

La Spatule blanche (*Platalea leucorodia*) en migration prénuptiale dans l'estuaire de la Seine (France)



BARARCHON Virginie, AULERT Christophe, HEMERY David

RÉSUMÉ - *L'estuaire de la Seine est un des principaux sites d'étape pour les Spatules blanches néerlandaises lors de leur migration prénuptiale. En plus du suivi des effectifs en transit, l'étude menée de fin février à mai 2003 a concerné différents aspects de l'écologie alimentaire de l'espèce sur le site ainsi qu'une analyse des sources de dérangement rencontrées. Cette étude montre l'intérêt croissant du site pour la Spatule blanche. Cet oiseau y consomme préférentiellement des poissons (épineche et épinchette) et secondairement des crevettes blanches. Afin de satisfaire ses besoins alimentaires lors de sa halte migratoire, il serait intéressant de favoriser les échanges d'eau entre les différents compartiments hydrauliques. Ceci permettrait l'apport initial et le renouvellement des proies dans les mares. La Spatule blanche doit par ailleurs supporter un certain nombre de dérangements liés à la présence humaine et au trafic routier. Il paraît nécessaire de limiter ces sources de dérangement afin que cet oiseau trouve aussi sur ce site les conditions de quiétude favorables à son séjour.*

1. Introduction

En 1998 a été créée une Réserve Naturelle de 3.768 ha dans l'estuaire de la Seine. Les milieux qui la constituent (roselière, vasière, prairies humides...) sont particulièrement favorables à l'avifaune nicheuse, hivernante et migratrice. Parmi les espèces qui contribuent à l'importance ornithologique du site au niveau international, la Spatule blanche (*Platalea leucorodia*) est une des plus remarquables. Cette espèce y est présente essentiellement en migration prénuptiale, entre la fin du mois de février et la fin du mois de mai. L'étude de ROCAMORA & MAILLET (1994) montre que les trois sites prépondérants (effectifs et régularité des observations) en France lors de la migration prénuptiale sont les Réserves du Teich (Bassin

d'Arcachon), de Falguérec (Golfe du Morbihan) et l'estuaire de la Seine (Fig. 1). L'estuaire de la Seine constitue le dernier grand site de stationnement avant que ces oiseaux ne rejoignent leurs colonies néerlandaises.

La spatule blanche doit donc y trouver des conditions favorables ainsi que des ressources trophiques suffisantes pour mener sa migration à son terme.

Cette étude a pour but d'affiner les connaissances sur le déroulement de la migration, le comportement alimentaire et la sensibilité de cette espèce au dérangement, afin de proposer des mesures de gestion optimisant son stationnement.



Fig. 1 - Localisation de l'estuaire de la Seine et principaux sites français (2 premiers) de stationnement de spatules blanches en migration prénuptiale d'après ROCAMORA & MAILLET (1994). - Localization of the Seine estuary and main french staging sites (first 2) of the Spoonbills in spring migration according to ROCAMORA & MAILLET (1994).

2. Matériel et méthode

2.1. Suivi des spatules

La méthode utilisée pour les observations des spatules est celle du suivi par observation d'ALTMAN (1974). Celles-ci sont réalisées à l'aide d'un télescope 15 x 60.

Un suivi quasi journalier a été effectué (92 jours sur 98 jours entre le 17 février et le 25 mai 2003). A chaque visite, l'ensemble du site est prospecté. Lors de ces observations, sont notés l'effectif, l'âge des individus (adulte ou jeune), leur localisation, leur activité. Lorsque cela est possible, les individus porteurs de bagues colorées sont identifiés.

Dans un premier temps, ces données apportent des informations sur la chronologie de la migration (dates extrêmes, pics d'effectifs par pentade) et doivent permettre d'estimer l'effectif transitant par l'estuaire et la durée moyenne de séjour. Celle-ci est estimée à partir de l'observation d'oiseaux bagués dont le temps de stationnement sur l'estuaire est connu.

La lecture des bagues permet en outre de connaître l'origine des oiseaux transitant par l'estuaire et d'estimer le sex-ratio.

L'effectif transitant par l'estuaire est estimé par deux méthodes. La première considère que tout oiseau quittant l'estuaire le fait définitivement. On peut alors comparer deux à deux les effectifs

journaliers observés, en ajoutant la différence si celle-ci est positive (ROCAMORA & MAILLET, 1994). Pour la deuxième méthode (POORTER, 1982), on utilise la durée moyenne de séjour :

On calcule ainsi un effectif minimal E1 :

$$E1 = \frac{[(\text{effectifs maxima journaliers cumulés} / \text{Nombre de visites}) * \text{Nombre de jours de la période}]}{\text{Durée moyenne de séjour}}$$

De la même façon, on calcule un effectif maximum E2.

$$E2 = \frac{[(\text{cumuls des effectifs observés par visite} / \text{Nombre de visites}) * \text{Nombre de jours de la période}]}{\text{Durée moyenne de séjour}}$$

Les données de suivi des spatules sont aussi utilisées pour étudier le rythme d'activité journalier des oiseaux par tranche horaire après le lever du soleil, en considérant deux types d'activité : alimentation et repos.

La localisation des spatules observées permet de mieux connaître l'utilisation spatiale du site.

De plus, nous avons souhaité voir quelles étaient les sources de dérangements des spatules sur l'estuaire et quelle était la sensibilité de l'espèce à ce facteur. On considère que les oiseaux sont dérangés lorsqu'un facteur extérieur provoque l'arrêt de l'activité et l'envol. On note la nature du dérangement, l'effectif dérangé et la durée de vol.



Lors du suivi d'individus en alimentation, on a relevé les paramètres suivants :

- L'âge de l'oiseau (jeune ou adulte) ;
- Le niveau d'eau du site d'alimentation, pris par rapport à la hauteur des pattes de la spatule (mi-tarse, tarse, mi-tibia, tibia et ventre) : les données biométriques (CRAMP & SIMMONS, 1982) permettent de convertir ces mesures en valeurs numériques ;
- La technique de pêche : picking (piqué du bec dans l'eau), sweeping (mouvements circulaires dans l'eau), ou mixte ;
- Le nombre de proies capturées et ingérées : à ce moment l'oiseau sort le bec de l'eau et avale la proie avec un mouvement de tête vers l'arrière ;
- La durée de l'observation, celle-ci étant interrompue lorsque l'individu suivi n'est plus visible, change de niveau d'eau ou cesse son activité ;
- La taille du groupe en alimentation.

