmites aquatiques en Poméranie est la dernière survivante d'une population d'Europe occidentale/centrale autrefois répandue. Sa conservation est de première priorité mais elle est rendue difficile par un manque de connaissances concernant les besoins de l'espèce en matière de sélection de l'habitat. Néanmoins, certaines recommandations de gestion sont possibles.

Cette présentation est consacrée aux sites de reproduction du phragmite aquatique de Poméranie actuellement les plus occidentaux, situés dans la partie nord de la frontière germano-polonaise. Elle résume l'état actuel des connaissances sur les préférences écologiques en matière d'habitat de la population poméranienne et propose des conseils de gestion et de protection. Cet article est en grande partie basé sur les résultats d'un travail de thèse effectué entre 2004 et 2008 (Tanneberger, 2008).

Caractéristiques de la population poméranienne

À une époque, le phragmite aquatique était une espèce répandue et abondante partout en Europe (Schulze-Hagen, 1991 ; Cramp, 1992). Pour le Land de Brandebourg en Allemagne, Hesse (1910) le décrit ainsi : « ce qui caractérise plus particulièrement le phragmite aquatique, c'est son abondance... on le retrouve sur l'ensemble des vastes tourbières... et ici,

nous sommes parfois témoins de rassemblements particulièrement importants... ». Pour la région située au sud de Szczecin (au nord-est de la Pologne), Hübner (1908) décrit l'espèce comme étant « exceptionnellement nombreuse ».

Aujourd'hui, la population de phragmites aquatiques de Poméranie est la plus réduite d'Europe. Toutefois, elle joue un rôle crucial quant à la conservation de l'espèce : elle est génétiquement différente de toutes les autres populations de phragmites aquatiques (Giessing, 2002 et données non publiées) et les analyses isotopiques des plumes ont révélé que les phragmites aquatiques de Poméranie ont certainement une zone d'hivernage en Afrique de l'ouest plus septentrionale que celle de la population principale d'Europe centrale (Pain *et al.*, 2004). Ces découvertes, ainsi que les données historiques, laissent penser que les oiseaux de Poméranie sont les derniers survivants d'une population occidentale distincte et autrefois abondante (AWTC, 1999). La conservation de cette population est de première priorité, mais était difficile



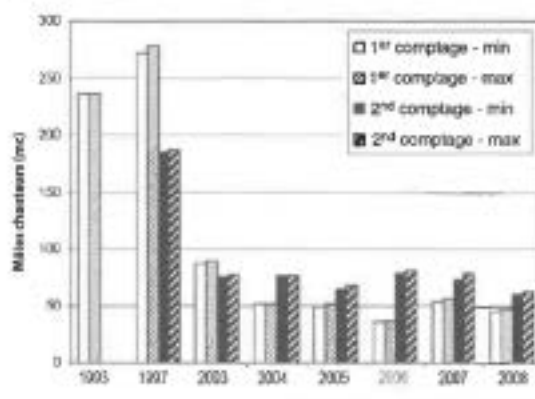
Le Parc national de la basse vallée de l'Oder, dernier site de reproduction pour le phragmite aquatique en Allemagne.

à mettre en oeuvre jusqu'à il y a peu par des connaissances insuffisantes sur ses besoins en matière de sélection de l'habitat.

Avant 2004, seuls trois recensements de la population de phragmites aquatiques de Poméranie avaient été effectués (1993, 1997 et 2003). Recensements qui sont moins fiables pour cause de périodes de comptage longues et de données insuffisantes. Les observations de phragmites aquatiques munis de bagues de couleur montrent que les mâles se déplacent sur différents sites de reproduction entre la première et la deuxième couvée (par exemple, entre Karsiborska K'pa et les marais de Rozwarowo en 2006, G. Kiljan, *comm. pers.*). Pour cette raison, les comptages doivent être synchrones pour obtenir une estimation fiable de la taille de la population. De tels dénombrements n'ont été mis en place qu'à partir de 2004. Toutefois, à en juger par les données existantes, le déclin de la population, passée d'environ 250 - 300 mâles chanteurs dans les années 1990 à 60 - 80 mâles ces dernières années, est manifeste [1].

Selon les données historiques, les phragmites aquatiques se sont aussi reproduits le long de la côte de la mer Baltique en Allemagne. Par exemple, sur

l'île de Schadfähre dans la vallée de la rivière Peene jusqu'en 1975, sur la Karrenderfer Wiesen à proximité de Greifswald jusqu'en 1989, et sur la Freesendorfer Wiesen / péninsule de Struck à proximité de Greifswald de 1973 à 1997 (Sellin 1990, Helmecke *et al.*, 2003). Aujourd'hui, le dernier site de reproduction allemand est le Parc national de la basse vallée de l'Oder. La partie polonaise de la population de Poméranie comprend, elle, huit autres sites de reproduction [2].



[1] Les effectifs de mâles chanteurs en Poméranie, 1993-2008.



[2] Les sites de reproduction actuels de la population de Poméranie.

Conditions de milieux naturels et communautés végétales

Les secteurs de reproduction du phragmite aquatique de Poméranie peuvent être divisés en plusieurs groupes : les sites à proximité de la côte et dans les petites vallées de rivières (les sites du delta de la rivière Swina et les marais de Rozwarowo) et les sites de la basse vallée de l'Oder qui sont sous l'influence des eaux de crue riches en nutriments (Parc paysager de la basse Odra, Parc national de la basse vallée de l'Oder, Parc national « embouchure de la Warta »). Les sites à proximité de la côte et dans les petites vallées de rivières se caractérisent par des peuplements de *Phragmites australis* bas et épars avec une strate de laiche basse et d'herbe bien développée. Ils sont généralement moins riches en nutriments [3]. Les sites de la basse vallée de l'Oder sont plus riches en nutriments et dominés par les *Carex acuta*, *Phalaris arundinacea* ainsi que des pâturins des prés. Alors que la coupe des roseaux est le mode d'exploitation agricole qui prédomine sur les sites côtiers, ceux de la

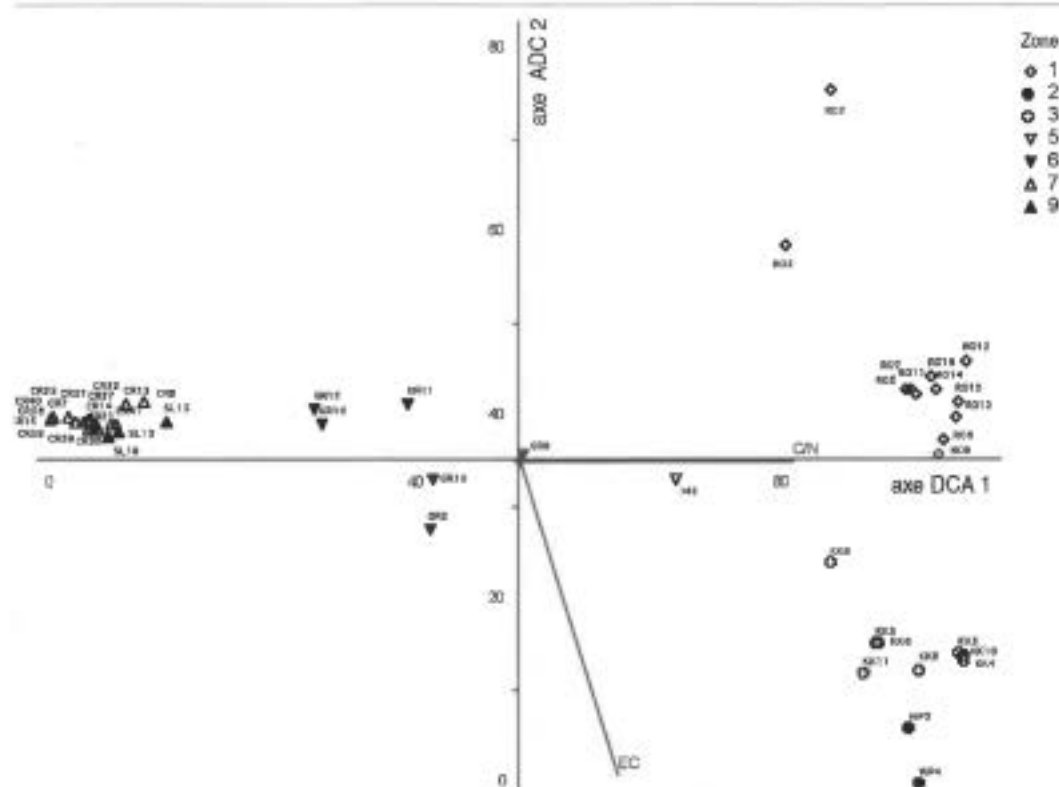
vallée de l'Oder sont principalement fauchés ou pâturés. Tous les sites de reproduction actuels sont tributaires de l'intervention humaine [3].

Structure de la végétation et influence de l'exploitation agricole

Les sites sur lesquels on a récemment constaté la présence de phragmites aquatiques ont une végétation plus basse et plus éparse, une strate de litière plus fine, une plus grande richesse d'espèces végétales et un plus grand recouvrement d'espèces petites et moins compétitives (CSR) que les sites abandonnés ou non occupés. Ceci a pu être montré à la fois pour les sites côtiers (Tanneberger *et al.*, *in press*) et pour les sites de la basse vallée de l'Oder (Tanneberger *et al.*, 2008) pris séparément, ainsi que pour un modèle d'habitat général.

Comme pour les sites du noyau de la population d'Europe de l'Est (Dyrz & Zdunek, 1993 ; Kozulin & Flade, 1999), les conditions optimales à la fin mai/début juin comprennent une végétation plutôt éparse ayant une hauteur de moins de 70 cm, un recouvrement de la strate herbacée basse d'environ 20 % et un recouvrement de la strate herbacée haute inférieur à 60 %. Ces exigences sont liées aux adaptations morphologiques des phragmites aquatiques qui leur permettent de grimper et chercher de la nourriture dans ce type de végétation (Leisler, 1981 ; Leisler *et al.*, 1989). À la différence des sites de la population principale où la hauteur d'eau atteint jusqu'à 20 cm et où une épaisse strate de litière est requise pour construire des nids au dessus de la surface de l'eau (Dyrz & Zdunek, 1993 ; Vergeichik & Kozulin, 2006), en Poméranie, la hauteur d'eau n'est que de 0 à 1 cm et l'épaisseur de la strate de litière ne devrait pas excéder les 10 cm. Dans les sites poméranien qui sont relativement secs, avoir une strate de litière plus épaisse a certainement des effets négatifs sur l'abondance des proies. Là encore, à la différence des sites de la population principale, l'hétérogénéité de l'habitat est élevée.

Sur le site côtier des marais de Rozwarowo, on a pu montrer que la coupe des roseaux en hiver satisfait actuellement les besoins en habitat des phragmites aquatiques (Tanneberger *et al.*, *in press*). Sur une placette de surveillance à long terme dans le Parc national de la basse vallée de l'Oder (Tanneberger *et al.*, 2008), pendant une période de fauche tardive et d'arrêt subséquent de l'exploitation agricole, la hauteur de la végétation a



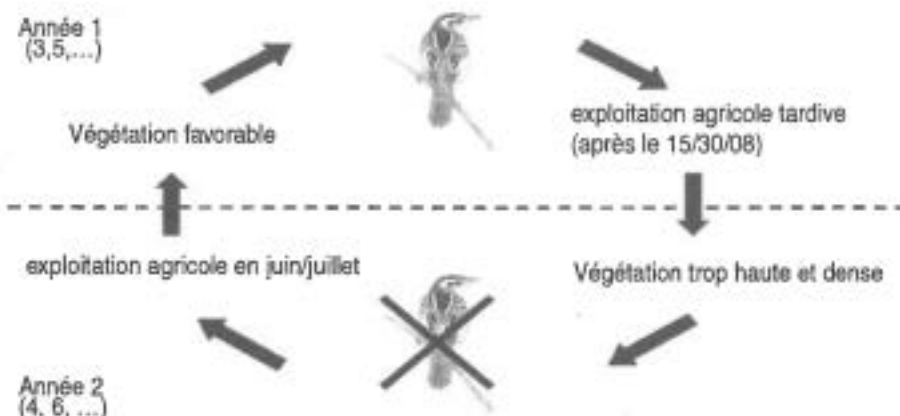
[3] Diagramme d'ordination de tous les sites de phragmites aquatiques de Poméranie (48 placettes). L'ordination (DCA) est basée sur les valeurs de recouvrement des espèces de plantes et est présentée comme une double projection avec valeurs de la condition du site (rapport C/N et EC [$\mu\text{S}/\text{cm}$] ; $r^2 > 0.285$). Nombre total d'espèces de plantes : 77. Les nombres de la légende renvoient à [2]. Extrait de Tanneberger (2008).

augmenté, le recouvrement d'espèces petites et moins compétitives (CSR) a diminué, et le site a été abandonné par les phragmites aquatiques. est probable que, dans de tels sites eutrophes, une exploitation agricole tôt dans l'été est nécessaire au maintien d'un habitat favorable au phragmite aquatique (Tanneberger *et al.*, 2008).

Approvisionnement en nourriture

En Poméranie, les femelles nichent dans des sites « exploités », c'est-à-dire soit fauchés tôt dans l'été, soit pâturés, soit coupés l'hiver. Elles recherchent leur nourriture dans les fossés et talus au sein de ces secteurs « exploités ». Elles sont prêtes pour cela à voler sur des distances plus longues que celles de la population principale d'Europe de l'Est pour approvisionner leurs oisillons (respectivement 60 et 25 m). Des oisillons ont été observés dans 7 des 9 nids étudiés. Il n'y

a pas de différences dans la masse des proies et dans la fréquence de nourrissage des phragmites aquatiques entre la Poméranie et la Biélorussie. Une étude menée pendant la période des premières couvées (à la fin mai et début juin) montre que la biomasse totale des invertébrés est plus importante dans les zones exploitées (fauche, pâturage) que dans les zones abandonnées par l'agriculture (non fauchées, non pâturées). Nous en concluons que dans les sites actuels de reproduction des phragmites aquatiques en Poméranie, la distance entre les zones d'alimentation les plus intéressantes et les sites de nidification pourrait engendrer des vols d'une longueur désavantageuse, mais tout en permettant encore la réussite de la reproduction. Selon les conditions du site, une exploitation agricole tôt dans l'été ou l'hiver est bénéfique pour fournir des sites de nidification et d'alimentation au phragmite aquatique. Il est nécessaire



[4] *Exploitation agricole alternée sur les sites de reproduction eutrophes du phragmite aquatique. Extrait de Tanneberger (2008).*

qu'il y ait aussi des zones de « déprises » dans une mosaïque de petite échelle pour la protection des couvées, pour fournir du matériel de construction de nids et pour faciliter l'hibernation des invertébrés sensibles à la fauche.

Recommandations concernant la gestion

Nous proposons les conseils suivants pour améliorer l'habitat du phragmite aquatique en Poméranie à court terme :

- Concernant les sites de reproduction les moins eutrophes :
 - réduire toute eutrophisation supplémentaire due aux crues riches en

nutriments ;

- dans les marais de Rozwarowo, diminuer la charge en nutriments sur la tourbière en réduisant le volume des eaux d'irrigation ou en améliorant la qualité de l'eau de la rivière Wolczenica ;

- poursuivre la fauche hivernale dans les sites présentant une bonne qualité d'habitat (les marais de Rozwarowo) et améliorer la qualité du milieu dans les sites où elle est moindre (les îles du delta de Ąwina) par une fauche ou un pâturage estival ;

- préserver des bandes de prairies non coupées pour fournir le matériel de construction aux nids et pour la ressource alimentaire.

- Concernant les sites de reproduction plus eutrophes :

- mettre en place et maintenir une exploitation alternée des prairies [4] dans le Parc national de la basse vallée de l'Oder sur la base d'un suivi continu des phragmites aquatiques et des conditions de l'habitat ;

- aider les fermiers à éviter les zones de nidification en leur fournissant un système de guidage vocal GPS ;

- poursuivre la fauche après la saison de reproduction dans le Parc national « embouchure de la Warta » et à proximité de Gryfino et en suivre les effets afin de rapidement repérer toute détérioration de l'habitat (Tanneberger *et al.*, 2008) ;

- créer une mosaïque de zones de fauche précoce, tardive, de zones de « déprises » pour augmenter l'hétérogénéité des hauteurs de végétation et de composition en plantes (si possible,



Les marais de Rozwarowo.

en utilisant les différences naturelles du relief) et de ce fait accroître, la surface d'habitat disponible pour l'alimentation des femelles et de leurs oisillons [4].

- Concernant les sites de reproduction potentiels (par exemple, la vallée de la Peene, le Parc paysager de la vallée de l'Odra) :

- mettre en place une fauche précoce l'été pour réduire la végétation haute et dense ;

- rechercher de façon exhaustive toute présence de phragmite aquatique et autres espèces menacées avant de faucher lorsque les conditions d'habitat se sont améliorées.

- Concernant tous les sites fauchés pendant l'été ou l'hiver :

- enlever la biomasse afin d'éviter l'accumulation d'une strate épaisse de déchets végétaux ayant un effet négatif sur la qualité de l'habitat.

- Concernant la perspective à long terme, il est recommandé :

- d'identifier les perspectives de financement à long terme en portant une attention toute particulière à l'exploitation des roseaux qui offrent des bénéfices en

termes de climat (réduction des gaz à effet de serre), de biodiversité (conditions améliorées pour les habitats et espèces menacés) et d'économies locales (nouvelles sources de revenus).

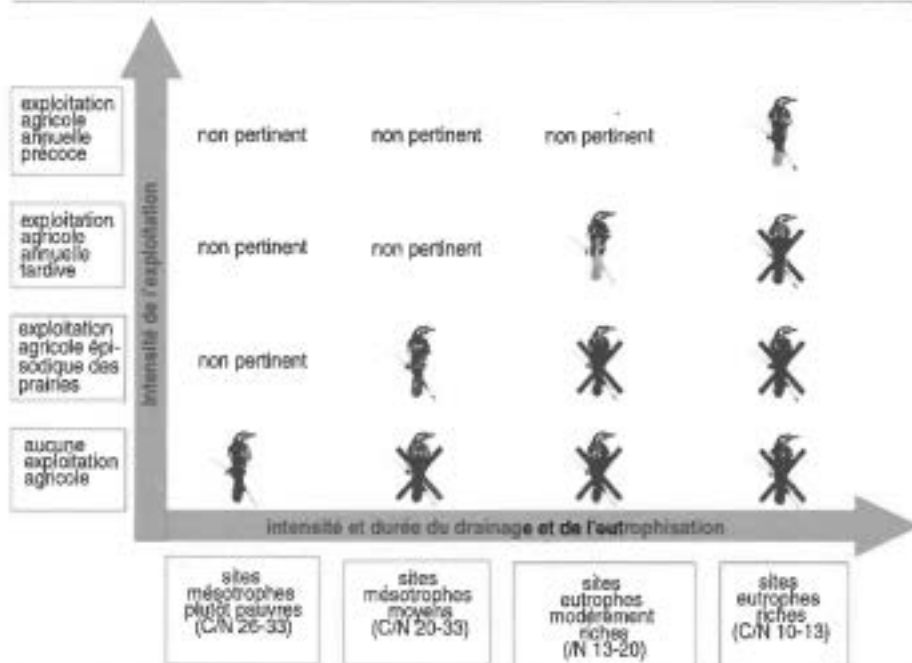
- d'identifier les zones où une restauration d'habitat est nécessaire dans le nord-ouest de la Pologne et le nord-est de l'Allemagne, développer des plans de gestion régionaux et lancer des activités de restauration.

- d'évaluer la probabilité de re-colonisation des sites restaurés.

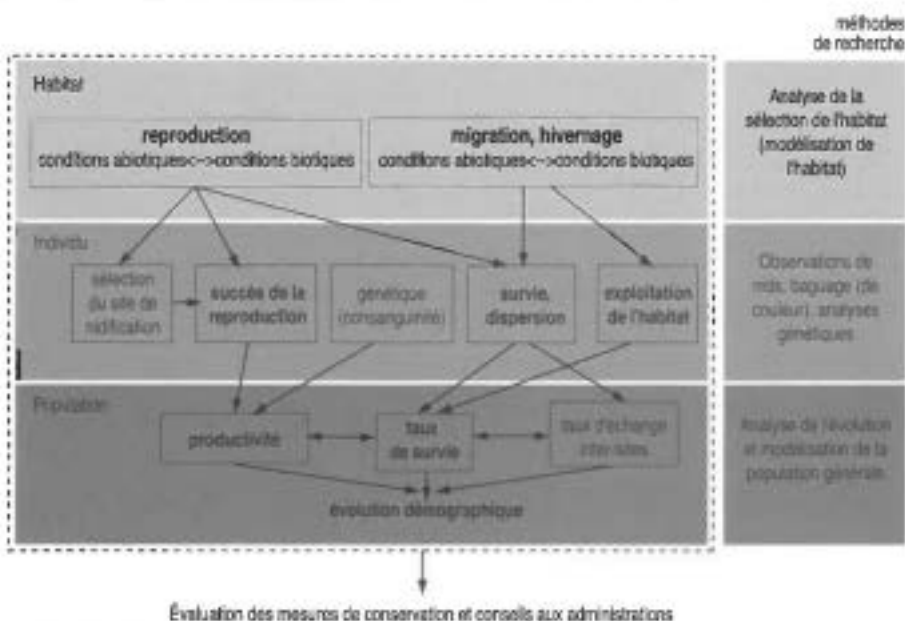
On s'attend à ce que la gestion proposée pour les sites plus eutrophes deviennent de plus en plus fréquente avec l'augmentation des drainages et/ou de l'eutrophisation dans d'autres sites de reproduction situés plus à l'est. Dans le delta eutrophe de la Nemunas en Lituanie, une utilisation alternée des marais est d'ores et déjà nécessaire, les phragmites aquatiques s'installent principalement sur les zones fauchées tôt dans l'été [5].

Directions de recherche pour l'avenir

De manière générale, nous avons maintenant une connaissance approfondie de l'habitat [6] pour la population de Poméranie. Toutefois, notre compréhension de la dynamique de population



[5] Modélisation de la présence de phragmites aquatiques dans des conditions naturelles et à trois étapes de drainage et d'eutrophisation d'intensité et de durée croissantes en relation avec l'intensité de l'exploitation agricole (typologie des marais selon Succow & Joosten, 2001). Extrait de Tanneberger (2008).



[6] **Besoins en information concernant la gestion de l'habitat et de la population de Poméranie. En gras, les besoins de haute priorité. Extrait de Tanneberger (2008).**

demeure réduite. Une conservation réussie des petites populations survivantes doit tenir compte chez la population clef de processus tels que la productivité, la survie et les mouvements inter-sites. Ces processus sont cruciaux pour comprendre les dynamiques de des populations nicheuses locales et pour évaluer correctement les perspectives de survie d'une population donnée.

La restauration d'anciens sites de reproduction et la création de nouveaux sites échouera si ces processus sont négligés. Afin de passer de l'échelle de l'individu à celle de la population, nous devrions tirer parti de la grande quantité de données existantes pour réaliser des analyses et modélisations globales. Nos recommandations supplémentaires sont donc :

- de suivre la réussite de la reproduction des phragmites aquatiques de Poméranie afin d'évaluer les mesures de conservation ;
- de combler les lacunes dans la base de données concernant les phragmites aquatiques de Poméranie en lançant une recherche intensive de données historiques ;
- d'analyser ensuite le développement de la population par rapport aux facteurs affectant potentiellement celle-ci ;

- d'étudier la survie et les échanges entre les sites de reproduction en observant les phragmites aquatiques munis de bagues de couleur (débuté dans le cadre du projet Life de l'Union européenne en 2008). ■

Remerciements

Un grand merci à toutes les personnes et à toutes les institutions qui ont soutenu ce travail de thèse, particulièrement à Hans Joosten, Cosima Tegelmeyer, Marharyta Minets, à la Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DSU) et à l'Université de Greifswald, ainsi qu'à tous les propriétaires terriens et aux autorités des zones protégées qui ont autorisé les recherches sur leur propriété et à l'ensemble des membres de AWCT.

Franziska TANNEBERGER, Institut de botanique et d'écologie du paysage, Université de Greifswald, Grimmer Str. 88, D-17487 Greifswald, Allemagne, téléphone +49 3834 864112, fax +49 3834 864114, tanne@uni-greifswald.de.

Jochen BELLEBAUM, Kösterbecker Str. 26b, D-18184 Broderstorf, Allemagne.

Martin FLADE, Agence d'Etat pour l'environnement du Brandebourg, Trämper Chaussee 2, 16225 Eberswalde, Allemagne.



Gestion des sites de reproduction du phragmite aquatique en Biélorussie : expériences et conclusions

Vladimir MALASHEVICH, Alexander KOZULIN et Viktor FENCHUK



Depuis 1995, des recherches approfondies ont été mises en œuvre, sur trois secteurs clés de reproduction du phragmite aquatique en Biélorussie afin d'optimiser la gestion de ces sites et ainsi améliorer la conservation de l'espèce.

La gestion des sites de reproduction du phragmite aquatique en Biélorussie est basée sur des recherches approfondies depuis 1995. Elles ont été menées dans les domaines suivants :

- étude complexe des écosystèmes de tourbière (eau, sol, végétation, insectes, oiseaux) ;
- suivi de la densité de population de phragmites aquatiques et des paramètres de l'habitat principal ; six placettes d'observation ont été établies depuis 1996 ;
- suivi du succès de reproduction et des causes de mortalité au nid : le sort de 164 nids a été suivi (Vergeichik & Kozulin 2006) ;
- étude de l'alimentation et évaluation de la base nutritive : 1 300 échantillons de ligature ;
- étude des déplacements migratoires de 450 oiseaux ont été bagués : 5 retours ont été enregistrés.

