

Université de Rennes I
Avenue du Général Leclerc
35042 RENNES Cedex.

Année 1999

Diplôme d'Intégration Professionnelle

ETUDE
DE L'ÉCOLOGIE ALIMENTAIRE
DE LA SPATULE BLANCHE
(*Platalea leucorodia*)
DANS LES MARAIS DE SÈNE



Stage effectué à la Réserve Naturelle des marais de Séné

Sous la direction de Guillaume GELINAUD
(Directeur scientifique de la réserve)

Par Anne-Claire HOUITTE

REMERCIEMENTS

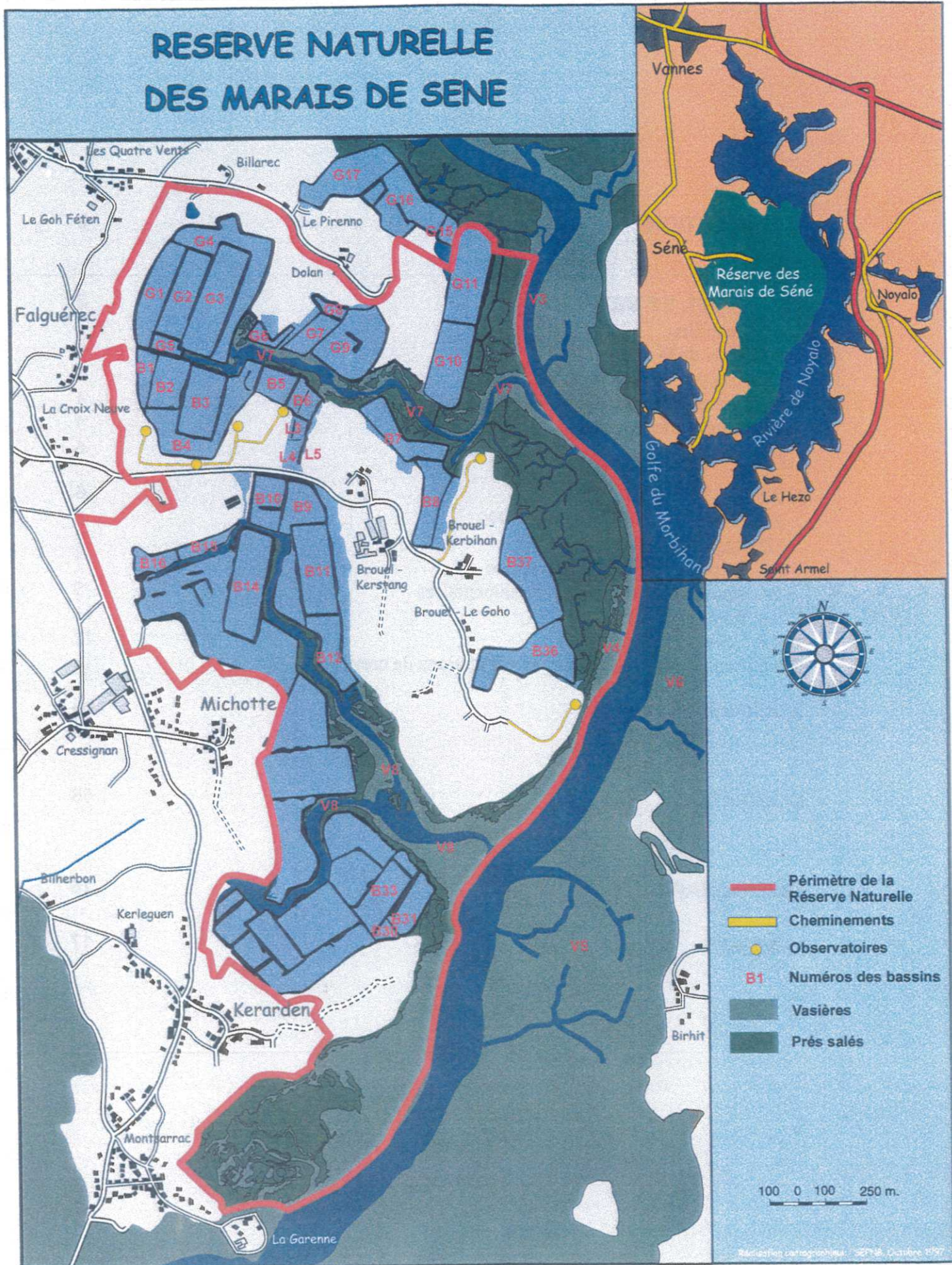
Je remercie la SEPNB de la Réserve des marais de Séné pour m'avoir accueilli au sein de leur équipe durant les trois mois de mon étude sur l'écologie alimentaire de la spatule.

Merci :

- à tous pour vos observations de février et tout au long de ma période de stage
- à Jean-François pour m'avoir réalisé une carte des marais de Séné
- à Guillaume pour ses conseils et l'aide qu'il m'a apportée pour la rédaction de ce rapport.

INTRODUCTION	2
I. MATERIEL ET METHODE	2
1.1. Le milieu	2
1.2. Suivi de la migration	3
1.3. Analyse du régime alimentaire	4
1.4. Echantillonnage des ressources alimentaires	4
1.5. Réponse fonctionnelle	5
1.6. Utilisation de l'habitat et bilan d'activité	6
2. RESULTATS	6
2.1. La migration de printemps 1999	6
2.2. Régime alimentaire	7
2.3. Sélection de la taille des proies	7
2.4. Abondance des ressources alimentaires	9
2.4. Réponse fonctionnelle	11
2.5. Utilisation de l'habitat	12
2.6. Impact des spatules sur les populations de crevettes	13
3. DISCUSION	14
CONCLUSION	15
BIBLIOGRAPHIE	16
ANNEXES	17

Figure 1: Numérotation des bassins de la réserve



INTRODUCTION

La spatule blanche (*Platalea leucorodia*) est un oiseau de l'ordre des Ciconiiformes de la famille des Threskiomithidés. C'est un grand échassier, au plumage blanc crème pour les adultes et blanc pour les juvéniles. En période nuptiale, les adultes ont une huppe, le menton et la base du cou tous les trois jaune ocre (Stanley et Cramp, 1977).

Dans l'ouest de l'Europe, la spatule blanche se reproduit essentiellement aux Pays-Bas, dans le sud de l'Espagne et depuis le début des années 80 en France, notamment au lac de Grand-Lieu (Rocamora et Maillat, 1994). Ces populations sont migratrices, les oiseaux hivernant dans l'ouest de l'Afrique. Cette route migratoire entre zones d'hivernages et de reproduction se compose de plusieurs étapes, les oiseaux devant effectuer des haltes pour reconstituer leurs réserves énergétiques.

Les marais de Séné (sud Bretagne – France) figurent parmi leurs principales escales, notamment lors de la migration de printemps (Gélinaud, 1992). Dans études antérieures ont montré qu'ils accueillent principalement des oiseaux adultes, reproducteurs expérimentés. Ces oiseaux ont effectué une halte précédemment dans le sud de l'Espagne et regagnent ensuite directement les colonies de reproduction aux Pays-Bas (Rocamora et Maillat, 1994). *mauvaise notation*

Pendant ce séjour l'alimentation occupe la majeure partie de leurs activités, ceci afin de reconstituer leur potentiel énergétique et de poursuivre sa migration.

Ce travail s'intègre dans le cadre plus large d'études visant à préciser l'écologie alimentaire de cette espèce, dans une optique de gestion conservatoire des zones humides. Il a pour objectifs d'estimer le nombre de migrateurs exploitant le site, de préciser leur régime alimentaire et d'estimer les ressources trophiques. Ces informations sont ensuite utilisées [1] pour étudier la réponse fonctionnelle des spatules, c'est-à-dire l'influence des ressources sur les comportements alimentaires, [2] appréhender la notion de capacité d'accueil des marais littoraux pour ces migrateurs et [3] évaluer le rôle de l'épuisement des ressources dans l'utilisation spatio-temporelle des marais.

I. MATERIEL ET METHODE

1.1. Le milieu

La réserve naturelle des marais de Séné se situe dans le Golfe du Morbihan. Elle s'étend sur 410 hectares, sur la rive ouest de l'estuaire de la rivière de Noyal. Elle se compose principalement de vasières et prés-salés (180 hectares) et d'anciens marais salants (62 hectares). Ces 22 bassins (numérotation indiquée figure 1) alimentés en eau salée via le golfe et la rivière de Noyal, présentent actuellement un fonctionnement écologique analogue à des lagunes saumâtres (Bioret et Gélinaud 1994). Les niveaux d'eau de ces lagunes, gérés par un système de vannes, sont plus ou moins favorables à l'accueil des spatules. Au cours de la période d'étude (février à avril 1999), 50% présentaient une profondeur inférieure à 40 centimètres, appropriée à l'alimentation des spatules. De plus amples informations sur le site sont fournies par Bioret et Gélinaud (1994).

1.2. Suivi de la migration

1.2.1. Estimation de la fréquentation

Tous les jours l'ensemble de la réserve est visité pour déterminer le nombre maximum de spatules séjournant dans les marais. Les observations sont réalisées à l'aide d'un télescope (X20-60). On note également la date d'observation, l'heure, le lieu, l'activité et l'âge-ratio des individus. Un réseau de six observatoires permet de suivre l'ensemble des milieux fréquentés par les spatules sans provoquer de dérangement.

La somme des effectifs maxima journalier donne une indication de la fréquentation \propto globale sur la réserve en nombre d'oiseaux jours observés (**N**).

On divise ce résultat **N** par le nombre de jours d'observation. On obtient ainsi le nombre moyen de Spatule par jour (**S**).

Ensuite on compte sur la période d'étude les jours sans observation (**s**) en vérifiant qu'il ne s'agisse pas de jours sans Spatule sur la réserve.

On peut donc connaître le nombre total estimé maximum de Spatule sur toute la période de migration pré-nuptiale (**Nest**) avec $\text{Nest} = \text{N} + \text{S} \times \text{s}$.

Ces calculs seront également effectués par mois pour voir l'évolution de la migration dans le temps.

