

## Etude structurale des polysaccharides pariétaux de l'algue rouge *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales)



*Asparagopsis armata* is a red seaweed of great commercial value. It is cultivated mainly on Ouessant island as a raw material for the industrial production of a cellular extract, which demonstrate antibacterial and antifungal activities. The structure of the water-soluble cell-wall polysaccharides from this seaweed was realized with the aim of developing the byproduct of manufacture of this extract, rich in cellular walls. Structural elucidation was achieved by the combination of two strategies. First, a study was performed on the crude polysaccharides extract of this seaweed. It required the development of specific analytical techniques and showed that these polysaccharides were mainly composed of galactose, belonging mainly to the D-series, as well as of xylose and sulfate ester substituents. The methylation analysis applied to these polysaccharides revealed a linear backbone built up of alternating 3-linked-beta-D-galactopyranosyl and 4-linked-alpha-D/L-galactopyranosyl residues. This step also showed that various hydroxyl groups might also carry substituents such as sulfate ester or sugar sidechains. Because of the complicated structural feature of these polysaccharides, numerous uncertainties were pointed out and could not be resolved. Therefore, purification analyses were applied to these crude polysaccharides extract. Depolymerization of the polysaccharide using a radical process produced a low molecular weight fraction, where the sulphur content and the main structural features were the same as the native polysaccharide. This step did not allow the resolution of the ambiguities raised previously. The second method of purification, based on the heterogeneous sulfate substitution pattern on these polysaccharides previously separated by their molecular weight, allowed us to define the structure. First, the exact sulfate substitution pattern was determined by a specific methylation analysis. Then, NMR spectroscopy was used to show the presence of 4-linked residues belonging to the both D- and L-series. This demonstrated that these polysaccharides are complex hybrid galactans containing both an agar and a carrageenan-like structure. In addition, presence of substituents, which are pyruvate groups or methyl groups was also proven through this technique. The branched structure of these polysaccharides was also confirmed by the presence of side-chains sugar, such as xylose or galactose, which carry sulfate ester groups. In this study, cell-wall polysaccharides from the red seaweed *Asparagopsis armata* were identified as complex DL-galactan hybrids with mixed carrageenan (belonging on one hand to the xi- and pi-family, and on the other hand to the gamma- and psi-family sulfated in an heterogeneous way), and agar backbone structure. The potential applications for the native and the low molecular weight fraction were also estimated in the pharmaceutical and cosmetic fields.

L'algue rouge *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales) est cultivée au large de l'île d'Ouessant (Finistère) dans le but d'en commercialiser un extrait cellulaire aux propriétés antibactériennes et antifongiques. Dans le cadre d'une collaboration entre la Société Anonyme Algues et Mer (Ouessant) et le laboratoire de Biotechnologie et Molécules Marines de l'IFREMER de Brest, la caractérisation structurale des polysaccharides pariétaux hydrosolubles de cette algue a été réalisée dans le but de valoriser le co-produit de fabrication de cet extrait, riche en parois cellulaires. L'étude structurale a dans un premier temps porté sur les polysaccharides pariétaux natifs de cette algue, nécessitant le développement de techniques analytiques spécifiques. Elle a permis de mettre en évidence que ces derniers étaient principalement constitués de galactoses sulfatés, majoritairement de configuration D, ainsi que de xyloses et d'esters sulfates. Les techniques de méthylation appliquées à ces polysaccharides ont permis de montrer que la chaîne saccharidique principale était constituée d'un enchaînement régulier d'unités 3-beta-D-galactopyranose et 4-alpha-D/L-galactopyranose, plus ou moins substituées par des groupements sulfate et des oses terminaux. De nombreuses incertitudes n'ayant pu être résolues en raison de la complexité de la structure de ces polysaccharides, des méthodes de purification des chaînes osidiques ont alors été mises en place. La dépolymérisation par voie radicalaire des polymères natifs a permis l'obtention d'oligosaccharides de faibles masses molaires dont la caractérisation structurale a confirmé la conservation de la structure, mais n'a pas permis de résoudre les ambiguïtés soulevées lors de l'analyse des polysaccharides natifs. Une deuxième voie de purification, basée sur la répartition hétérogène des groupements sulfate le long de la chaîne saccharidique principale couplée à une séparation préliminaire en masse des chaînes osidiques, a permis de caractériser la structure des polysaccharides. L'emploi d'une technique de méthylation adaptée à notre structure a permis de déterminer la position exacte des groupements sulfate sur les résidus galactose. L'analyse par spectroscopie de Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) a démontré la présence concomitante d'unités 4-alpha-galactopyranose de configuration D et L, ce qui confirme la nature hybride de nos polysaccharides dont les unités saccharidiques de type carraghénane et agarocolloïde coexistent au sein de la même structure. Elle a également mis en évidence la présence de substituants qui sont des groupements pyruvate et des groupements méthyle. La présence d'oses terminaux, xyloses et galactoses éventuellement sulfatés, confirme la présence de ramifications sur la chaîne principale. Les polysaccharides pariétaux de l'algue rouge *Asparagopsis armata* sont donc des polysaccharides hybrides constitués d'agarocolloïdes (agaroides) et de carraghénanes de différentes familles (xi- et pi-carraghénanes d'une part, et gamma- et psi-carraghénanes polysulfatés de manière hétérogène d'autre part), corroborant ainsi l'hypothèse de polysaccharides hétérogènes au niveau structural. Leurs applications potentielles sous la forme native et dépolymérisée est également abordée dans les domaines de la cosmétologie et de la pharmacologie.

**Auteurs du document :** Garon-lardiere, Sandrine

**Obtenir le document :** Université de Bretagne Occidentale

**Mots clés :** NMR spectroscopy, Methylation, Depolymerization, D/Lgalactan hybrids, Structure, Polysaccharides, Red seaweeds, *Asparagopsis*

armata, Dépolymérisation radicalaire,, Hybrides galactanes sulfatés D/L, Structure, Polysaccharides, Algues rouges, Asparagopsis armata

**Thème (issu du Text Mining) :** FLORE

**Date :** 2004-02-24

**Format :** text/xml

**Langue :** Inconnu

**Droits d'utilisation :** info:eu-repo/semantics/openAccess, restricted use

**Télécharger les documents :** <https://archimer.ifremer.fr/doc/2004/these-593.pdf>

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/593/>

**Permalien :** <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/etude-structurale-des-polysaccharides-parietaux-de-l-algue-rouge-asparagopsis-armata-bonnemaisoniale0>



Ce portail, créé et géré par l'Office International de l'Eau (OIEau), est géré avec l'appui de l'Office français de la biodiversité (OFB)