2.2. Etude des espèces proies

2.2.1. Stratégie d'échantillonnage

2.2.1.1. Espèces échantillonnées

LEGAGNEUX (2001) a montré que les paramètres déterminant l'utilisation de certaines mares par les spatules était la présence de crustacés et de poissons. Il a été observé que ces espèces constituent la part la plus importante de la biomasse disponible. Elles apparaissent donc comme la ressource trophique essentielle pour les spatules en halte migratoire sur l'estuaire.

Ainsi, pour cette étude, il a été décidé de ne prélever que ces groupes. Ceux-ci sont majoritairement représentés par la crevette blanche *Palaemonetes varians*, l'épinoche *Gasterosteus aculeatus* et l'épinochette *Pungitius pungitius*.

2.2.1.2. Sites échantillonnés

Cinq mares ont été échantillonnées en 2003. Sur ces 5 mares, 4 avaient déjà fait l'objet d'un suivi en 2001 (LEGAGNEUX, 2001). Ces mares se situent dans les prairies subhalophiles et en rose-lière. Elles sont caractérisées par leur alimentation en eau, dont dépend leur salinité, leur profondeur et le recouvrement végétal. (Tableau 1).

2.1.2.3. Calendrier d'échantillonnage

Les dates d'échantillonnage ont été choisies en fonction de la présence des spatules et de la disponibilité du personnel. Initialement, trois séries de prélèvement étaient prévues durant la période. La première campagne de prélèvements a été réalisée au début de la halte des spatules sur le site, soit fin février. La mare 76583 n'étant pas encore prise en compte à ce moment, elle ne sera échantillonnée pour la première fois que le 15 mars. La deuxième série intervient au cours de la migration (mi-avril) et la dernière à la fin du passage migratoire (fin mai). La deuxième campagne de prélèvement a précédé des coefficients de marées importants. Une série de prélèvements supplémentaires a été réalisée quelques jours après afin de rendre compte de l'influence des apports en eau sur la faune.

Tableau 1 - Caractérisation des mares échantillonnées en 2003 (* mares déjà échantillonnées en 2001). - Characterization of the sampled ponds in 2002 (* ponds already sampled in 2001).

| N° mare | Alimentation en eau | SALINITE (%) | | Profondeur moyenne (cm) | Recouvrement végétal en surface | Recouvrement végétal immergé |
|---------|---|--------------|---------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | | Minimum | Maximum | | | |
| 76396* | Connexion avec les diguettes | 2,7 | 7,3 | 34 | Moyen | Moyen |
| 76402* | Connexion avec les diguettes et le Grand Canal du Havre | 1,7 | 2,6 | 31 | Important | Important |
| 76405* | Connexion avec les diguettes et le grand Canal du Havre | 1,4 | 7,2 | 22 | Important | Important |
| 76416* | Connexion avec les diguettes | 0,6 | 1,1 | 29 | Absent | Faible |
| 76583 | Connexion avec la grande crique | 2,2 | 6,5 | 30 | Faible | Moyenne |



2.2.2. Méthode d'échantillonnage

Les prélèvements sont réalisés grâce à un quadrat mobile de 1 m² de surface. Ce quadrat est porté au-dessus de l'eau à l'aide d'une perche par deux opérateurs éloignés de 7 m et lâché pour le prélèvement. Dans ces conditions, la faune n'est pas dérangée par la présence des opérateurs et l'échantillon est donc quantitativement représentatif (PIHL & ROSENBERG, 1982). Trois échantillons sont prélevés à chaque campagne, du bord vers le centre de la mare. Pour chacun, on note la profondeur ainsi que le pourcentage de recouvrement végétal en surface et immergé. La localisation des points échantillonnés est repérée au GPS lors de la première série de prélèvements. Les prélèvements suivants sont réalisés dans un

rayon de 5 m autour de ces premières coordonnées. Les poissons et les crevettes sont triés sur place et conservés dans une solution de formaldéhyde à 5%.

2.2.3. Traitement au laboratoire

Les individus prélevés sont identifiés, mesurés au millimètre inférieur de la pointe du rostre à la pointe du telson pour les crevettes, et de l'extrémité de la tête à celle de la nageoire caudale pour les poissons. Pour chaque espèce, les individus sont séparés en groupes par classe de taille : ≤ 9 mm; 20-24 mm; 25-29 mm; 30-34 mm; 35-39 mm; 40-44 mm; 45-50 mm; 50-54 mm et ≥ 55 mm. Ces groupes sont pesés après séchage sur du papier absorbant.

3. Résultats

3.1. Résultats des observations ponctuelles

Un total de 5.587 spatules a été observé en 124 visites (cumul des effectifs notés à chaque visite). Les individus adultes représentent 96,6 % de ces observations. Si nous prenons en considération les effectifs maxima journaliers, nous obtenons 2.034 individus en 92 jours visités.

3.1.1. Chronologie de la migration (Fig. 2)

C'est le 17 février qu'a été observé le premier oiseau dans l'estuaire. Le pic de la migration a eu lieu la première semaine de mars. Les effectifs diminuent ensuite. Après une semaine avec un effectif faible (première semaine d'avril), on observe un nouveau passage avec des effectifs relativement importants jusqu'au 20 avril. Pour le mois de mai, les observations ne concernent plus que quelques individus.

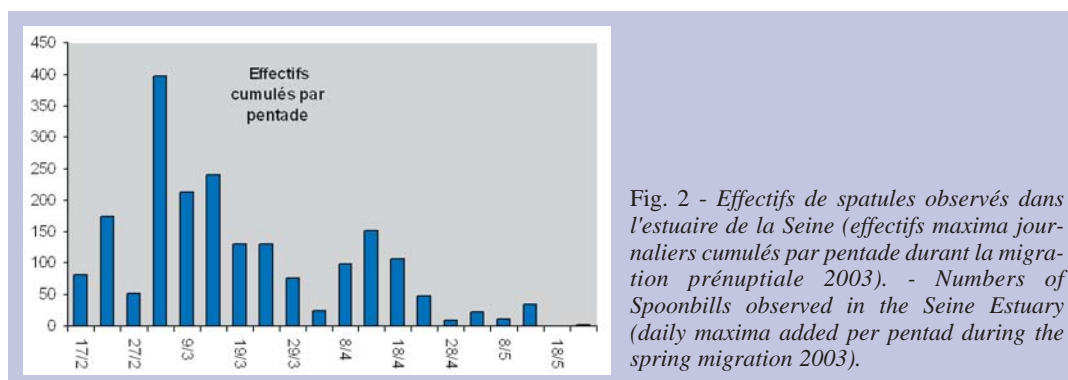


Fig. 2 - Effectifs de spatules observés dans l'estuaire de la Seine (effectifs maxima journaliers cumulés par pentade durant la migration pré-nuptiale 2003). - Numbers of Spoonbills observed in the Seine Estuary (daily maxima added per pentad during the spring migration 2003).