1.2.2. Estimation du nombre de migrateurs

Un programme de baguage est en cours aux Pays-Bas depuis les années 60. Les combinaisons de bagues actuellement utilisées, jouant sur la couleur et des codes alphanumériques, permettent d'identifier les individus sur le terrain, à une distance 300 à 400 mètres au télescope.

Durant les observations quotidiennes les spatules portant des bagues sont identifiées et notées. En même temps que la bague on note la date, l'heure et le lieu de cette observation. Ces informations permettent de suivre les individus pendant leur à escale à Séné. En particulier elles permettent de déterminer leur temps de séjour (**T**) des individus sur les marais de Séné en prenant les dates extrêmes d'observation.

On somme les temps de séjours (**T**) des différents oiseaux bagués pour obtenir le nombre total de jours (**J**) avec présence de Spatules sur la réserve et durant la période d'étude.

Ce résultat **J** est divisé par le nombre de Spatules baguées identifiées, on connaît ainsi le temps de séjour moyen par individu (**Tmoy**).

On compte également le nombre de jours sans observation (**s**) de bagues en vérifiant toujours qu'il ne s'agisse pas de jour avec aucune Spatule baguée.

On a alors le nombre total estimé de jours avec des spatules (**Jest**) avec $\text{Jest} = \text{J} + \text{Tmoy} \times \text{s}$.

En divisant ce dernier résultat (**Jest**) par le nombre d'oiseaux bagués observés, on obtient le temps de séjour moyen estimé par Spatule (**Tmest**).

On utilise ces résultats pour estimer le nombre de migrateurs ayant transité par les marais de Séné durant la migration de printemps, en considérant que tous les individus (bagués ou non) ont le même comportement.

1.3. Analyse du régime alimentaire

L'étude du régime alimentaire a été abordée à partir de l'analyse des résidus de proies contenus dans les fientes. Des lots de fientes ont été récoltés dans 4 bassins entre le 24 février et le 2 avril 1996. Les fientes ont été conservées en piluliers par congélation.

1.3.1. Composition du régime

Nous avons décongelés et réhydratés les fientes pour les analyser à la loupe binoculaire (X10). Pour estimer la fréquence des différentes proies un échantillonnage des fientes a été réalisé. Un quadrillage numéroté a été placé sous la boîte de pétri et trois diagonales ont été repérées. On obtient donc un échantillonnage sur vingt carrés de 1cm de côté. Pour ces vingt carrés la présence (1) ou l'absence (0) de déchets alimentaires est notée. Lorsqu'il y a présence de restes la nature de ceux-ci est également notée.

Ce procédé permet de vérifier le régime alimentaire des Spatules.

1.3.2. Sélection de la taille des proies

Pour estimer la sélection de la taille des proies par les spatules, on a recherché des pièces facilement identifiables et peu sujettes à la digestion parmi les résidus alimentaires. Après observation, le choix s'est porté sur les mandibules des crevettes, pièces de petites taille donnant peu de prise à la digestion mécanique du gésier et fortement chitinisées, donc peu sensibles aux acides du tube digestif.

Dans chaque fiente, les mandibules ont été prélevées puis mesurées à l'aide d'une loupe biométrique. Elles ont été mesurées en unité sachant que 3 unités = 1 mm.

Une vingtaine des crevettes récoltées cette année ont été quant à elles disséquées et leurs mandibules mesurées suivant la méthode précédente. Préalablement la taille du céphalothorax a été notée puis les deux types de mesures ont été comparées pour trouver la corrélation qui existe entre la taille des mandibules et celle des céphalothorax. Les résultats sont indiqués figure 2.

Grâce à cette corrélation, on pourra convertir la mesure des mandibules des crevettes ingérées en taille de céphalothorax. On établira ainsi la structure de taille des crevettes prélevées par les spatules. Elle sera comparée à celle échantillonnée dans les mêmes bassins aux mêmes moments en 1996 par Brocchi (1997).

1.4. Echantillonnage des ressources alimentaires

Les différentes études réalisées sur la réserve, ont montré que la ressource alimentaire de la spatule semble être constituée principalement par la crevette des marais *Palaemonetes varians*. C'est pourquoi nous avons adopté une méthode d'échantillonnage adaptée à cette espèce vagile. Pour estimer la densité en crevettes dans 4 bassins de la réserve, nous avons procédé à une récolte, inspirée de la méthode de Kushlan (1977), à l'aide d'un tube cylindrique définissant ainsi une aire d'échantillonnage ($A = 3.14 * (31.3/2)^2$).

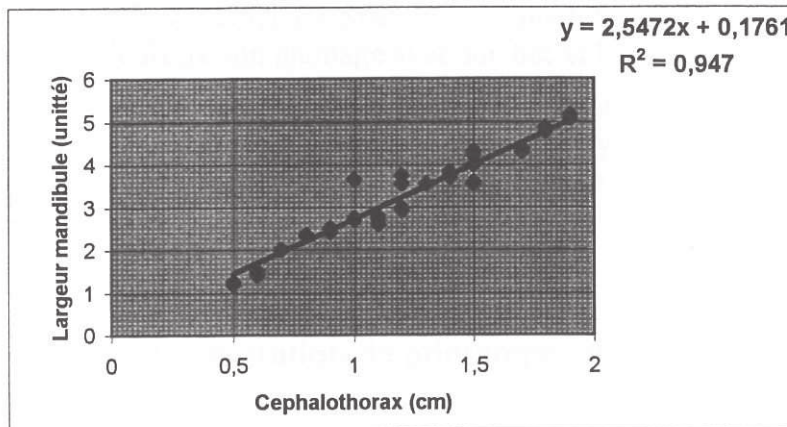
L'expérience a été réalisée dans les bassins B02, B03, B06 et G01, entre le 18 et le 29 mars 1999. L'échantillonnage a été effectué à partir de douze prélèvements par bassin, dans des zones exploitées en alimentation par les spatules. Pour 3 d'entre eux, les échantillons ont été faits dans les tours d'eau périphériques, à raison de trois prélèvements par côté. Pour le

dernier bassin, (G01) exploité de façon homogène par les spatules, les prélèvements ont été réalisés le long de quatre transects.

La méthode de prélèvement est la même pour tous les emplacements définis : le tube est placé dans l'eau et les crevettes piégées dans ce volume d'eau sont récoltées à l'aide d'une épuisette et stockées dans un sac congélation.

Après comptage, on relève systématiquement la longueur du céphalothorax des crevettes afin de déterminer la structure de taille de la population.

Figure 2 : corrélation entre la largeur de la mandibule et la longueur du céphalothorax chez *Palaemonetes varians*.



Les résultats sont d'abord exprimés en densité (nombre de crevettes par m²). On peut également exprimer l'abondance des ressources en biomasse (en grammes par m²) en utilisant la relation suivante :

$y = 0.0000945 * x^{2.603}$ avec y = poids sec et x = taille du céphalothorax (Kersten et al. sous presse).

1.5. Réponse fonctionnelle

L'objectif est de mesurer l'influence de l'abondance des ressources alimentaires sur l'efficacité de la pêche par les spatules.

Dans sa recherche alimentaire, la spatule sonde la vase par des mouvements latéraux avec son bec entrouvert tout en avançant. Dès qu'un insecte, un amphibien, un mollusque, un crustacé ou un poisson est repéré, elle redresse son bec hors de l'eau brusquement et fait un mouvement de tête pour avaler sa proie (Simon et Tiller, 1992). Cette particularité comportementale permet de comptabiliser les proies capturées.

Pendant les phases d'alimentation, on procède à des séries de deux minutes d'observation sur un individu pris au hasard dans le groupe de pêcheurs, afin d'échantillonner les fréquences de capture de proies dans les différents bassins au cours de la saison.

Les données sont ramenées à la minute et traitées sous forme de moyenne par bassin. En outre pour les bassins où ont été effectués des échantillonnages de ressources trophiques, les zones d'alimentation des spatules sont précisément notées dans le but de mettre en relation la densité des crevettes avec le taux de capture.

1.6. Utilisation de l'habitat et bilan d'activité

L'objectif général est d'examiner où et comment se déroulent les activités des spatules. Plus particulièrement, on cherche à déterminer comment les zones d'alimentation varient au cours de la saison et à quantifier la pression d'alimentation dans les différents bassins (en nombre d'oiseaux jours).

Lors des observations quotidiennes, les effectifs de spatules présentes dans les différents bassins sont enregistrés. Le comportement de chaque individu est noté, notamment lors de journées ou des observations ont été effectuées en continu (les 5 et 12 mars les observations sont faites toutes les 5 minutes). Les comportements distingués sont : l'alimentation, le repos (la spatule est généralement sur une patte, le bec enfouit sous l'une de ses ailes), la vigilance (la Spatule est immobile, la tête droite et les yeux ouverts), la toilette (la Spatule frotte son plumage avec son bec et le vol).

Seules les données prises sur la petite réserve, c'est à dire G01,G03,B01,B02,B03,B04,B06, seront analysées en raison de la différence de pression d'observation avec les autres sites de la réserve.

2. RÉSULTATS

2.1. La migration de printemps 1999

Lors de la migration pré-nuptiale de 1999, on a estimé la fréquentation globale des marais de Séné à 1520 journées spatules entre février et avril. La plus grande partie de la migration se fait en Février puis les passages diminuent progressivement les mois suivant (fig. 3), ce qui concorde avec les observations des années précédentes (SEPNB,1998).

Au total de la saison, 37 oiseaux bagués différents ont été identifiés. Leur temps de séjour moyen est de 8 jours (tab. 1). On estime qu'ils représentent 298 journées spatules, soit un cinquième de la fréquentation totale. Le nombre total de spatules ayant transité par les marais de Séné est par conséquent estimé à 189 individus.

Ces résultats marquent une nette augmentation par rapport à 1998, tant en fréquentation globale (871 journées spatules) qu'en nombre de migrateurs (57-66 en 1998). Ils se situent dans la moyenne des années 1995 à 1997 (SEPNB 1998).

