

1 #63 1/2
000027

12 JAN 1921

Cardinal succour
P. Hamel

85 c.

OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PÊCHES MARITIMES
3, AVENUE OCTAVE-GRÉARD, 3. — PARIS

NOTES & MÉMOIRES

N° 5

RECHERCHES
SUR
L'EXPLOITATION ET L'UTILISATION INDUSTRIELLE
DES
PRINCIPALES LAMINAIRES
DE LA COTE BRETONNE

PAR
M. P. FREUNDLER ET M^{LLE} Y. MÉNAGER



ANGERS
GAULTIER ET THÉBERT

JANVIER 1921

INTRODUCTION

Cette étude a pour objet :

1° La détermination, *sur place*, des conditions de repousse et de reproduction des Laminaires, afin d'établir si le mode d'exploitation actuel est compatible avec la conservation des champs d'algues.

2° La mise au point, *au laboratoire*, d'un procédé pratique et industriel d'extraction simultanée de l'iode et de l'acide tangique (algine).

3° L'étude de la répartition de l'iode et de l'acide tangique dans les Laminaires, suivant la région, l'époque, l'espèce, l'âge et les différentes parties de l'algue.

Les résultats acquis jusqu'à présent sont les suivants :

1° Influence des modes de coupe sur la survivance des Laminaires.

2° Etablissement d'un procédé de dosage rapide et précis de l'iode dans les algues entières.

3° Essais préliminaires favorables en vue de l'extraction simultanée de l'iode et des tangates.

Sont en cours :

1° La mise au point de cette dernière question.

2° L'application du procédé d'analyse à l'étude du métabolisme de l'iode.

3° L'étude d'un procédé de dosage des tangates.

Ce travail a été poursuivi :

En ce qui concerne l'exploitation des Laminaires, dans

la région de *Roscoff* et aux *Iles Saint-Quay* (baie de Saint-Brienc), aux époques des grandes marées (Avril, Mai, Juillet, Août, Septembre, Octobre et Décembre 1920).

En ce qui a trait aux recherches chimiques, à l'Institut de Chimie Appliquée de la Faculté des Sciences de Paris (Laboratoire de M. Freundler), pendant les mois de Septembre, Octobre, Novembre et Décembre 1920.

PREMIÈRE PARTIE

RÉCOLTE, COUPE, REPOUSSE ET REPRODUCTION DES LAMINAIRES

A. — GÉNÉRALITÉS.

Nous croyons utile de rappeler brièvement comment on pratique en Bretagne la récolte des Laminaires.

Trois procédés sont mis en œuvre :

1° *Le ramassage sur la côte du goémon épave*, usité un peu partout. On obtient ainsi un produit assez bon en tant qu'engrais, mais de valeur moyenne et variable au point de vue de l'iode et de l'apprêt.

Comme il s'agit de goémon mort, ce mode de récolte ne présente aucun inconvénient pour la conservation des gisements.

2° *La coupe à pied*, employée aussi presque partout, mais autorisée seulement à certaines époques et dans certaines conditions. On la pratique au moment des grandes marées avec des couteaux ou des faucilles courtes, et le goémon est ensuite transporté, soit sur des charrettes (région de Roscoff, Ile Grande), soit sur des canots qu'on échoue un peu avant la basse mer au milieu des champs d'algues (Roscoff, Iles de la région d'Ouessant, Héaux de Bréhat). Dans ce dernier cas seulement, et à la condition que le gisement ne soit pas relié à la terre, la coupe est libre toute l'année.

Ce procédé est d'exécution très limitée ; il n'est guère pratiqué que par les maraîchers, et comporte un travail hâtif, c'est-à-dire presque autant d'arrachage que de coupe.

3° *La coupe à la perche*, qui est la plus destructrice. Elle se fait à l'aide de bateaux à voiles de 2 à 5 tonneaux, montés par plusieurs hommes. Elle est libre toute l'année, sous réserve de certaines conditions d'armement, mais on la pratique surtout au printemps, en été et en automne, à l'époque des grandes marées.

Les bateaux sont ancrés au-dessus des champs d'algues à des endroits plus ou moins abrités suivant le temps. L'équipage, armé de perches-faucilles de 4 m. environ, procède à une coupe méthodique du gisement, à une profondeur qui ne dépasse pas 3 m. La section se fait autant que possible sur le slipe, ce qui permet de remonter le goémon dans le bateau à l'aide du même instrument ; néanmoins bien des lames sont coupées, s'échappent, sont entraînées par le courant et pourrissent plus ou moins avant d'arriver à la côte. Il en résulte un déchet assez considérable.

Ce mode de récolte est pratiqué sur de vastes étendues de côtes, dans le but de fournir la matière première aux usines d'iode.

La question a été fort discutée, de savoir si ces divers procédés, et particulièrement le dernier, risquent d'amener, plus ou moins vite, la destruction des champs d'algues. Les uns (1) estiment que la puissance de reproduction des Laminaires est telle qu'on ne doit pas craindre de faire disparaître les gisements par une exploitation intensive, même au cas où la zone d'action serait augmentée en profondeur par l'emploi de faucheuses mécaniques. D'autres (2) pensent au contraire qu'il ne faudrait pas dépasser la limite de 3 m. au-dessous des basses mers, actuellement imposée par l'emploi des perches-faucilles.

Pour avoir une idée plus précise de la question, il serait nécessaire de suivre, d'une année à l'autre, les effets de l'exploitation méthodique d'une région bien limitée. C'est ce que nous proposons de faire du côté de Roscoff où opèrent

(1) GLOESS, *Mon. Scient. de Quesneville* (5), t. VI, 1916. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 350, 1919.

(2) Y. DELAGE, *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° 267, 1913.

les bateaux chargés de ravitailler l'usine de Plouescat (1). Mais auparavant, il a été nécessaire de se rendre compte de l'influence du mode de coupe sur la survivance des Laminaires.

B. — COUPE ET REPOUSSE DES LAMINAIRES(2).

Nos expériences, dont le détail sera donné plus loin, ont porté cette année, sur les *L. Flexicaulis* et *Saccharina* à Roscoff et aux Iles Saint-Quay, et sur les *L. Lejolisii* et les *Zostera marina* à Roscoff. Elles ont consisté principalement en coupes de stipes et coupes de bas de lames. En outre, nous avons procédé, en août, à Saint-Quay, à un arrachage complet d'un champ de *Flexicaulis* (de 8 m² env.) ; fin octobre, ce champ était envahi complètement par des *Fucus*, de sorte qu'il sera possible, l'an prochain seulement de se rendre compte si l'enlèvement complet des stipes favorise ou non un nouvel ensemencement(3).