3.1.2. Estimations du temps de séjour et de l'effectif transitant

3.1.2.1. Durée de séjour

Durant la période, 107 oiseaux bagués ont été observés, dont 68 bagues identifiées (Tableau 2). Les durées de séjour inférieures ou égales à une semaine représentent 91,1 % du total, celles inférieures ou égales à 3 jours 72 % du total. Un individu bagué a été observé pendant une période de 72 jours. Celui-ci était un jeune né en 2002 et ne présentait donc pas d'impératif de reproduction. En prenant en compte cet individu atypique, on obtient un temps de séjour moyen de 3,83 jours. Cette valeur correspond à la moyenne observée de 1983 à 2000 (MOREL, 2002). Sans cet individu, la moyenne est de 2,82 jours. C'est cette valeur qui sera utilisée pour estimer l'effectif en transit avec la deuxième méthode.

3.1.2.2. Effectif en transit

En utilisant la première méthode, on obtient un effectif de 486 spatules transitant par l'estuaire lors de la migration pré-nuptiale 2003.

Avec la deuxième méthode, on obtient :

- un effectif minimum :

$E1 = [(\text{effectifs maxima journaliers cumulés} / \text{Nombre de visites}) * \text{Nombre de jours de la période}] / \text{Durée moyenne de séjour (sans l'individu immature)}$.

$$E1 = ((2034/92) * 98) / 2.82 = 768 \text{ individus}$$

- un effectif maximum :

$E2 = [(\text{cumuls des effectifs observés par visite} / \text{Nombre de visites}) * \text{Nombre de jours de la période}] / \text{Durée moyenne de séjour (sans l'individu immature)}$.

$$E2 = ((5587/124) * 98) / 2.82 = 1566 \text{ individus.}$$

Nous prendrons en considération l'effectif de 768 individus étant donné qu'il se situe entre l'effectif calculé par la méthode n°1 (486) et l'effectif maximum E2 (1.566). Ce chiffre est équivalent à ce qui avait été calculé en 2001 et est supérieur à celui de 2002 mais n'atteint pas les effectifs records de 1996 ou 1999 (Fig. 3).

Tableau 2 - *Durée de séjour des spatules en migration pré-nuptiale sur l'estuaire de la Seine en 2003 (sur 68 oiseaux identifiés). - Time spent by Spoonbills in spring migration on the Seine Estuary in 2003 (from 68 identified birds).*

| Durée de séjour | Nombre d'individus | Pourcentage |
|-----------------|--------------------|-------------|
| 1 jour | 40 | 58,8 |
| 2 jours | 7 | 10,3 |
| 3 jours | 2 | 2,9 |
| 4 jours | 2 | 2,9 |
| 5 jours | 4 | 5,9 |
| 6 jours | 4 | 5,9 |
| 7 jours | 3 | 4,4 |
| 8 jours | 2 | 2,9 |
| 9 jours | 1 | 1,5 |
| 10 jours | 0 | 0 |
| 11 jours | 1 | 1,5 |
| 20 jours | 1 | 1,5 |
| 72 jours | 1 | 1,5 |
| Total | 68 | 100 |

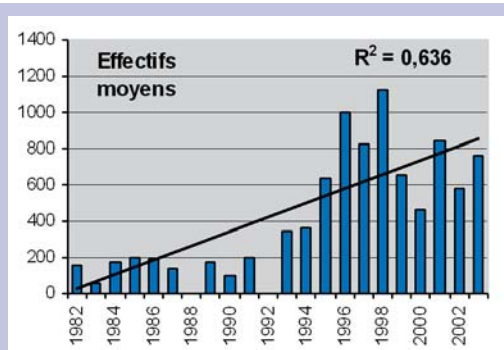


Fig. 3 - *Evolution des effectifs moyens en migration pré-nuptiale depuis 1992. - Evolution of mean bird numbers in pre-breeding migration since 1992.*

3.1.3. Origine et sex-ratio des spatules transitant par l'estuaire

Grâce aux lectures de bagues, on peut connaître l'origine des oiseaux observés et, pour certains, leur âge et leur sexe (Fig. 4 et 5). Sur les 68 oiseaux dont les bagues ont été lues, Otto Overdijk nous a communiqué les données pour

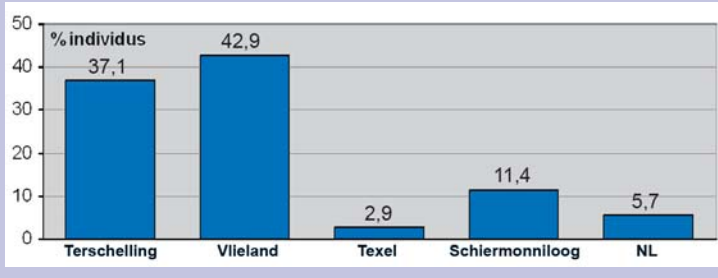


Fig. 4 - Origine des spatules transitant par l'estuaire de la Seine en migration prénuptiale en 2003 (N=35). - Origin of the Spoonbills transiting in the Seine Estuary during spring migration in 2003.

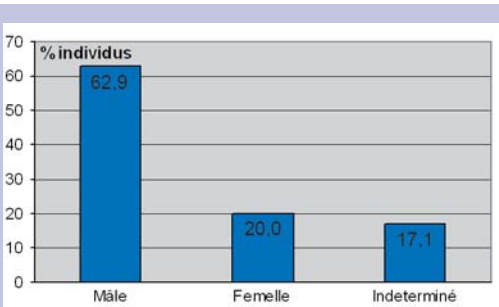


Fig. 5 - Sex-ratio des spatules transitant par l'estuaire de la Seine en migration prénuptiale en 2003 (N=35). - Sex ratio of the Spoonbills transiting in the Seine Estuary during spring migration in 2003.

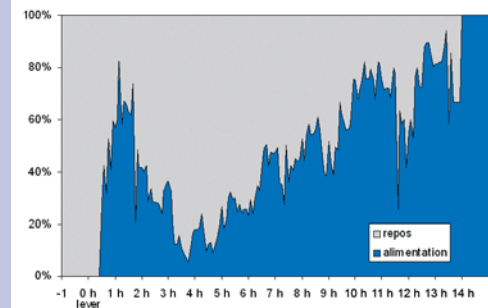


Fig. 7 - Evolution du rythme d'activité des spatules en fonction de l'heure (2003, N=5.587). - Hourly evolution of the activity rate of the Spoonbills (2003, N = 5.587).