Figure 3 : Evolution de l'effectif maximum estimé au cours de la migration de printemps

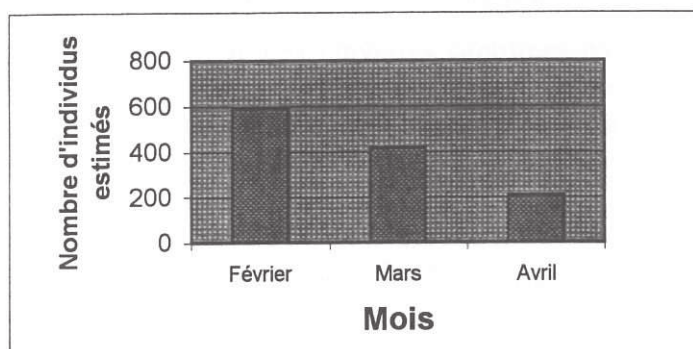


Tableau 1 : Temps de séjours des oiseaux bagués identifiés en 1999 dans les marais de Séné.

Total oiseaux jours	250
Nombre de jours d'observation	61
Nombre oiseaux bagués/jour	4
Nombre de jours estimés	12
Total estimé oiseaux bagué jour	298
Nombre d'oiseaux bagués observés	37
Temps de séjour/oiseau bagué	8

2.2. Régime alimentaire

L'analyse des fientes collectées en 1996 révèle la présence de 4 types de proies. Elle confirme le rôle prédominant de la crevette, résultat d'observations de terrain (Brocchi 1997). La fréquence d'apparition extrêmement faible des larves de diptères et de mollusques hydrobies, suggère qu'il s'agit de captures accessoires. La présence de poissons est occasionnelle. Elle est décelée à partir de vertèbres qui n'ont pas permis une détermination de l'espèce. La dimension des vertèbres indique qu'ils s'agissait d'individus de petite taille et donc de faible valeur énergétique.

Tableau 2 : Fréquence des proies dans le régime alimentaire de la spatule (février-avril 1996).

	Crevette		Poisson		Diptère		Hydrobie	
	% fiente	Fréquence éch	% fiente	Fréquence éch	% fiente	Fréquence éch	% fiente	Fréquence éch
Moyenne	100	0,67	2,6	0,011	24	0,009	10,6	0,003
B03(n=5)	100	0,69	3	0	40	0,013	40	0,027
B06(n=34)	100	0,71	4	0,016	17	0,005	6	0,002
G01(n=10)	100	0,52	0	0,01	10	0,02	0	0
G03(n=26)	100	0,66	0	0,007	34	0,01	17	0,002

0,65

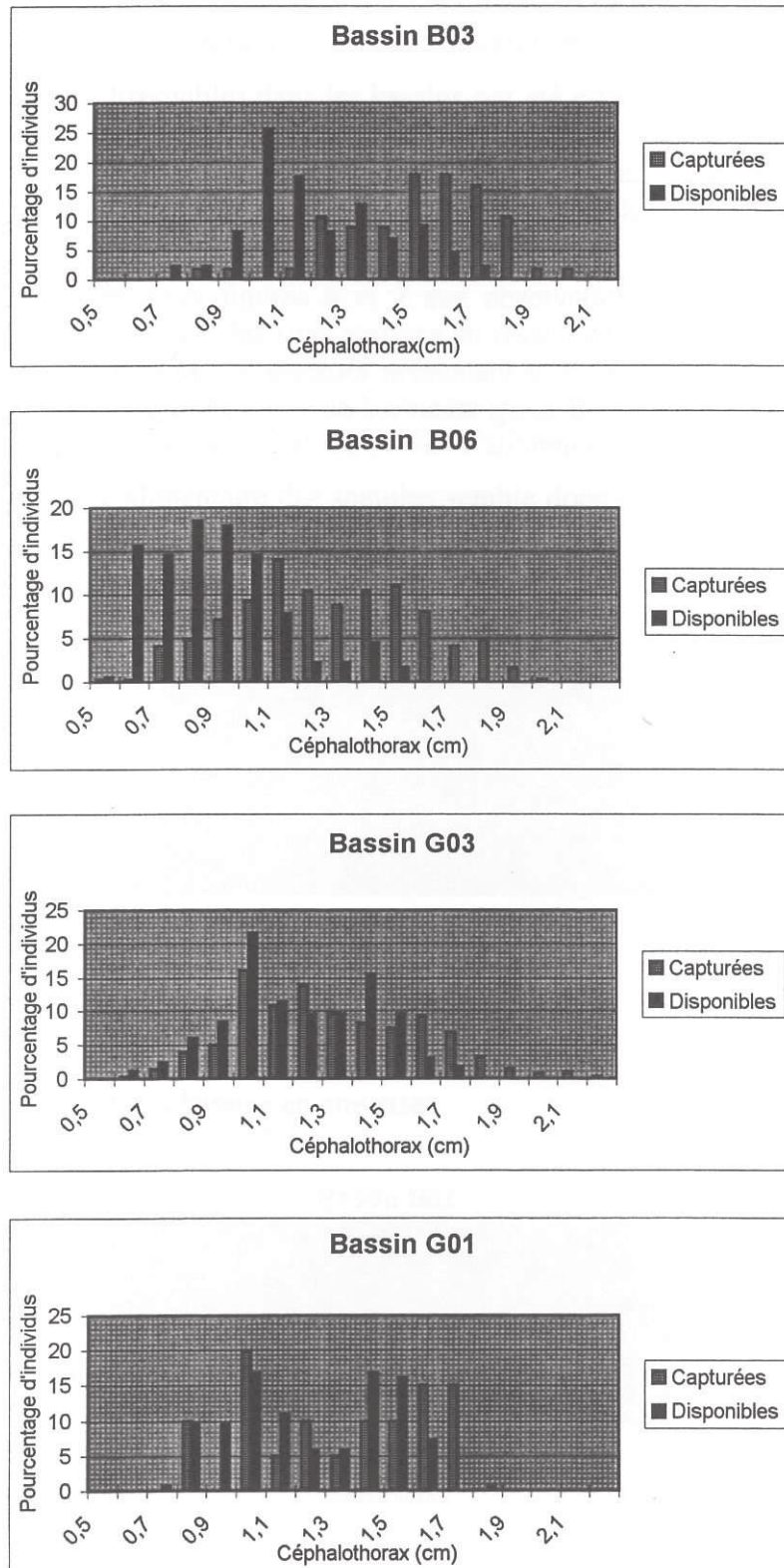
2.3. Sélection de la taille des proies

On estime la taille des crevettes capturées par les spatules à partir de la largeur des mandibules présentes dans les fientes. La structure de taille des individus capturés est comparée à celle des populations échantillonnées dans les bassins au même moment. Les deux séries de données (capturée *versus* disponibles) sont comparées pour chaque bassin séparément. Les résultats sont présentés aux figures 4. On peut distinguer deux situations. Dans les bassins G01 et G03, les crevettes semblent prélevées dans des proportions correspondant à leur disponibilité dans le milieu : il n'y pas de sélection la taille des proies. En revanche, dans les bassins B03 et B06, les proies de grande taille (céphalothorax supérieur 1.3 cm) sont sur-représentées par rapport à leur disponibilité alors qu'un phénomène inverse est observé pour les crevettes de taille inférieure à 1,1 cm.

Ces résultats suggèrent que la spatule peut sélectionner les proies qu'elle capture mais que cette sélection n'est pas systématique. Elle semble dépendre de la proportion de proies de

grandes tailles dans la population. En effet, dans les bassins G01 et G03, il ne semble pas y avoir évitement des proies de petite taille, qui ne représentent qu'une faible proportion de la population (van Wetten et Wintermans, 1986). *mauvaise citation*

Figure 4 : Comparaison de la taille des crevettes capturées par les spatules et disponibles dans les bassins (février à avril 1996).



2.4. Abondance des ressources alimentaires

L'échantillonnage révèle une grande hétérogénéité de la distribution des crevettes entre les quatre bassins : les densités varient de moins de 10 à près de 150 crevettes par m² (fig. 5).

On observe également de fortes variations de densités au sein de chaque bassin, pour B02 les densités vont de 20 à 180 crevettes au mètre carré et pour B06 on obtient même des densités nulles (fig.6). Cette hétérogénéité est vraisemblablement à mettre en relation avec le comportement grégaire et la distribution en banc des crevettes.

Les biomasses disponibles dans les bassins ont été estimées à partir de la structure de taille des échantillons. Elles sont de l'ordre de 0.1 g/m² (poids sec). On observe toujours une forte variabilité dans l'espace mais qui ne va pas toujours dans le même sens que la densité (fig.7). En fait, il pourrait exister une ségrégation spatiale des classes de tailles dans les bassins.

En recoupant les deux figures 6 et 7 aux observations de terrain, on observe tout d'abord que les spatules évitent les sites pauvres en ressource trophique (B06) et ensuite que les spatules s'alimentent dans les secteurs présentant soit de fortes densités en nombre de crevettes soit de fortes densité en terme de biomasse (pour B02 les secteurs alimentaires sont I et IV, pour B03 ce sont les secteurs I et III, et G01 l'alimentation se fait en I et IV). mal placé

Le choix du site alimentaire des spatules semble donc être soumis à deux vecteurs, le vecteur qualitatif et le vecteur quantitatif.

