

CHAPITRE 4 : ÉVALUATION DU SERVICE DE NURSERIE DU PARC NATIONAL DU BANC D'ARGUIN, MAURITANIE.

Ewan Trégarot, Thibault Catry, Cindy Cornet, Auréa Pottier,

Jean-Philippe Maréchal, Pierre Failler

1. INTRODUCTION

Le Banc d'Arguin se situe le long de la côte mauritanienne et constitue une zone de transition entre le désert du Sahara à l'est et l'océan Atlantique à l'ouest. Dans cette partie de l'Afrique, les eaux côtières sont influencées d'une part, par les eaux froides du courant océanique des îles Canaries et par un upwelling riche en nutriments et en minéraux qui génèrent une forte productivité planctonique (Benazzouz et al., 2014), et d'autre part, par les eaux chaudes du courant équatorial nord, qui suit la convergence intertropicale jusqu'au Cap Blanc (Hernández-Guerra et al., 2005). La productivité biologique élevée des eaux côtières du Banc d'Arguin est cohérente avec la présence de plus de 2 millions d'oiseaux migrateurs et nicheurs (Wolff et Smit, 1990 ; Wolff et al., 1993 ; Wolff et Michaelis, 2008) et sa forte contribution pour la pêche commerciale (Failler et al., 2002 ; Binet et al., 2013). En conséquence, une grande partie du Banc d'Arguin a été établie Parc National du Banc d'Arguin (PNBA) en 1976, puis déclarée site RAMSAR en 1982 et patrimoine mondial de l'UNESCO en 1989. Au total, le PNBA couvre 12 000 km² de milieux marins et terrestres. Les herbiers de phanérogames intertidaux (*Zostera noltii*) et subtidaux (*Cymodocea nodosa*), ainsi que les étendues de vasières sont les principaux écosystèmes marins représentés dans le PNBA (Clavier et al., 2014). D'autres écosystèmes complètent cette mosaïque d'habitats, comme les marais salés (*Spartina maritima*) et les mangroves (*Avicennia germinans*), qui atteignent tous deux leurs limites de distribution géographique (Otero et al., 2016 ; Araujo et Campredon, 2016).

Les herbiers fournissent des services essentiels aux communautés humaines. Par exemple, les juvéniles de certaines espèces de poissons commerciales y trouvent refuge pour leur développement (Dewsbury et al., 2016). Ces herbiers servent à la fois de nurserie pour les juvéniles et d'habitat pour d'autres espèces (Jackson et al., 2015). Ils assurent une protection contre les prédateurs et réduisent la compétition intra-spécifique pour la ressource (Heck et al., 2003). Une nurserie peut être définie comme un habitat qui contribue davantage, par rapport à d'autres habitats, à la production d'individus d'une espèce donnée, avant qu'ils constituent des populations adultes. Les principaux facteurs qui régissent la survie d'une espèce sont la densité, les taux croissance et de survie des juvéniles, leur déplacement vers les habitats adultes ou une combinaison de ceux-ci (Beck et al., 2001).

La gestion efficace des ressources marines passe par la compréhension des modes de vie des espèces commerciales, de l'utilisation des habitats, et des changements dans la composition des communautés au cours du temps. Les données de pêches fournissent ce type de d'information pour les adultes. En revanche, les processus de recrutement des juvéniles, leurs habitats et les taux de survie sont encore peu connus. Plusieurs études ont tenté d'apporter des éléments de réponse sur la fonction de nurserie du PNBA, que ce soit pour les juvéniles de poissons et de quelques céphalopodes (Jager, 1993 ; van Etten, 2003), de crevettes (Schaffmeister et al., 2006) ou plus spécifiquement sur la sardinelle *Sardinella aurita* (Boely et

al., 1982). A partir des données d'abondance des juvéniles, notre étude a pour objectif d'identifier les habitats prioritaires du PNBA assurant la fonction de nurserie, d'un point de vue écologique et économique.

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. Site d'étude

Le Banc d'Arguin est une zone de vasières intertidales et d'eaux côtières peu profondes entre le Cap Saint-Anne au nord et le Cap Timiris au sud. Le marnage atteint 1,5 m à 2,0 m, et détermine l'étagement de la végétation des habitats côtiers. En effet, les grandes étendues de vasières dans la partie sud-est du Banc d'Arguin sont en grande partie recouvertes par les herbiers de phanérogames ou par des micro-algues benthiques : le microphytobenthos (Wolff et Smit, 1990 ; Honkoop et al., 2008). Ces milieux côtiers supportent des densités extrêmement importantes d'oiseaux limicoles, qui migrent le long de la côte Est de l'Océan Atlantique pour hiverner au Banc d'Arguin (Altenburg et al., 1982 ; Smit et Piersma, 1989 ; van der Geest, 2013). En outre, le fonctionnement du Banc d'Arguin est étroitement lié au régime des vents (Dedah, 1993). En effet, les vents du nord, soufflant à grande vitesse, entraînent l'une des plus grandes remontées d'eau froide du monde à proximité du Cap Blanc de février à mai (Lathuilière et al., 2008 ; Farikou et al., 2013).

2.2. Cartographie des écosystèmes

Les habitats côtiers marins ont été échantillonnés du Cap Sainte-Anne au Cap Timiris en avril 2018. Plus de 250 stations ont été échantillonnées et approchées par bateau, en naviguant le long des principaux chenaux des zones intertidales (Figure 7). Les vérités terrain ont permis d'estimer la qualité de la classification des images satellite Sentinel 2 et SPOT-6 (cf Partie 1, Chapitre 1).

