



Etude d'une population de l'algue brune Padina pavonica (L) Lamouroux a Cap Zebib (nord de la Tunisie)

| | |
|---------------|---|
| Item Type | Journal Contribution |
| Authors | El Abed, A.; Ben Said, R.; Romdhane, M.S. |
| Citation | Bull. INSTM Salamambo, 29. p. 95-103 |
| Publisher | INSTM |
| Download date | 09/02/2023 13:10:56 |
| Link to Item | http://hdl.handle.net/1834/247 |

ETUDE D'UNE POPULATION DE L'ALGUE BRUNE *PADINA PAVONICA* (L.) LAMOUROUX A CAP ZEBIB (NORD DE LA TUNISIE)

Rafik BEN SAID¹, A. EL ABED¹, et M.S. ROMDHANE²

1-Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM)

2- Institut National Agronomique de Tunis (INAT)

ملخص

دراسة مجموعة سكانية للطحلب البني بادينا برأس الزبيب (الشمال التونسي) : تمت دراسة مجموعة سكانية من الطحلب البني بادينا Padina التي تعيش في منطقة رأس الزبيب بالشمال التونسي على مدى سنة كاملة من سبتمبر 2000 إلى أوت 2001. وتمت مراقبة عدة عوامل بيئية وبيولوجية وهي حرارة الماء والملوحة والأكسجين من جهة و الوزن و العلو و القطر و الكتلة الحيوية و الخصوبة من جهة أخرى . و بينت النتائج أن أدنى درجة الحرارة (12 درجة مئوية) تم تسجيلها في فيفري وأقصاها في جويلية (24.5 درجة مئوية). أما الملوحة فهي متقاربة على مدى السنة (36-37.5 غ/ل). وأما الأكسجين فقد تبين من شهر إلى آخر (من 4.4 ملغ/ل في مارس إلى 10 ملغ/ل في نوفمبر). أما وزن الطحالب فقد تراوح بين 0.39 غ (فيفري) و 18.8 غ (أوت). و أما علوها فقد بلغ 2.07 صم في جانفي و 7.3 صم في سبتمبر . وبالنسبة للقطر فقد تراجح بين 1.32 صم في ديسمبر و بين 8.9 صم في أوت. و أما الكتلة الحيوية فإن أداها (21.87 غ/م²) وأقصاها (3925 غ/م²) وقع تسجيلهما بالتوالي في ديسمبر و في جوان 2001 . وفي هذه الفترة قدرت الكميات المتوفرة في القطاع الذي وقعت دراسته بحوالي 20 طن من الوزن الرطب. أما نسبة لخصوبة فإنها بلغت 100 % في جويلية و أوت بين ما بلغت 0% في فيفري. كل هذه النتائج تبين أن الطحلب البني بادينا Padina ينمو بصفة ملحوظة في الربيع و الصيف و تزداد خصوبته أيضا خلال هذه الفترة .

كلمات مفتاح : طحلب بني، بادينا، الوزن، العلو، القطر، الكتلة الحيوية، الخصوبة .

RESUME

Une étude a été réalisée sur une population naturelle de l'algue brune *Padina pavonica* vivant à Cap Zebib , au Nord de la Tunisie . Les paramètres suivis sont de deux types, abiotiques et biotiques. Parmi le premier type , la température de l'eau , la salinité et l'oxygène dissous , ont été enregistrés mensuellement . Parmi le second , le poids des thalles , la hauteur, le diamètre , la biomasse et la fertilité de *Padina* , ont été suivis pendant la même période qui a duré une année , de Septembre 2000 à Août 2001 . Les résultats enregistrés ont montré que la température varie de 12 °C (Février) à 24°C (Juillet) . La salinité n'a pas beaucoup changé au cours de l'année. L'oxygène dissous est compris entre 4.4 mg/l (Mars) et 10 mg/l (Novembre). Le poids a évolué entre 0.39 g (Février) et 18.8 g (Août). Les hauteurs , maximale et minimale , ont été enregistrées respectivement en Janvier (2.07 cm) et Septembre (7.3 cm). Le diamètre a varié entre 1.32 cm (Février) et 8.9 cm (Août). La biomasse maximale a été obtenue en Juin (3925 g/m²). La quantité totale de *Padina* a été estimée à 20T (poids frais). La fertilité est comprise entre 0% (février) et 100% (juillet et août). Ces résultats montrent que *Padina pavonica* se développe et se reproduit, essentiellement au printemps et en été.

Mots clés : Algues brunes, *Padina pavonica* , poids , hauteur , diamètre, fertilité, biomasse .

ABSTRACT

A study of the brown alga *Padina pavonica* (L.) Lamouroux in Cap Zebib (North of Tunisia) : A population of the brown alga *Padina pavonica* has been studied in the locality of Cap Zebib (North of Tunisia) between September 2000 and August 2001. Abiotic factors (temperature , salinity , oxygen) and biotic ones (weight, height, diameter, biomass, and fertility) were carried out . The results showed that temperature varied between 12°C (February) and 24.5 °C (July). Salinity has recorded a little variation during the year . Oxygen ranged between 4.4 mg/l (March) and 10mg/l (November). *Padina pavonica* changed monthly . The weight ranged between 0.39g (February) and 18.8 g (August) . Minimum and maximum height were recorded respectively in January (2.07 cm) and September (7.3 cm) . Diameter varied between 1.32 cm (December) and 8.9 cm (August) . Concerning the biomass, we have recorded the highest one in June (3925g/m²) . This value let us estimate the quantity of *Padina* about 20 T . The fertility of *Padina* ranged between 0% (February) and 100% (July and August) . These results show that *Padina pavonica* grows and reproduces particularly in spring and summer.