Figure 5 : Densité moyenne des bassins

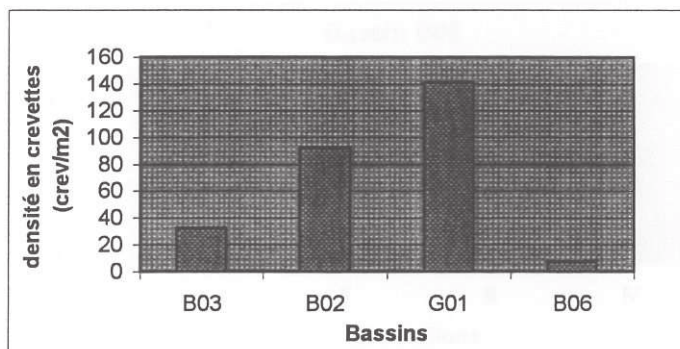
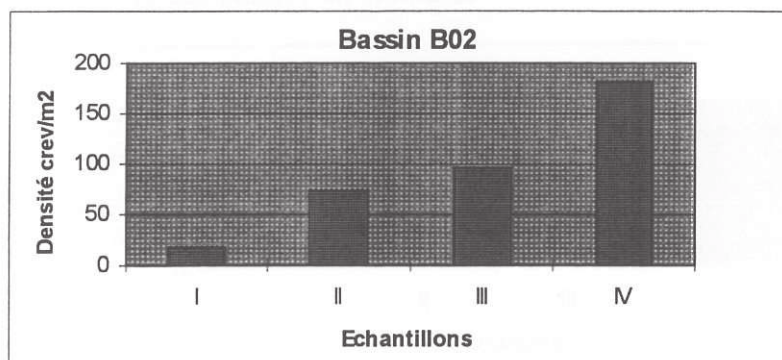


Figure6 : Densité des bassins en crevettes



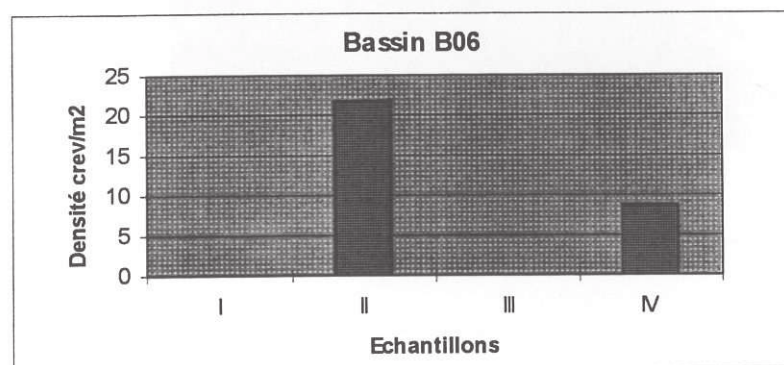
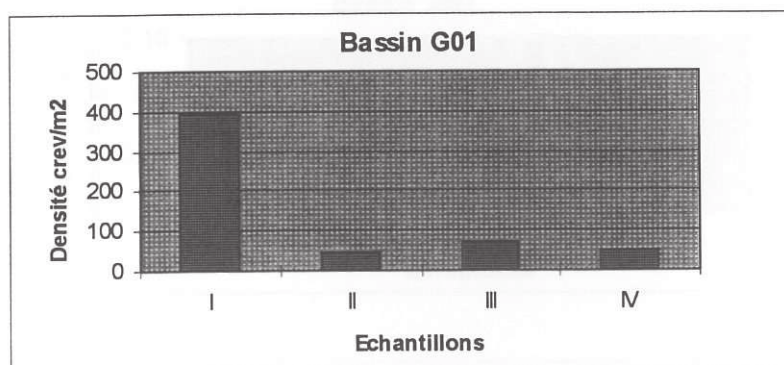
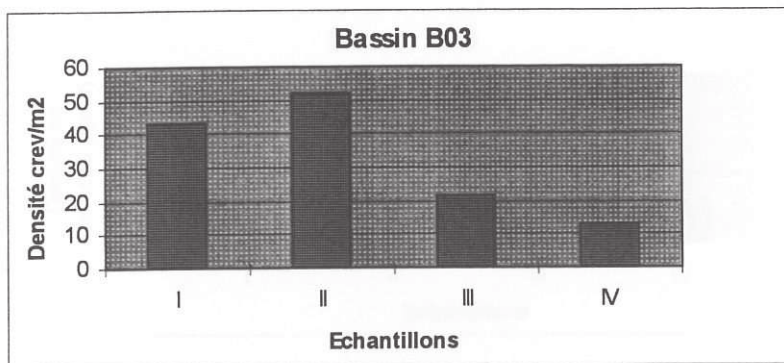
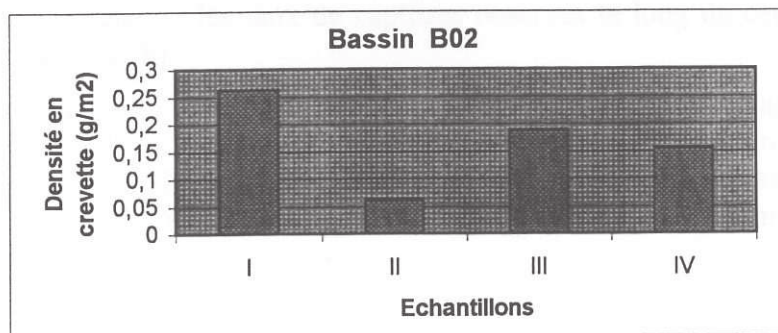
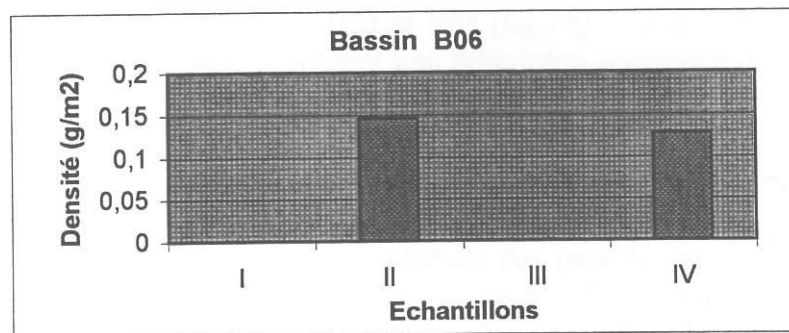
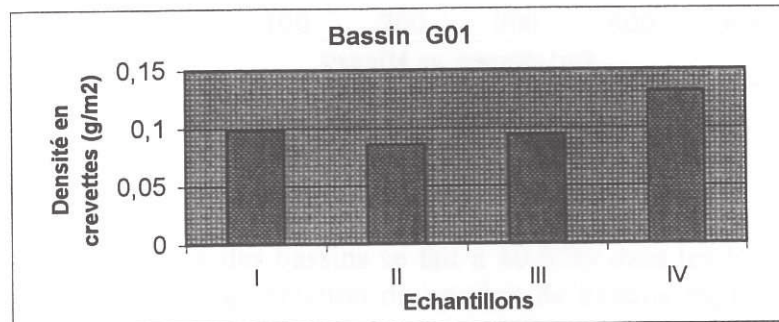
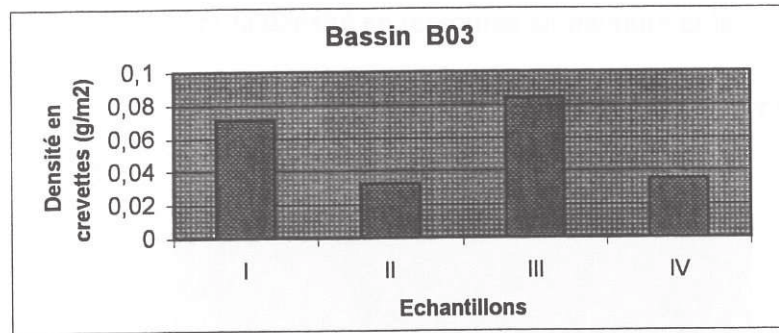


Figure 7 : Densité des bassins en biomasse



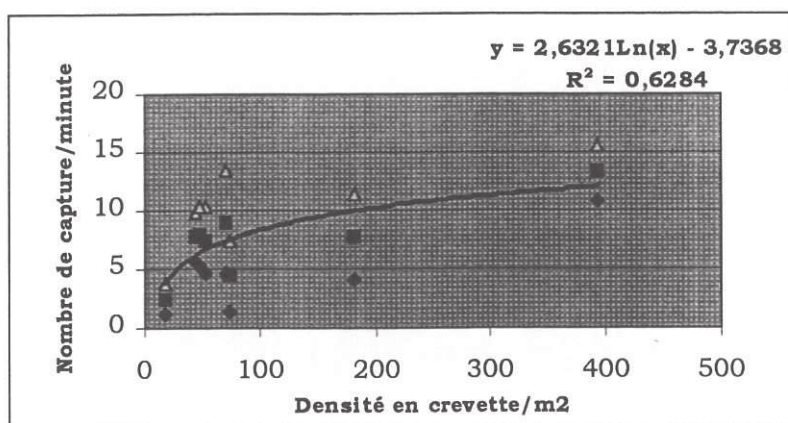


2.4. Réponse fonctionnelle

La réponse fonctionnelle de la spatule a été étudiée à partir des observations de taux de capture obtenus dans les bassins B02, B03 et G01. Pour chacun de ces bassins, on dispose d'estimations de la densité et de la biomasse des crevettes pour la fin mars 1999, le long de 4 transects. On met en relation les taux de captures observés le long de ces transects avec les densités de crevettes (fig. 8).

On obtient, à partir des taux de capture moyen de chaque transect, une relation classique (de type courbe logistique de Modon) caractérisée par une augmentation rapide du taux de capture au dessus d'une densité seuil et une stabilisation progressive au delà de 100 proies par m². L'équation nous donne un seuil égale à 4,137 crevettes par mètre carré. ✕

Figure 8 : Relation entre la densité en ressource alimentaire et le taux de capture



2.5. Utilisation de l'habitat

L'exploitation générale des bassins se fait à 80-85% dans les bassins G01 et G03 en février, on voit ensuite une augmentation du nombre de bassins exploités à partir de mars quand G03 n'est plus exploité (fig.9). En février toute alimentation se fait en G01 et G03 puis à partir de mars les spatules étendent leur recherche alimentaire sur les différents bassins plus petits de la réserve tels que B01, B02, B03 et B04 (fig 10). L'augmentation de l'activité de vol et les observations de terrain, supposent une proportion croissante de l'alimentation hors de la réserve.