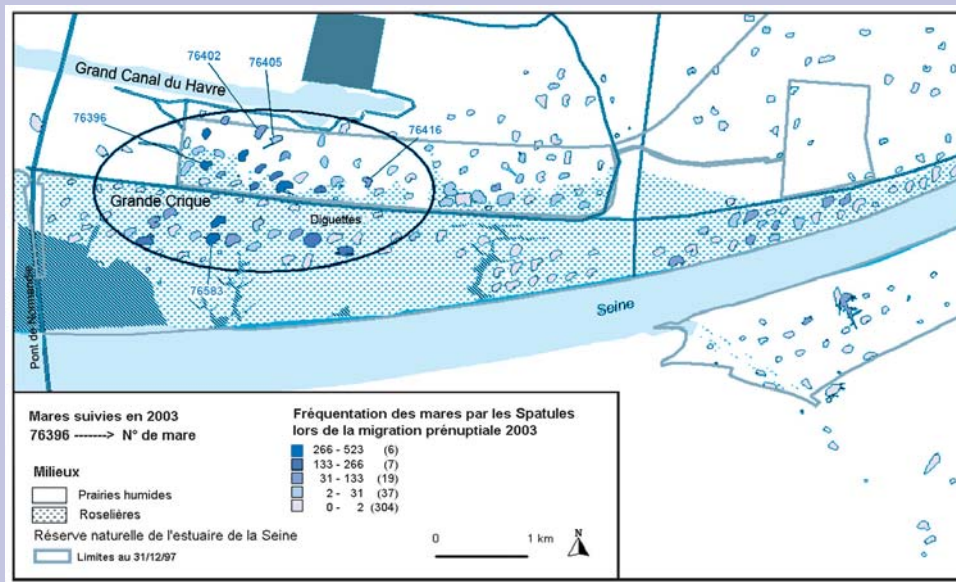


Fig. 6 - Fréquentation des mares par les spatules et mares suivies pour le protocole espèces proies en 2003. -Frequentation of the ponds by the Spoonbills and studied ponds for the species/preys study in 2003.



35 oiseaux des Pays-Bas. 80 % de ces spatules sont originaires de deux des principaux sites de nidification de l'espèce en Europe occidentale (Fig. 4). Lorsque l'on compare ces origines à celles notées entre 1994 et 1999 (PHILIPPE & AULERT, 2000), on observe une inversion de proportion entre Terschelling et Vlieland.

Sur les 35 oiseaux identifiés, on obtient un sex-ratio où les mâles sont largement dominants. Il serait intéressant de connaître le sex-ratio des oiseaux bagués aux Pays-Bas afin de comprendre cette différence.

3.1.4. Modalités d'occupation de l'espace

On constate que la présence de cette espèce est très localisée avec 60 % des individus observés sur seulement 13 mares (sur un total de 203 recensées dans la réserve naturelle) dont deux ont fait l'objet d'échantillonnage d'espèces proies dans cette étude (Fig. 6). Ces mares sont toutes localisées en amont du Pont de Normandie et au sud du Grand Canal du Havre.

3.1.5. Rythme d'activité (Fig. 7)

On observe une première phase de repos en tout début de journée. Celle-ci peut être interprétée comme la fin d'une phase plus longue non observée durant la nuit. Ensuite, les oiseaux connaissent une phase d'alimentation durant les 2 h qui suivent le lever du soleil, suivie d'une nouvelle

phase de repos entre les 3 et 6 heures suivantes. La proportion d'oiseaux en alimentation augmente ensuite progressivement. On constate que l'activité alimentaire est plus importante en fin de journée. Des oiseaux sont observés en alimentation à la nuit tombante.

3.2. Résultats des suivis en alimentation

Nous avons réalisé 370 suivis d'individus en alimentation d'une durée moyenne de 116,45 secondes, soit un total de 11 heures 57 minutes.

3.2.1. Technique de pêche

La technique de pêche la plus utilisée par les spatules stationnant sur l'estuaire est le picking. Ce comportement correspond à 76 % des suivis individuels. Dans 15 % des cas, il a été alterné avec du sweeping. Le sweeping seul ne représente que 9 % des individus suivis en alimentation.

3.2.2. Efficacité alimentaire

Le taux de capture moyen observé est de 3,34 ingestions par minute, avec un maximum de 11,8 ingestions par minute chez un individu le 17 mai. On ne constate pas de différence entre les taux de capture des adultes et des jeunes, ni entre les techniques de pêche utilisées.

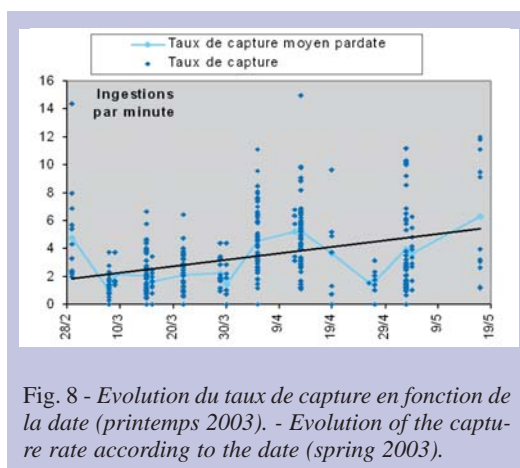


Fig. 8 - Evolution du taux de capture en fonction de la date (printemps 2003). - Evolution of the capture rate according to the date (spring 2003).

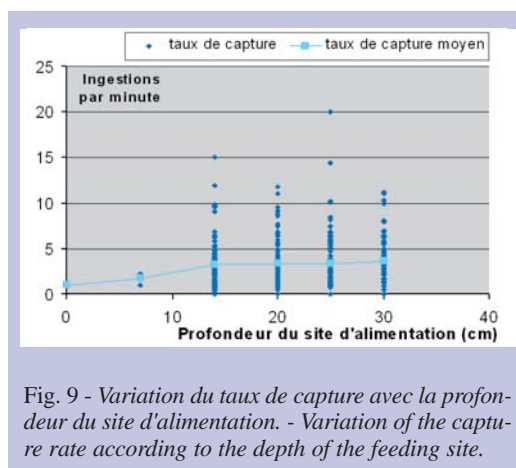


Fig. 9 - Variation du taux de capture avec la profondeur du site d'alimentation. - Variation of the capture rate according to the depth of the feeding site.