Dans chaque expérience, nous avons choisi des gisements bien délimités, aussi homogènes que possible au point de vue algues et situés aussi bas que l'a permis la marée, de façon à éviter une altération des sujets par l'action du so-

(1) Il résulte d'une première inspection effectuée en Décembre, dans le chenal de l'Île de Bas, que l'exploitation de cette région a pour résultat plutôt une diminution du rendement des champs d'algues que leur destruction complète. D'autre part, il nous a été dit que les bateaux du Conquet, de Lanildut et de Portsall, qui opéraient autrefois dans les îles situées entre Molène, Ouessant et la côte, avaient été amenés, par suite de l'épuisement de ces gisements, à déplacer leur champ d'action vers l'Est, et que certains d'entre eux venaient couper le goémon jusqu'aux environs de Roscoff. Cette indication sera vérifiée sur place cette année.

(2) Dans cette étude, le Traité de M. SAUVAGEAU : « Utilisation des algues marines », *Encyclopédie scient.* (DOIN édit., Paris, 1920), a été pour nous un guide extrêmement précieux. Nous avons consulté également le mémoire du même auteur : « Recherches sur les Laminaires des côtes de France », *Mémoires de l'Acad. des Sciences*, t. CLVI, 1918.

(3) A la marée de Décembre, la plupart des stipes avaient disparu spontanément, arrachés par les gros temps du début de l'hiver.

leil et de la pluie durant l'émergence. Chaque coupe a porté sur une centaine de pieds vigoureux, les individus trop vieux ou trop jeunes étant enlevés dans la mesure du possible. Les stipes ont été coupés à peu près aux $\frac{2}{3}$ de leur hauteur, et les lames à une distance de 16 à 17 cm. du haut du stipe.

Pour chaque opération, nous avons noté : les conditions météorologiques (soleil, pluie, vent), la baisse de la mer (1), le jour de la marée (1^{er}, 2^e, 3^e ou 4^e), et enfin la pression barométrique.

A la grande marée du mois suivant, nous avons inspecté soigneusement les coupes antérieures; noté leur aspect, déterminé la repousse moyenne, et effectué de nouvelles coupes dans le voisinage des précédentes.

Voici les conclusions auxquelles nous sommes arrivés :

Tout stipe coupé blanchit à son extrémité et meurt (Sauvageau, loc. cit.) (2).

Toute laminaire coupée au bas de la lame survit et continue à croître. La vitesse de croissance dépend avant tout de l'émergence ou de l'immersion des algues, puis de l'espèce (à Roscoff les Saccharina repoussent plus que les Flexicaulis), de la région (la repousse est moindre aux Iles Saint-Quay qu'à Roscoff) et de l'époque (en fin d'été, les laminaires coupées, surtout les Lejolisii, se recouvrent d'épiphytes et prennent un aspect maladif).

Il reste à tenir compte de l'influence de la coupe de lames sur la faculté de reproduction : pour les Saccharina, celle-ci

(1) Celle-ci est donnée par l'*Annuaire des Marées*. Nous avons trouvé plus commode d'adopter uniformément le coefficient de baisse de Saint-Malo, dont nous connaissons très exactement la signification par rapport aux Iles Saint-Quay. Cette indication nous permet, en tenant compte de la pression barométrique, de savoir *a priori*, si, par une marée de coefficient donné, tel de nos champs d'expérience découvrira et à peu près pendant combien de temps.

D'autre part, l'indication du jour de la marée nous renseigne, après coup, sur l'émergence ou la non-émergence d'une coupe pendant les jours suivants.

(2) Quelques sujets présentent toutefois une sorte de phénomène de cicatrisation.

ne serait que temporairement et partiellement affectée, les sores étant répartis sur toute la surface des frondes ; chez les Flexicaulis, où ils sont au contraire localisés à l'extrémité des lames, cette faculté disparaît forcément pour une durée non encore déterminée, mais certainement assez longue.

Conséquences pratiques. La coupe de lames ne détruisant pas les L. Saccharina et Flexicaulis qui émergent complètement à la basse mer, il serait intéressant d'obtenir des goémonniers opérant à pied (charrette ou canot échoué) qu'ils effectuent leurs coupes autant que possible sur bas de lames et non sur stipes. Cette façon d'opérer faciliterait la reconstitution et l'exploitation annuelle des gisements.

Quant à la récolte par bateaux, la coupe des lames étant dans ce cas pratiquement irréalisable, il y aurait lieu de soumettre les champs d'algues à une exploitation alternée. La période de repos ne peut être fixée *a priori*, car on ignore la durée végétative de certaines Laminaires, durée qui varie d'ailleurs d'une espèce à l'autre ; mais des indications suffisantes seront fournies sous ce rapport, l'an prochain, par l'inspection des champs d'algues des environs de l'Île de Bas exploités cette année par les bateaux de la région.

Cette étude est rendue difficile par le fait qu'en automne, et surtout en hiver, beaucoup d'algues et notamment les Saccharina sont arrachées et entraînées par la mer. Il en résulte qu'un champ d'expérience, qui comprenait à l'origine une centaine de pieds, est réduit à la fin de l'année à une cinquantaine, parfois même à une trentaine de pieds. Ceux-ci suffisent pour établir la repousse, mais il faudra opérer sur des gisements beaucoup plus considérables lorsqu'il s'agira de fixer un rendement.

C. — CHAMPS D'EXPÉRIENCE.

1° Région de Roscoff.

Cette région est caractérisée par de forts courants, des marées d'amplitude moyenne, une température douce et un climat pluvieux.

Le fond de la mer est presque exclusivement rocheux avec, en quelques points, des champs de zostères, mais assez peu de sable.

La flore est très riche en algues de toutes espèces et l'activité végétative beaucoup plus intense que dans la baie de Saint-Brieuc. On y rencontre, dans l'ordre habituel, les cinq grandes Laminaires (*L. Saccharina*, *Flexicaulis*, *Cloustoni* et *Lejolisii*, *Saccorhiza bulbosa*); l'*Himanthalia lorea* abonde, mais le *Chorda Filum* est plus rare ; nous n'insisterons pas sur les *Fucus* et algues diverses qui n'ont pas d'intérêt pour le présent travail (1).

L'exploitation du goémon est très active dans cette région : les bateaux de Plouescat et des localités voisines viennent récolter les laminaires sur toute la côte, jusqu'à l'île Duon, tantôt au large des îles, lorsque le temps le permet, tantôt dans le chenal entre Bas et Roscoff. D'autre part, les maraîchers du pays procèdent à la coupe à pied, et leurs charrettes se transportent aux grandes marées dans les endroits les plus inaccessibles.