Key words: *Padina* , brown alga, weight, height, diameter, biomass, fertility .

INTRODUCTION

Les végétaux marins, en général et les macro-algues, en particulier constituent une richesse à explorer et à exploiter dans plusieurs régions du monde.

Les études sur les espèces ayant un potentiel économique ne cessent de progresser et de se diversifier. En Tunisie des recherches ont été menées sur les *Gracilaires* vivant dans le lac de Tunis (Ksouri et al 1996, 1997) et le lac de Bizerte (Ksouri et Ben Saïd, 1998), portant sur l'évaluation des biomasses disponibles et leur cartographie. Par ailleurs, un suivi du rendement et de la qualité de l'agar-agar extrait de *Gracilaria verrucosa* issu des deux plans d'eau a été réalisé (Ben Saïd et Ksouri, 1999).

Dans le but de diversifier les ressources potentiellement exploitables et pouvant aboutir à des projets industriels, notre intérêt a été porté sur l'étude d'une algue brune : *Padina pavonica*.

Les études effectuées dans le monde sur cette espèce, intéressent plus particulièrement la nature et les taux de glucides, de lipides, de vitamines, des sels minéraux et d'autres principes actifs. Dans ce cadre, peuvent être cités les travaux de Iatrides et al. (1983); Quasim (1986); Karawya et al. (1987); Campos Takaki et al. (1988); Al Easa et al. (1995); Wahheb (1997); Ktari et Guyot (1999); Kamerska et al. (2002).

Par ailleurs, *Padina pavonica* a attiré l'attention de plusieurs chercheurs et promoteurs potentiels en vue d'en extraire des principes actifs ayant probablement une influence sur le renforcement des os chez l'être humain. Pour toutes ces raisons, cette étude sur *Padina* constitue une contribution à la connaissance de sa biologie et des biomasses existantes à Cap Zebib (Nord de la Tunisie). Elle est, à notre connaissance, la première réalisée en Tunisie, sur cet aspect. Elle constitue une étape, parmi d'autres, visant la connaissance des biomasses exploitables sur le littoral tunisien dans une première phase, la culture et l'extraction de principes actifs dans une phase ultérieure.

MATERIEL ET METHODES

Matériel

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est la phéophycée *Padina pavonica* (L) Lamouroux (= *Padina pavonia* (L) Gaillon). Cette algue appartient à :

- l'Embranchement = Chromophytes
- La Classe: Phéophycées
- L'Ordre : Dictyotales
- La Famille : Dictyotaceae
- au Genre : *Padina*
- à l'Espèce : *pavonica*

Padina est une algue brune très reconnaissable grâce à son aspect rappelant la forme du cornet de couleur brunâtre et même blanchâtre (Gayral et Cosson, 1986)

Méthodes

Les algues ont été récoltées mensuellement de Septembre 2000 à Août 2001 à Cap Zebib, au nord de la Tunisie (Fig. 1). Le secteur étudié est d'environ 2ha de superficie. Il est situé tout le long d'une zone côtière de mode battu ayant de 0 à 4 m de profondeur. Le relief est très accidenté. Le substrat est généralement rocheux. Il est formé par du calcaire et du grès. Les algues étudiées vivent sur un fond bien exposé à la lumière du soleil. Cinq (5) prélèvements différents ont été effectués par mois, avec des cadrats métalliques de 50 cm de côté afin d'estimer la biomasse. Les algues récoltées sont mises dans des sachets en plastique puis ramenés au laboratoire. Après avoir pesé les algues récoltées dans chaque cadrat, la moyenne des biomasses trouvées est rapportée au m². Par ailleurs, 40 thalles différents de *Padina* ont été pesés individuellement et chaque spécimen a été mesuré selon la hauteur et le diamètre. Chaque thalle est observé sous la loupe binoculaire du point de vue fertilité. Chez *Padina*, la fertilité se manifeste par la présence d'organes reproducteurs (gamétocystes ou sporocystes) entre les stries concentriques portant des poils. Les gamétocystes sont

