

2023

Examen des
caractéristiques de la
main de mer palmée
en lien avec les
enjeux de récolte
commerciale



Éric Tamigneaux , Ph.D.

École des pêches et de l'aquaculture du
Québec, Cégep de la Gaspésie et des îles

30/03/2023

Table des matières

| | |
|--|---|
| 1. Expérience de l’auteur en lien avec le sujet du rapport | 1 |
| 2. La question à discuter | 2 |
| 3. Synthèse des informations disponibles dans la littérature scientifique..... | 2 |
| 4. Éléments de la biologie de l’espèce | 3 |
| 5. L’attachement de l’algue au fond marin | 5 |
| 6. La reproduction et le renouvellement des populations | 6 |
| 7. Les réalités de la récolte de main de mer palmée en Gaspésie | 7 |
| 8. Conclusions..... | 8 |
| 9. Sélection de la littérature scientifique pertinente | 8 |

1. Expérience de l'auteur en lien avec le sujet du rapport

Éric Tamigneaux, M.Sc. océanologie, Ph.D. biologie

Après des études en biologie à l'Université Libre de Bruxelles et une maîtrise en océanologie à l'Université de Liège, en Belgique, j'ai obtenu un doctorat en biologie de l'Université Laval au Québec. Depuis 1999, j'oeuvre au Cégep de la Gaspésie et des Îles où je mène à la fois des activités d'enseignement dans le programme *Techniques d'aquaculture* de l'École des pêches et de l'aquaculture du Québec et des projets de recherche appliquée avec des collaborateurs du regroupement stratégique Ressources Aquatiques Québec, de l'Institut sur la Nutrition et les Aliments Fonctionnels et du Centre collégial de transfert de technologie des pêches (Merinov).

Initiateur du Centre d'étude et de valorisation des algues marines du Québec en partenariat avec l'Université Laval, j'ai par la suite été titulaire d'une chaire de recherche industrielle dans les collèges du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, sur la même thématique. En 2003, j'ai obtenu une mention d'honneur de l'association québécoise de pédagogie collégiale et, en 2018, je me suis vu décerner le prix ACFAS Denise-Barbeau pour la recherche au collégial et le prix d'excellence du Fonds de recherche québécois nature et technologies.

Depuis 2006, mon travail d'enseignant et de chercheur en aquaculture à l'École des pêches et de l'aquaculture du Québec m'a amené à travailler avec les algues marines du golfe du St Laurent. À la suite de la croissance des activités d'algoculture commerciale, le Cégep m'a confié le développement du cours *231 PS4-GA - Élevage en laboratoire et en mer des macroalgues* que j'enseigne chaque automne.

Mes premiers travaux de recherche appliquée sur la main de mer palmée (*Palmaria palmata*) datent de 2009 et j'ai continué à travailler sur la culture de cette espèce depuis. Mes travaux de chercheur et mes activités d'enseignement nécessitent le prélèvement de spécimens de main de mer palmée le long des rives de la Gaspésie, aux Îles-de-la-Madeleine et sur la Côte-Nord, avec des permis de récolte accordés par le bureau régional de Pêches et Océans Canada. C'est donc une espèce que je connais bien et dont je fais le suivi toute l'année.

2. La question à discuter

La demande qui m'a été faite est de discuter si, en fonction des informations disponibles dans la littérature scientifique et de mon expérience de chercheur spécialisé dans le domaine des macroalgues, il est possible de récolter la main de mer palmée (*Palmaria palmata*) en respectant les exigences réglementaires, compte tenu des particularités de l'espèce.

3. Synthèse des informations disponibles dans la littérature scientifique

A ma connaissance, sauf peut-être dans des rapports internes ou des documents confidentiels auxquels je n'ai pas accès, il y a très peu de littérature scientifique accessible centrée sur l'écologie de la main de mer palmée, **quasiment aucune pour les côtes de l'est du Canada**, à l'exception de l'étude menée en Nouvelle-Écosse par Garbary et collab. (2012) et du travail d'analyse génétique de Li et collab. (2013). **Aucune publication ne s'est intéressée spécifiquement à la force d'attachement du crampon de cette espèce.** Il existe aussi très peu d'information sur le mode de reproduction dominant qui permet aux populations de se renouveler : par reproduction sexuée (libération de spores dans l'eau) ou par reproduction végétative (nouvelles repousses à partir du crampon).