On observe une augmentation du taux de capture moyen au cours de la migration ($r=0,34$, $N=370$) : il reste faible au mois de mars, autour de 2 ingestions par minute, et augmente au mois d'avril, avec des valeurs moyennes proches de 5 ingestions par minute (Fig. 8).

Le taux de capture ne varie pas avec la profondeur du site d'alimentation ($r=0,06$, $N=370$). Toutefois, on peut noter que les spatules s'alimentent principalement dans des niveaux d'eau compris entre 15 et 30 cm (Fig. 9).

Les taux de capture individuels diminuent significativement ($r=-0,3$ avec $N=370$) avec l'augmentation de la taille du groupe en alimentation (Fig. 10).

3.3. Résultats des échantillonnages d'espèces proies

3.3.1. Répartition spatiale de la biomasse

Les épinoches et les épinochettes représentent 80,2 % de la biomasse prélevée lors des échantillonnages effectués en 2003 (Tableau 3). Les autres poissons rencontrés (flet et gobie) représentent moins de 2 % de la biomasse totale. La crevette blanche est absente des mares 76405 et 76416 et sa présence est anecdotique sur la mare 76402. C'est la mare 76405 qui apparaît la moins riche avec seulement 0,15% de la biomasse totale, correspondant à quelques épinochettes de petite taille. La mare 76416 est, elle aussi, très

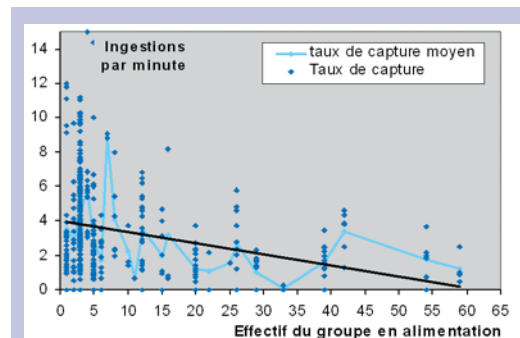


Fig. 10 - Variation du taux de capture individuel en fonction de l'effectif du groupe en alimentation. - Variation of the individual capture rate according to the size of the feeding group.

pauvre, avec 3,73 % de la biomasse. En fait, dès la mi-avril, il n'a plus été possible de prélever les 3 échantillons prévus sur cette mare peu profonde, certains points étant à sec. Aucun échantillon n'a été prélevé lors de la campagne du 22 mai.

Ainsi, plus de 96 % de la biomasse prélevée (dans les échantillons) l'a été dans seulement 3 mares : les mares 76396 et 76483, moyennement riches, et la mare 76402, qui possède la biomasse la plus importante, avec de nombreuses épinochettes.

Les biomasses obtenues lors des échantillonnages de 2001 étaient supérieures; la répartition entre les différentes mares était toutefois similaire. La crevette blanche est en effet absente des

Tableau 3 - Biomasse des espèces proies prélevées dans les mares échantillonnées en 2003 (en grammes). - Biomass (in grams) of the captured preys species in sampled ponds.

| Mare | Biomasse <i>Gasterosteus aculeatus</i> | Biomasse <i>Pungitius pungitius</i> | Biomasse autres poissons | Total poissons | Biomasse <i>Palaemonetes varians</i> | Total par mare | Pourcentage | Effectif total de spatules en alimentation |
|--------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|---------------|--|
| 76402 | 15,60 | 66,30 | 3,30 | 85,20 | 0,20 | 85,40 | 43,02 | 64 |
| 76396 | 22,40 | 11,80 | 0,00 | 34,20 | 13,80 | 48,00 | 24,18 | 176 |
| 76405 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,30 | 0,15 | 12 |
| 76416 | 4,40 | 3,00 | 0,00 | 7,40 | 0,00 | 7,40 | 3,73 | 43 |
| 76583 | 23,90 | 11,50 | 0,40 | 35,80 | 21,60 | 57,40 | 28,92 | 314 |
| Total | 66,30 | 92,90 | 3,70 | 162,90 | 35,60 | 198,50 | 100,00 | 545 |
| Pourcentage | 33,40 | 46,80 | 1,86 | 82,07 | 17,93 | | | |



mares dont la salinité est faible ou dont l'absence de connexion au réseau hydraulique n'a pas permis d'apport extérieur de crevettes (76402; 76405; 76416).

3.3.2. Variations temporelles de la biomasse (Fig. 11)

De fin février à mi-avril la biomasse de poissons et de crevettes est plutôt faible. On observe une forte augmentation de la biomasse totale par m² entre les prélèvements du 15 avril et ceux du 23 avril, passant de 7,8 g par m² à 36,9 g. Les trois espèces proies participent de façon équivalente à cette augmentation. La courte période séparant ces deux échantillonnages laisse penser que c'est l'apport en eau qui a permis cette augmentation. Entre avril et mai, on continue d'observer une augmentation de la biomasse totale. Elle correspond à une augmentation des biomasses d'épinoches et d'épinochettes. Pendant ce temps, la biomasse de crevettes blanches diminue. L'absence d'apport en eau durant cette période laisse penser que l'abondance de la crevette blanche est particulièrement influencée par les échanges hydrauliques.

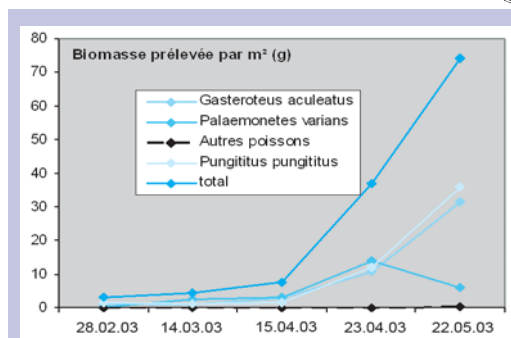


Fig. 11 - Biomasses de poissons et de crevettes prélevées par m². - Biomass of fish and shrimps caught per m².

3.4. Synthèse des données d'observations des spatules et des échantillonnages d'espèces proies

On peut observer que l'augmentation du taux de capture correspond à une augmentation de la quantité de proies disponibles.