Au sein même des herbiers de zostères, de nombreuses flaques intertidales existent. Elles forment un habitat important pour les juvéniles de crevettes (Schaffmeister et al., 2006). La surface de ces flaques intertidales au sein du PNBA a été estimée à partir d'images satellites disponibles dans l'application Plans (Mac OSX - ©DigitalGlobe). Ces images disposent d'une bonne résolution, et ont été prises à marée basse, laissant apparaître clairement les flaques intertidales qui présentent la même réflectivité que l'eau avoisinante (Figure 38). A partir du logiciel ImageJ, les captures d'écran ont été transformées en masque binaire avant d'analyser les particules qui correspondent aux flaques. La surface occupée par les flaques a été mesurée pour 10 échantillons d'herbiers, dont la surface varie entre 17,7 ha et 181 ha, pour un total de 626,5 ha.

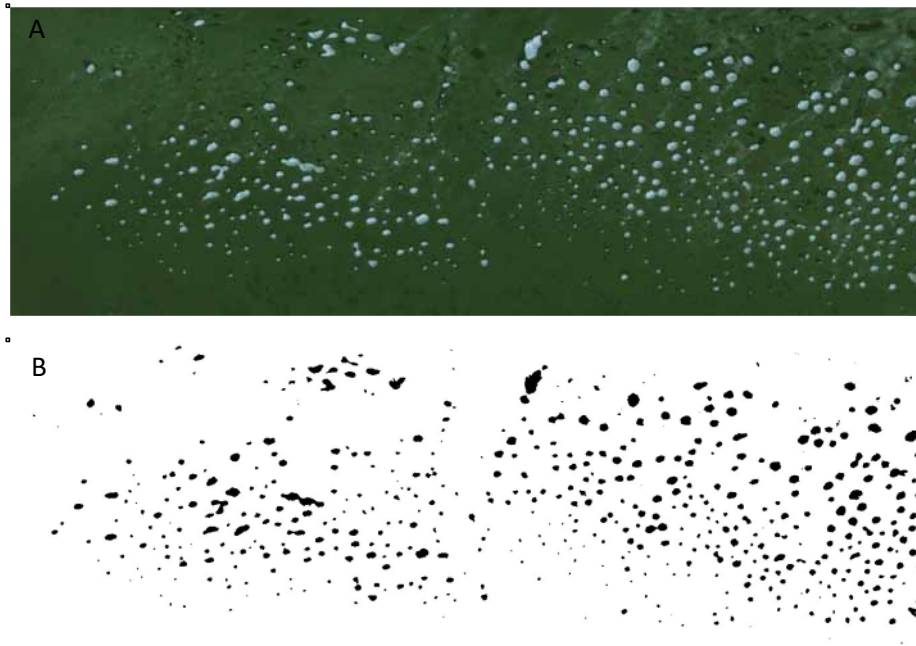


Figure 38 : Estimation de la surface des flaques intertidales. (A) Capture d'écran sur Plans ; (B) Conversion binaire sous Image J avant l'analyse des particules.

2.3. Revue bibliographique sur les juvéniles de poissons dans le PNBA

Jager (1993) et van Etten (2003) ont échantillonné, à l'aide d'un chalut de fond d'une largeur de 2 m, les juvéniles de poissons et quelques céphalopodes dans le PNBA. Jager (1993) a échantillonné 50 sites subtidaux sur l'ensemble du PNBA, tandis que van Etten (2003) a échantillonné 37 stations dans la baie d'Aouatif, sur deux vasières intertidales appelées Arie et Francesc. Les coordonnées géographiques de Jager (1993) ont été extraites en utilisant le logiciel WebPotDigitizer v4.1 (<http://arohatgi.info/WebPlotDigitizer/>). Dans le rapport de van Etten (2003), l'intégralité des données brutes est indiquée en annexe. Ces données ont permis d'analyser les abondances de chaque espèce par habitat : herbiers de cymodocée, herbiers de zostère, flaques intertidales et vasières.

Schaffmeister (2006), a échantillonné les crevettes du PNBA dans la baie d'Aouatif sur 48 stations. La collecte des crevettes s'est faite à l'aide d'un pousseur pour les habitats intertidaux (N=38), et d'un petit chalut de fond pour les herbiers subtidaux (N=10). Les abondances par espèce et par habitat ont été calculées.

2.4. Valeur écologique et économique des stations d'échantillonnage

Pour les échantillonnages de poissons, l'indice de diversité de Shannon (H') a été mesuré pour chaque station en utilisant le package Vegan (Dixon, 2003) dans le logiciel R (R Core Team, 2017). Les stations de van Etten (2003) ont été regroupées par vasière étant donné la proximité géographique des stations. L'indice de Shannon est couramment utilisé pour caractériser la diversité spécifique et explique à la fois le nombre d'espèces et la répartition des individus au sein de ces espèces présentes dans un échantillon tel que :

$$p_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^s n_i}$$

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

Où n_i est le nombre d'individus pour l'espèce i .

Pour chaque station, nous avons estimé une valeur de rendement potentiel maximale si tous les juvéniles devenaient adultes. D'après le prix au débarquement de chaque espèce dans le PNBA, leur poids maximal au stade adulte (www.fishbase.ca) et leur abondance par unité de surface, la valeur économique de la fonction de nurserie a été estimée pour chaque site comme suit :

$$Nurserie = \sum_{i=1}^n N_i \times W_i \times P_i$$

Où N est l'abondance, W est le poids maximal (en kg) et P correspond au prix de vente au débarquement en 2016 (MRU/kg) pour chaque espèce i . Les valeurs monétaires dans notre étude sont exprimées en MRU, qui correspond au nouvel Ouguiya, la nouvelle monnaie en Mauritanie depuis le 1er janvier 2018 (1 MRU = 10 MRO).