Il en résulte que nous avons dû prendre certaines précautions pour préserver nos champs d'expérience, et choisir ceux-ci dans des endroits d'un accès particulièrement difficile ; la nature même du fond, constituée par des roches empilées, nous a quelque peu protégés, tout en augmentant les difficultés de délimitation et d'inspection des gisements.

(1) La carte des gisements d'algues a été dressée, pour cette région, d'une façon très complète par MM. JOUBIN et LE DANOIS.

En revanche, nos recherches ont été grandement facilitées par le *Laboratoire de Biologie*, dont le personnel exercé nous a prêté le concours le plus dévoué ; l'*Aquarium* constitue également un séchoir spacieux et commode.

Les coupes de *L. Flexicaulis* ont été faites, à Menanet, en face de la pointe de Blosson dans une anse ouverte en direction S. E. ; cette anse est protégée à l'ouest et au nord, par des îlots rocheux couverts avant mi-marée, puis plus au large par l'île de Bas ; elle est abritée de tous les vents sauf des vents d'est et nord-est qui y provoquent un violent ressac ; dès que les roches qui la bordent sont immergées, un courant assez fort la traverse. Le fond, très inégal, descend vers le S. E. ; la partie N. W., seule immergée aux grandes marées (coefficient 100-101), est garnie surtout de *Flexicaulis* ; on trouve en outre quelques *Saccorhiza* et *Himanthalia* et, bien entendu, une profusion d'algues rouges et vertes qui achèvent de tapisser les roches. La partie immergée, constituée par une forêt très dense de *Cloustoni*, de *Lejolisii* et de *Saccorhiza*, est recouverte, même aux plus basses mers, de plusieurs mètres d'eau.

Les coupes de *L. Lejolisii* ont été effectuées à peu près au même endroit, dans un chenal de direction N. S. situé entre l'anse précédente et l'îlot rocheux détaché à l'ouest de la tour de Menanet ; ce chenal est un peu plus profond et un peu plus battu que l'anse des *Flexicaulis* dont il ne diffère d'ailleurs pas autrement par sa nature ni sa flore. Seuls, quelques plants de *Saccorhiza* et de *Lejolisii* émergent aux grandes marées.

Enfin, les champs de *L. Saccharina* sont situés à l'extrémité N. W. de l'île Verte, sur le bord d'un vaste herbier par lequel se vide la cuvette située entre l'île Verte, le Laboratoire et la digue de Roscoff. Le fond est uni et descend en pente douce vers le chenal de l'île de Bas ; de forts courants le balaient en direction S. N. après la mi-marée de jusant, en direction W. E. un peu avant la mi-marée de flot. Le champ assèche seulement aux très fortes marées ; il est formé d'herbiers, de trous de sable et de petites roches garnies de *Fucus*, de *Chondrus* et d'*Himanthalia* ; la flore y est

abondante, mais beaucoup moins riche en laminaires que celle de Menanet.

Nous avons également pratiqué, dans cette région, des coupes de Zostères sur lesquelles nous donnerons quelques détails après avoir parlé des laminaires.

2° Région des Iles Saint-Quay.

Cette région est, à tous points de vue, assez différente de la précédente. Elle est constituée par un plateau rocheux, de quelques kilomètres carrés, faisant suite au plateau des Ilors et distant d'environ un mille de la côte. Les Iles Saint-Quay qui en sont la crête occidentale, se présentent sous la forme de groupes de roches nues ou garnies, dont quelques-unes seulement émergent à mer haute, et dont la base seulement dans la partie sud qui est la plus abritée. A l'est repose sur un fond de sable ou d'herbier; ce dernier existe seulement dans la partie sud qui est la plus abritée. A l'est les roches s'allongent à une certaine distance vers le large, en formant des basses séparées également par des parties sablonneuses, et recouvertes de 10 à 15 mètres d'eau; tout autour de ces plateaux, on ne trouve que des fonds de sable, de coquilles brisées et de petit gravier.

Les marées ont une amplitude bien plus grande qu'à Roscoff (coefficient maximum 116-118) ; les courants sont plus forts et très constants en direction (N. W. — S. E. avec le flot, S. E. — N. W. avec le jusant. La température est un peu moins douce, surtout en hiver, mais la pluie est moins fréquente.

La flore n'est pas aussi riche ni aussi variée qu'à Roscoff ; elle ne comprend, comme Laminaires, que des Flexicaulis, des Saccharina et quelques Saccorhiza ; nous avons trouvé parfois des mantelets de Cloustoni, sans toutefois avoir jamais aperçu l'algue sur pied. Les Chorda Filum sont plus nombreux qu'à Roscoff, mais les Lejolisii et les Himanthalia semblent faire complètement défaut.

La délimitation en hauteur des espèces d'algues est très nette : au-dessous de la partie dénudée des roches, on

remarque une première zone occupée uniquement par des *Fucus*, puis au-dessous, la zone des *Flexicaulis* descendant jusqu'au sable ou à l'herbier ; enfin la partie plate est recouverte de *Saccharina*, de *Chorda Filum*, de *Zostères* et d'algues rouges ou vertes.

La taille des *Laminaires* est nettement inférieure à celle des algues de Roscoff et même des régions plus voisines telles que les Héaux de Bréhat. En revanche, les frondes sont plus propres, c'est-à-dire beaucoup moins chargées d'épiphytes et de petites algues parasites ; ce caractère de « propreté » disparaît d'ailleurs déjà aux environs de Bréhat.

Le goémon n'est pas exploité aux Îles Saint-Quay ; il ne l'a été autrefois que très exceptionnellement par des bateaux de Paimpol qui venaient s'échouer aux grandes marées en vue de la coupe à pied.

A ce point de vue, cette région présente donc un grand avantage sur Roscoff, car il n'y a pas à craindre que les champs d'expérience soient dévastés. De plus, la délimitation et les coupes y sont facilitées par la nature du fond. Par contre, la distance de la côte pourrait, en hiver surtout, être un obstacle au travail en cas de mauvais temps. Quant aux moyens d'action, ils sont suffisants, quoique inférieurs à ceux de Roscoff : les récoltes d'algues sont séchées dans une grange moins spacieuse que l'aquarium, et le personnel dont nous avons pu disposer, moins habitué à ce genre de travail, a nécessité plus de surveillance. Enfin, la pauvreté relative de la flore nous a obligés à nous limiter jusqu'ici à l'étude des *Flexicaulis* et des *Saccharina*. Il sera intéressant de comparer celles-ci avec leur congénères de Roscoff et de voir si les différences signalées entre les deux régions correspondent à des variations de la teneur en iode.