Sur le tableau 4, on constate que les spatules ont fréquenté principalement les mares les plus riches, à l'exception de la 76402, qui possède pourtant la biomasse en poissons la plus importante. La biomasse n'est donc pas le seul facteur déterminant la fréquentation des mares par les spatules. Les mares les plus fréquentées sont aussi celles qui possèdent des recouvrements végétaux moyens, alors que la mare 76402 a un recouvrement important. Le recouvrement végétal peut dès lors constituer un facteur limitant pour la fréquentation des mares par les spatules.

3.5. Etude des dérangements

On a pu noter 220 dérangements, qui ont concerné 4.270 oiseaux (effectifs cumulés). Dans la majorité des cas (35 %), la source du dérangement n'a pu être identifiée. Parmi les sources identifiées, c'est la présence humaine qui a provoqué le plus de dérangements, avec 23 %, sui-

| Mare | Date de la 1ere observation | Date de la dernière observation | Effectif total observé en alimentation | Taux de capture moyen |
|-------|-----------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|
| 76396 | 04.03.03 | 09.05.03 | 176 | 2,53 |
| 76402 | 19.03.03 | 13.04.03 | 64 | - |
| 76405 | 07.03.03 | 07.03.03 | 12 | - |
| 76416 | 24.03.03 | 21.04.03 | 43 | - |
| 76583 | 06.03.03 | 16.05.03 | 314 | 2,57 |

Tableau 4 - Observations des spatules sur les mares échantillonnées. - Sightings of Spoon-bills on sampled ponds.

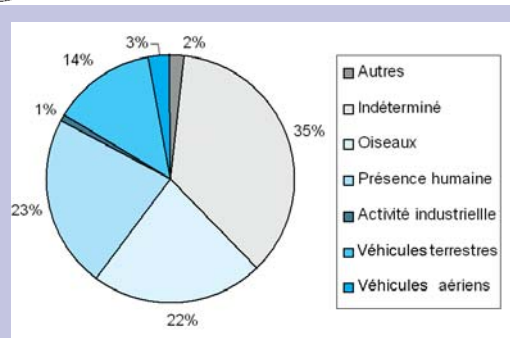


Fig. 12 - Fréquence des sources de dérangement. - Frequency of disturbance sources.

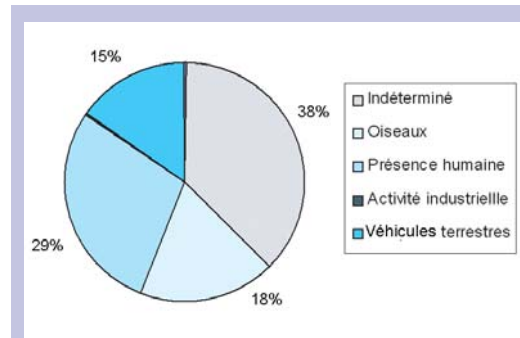


Fig. 13 - Part de l'effectif dérangé selon la source. - Proportion of the group that is disturbed according to the source.

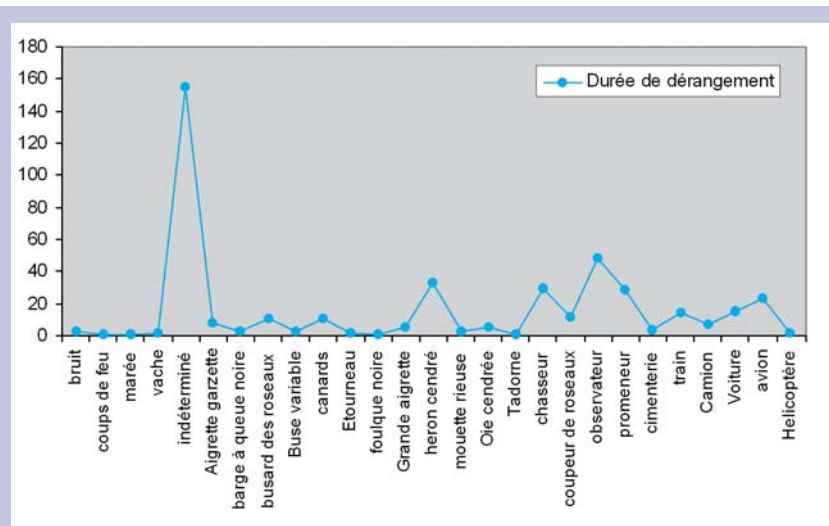


Fig. 14 - Durée du dérangement occasionnée selon la source. - Duration of the disturbance according to the source.

vie par d'autres espèces d'oiseaux (22 %). Toutefois, les dérangements provoqués par d'autres oiseaux (principalement des ardéidés) sont à relativiser dans la mesure où c'est le dérangement de ces autres espèces, souvent dû à la présence humaine, qui entraîne celui des spatules. Les véhicules terrestres sont un facteur de dérangement bien plus important que les véhicules aériens. Les proportions d'oiseaux dérangés selon la source (Fig. 13) correspondent à la fréquence des sources de dérangements (Fig. 12).

Sur la figure 14 nous constatons que ce sont les sources indéterminées qui ont provoqué les dérangements les plus intenses. Les dérangement

ments provoqués par les autres oiseaux ont une intensité plutôt faible, à l'exception de ceux provoqués par les vols de hérons. Les sources provoquant des dérangements d'intensité moyenne sont la présence humaine et, avec une intensité moindre, les véhicules terrestres et les avions.

Il est intéressant d'analyser plus finement comment se répartissent les dérangements dus à la présence humaine (Fig. 15). On constate que le plus grand nombre de dérangements est dû à la présence des observateurs. Toutefois l'effectif dérangé est relativement faible comparé au nombre de dérangements. Ce sont les coupeurs de roseaux qui ont dérangé l'effectif le plus impor-



tant, bien que la fréquence de ces dérangements soit plutôt faible. Les coupeurs de roseaux ne sont pas présents durant toute la période d'étude, ce qui explique le faible nombre de dérangements. Ils travaillent sur l'estuaire jusqu'à la mi-mars, période où les effectifs de spatules sont les plus importants. L'effectif dérangé par la présence de chasseurs sur les installations de chasse est identique à celui dérangé par les observateurs, malgré un nombre de dérangements plus faible.

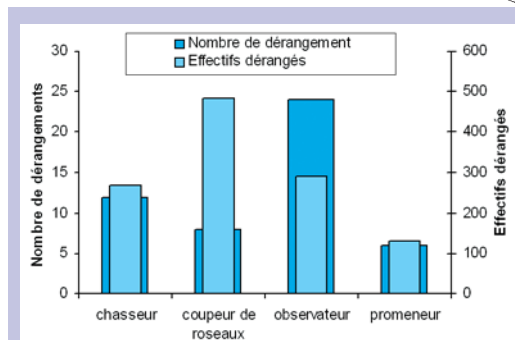


Fig. 15 - Nombre de dérangements et effectifs dérangés selon la nature de la présence humaine. - Number of disturbances and size of disturbed group according to the type of human disturbances.

