

Le Carragaheen et son mucilage

Autor(en): **Cortesi, Rodolphe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **54 (1944)**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-38517>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Le Carragaheen et son mucilage.

Par *Rodolphe Cortesi.*

Manuscrit reçu le 25 janvier 1944.

Les plantes dites mucilagineuses sont assez nombreuses. Sans compter leurs fréquentes applications industrielles et alimentaires, plusieurs sont inscrites à la Pharmacopée : Semen Lini, Semen Cydoniae, Semen Fenugraeci, Radix Altheae, Folium Malvae, Carrageen, etc.

En raison de ces divers emplois, on peut quelquefois désirer connaître leur teneur en « mucilage ». On sait que ce dernier est un polysaccharide de molécule complexe et de nature colloïdale, dont la constitution chimique est en général peu ou mal connue.

Il y a en effet *des* mucilages, presque autant que de plantes mucilagineuses. Probablement constitués par des mélanges d'arabanes et de galactanes, dissous dans les sucs vacuolaires ou constituants des membranes glucidiques, ils donnent avec l'eau des sols qui, en proportions convenables, se transforment souvent en gels par refroidissement. Ces sols précipitent avec l'alcool.

Ils sont ordinairement incolores, ou plus ou moins opalescents; plus ou moins visqueux, le plus souvent insipides et inodores. Par un fâcheux abus de langage, on appelle aussi ces sols : des mucilages. On prend ainsi à tort la partie pour le tout : le terme de *mucilés* conviendrait mieux, par analogie avec infusés, décoctés, macérés, etc.

En traitant une plante mucilagineuse par de l'eau, on obtient un sol présentant ces caractères généraux. Peut-on en évaluer, au moins approximativement, la teneur en mucilage et, par déduction, estimer la valeur d'une plante mucilagineuse ? : cette valeur pouvant être variable suivant l'origine, l'époque de la récolte, la fraîcheur, etc.

C'est le problème qui a été posé dans l'étude d'une drogue à la fois industrielle et pharmaceutique, le *Carrageen* ou *Carragaheen*.

Il s'agit d'un mélange de deux Floridées : le *Chondrus crispus* (L.) Stackhouse et le *Gigartina mamillosa* (Goodenough et Woodward) J.-G. Agardh. Les thalles de ces deux Algues séchés et blanchis à l'air ont un aspect caractéristique : ils renferment 75 à 80 % de mucilage, contenant lui-même 28 % de galactanes; et auquel les auteurs français donnent parfois les noms de goémine, de caragine ou de carragéeine. Ce pourcentage élevé implique l'existence dans l'appareil végétatif d'un système vacuolaire très développé (la description de la Ph. H. V n'en parle pas), en même temps que de lamelles moyennes riches en composés

pectiques (lesquels sont aussi des mélanges d'arabanes et de galactanes). C'est la raison du « gonflement » prescrit par l'essai de la Pharmacopée, en additionnant d'eau la coupe microscopique.

En marge de cet examen microscopique, la Pharmacopée conseille l'essai suivant : « Chauffé à l'ébullition, le Carragaheen donne un mucilage épais, de saveur fade, qui se gélifie en refroidissant et que ne bleuit pas la solution d'Iode. »

Essai très large, on le voit et que l'on retrouve au Codex français. Une mesure quantitative plus précise serait préférable. Est-elle possible ?

Il convient de noter ici que ces Algues sont riches en éléments inorganiques (15 à 16 % : la Ph. V n'en tolère pas plus de 18 %) : sulfates de sodium et de calcium, combinaisons bromées et iodées, etc. (Dans les cendres, L. Rosenthaler et G. Beck (1) ont trouvé des traces de nombreux éléments : arsenic, bismuth, nickel, cobalt sous forme de sulfates, chlorures, etc.). Or, ces sels entrent évidemment en solution dans le sol obtenu par un traitement aqueux du Carragaheen. Mélangés aux micelles colloïdales, ne peuvent-ils pas être gênants dans la mesure du mucilage propre proposé plus haut ?

On verra plus loin s'il faut en tenir compte.