La pauvreté des informations scientifiques publiées sur la dynamique des populations et sur l'écologie de cette espèce montre bien qu'il faut essentiellement se fier à l'expérience acquise sur le terrain. D'autant plus que les informations qui sont rapportées dans la littérature scientifique proviennent essentiellement de chercheurs ayant travaillé dans **d'autres contextes géographiques** ce qui rend délicat l'extrapolation aux peuplements de dulse dans une région au climat boréal/subarctique comme c'est le cas au Québec. En effet, ce qui est rapporté sur la morphologie des frondes, la densité des peuplements, la position sur l'estran ou les périodes de fertilité **ne coïncide pas** toujours avec ce qu'on observe localement en Gaspésie.

En considérant le contexte de la question à discuter, il me semble qu'il y a deux éléments importants à considérer, soit **l'attachement de l'algue** sur son substrat et les **mécanismes de renouvellement des populations**. Les éléments discutés ci-dessous sont une combinaison de ce qui est rapporté dans la littérature scientifique et de ce que j'ai personnellement observé durant mes activités d'enseignement de l'algoculture et dans mes projets de recherche sur la culture de la main de mer palmée à l'école des pêches et de l'aquaculture du Québec (Cégep de la Gaspésie et des Îles).

4. Éléments de la biologie de l'espèce

- La main de mer palmée est une **algue marine rouge** pourpre, en forme de feuille digitée (figure 1).
- Elle est de taille moyenne, généralement **inférieure à 40 cm**, même si des individus de 70-100 cm ont déjà été observés. Cette algue vit fixée sur des substrats solides sur le fond marin.
- On trouve cette **espèce d'eau froide** essentiellement sur les côtes de l'Atlantique nord et son aire de répartition est entre 40 et 80 degrés de latitude nord, limitée au sud par les eaux de température supérieure à 20°C.
- Au Québec on la trouve sur les rivages en Gaspésie, aux Îles de la Madeleine et sur la Côte-Nord. C'est une espèce fréquente et relativement **abondante**, elle n'est **ni rare ni menacée**.
- La main de mer palmée est constituée d'un **crampon** en forme de disque, d'un court **stipe** flexible et d'une **fronde** en forme de main. Le crampon sert à attacher l'algue sur le substrat tandis que le stipe relie la fronde au crampon. Le mot fronde est fréquemment utilisé pour désigner l'entièreté de l'algue, stipe et crampon inclus (**figure 1**).
- Selon les régions, cette espèce se développe depuis le bas de la zone qui est exposée à la marée basse (zone intertidale) parfois jusqu'à une profondeur de 20 m, dans les zones modérément exposées aux courants et aux vagues.
- Contrairement à ce qu'on observe dans les provinces maritimes du Canada où la main de mer palmée se développe dans la zone intertidale accessible à marée basse et forme à certains endroits des couvertures denses sur les rochers (par ex. sur l'île de Grand Manan ou à Digby Neck, en Nouvelle-Écosse), **sur les côtes de la Gaspésie, la main de mer palmée est une espèce qui se développe généralement dans le haut de l'infralittoral (0-10 m)**, c'est-à-dire dans la zone constamment immergée, en dessous de la limite de la marée basse, et elle **ne forme pas de peuplement dense**. On trouve plutôt des grappes d'individus espacés.
- Au Canada, cette espèce fait l'objet d'une **pêche (cueillette) traditionnelle intense** dans les provinces Atlantiques comme le Nouveau Brunswick et la Nouvelle-Écosse. La récolte se fait à pied, en cueillant les frondes à la main à marée basse.
- Il y a quelques publications récentes qui font la **synthèse des connaissances** sur cette espèce, mais essentiellement dans une optique d'aquaculture : Grote (2017), Stévant et collab. (2023), Tamigneaux (2023).