Ce phénomène va se retrouver dans l'analyse des taux de capture dans les différents bassins. En mars on observe une hétérogénéité de l'efficacité de la pêche entre les bassins, avec G01 et G03 qui prédominent sur les autres. Puis en avril le nombre de bassins non exploités augmentent avec une diminution générale des taux de capture, mais cette fois, on observe un nivellement des différences entre les bassins. Avec l'épuisement des ressources trophiques, il n'y a plus un bassin plus profitable qu'un autre. (fig.11)

Figure 9 : Fréquentation générale de la réserve

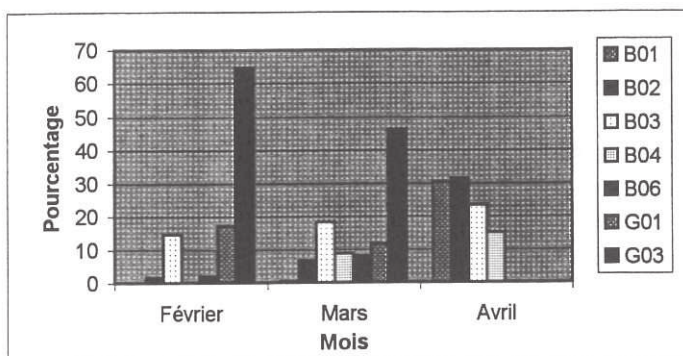


Figure 10 : Répartition du comportement alimentaire

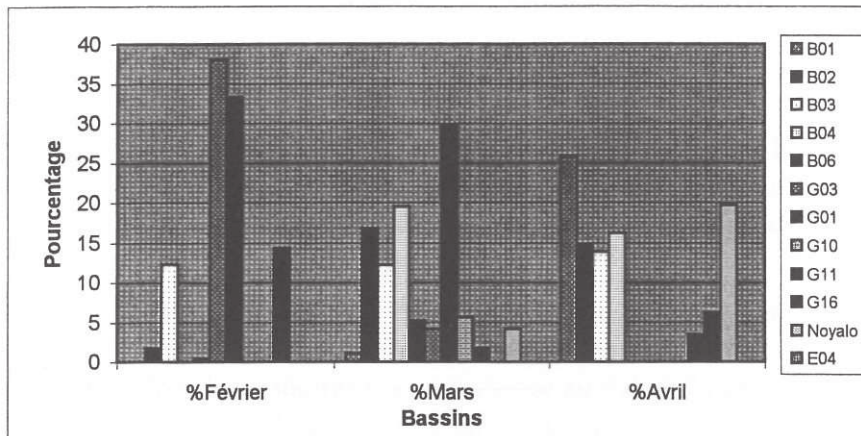
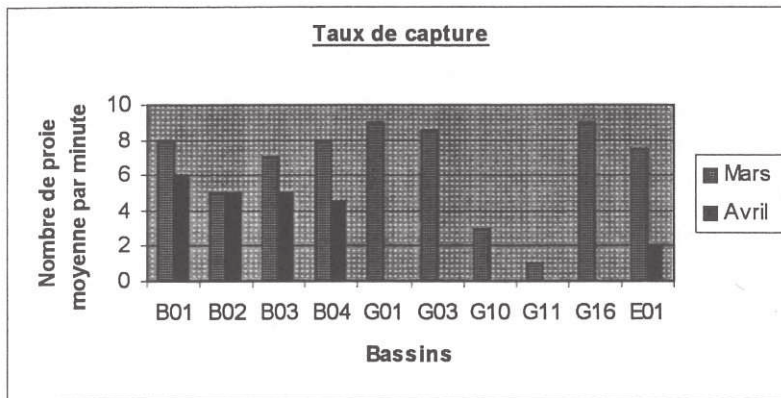


Figure 11 : Efficacité de la pêche dans le temps



2.6. Impact des spatules sur les populations de crevettes

On estime en février la fréquentation de la réserve à environ 600 oiseaux jours. Les individus migrateurs s'alimentent à 80% au moins dans deux bassins G01 et G03, d'une superficie de 8 hectares. Sachant qu'une spatule consomme au moins 1800 crevettes par jour, le nombre de proies capturées au bout d'un mois environ après calcul est de un million de crevettes sur 80000 m², soit 13.5 crevettes par m² (Fortin 1997-1999).

L'échantillonnage des quatre bassins ayant été réalisé mi-mars on ne connaît pas les densités initiales en début de migration de printemps. Néanmoins ils nous donnent un ordre de grandeur non négligeable sur les densités supposées et leur diminution en fonction de la pression de prédation.

Les données ne permettent pas d'expliquer totalement l'utilisation de l'habitat mais dans le cas du B06, sa non fréquentation par les spatules peut s'expliquer par une densité probablement en deçà du seuil de rentabilité des spatules.

3.DISCUSION

Au vu de tous ces résultats, il apparaît donc que la spatule gère son espace en fonction de la capacité du milieu exploité.

Il semble qu'en début de migration elle exploite un nombre limité de bassins mais qui lui apporte le maximum sur les plans et énergétique. Dans les marais de Séné les individus en migration pré-nuptiale commencent par exploiter deux grands bassins avec une densité en crevettes abondante et présentant une possibilité de reposoir.

De cette constatation on peut déduire une sélection dans le choix du bassin qui lui permet de refaire rapidement son stock énergétique tout en limitant au maximum ses déplacements. En effet, les conditions en ressource au début du mois de Février semblent être très favorables aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif. On peut également signaler que les premiers migrateurs disposent des meilleurs zones d'alimentation et donc rentabilisent au maximum leur séjour sur la réserve.

Avec le temps et l'utilisation exclusive de peu de bassins, les ressources alimentaires s'épuisent progressivement. L'attrait des premiers décroît et on voit les spatules étendre leur recherche alimentaire sur les autres bassins plus petits de la réserve et hors de la réserve.

A ce moment nous pouvons dire que les spatules adoptent une stratégie alimentaire globale en fréquentant un grand nombre de bassins sur la réserve avec une légère préférence pour le plus énergétique. Par contre le temps passé dans un même bassin à pêcher se réduit et les allées et venues entre les différents sites internes et externes de réserve augmentent comme le prouve les absences pendant une ou plusieurs journées des individus bagués.

Nous pouvons expliquer ce comportement par deux facteurs complémentaires. D'abord ces bassins ont une superficie plus réduite et ensuite il y a une dispersion prononcée des crevettes en supposant que leur densité est moins importante.

Les spatules seront alors capables de sélectionner les bassins et ses différents secteurs en faisant un compromis entre la densité en nombre de proies et la biomasse des individus capturés.

Cette deuxième phase de la migration montre non seulement une sélection des bassins toujours en fonction de leur qualité en ressource alimentaire ainsi qu'une adaptation de son mode de pêche avec une sélection soit de grosses proies en nombre suffisant soit de petites mais en grand nombre. Le cas du bassin B06 peut être également intéressant pour aborder la stratégie alimentaire de la spatule. En effet B06, très peu exploité, contient de grosses proies mais elles ne sont pas prédatées, donc la spatule sélectionnerait des crevettes de grande taille mais plutôt dans des populations importantes et de taille variable.

Les spatules sont donc capables de réajuster leur stratégie en fonction de l'évolution du site d'escale qu'elles induisent par un phénomène d'épuisement. Et c'est ce phénomène d'épuisement qui détermine leur départ.

CONCLUSION

Notre étude nous a permis de définir le schéma de la stratégie alimentaire de la spatule. Mais elle nous a également permis de disposer des perspectives d'étude pour les années à venir. Quelques aménagements pourraient être apportés à notre méthode d'étude :

1. Un échantillonnage des bassins avant la migration des tous les bassins pour connaître leur capacité au niveau qualitatif et quantitatif.
2. Un échantillonnage en fin de migration pré-nuptiale pour estimer la densité non exploitable.
3. La méthode d'échantillonnage des bassins serait à revoir avec peut-être un nombre plus important de prélèvements. Ceci pour être plus en adéquation avec la méthode de pêche des spatules. En effet en deux minutes elles se déplacent sur une assez longue distance. De plus leur rythme de capture est souvent discontinu, donc il serait intéressant de réduire le temps de capture et de noter le numéro de prélèvement qui s'y réfère. Notamment pour améliorer la relation entre la densité et le taux de capture qui n'est significative dans notre étude qu'en prenant les données de taux de capture moyen par zone de prélèvements.

De futures études permettraient de modéliser la capacité d'accueil de cette espèce vulnérable et rare en Europe dans les marais de Séné. Elles donneraient également des indications sur le mode de gestion favorable du site en prenant en compte les besoins liés à l'écologie des spatules en migration.

BIBLIOGRAPHIE

BIORET, F. et GELINAUD, G. 1994 : Etat initial des milieux naturels et semi-naturels de la rivière de Noyal et des marais de Séné.

BROCCHI, E. 1995-1997 : Etude de la spatule blanche *Platalea leucorodia* en migration pré-nuptiale dans les marais de Séné : Influence de la gestion hydraulique sur la conservation d'une espèce remarquable.

CRAMP, S et SIMMONS, K.E.L. 1977 : Handbook of Europe, the middle East in North Africa. The birds of the Western Palearctic I. Oxford University press.

FORTIN, M. 1997-1999 : Effet de la gestion hydrolique sur la capacité d'accueil de la spatule blanche (*Platalea leucorodia*) dans les marais de Séné.

GELINAUD, G. 1995 : Où, quand, combien? ArVan.

GELINAUD, G 1995: Utilisation de l'habitat de la spatule blanche dans le Golf du Morbihan. Compte rendu du 23 ème atelier de gestion EUROSITE: 32-38.

HAYWARD, P.J. et RYLAND, J.S. 1995 : Handbook of yhe marine fauna of North West Europe.

POORTER, E.P.R. 1982 : Migration et dispersion des spatules néerlandaises. L'oiseau et RFO 52 : 305-334.

ROCAMORA, G. et MAILLET, N. 1994 : Suivi des stationnements de spatule blanche *Platalea leucorodia* en France au cours d'un cycle annuel : résultat d'une enquête nationale. Ministère de l'environnement, direction de la nature et des paysages.

SEPNB et CREN Bretagne 1998 : Annuaire des réserves.

VAN WETTEN, J.C.J et WITERMANS, G.J.M 1986 : The food ecology of the spoonbill *Platalea leucorodia*.