Le poids maximal de chaque espèce (W_i) a été obtenu à partir des paramètres de relation longueur-poids tirés de FishBase (Froese et Pauly, 2018) pour les poissons, et tirés de SealifeBase (Palomares et Pauly, 2018) pour les céphalopodes (*Sepia sp.* et *Loligo sp.*), en utilisant l'équation $W = a \times L^b$ où L est la longueur totale max (en cm).

3. RESULTATS

3.1. Cartographie des écosystèmes

Les écosystèmes marins côtiers du PNBA se composent majoritairement d'herbiers de phanérogames et de vasières (Figure 11). Au sein des herbiers, deux espèces majoritaires apparaissent, l'une subtidale est immergée en permanence *Cymodocea nodosa* et couvre une surface de 221,8 km². L'autre espèce, *Zostera noltii*, est intertidale et émerge donc au rythme des marées, et couvre une surface de 452,4 km². Au total, les herbiers couvrent une surface de 674,2 km². Une part importante des zones intertidales est occupée par des vasières, qui couvrent 121,2 km². Un peu plus haut sur le littoral, les marais salés et les mangroves occupent

respectivement 26,1 km² et 0,8 km². Leur fonction de nurserie n'a pas été évaluée à ce jour au PNBA (cf Partie 1, Chapitre 1).

Les surfaces de flaques intertidales pour les 10 échantillons d'herbiers sont détaillées dans le tableau 16. Au sein de la surface d'herbiers échantillonnée, les flaques intertidales occupent 43,9 ha, soit 7 % de la surface (Tableau 27). A l'échelle du PNBA, la surface totale des flaques intertidales est estimée à 31,7 km².

Tableau 27 : Taux de couverture des flaques intertidales.

ID	Surface (ha)	% flaques	Surface flaques (ha)
FI_1	54	4,6	2,5
FI_2	17,7	1,6	0,3
FI_3	98,4	6,2	6,1
FI_4	35	1,2	0,4
FI_5	181	11,7	21,2
FI_6	25,2	2,9	0,7
FI_7	70,6	0,4	0,2
FI_8	18,8	10,2	1,9
FI_9	68,9	12,8	8,8
FI_10	56,9	2,9	1,7
Total	626,5	7,0	43,9

3.2. Juvéniles de poissons

Jager (1993) et van Etten (2003) ont collecté respectivement 45 et 24 espèces au cours de leurs échantillonnages, parmi lesquelles 39 espèces ont un intérêt commercial (IMROP, 2017 ; Froese et Pauly, 2018). L'évaluation écologique se base sur l'indice de diversité de Shannon qui considère chaque espèce égale l'une de l'autre. Les indices de Shannon (H') varient entre 0 et 2,34 (Figure 39).