La partie des Îles Saint-Quay que nous avons choisie pour nos coupes est une anse située sur le bord Est, entre les grosses roches qu'on appelle les Alauzès, Bederné et l'Aubrain. Très abritée de tous les vents, sauf du côté N. E., cette anse aboutit au S. W. à un chenal où passe un fort

courant dès que le banc de sable des Alauzés est recouvert, c'est-à-dire environ 2 heures avant et après la basse mer. Le chenal lui-même est garni de petites roches, mais le fond de l'anse est assez uni, presque plat, et constitué par du sable, avec un peu d'herbier et quelques amas de roches plus grosses sur lesquels sont fixés les *Flexicaulis*; la partie haute assèche à toutes les grandes marées, la partie moyenne, où se trouvent les *Saccharina*, seulement aux très fortes marées (coefficient 114-116), et encore d'une façon incomplète.

Les résultats généraux de notre travail ont été exposés plus haut. Nous réunissons ci-dessous les chiffres et les remarques qui ont trait à la repousse des Laminaires.

A. — LAMINARIA FLEXICAULIS (Roscoff).

Marée du 3 mai 1920

(3^e jour ; petite marée, coefficient 15,5 ; temps pluvieux).

Coupe de stipes (I). Emersion complète et prolongée aux grandes marées.

Marée du 17 juillet 1920

(2^e jour ; grande marée moyennement favorisée, coefficient 8 ; temps couvert ; vent N. W. ; pression 760 mm.).

La *coupe I* ne présente aucun indice de repousse ; de nombreux stipes sont blanchis à leur extrémité et commencent à pourrir.

Coupe sur bas de lames (II). Coupe de 100 pieds, longueur au-dessus du stipe, 17 cm. Emersion très courte aux grandes marées.

Marée du 16 août 1920

(3^e jour ; grande marée favorisée, coefficient 7,5 ; vent N. ; temps assez beau ; pression 767 mm.).

Coupe I. Sans changement.

Coupe II. Repousse de 3 à 5 cm. (longueur 20-22 cm. au-dessus du stipe) ; aspect florissant ; pas d'épiphytes.

Nouvelle coupe sur bas de lames (III). Coupe de 100 pieds (L=17 cm.) dans un petit chenal rocheux ; émerision assez longue aux grandes marées.

Marée du 13 septembre 1920.

(3^e jour ; grande marée non favorisée, coefficient 7,5 ; vent N. W. ; pluie ; pression 767 mm.).

Coupe I. Sans changement.

Coupe II. La repousse n'a pu être déterminée, le champ étant resté immergé.

Coupe III. Repousse de 2 à 3 cm. (L=19-20 cm.) ; aspect assez florissant ; pas d'épiphytes.

Marée du 29 octobre 1920.

(3^e jour ; grande marée moyennement favorisée, coefficient 9 ; vent N. ; temps assez beau ; pression 760 mm.)

Coupe I. Sans changement.

Coupe II. Repousse totale, 8 à 13 cm. (L=25-30 cm.) ; aspect assez florissant ; quelques lames ont les bords blanchis et rongés.

Coupe III. Repousse totale, 5 cm. (L=22 cm.) ; aspect peu florissant ; bords rongés et blanchis.

Nouvelle coupe sur bas de lames (IV). Coupe de 60 pieds (L=17 cm) sur un rocher au milieu de l'anse ; émerision courte.

Marée du 26 décembre 1920

(1^{er} jour ; grande marée non favorisée, coefficient 9 ; vent S.-S. W. ; temps assez beau ; pression 758 mm.).

Coupe I. La plupart des stipes ont été arrachés ; pas de changement pour les autres.

Coupe II. Pas de changement.

Coupe III. Les lames coupées sont presque complètement rongées.

Coupe IV. Repousse totale 18 cm. (L=35 cm.). Aspect assez florissant. Les épiphytes ont disparu.

Nouvelle coupe (V). Coupe de stipes à la faucille sur un grand carré, destinée à l'étude de l'ensemencement.

B. — LAMINARIA FLEXICAULIS (Iles Saint-Quay).

Marée du 16 juillet 1920.

(1^{er} jour ; grande marée favorisée, coefficient 9,5 ; calme ; temps assez beau ; pression 765 mm.).

Coupe de stipes (I). Coupe de 150 pieds ; émerision assez longue.

Coupe de bas de lames (II). Coupe de 100 pieds ; émerision assez longue.

Marée du 15 août 1920.

(2^e jour ; grande marée favorisée, coefficient 7 ; vent N. E. ; beau temps ; pression 767 mm.).

Coupe I. Aucune repousse ; stipes blanchis et pourris.

Coupe II. Repousse de 1 à 5 cm. (L=18-22 cm.) ; aspect très florissant ; pas d'épiphytes

Nouvelle coupe de bas de lames (III). Coupe de 100 pieds (L=17 cm.) ; émerision courte.

Marée du 12 septembre 1920.

(2^e jour ; grande marée très favorisée, coefficient 9,5 ; vent E. ; beau temps ; pression 770 mm.).

Coupe I. Pas de changement.

Coupe II. La repousse paraît arrêtée (L=18-22 cm.) ; aspect peu florissant ; épiphytes ; bords un peu blanchis.

Coupe III. Repousse 3 à 5 cm. (L=20-22 cm.) ; aspect florissant ; pas d'épiphytes.

Nouvelle coupe de bas de lames (IV). Coupe de 100 pieds (L=17 cm.) ; émerision courte.

Marée du 28 octobre 1920.

(2° jour ; grande marée moyennement favorisée, coefficient 9,5 ; calme ; beau temps ; pression 763 mm.).

Coupe I. Pas de changement.

Coupe II. Repousse totale, 4 cm. en moyenne (L=21 cm.) ; aspect peu florissant ; bords rongés et blanchis.

Coupe III. Repousse totale 8-13 cm. (L=25-30 cm.) ; aspect assez florissant ; bords un peu rongés.

Coupe IV. Repousse totale 7 cm. en moyenne (L=24 cm.) ; aspect très florissant ; quelques épiphytes.

Nouvelle coupe de bas de lames (V). Coupe de 100 pieds (L=17 cm.) ; émerision nulle.

Marée du 28 décembre 1920.

(3° jour ; grande marée non favorisée, coefficient 8,5 ; vent S. W. très fort ; temps humide ; pression 760 mm.).

Coupe I. Beaucoup de stipes sont arrachés ; peu de changement pour les autres.