Les recherches et les activités de conservation se concentrent actuellement sur 3 sites clés de reproduction du phragmite aquatique : Zvaniec, Sporava et Dzikaïe qui rassemblent à eux trois 95 % de la population biélorusse et 46 % de la population totale de phragmites aquatiques.

Les principales menaces auxquelles le phragmite aquatique doit faire face en Biélorussie sont : un régime hydraulique des tourbières instable causant des inondations, manques d'eau et incendies incontrôlés ; et une succession naturelle de la végétation conduisant à un envahissement par des roseaux et des buissons. Les inondations estivales détruisent les nids et le manque d'eau affecte la réussite de la reproduction et engendre un déclin de la population. De plus, les bas niveaux d'eau pourraient expliquer les incendies incontrôlés (Kozulin & Flade, 1999). Si l'on tient compte de la corrélation qui existe entre niveau d'eau et densité de population des mâles chanteurs, le niveau d'eau optimal pour le phragmite aquatique se situe dans une fourchette allant de 12 cm au dessus du sol à 5 cm sous le sol (Kozulin *et al.*, 2004).

Au cours du processus d'évolution, le phragmite aquatique s'est, par exemple, adapté aux facteurs défavorables que sont les incendies, inondations et sécheresses. Sa capacité à se déplacer vers des parcelles de tourbière plus favorables (jusqu'à 20 km), et cela même pendant la période de reproduction, peut être considérée comme un exemple de cette



Écluse aménagée sur le canal Paviedskyt.

capacité d'adaptation (Kozulin *et al.*, 2004). L'exemple suivant concerne la variabilité de ses périodes de reproduction. Lors de conditions défavorables, la plupart des femelles peuvent se reproduire non pas en mai, mais en juillet, ce qui est confirmé par l'augmentation de la densité de la population mâle en juillet par rapport à mai. En plus de ces exemples, les phragmites aquatiques sont capables de construire des nids dans des endroits atypiques : dans des rectangles de vieille végétation au dessus de l'eau lorsque le niveau est élevé, sans la couverture de vieille végétation (dans les touradons, parmi de jeunes feuilles de laïches) ou encore, après les incendies printaniers (Vergeichik & Kozulin, 2006).

Malgré de telles preuves de flexibilité, le nombre de phragmites aquatiques est en déclin constant et des mesures urgentes de conservation doivent être prises. La première étape consiste à développer des plans de gestion pour les territoires clés que constituent Zvaniec, Sporava et Dzikaje. Les plans de gestion identifient les principales menaces, puis spécifient et hiérarchisent les actions qui doivent être mises en œuvre. Pour chacun des trois sites, la gestion de l'eau a été considérée comme la priorité et plusieurs projets de conservation ont eu pour but de restaurer le régime hydrologique de ces sites.

La restauration du régime hydrologique était visée dans le cadre du projet intitulé « Mise en œuvre d'actions urgentes de conservation dans les tourbières mésotrophes de Biélorussie ». Les principaux buts fixés étaient les suivants :

- optimisation du régime hydrologique des tourbières (Zvaniec, Dzikaje et Sporava) ;
- développement d'un système de suivi hydrologique et de suivi de l'espèce afin d'évaluer l'efficacité des mesures prises ;
- l'établissement d'unités de gestion pour les réserves.

La tourbière de Zvaniec se caractérise par un régime aquatique instable causé par deux grands canaux artificiels reliant le canal Dniépro-Buh à la Pripiat (Kozulin & Flade, 1999). Différents types d'installations de régulation hydrologique ont été construits : des blocs de sable et de graviers, des barrages régulés et non régulés.

Les sources des rivières Jaselda et Narau sont situées dans la tourbière de Dzikaje, mais aucune rivière ne vient s'y écouler. La tourbière est approvisionnée en eau seulement par les nappes souterraines et les précipitations. Celles-ci garantissent un niveau d'eau relativement stable. Néanmoins, la partie est de la tourbière est mise à mal par cinq canaux qui furent

creusés dans le cadre de travaux de drainage (Kozulin & Flade, 1999). Les principaux objectifs du projet étaient d'enrayer les pertes d'eaux par ces canaux et de développer des opérations de régulation du système de drainage adjacent à la tourbière. Par conséquent, un certain nombre de barrages a été construit dans la tourbière et des opérations spéciales de régulation hydraulique ont été développées pour le système de drainage adjacent à la tourbière de Dzija.

La tourbière de Sporava se situe dans la plaine inondable de la rivière Jaselada et autour du lac Sporauskaje. Le caractère artificiel du régime hydrologique de la zone s'explique par la présence de l'exploitation piscicole de Saliec en amont de la rivière (Kozulin & Flade, 1999). L'analyse de la dynamique des niveaux d'eau de la plaine inondable de la rivière Jaselada, entamée en 1981 et ayant pris fin en 2002, a montré que des premières couvées ont été possibles durant onze années (soit 47,8 % de la période analysée) et que les conditions ont été favorables à une deuxième couvée seulement au cours de 4 ans (soit 17,3 % de la période considérée) (Kozulin *et al.*, 2004). Pour s'approcher du régime hydraulique optimal de la plaine inondable de la rivière Jaselada, la surface de la nappe phréatique devrait être de 5 à 10 cm au dessus du niveau du sol en mai et au niveau du sol en juillet. Des inondations dépassant les 15 à 30 cm, ainsi que des baisses du niveau d'eau dépassant les 10 cm sous le sol sont considérés comme incompatibles avec la reproduction du phragmite aquatique. Afin d'organiser la gestion hydrauliques dans la réserve de Sporaŭski, des opérations de régulation de l'exploitation piscicole de Sialec ont été mises en oeuvre. Le lit de la rivière Jaselada a été nettoyé de sa végétation flottante, et en plus de ces mesures, le traitement des eaux usées devrait être sécurisé.

En tout, treize écluses et barrages ont été construits dans le cadre de ce projet : six à Dzikaŭe, six à Zvaniec, un à Sporava. La gestion hydraulique a contribué à la stabiliser le niveau d'eau et à empêcher toute dégradation supplémentaire rapide des habitats.

L'envahissement par les ligneux qui entraîne une réduction des tourbières ouvertes et la fragmentation des habitats favorables, est l'autre menace qui pèse sur l'habitat. L'arrêt de la fauche et l'absence de crues se traduisent par l'accumulation de litière, ayant un impact négatif sur la



Retenues aménagées sur le canal près de Viunauka (haut) et sur la rivière Narau (bas).

réussite et la densité des cas de reproduction (Kozulin & Flade, 1999).

Le problème de la fermeture du milieu est majeur à Sporava où la surface de tourbières ouvertes a diminué de plus de 20 % entre 1955 et 2006. Par conséquent, le premier projet de gestion de la végétation a été conduit dans la réserve de Sporava.

Il y a vingt à trente ans, toute la tourbière de Sporava était régulièrement fauchée mais, aujourd'hui, cette pratique ainsi que le pâturage ont presque entièrement cessé et une succession rapide de la végétation s'en est suivie. Les facteurs suivants favorisent une forte dynamique de végétation :

- un régime hydrologique artificiel (l'absence de crues) de la rivière Jaselada et du lac Sporaŭskaje causé par les bassins piscicoles en amont de la rivière ;
- le manque d'eau causé par l'aménagement des terres avoisinantes (Kozulin & Flade, 1999).

Actuellement la densité élevée de phragmites aquatiques à proximité du lac Sporaŭskaje (près du village de Kakoryca) n'est enregistrée QUE dans des lieux fauchés actuellement ou au cours des 5



Championnat de fauche organisé pour sensibiliser le public sur le problème de l'entretien des tourbières.

Fauche pour foin	Vitesse Productivité Coût	13 ha/jour 3-4 tonnes de biomasse humide/ha 35 €/ha
Fauche pour ensilage	Productivité Coût	1,3 tonnes d'ensilage/ha 71 €/ha ou 60 €/1 tonne d'ensilage

[1] Données économiques concernant la fauche et l'arrachage des buissons.

à sept dernières années. L'arrêt complet de la fauche aurait les conséquences suivantes : un déclin rapide (dans les cinq à sept prochaines années) du noyau de population de phragmites aquatiques à proximité du village de Kakoryca et un déclin additionnel de 50 à 70 % de sa population dans l'ensemble de la réserve dans les dix ans.

Des campagnes de sensibilisation, comme le championnat de fauche à la main, aident à attirer l'attention du public sur le problème de la fermeture des tourbières. Le premier championnat de fauche à la main de la réserve de Sporaŭski a eu lieu en 2007.

Le seul moyen de fauchage efficace consiste à utiliser des machines. En tout, 367 ha de la tourbière de Sporaŭski ont été fauchés et les buissons y ont été arrachés sur 30 ha entre 2006 et 2008. Les travaux de suivi engagés ont eu un effet positif sur la gestion de l'habitat, entraînant jusqu'au triplement de la densité de la population des mâles chanteurs. On a pu en tirer les conclusions suivantes : le fauche est essentielle pour enrayer la succession

végétale, elle est techniquement réalisable et peut être justifiée économiquement. Des données économiques concernant le fauche et l'arrachage des buissons selon les parties intéressées sont présentées dans le tableau [1].

La zone se prêtant à la fauche à Sporaŭski atteint les 500 ha/an.

En décembre 2007, le premier brûlage contrôlé a été effectué à Zvaniec. L'ensemble de la tourbière était couverte de glace et les zones adjacentes, de neige. De telles conditions climatiques permettent des feux sécurisés. Seule la vieille végétation haute a donc brûlé et la couche de tourbe n'a pas été endommagée. ■

Vladimir MALASHEVICH, APB - BirdLife Belarus, Maskaenka 8-313, 220023 Minsk, Biélorussie, spedarmalash@yahoo.com
Alexander KOZULIN, Institut de Zoologie de l'Académie des sciences, ul. Akademickeskaya 27, 220072 Minsk, Biélorussie
Viktor FENCHUK, APB - BirdLife Belarus, fenchuk@tut.by

▶ La gestion hydraulique pour les habitats du phragmite aquatique dans la région de la Pripyat supérieure (Ukraine)

Anatoly POLUDA



Il existe deux sous-populations de phragmites aquatiques en Ukraine : le groupe de Pripyat (presque 85 % de la population totale) et le groupe de Desna-Dnipro (Poluda *et al.*, 2001). Les effectifs reproducteurs en Ukraine sont compris entre 3 500 et 4 000 mâles selon les années. Les chiffres les plus élevés ont été atteints en 2005 (3 700 à 4 200 mâles) et en 2008 (3 800 à 4 365 mâles). Lors du dernier recensement, deux nouveaux territoires de nidification ont été découverts dans la vallée de la rivière Stokhid (170 à 180 mâles). Les chiffres de ces cinq dernières années concernant la région de Pripyat sont passés de 2 600 à 3 700 mâles et de 470 à 665 mâles pour la région de Desna-Dnipro.

Plus de 60 % des phragmites aquatiques d'Ukraine se reproduisent dans la plaine inondable de la rivière Pripyat, entre le village de Rychytsya et le lac Lyubyaz [1] (Aquatic Warbler Conservation Team, 1999). On compte, dans cette zone, plus de 3 600 ha d'habitat favorable pour l'espèce. Le plus grand site de reproduction se trouve sur le territoire compris entre les villages de Vetly – Girkly – Lubotin – Tsyry – Birky. Il compte pas loin de 2 500 ha de biotopes appropriés et presque 2 000 mâles s'y sont reproduits certaines années.

Les conditions hydrologiques des sites de reproduction des deux sous-populations de phragmites aquatiques diffèrent grandement. Le régime hydrologique de tous les habitats de reproduction du groupe Desna-Dnipro est stable. Ceci est dû à l'influence de diverses constructions hydrotechniques artificielles et aux caractéristiques du paysage. Par exemple, le niveau d'eau

des habitats de la vallée de la rivière Uday est toujours favorable au phragmite aquatique, même lors des années les plus sèches.

Le régime hydrologique des sites de reproduction de la région de Pripyat dépend fortement de l'état de la rivière. Sont concernés, les habitats situés dans les vallées des rivières Pripyat, Stokhid et Stir. La population de Pripyat diminue lors des « années sèches » (par exemple, en 2003 : 1 610 à 2 070 mâles) et dans les années « aux niveaux d'eau très élevés » (en 1999 : 880 à 1 230 mâles).

Tous les biotopes de la population de Desna-Dnipro sont stables. Les processus de dynamique de la végétation y sont très lents. En revanche, de nombreux sites de reproduction de la Pripyat sont, quant à eux, fortement affectés par la succession végétale (envahissement par des buissons de saules, de roseaux, etc.) due à des

Site et emplacement	2004	2005	2006	2007	2008
Vallée de la Pripyat entre Komarove et Rychytsya	? (25)	? (25)	0	0	0
Vallée de la Pripyat entre Rychytsya et Pidgiry (Schedrogr) (350 ha)	300 - 350	150 - 170	240 - 270	120 - 150	80-100
Vallée de la Pripyat entre Pidgiry et l'embouchure de la Turya (~175 ha)	120 - 150	10 - 20	40 - 60	30 - 40	15-20
Partie Est de l'embouchure de la Turya (30-40 ha)	(30)	?(30)	(30)	(30)	(30)
Zone à proximité du canal Wzhewskiy - Pripyat (~350 ha)	(105 - 160)	? (105 - 160)	(105 - 160)	(105 - 160)	(105 - 160)
Vallée de la Pripyat au sud de Nevir (dont la tourbière de "Zalissya") (plus de 500 ha)	200 - 250	200 - 250	300 - 350	(200 - 250)	300 - 350
La zone comprise entre Velly, Binky et Teyr (~1900 ha)	800 - 900	1400 - 1600	900 - 1100	800 - 900	1100 - 1200
Vallée de la Pripyat (rive gauche) entre Velly - Lubodn (>500 ha)	?	~ 250 - 300	400 - 500	(400 - 500)	(400 - 500)
Vallée de la Pripyat (rive gauche) au sud-ouest de Grechiehich et sites de fenaison au sud (200 ha)	(20 - 50)	10 - 30	80 - 100	(80 - 100)	100 - 120
La zone au nord du lac Lyubyz (90-100 ha)	(80 - 100)	80 - 100	80 - 100	110 - 120	110 - 120
La zone au nord du lac Rogozne (30-40 ha)	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)
Bords sud et est du lac Wolyanska et canal "Khabarsche" (~100 ha)	20 - 50	70 - 90	(70 - 90)	(70 - 90)	(70 - 90)
Vallée de la Turya (tourbière "Vzhery") (275 ha)	270 - 290	310 - 330	320 - 340	330 - 350	210 - 230
Vallée de la Stochid (St.Chervishche) (20 ha)	(-50)	0	0	0	0
Vallée de la Stochid à proximité de Sudche (150 ha)					150
Vallée de la Stochid à proximité de Berezna Volya (~150)					20 - 30
Vallée de la Str entre Navoz - Godomitchy (180 ha)	120 - 130	70 - 80	70 - 80	70 - 80	130 - 150
La zone entre les lacs White et Pisochne (310 ha)	> 150	120 - 150	(120 - 150)	(120 - 150)	(120 - 150)
Vallée de la Chomoguzka (430ha)	> 100	150 - 200	120 - 150	(120 - 150)	(120 - 150)
Nombre total de colonies	2390 - 2785	2980 - 3545	2915 - 3520	2625 - 3110	3100 - 3590
Effectifs totaux de la méta-population de Pripyat (partie ukrainienne), dont le PN de Shatsk (25), région de Rivne (60)	2 620 - 3 015	3 105 - 3 670	3 000 - 3 605	2 700 - 3 200	3 200 - 3 700

[1] *Effectifs des phragmites aquatiques de la sous population de la Pripyat (partie ukrainienne).*

altérations dans le régime hydrologique et à l'arrêt des pratiques traditionnelles d'exploitation agricole (fauche à la main, pâturage extensif). Les sites stables le sont soit en raison de leur isolement des sources de pollution, soit grâce à la fenaison qui est encore pratiquée (les tourbières de « Zalissyia » et « Vizhery », la vallée de la Pripyat à proximité de Grechishcha, la zone au nord du lac Lyubyaz, la vallée de la Stokhid à proximité de Sudche et de Berezna Volya). Malheureusement, les paysans ont arrêté de faucher l'herbe des marais car, ces dernières années, des terres de meilleure qualité situées à l'extérieur de la plaine inondable leur ont été allouées.

La gestion relative au phragmite aquatique dans la plaine inondable de la rivière Pripyat

Il est évident que la gestion de l'eau est d'une importance cruciale pour la sous-population de Pripyat. Depuis 2002, l'incidence du régime hydrologique sur les effectifs de phragmites aquatiques est étudiée sur une parcelle de la zone située entre les villages de Vety et Birky. Il y a, sur ce territoire, un canal de drainage. Il a été creusé dans la partie centrale de la zone. Dans les années normales et sèches, le canal a une grande influence sur le régime hydrologique des biotopes de nidification. Tous ces biotopes de phragmites aquatiques sont destinés à la fenaison et la récolte y est très mauvaise dans les années « sèches ». On est en mesure d'affirmer que ce canal a une influence négative sur au moins 120 à 150 ha de biotopes favorables aux phragmites aquatiques. Dans ce canal de drainage, il n'y a aucune écluse de régulation. Les années à niveaux d'eau bas, des écluses pourraient permettre de maintenir un niveau d'eau optimal pour la nidification des phragmites aquatiques dans les environs et pourraient permettre aux oiseaux d'accomplir avec succès un second cycle de nidification. À ce propos, dans la deuxième moitié de juin ou la première moitié de juillet en 2003 et 2004, le nombre d'oiseaux était très bas (deux et cinq mâles pour 100 ha). Pendant le mois d'octobre 2005, deux barrages en bois avec des écluses ont été construits sur le canal et, de 2006 à 2008, un mode de gestion du niveau d'eau optimal a été mis en place sur ce territoire. Résultat : le nombre de phragmites aquatiques a

augmenté de façon significative sur cette période (fin juin-début juillet) : 48 mâles pour 100 ha en 2006 ; 62 en 2007 ; 58 en 2008.

L'effet de l'approfondissement du lit de la rivière sur la population de phragmites aquatiques

À présent, la véritable menace pour les sites de reproduction dans la vallée de la rivière Pripyat provient du programme « Ecologie — 2010 ». Ce programme a été préparé par le Département de la gestion des ressources en eau de l'administration d'État de la région de Volhynie. Il comprend un drainage « masqué » de la plaine inondable de la Pripyat avec par exemple, l'activité 2.1.1 du programme, intitulée « Restaurer le régime hydrologique de la Pripyat via la structure de dérivation de l'eau de Vyzhivsk vers le lac Lyubyaz, régulation du lit de la rivière » et l'activité 2.1.2 « Restaurer le régime hydrologique de la Pripyat de Rychitsya à la structure de dérivation de l'eau de Vyzhivsk, régulation du lit de la rivière ». D'après le programme, entre 2005 et 2010, il a été planifié d'approfondir le lit de la rivière dans le cadre de l'activité 2.1.1 sur une distance de 50,8 km, soit 71 % de la longueur totale de la rivière (71,3 km) dans cette région. En ce qui concerne l'activité 2.1.2, elle implique un approfondissement sur une longueur de 15,3 km (70 %), la longueur totale de la rivière dans cette région étant de 21,9 km.[2]

Cette partie de la Pripyat joue un rôle crucial pour la protection des ressources en eau et de la biodiversité en Ukraine : elle fait partie de l'un des corridors écologiques européens. Étant donnée l'importance de la zone aux niveaux régional, national et européen, beaucoup a été fait dans la région de Volhynie et dans le pays pour protéger cette partie de la plaine inondable. On y comptait déjà dix zakazniks (réserves) hydrologiques et le Parc naturel national « Pripyat-Stokhid » a été établi en 2007. L'ensemble de la zone est reconnue comme zone humide d'importance internationale et c'est un site Ramsar.

Un des arguments clés des autorités chargées de la gestion de l'eau pour justifier la nécessité d'approfondir le lit de la rivière est que celle-ci s'est détériorée entre le village de Rychitsya et la région de Rivne au cours des dernières décennies. Cette



[2] Approfondissement du lit de la rivière Pripyat entre 2005 et 2007 (ligne rouge : portions de rivière où les travaux sont terminés ; les zones vertes : habitats du phragmite aquatique ; les zones bleues : points d'enregistrement des hauteurs d'eau).

dégradation aboutit à la diminution de la capacité de transport de la rivière, entraînant un allongement de la période de crue. Les justifications des experts concernant la « restauration » de la rivière ont été préparées par l'Institut de recherche en ingénierie et aménagement des ressources en eau (USPB) (institut subordonné au Département de la gestion des ressources en eau de l'administration d'État de la région de Volhynie). Les experts de l'Institut considèrent que les canaux de drainage sont en meilleur état que d'autres portions naturelles de la rivière.

Comment les experts en gestion des ressources en eau identifient-ils les raisons de la détérioration de la rivière ? Dans un rapport de justification scientifique des projets d'approfondissement en 2003, ils expliquent que les causes de l'inondation prolongée de larges zones, engendrant des pertes économiques pour l'agriculture, une diminution de la diversité floristique et la détérioration de l'état des habitats pour la faune, sont dues à :

- la construction de barrages de pêche par la population locale ;
- une insuffisance dans l'arrachage des arbustes et la fauche de la végétation par la population locale ;
- l'acheminement d'eau en Biélorussie par le canal Dniro-Buzkiy.

La conclusion de ce rapport est que l'approfondissement du lit de la rivière est la seule réponse à apporter à ces problèmes.

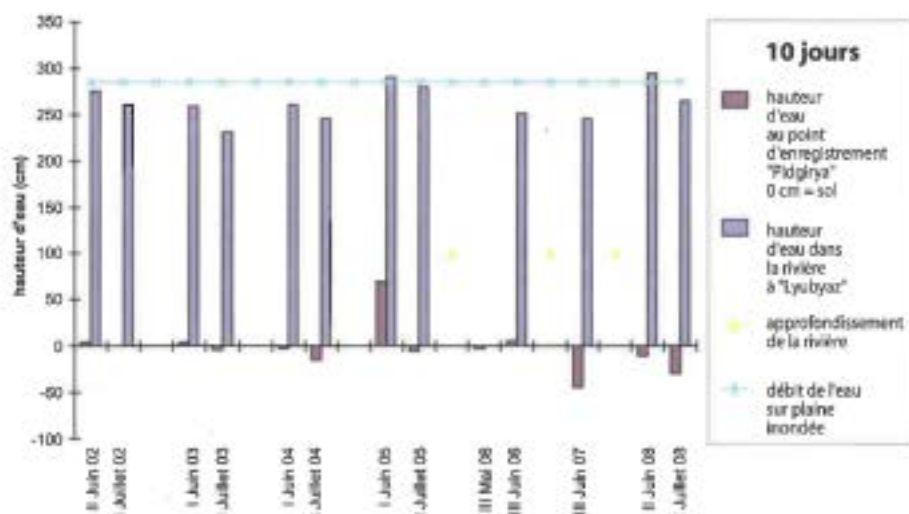
Si les facteurs mentionnés ci-dessus sont bien les facteurs de détérioration principaux, alors il serait logique d'amoindrir leur incidence en démontant les barrages de

pêche, en encourageant la fauche et l'arrachage d'arbustes, en repensant le régime d'acheminement d'eau en Biélorussie et en construisant de nouvelles routes-digues le long de la plaine inondable afin de faciliter le passage des eaux de crue, etc. Ce serait le moyen d'augmenter la capacité de transport de la rivière au rapport coût-efficacité le plus intéressant.

Pour certains projets, les experts en gestion des ressources en eau justifient le besoin de « restaurer le lit de la rivière » par la nécessité de protéger les populations locales contre les inondations. Parallèlement, nos données et les résultats de notre suivi hydrologique indiquent que le risque d'inondation dans la zone est surestimé et que le dragage ne serait, en tout cas, pas la manière la plus efficace d'y répondre.

Les données scientifiques qui ont servi à justifier la nécessité d'approfondir le lit de la rivière se composent principalement de dynamiques relatives à la durée annuelle moyenne des crues dans la plaine inondable. Les experts en gestion des ressources en eau montrent que ce paramètre est en augmentation à la fin du XX^e siècle. Les conclusions qu'ils tirent sur la façon brutale et constante dont la durée des crues s'est allongée (jusqu'à 165 jours en 1988-1997 au point de contrôle de Lyubyaz) sont-elles justes ?

Le chiffre de 165 jours était typique dans les années 1970 et jusque dans les années 1990. Toutefois, si l'on considère le paysage de la vallée, les inondations y sont un phénomène naturel. À titre d'exemple, il est arrivé, dans la première moitié du XX^e siècle,



[3] Les hauteurs d'eau au point d'enregistrement « Pidgiryia » et à « Lyubyz » dans la vallée de Pripyat.

que l'eau recouvre la plaine inondable pendant près d'une année entière (333 jours en 1926). L'allongement significatif de la période de crue a été causé par l'aménagement à grande échelle de la Pripyat supérieure et de ses confluent sur la portion de la rivière où l'aménagement a débuté. Selon Volynvodproekt, la période de crue annuelle moyenne avant le début de l'aménagement (1958-1967) était de 133 jours; elle s'est donc allongée de 25 à 35 jours dans les années 1970 à 1990. Toutefois, en 2000-2007, cette donnée était déjà de 55 jours seulement !