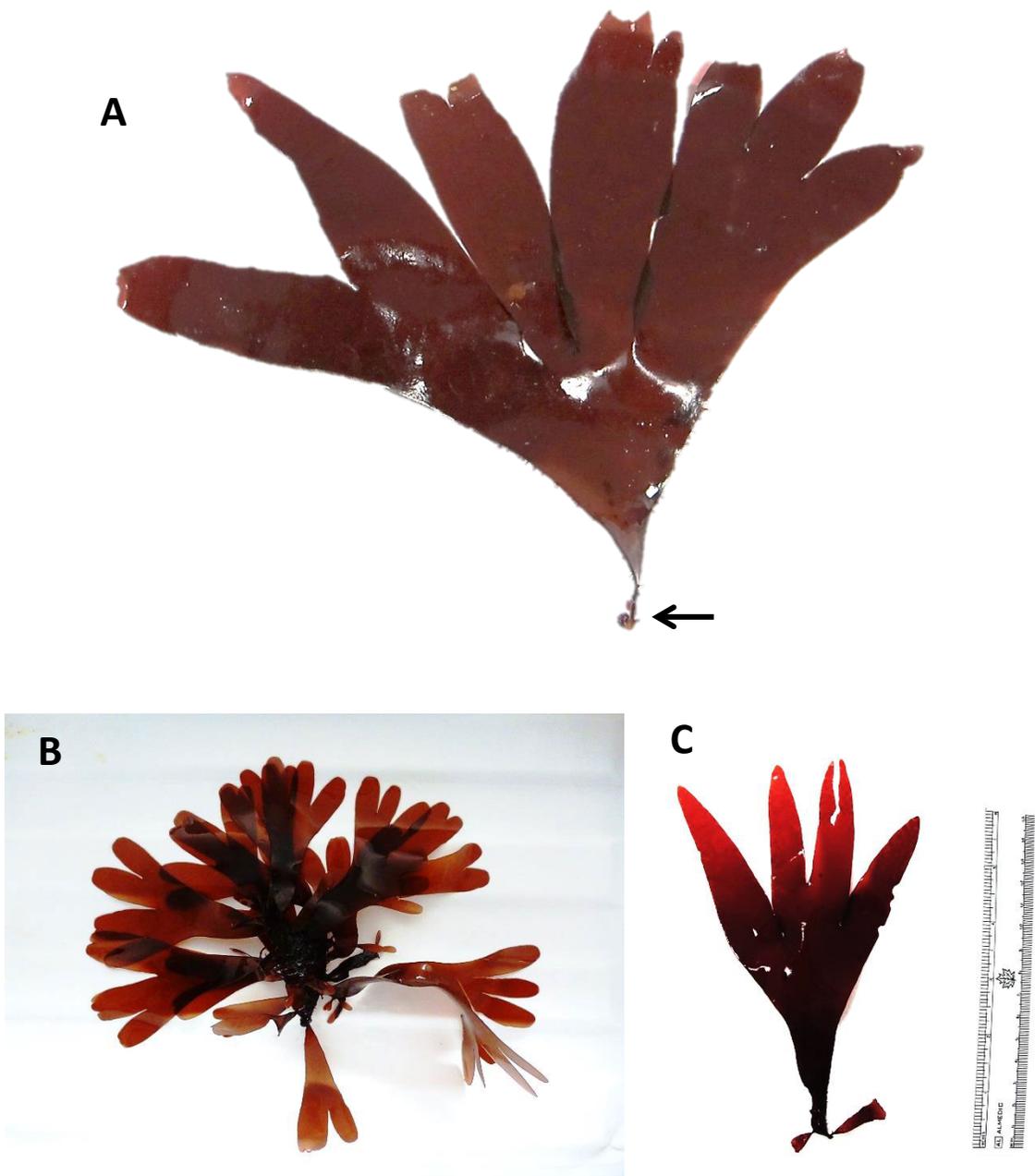


Figure 1. : A. Spécimen de main de mer palmée (*Palmaria palmata*) avec sa fronde digitée, son stipe court et son crampon en forme de disque (flèche noire). B et C: Différentes morphologies de frondes.