Coupes II, III et IV. Les algues coupées ont un aspect très misérable ; les lames sont souvent rongées jusqu'aux stipes ; d'autres ont une longueur de 10 cm. ; les bords en sont rongés.

Coupe V. Repousse, 18 cm. en moyenne (L=35 cm.). Aspect florissant.

Nouvelle coupe de bas de lames (VI). Coupe de 50 pieds (L=17 cm.) ; émerision très courte.

Coupe de stipes VII. Coupe d'un carré dans la partie basse de l'anse, pour étudier l'ensemencement.

C. — LAMINARIA SACCHARINA (Roscoff).

Marée du 17 mai 1920.

(1^{er} jour ; grande marée peu favorisée, coefficient 11,5 ; temps couvert).

Coupe de stipes (I). Emerision courte.

Marée du 16 août 1920.

(3^e jour ; grande marée favorisée, coefficient 7,5 ; vent N. ; temps assez beau ; pression 767 mm.).

Coupe I. Aucune repousse, stipes blanchis, pourris ou disparus.

Coupe de bas de lames (II). Coupe de 120 pieds (L=17 cm.) ; émerision courte.

Marée du 13 septembre 1920.

(3^e jour ; grande marée non favorisée, coefficient 7,5 ; vent N. W. ; pluie ; pression 767 mm.).

Coupe I. Aucun changement.

Coupe II. Repousse moyenne 8 cm. (L=25 cm.) ; aspect florissant.

Nouvelle coupe de bas de lames (III). Coupe de 110 pieds environ, dont 80 de jeunes (L=17 cm.) ; émerision courte.

Marée du 30 octobre 1920.

(4^e jour ; grande marée peu favorisée, coefficient 11 ; vent N. W. ; temps assez beau ; pression 759 mm.).

Coupe I. Aucun changement.

Coupe II. Repousse totale 35-40 cm., et même 50 cm. ; aspect très florissant.

Coupe III. Repousse totale 35-40 cm. ; aspect très florissant.

Nouvelle coupe de bas de lames (IV). Coupe de 100 pieds (L=17 cm.) ; émerision nulle.

Marée du 26 décembre 1920.

(1^{er} jour ; grande marée non favorisée, coefficient 9 ; vent S.-S. W. ; temps assez beau ; pression 758 mm.).

Coupe I. Aucun changement ; beaucoup de stipes disparus.

Coupes II et III. Beaucoup d'individus ont été arrachés. Quelques-uns ont le bord coupé, rongé et blanchi. D'autres ont une longueur de 60 et 70 cm.

Coupe IV. Repousse 30-35 cm. (L=45-50 cm.) ; aspect très florissant.

Nouvelle coupe de bas de lames (V). Coupe de 50 pieds (L=17 cm.). Emerision nulle.

D. —LAMINARIA SACCHARINA (Iles Saint-Quay).

Marée du 15 août 1920.

(2^e jour ; grande marée favorisée, coefficient 7 ; vent N. E. ; beau temps ; pression 767 mm.).

Coupe de bas de lames (I). Coupe de 100 pieds (L=17 cm.). Emerision courte.

Marée du 12 septembre 1920.

(2^e jour ; grande marée très favorisée, coefficient 9,5 ; vent E. ; beau temps ; pression 770 mm.).

Coupe I. Pas de repousse notable. Aspect assez florissant.

Nouvelle coupe de bas de lames (II). Coupe de 100 pieds (L=17 cm.) ; émerision courte.

Marée du 28 octobre 1920.

(2^e jour ; grande marée moyennement favorisée, coefficient 9,5 ; calme ; beau temps ; pression 763 mm.).

Coupe I. Repousse douteuse ; le champ est envahi par les fucus et les algues rouges.

Coupe II. Repousse totale, 4 cm. (L=21 cm.) ; aspect assez florissant.

Nouvelle coupe de bas de lames (III). Coupe de 50 pieds (L=17 cm.) ; émerision nulle.

Marée du 26 décembre 1920.

(3° jour ; grande marée non favorisée ; vent S. W. très fort ; temps pluvieux ; pression 760 mm.).

Coupes I et II. Beaucoup d'individus ont disparu. Pour les autres, repousse totale variable (20 cm. environ pour certains).

Coupe III. Repousse 13-18 cm. (L=30-35 cm.) ; aspect florissant. Le fond est devenu très propre.

E. —LAMINARIA LEJOLISH (Roscoff).

Marée du 17 juillet 1920.

(2° jour ; grande marée moyennement favorisée, coefficient 8 ; vent N. W. ; temps couvert ; pression 760 mm.).

Coupe de bas de lames (I). Coupe de 20 pieds (L=17 cm.) ; émerision assez courte.

Marée du 16 août 1920.

(3° jour ; grande marée favorisée, coefficient 7,5 ; vent N. ; temps assez beau ; pression 767 mm.).

Coupe I. Repousse douteuse ; aspect maladif ; bords blanchis ; épiphytes très abondants.

Nouvelle coupe de bas de lames (II). Coupe de 60 pieds (L=17 cm.) ; émerision nulle.

Marée du 13 septembre 1920.

(3° jour ; grande marée non favorisée, coefficient 7,5 ; vent N. W. ; pluie ; pression 767 mm.).

Coupe I. Pas de changement.

Coupe II. Repousse moyenne 23 cm. (L=40 cm.) ; aspect peu florissant ; nombreux épiphytes.

Marée du 29 octobre 1920.

(3^e jour ; grande marée moyennement favorisée, coefficient 9 ; vent N. ; temps assez beau ; pression 760 mm.).

Coupe I. Repousse totale 3 cm. (L=20 cm.) ; même aspect qu'en août.

Coupe II. Repousse totale variable (pour quelques individus, réduite à 13 cm.) ; les bords sont très rongés et très diminués ; épiphytes très abondants.

Marée du 26 décembre 1920.

(1^{er} jour ; grande marée non favorisée, coefficient 9 ; vent S.-S. W. ; temps assez beau ; pression 753 mm.).

Coupe I. Presque tous les individus ont disparu. Peu de changement pour les autres.

Coupe II. Même aspect qu'en octobre ; la diminution des lames est encore plus sensible. (L=25-30 cm.). Les épiphytes ont disparu.

APPENDICE

COUPES DE ZOSTERA MARINA.