ANNEXES

SOMMAIRE DE L'ANNEXE

ANNEXE 1: Fréquentation générale des bassins	p2
ANNEXE 2: Le code alphanumérique des bagues de spatules	p3
ANNEXE 3: Nombre de migrateurs bagués sur la réserve	p4
ANNEXE 4: La crevette des marais, <i>Palaemonetes varians</i>	p5
ANNEXE 5: Echantillonnage de la ressource trophique des bassins	p6
ANNEXE 6: Structure de taille chez <i>Palaemonetes</i> dans les différents bassins.	p8
ANNEXE 7: Relation entre le céphlothorax et la mandibule	p10
ANNEXE 8: Estimation de la densité dans les bassins	p11
ANNEXE 9: Relation entre la densité et le taux de capture	p12
ANNEXE 10: Taux de capture par minute et par mois	p13
ANNEXE 11: Répartition des activités par bassin	p14
ANNEXE 12: Répartition de l'occupation des bassins	p17
ANNEXE 13: Schéma d'exploitation du marais par la spatule blanche	p19

ANNEXE 1: Fréquentation des marais de Séné

Fréquentation sur la période de migration de printemps

Effectif max compté =	1310
Effectif moyen par jour =	14
Nombre de jours d'observation =	93
Total de jours =	111
Nombre de jours d'observation 0 =	8
Nombre de jours estimés	15
Effectif max estimé =	1520

Fréquentation en février

Effectif max compté =	572
Effectif moyen par jour =	21
Nombre de jours d'observation =	27
Nombre de jours d'observation 0 =	0
Nombre de jours estimés	1
Effectif max estimé =	593

Fréquentation en mars

Effectif max compté =	362
Effectif moyen par jour =	14
Nombre de jours d'observation =	26
Nombre de jours d'observation 0 =	1
Nombre de jours estimés	4
Effectif max estimé =	418

Fréquentation en avril

Effectif max compté =	183
Effectif moyen par jour =	8
Nombre de jours d'observation =	22
Nombre de jours d'observation 0 =	5
Nombre de jours estimés	3
Effectif max estimé =	207

ANNEXE 2: Le code alphanumérique des bagues de spatules

Code de bagues utilisés sur les spatules aux Pays-Bas

Couleur de la patte gauche en premier

- 1988 : blanc()/ blanc(), métal, 1 caractère gravé par bague ou code barres
- 1989 : blanc()/ orange(), métal, 1 caractère gravé par bague
- 1990 : vert(), métal/ blanc(), 1 caractère gravé par bague
- 1991 : bleu()/ orange(), métal, 1 caractère gravé par bague
- 1992 : bleu()/ bleu(), métal, 1 caractère gravé par bague
- 1992 : jaune()/ vert(), métal, 1 caractère gravé par bague
- 1993 : métal, vert()/ 2 bagues de couleur, 1 caractère sur bague verte
- 1993 : métal, jaune()/ 2 bagues de couleur, 1 caractère sur bague jaune
- 1994 : métal, bleu()/ 2 bagues de couleur, 1 caractère sur bague bleue
- 1994 : vert()/ métal, vert(), 1 caractère gravé par bague
- 1995 : pas de baguage
- 1996 : blanc()/ métal, noir() et métal, noir()/ blanc(), 2 caractères gravés par bague
- 1997 : rouge()/ métal, jaune() et métal, noir()/ blanc(), 2 caractères gravés par bague
- 1998 : jaune()/ métal, rouge() et vert()/ métal vert()

Le caractère de la bague de gauche est toujours inférieur ou égal à celui de la bague de droite.

Exemple : blanc (A)/ orange (A) et blanc (L)/orange (N) existent, mais blanc (N)/ orange (L) n'existe pas.

blanc (1)/ orange (4) existe, mais blanc (4)/ orange (1) n'existe pas.

ANNEXE 3: Nombre de migrateurs bagués sur la réserve

Liste des Spatules baguées dans les Marais de Séné				
Combinaison	Date début	Date fin	Nbre de j obs	Séjour
/a	01/03/99	08/03/99	7	7
/B(S)a	20/04/99	20/04/99	1	1
?/WO	22/03/99	22/03/99	1	1
aB(C)/OW	28/02/99	07/03/99	7	8
aB(ON)/W(ON)	09/05/99	09/05/99	1	1
aBW/G(111)	24/02/99	27/02/99	2	4
aBW/W(111)	28/02/99	28/02/99	1	1
aG(TV)/G(TV)	22/04/99	09/05/99	8	18
aY(C)/WO	10/03/99	10/03/99	1	1
B(A)/O(B)a	15/02/99	23/02/99	8	9
B(B)/a	09/02/99	18/02/99	4	10
B(B)/B(.)	07/03/99	07/03/99	1	1
B(B)/B(L)a	18/02/99	18/02/99	1	1
B(B)/B(Z)a	24/02/99	26/02/99	3	3
B(C)/OR	06/03/99	06/03/99	1	1
B(C)/W(C)	10/03/99	10/03/99	1	1
B(H)/O(L)a	20/03/99	24/03/99	2	5
B(J)/O(N)a	11/03/99	11/03/99	1	1
BR/Y(111)	07/03/99	07/03/99	1	1
G(110)R/?	20/03/99	20/03/99	1	1
G(A)/aG(T)	02/03/99	07/03/99	5	7
G(B)/aG(H)	14/03/99	14/03/99	1	1
G(C)aY(N)	25/02/99	28/02/99	4	4
OG/RW	31/03/99	31/03/99	1	1
R(CC)/aY(CC)	03/05/98	03/05/99	1	1
R(LY)/aY(LY)	31/01/99	14/03/99	34	15
W(?) / O(?)	14/03/99	14/03/99	1	1
W(C)a/O(N)	25/02/99	25/02/99	1	1
W(D)/W(010)a	31/01/99	14/02/99	10	15
W(L)/O(D)a	10/02/99	10/02/99	1	1
W(L)/O(N)a	10/02/99	18/02/99	6	9
W(L)/O(Z)a	15/03/99	18/03/99	4	4
W(N9)/aB(N9)	26/04/99	07/05/99	10	12
W(T)/O(T)a	14/02/99	23/02/99	7	9
W/aG(201)	15/02/99	18/02/99	3	4
W/OR	14/02/99	20/02/99	6	7
Y(LP)/aR(LP)	17/02/99	09/05/99	10	82
Moyenne				6,76
Ecartype				13,56

Total oiseaux bagués jours =	250
Nombre de jours d'observation =	61
Nombre oiseaux bagués / jour =	4
Nombre de jours estimés =	12
Total estimé oiseaux bagués jours =	298
Nombre oiseaux bagués observés =	37
Temps de séjour / oiseau bagué =	8

ANNEXE 4: La crevette des marais, *Palaemonetes varians*

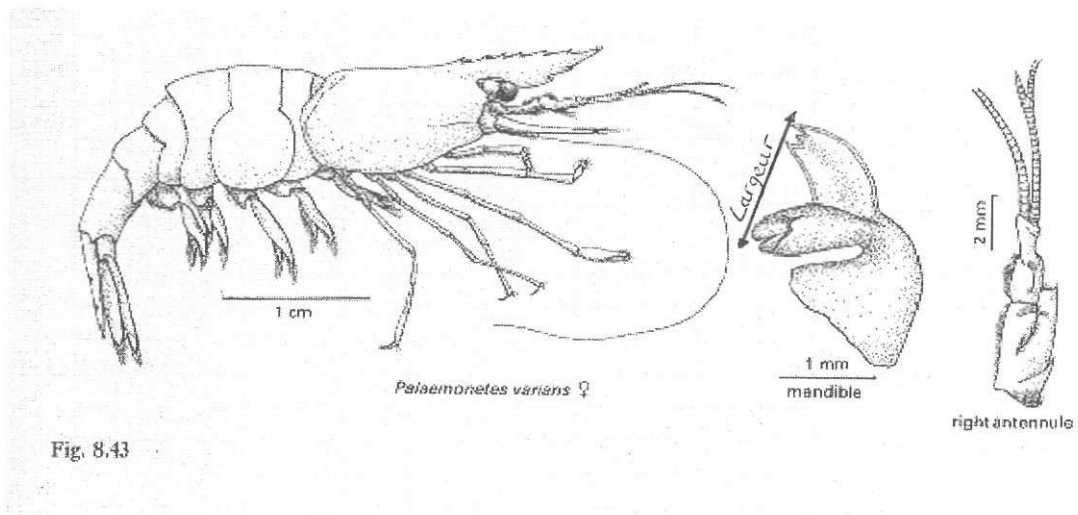


Fig. 8.43

D'après HAYWARD, P.J. et RYLAND, J.S 1995: Handbook of the marine fauna of North West Europe

**ANNEXE 5: Echantillonnage de la ressource trophique
des bassins**

Echantillonnage des bassins en 1999			
Date	Bassins	Echantillon	Nombre d'individus
17/03/99	L03	L031	1
17/03/99	L03	L032	2
17/03/99	L03	L033	3
17/03/99	L03	L034	4
17/03/99	L03	L035	14
17/03/99	L03	L036	9
17/03/99	L03	L037	4
17/03/99	L03	L038	6
17/03/99	L03	L039	4
17/03/99	L03	L0310	18
17/03/99	L03	L0311	9
17/03/99	L03	L0312	3
17/03/99	L03	L0313	1
17/03/99	L04	L041	24
17/03/99	L04	L042	18
17/03/99	L04	L043	11
18/03/99	B02	B021	1
18/03/99	B02	B022	1
18/03/99	B02	B023	2
18/03/99	B02	B024	8
18/03/99	B02	B025	5
18/03/99	B02	B026	4
18/03/99	B02	B027	10
18/03/99	B02	B028	1
18/03/99	B02	B029	11
18/03/99	B02	B0210	23
18/03/99	B02	B0211	10
18/03/99	B02	B0212	9
19/03/99	G01	G011	2
19/03/99	G01	G012	6
19/03/99	G01	G013	83
19/03/99	G01	G014	4
19/03/99	G01	G015	6
19/03/99	G01	G016	4
19/03/99	G01	G017	3
19/03/99	G01	G018	2
19/03/99	G01	G019	11
19/03/99	G01	G0110	10
19/03/99	G01	G0111	1
19/03/99	G01	G0112	1
23/03/99	B03	B031	4
23/03/99	B03	B032	3
23/03/99	B03	B033	3
23/03/99	B03	B034	3
23/03/99	B03	B035	1
23/03/99	B03	B036	8
23/03/99	B03	B037	3
23/03/99	B03	B038	2