5. L'attachement de l'algue au fond marin

- Le système d'accroche de la main de mer palmée est formé d'un **minuscule disque de quelques millimètres de diamètre** (3-4 mm). Il est **différent de celui des grandes algues brunes**. Les laminaires ont un large (5-10 cm diam.) crampon rhyzoïde, formé de multiples projections très solides. Les fucus et les ascophylles eux, ont des crampons en forme de disque mais plus larges que celui de la main de mer palmée.
- Chez la main de mer palmée, **le crampon reste petit (3-4 mm diam.)**. Il **ne grandit pas aussi vite que la fronde**, comme on le voit sur la figure 1. Cela signifie que, plus la fronde grandit, plus elle offre de résistance au mouvement de l'eau sans que la force d'attachement augmente d'autant. C'est à nuancer puisque, Faes et Viejo (2003) mentionnent que, durant leurs mesures sur le terrain, les plus petits individus (jeunes recrues) de la main de mer palmée se détachaient plus facilement les individus plus âgés.
- Les surfaces marines sont couvertes de nombreux invertébrés à coquilles. Par conséquent, le crampon de la main de mer palmée est parfois **fixé sur une surface qui offre moins de résistance** qu'une roche nue : coquille en calcaire de cirripèdes (balanes), petite moule de 2-3 mm de longueur, corallinacées, etc. Chez les spécimens détachés du fond et échoués naturellement sur les plages, il n'est pas rare qu'un morceau du substrat soit toujours attaché au crampon. C'est d'ailleurs probablement ce qu'on voit sur les photos 1 et 2 de la preuve.
- Le crampon peut aussi être **fragilisé par les nombreux organismes herbivores** benthiques brouteurs d'algues tels que les patelles, les oursins, etc.
- La main de mer palmée se développe sur des surfaces solides inertes ou vivantes. On en trouve fixées sur des rochers (forme épilithes) mais également **fixées sur les algues brunes** (forme épiphytes). Dans la région de Percé par exemple, il y a de grandes quantités de main de mer palmée qui poussent sur les longs stipes de laminaire sucrée.
- La conséquence de tout ceci est, qu'en Gaspésie, le long de certains rivages, on trouve à chaque marée quelques **frondes de main de mer palmée naturellement détachées** même si le temps est calme et de plus grandes quantités pendant les périodes de mer agitée. Ce sont le plus souvent des **frondes entières, en excellent état, avec le crampon intact**.
- Il y a également de grandes quantités de **frondes de main de mer palmée épiphytes qui s'échouent en même temps que leur hôte** quand les laminaires sont arrachées par les tempêtes et déposées sur les plages par les vagues. L'arrachage et l'échouage des algues brunes de type laminaires est un phénomène récurrent sur les plages du golfe du St Laurent qui est observé toute l'année.

- La littérature scientifique ne dit rien sur ce sujet mais les essais que j'ai réalisés en bassins montrent que, chez la main de mer palmée, **les grandes frondes détachées ne peuvent pas se réattacher sur le fond**, même si le crampon est intact.