3. Discussion

Les résultats obtenus lors de cette étude complètent le suivi réalisé depuis plusieurs années sur la migration de la Spatule blanche dans l'estuaire de la Seine. On peut comparer les résultats obtenus concernant la chronologie et la localisation des spatules avec les données des années précédentes (PHILIPPE & AULERTS, 2000; LEGAGNEUX, 2001; MOREL, 2002). Les dates extrêmes sont équivalentes. Le pic d'effectif, observé la première semaine de mars est un peu plus précoce

de quelques jours. Les effectifs notés durant le mois d'avril ont été plus importants que d'habitude et le pic de la mi-avril n'avait pas été observé précédemment (Fig. 16).

Les spatules fréquentent plus particulièrement les mares avec une salinité et un recouvrement végétal moyens. La salinité peut être associée à la présence importante d'espèces proies. La gestion hydraulique est donc un facteur important à

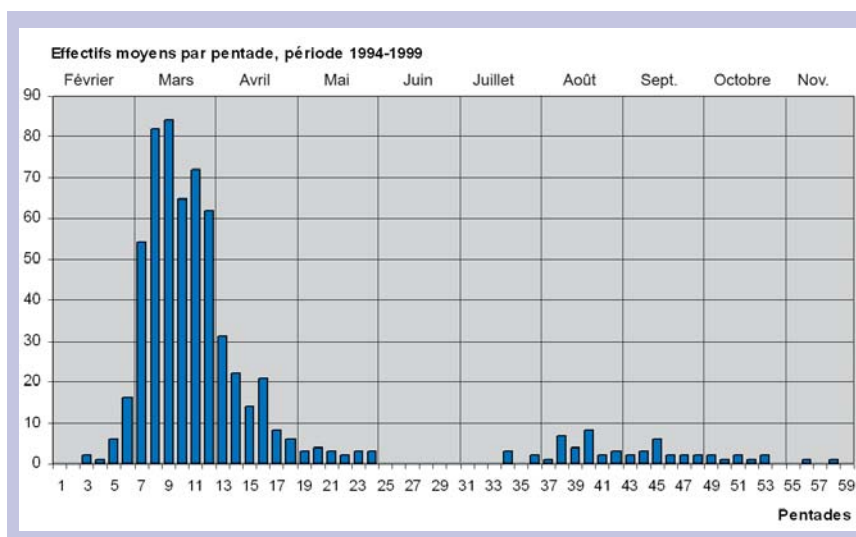


Fig. 16 - Effectifs moyens par pentade sur la période 1994 - 1999 (PHILIPPE & AULERT, 2000). - Average numbers per pentad during the period 1994-1998 (PHILIPPE & AULERT, 2000).



prendre en compte pour une gestion du site favorable aux spatules. Cette année, les spatules ont beaucoup fréquenté des mares situées au sud de la route de l'estuaire (en roselière). Ceci peut être lié à une meilleure disponibilité des proies dans ce secteur alors que des mares fréquentées habituellement présentaient des biomasses de proies faibles, du fait de la réduction des échanges hydrauliques.

Le rythme d'activité est comparable à celui constaté à Moëze-Oléron, bien que moins marqué (BOILEAU, 2001) : activité alimentaire assez forte en début de journée, repos en milieu de journée, puis reprise d'une activité alimentaire intense en fin de journée et au coucher du soleil.

Les taux de capture des proies par les spatules observés sur l'estuaire de la Seine sont équivalents à ceux notés par BOILEAU & PLICHON (1999) sur la Réserve Naturelle de Moëze-Oléron. Cependant, on peut relever des différences de stratégie alimentaire entre les deux sites. Dans l'estuaire de la Seine, la Spatule blanche semble s'alimenter principalement de poissons, alors qu'à Moëze-Oléron c'est la crevette blanche qui est la proie principale. La technique de pêche la plus utilisée (picking) corrobore cette observation. Ceci est aussi confirmé par le fait que le sweeping est une technique dont l'efficacité est favorisée par une stratégie de groupe. Or, dans l'estuaire on observe que le taux de capture diminue avec l'augmentation de la taille du groupe en alimentation. Dans l'estuaire, la spatule ne semble donc pas avoir une stratégie de groupe pour sa recherche alimentaire, contrairement à ce qui a été observé en Charente-Maritime. Par consé-

quent, ce constat démontre que le sweeping est une technique utilisée pour la prédation de crevettes et de petites proies (capture tactile) alors que le picking sert à la capture des poissons ou de proies plus grosses (pêche à vue). Toutefois, il ne faudrait pas négliger l'apport énergétique des crevettes blanches dans l'estuaire de la Seine. En effet, cinq des treize mares les plus fréquentées par les spatules se trouvent dans la zone des diguettes, dont la mare 76583 (cf. Figure n°6), très riche en crevettes blanches. On peut donc penser que les quatre autres mares sont, elles aussi, riches en crevettes blanches.

La faiblesse de la biomasse dans les prélèvements réalisés cette année en comparaison avec ceux de 2001 pourrait être due à un apport moindre par le réseau hydraulique. En effet, les conditions anticycloniques rencontrées cette année ont limité l'alimentation en eau des mares. Il semble que la quantité de crevettes blanches dans les mares soit dépendante de cet apport en eau venant de la Seine (marées). Pour comprendre ce type de variation, il serait intéressant de poursuivre cette étude sur les proies disponibles et le rythme d'activité des spatules pour pouvoir établir des comparaisons interannuelles.

L'étude des dérangements a permis de constater que de nombreux facteurs pouvaient avoir un impact. La présence humaine directe et indirecte (transport terrestre) sont les plus importantes sources de dérangement. Contrairement aux résultats obtenus en Charente-Maritime, le passage d'aéronefs n'est pas une cause majeure de dérangement (BOILEAU, 2001).

5. Conclusion

Ces nouvelles données permettent de rendre compte de l'intérêt important du site pour la Spatule blanche. Elles apportent aussi des bases pour réfléchir à une gestion permettant un stationnement optimal pour les spatules sur le site.

Ainsi, il serait intéressant de favoriser les échanges d'eau entre les différents compartiments hydrauliques. Ceci permettrait l'apport initial et le renouvellement de proies au cours de la migration.