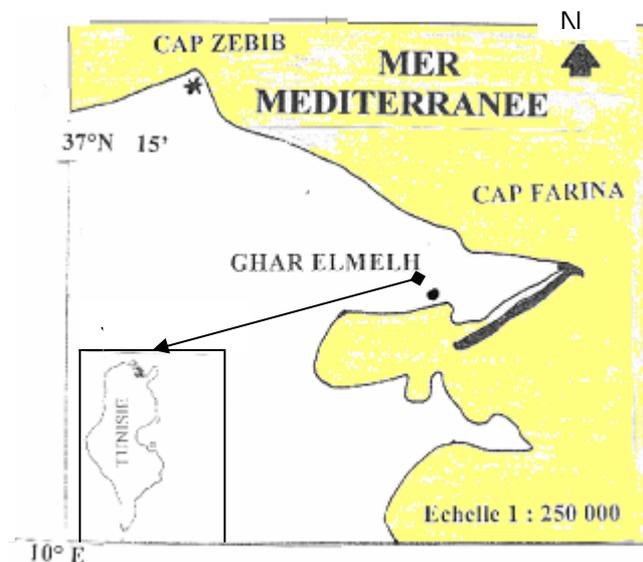


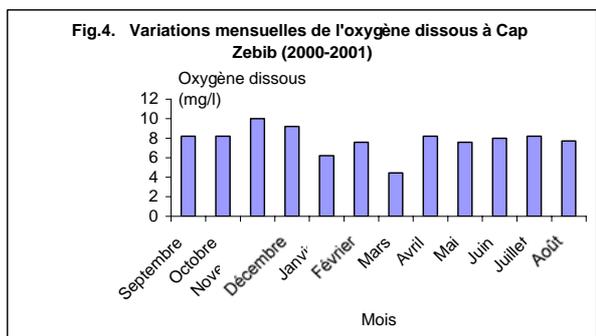
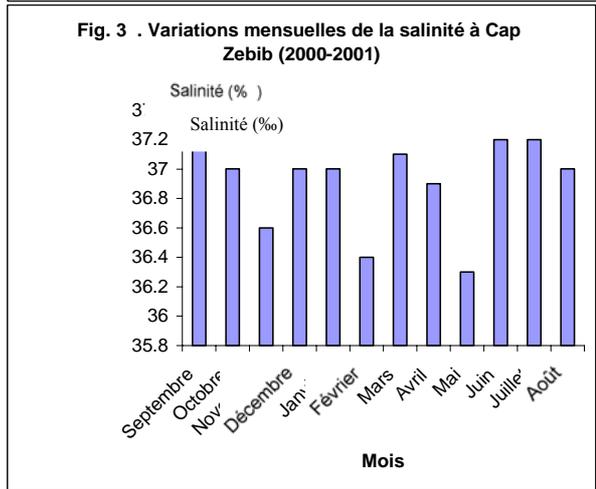
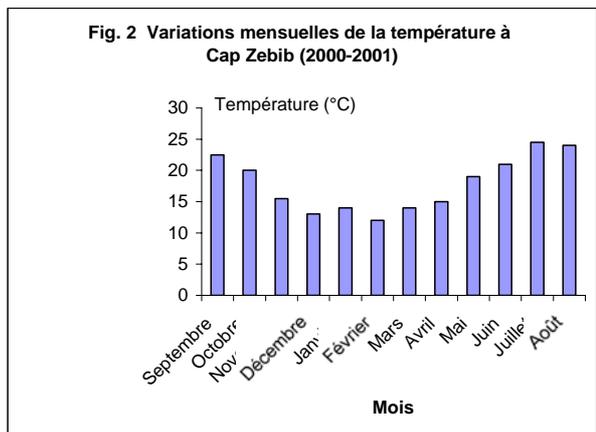
Fig. 1 : Localisation du site d'étude

rare, tandis que les sporocystes sont plus fréquents (Gayral et Cosson, 1986).

RESULTATS

1.Variation de la température, de la salinité et de l’oxygène dissous

Les variations mensuelles de la température, de la salinité et de l’oxygène dissous sont représentés dans les Fig 2, 3 et 4.



Variation de la température

La température décroît progressivement de Septembre à Décembre, pour atteindre sa valeur minimale (12°C) en Février, puis, elle croît graduellement jusqu’au

maximum (24.5°C) enregistré en Juillet. Vers la fin de la saison estivale, la température a accusé une légère baisse montrant le début de changement des conditions climatiques marines dans le site étudié. Il existe une grande différence entre la valeur minimale et maximale. En effet, en six mois, de l’hiver à l’été, la température a augmenté de 12.5°C. Cette fluctuation est étroitement liée aux variations de la température de l’air durant l’année.

Variation de la salinité

La variation de la salinité est illustrée dans la Fig. 3. Trois pics séparés par des valeurs minimales sont enregistrées en Septembre, Juin et Juillet. Au mois de Mai, la plus faible salinité observée, serait due aux pluies et au déversement de petits oueds dans la zone d’étude. Les autres valeurs n’ont pas dépassé 37.5‰. Dans tous les cas, les écarts mensuels et saisonniers sont faibles (1.2‰).

Variation de l’oxygène dissous

L’oxygène dissous a varié également durant l’année d’étude. Le minimum (4.44 mg/l) a été obtenu en Mars et le maximum a été enregistré en Novembre (10 mg/l). La Fig. 4 montre que la concentration en oxygène est généralement comprise entre 7 et 8.5 mg/l. Malgré la différence entre la valeur maximale et minimale et qui est de 5.56 mg/l, il n’y a pas de grandes fluctuations saisonnières. Ceci est vraisemblablement dû à la nature de la zone d’étude (mode battu), en plus de la présence de la végétation marine qui enrichit le milieu en oxygène par la photosynthèse.

2.Variation du poids

Les résultats concernant l’évolution du poids des thalles de *Padina pavonia* sont consignés dans le Tableau I. Le poids varie mensuellement de Septembre à Août. Il est minimal en Février (0.39g) et maximal en Août (18.8g).