Les experts de l'USPB mettent l'accent sur le fait que la période de crue annuelle moyenne a presque doublé à la fin du XX^e siècle pour atteindre 302 jours; mais leur calcul a été fait en se basant sur deux années anormalement humides – 1998 et 1999.

Il y a une utilisation imprécise et une mauvaise interprétation des données annuelles de suivi des niveaux d'eau. Il est scientifiquement plus sûr de se baser sur des périodes plus longues, des décennies par exemple. En réalité, les deux années anormales n'ont, eu aucune incidence sur la dynamique annuelle des années 1990. Sur cette décennie, la période de crue annuelle moyenne était d'environ 185 jours, alors que sur la période 2000-2007, ce paramètre a diminué. La tendance n'est donc pas à l'allongement de la durée des crues : au contraire, celle-ci raccourcit.

Nous supposons que ces données imprécises ont été utilisées délibérément pour justifier le financement par l'État des projets d'approfondissement du lit de la rivière.

Les experts en gestion des ressources en eau reconnaissent que des problèmes sont apparus sur cette portion de la Pripyat suite au drainage de sa partie supérieure, même après la construction du système de drainage de la Pripyat supérieure en 1987. C'est entre 1985 et 1994 (les premières années suivant la fin de la construction) qu'a été enregistrée la plus longue durée de crue annuelle moyenne. Toutefois, à partir de 1995, ce paramètre a commencé à diminuer au fur et à mesure que la rivière s'auto-restaurait.

Première étape

La première étape de l'approfondissement du lit de la rivière Pripyat a été conduite en 2004-2005 entre le village de Schedrogir (village de Pidgiryia) et l'embouchure de la rivière Turiya [3]. Le lit de la rivière y a été approfondi sur près de 5 km. En 2006, l'approfondissement du lit de la rivière s'est traduit par une baisse du niveau d'eau sur certaines portions de la plaine inondable situées à plus d'1 km de la rivière, dont des prairies humides fauchées près du lac Krupyne et, à l'opposé, dans

Année	Sites de reproduction			
	Vallée de la Pripyat entre Richytsya et Pidgiryia (Shchedrogir)		Vallée de la Pripyat entre Pidgiryia et l'embouchure de la Turyia	
	Placette de surveillance (30 ha)	Total	Placette (~20 ha)	Total
2004	24	300 - 350	20	120 - 150
2005	13	150 - 170	0	10 - 20
2006	20	240 - 270	10	40 - 60
2007	13	120 - 150	2	30 - 40
2008	13	80 - 100	2	15 - 20

[4] Variation du nombre de phragmites aquatiques (mâles chanteurs) dans les habitats de la plaine inondable de la rivière Pripyat où a été réalisé l'approfondissement du lit.

la partie basse du village de Pidgiryia. Les touradons de laïches parmi lesquels on devrait normalement retrouver de l'eau, se trouvent à présent sur un sol sec. Il n'y a plus d'eau dans la plaine inondable, jusqu'à 4 km en aval du pont, alors que cette portion de la rivière a toujours eu un niveau des eaux souterraines habituellement élevé. Le niveau d'eau est descendu entre 0,5 à 1 m sous le sol. Malgré la rétention d'eau provoquée par le barrage, l'impact négatif de celui-ci a été constaté en 2006, et cela même sur la portion de la plaine inondable située en amont, à entre 1,5 et 2 km de la route Pidgiryia-Schedrogir, où se situe notre placette de surveillance.

Les experts de l'USPB étudient cette portion de la plaine inondable depuis 1999. Elle a toujours abondé en eau, car il y a là de nombreux bas-marais à laïches fauchés par la population locale. On trouve aussi des petits lacs et des vieux canaux dans cette zone. Toutes ces caractéristiques contribuent à réunir des conditions optimales pour la nidification d'oiseaux d'eau. Une forte concentration de foulques macroules et de canards colverts est présente ainsi que plusieurs couples d'oies cendrées. Cette zone n'a jamais été sèche (du moins depuis 1995). Le principal facteur limitant la nidification du phragmite aquatique était le niveau d'eau élevé. Les années où les habitats étaient inondés, les phragmites aquatiques n'y nichaient pas, comme en 1999 et en 2002 par exemple. Dans les années optimales, entre 120 et 140 mâles y nichaient (par exemple, en 2004) [4].

Deuxième étape

En décembre 2006, le lit de la rivière a été approfondi sur 2 km en amont du pont situé dans le village de Schedrogir. Ces travaux ont très fortement diminué le niveau d'eau à la placette de surveillance. Mais cet approfondissement n'a pas affecté les sites de reproduction situés en amont de la rivière (la zone du lac Strybuzh), à cause d'une légère élévation dans la plaine inondable.

Dernière étape

En 2007, la dernière étape de l'approfondissement de la rivière a été conduite sur cette portion de la plaine inondable. L'approfondissement a été fait là où la rivière traversait l'élévation. En conséquence, le niveau d'eau a baissé très fortement (de plus de 0,5 m) sur les sites de la plaine inondable, lac Strybuzh compris.

Résultats

Dans leur rapport, les experts en gestion des ressources en eau prétendaient que l'approfondissement du lit de la rivière n'entraînerait pas un drainage de la plaine inondable. Or ces dernières années ont été sèches et le niveau d'eau de la rivière bas. D'ailleurs, certaines des données

fournies par les experts, montrent une corrélation entre les variations du niveau de la rivière et celui des eaux souterraines situées à au moins 500 m de la rivière (et même plutôt 1 000 m selon nos propres données). Ainsi, en juin 2007, le niveau d'eau de la rivière Pripyat fut le plus bas de ces quatre dernières années [4]. Mais, en mai et juin 2008, il était le plus élevé. Le niveau d'eau était très haut sur les sites où les travaux d'approfondissement du lit n'avaient pas été réalisés (dans la zone interfluviale de la Pripyat et de la Tsyra, dans la tourbière de « Zalissya », sur les portions de la plaine inondable situées à l'ouest du village de Shiapan, dans les marais de « Vizhery » situés dans la vallée de la rivière Turiya, etc.). Mais le niveau d'eau dans la plaine inondable entre le village de Rychytsya et l'embouchure de la rivière Turiya est resté très bas. Il est intéressant de comparer les situations de 2005 (avant le début de ces travaux) et de 2008. Les niveaux d'eau au point de contrôle de la rivière Lyubaz étaient presque identiques. Mais à notre placette de surveillance ils différaient de 40-70 cm. C'est une conséquence de l'approfondissement du lit de la rivière.

Après le début des travaux d'approfondissement du lit de la rivière, la diminution du nombre de phragmites aquatiques sur ces sites est marquée. Leur nombre en 2008 était très faible, bien que la saison ait été très humide.

En 2006, une autre portion du lit de la rivière a été approfondie en aval du village de Vety. La longueur de la portion draguée est seulement de 1,5 km. Cela a suffi à substantiellement diminuer le niveau d'eau dans la plaine inondable située à proximité. En 2008, les conditions hydrologiques étaient optimales (la saison était très humide). Les travaux d'approfondissement ont néanmoins entraîné une baisse du niveau d'eau à la placette de surveillance de 10 à 30 cm.

Perspectives

Si l'approfondissement de la rivière dans cette zone se poursuit (il est prévu d'approfondir encore près de 50 km de rivière), la plupart des sites de reproduction

de la vallée de la Pripyat seront détruits. C'est le plus grand site de reproduction de la population ukrainienne – il compte presque 2 500 ha de biotopes favorables aux phragmites aquatiques et près de 2 000 mâles s'y reproduisent certaines années. Par ailleurs, l'ensemble de ce territoire fait à présent partie du parc national.

L'activité du Département de gestion des ressources en eau de l'administration d'État de la région de Volhynie enfreint la législation nationale relative à l'environnement. L'approfondissement des rivières est interdit sur les territoires des réserves naturelles d'Ukraine (zakazniks hydrologiques, Parc national). Les experts en gestion des ressources en eau sont conscients de ce manquement à la loi, comme ils le déclarent dans leur rapport « Justification scientifique et écologique de la restauration du lit de la rivière Pripyat supérieure dans la région de Volhynie » (2003). Il y est écrit (p. 21) que malgré le statut de protection de la rivière, la restauration de son lit est néanmoins nécessaire. Dans leur rapport de 2002, ils confirment que l'appellation « zone protégée » (bien que symbolique, vu qu'il n'y a pour l'instant pas d'administration en charge) constitue une barrière à la restauration du lit de la rivière de la Pripyat supérieure (pages 77-78 du rapport).

L'article 80 du Code des eaux d'Ukraine interdit le calibrage et le curage d'un lit de rivière en deçà de son niveau naturel. Selon l'article 94 du dit code, aucune action ne devrait être mise en œuvre au sein d'une zone protégée si elle entre en conflit avec la vocation du territoire protégé.

Du fait de l'action de notre société en 2008, les travaux d'approfondissement de la rivière n'ont pas été réalisés. En juillet de cette année, des inondations catastrophiques ont eu lieu dans la région des Carpates en Ukraine. Ces crues pourraient leur donner l'occasion de faire pression pour que les travaux dans la plaine inondable de la Pripyat reprennent.

Anatoly POLUDA, Union ukrainienne pour la conservation des oiseaux, Institut de zoologie de Schmalhausen, Bogdana Khmelnytskogo Str. 15, 01601 KYIV 30, Ukraine.



Suivi de la végétation de trois sites gérés pour le phragmite aquatique

Cyrille BLOND



Dans le cadre du programme Life, trois sites ont été gérés en Bretagne pour l'accueil en halte migratoire du phragmite aquatique. Il s'agit de deux marais situés dans le

Finistère, les marais de Rosconnec localisés dans une boucle de l'Aulne, les marais de Trunvel situés en bordure de l'océan Atlantique, en baie d'Audierne et d'un marais situé dans la rade de Lorient dans le Morbihan, le marais de Pen Mané [1]. Cette présentation rapporte les observations réalisées sur la végétation dans chaque marais à la suite d'opérations de gestion de l'habitat du phragmite aquatique.

Caractéristique des sites étudiés

Les marais de Rosconnec

Il s'agit de marais estuariens soumis à influences maritimes (inondation lors des grandes marées de vives eaux) [2]. La végétation dominante est constituée par des roselières et des prairies subhalophiles. Les autres types de végétation sont principalement des scirpales à *Bolboschoenus maritimus* et des jonçales à *Juncus maritimus*.

La flore patrimoniale est représentée par le potamo fluét (*Potamogeton pusillus*) et la laïche ponctuée (*Carex punctata*), deux taxons inscrits sur la liste rouge des espèces végétales rares et menacées du Massif armoricain. D'autres plantes rares dans le Finistère sont également présentes comme le jonc des chaisiers glauque



[1] Localisations des sites gérés pour l'accueil du phragmite aquatique dans le cadre du Life

(*Schœnoplectus tabernaemontani*) et l'œnanthe de Lachenal (*Enanthe lachenalii*).

Les marais de Trunvel

Ce sont des marais arrière dunaires. Les roselières sont dominantes ainsi que les prairies humides. Les autres végétations sont des cariçales à *Carex riparia*, des prairies humides subhalophiles, des cladiâles.

Une plante protégée au niveau national, l'orchidée des marais (*Anacamptys palustris*) est présente dans le secteur géré pour l'accueil du phragmite aquatique [3 & 4].

Le marais de Pen Mané

Il s'agit d'un marais endigué soumis à



[2] Haut, gauche : vue aérienne des marais de Rosconnec.

[3] Haut droit : marais de Trunvel.

[4] Bas gauche : orchidée des marais (*Anacamptys palustris*) protégée en Bretagne et présente dans les marais de Trunvel.

l'influence maritime. La végétation dominante est représentée par des roselières et des scirpales. Les autres végétations présentes sont des salicorniales des bas niveaux (haute slikke atlantique), des près salés du haut schorre, des élymales.

Les plantes remarquables sont l'épipactis des marais (*Epipactis palustris*), le marisque ou Ros (*Cladium mariscus*), le calamagrostis commun (*Calamagrostis epigeios*), trois plantes rares dans le département du Morbihan [5 & 6].

[5] Le marais de Pen Mané.

[6] L'épipactis des marais (*Epipactis palustris*), plante rare du marais de Pen Mané.



© A. La Néve



[7] Droit : vannage mis en place à Pen Mané.

[8] Gauche : creusement d'un fossé périphérique à Pen Mané.

Gestion des sites

La gestion appliquée à ces sites est la fauche estivale pratiquée entre août et septembre. La fauche est conduite en prenant en compte les impératifs liés à la nidification des oiseaux, son impact sur la végétation et les conditions hydrauliques locales. La matière végétale fauchée est exportée. Elle a pour objectif de maintenir ou obtenir des hauteurs de végétation basses ou moyennes de 50 cm à 1 m environ ainsi que des végétations ouvertes qui sont favorables au phragmite aquatique.

Dans le cadre de la gestion hydraulique des marais, un vannage a été posé [7] et un fossé [8] a été creusé dans les marais de Pen Mané. À Rosconnec des fossés de drainage ont été transformés en mares.

Accessoirement, un pâturage extensif ovin est réalisé à Trunvel par des moutons de race rustiques, des ouessantins [9]. Cette



© C. Blond

[9] Pâturage extensif ovin dans les marais de Trunvel.

gestion est très localisée dans la partie ouest à proximité de la station de bagage. Les moutons fréquentent essentiellement les secteurs de végétation mésophile et s'aventurent occasionnellement en lisière du marais dans les secteurs en cariçaie et roselière dont le sol est en assec en été.

Méthode d'étude

Sur chaque site des placettes d'étude ou carrés permanents de trois mètres par trois, matérialisés par des piquets, ont été mis en place en 2006 sur différents types de végétation. Dans chaque carré, chaque été à peu près à la même date, il est réalisé un relevé phytosociologique. Ce relevé consiste à relever toutes les espèces végétales présentes dans le carré et de leur affecter un coefficient d'abondance / dominance selon l'échelle de Braun-Blanquet. Ce coefficient représente en fait le recouvrement de chaque espèce au sol [10]. Il varie de 5 pour un recouvrement supérieur à 75 % à + pour un recouvrement inférieur à 1 %. D'autres informations sont également récoltées

Coefficient d'abondance / dominance	Intervalle de recouvrement
5	75 - 100 %
4	50 - 75 %
3	25 - 50 %
2	5 - 25 %
1	1 - 5 %
+	< 1 %

[10] Échelle d'abondance / dominance de Braun-Blanquet, 1932.

comme le recouvrement total de la végétation en %, la hauteur maximale, moyenne et minimale de la végétation. Localement, à Trunvel, il est réalisé un comptage de pied d'une espèce patrimoniale, *Anacamptis palustris*. Les relevés ont été réalisés par Claudine Fortune en 2006 et 2007 et par nos soins en 2008.

Résultat des observations par type de végétation

Roselière dense à *Phragmites australis* Alliance du *Phragmition communis*

Le résultat de la fauche annuelle a été une ouverture du milieu. On passe d'un recouvrement de 100 % à un recouvrement de 75 % [11]. On a observé une augmentation rapide et spectaculaire, dès la première année, de la diversité spécifique avec une apparition d'espèces prairiales. Ainsi, sur le site de Rosconnec, dans le carré permanent qui avant la fauche n'était occupé que par une seule espèce, le roseau, on comptait quatre espèces végétales un an après la fauche puis huit espèces l'année suivante. À noter également que, suite au fauchage, le roseau repousse moins haut et moins dense l'année suivante et se rapproche de la hauteur souhaitée comprise entre 50 cm et 1,5 m.

Au final, nous sommes passés d'une roselière dense monospécifique [12] à une roselière ouverte diversifiée.



[12] Roselière dense à Rosconnec.

Roselières mixtes ou diversifiées

La fauche a permis une augmentation de la diversité des espèces prairiales un an après la fauche. On a observé un doublement de leur nombre. Le roseau régresse, passant d'un recouvrement supérieur à 75 % à un recouvrement inférieur à 50%.

Comme pour les roselières denses, les roseaux repoussent moins haut l'année suivante. Le résultat est spectaculaire à Trunvel où la roselière, qui était haute de 1,70 m lors de l'état initial, ne mesure plus que 55 cm deux ans après et devient un habitat favorable au phragmite aquatique.

Date de réalisation du relevé	2006	2007	2008
Recouvrement total	100 %	75 %	75 %
Hauteur minimum	50 cm	1 cm	1 cm
Hauteur moyenne	1,8 m	1,5 m	1,6 m
Hauteur maximum	2,7 m	1,9 m	1,94 m
Nombre de taxons	1	4	8
Espèces des roselières et habitats associés			
<i>Phragmites australis</i>	5	4	4
<i>Lycopus europaeus</i>			1
<i>Iris pseudacorus</i>			1
<i>Ranunculus cf. sceleratus</i>			1
<i>Oenanthe crocata</i> (plantule)			+
Espèces des prairies subhalophiles			
<i>Agrostis cf. stolonifera</i>			2
<i>Boboschoenus maritimus</i>		+	
<i>Atriplex prostrata</i>		+	2
Autres espèces			
Plantule (Cl. <i>Urtica dioica</i>)			1
<i>Sonchus asper</i>		1	

[11] Évolution après la fauche d'une roselière dense dans les marais de Rosconnec vers une roselière ouverte plurispécifique.

Cladiaie

Alliance du *Cladietum marisci*

Il s'agit d'une cladiaie de faible superficie, haute, et initialement incluse dans une zone de roselière. À la suite de la fauche estivale pratiquée en 2006, on a observé une diminution rapide du recouvrement du marisque un an après la fauche. Celle-ci a eu un impact sur le recouvrement global de la végétation qui évolue de 100 % à 80 % et sur la hauteur de la végétation qui baisse de 2,20 m à 60 cm après deux années de fauche.

Les plantes caractéristiques des prairies humides se sont développées dès la première année avec cinq nouvelles espèces qui se sont ajoutées aux deux préalablement présentes.

Au final, après deux années de fauche estivale, la cladiaie dense peu favorable au phragmite aquatique a disparu et a laissé place à une roselière ouverte favorable à l'oiseau [13].

Prairie subhalophile

Plusieurs alliances : *Armerion maritima*, *Glauco-Juncion maritimi*, *Agropyron pungentis*



[14] Prairie subhalophile suivie dans les marais de Rosconnec.

Date de réalisation du relevé	2006	2007	2008
Recouvrement total	100 %	85 %	80 %
Hauteur minimum	10 cm	1 cm	1 cm
Hauteur moyenne	1,7 m	70 cm	60 cm
Hauteur maximum	2,2 m	1,75 m	1 m
Nombre de taxon	7	14	12
Espèces des roselières			
<i>Cladium mariscus</i>	5	1	+
<i>Phragmites australis</i>	2	2	2
<i>Lythrum salicaria</i>	+	1	+
<i>Bolboschoenus maritimus</i>		1	2
<i>Lycopus europaeus</i>	+	+	+
<i>Calystegia sepium</i>	+	4	+
Espèces des prairies humides			
<i>Galium palustre</i>	1	1	+
<i>Agrostis cf. stolonifera</i>	1	1	1
<i>Bidens cf. cornata</i>		2	
<i>Potentilla anserina</i>		2	
<i>Eleocharis cf. palustris</i>		+	+
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		+	+
<i>Atriplex prostrata</i>		+	
<i>Mentha cf. aquatica ou arvensis</i>			1
Autres espèces			
<i>Solanum nigrum</i>		+	
<i>Rumex sp.</i>			1

[13] La cladiaie suivie à Trunvel évolue en roselière après une et deux années de fauche estivale.



[15] *Scirpaie* dans les marais de Trunvel.



[16] *Élymaie* suivie dans les marais de Rosconnec.

Prairie à *Agrostis stolonifera*, *Juncus gerardii*, *Triglochin maritimum*

Les hauteurs maximales et moyennes dues à *Juncus maritimus* diminuent un an après la première fauche mais elles remontent l'année suivante si aucune fauche n'est pratiquée.

D'autre part, on a observé sur plusieurs carrés une diminution du recouvrement de la fétuque rouge, *Festuca rubra*. La fauche aurait détruit les vieilles touffes denses de fétuques. Parallèlement, c'est *Agrostis stolonifera* qui augmente son recouvrement [14].

Scirpaies à *Scirpe maritime*

Alliance du *Scirpion compacti*
Cet habitat a été étudié sur le site de Rosconnec où il est présent en mosaïque avec la prairie subhalophile. Il est donc fauché avec ce dernier dans le cadre de la gestion du marais. Il se développe dans des petites dépressions témoignant d'un milieu saumâtre. Après la fauche estivale, on a observé une diminution du recouvrement de *Scirpe maritime* *Bosboschoenus maritimus* qui est passé d'un recouvrement supérieur à 75 % à un recouvrement inférieur à 50 %. La hauteur de la végétation a également diminué. La composition floristique n'a pas varié significativement [15].

Élymaie

Alliance de l'*Agropyron pungentis*

L'Élymaie est une végétation de prairie de hautes herbes raides glauques et dense. Elle présente une faible diversité floristique en liaison avec la dominance du chiendent littoral (*Elymus cf. athericus*). Sur les sites étudiés, elle est présente uniquement sur le site de Rosconnec où elle se développe le long des micro-chenaux et également en mosaïque ou en superposition de la prairie subhalophile. Il semble que, sur Rosconnec, cette végétation s'est développée au détriment de la prairie subhalophile en liaison avec l'abandon des pratiques traditionnelles d'exploitation du milieu. Sur un des carrés suivis, la fauche estivale de l'élymaie a permis l'installation de trois espèces inféodées aux prairies humides l'année suivante : *Festuca gr. rubra*, *Agrostis stolonifera* et *Poa trivialis*. La fauche n'a pas eu d'impact sur les hauteurs de végétation qui restent stables d'une année à l'autre [16].

Enseignements du suivi

Le suivi a permis d'obtenir des informations sur la gestion des milieux pour l'accueil du phragmite aquatique. Les roselières denses deviennent favorables au phragmite aquatique en



© C. Bond

terme de structure et de physionomie de l'habitat après deux années de fauche estivale. Une année de fauche suffit pour rendre des roselières diversifiées *a priori* favorables au phragmite aquatique.

Il permet également de montrer les problèmes de la gestion hydraulique. En effet, pour le cas du marais de Pen Mané, aucune fauche n'a pu être effectuée sur les zones prévues en raison de l'inondation trop tardive du marais. Par ailleurs, l'inondation prolongée a fait disparaître la scirpaie dans le secteur suivi et les végétations annuelles à salicorne n'ont pas pu se développer fin juillet 2008. Cette première année 2008 a constitué une année de rodage de la gestion hydraulique. Elle met en avant la nécessité d'un réglage, avec notamment l'obligation de laisser les vannes ouvertes dès le début de l'été car, même si le niveau d'eau du marais baisse naturelle-

ment dès l'été, il peut y avoir un épisode pluvieux qui maintient un niveau d'eau trop élevé.

Ce suivi apporte des informations utiles dans le cadre de la gestion conservatoire des habitats. Pas uniquement des roselières, mais aussi des autres milieux comme les prairies subhalophiles qui sont des habitats d'intérêt communautaire inscrits à l'annexe I de la Directive « habitats ». La fauche des marais permet ainsi de les restaurer et de les entretenir [17]. ■

Cyrille BLOND, Consultant naturaliste 5, impasse des Lilas - 56000 VANNES - France. Cyrille.blond@wanadoo.fr

◀ [17] *L'aster maritime Aster tripolium, est une fleur de la flore subhalophile des marais de Rosconnec.*



Le plan national de restauration du butor étoilé, 2008 - 2012

Sylvain HUNAULT



Le butor étoilé (*Botaurus stellaris*), oiseau menacé au niveau européen, l'est tout particulièrement en France. Lors de la mise en place d'un programme Life lui étant dévolu, une stratégie nationale a été mise en place pour la période 2008 - 2012. Cette intervention permet de rappeler qu'il existe des similitudes avec le phragmite aquatique, dans la gestion des zones d'humides pour le butor étoilé. Son plan national de restauration peut donc servir celui à venir du phragmite aquatique.



Le butor étoilé (*Botaurus stellaris*), oiseau menacé au niveau européen, l'est tout particulièrement en France. Au début du siècle, l'espèce était considérée comme nicheuse dans « la plus grande partie du pays : Lorraine, Sologne, Brenne, Brière, Camargue, et sans doute dans toutes les régions marécageuses de notre pays » (Mayaud, 1936). En 1970, la

population nicheuse française était estimée à 494 mâles chanteurs (Duhautois, 1984). En 1976, la carte de l'Atlas des oiseaux nicheurs de France présente une distribution réduite mais le Butor étoilé est encore observé nicheur dans toute la partie est et nord du pays, en Sologne, en Brenne, en Brière, en Camargue, en Languedoc-Roussillon et en Aquitaine.

L'auteur de l'atlas signale en outre que « de nombreux collaborateurs ont insisté sur la disparition des butors qui nichaient dans leur région » (Yeatman, 1976). Toutefois, ces données infirmaient l'extinction de l'espèce en Champagne humide et en Alsace. À cette date, la population était évaluée à moins de 400 mâles chanteurs.

En 1983, lors du second recensement national, il ne subsistait que 324 mâles chanteurs (Duhautols, *op.cit.*). Au début des années 1990, pour Voisin *in* (Yeatman-Berthelot & Jarry, 1994), le butor étoilé avait disparu des Landes, se raréfiait dans les Pays de la Loire et augmentait en Bretagne. Cet auteur estime à 300-350 mâles chanteurs la population nicheuse française et considère cette espèce comme l'une des plus menacées du territoire national. Pour Rocamora (Rocamora & Berthelot, 1999), entre 272 et 418 mâles chanteurs nichent en France. À la fin des années 1990, à la suite d'une collecte d'informations nationales et malgré l'absence de données pour la Picardie et la Lorraine, la population a été estimée à 217-244 mâles chanteurs (Cramm, 2001).