L'exploitation des zostères s'est bornée jusqu'ici en général à la récolte des amas de « flèche morte » qui se forment le long de la côte en certains points abrités (plages, ports, etc.), après les grandes marées d'automne (1). Quelques

(1) Dans certaines régions, toutefois, on pratique le fauchage à bras d'homme des zostères immergés.

tentatives ont été faites pour en retirer la cellulose et fabriquer avec ces zostères de la pâte à papier, voire même après hydrolyse et fermentation, de l'alcool. On les emploie surtout comme crin végétal, mais ils n'ont aucune valeur comme engrais (1).

Il nous a semblé intéressant de faire quelques déterminations de la vitesse de repousse des zostères, pour le cas où leur utilisation industrielle prendrait de l'extension. Nous devons toutefois signaler que la coupe en grand des herbiers est une opération onéreuse lorsqu'on la fait à la main, et que l'emploi d'engins mécaniques aura comme conséquence inévitable l'arrachage d'un grand nombre de racines.

Le 30 avril 1920, un champ de zostères de 30 m², situé dans un trou d'eau, à l'ouest de l'Île Verte, a été coupé au couteau (travail de 30 minutes à 5 hommes ; on a laissé aux tiges une longueur d'environ 10 cm.). Le poids de la récolte simplement égouttée était de 102 kg. Après deux jours de dessiccation au laboratoire, le poids des zostères est tombé à 24 kg. et après un mois, à 11 kg.

Le 17 juillet 1920, la repousse était de 50 %, c'est-à-dire que la longueur des tiges était sensiblement la moitié de celle de l'herbier avoisinant non coupé (60-70 cm.).

Le 16 août, la repousse était de 100 % pour une longueur totale de 80 cm.

Le 11 septembre, le champ a été coupé de nouveau à 40 cm. environ. La récolte égouttée pesait 133 kg.

Le 30 octobre, la repousse de cette 2^e coupe était déjà très nette, l'herbier ayant atteint une longueur moyenne de 25-30 cm.

Le 26 décembre, la taille des zostères était de 40-45 cm. (repousse 15-20 cm.).

Le 30 octobre, une nouvelle coupe a été faite avec des

(1) Durant la guerre, des essais ont été faits pour nitrer et transformer en poudre B les Posidonies de la Méditerranée, qui sont des plantes très voisines.

cisailles et des couteaux sur 50 m², dans un autre trou d'eau situé au voisinage du premier.

Le 26 décembre, la repousse atteignait 30 cm. (L=40 cm. environ), mais les pieds étaient restés dégarnis, ce qui indique l'absence de nouvelles pousses.

Il résulte de ces premiers essais, qu'au point de vue de la conservation des herbiers, l'exploitation sur pied des *Zostera marina* ne présente aucun inconvénient.

DEUXIÈME PARTIE

DOSAGE DE L'IODE DANS LES LAMINAIRES

GÉNÉRALITÉS.

L'étude de l'extraction simultanée de l'iode et de l'acide tangique des Laminaires a nécessité avant tout l'établissement d'un procédé de dosage exact et rapide des deux produits. Ce procédé est actuellement au point pour l'iode et nous avons commencé à l'appliquer à l'étude de la répartition biologique et du métabolisme de cet élément.

Le dosage de l'iode dans les algues a été effectué jusqu'ici en incinérant la matière, seule ou en présence d'alcali, et en appliquant aux cendres l'une des méthodes classiques (oxydation de l'iodure formé par l'alun ferrique, le permanganate, ou l'azotite, puis titrage par l'hyposulfite ou par la colorimétrie).

Or, l'incinération des algues, même lorsqu'elle est effectuée à basse température et en présence d'un excès d'alcali, pour éviter toute décomposition de l'iodure (1), ne fournit pas de résultats très concordants. Ceci provient surtout de la difficulté d'échantillonnage et de la variation de la teneur en eau des prises d'essai qui sont forcément assez faibles. D'autre part, seule la méthode au permanganate (2) conduit à des chiffres exacts, et c'est celle qui a été le moins employée.

(1) HENDRICK, *Soc. of Chem. Ind.*, t. XXXV, p. 565, 1916. — CAMERON, *Journ. of biological Chemistry*, t. XVIII et XXIII. — BOURDET, *Bull. Soc. Chim.* (3), t. XXI, p. 554.

(2) V. AUGER, *Bull. Soc. Chim.* (4) t. XI, p. 615.

Il résulte de ce qui précède que, comme le signale d'ailleurs M. Sauvageau, la plupart des teneurs en iode qui ont été indiquées pour les diverses algues, ont une valeur très discutable, qu'il est, *a priori*, impossible de juger.

Nous avons donc repris complètement la question, en nous occupant d'abord du dosage de l'iode dans les extraits d'algues, puis en étudiant le cas, beaucoup plus délicat, du dosage de cet iode dans les algues fraîches ou sèches.

I. — DOSAGE DE L'IODE DANS LES EXTRAITS D'ALGUES.

Les extraits d'algues renferment, à côté de sels minéraux, des quantités plus ou moins considérables de matières organiques (hydrates de carbone, algine, composés azotés, etc.).

Les extraits sur lesquels nous avons opéré, ont été préparés, comme il sera dit plus loin, au moyen du *bisulfite de chaux* qui présente l'avantage d'insolubiliser l'algine et de laisser intacts ou presque intacts les tissus végétaux. La méthode d'oxydation au permanganate leur est applicable directement ; on évite donc ainsi l'incinération et les pertes qui peuvent en résulter.

Rappelons ici que cette méthode consiste à oxyder le produit, en solution alcaline et à chaud, par une solution saturée de permanganate de potasse en excès ; la matière organique est détruite, et l'iode transformé en iodate. On élimine ensuite l'excès de permanganate et le bioxyde de manganèse par de l'eau oxygénée après avoir acidulé par l'acide acétique, puis on détruit les dernières traces de celles-ci par du permanganate dilué, et on dose l'iodate formé, après addition d'iodure de potassium et d'acide chlorhydrique au moyen de l'hyposulfite.

On obtient ainsi des chiffres absolument rigoureux, à condition d'employer pour l'oxydation un excès suffisant de permanganate, et de chauffer une heure au bain-marie ; la transformation de l'iodure en iodate est en effet assez lente en liqueur diluée, et la non-observation de ces con-

ditions nous a conduits, au début, à des résultats anormaux, parfois même à des échecs complets.

Mode opératoire. — 100 cm³ d'extrait bisulfite (correspondant en général à 15 ou 20 gr. d'algues) sont introduits dans une fiole conique d'un litre et additionnés de 30 cm³ de lessive de soude pure à 36° B., puis de 250 cm³ de permanganate saturé à froid (environ 50 gr. au litre) ; on chauffe au bain-marie en agitant de temps en temps, et lorsque le permanganate a été consommé, on en rajoute peu à peu de nouvelles quantités par 20 cm³ à la fois, jusqu'à persistance d'une coloration violette intense. On continue alors à chauffer dans les mêmes conditions, pendant une heure.