6. La reproduction et le renouvellement des populations

- **Les informations disponibles sur les mécanismes de renouvellement des populations de cette espèce manquent.** Ce qui est connu, c'est que l'espèce possède plusieurs mécanismes de propagation:
 - Il y a d'abord la **reproduction sexuée** qui repose sur la formation et la dispersion de **spores** non-mobiles. Les spores sédimentent passivement et s'attachent aux substrats solides disponibles sur le fond marin, la fécondation a lieu et de nouvelles frondes se développent sur les gamétophytes femelles. L'hiver, en période de reproduction, chaque fronde fertile peut libérer plusieurs milliers de spores. Ce mode de reproduction est bien connu et a été bien étudié.
 - Il y a ensuite la **reproduction végétative** où de nouvelles **repousses** apparaissent, sur la marge des frondes plus anciennes. Ce mode de propagation est connu mais très peu documenté. **Pour cette espèce, le développement de jeunes frondes directement à partir d'un crampon plus ancien n'est pas documenté et n'a pas été observé en milieu naturel.**
- La main de mer palmée est une espèce dont quelques individus peuvent, à certains endroits, survivre à l'hiver et connaître plusieurs années de vie. Cela se remarque à la longueur de ces frondes (>30 cm), leur épaisseur, leur couleur noire, le fait que les frondes soient couvertes de bioalissures marines et aussi à la présence de jeunes élongations fines et propres, à partir de la marge de la fronde ancienne. Toutefois selon mes observations, **la plus grande partie des frondes sont des nouvelles frondes annuelles, formées pendant l'hiver.** On ignore si ces frondes sont des repousses à partir d'un ancien crampon resté intact ou s'il s'agit d'une fronde issue d'une spore qui s'est fixée sur le substrat.
- Mes travaux montrent que, en Gaspésie, les frondes de cette espèce sont fertiles durant tout l'hiver et que les paramètres environnementaux (température, salinité, nutriments, lumière) favorisent la germination des spores et la production de jeunes frondes par reproduction sexuée. Comme chaque fronde produit plusieurs milliers de spores dispersées par les courants, **il est raisonnable de penser qu'une proportion importante des nouvelles frondes annuelles proviennent de ce mode de reproduction (sexuée).**
- **Toutes les publications à ma disposition partent du principe que ce sont les spores qui constituent le mode de propagation de l'espèce en milieu naturel.** Aucun de ces documents n'apporte de données probantes sur la reproduction végétative en milieu naturel. Seuls les

chercheurs en aquaculture s'intéressent à la possibilité de multiplier les frondes par la propagation végétative qui est une forme de bouturage. Mais à nouveau, c'est la propagation à partir des frondes qui est étudiée et pas la propagation à partir des crampons. On ignore si, en milieu naturel, le crampon participe de façon significative ou pas au renouvellement de l'espèce.

7. Les réalités de la récolte de main de mer palmée en Gaspésie

- En Gaspésie où la faible amplitude des marées ne permet pas d'accéder aux algues sans aller dans l'eau, **la récolte manuelle se fait dans la zone de déferlement des vagues**, à faible profondeur (0-5 m).
- Selon mon expérience personnelle, quand la mer est agitée, **le récolteur est forcément déséquilibré** par les mouvements de l'eau, ce qui **réduit la précision** des gestes. Pour la même raison, il est difficile de trier les algues récoltées sans les rapporter d'abord sur la plage.
- Pendant la récolte, il est réellement **difficile de voir sous la surface** (miroitement de la lumière, présence de plancton et de sédiments en suspension), les opérations se font au toucher autant qu'à la vue et, même avec des gants, l'eau froide provoque progressivement un engourdissement des mains.
- La coupe nécessite d'empoigner fermement une grappe de main de mer palmée, de la tendre pour faire mordre l'outil de coupe et de la couper avec la lame au-dessus du crampon. **Le processus exerce nécessairement une tension qui peut amener un décrochage non voulu des crampons** dans certains cas. Les permis de récolte que j'ai obtenus dans le cadre de mes activités professionnelles ne précisait pas s'il faut rejeter ces frondes à l'eau, sachant qu'elles ne se réattacheront pas et finiront par s'échouer sur la plage.
- Suite au décrochage naturel des frondes par les vagues et les courants, il y a fréquemment des frondes fraîchement échouées sur les plages ou qui flottent entre deux eaux. Les permis de récolte que j'ai obtenus dans le cadre de mes activités professionnelles ne mentionnaient pas la **situation où certaines de ces frondes, détachées par les processus naturels et qui portent leur crampon intact, seraient prélevées et rapportées sur la plage.**

8. Conclusions

- Mes observations sont qu'il arrive fréquemment que le crampon de l'espèce *P. palmata* n'est pas suffisamment attaché au substrat, de sorte que **ces frondes se détachent facilement et naturellement**.
- Après examen de la littérature scientifique disponible, j'aboutis à la conclusion que **l'obligation de couper l'algue au-dessus du crampon et de laisser le crampon intact sur le substrat n'est pour l'instant pas justifiée par les connaissances** sur les mécanismes de renouvellement de l'espèce.
- Selon mon expérience, les caractéristiques de l'espèce auxquelles s'ajoutent les conditions inhérentes à la cueillette en mer font en sorte qu'il est **irréaliste de penser faire de la cueillette en conditions commerciale en Gaspésie sans qu'un certain pourcentage de crampons ne se détachent du fond et se retrouvent mélangés aux frondes prélevées par le récolteur**.