Lors du recensement national butor étoilé de 2000, grâce à une meilleure prospection, ce nombre s'élève à 272-315 mâles chanteurs. D'après Cramm, il apparaît que « l'estimation de la taille de la population nationale est supérieure à celle avancée à la fin des années 1990, comprise dans une fourchette allant de 270 à 320 mâles chanteurs. La chute des effectifs semble se poursuivre depuis 1970, mais paraît plus faible sur la période 1983-2000. La taille de la population a diminué de 35 à 45 % au cours des trente dernières années » (Cramm, *op.cit.*). En 2000, la population reproductrice est distribuée en sept noyaux dont le principal est la Camargue au sens large (Petite Camargue gardoise et Plan du Bourg compris) qui, avec 99 mâles chanteurs, est toujours le point fort de la répartition française. Viennent ensuite les étangs littoraux méditerranéens hors Camargue (essentiellement dans la région Languedoc-Roussillon) avec 47 mâles, les marais de Loire-Atlantique (27 à 42 mâles, surtout présents en Grande Brière), la Brenne (31 à 35 mâles), la Lorraine (25 à 35), la Picardie (17 à 21) et l'estuaire de la Seine (15 à 20 en 2000 et 24 à 27 en rive nord et 1 à 2 en rive sud, en 2001). Les populations des autres espaces anciennement favorables sont faibles ou proches de l'extinction, l'oiseau ayant déjà pratiquement disparu de Sologne et de la région Rhône-Alpes. Il a connu ses effectifs les plus bas en 2000 pour la région Champagne-Ardenne.

Un plan national de restauration avait été envisagé en 2001 sous l'égide du ministère en charge de la protection de la nature. Les connaissances encore fragiles sur l'espèce avaient à l'époque incité les acteurs de ce projet à mettre en œuvre au préalable un programme Life-Nature avec pour objectif de compléter les connaissances sur le butor étoilé. C'est dans ce contexte que le programme Life-Nature visant la restauration et la gestion des habitats du butor étoilé a été conduit, entre avril 2001 et mars 2006, sur cinq sites majeurs pour la reproduction de l'espèce et un site concerné par l'hivernage. Ce Life a permis d'améliorer significativement les connaissances sur la biologie et l'écologie du butor étoilé et de déterminer les besoins optimaux de l'espèce sur lesquels devront s'appuyer les futures actions de conservation, à savoir :

- le maintien de niveaux d'eau suffisants (10 à 20 cm au minimum) et stables d'avril à début juillet.
- la proximité de zones d'eau libre petits (plans d'eau, chenaux...) : bien que le Butor étoilé soit opportuniste dans son régime alimentaire, il se nourrit essentiellement de proies aquatiques (invertébrés, poissons, amphibiens)
- la présence d'habitats de qualité, ce qui implique la limitation du processus naturel d'atterrissement des roselières par une gestion hydraulique et des ligneux adaptée. En effet, le développement récent des ligneux sur certains sites du Life a eu probablement un impact sur la prédation des nids en favorisant des postes d'observation pour les prédateurs allés ;
- une gestion hydraulique basée sur une alternance de mise en eau et d'assez au cours de l'année pour minéraliser la vase doit assurer la pérennité des roselières et limiter leur boisement ;
- le maintien d'un couvert végétal suffisant, (surtout dans les grands massifs de roseau exploités commercialement) par la conservation d'îlots non fauchés permettant aux femelles, et dans une moindre mesure aux mâles, de s'installer sans attendre que le roseau ait repoussé. La présence d'un couvert végétal minimum est également primordiale dans les régions où le butor étoilé hiverne.

Les enseignements du projet Life butor étoilé ont ainsi largement contribué à la réflexion et à l'élaboration de la stratégie nationale de conservation de l'espèce à travers un « plan national de restauration », outil du ministère en charge de la protection de la nature pour préserver

les espèces sauvages qui sont menacées de disparition.

Le plan national de restauration butor étoilé a pour objectif de mettre en place des mesures favorables à la conservation de la population française de butor étoilé et, à terme, à son expansion. La stratégie nationale de conservation du butor étoilé doit permettre, sur le territoire national, de rétablir la population de cette espèce dans un bon état de conservation et de mettre en place les moyens pour pérenniser cet état. Il a ainsi été fixé de retrouver le niveau de population de 1970 (de l'ordre de 500 mâles chanteurs pour près de 300 actuellement) sur les quinze années à venir.

La durée du plan de restauration étant fixée à cinq ans, l'objectif, pendant cette période, est au minimum de réduire de façon notable les menaces pesant sur le butor étoilé et ses habitats. Ceci permettrait de maintenir la population actuelle et d'accroître les sites favorables, afin d'amorcer la reconquête du territoire national par cette espèce. Ainsi, sur les cinq années du plan, une première augmentation du nombre de mâles chanteurs, de l'ordre d'une cinquantaine, devra être observée.

L'objectif de reconquête devra être poursuivi prioritairement dans les régions où l'état de conservation du butor étoilé est jugé défavorable, notamment dans le domaine continental, tandis que l'objectif de maintien des populations sources s'appliquera davantage aux secteurs où l'état de conservation est jugé plus favorable, comme en région méditerranéenne.

Dans la mesure où la création spontanée de roselières est très marginale (déprise agricole...), il est préférable de s'intéresser aux sites ayant par le passé offert des conditions d'accueil favorable. Les sites à reconquérir pourront dès lors être ceux occupés par l'espèce au cours de l'enquête nationale de 1970 ou de nouveaux sites, en particulier si ceux de 1970 ne sont plus favorables aux butors et si aucune restauration n'est envisageable.

La stratégie du plan s'articule autour de trois principaux domaines d'actions : protection, étude et communication. Ils visent cinq objectifs.

Diagnostic et conseil sur la gestion

La réalisation de diagnostics (habitats, espèces, gestion hydraulique...) et la rédaction de plans de gestion seront favorisées sur les roselières potentiellement favorables à l'accueil du butor étoilé. De plus, les exigences biologiques du butor seront davantage prises en considération dans la rédaction des cahiers des charges des mesures agro-environnementales et les documents d'objectifs Natura 2000.

Maintenir et restaurer les habitats naturels

L'établissement de partenariats locaux se traduira par la rédaction de conventions de gestion et la mise en place d'outils de gestion hydraulique seront soutenus sur les sites favorables au butor étoilé. L'adaptation des modes de gestion (coupe du roseau) et à la mise en œuvre d'opérations de génie écologique (lutte contre l'atterrissement) destinées à conserver le potentiel d'accueil des roselières seront également encouragés.

Protéger durablement les sites majeurs pour le butor étoilé

En complément des incitations contractuelles, la maîtrise foncière associée à la mise en place de protections réglementaires (Réserve naturelle nationale, Arrêté préfectoral de protection de biotope...), devront permettre d'assurer efficacement la protection et la gestion des sites favorables.

Renforcer le suivi des populations

La mise en œuvre du plan de restauration contribuera à poursuivre les recherches scientifiques sur l'espèce et à améliorer le dénombrement de l'espèce à travers l'inventaire du nombre de mâles chanteurs à l'échelle nationale.

Informier et sensibiliser

L'information des gestionnaires, des exploitants ou encore des propriétaires grâce à divers outils de communication devra permettre de sensibiliser davantage aux enjeux de conservation du butor étoilé et de ses habitats naturels afin d'établir de réels partenariats entre propriétaires, usagers et gestionnaires.

Sylvain HUNAUT, Ligue pour la protection des oiseaux. La Corderie Royale, BP 90263, 17305 Rochefort cedex, France, sylvain.hunaut@lpo.fr



Valorisation économique de la gestion des sites du Life « conservation du phragmite aquatique en Bretagne »

Arnaud LE NEVÉ



La gestion de l'habitat du phragmite aquatique en halte migratoire suppose une fauche estivale de roselières. Cet entretien est dépendant de l'existence de filières économiques locales capables d'écouler les importants volumes de roseaux exportés. Mais la quantité et la qualité des produits de fauche peut varier entre sites et d'une année sur l'autre, contraignant le gestionnaire de milieux naturels à disposer de débouchés multiples et adaptés à cette variabilité.

Une espèce exigeante

Le phragmite aquatique est une espèce exigeante qui fréquente un habitat naturel très spécifique. La disparition de cet habitat par abandon d'activités agricoles traditionnelles ou par drainage pour l'agriculture intensive fait de lui le passereau le plus menacé de disparition en Europe continentale.

Ainsi, il se reproduit dans de vastes prairies humides, plutôt tourbeuses, à végétation herbacée haute et faiblement inondées [1]. En hiver en Afrique tropicale de l'ouest, le phragmite aquatique va rechercher la même structure d'habitat [2]. En migration, les travaux effectués par Bretagne Vivante sur le site de Trunvel en 2001 et 2002 grâce au radio-pistage (Bargain, 2002) ont révélé que le phragmite aquatique recherche également des habitats similaires à ceux des zones de reproduction et d'hivernage.

Sur nos haltes migratoires du littoral de la Manche et de l'Atlantique, il est erroné de penser que le phragmite aquatique est inféodé aux roselières, milieu dans lequel les stations de baguage le capturent. En

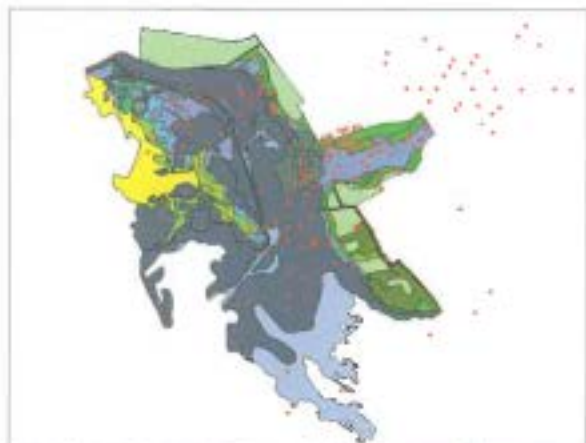


[1] Le phragmite aquatique niche en Europe de l'est dans de vastes prairies humides à végétation haute d'environ 50 cm, composées de scirpes, de laïches, de joncs, parfois de roseaux épars et faiblement inondées par 5 à 20 cm d'eau, comme ici dans le marais de Servech en Biélorussie.



© Arnaud Le Nové

[2] En hiver, dans le Parc national du Djoudj au Sénégal, l'habitat fréquenté par le phragmite aquatique, comme sur les sites de reproduction est constitué de vastes prairies humides faiblement inondées.



[3] et [4] Les points rouges correspondent aux points de contact obtenus par radiopistage en 2002. Placés sur une carte de la végétation, ils montrent qu'après leur capture dans les roselières qui bordent les zones d'eau libre, les phragmites aquatiques se déplacent en périphérie du marais, là où subsistent des prairies humides. Ils vont y rester le temps de leur séjour, soit trois ou quatre jours (d'après Bargain, 2002).

fait, il va les utiliser pour se reposer à son arrivée sur le site, mais va se nourrir et s'engraisser dans les prairies humides à végétation de hauteur moyenne, situées en général en périphérie du marais [3],[4]. De 2001 à 2005, une étude sur le régime alimentaire du phragmite aquatique confirme cette sélection de l'habitat car ces prairies humides périphériques sont pourvoyeuses des gros insectes qui constituent ses proies favorites et qui sont absents des roselières pures (Kerbirou & Bargain, 2005). Tandis que les roselières remplissent une fonction de repos, les prairies humides, quant à elles, vont remplir une fonction d'alimentation. Grâce à la présence de ces deux habitats, le marais



© A. Le Nové

[5] En migration, le phragmite aquatique va rechercher des habitats similaires à ceux des zones de reproduction et d'hivernage, comme ici l'étang de Trunvel en baie d'Audierne.



© Ar. Le Nové

[6] Le phragmite aquatique peut s'alimenter au bord de petites mares très ouvertes. Un individu fut capturé sur celle-ci, dans le marais de Goulven; Finistère nord en août 2008. Mais la présence d'une roselière à proximité reste une condition sine qua non pour le repos.

va subvenir aux besoins vitaux de l'espèce en migration [5]. Le plan d'eau libre central pourrait, quant à lui, permettre de repérer les zones humides de nuit grâce à l'effet miroir de sa surface vu du ciel.

Le problème de la gestion des haltes migratoires

Le problème de la gestion d'une halte migratoire est donc de savoir comment passer d'une roselière homogène, monospécifique, haute et fermée, à une prairie humide à la végétation moyenne et hétérogène, plus ou moins ouverte [6].

Gérer la végétation : des méthodes à réinventer

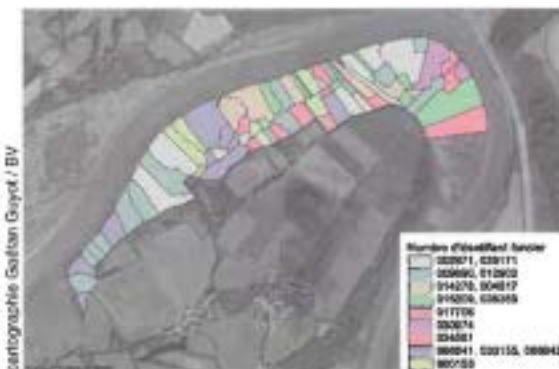
Les méthodes de gestion expérimentées dans le cadre du Life de 2005 à 2008 se sont inspirées des usages agricoles traditionnels qui entretenaient jadis, sans le savoir, des habitats favorables à l'espèce. Ces pratiques consistaient à faucher le foin en été, lorsque la baisse des niveaux d'eau permettait enfin de pénétrer dans ces milieux humides. Il s'agissait principalement d'un travail manuel effectué à la faux et réalisé collectivement. Son abandon se traduit par un développement rapide et important des roselières, puis des saules, au détriment progressif des prairies humides [7]. Il est également nécessaire d'imaginer que cette fauche estivale n'était pas pratiquée de façon uniforme. À l'intérieur d'un cadre commun d'exploitation, la gestion des prairies était sans doute aussi diverse et multiple qu'il y avait de parcelles, de propriétaires et de besoins exprimés. Et ceux-ci étaient nombreux [8]. Ainsi, il est vraisemblable qu'entre des parcelles fauchées annuellement à végétation basse ou rase et des parcelles durablement abandonnées, toutes deux défavorables au phragmite aquatique, on trouvait des parcelles fauchées plus ou moins irrégulièrement, plus ou moins bien faites et présentant une végétation haute hétérogène tout à fait favorable à l'alimentation du phragmite. Aujourd'hui, la gestion expérimentée

[8] La carte du parcellaire foncier des marais de Rosconnec illustre la diversité de structures de végétation prairiale que l'on pouvait trouver sur ces marais lorsqu'ils étaient exploités.



cartographie Amaud Le Névé / BV

[7] Expansion des roseaux (en orange) en milieu estuarien (riche en nutriments) dans les marais de Rosconnec, Dinéault, 29, à la suite de l'abandon des pratiques de fauches estivales.



cartographie Gaëtan Gayot / BV



D.A. Le Névé

[9] En 2005, les premières bottes de roseaux fauchés, conditionnées manuellement, ont permis de recréer rapidement un débouché économique pour la valorisation des roseaux.

consiste à s'inspirer de ces usages traditionnels de fauche pour recréer, avec des outils mécaniques adaptés, la mosaïque d'habitats qui existait alors, de la prairie humide rase à la roselière. Ainsi, trois principes ont été adoptés pour conduire ces fauches expérimentales :

- une fauche estivale, de préférence en août et septembre pour qu'elle soit compatible avec la reproduction des oiseaux de roselière et de prairies humides;
- une exportation des produits de fauche pour favoriser la germination d'une plus grande diversité d'espèces floristiques et pour éviter l'accumulation de matière organique;
- une rotation pluriannuelle par parcelle.

C'est facile de faucher, c'est difficile d'exporter !

Les roselières sont parmi les écosystèmes les plus productifs de matière organique sur la planète, équivalents aux forêts équatoriales par exemple. Ainsi, un ha de roseaux produit quatre à dix tonnes de biomasse aérienne sèche par an (Sinnassamy & Mauchamp, 2001). Le plus difficile n'est donc pas de faucher même si cela demande un effort et un matériel adaptés en zone humide, mais d'exporter puis de stocker. Car que faire de ces volumes de roseaux en l'absence de besoins locaux et de filières existantes pour ce type de produit ?

En 2005, la première solution est venue du Centre d'aide par le travail de Pionéour-Lanvern à proximité du site de Trunvel en baie d'Audierne, qui a accepté de récupérer des bottes de roseaux fauchés manuellement [9] pour expérimenter du

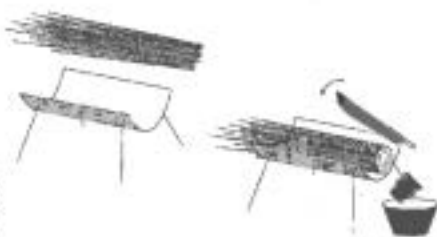


schéma Arnaud Le Névé / BV

[10] Principe de fabrication artisanale du paillage à base de roseaux.

paillage pour jardins. Le principe de fabrication de ce paillage est simple. Les bottes de roseaux sont placées dans une gouttière, ce qui permet de les massicotter en tronçons d'une douzaine de centimètres, mis en sac [10]. Quelques sacs de paillage ont été fournis au service des espaces verts de la ville de Quimper qui s'est montrée intéressée pour observer ses qualités et son évolution dans le temps.

Après un an d'expérimentation et d'observation, le résultat est positif. Outre l'absence d'herbicides commune à tout paillage, les roseaux assurent une bonne protection du sol contre le dessèchement en été et contre le froid en hiver, leur pH est neutre contrairement aux écorces de conifères acides, leur tenue au sol est meilleure que les paillages à base d'écorces ou de branchages car ils ne glissent pas sur les sols en pente. Enfin, des quatre types de paillage utilisés par la ville de Quimper, il est le moins coûteux. Il est vrai que la matière première subventionnée n'a rien coûté, mais ce résultat est encourageant pour l'avenir [11].



© Ville de Quimper

[11] Le paillage à base de roseaux utilisé par le service des espaces verts de Quimper s'est montré le plus efficace et le plus rentable des quatre paillages utilisés par la ville.

À partir de 2007, les investissements réalisés dans le cadre du Life ont permis de faucher grâce à l'acquisition d'un matériel agricole adapté [12]. Les roseaux fauchés, fanés et andainés sont ensuite exportés par une autochargeuse et entreposés en vrac [13].

Sur Trunvel, les 6 ha de roseaux fauchés en milieu sableux plutôt oligotrophe, ont produit 600 m³ de matière sèche dont 300 m³ de roseaux purs donnés à la ville de Quimper [14] et 300 m³ de mélange roseaux – foin récupérés par un agriculteur local pour faire du compost. Avec les 300 m³ broyés, le service des espaces verts a recouvert 1 500 m² de parterres sur 10 cm d'épaisseur.

Sur Rosconnec en 2006, la fauche a été sous-traitée à un entrepreneur agricole. Dans cet environnement estuarien, argileux et plutôt eutrophe, il s'agissait de rajeunir 4 ha de roselières pures et 14 ha de prairies subhalophiles denses à agrostide stolonifère *Agrostis stolonifera* et fétuque rouge *Festuca rubra*, abandonnées depuis près de vingt ans. Ces 18 ha ont produits deux cents balles rondes que les agriculteurs « bio » de la commune de Dinéault ont récupérées [15]. Ils les ont ensuite utilisées en paille comme litière pour les animaux domestiques [16].

Vers un mariage entre la conservation de la nature et l'économie ?

L'existence de filières économiques agricoles, permettant d'écouler le produit de la gestion des haltes migratoires du phragmite aquatique, ne doit pas faire oublier que le premier objectif de cette gestion est la conservation de la nature. Ainsi, le gestionnaire doit garder en tête que la valorisation économique n'est qu'un moyen et ne doit pas devenir une fin en soi. La première évaluation de cette gestion doit être une évaluation naturaliste avant d'être économique.

Néanmoins, la sauvegarde du phragmite aquatique est dépendante d'une intervention annuelle sur ses habitats sur l'ensemble du chapelet de marais qui jalonnent la voie de migration. Pour être durable et réalisée à l'échelle d'un territoire grand comme la France ou la voie de migration, cette gestion doit trouver des financements non plus seulement dans des subventions qui ne peuvent être que très locales et ponctuelles. En raison de



[12] Fanage des roseaux par un tracteur léger de 70 CH à roues larges, après leur fauche à la barre de coupe et avant leur andainage.

[13] Ramassage et exportation des roseaux à l'autochargeuse.

[14] Chargement de 300 m³ de roseaux par un agriculteur sous-traitant pour leur transport jusqu'à Quimper.

cet enjeu du financement de la gestion dans le temps et dans l'espace, les filières économiques peuvent apporter une solution.



© Arnaud Le Névé

[15] Sur le site de Rosconnec, en bordure de l'Aulne maritime, la fauche et l'exportation du foin et des roseaux prennent en compte plus qu'ailleurs les contraintes du milieu naturel, car elles doivent se faire avant les grandes marées du mois d'août qui inondent les prairies subhalophiles et risqueraient de « gâter la récolte ».

Mais cette dépendance du financement de la conservation à l'existence de besoins économiques sous-tend une seconde question qui est la variabilité de l'offre.

En effet, les sites n'étant pas gérés dans une optique de production, les produits issus de cette gestion vont varier en fonction des habitats obtenus. Ainsi, les roseières de Trunvel fauchées en 2007 ont évolué en l'espace d'un an à peine vers un habitat optimum pour l'espèce [17]. Par conséquent, quasiment aucune fauche n'a été entreprise en 2008 sur ce site, privant ainsi le service des espaces verts de Quimper de la matière première dont il avait bénéficié en 2007.

La rapidité de ce résultat à Trunvel pourrait s'expliquer par la nature oligotrophe du sol. Dans des milieux plus riches en azote, de type estuarien, on peut estimer que deux ou trois ans de fauche estivale de la même parcelle de roseaux seraient nécessaires avant d'obtenir une végétation herbacée hétérogène. Mais celle-ci obtenue, ses produits de fauche qui ne sont pas adaptés pour faire du paillage, doivent encore être valorisés autrement.

Le gestionnaire d'un milieu naturel dynamique, comme une roseière, doit donc disposer de plusieurs cordes à son arc pour valoriser les différents stades de végétation obtenus allant de la prairie humide à foin à la roseière pure, avec un mélange entre les deux. Sur ce plan



© Arnaud Le Névé

[16] Deux ans plus tard, il ne reste plus que sept balles.



[17] *Habitat optimum obtenu à Trunvel, un an à peine après la fauche de la rose-lière.*

également, le Life a démontré qu'au moins quatre types de valorisations étaient possibles :

- le paillage,
- la litière,
- le compost,
- le foin pour fourrage (en théorie seulement).

Conclusion

Ce Life se termine en avril 2009 mais le mariage entre la conservation de la nature et l'économie locale n'est pas encore totalement célébré car les produits de fauche exportés ont été subventionnés et n'ont donc rien coûté aux utilisateurs.

Pour Bretagne Vivante, l'étape finale va consister à évaluer le coût de cette gestion et tenter de proposer des prix concurrentiels pour espérer poursuivre après le Life, le travail expérimenté.

Pour l'association, la poursuite de cette gestion passera peut-être aussi par l'intégration dans sa stratégie associative

d'un vocabulaire nouveau associant les mots « économie, production, marchés » aux mots « conservation et nature » ?

Dans un monde où les menaces touchent l'ensemble des écosystèmes jusqu'à la plus banale des friches ou parcelle agricole, cette évolution de la stratégie associative pourrait permettre d'intervenir non plus seulement sur un réseau de réserves mais sur des territoires plus vastes, de sensibiliser et de conseiller des acteurs plus nombreux et plus diversifiés, à l'image du fonctionnement des associations de protection de la nature outre Manche ou des pays d'Europe du nord. ■

Arnaud LE NEVÉ, Bretagne Vivante – SEPNEB, 186 rue Anatole France, BP 63121, 29231 Brest cedex 3, France, lifephragmite@bretagne-vivante.org



Gestion et valorisation économique des roseaux dans l'estuaire de la Seine

Christophe AULERT, Christelle DUTILLEUL
et Jérôme DUMONT



La réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine, créée en 1998, s'étend sur 8 528 ha situés de part et d'autre de l'embouchure de la Seine. Elle est constituée des quatre compartiments écologiques interdépendants, caractéristiques d'un estuaire (marin, littoral, saumâtre et dulçaquicole). La lecture du paysage végétal semble de prime abord simple : 200 ha de prés salés, des prairies humides, des mares plus ou moins salées selon un gradient ouest-est et 1 000 ha de roselières.

Le premier plan de gestion de la réserve naturelle (2001-2005) et le programme Life butor étoilé (2001-2006), ont permis la mise en place d'une exploitation maîtrisée des roselières (coupe, fauche pâturage, étrépage, chasse) suivie d'améliorations après évaluation pour être au final intégrée au nouveau plan de gestion (en cours de validation). Parallèlement, une recherche sur la valorisation économique des roseaux non exploitables pour la confection des toits en chaume a été engagée afin de réduire les coûts de gestion souvent prohibitifs : paillage, biomatériaux, combustibles, confection d'objet... Reste à développer une filière durable.