Tableau I. Variation mensuelle du poids de *Padina pavonica* à Cap Zebib (2000 – 2001)

| Saisons | Mois | Poids (g) |
|-----------|-----------|-------------|
| Automne | Septembre | 7.65 ± 0.68 |
| | Octobre | 0.55 ± 0.03 |
| | Novembre | 0.70 ± 0.06 |
| Hiver | Décembre | 1.27 ± 0.11 |
| | Janvier | 0.66 ± 0.44 |
| | Février | 0.39 ± 0.03 |
| Printemps | Mars | 0.97 ± 0.09 |
| | Avril | 2.57 ± 0.26 |
| | Mai | 4.27 ± 0.35 |
| été | Juin | 4.37 ± 0.39 |
| | Juillet | 5.10 ± 0.47 |
| | Août | 18.8 ± 2.14 |

Tableau II: Variation saisonnière du poids de *Padina*

| Saison | Automne | Hiver | Printemps | Été |
|---|---------|-------|-----------|------|
| Poids Moyen Saisonnier (g) | 2.96 | 0.77 | 2.60 | 9.42 |
| Rapport de croissance entre les différentes saisons | - 3.84 | | | |
| | | | 3.37 | |
| | | | + 3.62 | |
| | + 12.23 | | | |

Si l'on considère la variation saisonnière du poids individuel des thalles de *Padina* (Tableau II), il apparaît clairement que le poids moyen baisse d'environ 4 fois entre l'automne et l'hiver. Puis, il augmente plus de 3 fois en période printanière. Du printemps à l'été, le poids moyen de *Padina* continue à augmenter également de plus de 3 fois, pour atteindre 9.42 g.

Aussi, de l'hiver à l'été, le poids moyen saisonnier de *Padina* passe du minimum au maximum en six mois et sa valeur est multipliée par plus de 12 pendant la même période.

3. Variation de la hauteur

La hauteur des thalles de *Padina* varie également mensuellement (Tableau III). Les valeurs minimales

Tableau III : Variations mensuelles de la Hauteur de *Padina pavonica* à Cap Zebib (2000 – 2001)

| Mois | Hauteur (cm) |
|-----------|--------------|
| Septembre | 7.3 ± 1.03 |
| Octobre | 2.3 ± 0.05 |
| Novembre | 2.92 ± 0.07 |
| Décembre | 2.07 ± 0.24 |
| Janvier | 2.29 ± 0.07 |
| Février | 3.12 ± 0.09 |
| Mars | 2.9 ± 0.12 |
| Avril | 3.62 ± 0.09 |
| Mai | 5.25 ± 0.17 |
| Juin | 5.33 ± 0.45 |
| Juillet | 6.22 ± 0.21 |
| Août | 6.1 ± 0.4 |

(2.07 cm) et maximale (7.3cm) ont été enregistrées respectivement en Janvier et en Septembre. La croissance en hauteur augmente progressivement de Janvier à Juillet puis chute légèrement en mois d'Août. En observant la variation saisonnière de la hauteur moyenne de *Padina pavonica* (Tableau IV), il apparaît que cette espèce diminue de taille de l'automne à l'hiver. Ensuite, elle augmente d'à peu près la même façon entre l'hiver et

le printemps d'une part et entre le printemps et l'été, d'autre part, soit respectivement (1.57 et 1.5 fois).

Entre la valeur moyenne saisonnière minimale (en hiver) et la valeur maximale (en été), la hauteur de *Padina* est multipliée par 2.36.

4. Variation du diamètre

Les résultats concernant les variations mensuelles du diamètre de *Padina* sont consignés dans le Tableau V. Il en ressort que le diamètre fluctue également au cours du temps. Il a atteint sa valeur minimale en Décembre (1.32cm) et maximale en Août (8.9cm). Il est également important en Septembre (8.37cm).

Le diamètre des thalles de *Padina* change ainsi d'une saison à une autre (Tableau VI). Il a été enregistré une diminution de l'automne à l'hiver, avec une valeur minimale moyenne de 1.84 cm. A partir de cette période, le diamètre moyen saisonnier a augmenté de l'ordre de 2 fois entre l'hiver et le printemps et entre le printemps et l'été. Entre le minimum et le maximum, le diamètre moyen saisonnier est multiplié par 4.

5. Variation de la biomasse

Les résultats concernant la variation de la biomasse de *Padina pavonia* à Cap Zebib sont consignés dans le Tableau VII. La biomasse baisse depuis Septembre jusqu'en Décembre (21.87g/m²); à partir de Janvier, elle commence à augmenter progressivement pour atteindre son apogée en Juin (3925g/cm²) puis décroît de nouveau. En Juin, *Padina pavonia* occupe approximativement 30% de toute la superficie prospectée estimée à environ 3000m². Par conséquent, la biomasse totale est estimée à 20T (en poids frais). D'après la figure 5, le rapport PS/PH est très variable au cours de l'année d'étude. Il est minimum en Février (9.44%) et maximum en Mai (25.55%). En Juin, période pendant laquelle la biomasse est maximale, le rapport PS/PH est de 19.5%. Ceci nous permet d'estimer la biomasse sèche de *Padina* à environ 570.67g/m² et par conséquent une biomasse totale sèche de l'ordre de 1.712 T.

La biomasse moyenne saisonnière varie selon le tableau VIII.