Plusieurs moyens peuvent être envisagés pour apprécier la quantité de mucilage entré en pseudo-solution dans un mucilé aqueux.

D'abord la précipitation au moyen de l'alcool et la pesée du précipité obtenu. Ce procédé, employé par Brennassayag (2) pour doser la graine de lin, ne convient pas à toutes les drogues mucilagineuses : souvent le précipité ne se forme pas, au moins immédiatement; ou bien il se rassemble avec peine; ou encore il est peu abondant quand la plante n'en renferme que de faibles proportions, etc.

Des dosages colorimétriques comparatifs avec des solutions de gommés-étalons, de titre connu, pourraient être essayés. On utiliserait les propriétés électives que possèdent certains colorants (rouge Congo, bleu de méthylène, rouge de Ruthénium) vis-à-vis de certains mucilages ou de certaines gommés. Encore faudrait-il que l'on soit au clair sur la nature de ces mucilages et que l'on admette leur parfaite identité avec les gommés choisies, ce qui n'est rien moins que certain. Depuis Mangin (3), on n'a pas donné de classifications bien précises des mucilages pectosiques, callosiques, pecto-cellulosiques, hemicellulosiques, etc., que l'on connaît. Des essais préliminaires devraient donc être reproduits à ce sujet, avant de songer au titrage colorimétrique proposé.

La mesure du pH d'un sol ne pourrait pas donner d'utiles indications. S'il varie d'un mucilé à l'autre, il ne se modifie pas sensiblement suivant les proportions de mucilage entré en pseudo-solution et d'autre part, il dépend aussi de corps variés tirés du suc vacuolaire par le traitement aqueux.

Un dosage gravimétrique ou volumétrique des mucilages paraissant difficilement réalisable, on a tenté une *mesure physique*, en déterminant la *viscosité* d'un mucilé. Cette mesure a été pratiquée sur des sols de Carragaheen. Avant d'en rapporter les résultats, il est nécessaire de poser quelques généralités.

Disons d'abord que le Codex français définit la viscosité d'un fluide: « la propriété de ce fluide caractérisée par la résistance qu'opposent ses molécules à une force tendant à les déplacer dans son sein. L'unité de viscosité absolue dynamique est le *poise*. C'est la viscosité d'un liquide opposant une résistance d'une dyne au glissement dans son plan d'une surface plane d'un centimètre carré avec un gradient de vitesse d'un centimètre par seconde. »

L'appareil choisi a été le viscosimètre d'Oswald. Merveau (4) qui a mesuré la viscosité des gommes avec un appareil de sa conception, plus précis que le viscosimètre d'Oswald, recherchait des indications rigoureusement exactes. Quand au Codex, il recommande pour les mesures de viscosité soit le viscosimètre U. F., type de l'Association française de normalisation (Ministère du commerce), soit tout autre appareil convenable.

Le viscosimètre d'Oswald, simple et facile à manier et la méthode choisie par la Ph. V pour l'huile de vaseline nous ont paru suffisants pour la mesure que nous recherchions. La vérification des temps d'écoulement a été faite à l'aide d'un chronographe au dixième de seconde et les températures soigneusement notées, la répétition d'une mesure devant se faire en des temps ne différant pas entre eux de plus d'une seconde.

Ces conditions ont été convenables pour établir des différences sensibles entre les mucilés de plantes diverses.

La viscosité de ces derniers dépend toutefois de quatre facteurs sur lesquels il importe avant tout de se mettre d'accord avant de se livrer à des mesures comparatives.

Ces quatre facteurs sont :

1. Le mode opératoire.

Quel moyen permet d'obtenir en solution, la quantité maximum de mucilage ? Est-ce la simple macération ? (Les mucilés [ou mucilages] de la Ph. H. V se font à froid, par cette méthode.)

Doit-on au contraire procéder par infusion (eau bouillante sur plante mucilagineuse) ou par décoction (léger bouillon d'un quart d'heure de la plante avec l'eau, en évitant l'évaporation qui amènerait des modifications dans la concentration du mucilé).

2. La température.

Facteur découlant de la notion précédente.