Aux portes du Havre, la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine, créée en 1998, s'étend sur 8 528 ha situés de part et d'autre de l'embouchure de la Seine [1]. En 1999, la gestion de cette réserve, qui s'étend sur deux régions (Haute et Basse-Normandie) et trois départements (Seine-Maritime, Eure et Calvados), est confiée à l'association La Maison de l'Estuaire. Une de ces particularités est la multiplicité des activités humaines : industrialo-portuaires en périphérie, pêche professionnelle, exploitation du roseau, agriculture, tourisme, activités de pleine nature et naturalistes... Le premier plan de gestion, élaboré en concertation avec ces différents acteurs et validé en juillet 2001, perdure jusqu'à aujourd'hui. Son évaluation a été réalisée en 2006 et un nouveau plan de gestion est actuellement en cours de validation.



[1] Localisation de la Réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine.

Parmi les habitats estuariens de la réserve, la roselière forme un milieu d'exception pour l'avifaune paludicole et pour la flore qu'elle renferme. Elle constitue l'un des plus grands massifs d'un seul tenant au niveau national. À travers la mise en œuvre du premier plan de gestion et d'un programme Life sur le butor étoilé (*Botaurus stellaris*) (2001-2006), des mesures de gestion de cette roselière ont été mises en place afin d'encadrer au mieux les activités dans le respect de la biodiversité. Parallèlement à ces mesures de gestion, une recherche sur la valorisation économique des roseaux non exploitables pour la confection des toits en chaume, a été engagée afin de réduire les coûts de gestion souvent prohibitifs.

Un contexte estuarien remarquable

Classé pour son patrimoine naturel exceptionnel faunistique (en particulier les oiseaux) et floristique, les trois-quarts de la réserve sont sous l'influence de la marée qui conditionne une grande diversité de milieux [2]. Parmi eux, la ou plutôt les roselières présentent un intérêt particulier.

Comme l'ensemble des milieux présents dans l'estuaire, les faciès et l'évolution des roselières dépendent à la fois des conditions mésoclimatiques (salinité de l'eau, temps d'immersion, houle, courant) et des modes de gestion (fauche annuelle, pâturage, non-intervention). La diversité de ces facteurs induit une multiplicité des types de roselières et d'habitats associés :

- la parvo-roselière subhalophile à scirpe maritime ;
- la roselière subhalophile à roseau et aster maritime ;



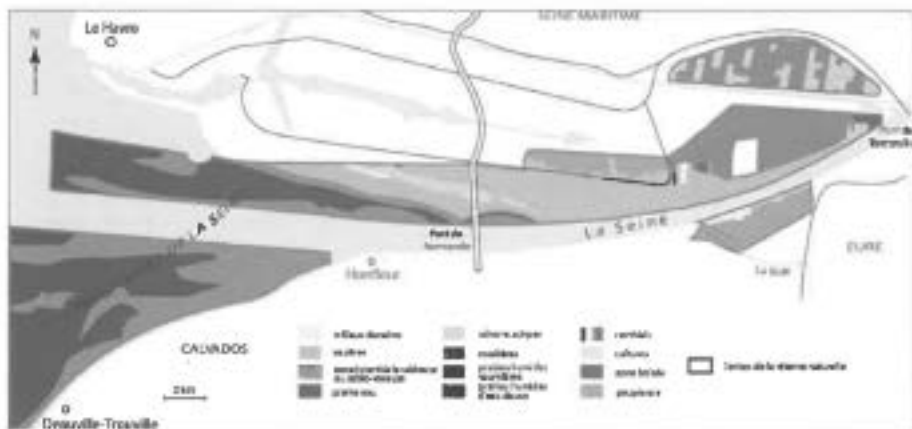
Une parvo-roselière subhalophile à scirpe maritime

- la parvo-roselière des bords de mares à butome en ombelle ;
- la roselière dulçaquicole « à l'intérieur des terres » ;
- les végétations des prairies littorales subhalophiles des sols engorgés à inondables où le roseau, moins compétitif face à une gestion intensive, laisse la place à des espèces prairiales. La mégaphorbiaie estuarienne eutrophe sur sédiment minéral. Sans gestion, la sédimentation (minérale et organique) se poursuit, la salinité et le temps d'immersion par les marées diminuent, la mégaphorbiaie apparaît.

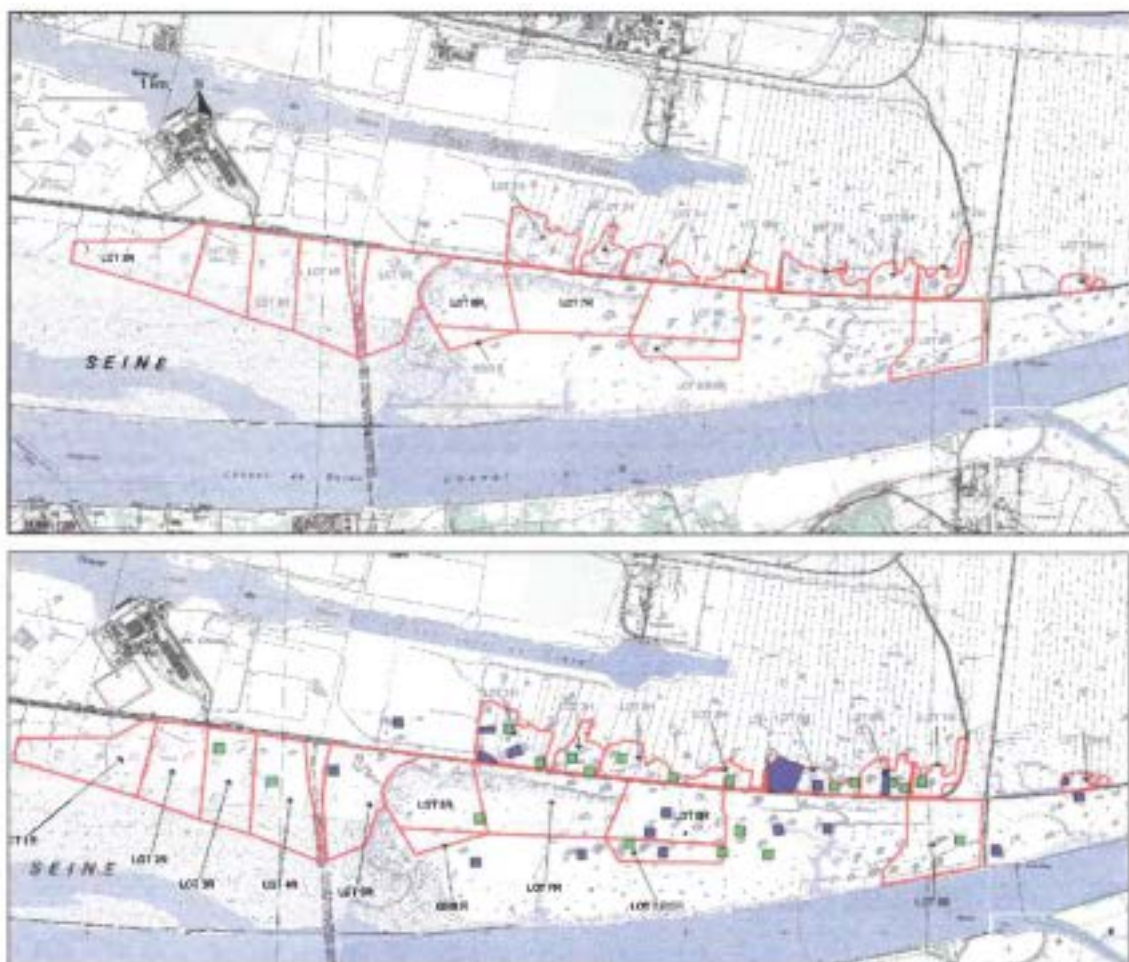
Dans ces roselières et mégaphorbiaies, de nombreuses espèces végétales remarquables sont présentes comme l'aster maritime, la grande angélique, l'œnanthe safranée ou la guimauve officinale.

Les objectifs de gestion de ces roselières sont multiples. Ils se déclinent en cinq axes principaux :

- conserver les différentes végétations à des stades dynamiques variés ;
- maintenir leur caractère inondable ;
- maîtriser la progression des roselières



[2] *Les grands milieux présents sur la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine.*



[3] Haut : allotissement des lots de roseaux dans la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine (plan de gestion 2001-2008).

[4] Bas : exemple de balisage des îlots à laisser sur pied lors d'une saison de coupe (en bleu sont représentés les îlots fixes et en vert sont cartographiés les îlots mobiles).

dans certains secteurs de façon à conserver les prairies sub-halophiles ;

- expérimenter différents modes de gestion,
- adapter et pérenniser la pratique de fauche annuelle par les coupeurs de roseau.

La diversité des modes de gestion

L'entretien annuel de la roselière humide réalisé par les coupeurs de roseaux normands

Cette gestion de la roselière permet de maintenir son caractère inondable en

luttant contre l'atterrissement, accéléré ces dernières années du fait de nombreux endiguements et aménagements industriels-portuaires.

Environ 700 ha de roselières sont divisés en 19 lots de taille variable [3] pour la coupe de roseaux sur les territoires des ports autonomes de Rouen et du Havre, six coupeurs de roseaux se partagent ces lots.

Dans le premier plan de gestion de la réserve naturelle, un cahier des charges pour l'exploitation annuelle des roseaux propose trois principales mesures :

- récolte du roseau du 15 novembre au 15 mars. Dans les faits, les coupeurs n'interviennent pas avant les premières gelées, au cours du mois de janvier ;

- enlèvement des produits de fauche sans préférence de qualité de façon à limiter l'atterrissement ;
- roseaux laissés sur pied :
 - 20 % de la surface de chaque lot sur le territoire du port autonome de Rouen (lots situés au sud sur la carte [3]) en bandes mobiles (fixées chaque année).
 - 10 % de la surface de la roselière en bandes fixes (durée du plan de gestion) et
 - 10 % de la surface de chaque lot sur le territoire du port autonome du Havre (lots situés au nord sur la carte [3]) en bandes mobiles (fixées chaque année).

Les bandes mobiles sont fixées soit en fonction des sites de chant ou de nidification du butor étoilé de la saison précédente, soit en fonction d'autres espèces patrimoniales faunistiques ou floristiques. Ces îlots font au minimum un ha. Pour les lots de roseaux sans îlot, le coupeur de roseaux laisse les mêmes proportions de roseaux sur pied sans obligation quant à leur localisation. Avant chaque saison de fauche, les îlots sont balisés par des perches en bambou sur le terrain [4]. Une visite contradictoire en présence des coupeurs de roseau et du gestionnaire de la réserve est également organisée.

Afin de contrôler le respect de ce cahier des charges, un survol aérien doublé de

photographies aériennes, numérisées par la suite sur SIG, est effectué chaque année au mois de mai. Sur cette cartographie apparaissent alors les zones fauchées, les îlots ou bandes laissées sur pied. Les postes de chant ou les nids de butor sont ensuite indiqués sur cette carte de façon à vérifier le bon respect des îlots. Ensuite, une réunion-bilan avec le gestionnaire, les coupeurs de roseaux, les ports et la Dren de Haute-Normandie est organisée.

Après huit années de mise en œuvre de ce cahier des charges, force est de constater qu'il est de moins en moins respecté faute de sanctions prises à l'encontre des contrevenants. Le non-respect est caractérisé par plusieurs faits :

- fauche des îlots,
- îlots de trop petite taille,
- déplacement des îlots,
- fauche en dehors des surfaces alloties,
- et secondairement dépassement des dates de fauche.

Face à ce constat et grâce à une meilleure connaissance de la biologie du butor étoilé par les études mises en place dans le cadre du programme Life, le prochain cahier des charges prévoit de modifier l'allotissement [5]. Environ 450 ha de roselières seront alors allotis (au lieu des 700 ha actuellement). Ces surfaces



[5] Nouvel allotissement proposé dans le futur plan de gestion de la réserve naturelle nationale de l'estuaire de la Seine.

correspondent aux secteurs en phragmitaie et les sites de nidification habituels du butor étoilé ont été sortis des lots. Ainsi, les lots de roseaux commerciaux pourront être fauchés à blanc chaque année. En contre partie, des roselières plus âgées, favorables à l'installation du butor lorsqu'elles atteignent l'âge de trois à cinq ans (Provost, 2007), seront conservées. Toutefois, pour éviter leur sénescence, une gestion périodique par coupe accompagnée d'exportation des produits de fauche est nécessaire. Pour limiter les coûts de gestion et utiliser cet important volume de biomasse impropre à la confection des toitures en chaume, une recherche de filières de valorisation a été lancée.

Les autres modes de gestion des roselières mis en place dans la réserve naturelle

D'autres modes de gestion qui influencent l'état de conservation des roselières ont été modifiés. La gestion des mares de chasse est réglementée par un cahier des charges. Ce dernier prévoit notamment en roselières :

- l'interdiction d'agrandissement des mares pour ne pas altérer la surface en roseaux et éviter les conflits d'usage avec les coupeurs de roseaux ;
- la limitation de la coupe du roseau dans une bande de 30 m autour de la mare (pour les mêmes raisons évoquées précédemment) ;
- l'interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires pour le traitement de la végétation ;
- la mise en place d'une procédure d'autorisation pour la réalisation de travaux. La mise en place de dates d'intervention.

Un cahier des charges de la gestion hydraulique a également été mis en œuvre avec des hauteurs d'eau et des périodes d'inondation définies en fonction des

différents secteurs hydrauliques de la réserve. Les travaux de curage et d'entretien des creux et des filandres sont réalisés en fin d'été.

Depuis 1991, un pâturage extensif par des hongres camarguais est mené en roselière sur les bords de Seine afin d'ouvrir le milieu et de créer une mosaïque d'habitats comme le montre la photo [6]. Cette gestion est peut être favorable à l'alimentation du phragmite aquatique (*Acrocephalus paludicola*) lors de sa halte migratoire post nuptiale ? Nos résultats ne permettent pas, pour l'instant, de le vérifier. En mars 2002, l'étrépage d'une roselière en cours d'atterrissement a été expérimenté sur une surface d'environ un ha. Cette opération a été menée en collaboration avec le Siaap (Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne). Ces roseaux devaient être utilisés pour la réalisation d'une station de lagunage expérimentale.

Enfin, chaque année, 6 à 14 ha de roselières non alloties sont fauchés sous l'égide du gestionnaire. Le secteur est divisé en zones fauchées en rotation tous les cinq ans (fauche quinquennale) [7]. Ces fauches ont été réalisées tantôt par des exploitants agricoles (en l'échange de la matière utilisée comme litière), tantôt des coupeurs de roseaux (prestation), tantôt en régie.

Ce mode de gestion qui est sans aucun doute le plus adapté pour l'avifaune paludicole nicheuse, rencontre des problèmes de faisabilité :

- des coûts élevés : 1 000 à 1 300 €/ha fauché avec évacuation de la biomasse ;
- une biomasse disponible mais non valorisée.

Là encore, la recherche d'autres modes de valorisation afin de réduire les coûts de gestion et de valoriser une matière naturelle non utilisable pour la confection des toitures en chaume est indispensable pour pérenniser ces opérations de gestion.

La valorisation du roseau

À ce titre, l'utilisation du roseau est particulièrement diversifiée : sucres, alcool, amidon, glycérine, résines de synthèse, furfural, carton, papier, combustible, engrais, briquettes chauffantes, étoffes, tissus, viscose, fibres synthétiques, cellophane, plaques pressées, nattes,



[6] Hongres camarguais dans l'estuaire de la Seine (MDE).



d'allongement et provoque des points de faiblesse au sein de la bande. Le roseau broyé finement rend le matériau moins résistant, augmente sa capacité d'allongement, homogénéise la bande test et renforce sa cohésion. Globalement, le roseau augmente la résistance du bio matériau.

Conclusion

La multitude des modes de gestion est favorable à la diversité des habitats et des paysages de la réserve. Leur complémentarité est également propice à de nombreuses espèces animales dont le phragmite aquatique lors de sa migration post nuptiale.

Toutefois, la gestion de ces espaces est souvent très onéreuse et sa pérennisation passe à la fois par la recherche de valorisations innovantes et durables des produits de fauche qui s'accompagne de l'évaluation économique des différentes filières. Deux problèmes d'envergure

limitent d'emblée notre champ d'action : la difficulté de mettre en place une filière, la difficulté d'assurer la matière première de façon suffisante et régulière afin de pérenniser des filières tels que le bois énergie ou les biomatériaux.

La pérennisation de la gestion des milieux naturels fragiles comme les roselières passe en outre par l'amélioration des pratiques et des techniques de gestion actuelles.

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des partenaires qui nous ont permis de mettre en place cette expérimentation : le ministère de l'Ecologie et du Développement durable, le port autonome du Havre, l'Ademe, l'Estipa et Life.

Christophe AULERT, Christelle DUTILLEUL et Jérôme DUMONT, Maison de l'Estuaire, RNN de l'Estuaire de la Seine, Observatoire avifaune de la ZPS Estuaire et marais de la Basse-Seine. mde@maisondelestuaire.org, observatoireavifaune@wanadoo.fr



Le programme Life en faveur du phragmite aquatique en Pologne et en Allemagne

Lars LACHMANN



Le phragmite aquatique est le plus rare des passereaux d'Europe et le seul à être mondialement menacé, avec une population très réduite de seulement 10 200 - 14 200 couples. Autrefois répandus et nombreux dans les tourbières basses et les prairies humides, ces spécialistes en terme d'habitat ont disparu de la plupart de leurs anciens espaces à la suite d'une perte et d'une dégradation de leur habitat. De nos jours, sa conservation est tributaire des activités agricoles des hommes. Étant très sensibles aux changements survenant dans l'agriculture traditionnelle, ils sont maintenant devenus une espèce dépendante des mesures de conservation, avec une population génétiquement distincte et extrêmement menacée le long de la frontière entre la Pologne et l'Allemagne (en « Poméranie ») et une autre population plus importante dans le nord-est de la Pologne (la « région de la Biebrza »). La plupart des états de l'aire de répartition, dont la Pologne et l'Allemagne, ont signé un mémorandum international d'accord en faveur de l'espèce lors de la convention de Bonn sur les espèces migratrices (CEM) en 2003, s'engageant ainsi à mettre en œuvre un plan d'action international en faveur de l'habitat de cette espèce-phare.

Depuis 2005, Otop - BirdLife Pologne coordonne la mise en œuvre du projet Life financé par la Commission européenne intitulé « Conservation du phragmite aquatique en Pologne et en Allemagne », qui participe à la mise en œuvre du mémorandum et qui vise les sites de reproduction de 81 % de la

population survivante en Pologne et de la population allemande (environ 2 800 couples, soit 76 % de la population de l'Union européenne).

Avec un budget de cinq millions d'euros et une durée de cinq ans, ce projet a pour objectif de stabiliser la population de phragmites aquatiques dans les régions clés situées au sein de son aire de répartition en Pologne et en Allemagne, en améliorant et augmentant simultanément l'habitat du fief de l'espèce qu'est Biebrza, et en empêchant l'extinction de la population distincte et survivante en Poméranie.

Au sein d'un partenariat international, quatre organisations non-gouvernementales et deux administrations de zones protégées dans trois états membres de l'Union européenne mettent en œuvre le projet sur neuf sites couvrant 42 000 ha. Les activités clés comprennent une gestion active de l'habitat, une gestion expérimentale, des plans de gestion, un suivi des oiseaux et de l'habitat, ainsi que le développement de solutions durables et rentables en vue de la pérennisation de la gestion de l'habitat.

Les principales réussites du projet, à ce jour, sont : l'introduction d'un programme agro-environnemental attractif, visant en particulier le phragmite aquatique de Pologne, une gestion à grande échelle dans la vallée de la Biebrza grâce à l'introduction de nouvelles machines plus adéquates et le développement de concepts d'utilisation de la biomasse issue des activités de gestion. À ce jour, 500 ha ont été achetés à des fins de conservation du phragmite aquatique.

Le projet bénéficie de cofinancements majeurs de la part de RSPB (BirdLife au Royaume-Uni), de l'Optique Swarovski et de Cemex Polska.

Lars LACHMANN, RSPB - BirdLife Royaume-Uni et Otop - BirdLife Pologne.
lars.lachmann@rspb.org.uk



La biomasse, son commerce et la conservation du phragmite aquatique en Pologne

Jaroslav KROGULEC



Depuis l'entrée de la Pologne dans l'Union européenne—avec les changements que cela a entraînés dans les conditions du marché agricole et dans les pratiques, plus l'introduction de programmes agro-environnementaux—de

grandes étendues de prairies de grande valeur naturelle font actuellement l'objet d'une gestion en faveur de la conservation de la nature. L'objectif est d'enlever la biomasse coupée des sites afin d'empêcher l'accumulation de nutriments et la création d'une strate de biomasse morte. Toutefois, la demande agricole pour cette biomasse de maigre qualité est largement inférieure à l'offre et, de ce fait, la réussite des mesures de conservation se trouve sérieusement compromise sur de larges zones.

C'est pourquoi nous avons décidé de développer un projet Life et de tester différentes solutions d'utilisation de la biomasse issue de la gestion des habitats du phragmite aquatique dans l'est de la Pologne.



La problématique de gestion des milieux de reproduction du phragmite aquatique en Pologne est similaire à celle rencontrée en halte migratoire en Bretagne : que faire des volumes de végétation fauchés et exportés ?



Lever de soleil sur les marais de la Biebrza.

Ce projet vise à tester et mettre en place un exemple de meilleure pratique pour une utilisation alternative de la biomasse créée : la biomasse sera utilisée comme source de carburant dans une grande centrale locale de Cemex Polska à Chełm (sud-est de la Pologne).

Tous les sites du projet sont des sites Natura 2000, habilités à recevoir l'aide de Life+Nature. À l'exception de la vallée de la Bug, ce sont tous des sites clés pour le phragmite aquatique, situés dans l'est de la Pologne. Ensemble, ils hébergent 96 % de la population polonaise de phragmites aquatiques :

- **Les marais de Chełm** : zone de protection spéciale (ZPS) ;
- **les marais de la Biebrza ZPS**, dont le Parc national et sa zone tampon du parc national ;
- **la vallée moyenne de la Bug** : ce site très proche de Chełm (à environ 30 km),

n'héberge pas de phragmites aquatiques mais d'autres espèces prioritaires, dont, le râle des genêts. La raison pour laquelle ce site a été inclus au projet est qu'il pourrait fournir de la biomasse supplémentaire pour la centrale de Chełm ;

- **le parc national de Narew** ;
- **le parc national de Polesski** : ce site servira aussi de fournisseur supplémentaire de biomasse pour la centrale de Chełm.

Lors de la première étape du projet, l'aptitude de différents types de biomasse (issus de différents types de végétation et de site, et conditionnés différemment) à servir de carburant pour la centrale, sera testée : valeur calorifique, émissions produites, meilleur taux de mélange au carburant traditionnel, capacité maximale d'utilisation de la biomasse, aspects économiques, distance économique maximale pour le transport de la biomasse

pour chacune des différentes formes de conditionnement, viabilité économique de l'organisation du fonctionnement de la centrale.

Otop s'assurera alors que la biomasse est issue des zones de conservation, organisera son approvisionnement et suivra les effets que cela aura sur la conservation de la nature.

Cemex mènera les tests techniques et les calculs économiques. Il sera crucial pour Cemex de calculer les frais réels engagés pour ces tests. Par exemple, est-ce que l'usine de combustion doit être arrêtée pour mener les tests sur la biomasse en combustion ?

Lors de la deuxième étape, une fois la bonne forme de traitement de la biomasse identifiée, l'exemple de meilleure pratique

sera étendu à une zone plus vaste. Ceci impliquera peut-être l'utilisation d'une pelle mécanique, etc.

Lors de la troisième étape, la possibilité de reproduire ce système dans d'autres sites et pour d'autres entreprises en Pologne sera étudiée et les résultats diffusés.