De l'automne à l'hiver, la biomasse moyenne saisonnière diminue de 4 fois, en poids humide et environ de 5 fois

en poids sec . De l'hiver à l'été , il y a une prolifération très importante de *Padina pavonica* . L'augmentation de la biomasse est multipliée par 28 en poids humide et 34 fois en poids sec .La croissance est

Tableau IV : Variation saisonnière de la hauteur de *Padina*

| Saison | Automne | Hiver | Printemps | Eté |
|---|---------|-------|-----------|------|
| Hauteur Moyenne Saisonnière (cm) | 4.17 | 2.49 | 3.92 | 5.88 |
| Rapport de croissance entre les différentes saisons | - 1.67 | | | |
| | | | + 1.57 | |
| | | | + 1.50 | |
| | | | + 2.36 | |

Tableau V : Variations mensuelles du diamètre de *Padinapavonica* à Cap Zebib (2000 – 2001)

| Mois | Diamètre (cm) |
|-----------|---------------|
| Septembre | 8.37 ± 0.3 |
| Octobre | 1.92 ± 0.14 |
| Novembre | 2.82 ± 0.16 |
| Décembre | 1.32 ± 0.25 |
| Janvier | 1.77 ± 0.09 |
| Février | 2.45 ± 0.12 |
| Mars | 2.42 ± 0.16 |
| Avril | 3.52 ± 0.19 |
| Mai | 5.65 ± 0.24 |
| Juin | 5.32 ± 0.19 |
| Juillet | 7.85 ± 0.34 |
| Août | 8.9 ± 0.43 |

Tableau VI: Variation saisonnière du diamètre de *Padina*

| Saison | Automne | Hiver | Printemps | Eté |
|---|---------|-------|-----------|------|
| Diamètre Moyen Saisonnier (cm) | 4.37 | 1.84 | 3.86 | 3.75 |
| Rapport de croissance entre les différentes saisons | - 2.37 | | | |
| | | | + 2.09 | |
| | | | + 1.90 | |
| | | | + 3.99 | |

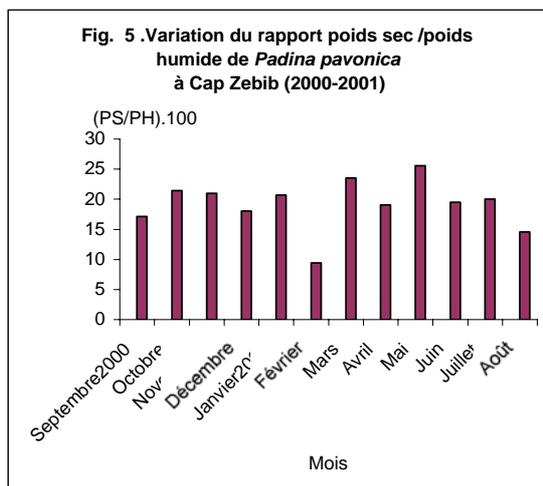


Tableau VII : Variation mensuelle de la biomasse de *Padina pavonica* à Cap Zebib (2000 – 2001)

| Mois | Biomasse humide (g/m ²) | Biomasse sèche (g/m ²) |
|-----------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Septembre | 424 ± 82.94 | 72.67 |
| Octobre | 94.4 ± 12.21 | 20.22 |
| Novembre | 86.4 ± 23.76 | 18.14 |
| Décembre | 21.87 ± 5.14 | 3.94 |
| Janvier | 63.96 ± 5.83 | 13.23 |
| Février | 65.5 ± 5.78 | 6.18 |
| Mars | 167.5 ± 55.57 | 39.41 |
| Avril | 324.5 ± 59.73 | 61.78 |
| Mai | 688 ± 127.99 | 175.78 |
| Juin | 2925 ± 278.99 | 570.67 |
| Juillet | 680 ± 53.81 | 136 |
| Août | 615 ± 119.5 | 89.67 |

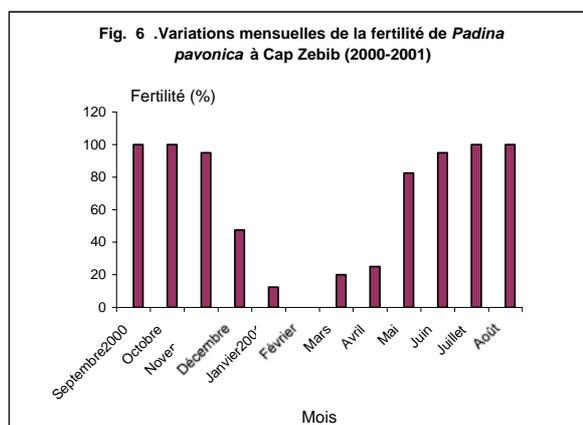
Tableau VIII : Variation saisonnière de la biomasse de *Padina pavonica*

| Saison | Automne | Hiver | Printemps | Eté |
|--|---------|---------|-----------|---------|
| Biomasse humide Moyenne Saisonnière en (g/m ²) | 201.6 | 50.44 | 393.33 | 1406.66 |
| | - 3.99 | | | |
| | | + 7.79 | | |
| | | | + 3.57 | |
| | | | + 27.88 | |
| Biomasse Sèche Moyenne Saisonnière (g/m ²) | 37.09 | 7.78 | 92.32 | 265.44 |
| Rapport de croissance entre les différentes saisons | - 4.76 | | | |
| | | + 11.86 | | |
| | | | + 2.87 | |

exponentielle entre l’hiver et le printemps. Mais, après cette période, elle n’est pas très importante.