Echantillonnage des bassins en 1999			
Date	Bassins	Echantillon	Nombre d'individus
23/03/99	B03	B039	0
23/03/99	B03	B0310	0
23/03/99	B03	B0311	2
29/03/99	B06	B061	0
29/03/99	B06	B062	0
29/03/99	B06	B063	0
29/03/99	B06	B064	0
29/03/99	B06	B065	1
29/03/99	B06	B066	4
29/03/99	B06	B067	0
29/03/99	B06	B068	0
29/03/99	B06	B069	0
29/03/99	B06	B0610	1
29/03/99	B06	B0611	1
29/03/99	B06	B0612	0

**ANNEXE 6: Structure de taille chez *Palaemonetes*
dans les différents bassins.**

Classe d'age des crevettes échantillonnées dans les bassins			
Bassin	Date	Classe d'âge cm	nombre d'individus
B03	28/02/96	0,5	0
B03	28/02/96	0,6	0
B03	28/02/96	0,7	2
B03	28/02/96	0,8	2
B03	28/02/96	0,9	7
B03	28/02/96	1	22
B03	28/02/96	1,1	15
B03	28/02/96	1,2	7
B03	28/02/96	1,3	11
B03	28/02/96	1,4	6
B03	28/02/96	1,5	8
B03	28/02/96	1,6	4
B03	28/02/96	1,7	2
B03	28/02/96	1,8	0
B03	28/02/96	1,9	0
B03	28/02/96	2	0
B03	28/02/96	2,1	0
B03	28/02/96	2,2	0
B06	14/03/96	0,5	1
B06	14/03/96	0,6	28
B06	14/03/96	0,7	26
B06	14/03/96	0,8	33
B06	14/03/96	0,9	32
B06	14/03/96	1	26
B06	14/03/96	1,1	14
B06	14/03/96	1,2	4
B06	14/03/96	1,3	4
B06	14/03/96	1,4	8
B06	14/03/96	1,5	3
B06	14/03/96	1,6	0
B06	14/03/96	1,7	0
B06	14/03/96	1,8	0
B06	14/03/96	1,9	0
B06	14/03/96	2	0
B06	14/03/96	2,1	0
B06	14/03/96	2,2	0
G01	01/03/96	0,5	0
G01	01/03/96	0,6	0
G01	01/03/96	0,7	1
G01	01/03/96	0,8	13
G01	01/03/96	0,9	13
G01	01/03/96	1	23
G01	01/03/96	1,1	15
G01	01/03/96	1,2	8
G01	01/03/96	1,3	8
G01	01/03/96	1,4	23
G01	01/03/96	1,5	22
G01	01/03/96	1,6	10
G01	01/03/96	1,7	0

G01	01/03/96	1,8	1
G01	01/03/96	1,9	0
G01	01/03/96	2	0
G01	01/03/96	2,1	0
G01	01/03/96	2,2	0
G03	08/03/96	0,5	0
G03	08/03/96	0,6	2
G03	08/03/96	0,7	4
G03	08/03/96	0,8	10
G03	08/03/96	0,9	14
G03	08/03/96	1	36
G03	08/03/96	1,1	19
G03	08/03/96	1,2	16
G03	08/03/96	1,3	16
G03	08/03/96	1,4	26
G03	08/03/96	1,5	16
G03	08/03/96	1,6	5
G03	08/03/96	1,7	3
G03	08/03/96	1,8	0
G03	08/03/96	1,9	0
G03	08/03/96	2	0
G03	08/03/96	2,1	0
G03	08/03/96	2,2	0

ANNEXE 7: Relation entre le céphalothorax et la mandibule

Dissection des crevettes échantillonnées		
Cephalothorax (cm)	Largeur (unité)	Longueur (unité)
1,5	3,6	3,1
1,5	3,57	3,5
1,4	3,79	3,32
1,4	3,8	3,33
1	2,7	2,41
1	2,75	2,23
0,8	2,35	2,1
1,5	4	3,46
1,5	4	3,52
1	3,65	2,33
1,5	4,23	4,33
1,5	4,31	4,26
1,1	2,8	2,78
1,1	2,74	2,42
0,9	2,52	2,51
0,9	2,49	2,68
0,9	2,45	2,6
0,9	2,5	2,45
1,4	3,72	2,54
1,4	3,71	3,41
1,4	3,84	3,45
1,4	3,81	3,31
1,2	3,75	2,78
1,2	3,55	2,86
1,3	3,55	3,05
1,3	3,55	3,17
1,2	3	2,87
1,2	2,95	2,83
1,1	2,6	2,06
0,8	2,36	2,15
0,8	2,36	2,19
0,8	2,34	2,02
0,8	2,35	2,05
0,9	2,43	2,3
0,9	2,42	2,02
0,6	1,41	1,5
0,6	1,51	1,49
0,7	2,02	1,83
0,7	2,01	1,88
1,9	5,07	4,35
1,9	5,16	4,75
1,8	4,78	4,01
1,8	4,85	4,33
1,7	4,32	4,19
1,7	4,38	4,23
1,7	4,3	3,63
1,7	4,33	3,84
0,5	1,2	1,06
0,5	1,25	1,26
	1 unité = 3 mm	1 unité = 3 mm

ANNEXE 8: Estimation de la densité dans les bassins

Densité dans les secteurs des bassins				
Date	Bassin	Echantillon	Crevette/m2	gramme/m2
18/03/1999	B02	I	17,3	0,26
18/03/1999	B02	II	73,7	0,62
18/03/1999	B02	III	95,3	0,18
18/03/1999	B02	IV	182	0,15
20/03/1999	G01	I	394,2	0,1
20/03/1999	G01	II	47,7	0,08
20/03/1999	G01	III	69,31	0,09
20/03/1999	G01	IV	52	0,13
23/03/1999	B03	I	43,3	0,07
23/03/1999	B03	II	51,9	0,03
23/03/1999	B03	III	21,7	0,08
23/03/1999	B03	IV	13	0,03
29/03/1999	B06	I	0	0
29/03/1999	B06	II	21,66	0,15
29/03/1999	B06	III	0	0
29/03/1999	B06	IV	8,7	0,13

Densité dans les bassins			
Date	Bassin	Crevette/m2	gramme/m2
18/03/1999	B02	92,1	0,17
20/03/1999	G01	140,8	0,1
23/03/1999	B03	32,5	0,06
29/03/1999	B06	13	0,09

ANNEXE 9: Relation entre la densité et le taux de capture

Relation densité capture					
Date	Bassin	Capture/2min	Age	Densité crev/m2	Capture/1min
10/03/99	B02	6	J	17,33	3
10/03/99	B02	7	J	17,33	3,5
10/03/99	B02	10	J	73,65	5
10/03/99	B02	18	J	73,65	9
10/03/99	B02	17	J	181,95	8,5
10/03/99	B02	6	J	181,95	3
10/03/99	B02	5	A	181,95	2,5
10/03/99	B02	20	J	181,95	10
10/03/99	B02	2	A	17,33	1
10/03/99	B02	15	A	73,65	7,5
10/03/99	B03	14	J	51,98	7
10/03/99	B03	10	J	51,98	5
10/03/99	B03	19	J	51,98	9,5
10/03/99	B03	23	J	51,98	11,5
10/03/99	G01	19	A	394,22	9,5
10/03/99	G01	23	A	394,22	11,5
10/03/99	G01	30	A	394,22	15
10/03/99	G01	12	J	69,31	6
10/03/99	G01	28	A	69,31	14
10/03/99	G01	22	A	47,65	11
11/03/99	G01	22	J	47,65	11
11/03/99	G01	18	A	47,65	9
11/03/99	G01	11	J	47,65	5,5
11/03/99	G01	18	A	47,65	9
11/03/99	B03	6	J	51,98	3
11/03/99	B03	9	A	51,98	4,5
11/03/99	B03	12	A	43,278	6
11/03/99	B03	14	J	43,278	7
11/03/99	B03	18	A	43,278	9
11/03/99	B03	19	A	43,278	9,5
12/03/99	B03	23	J	43,278	11,5
12/03/99	B03	11	J	43,278	5,5
12/03/99	B02	19	A	181,95	9,5
12/03/99	B02	27	J	181,95	13,5
12/03/99	G01	8	J	47,65	4
12/03/99	G01	13	A	47,65	6,5
12/03/99	G01	28	A	394,22	14
12/03/99	G01	23	A	394,22	11,5
12/03/99	G01	14	J	47,65	7
16/03/99	B02	16	A	181,95	8
16/03/99	B02	14	A	181,95	7
16/03/99	G01	31	J	394,22	15,5
16/03/99	G01	31	A	394,22	15,5
16/03/99	G01	14	J	69,31	7
17/03/99	B03	15	A	43,278	7,5
17/03/99	B03	12	A	43,278	6
17/03/99	B03	17	A	51,98	8,5
17/03/99	B03	22	A	51,98	11
17/03/99	B03	15	A	51,98	7,5
24/03/99	B02	6	J	73,65	3
24/03/99	B02	6	J	73,65	3
24/03/99	B02	5	J	73,65	2,5
24/03/99	B02	1	J	73,65	0,5

ANNEXE 10: Taux de capture par minute et par mois

Taux de capture moyen par bassin				
Bassin	Mars	Ecartype mars	Avril	Ecartype avril
B01	8	3,9	6	4,7
B02	5	3,8	5	1,8
B03	7	4,2	5	4,4
B04	8	3,6	4,5	1,9
G01	9	3,7	0	0
G03	5	3,9	0	0
G10	3	1,6	0	0
G11	1	0,9	0	0
G16	9	5,6	0	0
E01	7,5	3,1	2	1,7

ANNEXE 11: Répartition des activités par bassin

G01	Février	Fevrier	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim	174	82	85	66,9	0	0
Repos	0	0	0	0,0	0	0
Toil	13	6	0	0,0	0	0
Vigilance	24	11	0	0,0	0	0
Vol	0	0	42	33,1	0	0
Total	211	100	127	100,0	0	0