Pendant la durée du projet, plusieurs petites conférences ainsi qu'une grande conférence finale seront organisées afin de discuter du sujet avec des experts et d'autres praticiens. ■

Jaroslav KROGULEC, Otop, Société polonaise pour la protection des oiseaux, jaroslav.krogulec@otop.org.pl

Données relatives à la présence du phragmite aquatique en Lettonie

Oskars KEISS

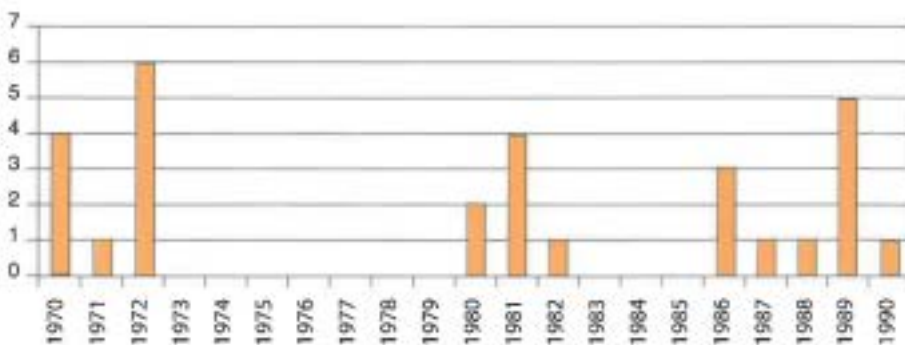


Le phragmite aquatique enregistre 41 présences avérées en Lettonie depuis 1940 : 29 captures au lac Pape, trois captures au lac Liepaja (Lipsbergs 1971, 2000), sept observations aux lacs Pape et Liepaja (Celmins *et al.*, 1993 ; Celmins, 2003), une observation sur la côte à proximité du lac Engure en 2005, mais une seule preuve de reproduction en 1940 au lac Babite (Roms, 1942). Le mâle est capturé le 21 juillet 1940 et se trouve dans la col-

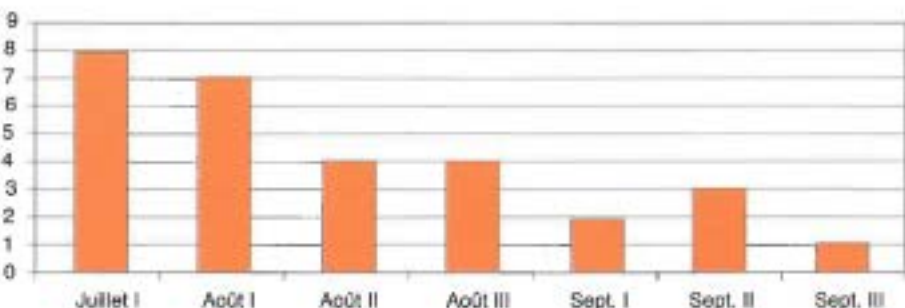
lection du Musée letton d'histoire naturelle (numéro de collection : LDM Z 11/1300). J. Viksne (1994) fait aussi mention des marais de Samate/Uzava comme sites de reproduction de l'espèce, mais aucune observation n'a été faite dans ces marais, bien que celui d'Uzava ait pu constituer un habitat favorable au phragmite aquatique avant le drainage qui y fut effectué à grande échelle au milieu du XIX^e siècle (Strazds, 1997). Les collections du Musée zoologique de l'Université de Lettonie comprennent deux couvées de cette espèce collectées à Berzaune (district de Madona, dans l'est de la Lettonie) en 1919, et à proximité de Riga en 1923 (Baumanis, 1983). Toutefois en 2000, la première couvée (1919) était introuvable et l'identification de l'espèce concernant l'autre couvée (1923) n'a pas pu être confirmée (K. Schulze-Hagen, *comm. pers.*).

Les recherches de populations nicheuses de l'espèce spécialement organisées en





[1] Nombre de phragmites aquatiques (n=29) capturés aux filets au lac Pape (21°02'E; 56°09'N). La capture a été effectuée sans attirer les oiseaux par diffusion d'un enregistrement de son chant.



[2] Distribution saisonnière des phragmites aquatiques (n=29) capturés aux filets au lac Pape. La capture a été effectuée sans attirer les oiseaux par diffusion d'un enregistrement de son chant.

1997 dans les dix sites les plus prometteurs se sont avérées infructueuses (O. Keiss, rapport non publié). Et cela bien que des zones d'habitat favorable aient été repérées. En 2000 et dans les années qui suivirent (2001 et 2002), un à trois mâles chanteurs ont tout de même été observés au lac Liepaja (Celmins 2003). En 2003, le site n'était pas occupé, mais un mâle y chantait de nouveau en 2004. Puis ce site n'a plus été occupé jusqu'en 2008. Cet unique site letton est fortement menacé par la présence envahissante des roseaux et des saules et par un régime hydrologique défavorable qui l'assèche. Les cas de reproduction du phragmite aquatique sont donc sporadiques en Lettonie et sa population y est très réduite (zéro à trois mâles).

Les haltes migratoires au lac Pape et au lac Liepaja sont peut-être plus fréquentes, jusqu'à six mâles sont capturés par an au lac Pape [1]. La plupart des oiseaux a été capturée dans les dix derniers jours de juillet [2], mais la migration se prolonge jusqu'à la fin du mois de septembre. La date de capture la plus tardive est le 26 septembre 1970 (Lipsbergs, 1971). En passage, l'espèce se déplace peut-être des sites de reproduction biélorusses pour ensuite longer la côte de la mer Baltique. En Estonie, la seule présence enregistrée (une capture en 1992) (Leibak *et al.* 1994) semble correspondre à ce schéma. ■

Oskars KEISS, Laboratoire d'Ornithologie, Institut de Biologie, Université de Lettonie, Miera Street 3, LV-2169 Salaspils, Lettonie ; oskars.keiss@lu.lv

ATELIER C

Conservation de l'espèce : quelles politiques, quels projets ?

- **Mesures pour la conservation du phragmite aquatique au Parc national des oiseaux du Djoudj, Sénégal.**

Ibrahima DIOP

- **Le mémorandum d'accord de la CEM et le plan d'action International relatifs au phragmite aquatique**

Lars LACHMANN

- **Plans nationaux de restauration pour la faune sauvage**

Sabine MORAUD

- **Groupe et nouveau thème "Acrola" en France**

Pascal PROVOST & Franck LATRAUBE



Mesures pour la conservation du phragmite aquatique au Parc national des oiseaux du Djoudj, Sénégal

Ibrahima DIOP



Il faut parcourir plus de 60 km au nord de Saint-Louis pour arriver au Parc national du Djoudj, situé sur l'un des méandres du fleuve Sénégal, au nord-ouest du pays, à la frontière avec la Mauritanie. Cette zone humide, ancien bras naturel du fleuve, est une des dix aires protégées par la Direction des Parcs nationaux de ce pays et le troisième site au monde pour la conservation des oiseaux. Le Parc est inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco depuis 1981 et réserve de la biosphère depuis 2005. Le parc s'étend sur 16 000 ha. Sa position géographique aux portes du désert lui vaut d'être l'un des tous premiers refuges pour les oiseaux migrateurs après la traversée du Sahara.



Les populations locales participent à l'entretien des habitats grâce à leurs activités traditionnelles.

La gestion de l'eau y est basée sur un système d'ouvrages hydrauliques (ouvrages du Djoudj, du canal du Crocodile, du Gorom et du Ndeupelou) qui permet une inondation du Parc à partir du fleuve Sénégal. La mise en place d'outils de suivis des niveaux d'eau (échelles limnimétriques) est urgente.

En hiver, le phragmite aquatique occupe les vastes prairies humides à végétation herbacée basse qui constituent un paysage très ouvert. Ce milieu, faiblement inondé de novembre à mars, est géré par les agents du Parc et les populations locales, au travers d'activités agricoles traditionnelles.

Conscient des menaces qui pèsent sur le phragmite aquatique (zones de nidification et zones d'hivernage), les autorités sénégalaises, par l'intermédiaire du ministre d'État chargé de l'environnement, ont demandé aux responsables chargés de la gestion des parcs nationaux de veiller sur la conservation de l'espèce après la signature du memorandum.

À cet effet, nous avons, après études, proposé des actions dans ce sens qui ont effectivement été exécutées sur le terrain.



Dès qu'elles sont suffisamment asséchées, les prairies humides sont utilisées pour le pâturage extensif des bovins.



En juin et juillet, avant la saison des pluies, les agents du Parc pratiquent le brûlis dans les zones colonisées par les typhas et les tamaris.

Il s'agit notamment :

Du curage des mares et marigots

Grâce à l'appui financier du FEM à travers le programme Compact, les marigots de Tiégel, Crocodile et Khoyoye ont été curés avec des engins lourds pour faciliter l'écoulement des eaux et le remplissage correct des zones de Débi et Tiguet, zones par excellence du phragmite aquatique. C'est ainsi que beaucoup d'individus de cette espèce ont été capturés et bagués à Tiguet. En effet, cette zone est pâturée naturellement par le bétail, ce qui contribue au maintien de l'habitat dans de meilleures conditions pour l'espèce.

Des feux précoces

Pour entretenir l'aspect ouvert du paysage et diminuer la hauteur et la densité de la végétation prairiale, des incendies contrôlés ont été allumés dans les secteurs du Grand lac, du lac Lamantin et de Khar. C'est ainsi que la végétation herbacée sèche entassée depuis plusieurs années a cédé la place à une végétation plus ouverte, d'une hauteur moyenne de 50 cm où s'intercalaient des plans d'eau libre favorables au phragmite aquatique.

De la coupe de bois mort et de *Tamarix senegalensis*

Toujours pour obtenir une bonne alimentation en eau des zones à phragmite, les



En juin 2008, des travaux hydrauliques (entretien des canaux) ont été réalisés pour permettre une meilleure circulation de l'eau dans le Parc.

écogardes du Djoudj ont effectué des coupes d'arbres et de buissons pour ouvrir le passage de l'eau. Cette action aidera à une meilleure circulation des eaux pour le maintien en état des habitats du phragmite aquatique.

Toutes ces actions seront reconduites en 2009 pour maintenir les acquis. Le coût de ces travaux s'élève à douze millions de francs CFA.

Outre les actions de gestion remarquables citées ci-dessus, d'autres initiatives testées ont également porté leurs fruits : l'entretien du système hydraulique, le brûlis des plantes envahissantes (typhas, tamaris), le pâturage bovin extensif, la fauche des typhas, des roseaux et des sporobulus pour la confection des clôtures, toitures et nattes. Tout un faisceau d'actions qui ont contribué à restaurer un habitat favorable au phragmite aquatique. Cette gestion des habitats doit être poursuivie pour conserver, voire étendre, les zones qui lui sont favorables. ■

Ibrahima DIOP, directeur du Parc national du Djoudj, Station biologique, BP 80, Saint-Louis, Sénégal.





Le mémorandum d'accord de la CEM et le plan d'action international relatifs au phragmite aquatique

Lars LACHMANN



Le phragmite aquatique est le plus rare des passereaux et le plus menacé d'Europe, avec une population mondiale très réduite de seulement 10 200 - 14 200 couples. Autrefois répandus et nombreux dans les tourbières basses et les prairies humides, ces spécialistes en terme d'habitat ont disparu de la plupart de leurs anciens espaces suite à une perte et une dégradation de leur habitat. Il est estimé que la population mondiale a diminué de 95 % au cours du 20^e siècle.

C'est pourquoi cette espèce est considérée comme mondialement menacée et figure dans la catégorie « vulnérable » de la liste rouge de l'UICN. Ce déclin rapide a été

largement enrayé depuis 1996, mais l'espèce garde le même statut de conservation précaire à cause de la surface très réduite qu'elle occupe (somme des surfaces de tous les sites de reproduction actuellement occupés) qui est inférieure à 1 500 km².

L'Union européenne a produit et accepté un plan d'action international relatif au phragmite aquatique en 1996, mais ce plan couvre uniquement les états membres de l'Union européenne, dont les nouveaux états membres qui ont rejoint l'Union en 2004. Toutefois, environ 75 % des zones de reproduction et 100 % des zones d'hivernage sont en dehors de l'Union européenne.

Un mémorandum d'accord relatif au phragmite aquatique

BirdLife International, entraîné par son partenaire britannique RSPB, a donc défendu l'idée d'un accord international indépendant en faveur de la conservation du phragmite aquatique qui couvrirait tous les états situés dans son aire de répartition. La convention de Bonn sur la Conservation des espèces migratrices (CEM) constituait donc une plate-forme adéquate pour mener à bien ce projet. Le 30 avril 2003, lors d'une réunion organisée par le gouvernement biélorusse à Minsk, du « mémorandum international d'accord relatif aux mesures de conservation en faveur du phragmite aquatique », sous-accord de la convention de Bonn. À ce jour, c'est le seul et unique traité international en faveur de la conservation d'un « petit oiseau marron ».

La partie intégrante du mémorandum est un plan d'action international en faveur de l'espèce, détaillant, entre autres, les actions à entreprendre en priorité pour chaque pays classé « état de l'aire de répartition ». Du fait des avancements rapides en matière de connaissance de l'espèce, ce plan d'action



L'expédition de l'AWCT qui a découvert la première zone d'hivernage au Djoudj en 2007 a été rendue possible grâce à la dynamique qui existe autour du mémorandum international d'accord.

de 2003 diffère légèrement du précédent plan d'action de l'Union européenne de 1996.

En 2008, douze des quinze pays officiellement reconnus comme états de l'aire de répartition, ont signé le mémorandum d'accords relatif au phragmite aquatique, ainsi que le Secrétariat de la CEM et BirdLife International en tant qu'organisations coopérantes. Trois états de l'aire de répartition n'ont pas encore signé le mémorandum : la France s'est engagée à le faire prochainement et de nouvelles initiatives sont entreprises aux Pays-Bas pour faire de même. N'étant pas un des acteurs de la convention de Bonn, la Russie ne l'a pas non plus signé.

Les dernières connaissances acquises sur les sites d'hivernage et de migration de l'espèce suggèrent que, à l'avenir, la Mauritanie, le Maroc, le Mali, le Portugal, la Suisse et peut-être aussi la Gambie, devront être reconnus comme états de l'aire de répartition du phragmite aquatique.

La coordination officielle de ce mémorandum est prise en charge par le secrétariat de la CEM. Toutefois, un accord a été conclu entre la CEM et BirdLife, qui transfère à BirdLife la responsabilité du soutien actif à la mise en oeuvre du mémorandum au quotidien. Afin de pouvoir fournir cette aide, BirdLife emploie un fonctionnaire des services de conservation internationale du phragmite aquatique basé dans les bureaux de l'APB-BirdLife à Minsk. Ce poste est en partie financé par la CEM et par des fonds extérieurs levés par BirdLife.

Ce coordinateur aura notamment pour tâche de publier régulièrement des numéros de l'"Aquatic Warbler Flyway Newsletter", la maintenance du site Internet de la BirdLife International Aquatic Warbler Conservation Team (AWCT) (www.aquaticwarbler.net) et l'organisation de réunions entre les états signataires concordant avec les périodes de rapport triennuelles du mémorandum.

La première réunion des états signataires a eu lieu en juin 2006 à Crieven, en Allemagne, et fut précédée d'un atelier scientifique. La tenue de la prochaine réunion des états de l'aire de distribution est pour l'instant prévue en Mai 2010, à Biebrza en Pologne.

Bien que la signature du mémorandum n'oblige pas formellement les états signataires à suivre ses recommandations, il demeure un outil utile qui met l'espèce en avant, la place à l'ordre du jour des pays signataires et garantit un certain niveau d'obligation politique. Il facilite aussi le

financement, par les états de l'aire de distribution les plus riches, d'actions qui seront menées dans les états moins fortunés. Il met, en effet, l'accent sur le fait que, en matière de conservation, les différents pays sont inextricablement liés et il donne des directives pour des actions internationales.

Le plan d'action rattaché au mémorandum guide et informe l'action de conservation au niveau national et international. Ce plan est le seul plan d'action en faveur de cette espèce à s'appliquer en dehors de l'Union européenne.

Plan d'action international en faveur du phragmite aquatique

À ce jour, il existe deux plans d'action internationaux en faveur du phragmite aquatique qui diffèrent légèrement l'un de l'autre : le plan d'action de l'Union européenne de 1996 et le plan d'action de la CEM de 2003 qui est une mise à jour du précédent.

L'Union européenne a récemment confié à BirdLife International la préparation d'une mise à jour du plan d'action de l'Union européenne d'ici la fin du mois de novembre 2008. BirdLife profite de l'occasion pour inclure dans cette mise à jour tous les états de l'aire de répartition extérieurs à l'Union européenne afin de préparer un plan qui puisse être accepté comme plan d'action de l'Union européenne et aussi comme Plan d'action de la CEM lors de la prochaine réunion des états signataires du mémorandum.

Une ébauche de la mise à jour de ce plan d'action international en faveur du phragmite aquatique a été préparée et est publiée sur www.birdlifeforums.org pour qu'elle puisse être discutée par les spécialistes. La partie «action» de ce plan comprend les recommandations faites par les experts lors de la réunion de l'AWCT qui a précédé la conférence sur le phragmite aquatique qui a eu lieu à Quimper en septembre 2008.

L'ébauche finale du document sera préparée d'ici à la fin novembre 2008, après quoi elle sera présentée pour examen et approbation aux autorités de l'Union européenne concernées.

Lars LACHMANN, RSPB-BirdLife Royaume-Uni et Ctop - BirdLife Pologne.
lars.lachmann@rspb.org.uk



Plans nationaux de restauration pour la faune sauvage

Sabine MORAUD



La lutte contre la perte de biodiversité est un engagement fort du gouvernement français et de l'Union européenne. Sa traduction dans les politiques et les accords nationaux, communautaires et internationaux, est croissante.

Elle se traduit par des dispositifs à la fois réglementaires et incitatifs qui concernent chaque jour davantage de multiples aspects des activités humaines ayant un impact sur les espaces naturels et les espèces les fréquentant.

Parmi les outils de cette politique figurent les **plans nationaux de restauration** des espèces, dont l'état de conservation n'est pas favorable. Ils deviennent des outils incontournables dans la politique du ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire (Meeddat), qu'il s'agisse de la mise en place d'actions volontaires pour la protection des espèces ou la prise en compte de ces espèces dans les projets d'aménagement et d'infrastructures nécessitant des autorisations administratives.

Qu'est-ce qu'un plan national de restauration ?

Les plans nationaux de restauration s'inscrivent dans la continuité des « plans

d'action pour la conservation de la biodiversité », lancés par le ministère chargé de l'environnement au début des années 1990, afin d'améliorer la connaissance de la faune et de la flore sauvages.

Les plans nationaux de restauration vont, cependant, au-delà de cet objectif et proposent une liste d'actions hiérarchisées et opérationnelles pour favoriser la restauration d'espèces menacées sur le territoire national et européen. Ces opérations sont définies au regard des menaces qui pèsent sur ces espèces et complètent le dispositif législatif et réglementaire de protection des espèces existant. Les plans nationaux de restauration établissent ainsi une véritable stratégie pour rétablir les espèces dans un état de conservation favorable.

Les plans nationaux de restauration ne sont pas des documents opposables. Ils permettent d'informer les acteurs concernés et le public, et de faciliter l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques.

Le cadre stratégique des plans nationaux de restauration

Des premiers plans nationaux de restauration constitués à la fin des années 1990 aux derniers plans rédigés en 2008, des améliorations ont été apportées afin de renforcer leur rôle et leur appropriation par les acteurs concernés.

Ces modifications sont nées de différentes réflexions nationales en particulier la stratégie nationale pour la biodiversité, adoptée en novembre 2004, et le Grenelle de l'environnement, organisé en 2007.

Le bilan réalisé à l'occasion de l'élaboration de la stratégie nationale pour la biodiversité considérait ainsi les plans nationaux de

restauration « comme un levier ayant indéniablement contribué à la rationalisation des actions de conservation développées au bénéfice des espèces qu'ils concernent » et mettait en évidence la nécessité de rénover et de renforcer l'outil afin notamment de favoriser l'appropriation par les acteurs et l'intégration dans les politiques territoriales et sectorielles concernées (aménagement du territoire, urbanisme, agriculture).

Pour sa part, le Grenelle de l'environnement, dans son programme visant à « stopper la perte de biodiversité », a demandé la mise en œuvre de plans de conservation et de restauration dans les cinq ans pour les 131 espèces présentes sur le territoire français et considérées comme en danger critique d'extinction sur la liste rouge mondiale de l'UICN mise à jour en 2007, donnant une nouvelle ampleur aux plans nationaux de restauration.

Les plans nationaux de restauration s'inscrivent également dans les stratégies communautaires et internationales en matière de préservation de la biodiversité. Par conséquent, ils tiennent compte des plans d'actions élaborés dans le cadre d'accords internationaux, ratifiés par la France, et prendront en considération, dès leur mise en œuvre, les plans d'actions pour des espèces présentes en Europe, qui seront établis à l'initiative de la Commission européenne dès 2009.

Le cadre juridique des plans nationaux de restauration

Au niveau national, la réglementation relative à la protection des espèces de faune et de flore menacées, prise en application des articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement, vise à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable de ces espèces. Le dispositif, établi en conséquence, consiste en une série d'interdictions d'activités ou d'opérations qui peuvent concerner ces espèces.

Cependant, l'état de conservation de certaines de ces espèces nécessite des actions spécifiques, notamment volontaires, pour restaurer leurs populations et leurs habitats. Les plans nationaux de restauration ont été mis en place pour répondre à ce besoin et compléter ainsi la réglementation nationale en matière de préservation de la biodiversité.

À la protection stricte des espèces, la réglementation nationale prévoit un système de dérogations, octroyées dans les conditions, fixées au 4° de l'article L.411-2 du code de l'environnement. Ces dérogations ne sont délivrées qu'à condition que les opérations autorisées ne dégradent pas l'état de conservation des espèces concernées et nécessitent donc parfois la mise en place de mesure d'accompagnement. Dans ce cadre, les plans nationaux de restauration peuvent apporter des éléments utiles pour évaluer l'impact d'un projet et surtout aider à définir les actions à mettre en place pour l'atténuer et/ou le compenser. Ces actions participeront alors à la démarche d'amélioration de l'état de conservation des espèces concernées.

Parallèlement, en conséquence des conclusions du Grenelle de l'environnement, l'assise juridique des plans nationaux de restauration va être renforcée. Un des projets de loi « Grenelle » prévoit d'insérer un article L. 411-7 les concernant, dans le Livre IV du Code de l'environnement.

La sélection des espèces devant bénéficier d'un plan national de restauration

Avant 2008, la sélection des espèces devant bénéficier d'un plan national de restauration prenait en compte l'importance des menaces qui pesaient sur elles et l'opportunité à agir.

Suite aux réflexions issues de la stratégie pour la biodiversité et du Grenelle de l'environnement, le choix des espèces devant bénéficier d'un plan national de restauration est dorénavant réalisé selon deux méthodes selon qu'il s'agit d'espèces identifiées par le Grenelle de l'environnement pour bénéficier d'un plan, ou d'autres espèces figurant sur les listes rouges françaises établies par l'Union mondiale pour la nature (UICN).

Pour les espèces identifiées par le Grenelle de l'environnement, le Muséum national d'histoire naturelle a différencié les espèces devant bénéficier de plans nationaux de restauration, c'est à dire d'intervention dans divers domaines (la restauration de milieux, le renforcement de population, le suivi et la surveillance des effectifs...) et nécessitant une coordination renforcée des actions mises en œuvre, et les espèces devant bénéficier de plans

d'actions ciblées, c'est-à-dire d'actions spécifiques dans un domaine particulier (l'acquisition de connaissances, la gestion des milieux...). Cette différenciation a été réalisée en fonction des éléments de connaissance disponibles actuellement.

Pour les autres espèces, le Muséum national d'histoire naturelle a établi une méthode permettant de hiérarchiser les espèces des listes rouges françaises de l'UICN et ainsi de déterminer les espèces éligibles à un plan national de restauration. Cette méthode repose sur trois critères principaux : le statut de l'espèce défini selon les catégories de l'UICN, la responsabilité patrimoniale de la France vis à vis de l'espèce et ses engagements communautaires. À ces critères s'ajoutent d'autres critères décisionnels tels que la connaissance des menaces qui pèsent sur l'espèce ou notre capacité à agir sur ces menaces.

L'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation d'un plan national de restauration

Chaque année, le ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire définit les espèces prioritaires devant bénéficier d'un plan national de restauration à partir des éléments fournis par le Muséum national d'histoire naturelle, selon les méthodes précitées.

Les plans sont rédigés par des prestataires extérieurs, choisis après un appel d'offres, aidés par un comité de suivi de l'élaboration du plan composé de scientifiques, de services de l'État et de futurs acteurs du plan de restauration. Ce comité est mis en place par le ministère en charge de l'écologie.

Au cours de l'élaboration du plan, l'ensemble des partenaires potentiels du plan, dont les services de l'État, est consulté pour favoriser une meilleure appropriation des actions devant être mises en œuvre.

Le plan est finalement validé au niveau national par le ministère chargé de l'écologie après consultation des différents ministères concernés et du conseil national de la protection de la nature.

Le suivi de l'élaboration du plan, et par la suite la coordination de sa mise en œuvre, sont assurés pour le ministère en charge

de l'écologie par une direction régionale de l'environnement particulièrement concernée par l'espèce. Ce service déconcentré du ministère chargé de l'écologie est alors nommé « Diren coordinatrice ».

La Diren coordinatrice veille à la mise en œuvre des actions définies dans le plan et au respect des orientations stratégiques.

Elle est assistée par un opérateur chargé de la coordination technique et scientifique du plan. Cet opérateur est choisi par le ministère chargé de l'écologie et peut être de nature diverse (association de protection de la nature, gestionnaire d'espaces, établissement public...).

L'opérateur est l'interlocuteur privilégié des acteurs de terrains qui mettent en œuvre les actions définies dans le plan. Ces acteurs peuvent être des associations de protection de la nature, des gestionnaires d'espaces naturels (Conservatoires régionaux d'espaces naturels, parcs naturels régionaux), des établissements publics (parcs nationaux, office national de la chasse et de la faune sauvage, office national de l'eau et des milieux aquatiques, office national des forêts...), des acteurs socioprofessionnels (agriculteurs, forestiers, pisciculteurs...), des partenaires scientifiques (Centre national de la recherche scientifique, Cemagref...) ou des services de l'État.

La Diren coordinatrice assure son rôle en lien étroit avec le comité de pilotage du plan national de restauration, constitué dès l'élaboration du plan et réunissant à la fois des services de l'État, des gestionnaires d'espaces naturels, des associations de protection de la nature, des socioprofessionnels, des collectivités territoriales et des scientifiques.

Celui-ci propose les orientations stratégiques et budgétaires du plan et a pour mission le suivi et l'évaluation de la réalisation et des moyens financiers du plan, ainsi que la définition des actions prioritaires à mettre en œuvre.

Pour faciliter le suivi de la mise en œuvre du plan, un bilan des actions est réalisé chaque année par l'opérateur sous la responsabilité de la Diren coordinatrice.