Le produit, mi-solide, mi-liquide, est alors additionné avec précaution d'un excès d'acide acétique (la coloration violette doit persister), puis d'eau oxygénée concentrée (20 vol.) jusqu'à redissolution complète du bioxyde de manganèse. On détruit à froid l'excès de cette eau oxygénée en ajoutant goutte à goutte une solution diluée de permanganate (5 o/oo) jusqu'à coloration brun rose, et enfin, on fait disparaître celle-ci par une goutte ou deux d'eau oxygénée à 1 volume (1).

La liqueur est alors refroidie complètement, additionnée de 5 gr. d'iodure de potassium et de 15 à 20 cm³ d'acide chlorhydrique pur, puis on titre, après quelques minutes, l'iode libéré par l'hyposulfite décinormal en présence d'empois d'amidon.

Les résultats sont d'autant plus précis que l'iodate formé met en liberté une quantité d'iode égale à 6 fois celle qui se trouvait primitivement dans l'extrait, ce qui diminue

(1) Il arrive parfois que l'eau oxygénée n'est pas pure, et que la liqueur au lieu d'être limpide, renferme en suspension des flocons blancs (alumine, chaux, silice?) ; l'ajustage en est un peu gêné, car ce précipité laque un peu de bioxyde de manganèse, mais la décoloration se fait tout aussi exactement, elle exige seulement un peu plus de temps.

dans le même rapport les erreurs de lecture et de titre de l'hyposulfite.

Le dosage, effectué avec des réactifs purs, ne comporte aucune cause d'erreur ; toutefois, le bisulfite de chaux que nous avons employé renfermait une trace de fer qui réagit sur l'iode en solution acide ; des essais à blanc permettent de déterminer très exactement la quantité d'iode correspondant à ce fer et de la défalquer du résultat brut. Avec les concentrations habituelles, l'excès d'iode dû à cette impureté, ne dépasse d'ailleurs pas 0,5 % de l'iode total (0,25 cm³ d'hyposulfite pour 100 cm³ d'extrait).

Voici quelques chiffres qui permettront de se rendre compte de la précision de la méthode :

A. *Titration de l'iode dans une solution type d'iodure de potassium (1).*

	I	II
	mol.	mol.
Titre déterminé gravimétriquement.	0,0876	0,0809
Titre donné par le permanganate.	0,0876	0,0813 et 0,0814
Titre déterminé par le sulfocyanate.	0,0882	

B. *Titration de l'iode dans un extrait d'himanthalia lorea renfermant 0,00025 at. d'iode au litre, et additionné d'une quantité exactement connue d'iodure de potassium.*

Titre trouvé : 0,08135 mol. par litre. Théorie : 0,0809 mol.

C. *Titration de l'iode dans divers extraits de laminaires.*

I. — *Extraits de L. Flexicaulis.*

Poids d'iode pour 100 gr d'algues sèches (en gr.)

Titration au permanganate :	a) 0,392	0,382	0,387	0,391	0,387	0,393
	b) 0,418	0,418	0,418			
	c) 0,396	0,399				
	d) 0,412	0,413				

(1) La méthode au chromate et celle à alun ferrique ne nous ont pas donné de résultats concordants.

Ces résultats ont été obtenus sur des extraits préparés à partir d'algues à divers états de dessiccation ; aussi n'ont-ils pas la prétention d'être exacts en valeur absolue, mais seulement de mettre en évidence la grande concordance des chiffres obtenus à partir d'un même extrait.

II. — *Extraits de L. Cloustoni.*

Poids d'iode pour 100 gr. d'algues sèches.

Titrage au permanganate. . . 0,243 gr. 0,239 gr. 0,243 gr.

II. DOSAGE DE L'IODE DANS LES ALGUES FRAICHES OU SÈCHES.

Laissant provisoirement de côté la question beaucoup plus délicate de l'échantillonnage, nous n'envisagerons ici que l'analyse d'un lot moyen d'algues coupées et suffisamment homogène.

Il s'agit donc d'extraire d'une certaine quantité d'algues l'iode qui y est contenu et de l'amener à l'état d'une dissolution d'iodure alcalin à laquelle on appliquera ensuite la méthode au permanganate, telle qu'elle vient d'être décrite.

Or, cette extraction de l'iode se fait très bien par chauffage des algues avec du bisulfite de chaux à 1 %. En pratique, on peut opérer de deux façons différentes :

1^{er} PROCÉDÉ. — Les algues sont épuisées à plusieurs reprises par des solutions fraîches de bisulfite ; celles-ci sont réunies, complétées à un volume déterminé, 2 litres par exemple, et l'iode dosé par la méthode habituelle sur une partie aliquote.

Ce mode opératoire, que nous avons réalisé dans un appareil métallique dont la description sera donnée dans un mémoire ultérieur, est assez long, aussi l'avons-nous abandonné provisoirement, mais il nous a permis cependant d'établir que l'épuisement par le bisulfite de chaux est complet. C'est ce que montrent les chiffres suivants :

200 Gr^m de *L. Flexicaulis* ont été épuisés successivement par 1 litre, 200 cm³, 200 cm³, 200 cm³, 200 cm³ et 200 cm³

de bisulfite à 1 %. Le volume total recueilli (1.800 cm³) a été complété à 2.000 cm³, et l'iode dosé sur 100 cm³. Teneur en iode : 0,290 gr. et 0,291 gr. pour 100 gr. d'algues.

Le résidu a été ensuite épuisé 4 fois de suite par 200 cm³ de bisulfite, et l'iode a été dosé dans chaque extrait.

	1 ^{er} extrait	2 ^e extrait	3 ^e extrait	4 ^e extrait
Iode total . . .	0,014 gr.	0,0088 gr.	0,0025 gr.	0,0025 gr.

Or, les deux derniers chiffres correspondent à 0,4 cm³ d'hyposulfite, c'est-à-dire très exactement à l'iode mis en liberté par le fer du bisulfite de chaux employé (voy. p. 26).

L'épuisement est donc sensiblement complet lorsque 2 litres de liquide ont été recueillis. Nous avons d'ailleurs vérifié à plusieurs reprises, par des essais qualitatifs, que le résidu ne contenait plus d'iode.

2^o Procédé. — Les algues sont chauffées au bain d'eau dans un ballon fermé par un bouchon surmonté d'un tube étroit, avec du bisulfite de chaux à 1 %, en quantité telle que les fragments soient complètement immergés. Après refroidissement, on agite pour mélanger, on décante le liquide qui est presque limpide, et on titre l'iode sur une partie aliquote.