G16	Février	%Fevrier	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim	75	58	0	0	18	43,9
Repos	34	26	2	20	10	24,4
Toil	11	9	0	0	4	9,8
Vigilance	9	7	4	40	6	14,6
Vol	0	0	4	40	3	7,3
Total	129	100	10	100	41	100,0

B01	Février	%Fevrier	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim	0	0	3	60	75	47,8
Repos	0	0	0	0	24	15,3
Toil	0	0	0	0	13	8,3
Vigilance	0	0	0	0	4	2,5
Vol	0	0	2	40	41	26,1
Total	0	0	5	100	157	100

B04	Février	%Fevrier	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim	0	0	56	58,9	47	61,0
Repos	0	0	0	0,0	0	0,0
Toil	0	0	0	0,0	0	0,0
Vigilance	0	0	0	0,0	0	0,0
Vol	0	0	39	41,1	30	39,0
Total	0	0	95	100	77	100

B06	Février	%Fevrier	mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim	2	8	15	17,4	0	0
Repos	10	40	21	24,4	0	0
Toil	5	20	21	24,4	0	0
Vigilnce	8	32	6	7,0	0	0
Vol	0	0	23	26,7	0	0
Total	25	100	86	100,0	0	0

Noyalo	Février	%Fevrier	mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim		0	12	52,2	57	52,8
Repos		0	0	0,0	0	0,0
Toil		0	0	0,0	8	7,4
Vigilance		0	0	0,0	2	1,9
Vol		0	11	47,8	41	38,0
Total		0	23	100,0	108	100,0

G11	Février	%Fevrier	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim		0	5	100	10	37
Repos		0	0	0	9	33
Toil		0	0	0	0	0
Vigilance		0	0	0	0	0
Vol			0	0	8	30
Total		0	5	100	27	100

G10	Février	%Fevrier	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim		0	16	50	0	0
Repos		0	0	0	0	0
Toil		0	0	0	0	0
Vigilance		0	0	0	0	0
Vol		0	16	50	0	0
Total		0	32	100	0	0

G03	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim	1999	39	12	1,5	0	0
Repos	232	46	460	57,9	0	0
Toil	33	7	62	7,8	0	0
Vigilance	41	8	62	7,8	0	0
Vol	0	0	198	24,9	0	0
Total	505	100	794	100	0	0

E04	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim		0	0	0	0	0
Repos		0	0	0	0	0
Toil		0	0	0	0	0
Vigilance		0	0	0	0	0
Vol		0	30	100	57	100
Total		0	30	100	57	100

B03	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim	64	36	35	17,5	40	33,1
Repos	71	40	78	39	35	28,9
Toil	20	11	21	10,5	15	12,4
Vigilance	24	13	29	14,5	11	9,1
Vol	0	0	37	18,5	20	16,5
Total	179	100	200	100	121	100

B02	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
Alim	9	50	48	65,8	43	26,5
Repos	2	18	3	4,1	45	27,8
Toil	5	45	2	2,7	13	8,0
Vigilance	2	18	0	0,0	22	13,6
Vol	0	0	20	27,4	39	24,1
Total	18	132	73	100	162	100

**ANNEXE 12: Répartition de l'occupation des bassins
pour une activité**

Alimentation	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
B01	0	0	3	1	75	26
B02	9	2	48	17	43	15
B03	64	12	35	12	40	14
B04	0	0	56	20	47	16
B06	2	0	15	5	0	0
G03	199	38	12	4	0	0
G01	174	33	85	30	0	0
G10	0	0	16	6	0	0
G11	0	0	5	2	10	3
G16	75	14	0	0	18	6
Noyalò	0	0	12	4	57	20
E04	0	0	0	0	0	0
Total	523	100	287	100	290	100

Repos	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
B01	0	0	0	0	24	18
B02	2	1	3	1	45	34
B03	71	20	78	13	35	26
B04	0	0	0	0	0	0
B06	10	3	21	4	0	0
G03	232	66	460	78	0	0
G01	0	0	0	0	0	0
G10	0	0	0	0	0	0
G11	0	0	0	0	9	7
G16	34	10	31	5	20	15
Noyalò	0	0	0	0	0	0
E04	0	0	0	0	0	0
Total	349	100	593	100	133	100

Toilette	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
B01	0	0	0	0	13	25
B02	0	0	2	2	13	25
B03	20	24	21	20	15	28
B04	0	0	0	0	0	0
B06	5	6	21	20	0	0
G03	33	40	62	58	0	0
G01	13	16	0	0	0	0
G10	0	0	0	0	0	0
G11	0	0	0	0	0	0
G16	11	13	0	0	4	8
Noyalò	0	0	0	0	8	15
E04	0	0	0	0	0	0
Total	82	100	106	100	53	100

Vigilance	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
B01	0	0	0	0	4	9
B02	0	0	0	0	22	49
B03	24	23	29	29	11	24
B04	0	0	0	0	0	0
B06	8	8	6	6	0	0
G03	41	39	0	0	0	0
G01	24	23	62	61	0	0
G10	0	0	0	0	0	0
G11	0	0	0	0	0	0
G16	9	8	4	4	6	13
Noyalò	0	0	0	0	2	4
E04	0	0	0	0	0	0
Total	106	100	101	100	45	100

Vol	Février	%Février	Mars	%Mars	Avril	%Avril
B01			2	0	41	17
B02			20	5	39	16
B03			37	9	20	8
B04			39	9	30	13
B06			23	5	0	0
G03			42	10	0	0
G01			198	47	0	0
G10			16	4	0	0
G11			0	0	8	3
G16			4	1	3	1
Noyalò			11	3	41	17
E04			30	7	57	24
Total			422	100	239	100

ANNEXE 13 : Schéma d'exploitation du marais par la spatule

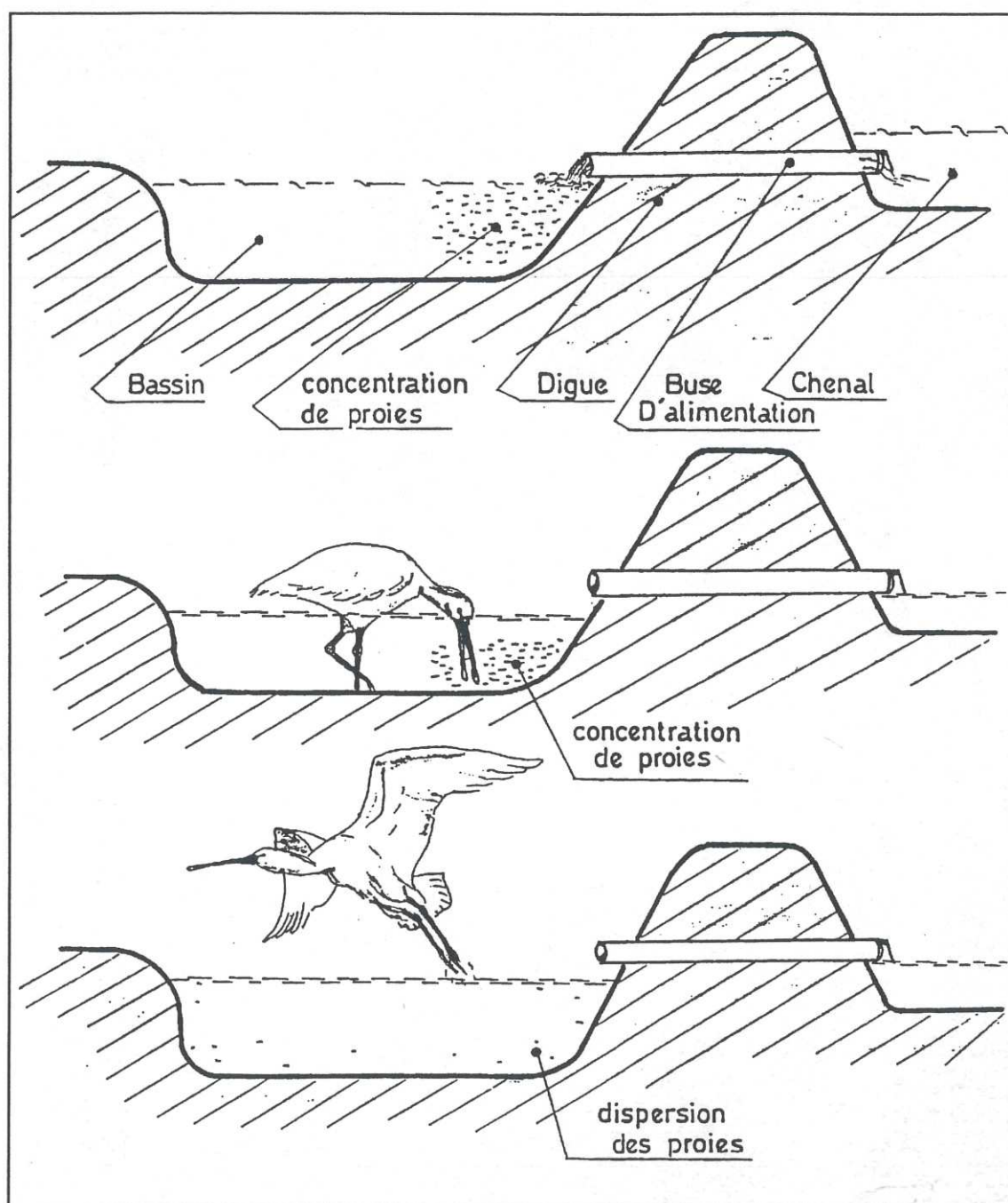


Fig.5 : Schéma d'exploitation du marais par la Spatule blanche. En haut, concentration de proies à proximité d'une buse d'alimentation de eau d'un marais ; au milieu, une Spatule rencontre la concentration de proies, son taux de capture est élevé ; en bas, le banc de proies se disperse en réaction à la prédation, le taux de capture de la Spatule diminue, elle quitte le marais.

D'après GELINAUG.G, 1995 Utilisation de l'habitat de la spatule blanche dans le Golfe du Morbihan.