6. Variation de la fertilité

Les thalles fertiles de *Padina pavonica* récoltés ont été tous identifiés à des sporophytes. Les sporocystes se présentent sous forme de tâches plus ou moins remplies des spores noirâtres de tailles différentes. Ces tâches existent en anneaux concentriques sur la face supérieure du thalle. Les plus grosses spores montrent des clivages résultant de la mitose. Les zones plus claires de ces rangées reflètent l’émission de spores dans l’eau de mer. La fertilité de *Padina pavonica* varie mensuellement. Les résultats de cette variation sont présentés sur la Fig. 6. En Septembre et Octobre, tous les thalles sont fertiles puis le taux chute pour atteindre 0% en Février. Depuis Mars, les padines sont de plus en plus



fertiles jusqu'à atteindre 100% de fertilité en Juillet et Août.

Si l'on considère la variation saisonnière de la fertilité de *Padina pavonica*, le tableau IX indique que ce paramètre fluctue d'une saison à l'autre. Le taux de fertilité est identique en automne et en été. Pendant ces deux saisons, les padines sont presque toutes fertiles.

Depuis l'automne à l'hiver, la fertilité de *Padina* chute d'une façon prononcée pour atteindre 20%. Puis, elle augmente d'une façon significative et progressive au printemps et en été, pendant lequel la quasi-totalité des *Padina* sont fertiles.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Parmi les variations mensuelles des paramètres abiotiques, à savoir, la température, la salinité et l'oxygène dissous, le seul paramètre qui semble être très influent sur les populations de *Padina*, est la température. En effet, il y a une grande différence entre l'hiver et l'été (12.5°C), ce qui a, sans doute, une répercussion sur la biologie de l'espèce étudiée. Ceci a été confirmé par une étude statistique montrant une bonne corrélation positive entre ce facteur environnemental et les paramètres étudiés. En ce qui concerne les paramètres biotiques, la taille et le poids de *Padina pavonica* varient d'un mois à un autre et d'une saison à l'autre. La croissance est minimale en hiver. Pendant cette période, les thalles se dégradent, sont déchirés par les vagues et ne restent fixés au substrat que très peu de spécimens de petite taille (et de faible poids), difficiles à détacher du substrat. Dès le début du printemps, les *Padina* reprennent leur croissance qui atteint son maximum en plein été engendrant la biomasse la plus importante au cours de l'année. Newton (1962) signale que *Padina pavonia* vivant dans les eaux britanniques, a une taille qui varie entre 5 et 12.5 cm de hauteur. Feldmann (1937) a rencontré en France deux populations de *Padina pavonia* vivant en Manche et à Banyuls sur la côte méditerranéenne. La première population

est estivale : l'espèce apparaît en Juin pour disparaître en Octobre, tandis que la deuxième apparaît en automne, fin Novembre, (les échantillons récoltés mesuraient 1 à 5 cm de hauteur). La plante se développe pendant l'hiver et le printemps, et atteint son maximum d'abondance en Mai-Juin. Elle persiste jusqu'en Septembre, en profondeur (jusqu'à 20 m), où elle est relativement rare. Les spécimens récoltés dans des zones peu ombragées avaient 24cm de diamètre. Des observations personnelles sur un spécimen récolté à l'état flottant dans la zone d'étude à Cap Zebib, en fin d'été, ont montré que la hauteur est de 14cm, le diamètre de 22cm, et le poids de 35 g.

Cette croissance printanière et estivale est sans doute reliée à l'élévation de la température de l'eau pendant cette période, comme il a été signalé ci-dessus.

Ceci a été confirmé par une étude statistique qui a montré une très forte corrélation positive entre la température d'une part et l'augmentation du poids, de la hauteur, du diamètre et de la biomasse de *Padina* d'autre part. Les coefficients de corrélation respectifs sont $r_1 = +0.70$, $r_2 = +0.82$ et $r_3 = +0.87$. La salinité et l'oxygène dissous ne semblent pas avoir une influence sur la croissance. Les coefficients de corrélations trouvés sont tous inférieurs à 0.5.

La lumière jouerait probablement un rôle important sur les paramètres étudiés, aussi bien en intensité, qu'en durée d'éclairement. En effet, au printemps et en été, le soleil chauffe l'eau en fournissant de l'énergie pour la photosynthèse, et par conséquent stimule la croissance de l'algue en taille et en poids et favorise la multiplication de l'espèce.