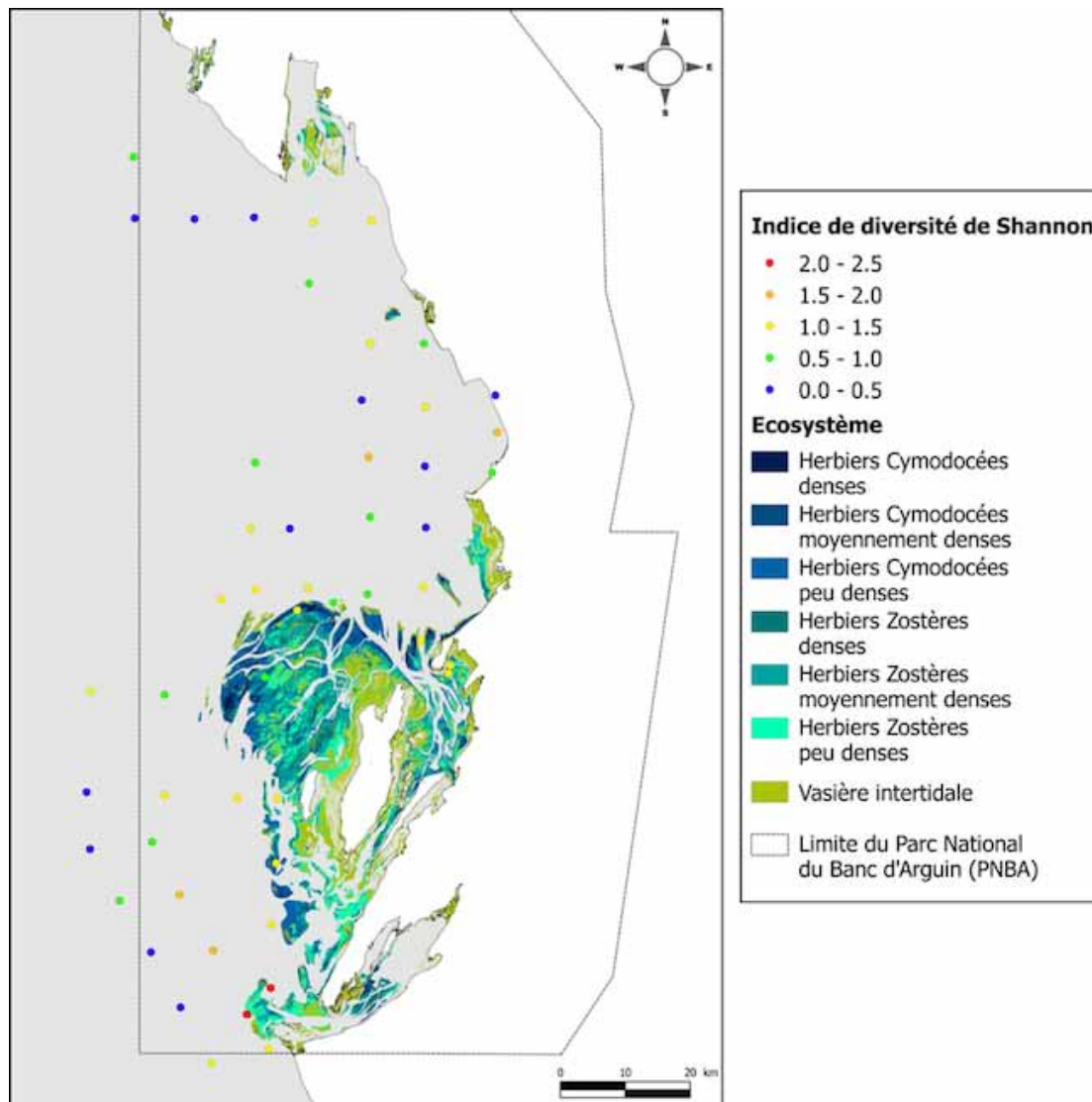


Figure 39 : Indices de biodiversité de Shannon par station pour les juvéniles de poissons et de céphalopodes.

L'étude de Jager (1993) couvre essentiellement les zones subtidales. Peu de points d'échantillonnages recourent la cartographie des écosystèmes marins réalisée dans cette étude. Recouper les données d'abondances par station avec les écosystèmes identifiés en 2018 ne semble pas pertinent après 25 années écoulées.

Les données d'abondances par espèce et par habitat sont disponibles dans van Etten (2003). Dans la baie d'Aouatif, les densités d'individus juvéniles sont comprises entre 25 et 62 ind./100 m² dans les herbiers de cymodocée, entre 50 et 158 ind./100 m² pour les herbiers à zostère, entre 75 et 124 ind./100 m² pour les flaques intertidales et entre 20 et 45 ind./100 m² pour les vasières.

L'évaluation économique de la fonction de nurserie se base sur le prix de vente du poisson au débarquement qui varie, selon les espèces, entre 5,0 MRU/kg et 60,9 MRU/kg (IMROP, 2017) (Annexe 1). En considérant que chaque individu atteint le stade adulte, la valeur économique

par station est comprise entre 0 et 3 110 MRU/100 m² (Figure 40), soit entre 0 et 31,1 millions MRU/km².