À l'issue du plan, celui-ci est évalué par un prestataire extérieur, choisi par le ministère chargé de l'écologie suite à un appel d'offres. L'objectif est de déterminer les effets du plan sur l'état de conservation de l'espèce ou des espèces pour lesquelles il a été établi. À partir de ces éléments,

l'évaluation doit définir les suites à donner au plan et notamment l'opportunité de poursuivre des actions dans le cadre d'un nouveau plan national de restauration.

Le contenu d'un plan national de restauration

Un plan national de restauration est construit en trois parties.

La première partie fait la synthèse des acquis sur le sujet et, en particulier, les contraintes biologiques et écologiques propres à l'espèce ou aux espèces considérées, les causes de déclin et les actions déjà conduites.

La deuxième partie décrit les besoins et enjeux de la conservation de l'espèce ou des espèces concernées par le plan et la définition d'une stratégie à long terme afin de rétablir et de maintenir dans un état de conservation favorable l'espèce ou les espèces considérées.

La troisième partie précise :

- Les objectifs à atteindre à l'issue du plan ;
- Les actions de conservation à mener dans les trois domaines que sont la protection, l'étude et la communication. Elles sont présentées par ordre de priorité et pour chacune d'elles, sont précisées les modalités de leur mise en œuvre, de leur suivi, de leur évaluation ;
- Les modalités organisationnelles de l'application du plan national de restauration.

Un plan national de restauration est mis en œuvre habituellement pour une durée de cinq ans. Cependant des exceptions peuvent être constatées notamment pour les espèces longévives.

Le plan national de restauration en faveur du phragmite aquatique

Le Phragmite aquatique (*Acrocephalus paludicola*) est considéré comme très menacé au niveau mondial. Il est protégé en France et au niveau communautaire (Annexe I de la directive « Oiseaux »), ainsi qu'au niveau international (Annexe II de la convention de Berne et Annexes I et

II de la convention de Bonn). Un mémorandum d'accord international a d'ailleurs été établi en 2003 dans le cadre de la convention de Bonn.

Ce petit passereau n'est présent en France que durant deux mois en été lors de sa migration post-nuptiale. Une très grande partie de la population européenne transite ainsi par la France, qui joue un rôle majeur dans la conservation de cette espèce.

Dans ce contexte, le ministère chargé de l'écologie a décidé de lancer l'élaboration d'un plan national de restauration en faveur du phragmite aquatique.

Après un appel d'offres, la rédaction de ce plan a été confiée à l'association Bretagne vivante, coordinatrice du Life « Conservation des haltes migratoires du phragmite aquatique ».

La Direction régionale de l'environnement de Bretagne a été nommée Diren coordinatrice.

Conformément à la procédure établie pour l'élaboration d'un plan national de restauration, l'ensemble des partenaires potentiels du plan en faveur du phragmite aquatique devra être consulté.

La fin du plan est prévue à l'automne 2009.

L'élaboration et la mise en œuvre du plan national de restauration en faveur du phragmite aquatique prendront largement en compte les connaissances et l'expérience acquises pendant le Life « Conservation des haltes migratoires du phragmite aquatique ». Il nécessitera une implication de tous et la participation des acteurs du Life constituera un avantage pour sa réussite.

Par ce plan national de restauration, le ministère chargé de l'écologie souhaite participer aux efforts entrepris au niveau international pour restaurer cette espèce dans un état de conservation favorable et en particulier lui assurer des conditions de migration conformes à ses besoins. ■

Sabine MORAUD, ministère de l'Écologie de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire. sabine.moraud@developpement-durable.gouv.fr



Groupe et nouveau thème Acrola en France

Pascal PROVOST et Franck LATRAUBE



La France joue un rôle important pour la conservation du phragmite aquatique. L'essentiel de la population transite notre pays chaque été en migration post-nuptiale, de juillet à octobre. Jusqu'à présent, aucune coordination n'existait afin d'étudier l'espèce sur l'ensemble du territoire national.

Un groupe de travail composé de bagueurs et du CRBPO¹ a proposé un nouveau programme « Acrola ». Ce thème inclus dans le programme national de recherche ornithologique du CRBPO (MNHN² Paris) est ouvert aux bagueurs agréés qui veulent œuvrer pour l'étude et la conservation de l'espèce en France, et des liens seront établis avec l'équipe de recherche internationale (Aquatic Warbler Conservation Team).

Les premières études portant sur le phragmite aquatique se sont intéressées aux aires de nidification (notamment Dyrco, 1994 ; AWC, 1999) et plus récemment aux aires d'hivernage (Bargain *et al.*, 2008). Les études en migration sont fragmentaires et les informations sur les effectifs et l'écologie sont rarement comparables. Pourtant, l'essentiel de la population mondiale transite par la France chaque été [1]. Si la phénologie de migration et les principaux secteurs de halte migratoire sont assez bien connus en France (Bargain *et al.*, 2002 ; Julliard *et al.*, 2006), il n'existait à ce jour aucune coordination nationale (absence de groupe de réflexion et de protocole commun) permettant de faire des comparaisons inter-sites en mêlant une approche qualitative de l'habitat avec les effectifs en transit.

Un groupe de travail composé de bagueurs et du CRBPO s'est donc constitué le 9 novembre 2007 afin de proposer un protocole scientifique standard pour l'année. Il s'adresse au 320 bagueurs

généralistes qui veulent œuvrer pour l'étude et la conservation de l'espèce en France. Les objectifs de ce groupe sont :

- estimer les effectifs en transit en France ;
- évaluer l'importance relative de chaque site de halte migratoire post-nuptiale ;
- caractériser l'habitat de capture (échelle locale et régionale) ;
- évaluer les ressources alimentaires du site de baguage.

Pour atteindre ces objectifs, le groupe de travail propose différents protocoles (obligatoires ou facultatifs) applicables dans la plupart des roselières où l'espèce est susceptible de migrer (y compris les roselières continentales).

Les protocoles se basent sur une **unité de capture** caractérisée par trois filets alignés, à partir desquels les données sont récoltées sous un même identifiant. Cette unité peut être répétée autant de fois que possible sur chacun des sites. Une repasse diffusant le chant du phragmite aquatique est disposée (idéalement) au centre de

chaque ligne de trois filets. Les récoltes d'invertébrés comme les relevés de structure d'habitat se font sur cette même base. Le détail du protocole appelé **Acrola** est téléchargeable sur le site du CRBPO : http://www2.mnhn.fr/crbpo/IMG/pdf/THEME_ACROLA.pdf

Matériel et méthodes

Certains axes du protocole sont obligatoires et d'autres sont facultatifs selon la disponibilité et la volonté des équipes de baguage. Trois volets d'études figurent dans ce programme :

Volet capture (obligatoire)

• Période et pression de capture (obligatoire)

L'ouverture des filets s'effectue avant l'aube donc entre 6h00 et 7h00 (soit au plus tôt environ trente minutes avant le lever du soleil début août), la durée de capture devant être la moins variable possible au cours de la saison. Elle dépendra bien évidemment des condi-

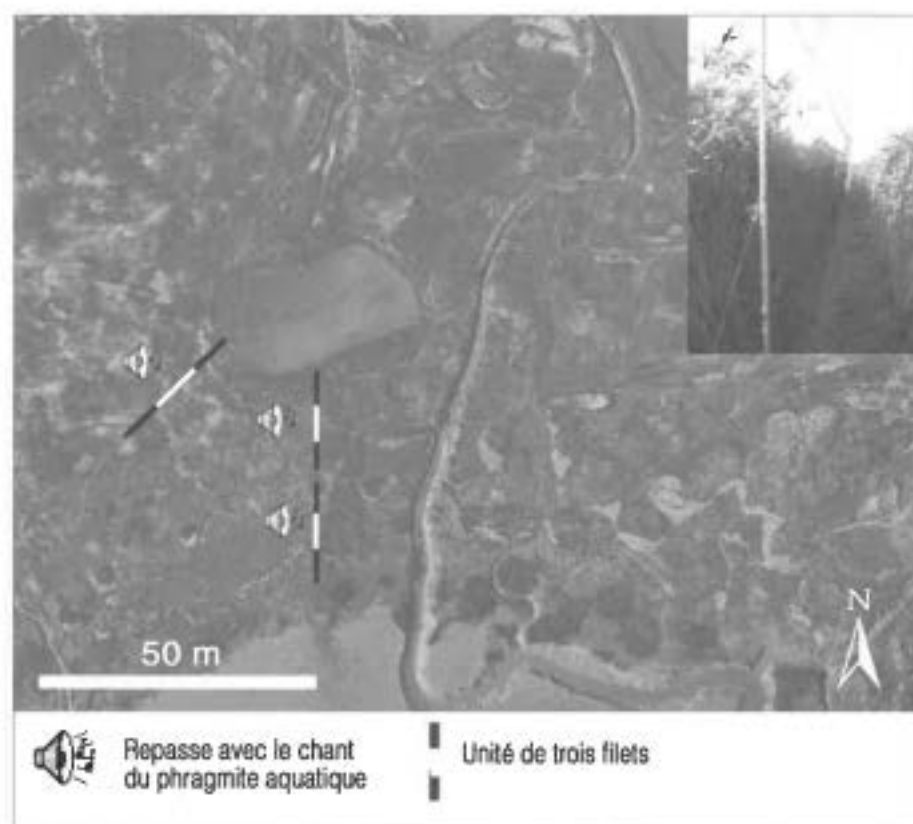
tions météorologiques. La fermeture des filets se fera à 12h00, donc la durée de capture sera de cinq ou six heures. La longueur totale des filets est libre mais elle doit être mentionnée et être un multiple de trois filets de 12 mètres dans le cadre du thème Acrola. Elle sera dépendante de la surface en roselière, du nombre de bagueurs et de stagiaires.

La durée de la période de capture sera fonction de la disponibilité des bagueurs. Néanmoins, afin d'avoir un rendu national homogène et constant, il est conseillé de travailler durant tout le mois d'août. Ce mois permet de capturer une large majorité des phragmites aquatiques en transit en France. La station biologique de Trunvel est ouverte dès le mois de juillet et jusqu'à fin octobre, elle permet d'étudier la phénologie complète de la migration post-nuptiale.

En France, il est admis que le pic de migration se situe entre le 10 et le 20 août. Les bagueurs voulant contribuer au protocole, mais ayant peu de temps disponible, sont donc incités à capturer durant cette période.



[1] **Trajet migratoire du phragmite aquatique en migration post nuptiale.**
Rond noir : zone de reproduction.
Rond blanc : zone d'hivernage connue.
Trait plein : migration post-nuptiale.
Trait pointillé : migration pré-nuptiale théorique.



[2] Exemple de localisation de trois unités *Acrota* en estuaire de Seine.

• **Station de capture / unité de capture (obligatoire)**

Une unité de capture correspond à trois filets alignés de 12 m = 36 m [2]. Il est possible de multiplier autant de fois que possible cette unité, dans le prolongement ou non de la première unité, mais il faut bien identifier chaque unité par une lettre ou un chiffre.

Une station de capture peut donc avoir plusieurs unités de capture qui devront être géoréférencées. La distance entre deux travées de capture (comportant une ou plusieurs unités), l'emplacement et l'orientation des filets, sont libres et déterminés en fonction de la configuration du site et des vents dominants.

Les filets doivent être adaptés à la capture des petites espèces, fins, solides et durables. La longueur, l'épaisseur comme le nombre de poches ne sont pas imposés. Les filets en nylon de marque Ecotone® sont fortement conseillés pour ce thème : L 12 m ; H 2,5 m ; 5 poches ; D : 16x16 mm ; E : 110/2 denier.

Les perches doivent permettre de tendre les filets à la limite de la canopée de la roselière. Chaque unité de capture doit se trouver dans un milieu assez homogène (échantillonner un ou plusieurs types d'habitats représentatifs de la station de capture).

• **Oiseaux : données bio-métriques et morphologiques (obligatoire)**

En plus des mesures bio-métriques obligatoires telles que l'aile pliée et la masse, d'autres sont à réaliser uniquement sur les phragmites aquatiques. Ces mesures sont la longueur du tarse, du bec, de la tête au bout du bec, de la queue ainsi que la rémige primaire numéro 3 (NDLR : codification française, équivalent de la 7 pour les anglosaxons).

Le matériel nécessaire pour les mesures est composé d'un réglét à butée de 25-30 cm pour l'aile pliée, d'un réglét plat fin sans butée de 15 cm pour la RP3, d'un pied à coulisse et d'une balance précise au 1/10^{ème} de gramme.



• Repasse du chant (quelques éléments obligatoires)

La repasse sera mono-spécifique et unique pour toute la saison. Seul le chant du phragmite aquatique sera diffusé. Un fichier son (libre de droit) est disponible sur le forum de discussion du CRBPO.

Le type de matériel reste libre (puissance, fréquence, format du fichier son, support...). L'expérience prouve qu'il n'est pas nécessaire de diffuser un volume très important. En revanche, il est important de multiplier les systèmes de repasse au sein d'une même station pour avoir la chance d'attirer un maximum de phragmites aquatiques présents dans l'environnement de la station. Si possible, un poste de diffusion sera utilisé par unité de capture et sera placé au milieu de la travée « unité de trois filets ». Si une seule repasse est utilisée au sein de la station de capture possédant plusieurs unités, celle-ci sera de préférence placée sur l'unité centrale. Il sera alors possible de tester l'effet de la repasse en notant la distance des unités sans repasse au poste

de diffusion. La repasse débute à l'aube et au plus tôt une heure et trente minutes avant l'heure légale de lever du soleil et se termine à 12h00.

Volet habitat (facultatif)

Les migrateurs nocturnes établissent une halte migratoire dans une phragmitaie en fonction de son étendue, de la présence ou non d'eau libre et d'autres facteurs paysagers (proximité de la côte, topographie, fleuves, rivières...). Deux niveaux d'analyse sont nécessaires afin de caractériser les milieux fréquentés par l'espèce, un niveau paysager (environnement de la station) et un niveau habitat (lieu exact de capture).

• Relevés macro-habitat (facultatif)

Une analyse paysagère peut se faire à partir de photographies aériennes (orthophotographie ou calage de photographies aériennes de la zone) et à l'aide de géotraitement sous système informatisé géographique (SIG). Afin d'évaluer les critères de sélection de l'espèce, une analyse des composantes paysagères peut se faire au sein de cercles concentriques croissants (*buffer*), de plus en plus éloignés de la station de capture.

Ce travail d'analyse peut se faire ultérieurement par l'opérateur local (notamment sur les espaces protégés ayant caractérisé les unités écologiques précises sur SIG) ou par le CRBPO.

De plus, une photographie aérienne peut donner des renseignements sur la surface totale de la zone d'étude, donnée utile pour estimer les effectifs en transit (extrapolation à partir de la zone échantillonnée).

• Relevés micro-habitat (facultatif)

Les relevés se font pendant la saison de capture à raison de trois répliques par unité de capture (relevés d'un seul côté de la travée de capture, à un mètre en retrait de la travée et derrière chaque filet). Ils sont réalisés en phragmitaie ou en prairie à partir de quadrats de 50 x 50 cm. La hauteur des roseaux verts se mesure à partir d'une mire de 4 mètres en éliminant les dernières feuilles vers le haut. La hauteur, la densité, le diamètre ainsi que le nombre de tiges vertes et sèches sont entre autres notées [3].

Volet ressource alimentaire (facultatif)

L'échantillonnage consiste à réaliser un prélèvement par unité de capture, soit un prélèvement pour trois filets et par semaine (fréquence pouvant être modifiée). D'autres échantillonnages seront possibles



[3] Exemple d'un relevé de micro habitat.

sur les zones potentielles d'alimentation. Le répliqua se compose de trois bacs de couleurs différentes (jaune, bleu et blanc) en PVC dans lequel nous versons de l'eau avec une goutte de liquide vaisselle non odorante. Les échantillons sont à conserver puis à envoyer au CRBPO pour une analyse ultérieure des prélèvements (poids secs et dénombrements). Une méthode d'échantillonnage est également proposée pour étudier les pucerons. Ces relevés permettent d'étudier la qualité globale de la roselière qui influence probablement les effectifs et les temps de halte des fauvettes paludicoles migratrices.

Conclusion

Le nouveau programme mis en place se voulait simple et généralisable pour inviter de nombreuses stations de capture à y participer. Dans ce programme Acrola, nous distinguons deux éléments majeurs : la pression de capture et la diffusion du chant de l'oiseau.

Au 10 septembre 2008, une dizaine de stations de baguage ont appliqué le programme en France, ce qui permettait de cumuler un minimum de 380 phragmites bagués, un record pour la France [4] ! Cet engouement pour le nouveau programme Acrola est prometteur et la couverture nationale est d'ores et déjà satisfaisante ! Ces données seront analysées, en partie sur la même base que ceux proposés par Julliard *et al* en 2006 (calcul d'indices).

Avec ce programme Acrola, nous voulons ainsi rappeler l'importance de la France pour la migration des fauvettes paludicoles et tout particulièrement la conservation du phragmite aquatique. Dans un souci d'homogénéisation des résultats sur une large échelle, ce nouveau programme est



[4] Localisation des principaux sites de captures du phragmite aquatique en France en 2008 (entre parenthèses figure le nombre de phragmites aquatiques capturés au 10 septembre 2008).

proposé aux collaborateurs étrangers qui se situent tout du long de la voie de migration post-nuptiale du phragmite aquatique.

Ce suivi pourra être expérimenté dès 2009 sur les sites favorables à l'alimentation de l'espèce, tels que les prairies hygrophiles, en bordure de roselière ou des zones d'eau libre. Des essais pourront aussi être réalisés sur des sites de migration printaniers.

Outre les trois volets d'études présentés dans cet article, le volet communication également présent dans le programme a pour but de vulgariser les résultats scientifiques et de sensibiliser les décideurs politiques et gestionnaires de zones humides à la préservation de cette espèce rarissime. En effet, un tel programme devra être accompagné de mesures de conservation cohérentes à l'échelle nationale, voire internationale.

La connaissance fine des exigences écologiques du phragmite aquatique en migration contribuera à sa conservation.

Notes

¹ Centre de Recherche par le Baguage des Populations d'Oiseaux

² Muséum National d'Histoire Naturel

Pascal PROVOST, Observatoire avifaune de la ZPS estuaire et marais de la basse Seine
Maison de l'Estuaire / Réserve Naturelle Nationale de l'estuaire de la Seine, 20 rue Jean Caumet 76600 Le Havre, France

Franck LATRAUBE, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Réserves du, Massereau et du Migron, « Les Champs Neufs », 44320 Frossay, France

Mot de clôture

Bernard GUILLEMOT

Les articles réunis dans ce *Penn ar Bed* spécial « Phragmite aquatique », repris des communications du séminaire des 11, 12 et 13 septembre 2008 à Quimper, font un point sur nos connaissances sur le statut de l'espèce – le passereau le plus menacé d'Europe – et ses besoins aux différentes périodes de l'année : nidification, migrations, hivernage. Mais ils ne s'en tiennent pas à la seule connaissance de l'espèce, ce qui serait notoirement insuffisant pour un programme Life. Une large part est faite aux modalités et aux expériences de gestion des milieux permettant de satisfaire aux besoins du phragmite aquatique.

Pour s'étendre au-delà de quelques réserves et perdurer, ces modes de gestions doivent faire l'objet autant que possible d'une valorisation économique. C'est l'objectif des expérimentations qui ont été menées en Bretagne et dans l'estuaire de la Seine. Elles doivent pouvoir être étendues en veillant à conserver l'objectif essentiel qui est une conservation des milieux favorables au phragmite aquatique sans dériver vers une démarche purement économique qui doit rester un objectif accessoire.

Ces connaissances étant acquises, ou du moins il apparaît que nous en avons acquis suffisamment pour ne pas retarder encore des actions urgentes, quel doit être le rôle d'une association comme Bretagne Vivante ?

À ce jour notre rôle d'éveilleur des consciences auprès des spécialistes de l'espèce et de l'administration, du moins les services concernés par la protection des espèces, est rempli et reconnu, mais nous ne devons pas en rester là.

Notre première mission est de développer, sur les sites potentiellement favorables, les modalités de gestion favorables au phragmite aquatique et de diffuser ces expériences pour entraîner sur cette voie les autres gestionnaires d'espaces naturels.

Mais surtout rien ne sera fait d'essentiel si nous ne parvenons pas à convaincre un large public, et au-delà sensibiliser les responsables politiques, de la nécessité de la préservation de quelques milliers de passereaux d'une dizaine de grammes ! Et surtout de convaincre que la préservation de la biodiversité est aussi vitale que la reconquête de la qualité de l'eau ou la limitation de la dérégulation climatique. Sur ce sujet, n'oublions pas que nous ne sommes plus les seuls à défendre l'environnement. Nous devons, pour être entendus, nous appuyer sur les autres associations naturalistes et de protection de l'environnement et travailler en synergie avec elles.

Afin de remplir ces missions nous devons nous appuyer sur le plan national de restauration pour le phragmite aquatique dont l'État nous a confié l'élaboration. Et ce sont justement ces objectifs qui devront nous guider dans cette élaboration.

Bernard GUILLEMOT
Président de Bretagne Vivante

Bibliographie

AQUATIC WARBLER CONSERVATION TEAM (AWCT) 1999 – *World population, trends and conservation status of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola**, Vogelwelt n°120, pp. 65-85.

ATIENZA J.C., PINILLA J. & JUSTIBO J.H. 2001 – *Migration and conservation of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* in Spain*. Ardeola n°48, pp. 197-208.

AULERT C. & BESSINETON C. 2006 – Etude de cas n°10. Travaux hydrauliques. Recueil d'expérience. *Biologie et gestion des habitats du Butor étoilé en France*, pp. 67-68.

AULERT C., DUMONT J. & BESSINETON C. 2006 – Présentation du Site Baie de Seine. Recueil d'expérience. *Biologie et gestion des habitats du Butor étoilé en France*, 59 p.

AULERT C. & DUMONT J. 2006 – Etude de cas n°7. Cahier des charges pour l'exploitation du réseau. Recueil d'expérience. *Biologie et gestion des habitats du Butor étoilé en France*, pp. 60-62.

AULERT C. & DUMONT J. 2006 – Etude de cas n°8. Fauche quinquennale des roseaux. Recueil d'expérience. *Biologie et gestion des habitats du Butor étoilé en France*, pp. 63-64.

AULERT C., DUMONT J. & DUTILLEUL C. 2006 – Diversité des roseaux de l'estuaire de la Seine et choix des modes de gestion. Restauration et gestion des habitats du Butor étoilé en France. *Actes du séminaire final du projet Life Nature Butor étoilé 2001-2006 organisé par la Ligue pour la Protection des Oiseaux et ses partenaires*. Rochefort sur Mer / Fouras, Charente-Maritime.

AULERT C., DUMONT J. & DUTILLEUL C. 2006 – Perspectives pour l'utilisation des produits de fauche non commercialisables pour le chaume dans l'estuaire de la Seine. Restauration et gestion des habitats du Butor étoilé en France. *Actes du séminaire final du projet Life Nature Butor étoilé 2001-2006 organisé par la Ligue pour la Protection des Oiseaux et ses partenaires*. Rochefort sur Mer / Fouras, Charente-Maritime.

BAIRLEIN F. 1985 – *Body mass and fat deposition of Palearctic passerine migrants in the central Sahara*, Oecologia n° 66, pp. 141-146.

BARGAIN B. 1999 – *Phragmite aquatique *Acrocephalus paludicola**. In Roca-Mora, G. & Yeatman-Berthelot, D. (eds) oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation, Paris, SEO/LPO, pp. 546-547.

BARGAIN B. 2002 – *Étude du milieu fréquenté par le phragmite aquatique en baie d'Audierne, radio-pistage 2001 et 2002*, Bretagne Vivante – SEPNEB, 16 p.

BARGAIN B., GUYOT G. & LE NEVÉ A. 2008 – *Découverte d'un quartier d'hivernage du Phragmite aquatique en Afrique de l'Ouest : une première mondiale*, Penn ar Bed n° 202, pp. 37-60.

BARGAIN B., VANSTEENWEGEN C. & HENRY J. 2002 – *Importance des marais de la baie d'Audierne (Bretagne) pour la migration du Phragmite des joncs *Acrocephalus schoenobaenus**. Alauda n°70, pp.37-55.

BARGAIN B. & HENRY J. 2005 – *Les oiseaux de la baie d'Audierne. Analyse des données de la station de baguage de 1988 à 2003*. Penn ar Bed n°72.

BARGAIN B. & GUYOT G. 2007 – *Mission sur les zones d'hivernage du Phragmite aquatique au Sénégal*, Bretagne Vivante SEPNEB n°27.

BAUMANIS J. 1983 – *Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* (Vieill.)*, in J. VIKSNE (Eds.). Birds of Latvia, distribution and numbers [in Russian with English summary], Zinātna, Rīga, 153 p.

BIBBY C.J. & GREEN R.E. 1981? – *Autumn migration strategies of Reed and Sedge Warblers*. Ornis Scand n° 12, pp. 1-12.

BIEBACH H., FRIEDRICH W. & HEINE G. 1986 – *Interaction of body mass, fat, foraging and stopover period in rans-Sahara migrating passerine birds*. Oecologia n°69, pp. 370-379.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – *Birds in Europe, Populations, Estimates, Trends and Conservation Status*, Birdlife Conservation Series 12, Cambridge.

BOITEL A., DERAM J., FRITSCH J., LEGER H. & MELINE X. 2003 – *Valorisation des roseaux non exploitables dans la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine*, Rapport de stage ESITPA, Programme Life "Butor", Maison de l'estuaire, 29 p. + annexes.