L'opération doit-elle se faire à froid ou la quantité de mucilage transportée dans le solvant est-elle plus grande par l'intermédiaire de l'eau chaude et de l'eau bouillante ? Cette dernière, en tuant les cellules, doit les rendre plus perméables : le mucilage extrait, peut-être plus soluble à chaud, doit donc être plus considérable.

3. La durée de l'opération.

Doit-on laisser solvant et plante mucilagineuse en contact pendant une demi-heure, une heure ou davantage ? La concentration en mucilage, c'est-à-dire la viscosité du sol augmente-t-elle avec le temps ?

4. Les proportions de plante et d'eau.

Considération qui s'explique d'elle-même. Avec davantage de plante, le mucilé contiendra plus de mucilage, mais alors il faudra veiller à ne pas dépasser une certaine concentration. Au-delà, le mucilé devient trop épais et par conséquent, non mesurable.

De nombreuses mesures viscosimétriques ont été pratiquées sur le Carragaheen, en tenant compte de ces quatre facteurs et en les faisant varier expérimentalement. Voici quelques-uns des résultats obtenus :

Tableau I.
Mode opératoire et température.
(Mucilé à 0,5 %.)

	Macération	Infusion	Décoction
Temps d'écoulement . .	48"7	1'34"8	2'37"7

Tableau II.
Durée de l'opération.
(Décoction et Mucilé à 0,5 %.)

	½ heure	1 heure	2 heures
Temps d'écoulement . .	2'37"7	2'38"2	2'36"4

Tableau III.
Concentration.
(Décoction d'une ½ heure.)

	0,5 %	1 %	2 %
Temps d'écoulement . .	2'37"7	3'34"9	5'23"6

La comparaison de ces tableaux permet de constater, en tenant compte seulement du temps ou de la vitesse d'écoulement, que :

1° La macération donne un mucilé moins visqueux que l'infusion et surtout que la décoction. Cette dernière doit donc être le procédé de choix pour le Carragaheen.

Comme on le supposait plus haut, l'eau bouillante détruit les membranes glucidiques et libère le contenu cellulaire plus rapidement que l'eau chaude de l'infusion ou que l'eau froide de la macération.

2° La chaleur est absolument nécessaire, car la différence est marquée entre le résultat de la macération (opération à froid) et celui des deux autres procédés (opérations à chaud).

3° La durée optimum de l'opération semble devoir être d'une demi-heure. La viscosité n'est pas très différente au bout d'une heure ou de deux heures. La dissolution du mucilage se fait donc en grande partie pendant la première demi-heure.

4° La concentration de 0,5 % semble la plus favorable. Au-dessus, à 1 % et 2 %, les sols de Carragaheen ne sont plus facilement mesurables.

5° Il n'y a pas de rapport entre les concentrations et les temps d'écoulement. Ceux-ci ne sont pas doubles si la proportion de Chondrus est elle-même multipliée par deux.

Merveau (loc. cit.) avait conclu de même à propos des gommes :
« IX. La viscosité des solutions gommeuses augmente avec la concentration, non pas proportionnellement à elle, mais d'une façon plus rapide. Donc, d'après la viscosité à une concentration donnée, il est impossible de calculer celle d'une autre solution de la même gomme à un titre différent. »

En définitive, le temps d'écoulement d'un mucilé de Chondrus crispus commercial ou Carrageen ordinarium peut s'exprimer de la façon suivante :

« Au viscosimètre d'Oswald, un sol obtenu par décoction d'une demi-heure à 5 % coule en 2'37"7 »

Et l'essai d'un Carragaheen pour mesurer sa valeur mucilagineuse se pratiquera dans les conditions suivantes :

Une décoction (c'est-à-dire l'emploi de la chaleur) d'une demi-heure et dans la proportion de 0,5 %.

Avec un Carrageen *electum albissimum* récent, on obtiendrait le Tableau Ibis suivant :

Tableau I^{bis}.
Mode opératoire et température.
(Mucilé à 0,5 %.)