Le dérangement pourrait être limité en demandant aux coupeurs de roseaux de commencer par exploiter les sites les plus proches des zones habituellement utilisées par les spatules lors de la migration pré-nuptiale. Ainsi, la fauche commençant dès les premières gelées (autorisée à partir du 15 novembre), l'exploitation des secteurs favorables aux spatules serait terminée avant l'arrivée de celles-ci (mi-février). Cette activité intervient en effet au moment où les effectifs de spatules en transit sont les plus importants. Il serait intéressant aussi de limiter la pénétration humaine dans les secteurs où se concentrent les spatules, ceux-ci restant très localisés. L'installation judicieuse d'observatoires pourrait limiter les dérangements provoqués par les observateurs.

Cette étude du dérangement soulève en outre le problème de la route de l'estuaire. Le trafic important de poids lourds sur cet axe routier apparaît peu compatible avec les objectifs d'une Réserve Naturelle.

REMERCIEMENTS - Nous tenons à remercier l'ensemble du personnel de la Maison de l'Estuaire ainsi que les ornithologues bénévoles qui nous ont aidés à mener à bien ce travail ; plus particulièrement Damien Ono-Dit-Biot, pour son aide lors des échantillonnages, et Jérémy Leblond pour son investissement personnel. Nous remercions également la Cellule de Suivi du Littoral Haut-Normand pour la place et le matériel du laboratoire laissés à notre disposition pour cette étude, ainsi que Otto Overdijk pour ses données de baguage.

SUMMARY - The spoonbill *Platalea leucorodia* during spring migration in the Seine Estuary.

The Seine Estuary is one of the main staging places for Dutch Spoonbills during their spring migration. This work, carried out from the end of February to May 2003 provides not only a study of spring populations in transit in the Estuary, but also an analysis of the different aspects of feeding ecology of the species on the site as well as the various sources of disturbances on the site.

This study shows the increasing importance of the site for the Spoonbills. In this estuary, the birds eat mainly little fishes (*Gasterosteus acu-*

leatus, *Pungititus pungititus*), and in second place white shrimps (*Palaemonetes varians*). In order to improve their diet during this staging, it could be useful to improve water exchanges between the different hydraulic compartments, which would allow the arrival of preys and their renewal in the ponds.

Spoonbill has to endure some disturbances linked to human presence and to traffic. It seems important to limit these disturbances so that spoonbills can find favourable conditions during their spring migration.

6. Bibliographie

- AGUILERA, E., RAMON, C., & DE LE COURT, C. (1996) : Food and feeding site of the Eurasian Spoonbill (*Platalea leucorodia*) in Southwestern Spain. *Colonial Waterbirds*, 19 : 159 - 166.
- ALTMAN, J. (1974) : Observational study of behaviour : sampling methods. *Behaviour*, 49 : 227 - 265.
- ANEER, G., BLOMQUIST, E.M., HALLBACK, H., MATTILA, J., NELLBRING, S., SKORA, K. & URHO, L. (1992) : Methods for sampling and observation of shallow water fish. *The Baltic Marine Biologists. Pub. n°13*, 20 p.
- BEAMAN, M. & MADGE, S. (1998) : *Guide encyclopédique des oiseaux du Paléarctique occidental*. Nathan.
- BÉTEILLE, G. (1986) : Observations de la Spatule blanche dans l'estuaire de la Seine de 1980 à 1985. *Le Cormoran*, 5, fasc. 6 (30) : 473 - 479.
- BOILEAU, N., DELAPORTE, P., LAMBERT, N. &



- ROBREAU, H. (1998) : Importance de la Charente-Maritime pour la Spatule blanche *Platalea leucorodia*. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de Charente-Maritime*, 8 (7) : 825 - 839.
- BOILEAU, N. & PLICHON, A. (1999) : Stratégie alimentaire de la Spatule blanche *Platalea leucorodia* en halte migratoire. *Alauda*, 67 : 347 - 348.
- BOILEAU, N. (2001) : Sensibilité de la spatule blanche *Platalea leucorodia* aux dérangements. *Alauda*, 69 : 419 - 428.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K.E.L. (1982) : *The Birds of the Western Palearctic. Vol. 3, Waders to Gulls*. Oxford University Press.
- GIRARD, O. (1991) : Les observations de Spatule blanche (*Platalea leucorodia*) en France; *ORFO*, 61 : 293 - 304.
- KEMPER, J.H. (1986) : *Foraging strategy in the Spoonbill Platalea leucorodia*. Rapport n°44. Instituut voor Taxonomische Zoologie. Universiteit van Amsterdam.
- LEGAGNEUX, P. (2001) : *Etude de la macro-faune des mares de chasse de l'estuaire de la Seine en relation avec l'alimentation de la Spatule blanche Platalea leucorodia en halte migratoire pré-nuptiale*. Mémoire de maîtrise des populations et des écosystèmes. Université de Caen.
- MOREL, F. (2002) : *Suivi des limicoles et de la spatule blanche en migration pré-nuptiale sur la Réserve Naturelle de l'estuaire de la Seine*. Etude du Groupe Ornithologique Normand.
- PHILIPPE, L. & AULERT, C. (2000) : L'estuaire de la Seine, un gîte d'étape important pour la spatule blanche *Platalea leucorodia*. Poster et plaque. Maison de l'estuaire.
- PIHL, L. & ROSENBERG, R. (1982) : Production, abundance and biomass of mobile epibenthic marine fauna in shallow waters, Western Sweden. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 57 : 273 - 301.
- POORTER, E.P.R. (1982) : Migration et dispersion des Spatules blanches néerlandaises. *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie*, 52 : 305 - 334.
- ROCAMORA, G. & MAILLET, N. (1994) : *Suivi des stationnements de spatule blanche en France au cours d'un cycle annuel*. Rapport Ministère de l'Environnement - DNP et LPO/Birdlife.
- ROCAMORA, G. & YEATMAN-BERTHELOT, D. (1999) : *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations, Tendances. Menaces. Conservation*. SEOF / LPO.
- WEIHS, D., & KATZIR, G. (1994) : Bill sweeping in the Spoonbill *Platalea leucorodia* : evidence for a hydrodynamic function. *Animal Behaviour*, 47 : 649 - 654.

BARACHON Virginie
 AULERT Christophe
 HEMERY David
 Maison de l'Estuaire
 Observatoire de l'avifaune de la ZPS Estuaire
 et marais de la Basse Seine
 20, rue Jean Caurret
 F - 76600 LE HAVRE
 observatoireavifaune@wanadoo.fr