Concernant la fertilité de *Padina pavonia* qui fait partie des *Dictyotales* connues pour avoir un cycle biologique ayant une alternance régulière de générations isomorphes, les connaissances détaillées sur ce sujet sont fragmentaires et limitées à quelques espèces. Peu est connu sur le processus du cycle biologique chez de vastes populations. En culture, plusieurs espèces ont montré une alternance entre sporophytes et gamétophytes, en milieu naturel (Wolfé 1918 - 1919; Gaillard

Tableau IX: Variation saisonnière de la fertilité de *Padina*

| Saison | Automne | Hiver | Printemps | Eté |
|---|---------|--------|-----------|-------|
| Fertilité Moyenne Saisonnière (%) | 98.33 | 20 | 42.5 | 98.33 |
| Rapport de croissance entre les différentes saisons | - 4.91 | | | |
| | | + 2.12 | | |
| | | | + 2.31 | |
| | | + 4.91 | | |

1972,1973 ; Yabu et al 1981). En plus, un cycle sans alternance de générations est rapporté sur *Padina pavonia* (L) Lamour. (Gaillard 1972). Chez les Dichotomes, les sporophytes et les gamétophytes possèdent une morphologie identique et peuvent être distingués seulement par leurs organes reproducteurs.

Les sporocystes et les gamétocystes se développent sur une seule face chez *Padina fraseri* des côtes Sud - Australiennes (Philips, 1988). Chez cette espèce, il existe trois rangées concentriques de sporocystes à différents stades de développement. La rangée sous apicale contient des sporocystes immatures, la seconde contient les sporocystes mûres sur les quels l'indusie qui est une sorte d' enveloppe très fine, est déchirée puis vidée et enfin la rangée à proximité de la base .Sur les gamétophytes femelles de *Padina fraseri* , les organes reproducteurs femelles (oogonies) sont agrégées en 5 à 17 rangées concentriques brunes , toutes au même stade de développement . Des différences très marquées des arrangements des rangées des oogonies et des sporocystes facilitent la distinction des gamétophytes femelles et des sporophytes.

Des témoignages cytologiques à partir d'espèces très variées de *Dictyotales* ont montré que la méiose a lieu dans les sporocytes (Mottier 1900 ; Williams 1904 ;Carter 1927 ;Haupt ,1932 ;Yabu ,1958 ; Kumagae ,1975) .

La dominance numérique des sporophytes ont été rapportées sur plusieurs espèces de *Dictyotales* vivant dans différentes régions mondiales (Hamel,1931 – 1939 ; Feldmann 1937 ; Allender 1977 ; King and Farrant 1987). Ramon et Friedmann (1966) ont trouvé un nombre élevé de gamétophytes chez *Padina pavonica* en Méditerranée sur plus de deux années d'étude, comparé à d'autres *Dictyotales* .La rareté des gamétophytes chez de larges populations peut être expliquée par la présence d'un phénomène saisonnier (Philips, 1988). Chez *Padina sanctae- crucis* Borg, Liddle (1971) rapporte que cette espèce existe selon les zones, sous forme de populations soit de gamétophytes soit de sporophytes.Les gamétophytes chez cette espèce ont été considérés comme rares (Carter ,1927) , Hamel (1931 – 1939) ,Gayral (1958) et Gaillard (1972) .

Nos observations personnelles sur les *Padina pavonica* de Cap Zebib , ont montré que tous les spécimens rencontrés à l'état fertile sont des sporophytes . La question qui se pose : où sont les gamétophytes ?

Il est difficile de répondre actuellement à cette question. Cependant, nous pouvons dire qu'il y aurait une seule génération dans le cycle de cette espèce dans cette zone . Les gamétophytes pourraient être également passés inaperçus. Une étude plus fine sur le cycle biologique de *Padina* mérite d'être entreprise afin d'élucider les points encore obscurs.

Dans la présente étude, une forte corrélation entre la température de l'eau et de la fertilité ($r = +0.84$) a été trouvée.Par contre la salinité et l'oxygène dissous ne semblent pas avoir une influence capitale sur ce

phénomène. Les coefficients de corrélation respectifs sont :+ 0.26 et +0.50.

BIBLIOGRAPHIE

- Allender, B.M. (1977) .Ecological experimentation with the generations of *Padina japonica* Yamada (Dictyotales: Phaeophyta) . J. Exp . Mar. Biol. Ecol. 26:225-234.
- Al Easa , H.S. Kornprobst, J. & Rizk , A.M. (1995) . Major sterol composition of some algae from Qatar . Phytochemistry .39 : 373 – 374 .
- Ben Said R et Ksouri J .(1999). La rhodophycée *Gracilaria verrucosa* du lac de Bizerte (Tunisie) : variations mensuelles de la biomasse, du rendement d'extraction et de la qualité de l'agar . Bull. INSTM .Vol. 26 .127-136.
- Campos Takaki , G.M; Diu, M.B.S;Koenig, Ml. & Pereira, E.C. (1988). Screening of Marine Algae from Brazilian Northeast Coast for Antimicrobial activity. Bot Mar .Vol .31. 375-377.
- Carter, P. W. (1927) .The life- history of *Padina pavonica*. 1. The structure and cytology of the tetrasporangial plant .Ann. Bot. 41: 139-159.
- Feldmann,. (1937). Les algues marines de la côte des Albères . Rev. Algol. 9 :142-329 .
- Feldmann, J. (1937) . Les algues marines de la côte des Albères . 1-111 . Cyanophycées, Chlorophycées .
- Gaillard, J. (1972). Quelques remarques surle cycle reproducteur des Dictyotales et sur ses variations . Soc. Bot.Fr. Mémoires 1972 : 145-150.
- Gaillard, J.(1973). Quelques remarques sur *Dilophus fasciola* (Roth) Howe (Dictyotacées) Soc.Phycol.de France Bull.18 : 65-67 .
- Gayral, P . et Cosson, J. (1986) . Connaître et reconnaître les algues marines.Editions .Ouest France .223 p.
- Hader, D.P; Lebert,M; Mercado, J.;Aguilera J. Salles, S; Flores – Moya, A; Jimenez, C and Figueroa , F.L. (1996). Photosynthetic oxygen production and PAM fluorescence in the brown alga *Padina pavonica* measured in the field under solar radiation . Marine Biology. 127: 61 – 66 .
- Hamel,G.(1931 –39). Phéophycées de France .Revue Algol. Paris.432p.
- Haupt, A. W.(1932).Structure and development of *Zonaria farlowii*. Ann. J. Bot. 19 : 239-254 .
- IATRIDES , M.C ; ARTAUD, J. & VICENTE .N (1983) . Sterol composition of Mediterranean plants . Oceanol . Acta . 6 :73-77
- Kamenarska ; Z,Gasic ,M.J; Zlatovic, M; Razovic, A ; Sladic, D; Kljajic, Z ,Stefanov, K; Seizova,K,Najdenski, H; Kujumgieva; T Svetkova, I & Popo, S.(2002) .Chemical composition of the brown Alga *Padina pavonia* (L.) Gaill . from the Adriatic Sea. Botanica Marina .Vol. 45: 339-345 .