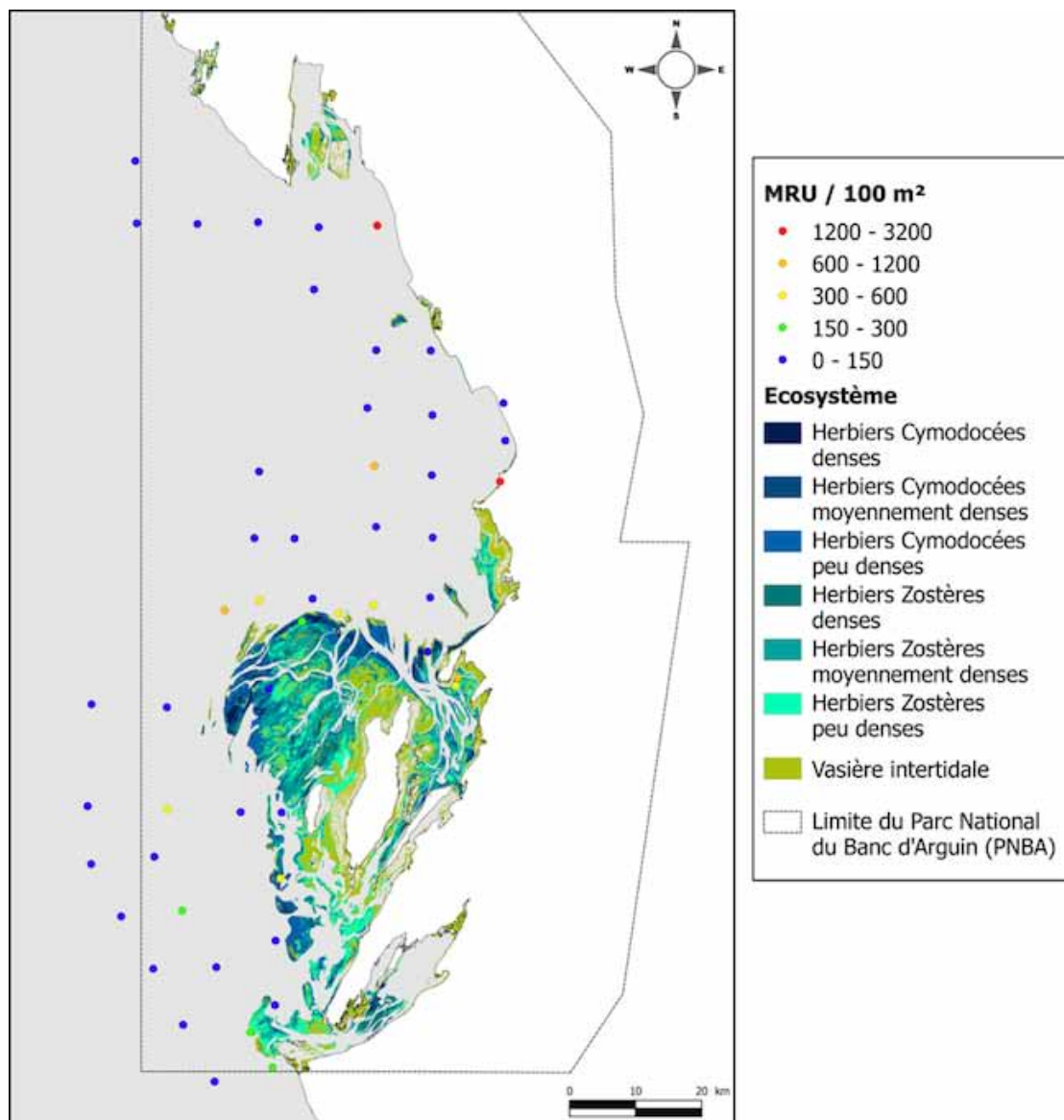


Figure 40 : Valeur économique maximale par station pour les juvéniles de poissons et de céphalopodes.

3.3. Juvéniles de crevettes

Schaffmeister (2006) a recueilli onze espèces de crevettes différentes dont six espèces d'intérêt commercial (Holthuis, 1980) et de grandes valeurs (Tableau 28). L'étude a montré l'importance des flaques intertidales dans lesquelles les crevettes sont abondamment présentes avec des densités pouvant atteindre 78,2 ind.m⁻². Les densités de crevettes dans les herbiers à *Zostera noltii* atteignent 8,62 ind.m⁻² contre 3,33 ind.m⁻² dans les herbiers à *Cymodocea nodosa*. La crevette *Palaemon elegans* est l'espèce la plus abondante sur les hauts fonds de la baie d'Aouatif.

Tableau 28 : Densités de crevettes (n.m⁻²) par espèce, habitat et valeur commerciale (Sealifebase). Les valeurs de densités à marée basses et hautes ont été regroupées pour obtenir des intervalles.

Espèces	Flaques intertidales	<i>Zostera noltii</i>	<i>Cymodocea nodosa</i>	Valeur commerciale
<i>Palaemon elegans</i>	7,00 – 76,00	0,021 - 8,00	0,04 - 1,10	Very High
<i>Palaemon adspersus</i>	-	0,015 - 0,12	0,04 - 0,34	Very High
<i>Penaeus sp*</i>	0,080 - 2,20	0,060 - 0,34	0,11 – 0,31	Very High
<i>Sicyona carinata</i>	-	0,026 - 0,11	0,080 - 0,70	Minor**
<i>Philocheras fasciatus</i>	-	0,023 - 0,051	0,04 - 0,88	Very High
Total	7,08 – 78,20	0,15 – 8,62	0,28 – 3,33	Very High

* *Penaeus kerathurus* et *Penaeus notialis*

** Valeur commerciale mineure mais espèce très appréciée en gastronomie dans la région de Nice (France) (Holthuis, 1980)

En l'absence du prix de vente de chaque espèce de crevette dans le PNBA, nous avons utilisé le prix d'export des crevettes (catégorie GAMBA) pour le marché européen, qui est en moyenne de 4 000 €/tonne (SMCP, 2018), soit 167 MRU/kg. Pour ce genre de crevettes, il faut compter environ 180 individus par kilogramme (FranceAgrimer, 2018).

3.4. Juvéniles de requins et de raies

Le Banc d'Arguin semble être une aire de reproduction, de nurserie et d'alimentation pour plusieurs espèces de requins et de raies. Les espèces *Rhinobatos cemiculus*, *Dasyatis marmorata*, *Rhizoprionodon acutus* et *Paragaleus pectoralis* se reproduisent dans le PNBA. Les juvéniles de *R. cemiculus*, *R. acutus* et *P. pectoralis* semblent se développer dans la région, justifiant un caractère de nurserie. Enfin le PNBA constituerait une zone d'alimentation pour la raie *Rhinoptera marginata* (Valadou et al., 2006). Le prix du débarquement de ces espèces est compris entre 9,4 et 13,5 MRU/kg (IMROP, 2017).

3.5. Valeur économique du service de nurserie

Afin de minimiser la surestimation du service de nurserie, nous avons considéré un taux de survie de 1 % pour les poissons entre les phases juvéniles et adultes (Peterman et al., 1988 ; Rose et al., 1996 ; Rochette et al., 2010 ; Talbot, 1977 ; Koutsikopoulos et al., 1989 & 1991 ; Houde et al., 2002 ; Harding et Talbot, 1973 ; Geffen et al., 2007 ; Allain et al., 2003 ; Allain, 2004). Ce même taux de 1 % a été appliqué aux crevettes dans notre étude, à défaut de références en milieu naturel. La valeur monétaire de la fonction de nurserie par unité de surface de chaque habitat est détaillée dans la figure 41.