BOTH C., BOUWHUIS S., LESSELLS C.M. & VISSER M.E 2006 – *Climate change and population declines in a long-distance migratory bird*, Nature n°441, pp. 81-83.

DE BY R.A. 1990 – *Migration of Aquatic Warbler in Western Europe*, Dutch Birding n°12, pp. 165-181.

CELMII Š A. 2003? *Singing Aquatic Warbler in breeding habitat, first after 60 years again in*

Latvia, Dziedoss grisiu kaukis ligzdošanas biotopā – pirmoreiz Latvijā pēc 60 gadiem [in Latvian]. Putni dabā n°13, pp. 2-12.

CELMĪS A., BAUMANIS J. & MEDNIS A. 1993. List of Latvian Bird Species, including the Latvian Rareties Committee's report 1988-1992. Gandrs, Riga.

CHERNETSOV N. & MANUKYAN A. 2000 – Foraging strategy of the Sedge Warbler (*Acrocephalus schoenobaenus*) on migration, *Die Vogelwarte* n°40, pp. 189-197.

COLLAR N.J., CROSBY M.J. & STATTERSFIELD A.J., 1994 – *Birds to Watch 2, The World List of Threatened Birds*, BirdLife Conservation Series 4. Cambridge: BirdLife International.

GRAMM P. 2001 – *Le Butor étoilé Botaurus stellaris in les Oiseaux nicheurs rares et menacés de France en 1999*, *Ornithos* n°8, pp. 4-132.

CZERASZKIEWICZ R. 1993 – *Liczenie wodniczki Acrocephalus paludicola na Pomorzu Zachodnim w sezonie legowym*, OTOP, Gdansk, unpublished report.

CZERASZKIEWICZ R. 1997 – *Wyniki liczenia wodniczki Acrocephalus paludicola na Pomorzu Zachodnim w sezonie legowym 1997*, OTOP, Gdansk, unpublished report.

DIRECTION DES PARCS NATIONAUX DU SÉNÉGAL 2006 – *National Report for the Aquatic Warbler and Action Plan Senegal*. Download from http://www.oms.int/species/aquatic_warbler. 2007, 11p.

DYRCZ A. & ZDUNEK W., 1993 – *Breeding ecology of the Aquatic Warbler Acrocephalus paludicola on the Biebrza marshes, northeast Poland*. *Ibis* 135, pp. 181-189.

DYRCZ A. & ZDUNEK W. 1993 – *Breeding statistics of the Aquatic Warbler Acrocephalus paludicola on the Biebrza marshes, northeast Poland*, *J. Ornithol* n° 134, pp. 317-323.

DYRCZ A. 1994 – *Aquatic Warbler in Tucker, G. M., Heath, M. F., Tomialojc, L. & Grimmet R. F. A.: Birds in Europe – their conservation status*, BirdLife International, Cambridge, pp. 394-395.

DUHAUTOIS L. 1984 – *Inventaire des colonies de hérons pourpre en France, Evaluation des effectifs reproducteurs du butor étoilé et du blongios nain en France, saison de nidification 1983*. SNPN / DN, Paris. 37 p.

ELLEGREN, H. 1991 – *Stopover ecology of autumn migrating Bluethroats Luscinia s. svecica in relation to age and sex*. *Omis Scand* n° 22, pp. 340-348.

EVANS M.R. 1989 – *Population changes, body mass dynamics and feeding ecology of Reed Warbler Acrocephalus scirpaceus at Llangorse Lake, South Powy, Ringing & Migration* n°10, pp. 99-107.

FALL O., HORI N., KAN H. & DIOP M. 2003 – *Profile toward an Integrated Management Plan*

of the Djoudj Park Water Resources, Senegal River Mouth. *Environmental Management* 31: 15 p.

FLADE M. 2007 – *Searching for wintering sites of the Aquatic Warbler Acrocephalus paludicola in Senegal* 17 January to 10 February 2007. Final Report.

GRIM T. & HONZA M. 1996 – *Effect of habitat on the diet of Reed Warbler (Acrocephalus scirpaceus) nestling*, *Folia Zoologica* n°45, pp. 31-34.

GRZYWACZEWSKI G. & MARCZAKIEWICZ P., 2005 – *Aquatic Warbler count 2005 in the Biebrza Valley SPA*. Project supported by the RSPB, BirdLife International Partner in the UK, OTOP, Lublin, Osowiec-Twierdza.

GRZYWACZEWSKI G., MARCZAKIEWICZ P., 2007 ? – *Sprawozdanie z badań wodniczki Acrocephalus paludicola w Biebrzańskim Parku Narodowym w 2007 roku*. Maszynopis, OTOP, Lublin, Osowiec, Research on Aquatic Warblers in the Biebrza National Park in 2007, LIFE05 NAT/PL/000101 Project Report by Polish Society for the Protection of Birds (Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków - OTOP).

GIESSING B. 2002 – *Viele Väter für eine Brut – vorteilhaft oder unausweichlich für das Weibchen? Zum Paarungssystem und zur Populationsgenetik des Seggenrohrsängers (Acrocephalus paludicola)*, Köln University, PhD thesis.

HELMCKE A., SELLIN D., FISCHER S., SADLIK J. & BELLEBAUM J. 2003 – *Die aktuelle Situation des Seggenrohrsängers Acrocephalus paludicola in Deutschland*. *Berichte zum Vogelschutz* n°40, pp. 81-89.

HEREDIA B. 1993 – *The status and conservation of Aquatic Warbler*, *Birding World* n°6, pp. 284-295.

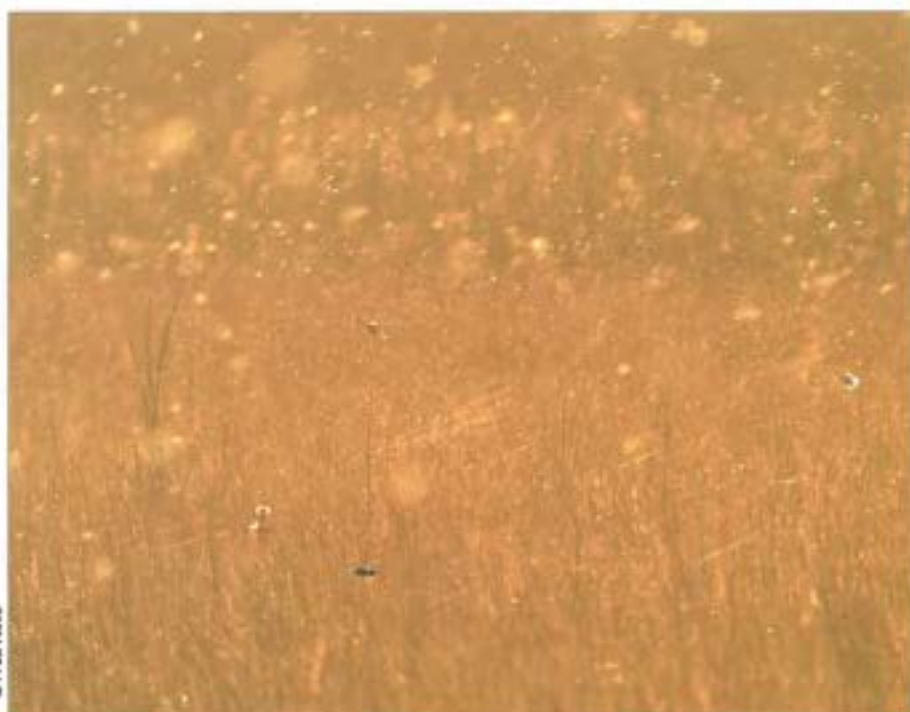
HEREDIA B. 1996 – *Action Plan for the Aquatic Warbler (Acrocephalus paludicola) in Europe*. In Heredia, B., Rose, L. & Painter, M. (eds) *Globally Threatened Birds in Europe, Action Plans*, Strasbourg: Council of Europe, pp. 327-338.

HESSE E. 1910 – *Beobachtungen und Aufzeichnungen während des Jahres 1909*, *Journal of Ornithology* n°58, pp. 489-519.

HÜBNER E. 1908 – *Avifauna von Vorpommern und Rügen*, Theodor Oswald Weigel, Leipzig.

JULLIARD R., BARGAIN B., BUBOS A. & JIGUET F. 2006 – *Identifying fall migration routes for the globally threatened Aquatic Warbler Acrocephalus paludicola*, *Ibis* n°148, pp.735-743.

KEIŠS O. 2003 ? – *Brief history of the Aquatic Warbler Acrocephalus paludicola in Latvia* [in Latvian with English summary], *Putni dabā* 13.2, pp. 9-11.



Nuées d'insectes dans le soleil couchant sur des marais de Biebrza.

KERBIRIOU C. & BARGAIN B. 2005 – Approche du régime alimentaire du phragmite aquatique *Acrocephalus paludicola* en baie d'Audierne, Bretagne Vivante – SEPNE, Commission européenne, 25 p.

KERBIRIOU C., BARGAIN B., LE VIOL I. & PAVOINE S. In prep. – Foraging requirement and diet specificity of the globally threatened Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* at autumn migration stopover sites.

KLOSKOWSKI, J., & J. KROGULEC 1999 – Habitat selection by Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* in Poland; consequences for conservation of the breeding areas, *Vogelwelt* n°120, pp. 113-120.

KOSKIMIES P. & SAUROLA P. 1985 – Autumn migration strategies of the Sedge Warbler (*Acrocephalus schoenobaenus*) in Finland; a preliminary report, *Omis Fennica* n°62, pp. 145-162.

KOVÁCS, G., & Z. VÉGVÁRI 1999 – The Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* in Hungary, *Vogelwelt* n°120, pp. 121-125.

KOVÁCS G. & VÉGVÁRI Z. 1999 – Population size and habitat of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* in Hungary, *Vogelwelt* n°120, pp. 121-125.

KOZULIN A., VERGEICHNIK L. & STEPANOVICH Y. 2004 – Factors affecting fluctuations of the Aquatic Warbler *Acrocephalus*

paludicola population of Byelorussian mires, *Acta Ornithol.* n° 39, pp. 35-55.

KOZULIN A. & FLADE M. 1999 – Breeding habitat, abundance and conservation status of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* in Belarus, *Vogelwelt* n°120, pp. 97-112.

KROGULEC J. & KLOSKOWSKI J. 1997 – Occurrence, number, and habitat selection of the Aquatic warbler in Poland in 1997, Project Report by Polish Society for the Protection of Birds (Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków - OTOP), Lublin.

KTITOROV P., BAIRLEIN F. & DUBININ M. 2006 – The importance of landscape context for songbirds on migration: body mass gain is related to habitat cover, *Landscape Ecology* n°23, pp. 169-179.

LEIBAK E., LILLELECHT V. & VEROMANN H. 1994 – Birds of Estonia: status, distribution and numbers. Estonian Academy Publishers, Tallinn.

LEISLER B. 1981 – Die ökologische Einweisung der mitteleuropäischen Rohrsänger (*Acrocephalus*, Sylviinae), I. Habitattrennung, *Die Vogelwarte* n°31, pp. 45-74.

LEISLER B., LEY H.W., WINKLER H. 1989 – Habitat, behaviour and morphology of *Acrocephalus* warblers: an integrated analysis, *Omis Scandinavica* n°20, pp. 181-186.

LEIVITS A. & VILBASTE H. 1990 – Ulevaade roolindude randeaurimis programmi

"Acroproject" töötulemustest 1987, Aasta sügelsel, Loodesevaatlusi n°98, pp. 105-124.

LIPSBERGS J. 1971 – *Aquatic Warbler* *Acrocephalus paludicola* (Vieill.) on Lake Pape. [In Latvian with English summary], Zoologijas muzeja raksti n°7, pp. 91-93.

LIPSBERGS J. 2000 ? – *Aquatic Warbler* *Acrocephalus paludicola* (Vieillot, 1817), in G. Andrusaitis (ed.) Red Data Book of Latvia, vol. 6. University of Latvia Institute of Biology, Riga, pp. 74-75.

MAISON DE L'ESTUAIRE 2001 – *Reserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine*, Premier plan de gestion 2001-2005, *Reserve Naturelle de l'Estuaire de la Seine*, DIREN Haute-Normandie. 85 p + annexes.

MAISON DE L'ESTUAIRE 2002 – *Programme de restauration et de gestion des habitats du butor étoilé en France*, Rapport intermédiaire et d'avancement 2001, Site n°4 Baie de Seine, n° LIFE00NAT/F/7269, 48 p. + annexes.

MAISON DE L'ESTUAIRE 2003 – *Programme de restauration et de gestion des habitats du butor étoilé en France*, Rapport intermédiaire et d'avancement 2002, Site n°4 Baie de Seine, n° LIFE00NAT/F/7269, 52 p. + annexes.

MAISON DE L'ESTUAIRE 2004 – *Programme de restauration et de gestion des habitats du butor étoilé en France*, Rapport intermédiaire et d'avancement 2003, Site n°4 Baie de Seine, n° LIFE00NAT/F/7269, 51 p. + annexes.

MAISON DE L'ESTUAIRE 2005 – *Programme de restauration et de gestion des habitats du butor étoilé en France*, Rapport intermédiaire et d'avancement 2004, Site n°4 Baie de Seine, n° LIFE00NAT/F/7269, 56 p. + annexes.

MAISON DE L'ESTUAIRE 2006 – *Programme de restauration et de gestion des habitats du butor étoilé en France*, Rapport intermédiaire et d'avancement 2005, Site n°4 Baie de Seine, n° LIFE00NAT/F/7269, 83 p. + annexes.

MANIAKOWSKI M. 2004 ? – *Result of Aquatic Warbler count in Poland in spring and summer 2003*, Project Report by Polish Society for the Protection of Birds (Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków - OTOP), Gdansk.

MATHSOFT, INC. 1999 – *S-Plus 2000, Modern Statistics and Advanced Graphics*, Seattle, MathSoft, Data Analysis Products Division.

MATUSZKIEWICZ A.J., GŁOWACKA I., JAKUBOWSKI W., KAMINSKI J., MYSLINSKI G. & SOBCZYŃSKI L. 2000 ? – *Biebrza National Park Management Plan, Non-forest Land Ecosystems Protection* (project, Warsaw).

MAYAUD N. 1936 – *Inventaire des oiseaux de France*, Société d'Etude Ornithologique, Paris. 211p.

MOORE F.R., GAUTHREAUX S.A., KERLINGER J.R. & SIMONS T.R. 1995 – *Habitat requirements during migration: important link in conservation in Finch D.M., Martin T.E.*

(eds.) *Management of Neotropical Migratory Birds*, Oxford University Press, US, 512 p.

PAIN D., GREEN R.E., GIESSENG B., KOZULIN A., POLUDA A., OTTOSSON U., FLADE M. & HILTON G. 2004 – *Using stable isotopes to investigate wintering areas and migratory connectivity of the globally threatened Aquatic Warbler* *Acrocephalus paludicola*, *Oecologia* n°138, pp. 168-174.

POLUDA A.M., FLADE M., DAVIDENKO I.V., GAVRIS G.G. & GORBAN I.M. 2001 – *The Present Distribution and Population Size of the Aquatic Warbler* (*Acrocephalus paludicola*), Vol. 35, pp. 51-59.

PROVOST P., BRETAGNOLLE V. & DEMONGIN L. 2005 – *Sélection du site de nidification chez les butors et implications préliminaires pour la gestion des roselières : analyse en baie de Seine et en France*, *Actes du séminaire européen butor étoilé*, "Quels apports pour la connaissance de l'espèce et la gestion des marais à roselières ? Programme de conservation et de recherche", 10-12 décembre 2004, Angerville l'Orcher, Seine Maritime, pp. 14-16.

PROVOST P. 2007 – *Sélection de l'habitat et comportement chez le butor étoilé (Botaurus stellatus)*, Ecole pratique des hautes études, Sciences de la vie et de la terre, 123 p. + annexes.

PROVOST P., MASSEZ, G. (2008) – *La migration pré-nuptiale du butor étoilé mise en évidence en France*, *Ornithos*, 15-3 : 181-186.

RAHANTAMALA J. (2007) – *Valorisation d'agroressources et de co-produits dans un agromatériau combustible*, ESITPA, Maison de l'estuaire, SITA Suez. Rapport de fin d'étude. Confidentiel, 43 p + annexes

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D. 1999 – *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et priorités, Populations, Tendances, Menaces, Conservation*, Société d'Etudes Ornithologiques de France, Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris, 560 p.

RAVKIN Y. S. 1973 – *Aquatic Warbler in the Ob'* [in Russian], Fauna Sibiri (Fauna of Siberia), Novosibirsk : Nauka 2 (16), pp. 260-262.

ROBBINS C.S., SAUER J.R., GREENBERG R.G. & DROEGE S. 1989 – *Population declines in North American birds that migrate to the Neotropics*, *PNAS* n°86, pp. 7658-7662.

ROMS J. 1942 – *Acrocephalus paludicola* Vieill. Brutvogel in Lettland, *Folia Zoologica et Hydrobiologica* 11 (2), 215 p.

RUSSELL R.W., CARPENTER F.L., HIXON M.A. & PATON D.C. 1994 – *The Impact of Variation in Stopover Habitat Quality on Migrant Rufous Hummingbirds*, *Conservation Biology* n°8, pp. 483-490.

SCHÄFFER N., WALTHER B. A., GUTTERIDGE K. & RAHBEK C. 2006 – *The*

African migration and wintering grounds of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola*. Bird Conservation International n°16, pp. 33-56.

SCHULZE-HAGEN K., FLINKS H. & DYRCZ A. 1989 – Brutzeitliche Beutewahl beim seggenrohrsänger *Acrocephalus paludicola*. Journal für Ornithologie n°130, pp. 251-255.

SCHULZE-HAGEN K. 1991 – *Acrocephalus paludicola* (Vieillot 1817), Seggenrohrsänger. In: Glutz von Blotzheim U.N. (ed) Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Aula, Wiesbaden, pp. 252-291.

SCHULZE-HAGEN K., LEISLER B., SCHÄFER H.M. & SCHMIDT V. 1999 – The breeding system of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola*, a review of new results. Vogelwelt n° 120, pp. 87-96.

SELLIN D. 1990 – Zum aktuellen Vorkommen des Seggenrohrsängers *Acrocephalus paludicola* im Oderdelta zwischen Peenestrom und Dzwina. Vogelwelt n°111, pp. 181-189.

SINNASSAMY J.-M. & MAUCHAMP A. 2001 – *RosetZres, gestion fonctionnelle et patrimoniale*. ATEN edit., Fondation EDF, Réserves naturelles de France & Station biologique de la Tour du Valat publ., Cahiers Techniques n°63, pp. 1-96.

SNEDECOR G.W. & COCHRAN W.G. 1980 ? *Statistical Methods*, 7th edn. Ames, Iowa: Iowa State University Press.

STRAZDS M. 1997 ? – [Watching Aquatic Warblers in Belarus] *Ar zviedriem uz Baltkrieviju – grīžu kaukos* [in Latvian]. Putni dabā 7.2, pp. 20-23.

SUCCOW M. & JOOSTEN H. 2001 ? – *Landschaftsökologische Moorkunde*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.

SUTHERLAND W.J. 1998 ? *Evidence for flexibility and constraint in migration systems*. J. Avian Biol. n°29, pp. 441-448.

TANNEBERGER F., BELLEBAUM J., HELMECKE A., FARTMANN T., JUST P.,

JEHLE P. & SADIK J. 2008 – Rapid deterioration of aquatic warbler *Acrocephalus paludicola* habitats at the western margin of its breeding range. Journal of Ornithology n°149, pp. 105-115.

TANNEBERGER F., TEGETMEYER C., DYLAWEWSKI M., FLADE M., JOOSTEN H. (in press) – Slender, sparse, species-rich, winter cut reed as a new and alternative breeding habitat for the globally threatened Aquatic Warbler. Biodiversity and Conservation.

TANNEBERGER F. 2008 – *The Pomeranian population of the Aquatic Warbler (Acrocephalus paludicola)*, habitat selection and management, PhD thesis, Greifswald University.

VERGEICHNIK L. & KOZULIN A. 2006 – Changing nesting dates and nest placement as adaptations of Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* to unstable nesting conditions on fen mires in Belarus. Vogelwelt n°127, pp. 145-155 ; 163-174.

VERGEICHNIK L. & KOZULIN A. 2006 – Breeding ecology of Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola* in their key habitats in SW Belarus. Acta Ornithol. n°41, pp. 153-161.

VĪKSNE J. 1994 ? – [Important Bird Areas in Latvia] *Putniem Nozīmīgās Vietas Latvijā* [in Latvian]. Latvijas Ornitologijas biedrība, Rīga.

WALTHER B. A., SCHÄFFER N., THÜLLER W., RAHBEK C. & CHOWN S. L. 2007 ? – Modelling the winter distribution of the Aquatic Warbler *Acrocephalus paludicola*. Ibis 149 (4), pp. 701-714.

YEATMAN I. 1976 – *Atlas des oiseaux nicheurs de France de 1970 à 1975*. SOF / Ministère de la qualité de la vie. Environnement. 282 p.

YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. 1991 – *Atlas des oiseaux de France en hiver*. Société Ornithologique de France. 575 p.

YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G. 1994 – *Nouvel atlas des Oiseaux nicheurs de France*. Société Ornithologique de France. 775 p.

Citations recommandées pour cet ouvrage :

• pour le *Penn ar Bed* dans son ensemble :

COLLECTIF (2008). Le phragmite aquatique, espèce mondialement menacée; actes du séminaire du Life « conservation du phragmite aquatique en Bretagne ». *Penn ar Bed*, n° 206, 120 p.

• pour un article du *Penn ar Bed* :

KROGULEC J. (2008). La biomasse, son commerce et la conservation du phragmite aquatique en Pologne. In COLLECTIF (2008). Le phragmite aquatique, espèce mondialement menacée; actes du séminaire du Life « conservation du phragmite aquatique en Bretagne ». *Penn ar Bed* n° 206. 120 p.

Conservation du phragmite aquatique en Bretagne

Projet Life Nature n° LIFE04NAT/FR/000086REV



Proposé et coordonné par :



Bretagne Vivante – SEPNEB

(Société pour l'étude et la protection
de la nature en Bretagne)

En collaboration avec les communes de :

Dinéault (29), Locmiquélic (56), Tréguennec (29) et Tréogat (29)

Penn ar Bed financé avec le soutien de :



La Commission européenne



**Le ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement du Territoire
et la Diren Bretagne**



Le Conseil régional de Bretagne



Le Conseil général du Finistère



La Ville de Quimper



L'Agence de l'eau Loire-Bretagne

- 68 **Suivi de la végétation de trois sites gérés pour le phragmite aquatique**
Cyrille BLOND
- 76 **Le plan national de restauration du butor étoilé, 2008 - 2012**
Sylvain HUNAULT
- 79 **Valorisation économique de la gestion des sites du Life « conservation du phragmite aquatique en Bretagne »**
Arnaud LE NEVÉ
- 86 **Gestion et valorisation économique des roseaux dans l'estuaire de la Seine**
Christophe AULERT, Christelle DUTILLEUL et Jérôme DUMONT
- 93 **Le programme Life en faveur du phragmite aquatique en Pologne et en Allemagne**
Lars LACHMANN
- 94 **La biomasse, son commerce et la conservation du phragmite aquatique en Pologne**
Jaroslaw KROGULEC
- 97 **Données relatives à la présence du phragmite aquatique en Lettonie**
Oskars KEISS
- 99 **ATELIER C : Conservation de l'espèce : quelles politiques, quels projets ?**
- 100 **Mesures pour la conservation du phragmite aquatique au Parc national des oiseaux du Djoudj, Sénégal**
Ibrahima DIOP
- 102 **Le mémorandum d'accord de la CEM et le plan d'action international relatifs au phragmite aquatique**
Lars LACHMANN
- 104 **Plans nationaux de restauration pour la faune sauvage**
Sabine MORAUD
- 108 **Groupe et nouveau thème « Acrola » en France**
Pascal PROVOST et Franck LATRAUBE
- 114 **Mot de clôture**
Bernard GUILLEMOT
- 115 **Bibliographie**
- 120 **Partenaires**

Cotisations et abonnements :

Adhésion annuelle à Bretagne Vivante - SEPNE	30 €
Étudiant, demandeur d'emploi	9 €
Abonnement à <i>Penn ar Bed</i> (4 numéros)	25 €
Adhérent, étudiant, demandeur d'emploi	20 €

Imprimé sur papier recyclé



Grâce à la Région Bretagne, les lycées bretons repolvent Penn ar Bed

Le courrier concernant la rédaction de *Penn ar Bed* (projets d'articles, courrier aux auteurs) est à adresser à : *Penn ar Bed*, Bretagne Vivante - SEPNE - B.P. 63121 - 186, rue Anatole France - 29231 BREST Cedex 3 - Tél. 02 98 49 07 18 - Fax : 02 98 49 95 80 - Courriel : contact@bretagne-vivante.org - La rédaction rappelle que les opinions exprimées dans les articles n'engagent que leurs auteurs et ne sauraient être assimilées à des prises de position de Bretagne Vivante - Le présent numéro a été tiré à 1400 exemplaires - Dépôt légal : décembre 2008 - Directeur de la Publication : F. de Beaulieu - Comité de rédaction : F. de Beaulieu, M. Chouviou et J. Benoit - Maquette : B. Coleno - Imprimerie Encre Bleue - Brest - I.S.S.N. 0563-4992

Photographies de couverture - Les marais de Biebra - Phragmite aquatique (Cl. Arnaud Le Névé)

Retrouvez tous les thèmes abordés par les publications de Bretagne Vivante sur son site : www.bretagne-vivante.org