- Karawya, M.S. Abdewahheb , S.M. Sallam, L.A, El Refai , M.H & Hamdy, H.A. (1987) . Study of lipid content of certain Red sea algae . Egypt . J. Pharm . sc . 28: 247-254 .
- Karez,C.S & Pereira , R.C. (1995) Metal contents in polyphenolic fractions extracted from the brown alga *Padina gymnospora*. Botanica Marina Vol.38.pp.151-155 .
- King, R.J. and P.A. Farrant. (1987) . The phenology of the Dictyotales (Phacophyceae) at a sheltered locality in Sydney Harbour, New South Wales, Australia . Bot. Mar. 30 : 341-350.
- Ksouri J ; Ben Said R et Beji O .(1996) .Cartographie des peuplements de la macro-algue *Gracilaria* (Gigartinales ; Gracilariales) dans le lac nord de Tunis. 23 (2) : 55- 72 .
- Ksouri J ; Ben Said R et Beji O.(1997). Evaluation des potentialités quantitatives naturelles des gracilaires (algues rouges) du lac nord de Tunis. Bull. INSTM. 24: 15-27 .
- Ksouri J et Ben Said R .(1998). Potentialités en macro-algues : cartographie et biomasse de l'agarophyte rhodophycée *Gracilaria verrucosa* dans le lac de Bizerte. Bull. INSTM. 25: 17-34 .
- Ktari, L. & Guyot, M .(1999) . A cytotoxic oxysterol from the marine alga *Padina pavonica* (L.) Thiry . Journal of Applied Phycology. 11:511-513
- Kumagai, N. (1975) . Morphogenesis in Dictyotales . X. Tetraspore formation in *Pachydictyon coriaceum*. Bull. Jap. Soc. Phycol. 23 :133- 138 (in Japanese)
- Lewis , E.J. (1962) – Studies on the proteins, peptides and free amino acid contents in some species of *Padina* from south Eastern coast of India. Current Science,31: 90-92
- Liddle, L.B. (1971) . Developpement of gametophyte and sporophyte population of *Padina sanctae crucis* Borg . in the field and laboratory . Proc. Int. seaweed symp 71: 80 – 82 .
- Mottier, D.M. 1900. Nuclear and cell division in *Dictyota dichotoma*. Ann. Bot. 14: 163-192 .
- Newton ,L. (1962) . A handbook of the British Seaweeds. Ed. Wheaton &Co. LTD. Exeter. pp.478 .
- Philips . J.A. (1988)- Reproduction in Southern Australian Species of Dictyotales (Paeophyta).Bot.Mar.Vol.31.437-445.
- Quasim, R. (1986) .Studies on fatty acids composition of eighteen species of seaweeds from the Karachi coast . J . Chem. .Soc . Pak . 8:223 –230 .
- Ramon, E. and I. Friedmann . (1966). The gametophyte of *Padina* in the Mediterranean . Proc. Intern. Seaweed Sym. 5: 183-196 .
- Wahheb , M.I. (1997) . Amino and fatty acid profiles of four species of macroalgae from Aquaba and their suitability for use in fish diets . Aquaculture . 159: 101-109 .
- Williams, J. L. 1904. Studies in the Dictyotaceae I. Cytology of the tetrasporangium and the germinating tetraspore .Ann.Bot.19:531-560 .
- Wolfe, J.J. (1918- 1919). Alternation and parthenogenesis in *Padina*.J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 34: 78-109 .
- Yabu, H. (1958)-On the nuclear division in tetrasporangia in *Dictyopteris divaricata*(Okamura) and *Dictyota dichotoma* Lamour. Bull. Fac.Fish.Okkaido Univ.8:290-296 (in Japanese).
- Yabu, H; M. Notoya and K.Sugimoto. 1981. Culture and cytological observations on *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux and *Spatoglossum pacificum* Yendo. Jap. J. Phycol. 29: 129-134 .