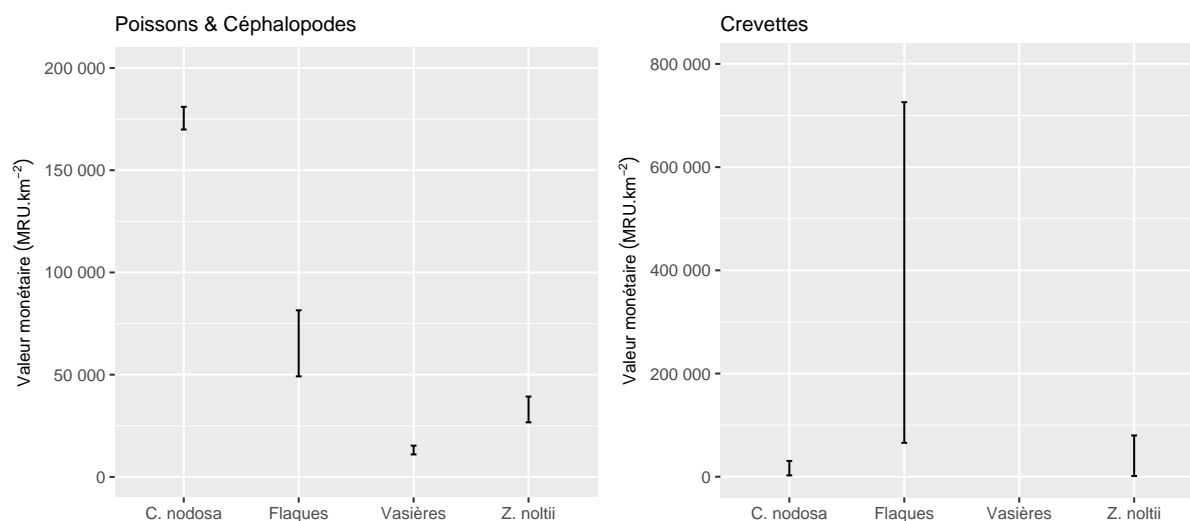


Figure 41 : Valeurs monétaires de la fonction de nurserie par habitat dans le PNBA pour les poissons et céphalopodes (à gauche) et les crevettes (à droite). Les échelles ne sont pas les mêmes entre les deux graphiques.

Les herbiers de *Cymodocea nodosa* et les flaques intertidales présentent les plus fortes valeurs monétaires par unité de surface pour les poissons et les crevettes. La très forte variabilité des densités de crevettes dans les flaques intertidales se répercutent sur la valeur monétaire.

L'évaluation économique du service de nurserie, extrapolée à l'ensemble du PNBA, permet de soulever un potentiel de rendement maximal, afin de rendre compte de l'importance des écosystèmes marins côtiers comme habitats pour les juvéniles d'espèces commerciales (Tableau 29).

Tableau 29 : Valeur monétaire totale du service de nurserie dans le PNBA.

Valeur totale PNBA (MRU)	Poissons		Crevettes		Total	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
<i>Cymodocea nodosa</i>	37 683 820	40 145 800	576 498	6 794 436	38 260 318	46 940 236
<i>Zostera noltii</i>	12 079 080	17 779 320	629 929	36 199 937	12 709 009	53 979 257
Flaques intertidales	1 559 640	2 583 550	2 083 390	23 011 449	3 643 030	25 594 999
Vasières intertidales	1 333 200	1 854 360	0	0	1 333 200	1 854 360
Total	52 655 740	62 363 030	3 289 816	66 005 823	55 945 556	128 368 853

D'après nos résultats, la valeur minimale du service de nurserie atteint 55 945 556 MRU dont 94% provenant des poissons / céphalopodes. Les herbiers de cymodocée contribuent à hauteur de 68% de cette valeur, suivie des herbiers à zostère (23%), des flaques intertidales (7%) et des vasières (2%).

La valeur maximale du service de nurserie atteint 128 368 853 MRU. Les contributions respectives de chaque habitat diffèrent du fait des fortes densités de crevettes que l'on peut

retrouver dans les flaques intertidales et les herbiers de zostères. Les herbiers de zostères, de cymodocée et les flaques intertidales contribuent respectivement à hauteur de 42%, 37% et 20% de la valeur totale du service de nurserie. Les vasières intertidales représentent seulement 1% de la valeur totale. Dans ces proportions, la part monétaire des poissons est de 49% contre 51% pour les crevettes.

4. DISCUSSION

4.1. Le service de nurserie dans le PNBA

La fonction de nurserie dans le PNBA a été évaluée entre 56 et 128 millions MRU/an. Cet intervalle relativement important est la conséquence d'une forte variabilité naturelle observée sur les densités de crevettes dans les flaques intertidales et les herbiers de zostères. La différence monétaire totale pour ces deux habitats atteint 56,5 millions MRU. L'évaluation de la fonction de nurserie dans le PNBA a nécessité la compilation d'études réalisées dans les années 90 et au début des années 2000. L'utilisation de ces valeurs dans cette étude implique un fort degré d'incertitude sur les évaluations écologiques et économiques de la fonction de nurserie des habitats côtiers du PNBA. Les résultats doivent donc être interprétés avec prudence. Toutefois, le Banc d'Arguin est protégé depuis 1976 et demeure un environnement relativement stable pour de nombreuses espèces, avec une pression anthropique limitée à la pêche artisanale. Compte tenu des faibles pressions humaines et du niveau de pollution relativement bas dans le PNBA, nous pouvons considérer que les habitats qui remplissaient les critères de nurserie dans les années 1990 - 2000 continuent à offrir les conditions favorables au développement des juvéniles en 2018. De nouvelles études devraient être réalisées pour actualiser les données sur les juvéniles d'espèces commerciales. Une étude récente a été menée dans les environs du PNBA par Diagne (2012) sur les poissons juvéniles dans la baie de l'Etoile au nord-ouest du Golfe d'Arguin, à l'extérieur du PNBA. Trois stations caractérisées par la présence de *Spartina maritima*, *Zostera noltii* et *Cymodocea nodosa* ont été échantillonnées. D'après la fréquence des tailles des espèces collectées, les écosystèmes marins de la baie de l'Etoile abritent des juvéniles de poissons, dont les espèces commerciales appartenant aux genres des Mugilidae, des Gerreidae, et pour les crevettes de la famille des Penaeidae.