	Macération	Infusion	Décoction
Temps d'écoulement . .	32"3	2'58"4	5'32"5

La différence des chiffres du Tableau I et du Tableau Ibis, obtenus avec des Carragaheen âgé et frais provient vraisemblablement de l'état de fraîcheur des deux drogues. Avec l'âge et la dessiccation qui en résultent, les drogues mucilagineuses s'altèrent. Leurs vacuoles et leurs membranes se déshydratent; en conséquence, leurs mucilages subissent des transformations pouvant aller jusqu'à leur disparition progressive. La teneur des drogues s'en ressent : c'est précisément ce que tend à démontrer notre méthode.

Les résultats ci-dessus ont été exprimés en *poises* (voir page 247) suivant la formule :

$$n' = \frac{n d t'}{d t}$$

dans laquelle :

- n' est le coefficient de viscosité du mucilé recherché,
- n le coefficient de viscosité de l'eau (donné par une table et variant avec la température),
- d la densité de l'eau,
- t le temps d'écoulement de l'eau,
- d' la densité du mucilé,
- t' la vitesse d'écoulement du mucilé.

Appliquons cette formule au Carragaheen, après avoir vérifié la densité du mucilé mesuré (qui est de 1,024).

On aura les chiffres suivants :

$$\begin{aligned} n' &= x, \\ n &= 0,0118 \text{ (à } 14^\circ \text{ C.)}, \\ d &= 0,9993, \\ t &= 24'', \\ d' &= 1,024, \\ t' &= 2'37''7 \text{ ou } 157''7, \end{aligned}$$

ce qui donne l'équation :

$$x = \frac{0,0118 \times 1,024 \times 157''7}{0,9993 \times 24} = 0 \text{ poise } 0798$$

ou 798 dixmillième de poise,
ou 798 millipoises.

On pourra donc dire, provisoirement, qu'un Carragaheen commercial ou Carrageen ordinarium, au viscosimètre d'Oswald et dans les conditions d'expérience déterminées ci-dessus (décoction d'une demi-heure à 0,5 %) a un *coefficient de viscosité* de 0 poise 0798.

NB. Avec le carragaheen electum, on aurait un coefficient de 0 poise 1784 ou 1784 millipoises.

On peut reprocher à cette méthode sa sensibilité aux variations de température. Ainsi avec un Carragaheen electum, quand l'expérience au décocté est effectuée sans attendre le refroidissement complet du sol, on a $t' = 4'32''7$; quelque temps après : $5'10''$; quand le refroidissement est complet : $5'32''5$, chiffre qui ne varie plus.

Reste aussi l'objection qu'on mesure une dissolution de mucilage impure, accompagnée d'une quantité de substances étrangères hydro-solubles d'origine vacuolaire (acides organiques, sels, etc.) ou hydro-phobes (protides, etc.).

S'il est certain que ces substances augmentent la viscosité, ainsi que l'a prouvé Merveau (loc. cit.) sans pouvoir en tirer de loi, on tiendra cette augmentation pour négligeable, étant donné qu'elle se reproduira à chaque opération et dans des conditions identiques et in-changées.

On peut d'ailleurs tenir compte de ces réserves en n'accordant aux mesures viscosimétriques proposées qu'une valeur *relative* et en fixant au-dessus et au-dessous du coefficient de viscosité, des chiffres-limites, comme on le fait parfois en chimie pour un point de fusion ou un poids spécifique.

L'essai que nous venons de décrire montre qu'avec la viscosimétrie, on a peut-être un moyen commode, rapide et peu coûteux de déterminer la richesse approximative en mucilage d'une plante dite mucilagineuse.

Il sera curieux de le reproduire sur d'autres drogues.

Littérature.

1. L. Rosenthaler et G. Beck. Sur la composition des cendres de drogues. Pharm. Act. Helv. 1937, 12, 94.
 2. Bennassayag. Farines de Lin et de Moutarde déshuilées. Th. Doct. Ph. Paris 1925.
 3. L. Mangin (Louis). Sur un essai de classification des mucilages. Bull. Soc. bot. Fr. 1894, 41, 40.
 4. J. Merveau. Recherches sur la viscosité et en particulier la viscosité des gommés. Th. Doct. Ph. Paris 1910.
-