9. Sélection de la littérature scientifique pertinente

- Faes V.A. et Viejo R.M. (2003). *Structure and dynamics of a population of *Palmaria palmata* (Rhodophyta) in northern Spain*. J. Phycol. 39, pages 1038-1049.
- Garbary D.J. et collab. (2012) *Population ecology of *Palmaria palmata* (Palmariales, Rhodophyta) from harvested and non-harvested shores on Digby Neck, Nova Scotia, Canada*. Algae 2012, 27(1), pages 33-42.
- Grote B. (2017). *Recent developments in aquaculture of *Palmaria palmata* (Linnaeus) (Weber & Mohr 1805): cultivation and uses*. Reviews in Aquaculture 0, 1–17.
- Guiry M.D. dans: Guiry, M.D. et Guiry, G.M. (2020). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. URL: <http://www.algaebase.org>. Page consultée le 22 avril 2020.
- Hill J.M. (2008). *Palmaria palmata* Dulse. Dans: Tyler-Walters H. et Hiscock K. (éditeurs) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews [en ligne]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. URL : <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1405>. Page consultée le 28 mars 2023.

- Irvine L.M. et Guiry M.D. (1983). *Palmariales*. Dans : Irvine LM (Ed.) *Seaweeds of the British Isles*, Volume 1. Rhodophyta, Part 2A Cryptonemiales (sensu stricto), Palmariales, Rhodymeniales. British Museum (Natural History), London, pages 65-74.
- Le Gall L. et collab. (2004). *Étude de la phénologie de la reproduction de la Rhodophyceae *Palmaria palmata* le long des côtes françaises de la Manche*. Cahiers de Biologie Marine 45, pages 269-275.
- Lemoine M. et Tamigneaux É. (2018). *Optimisation des méthodes de culture de l'algue rouge *Palmaria palmata* en bassin et en mer*. Rapport de recherche. Cégep de la Gaspésie et des îles, 45 pages.
- Li J. et collab. (2013). *Population genetics and demographic history of red seaweed, *Palmaria palmata*, from the Canada–northwest Atlantic*. Biodiversity Science 21 (3): 306–314.
- Pang S.J. et Lüning K. (2006). *Tank cultivation of the red alga *Palmaria palmata*: Year-round induction of tetrasporangia, tetraspore release in darkness and mass cultivation of vegetative thalli*. Aquaculture 252 (1), pages 20-30.
- Phaneuf D., Côté I., Dumas P., Ferron L.A. et LeBlanc A. (1999). *Evaluation of the contamination of marine algae (Seaweed) from the St. Lawrence river and likely to be consumed by humans*. Environmental Research 80, N°2, pages S175-S182
- Stévant, P., Schmedes, P.S., Le Gall, L. et collab. (2023). *Concise review of the red macroalga dulse, *Palmaria palmata* (L.) Weber & Mohr*. J Appl Phycol 35, 523–550.
<https://doi.org/10.1007/s10811-022-02899-5>
- Tamigneaux É. (2023). *Manuel de culture de la main de mer palmée (*Palmaria palmata*)*. Centre collégial de développement de matériel didactique, Québec, 66 pages. En cours de publication.
- Van der Meer J.P et Todd E.R. (1980). *The life history of *Palmaria palmata* in culture. A new type for the Rhodophyta*. Can. J. Bot. 58, pages 1250- 1256.

Le contenu de ce rapport reflète le meilleur de mes connaissances.

Éric Tamigneaux

Grande-Rivière, le 30 mars 2023