Bien que l'échantillonnage des juvéniles par Jager (1993) et van Etten (2003) semble soutenir la fonction écologique de nurserie du Banc d'Arguin, les données sont insuffisantes pour évaluer la contribution des nurseries aux populations adultes d'organismes marins exploitables. D'autres habitats présents en dehors du PNBA, pourraient assurer en partie cette fonction, telles que les Baies du Lévrier ou de l'Etoile (Diagne, 2012 ;ould Talebould Sidi, 2003).

Les juvéniles de *Sardinella aurita* se développent très près de la côte dans des zones de nurserie avant de rejoindre les stocks d'adultes au large (Boely et al., 1982). Deux aires de nurseries ont été identifiées, la première s'étend de Dakar (Sénégal) à la Gambie, la seconde se situe au large de la Mauritanie dans le Banc d'Arguin et près du Cap Timiris. La nurserie du Banc d'Arguin pour les sardinelles a été partiellement confirmée par des observations directes (Maigret, 1972), mais la proportion des stocks d'adultes provenant du Banc d'Arguin n'est pas connue (Boely, 1982).

L'échantillonnage des juvéniles mené par Jager (1993) indique également la présence de sites, en dehors des habitats majeurs identifiés, avec une valeur économique comprise entre 600 et 3 200 MRU/100 m² (Figure 40). Dans le cadre d'une nouvelle évaluation précise de la fonction de nurserie dans le PNBA, nous recommandons fortement de prospecter ces zones d'intérêt, identifiée entre Arkeiss et l'île d'Arguin, afin de vérifier la présence ou non d'habitats favorables à la fonction de nurserie.

Les études de terrain menées par Schaffmeister (2006) ont mis en évidence l'importance des herbiers intertidaux, en particulier des flaques intertidales pour le développement d'espèces commerciales de crevettes. En effet, sur onze espèces collectées, six présentent un intérêt commercial : *Palaemon elegans*, *Palaemon adspersus*, *Penaeus kerathurus*, *Penaeus notialis*, *Processa edulis* et *Philocheras fasciatus* (Holthuis, 1980). De 1969 à 1987, les crevettes du genre *Penaeus* sp., capturées dans les eaux côtières, représentaient 66% de la capture totale de crevettes (Diop, 1989). Les vasières du Banc d'Arguin sont recouvertes d'herbiers à *Zostera noltii* qui, à marée basse, retiennent des flaques d'eau dont le diamètre varie entre 5 et 25 m et dont la profondeur est comprise entre 0,2 et 1,0 m (Wolff et Smit, 1990 ; van der Laan et Wolff, 2006). Le système d'image satellitaire Pléiades a une résolution de 0,7 m pour la bande panchromatique et une résolution de 2,8 m nadir pour les quatre bandes multispectrales (Gleyzes et al., 2012). A ce jour, le poids des fichiers Pléiades rend très difficile la cartographie des vasières intertidales sur l'ensemble du PNBA, si des images Pléiades à marée basse sont disponibles, elles pourraient fournir des informations précieuses sur la distribution des flaques intertidales dans le Banc d'Arguin, et d'estimer leurs surfaces précisément.

4.2. Fonction de nurserie pour d'autres espèces patrimoniales ?

Lors des suivis de 1993 et 2003, certaines espèces sont étrangement absentes des recensements et mériteraient certainement une attention particulière lors de prochains échantillonnages pour identifier les zones de nurseries. C'est le cas du maigre *Argyrosomus regius*, aussi appelé courbine et de certaines espèces de requins et de raies. Concernant le maigre, le Banc d'Arguin et la Baie du Lévrier forment l'une des cinq zones restreintes de frai côtières répertoriées à ce jour pour cette espèce (Tixerant, 1974 ; Haffray et al., 2012). Les adultes se rassemblent près de la côte pour frayer au printemps et en été afin que les larves planctoniques se développent dans les lagunes peu profondes et les vasières lorsque la température dépasse 20°C (Quéro et Vayne, 1987 ; Chao et Trewavas, 1990). La présence de ces habitats pour le développement des juvéniles et le taux de survie des juvéniles lors de leur migration vers des eaux plus profondes (60 à 200 m, 12°C), au cours de leur deuxième année, influencent directement la survie de cette espèce hautement commerciale. De plus, la fragmentation génétique de cette espèce met en évidence l'isolement de chaque population et la nécessité d'envisager leur gestion au niveau régional (Haffray et al., 2012).

Le Banc d'Arguin est aussi une aire de reproduction, de nurserie et d'alimentation pour plusieurs espèces de requins et de raies. Les juvéniles de *Rhinobatos cemiculus*, *Rhizoprionodon acutus* et *Paragaleus pectoralis* en particulier, se développent dans le Golfe d'Arguin, pouvant soutenir la fonction de nurserie du PNBA pour les prédateurs supérieurs (Valadou et al., 2006). La faible productivité de ces espèces (Frisk et al., 2001) les rend très vulnérables à l'exploitation par la pêche (Musick, 1999). Malgré les mesures de contrôle des pratiques de pêche aux requins et aux raies, les captures totales n'ont pas diminué depuis leur

mise en œuvre en 2003. Plus de 2 500 tonnes de requins et de raies ont été capturées en 2016 au sein du PNBA avec un prix de vente au débarquement de ces espèces compris entre 9,4 et 13,5 MRU/kg pour ces espèces (IMROP, 2017). L'identification et le maintien des zones de nurseries sont essentiels pour assurer les chances de survie des élasmobranches et préserver l'équilibre du fonctionnement du Banc d'Arguin.