Si les algues employées sont sèches (teneur 4 à 5 % d'eau), l'erreur résultant de la dilution de l'extrait par cette eau est très faible (0,5 % sur le chiffre d'iode). Si, au contraire, les algues sont incomplètement desséchées, il est facile d'introduire une correction approchée en déterminant la perte de poids des algues du même lot à 100°.

Ce procédé, peut-être un peu moins rigoureux que le précédent, est plus rapide. Nous rappellerons d'ailleurs qu'il n'a pour objet que de permettre de déterminer la variation de la teneur en iode dans les diverses algues à diverses époques et dans différentes conditions ; il suffit donc qu'il fournisse des résultats comparables. Or, nous verrons plus loin qu'il est assez facile de maintenir des lots d'algues dans des états d'hydratation correspondants, c'est-à-dire

proportionnels à ceux dans lesquels ces algues se trouvent dans l'eau de mer.

Pour prouver l'exactitude du procédé, il faudrait comparer les chiffres qu'il donne à ceux que fournit la méthode par incinération. Mais, celle-ci comporte des pertes qu'il est presque impossible d'éviter d'une façon constante (1) ; d'autre part, elle ne permet guère d'opérer sur des prises d'essai supérieures à 20 ou 30 gr. Or, il est à peu près impossible d'échantillonner les algues de façon à avoir des prises d'essai de cet ordre qui soient rigoureusement identiques. En opérant, au contraire, sur 200, 300 ou 400 gr., la chose devient beaucoup plus facile.

Il en résulte que la concordance entre les résultats fournis par ces méthodes n'est pas parfaite, et tantôt l'une, tantôt l'autre conduit à des teneurs plus fortes. C'est ce que montrent les chiffres suivants :

I. — *L. Flexicaulis*.

Extraction au bisulfite	0,399 gr.
Incinération	0,378

II. — *L. Cloustoni*.

Extraction au bisulfite	0,243 gr.
Incinération	0,263

Beaucoup plus probante est au contraire la comparaison des teneurs obtenues sur des extraits différents de *L. Flexicaulis*, effectués sur une même récolte d'algues, conservée dans un sac, mais échantillonnés à des époques différentes, par conséquent dans des conditions non identiques de dessiccation (novembre 1920 à janvier 1921). La teneur n'a varié dans ces limites de temps que de 0,399 gr. à 0,418 gr. pour 100 gr. d'algues (2).

(1) Deux dosages par incinération effectués dans des conditions identiques sur un lot parfaitement homogène de jeunes *Flexicaulis* ont fourni 0,537 et 0,526 gr.

(2) Depuis la rédaction du présent mémoire, nous avons réussi à augmenter la précision de la méthode. Des indications complémentaires seront publiées prochainement.

III. — DESSICCATION ET ÉCHANTILLONNAGE.

Bien que nous réservions pour un mémoire ultérieur l'étude comparative des teneurs en iode des Laminaires recueillies dans diverses conditions, nous dirons ici quelques mots de la dessiccation et de l'échantillonnage de la matière première. C'est en effet la partie la plus délicate des analyses.

Le problème ne se pose pas au point de vue industriel, car il s'agit alors de doser l'iode sur des séries d'extraits de lots d'algues très variés comme nature et comme état de conservation : la méthode que nous avons décrite est dans ce cas directement applicable. Au contraire, l'étude biologique exige que les divers échantillons soumis à l'analyse soient amenés et maintenus dans un même état de dessiccation.

La question est facile à résoudre lorsqu'il s'agit d'algues de même espèce, récoltées le même jour. Il suffit de les suspendre à côté les unes des autres sur des cordes ou des perches, dans une salle close qu'on aère chaque fois que le temps le permet. Lorsque le lot a perdu environ 75 % de son poids primitif (déterminé le jour de la récolte après un court égouttage), la dessiccation est suffisante ; si on la pousse trop loin, il se forme sur les lames des dépôts salins blancs renfermant de l'iode qui se détacheraient au moment de la division en faussant les résultats du dosage.

La division est faite dans la salle même où s'opère la dessiccation ; on se sert pour cela de ciseaux et non d'une machine à hâcher, car celle-ci fournit des échantillons très inégaux. Aussitôt après, les fragments d'algues sont introduits dans un récipient clos, et mélangés intimement.

Dans ces conditions, l'équilibre d'humidité s'établit d'une façon absolue entre les différents sujets, et très probablement dans les mêmes rapports que l'équilibre d'hydratation dans la mer.

S'il s'agit d'algues de même espèce, récoltées à diverses

époques, on opérera d'une façon analogue, en s'arrangeant pour maintenir fixe le degré d'humidité de la salle, qui sera donné par un hygromètre.

Quant au cas d'algues d'espèces différentes, il n'est pas encore démontré que ce procédé fournisse des résultats comparables, bien que ce soit infiniment probable.

La méthode qui consiste à analyser des échantillons séchés à température et à poids constants n'est pas rigoureuse, car à froid la dessiccation est lente et inégale, tandis qu'à 100-105°, la diminution de poids, presque indéfinie, ne correspond pas uniquement à l'humidité.

Enfin, en ce qui concerne la récolte et la conservation des algues, nous insisterons sur la nécessité d'une *dessiccation partielle immédiate* (40 à 50 % par exemple), avant l'emballage et l'expédition. Si cette dessiccation préalable est insuffisante, les échantillons s'échauffent et fermentent pendant le voyage.

AVIS

Les Notes et Mémoires sont en dépôt au siège de l'Office des Pêches, 3, avenue Octave-Gréard, à Paris.

Les numéros des Notes et Mémoires se vendent séparément aux prix suivants et franco :

- | | | | |
|-------------------|--|-----|---|
| N ^o 1. | <i>Rapport sur la Sardine</i> , par L. FAGE | Fr. | 1 |
| 2. | <i>Le Merlu, résumé pratique de nos connaissances sur ce poisson</i> , par ED. LE DANOIS | Fr. | 2 |
| 3. | <i>Notions pratiques d'hygiène ostréicole</i> , par G. HINARD | Fr. | 2 |
| 4. | <i>Le Conseil international pour l'exploration de la Mer, Congrès de Londres 1920</i> , par ED. LE DANOIS | Fr. | 2 |
| 5. | <i>Recherches sur l'exploitation et l'utilisation industrielle des principales Laminaires de la côte bretonne</i> , par M. P. Freundler et M ^{lle} Y. MÉNAGER | Fr. | 2 |