4.3. Les dangers de la surexploitation des prédateurs supérieurs

La surexploitation des prédateurs supérieurs engendre, sous forme de cascade, des répercussions négatives sur les écosystèmes (Heithaus et al., 2008). Ce type de cascade trophique a été observé au Banc d'Arguin avec la surexploitation des raies qui se nourrissent des mollusques bivalves *Senilia senilis*. L'augmentation de la population de *S. senilis* résultant du déclin des populations de raies, a eu un effet délétère sur d'autres populations de mollusques dont les bécasseaux maubèches (*Calidris canutus*) se nourrissent (comm. pers. Sidi Cheikh, 2018). La surpêche des raies peut ainsi avoir un impact négatif sur les populations d'oiseaux. D'ailleurs, les baisses généralisées du nombre d'oiseaux limicoles au Banc d'Arguin peuvent refléter des changements dans la distribution et les abondances de proies et suggèrent un changement général de cet écosystème (Lourenço et al., 2016). En outre, les captures de grands prédateurs peuvent affecter le fonctionnement des herbiers marins (Dewsbury et al., 2016), en libérant la pression sur les herbivores qui se nourrissent dans les herbiers marins (Myers et al., 2007) et celle sur les consommateurs de plus petits prédateurs qui se nourrissent des épiphytes sur les feuilles de phanérogames marines (Heck et Valentine, 2006).

4.4. Différentes perspectives de l'écologie à l'économie

La comparaison des sites de nurserie d'un point de vue écologique, avec l'indice de biodiversité de Shannon, et d'un point de vue économique, sur la base du prix de vente au débarquement, souligne les différentes perspectives qui peuvent émerger lors de l'évaluation des services écosystémiques, qu'elles soient écologiques, écologistes ou économiques (Liquete et al., 2016). D'un point de vue écologique ou conservationniste, la principale difficulté est de différencier la biodiversité en tant que caractéristique intrinsèque supportant les services écosystémiques, et la biodiversité qui est le résultat d'un service particulier (en l'occurrence de nurserie), qui est évalué avec d'autres paramètres comme le temps de résidence dans les herbiers et la densité des juvéniles. Le risque de cette perspective est d'évaluer la fonction de nurserie en utilisant la biodiversité comme indicateur, en particulier lorsque des données spécifiques aux processus écologiques ne sont pas disponibles. Dans cette étude, nous avons intégré une dimension économique permettant d'estimer la valeur économique maximale par habitat pour un état écologique donné. Nos résultats confirment que la valeur économique d'un site n'est pas nécessairement corrélée à sa biodiversité. De tels résultats peuvent influencer la prise de décision sur les habitats à protéger prioritairement, d'où l'importance d'avoir une approche multidisciplinaire dans l'évaluation des services écosystémiques (Martín-López et al., 2014). A ce jour, d'autres paramètres écologiques sont à prendre en compte pour affiner l'évaluation économique du service de nurserie, comme les taux de survie et de croissance des espèces commerciales (Beck et al., 2001). Ces paramètres écologiques risquent d'être fortement perturbés par le changement global et devront être étudiés en conséquence

pour une vision à plus long terme du service de nurserie, et par extension, de la pêche commerciale.

4.5. Les impacts du changement climatique sur la fonction de nurserie

La Mauritanie subit les effets du changement climatique et l'Institut mauritanien de recherches océanographiques et des pêches (IMROP) a montré une augmentation significative de la température depuis 1970, corrélée à une réduction de l'intensité de l'upwelling (Labrosse et al., 2010). Ces changements de température auront pour conséquence le déplacement de certaines espèces vers le nord et pourrait expliquer les modifications de la distribution latitudinale observées pour *Argyrosomus regius*, *Sepia officinalis* et *Raja straeleni* (Gascuel et al., 2007). Plus généralement, cela pourrait avoir des effets à long terme sur les conditions de température requises pour le développement des juvéniles, avec des conséquences sur la composition spécifique et la quantité des captures. Les zones de nurseries doivent être identifiées et surveillées régulièrement pour détecter tout changement. Des études expérimentales ont déjà montré la diminution du service de nurserie avec la perte d'habitats favorables liés à cette fonction (Cheminée et al., 2013).

5. CONCLUSION

La précision de notre évaluation du service de nurserie est fortement entravée par l'absence de données récentes. Des études supplémentaires devraient être mises en œuvre afin d'ajuster les données d'abondances des poissons, mollusques et crevettes dans les habitats peu profonds du PNBA et porter une attention particulière à certaines espèces comme le maigre et les élaémobranches. Notre étude relève l'importance des herbiers de cymodocées et des flaques intertidales dans le développement des juvéniles d'espèces commerciales, avec un potentiel de rendement économique à l'échelle du PNBA atteignant 57,5 et 139,3 millions MRU/an. À ce jour, aucune étude n'a testé avec succès les quatre facteurs clés caractérisant une nurserie, comme postulé par Beck et al. (2001) et il est encore très difficile de prédire la contribution d'une nurserie au stock d'une population adulte (Nagelkerken et al., 2009). Par conséquent, les protocoles d'échantillonnage terrain doivent être orientés pour définir les différentes caractéristiques d'une nurserie. Il s'agit (1) d'identifier et de quantifier la migration des individus des zones de nurseries vers les habitats adultes ; (2) d'évaluer les taux de croissance et de survie des espèces commerciales ; (3) de comparer les habitats, et (4) de clarifier l'impact du changement climatique et des activités anthropiques sur la fonction de nurserie.



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL



PARC NATIONAL DU BANC D'ARGUIN



Évaluation des services écosystémiques du Banc d'Arguin, Mauritanie

Rapport Final

Décembre 2018

