

Pour Monsieur Roth,
ce petit travail peu entomologique, qui,
de l'espèce, sera suivi de plusieurs autres,
mais dans un domaine où il m'a appris
et continue à m'apprendre beaucoup.

Philippe Yverol

LES LAMINARIALES DES COTES DE FRANCE

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.941 ex 2

Cote : B

Jean-Michel FAVRE

Assistant
à la Faculté
des Sciences d'Orsay.

et

Dominique DUVIARD

Licencié
ès Sciences Naturelles.

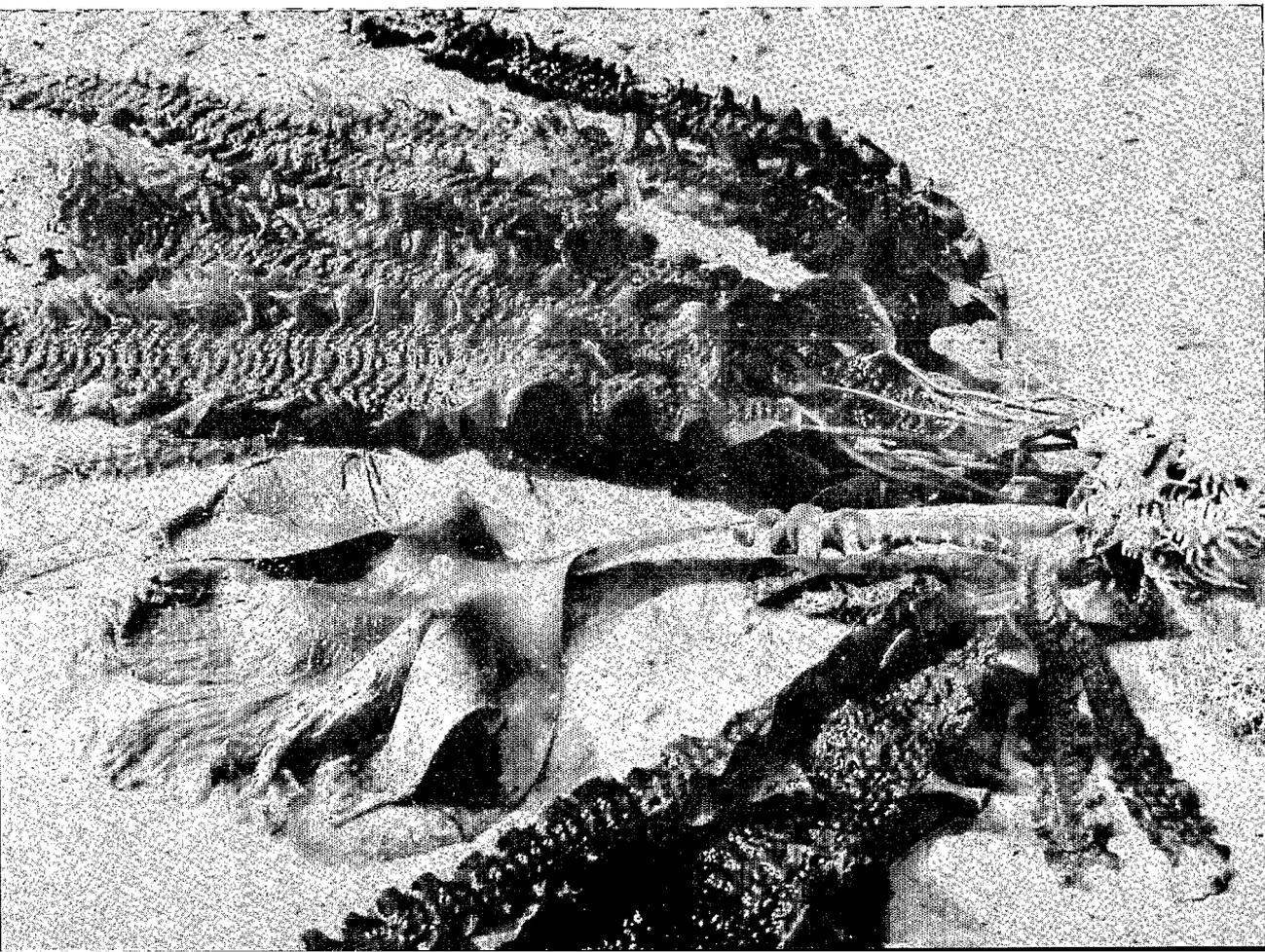
On oppose souvent les THALLOPHYTES (Algues et Champignons essentiellement) aux ARCHÉGONIÉS, ou encore — grosso modo — les Végétaux Inférieurs aux Végétaux Supérieurs. Cette distinction repose sur des raisons dont l'exposé n'est pas le but du présent article.

A elles seules les Algues composent un uni-

vers, où l'on ne compte pas moins de onze classes différentes, divisions établies sur la couleur de ces végétaux, correspondant — comme on s'en est rendu compte par la suite — à des ensembles de pigments photosynthétiques différents.

L'observateur attentif de la Nature qui se

Fig. 1 - Laminaires échouées : *Laminaria saccharina*, *Saccorhiza bulbosa* (Ile d'Yeu 1965).

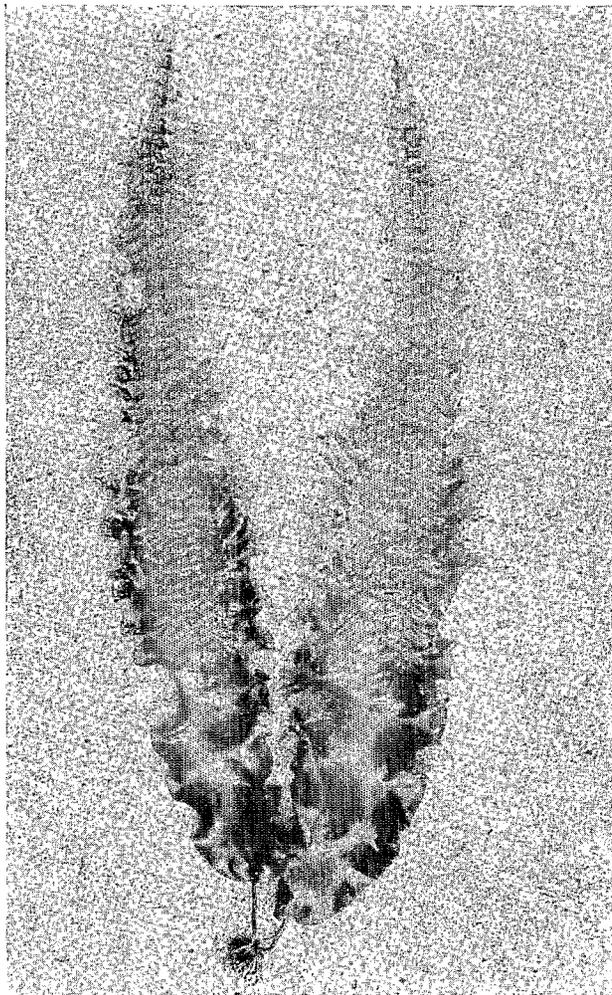


Les Laminariales des côtes de France

penche sur le monde « inférieur » des Algues, et plus particulièrement sur le « petit » groupe des PHAEOPHYCÉES, n'est pas sans éprouver quelque étonnement.

Le Taxonomiste divise en trois classes la division des PHAEOPHYCÉES, d'après leur cycle de reproduction : *Isogeneratae*, *Heterogeneratae*, *Cyclosporeae*.

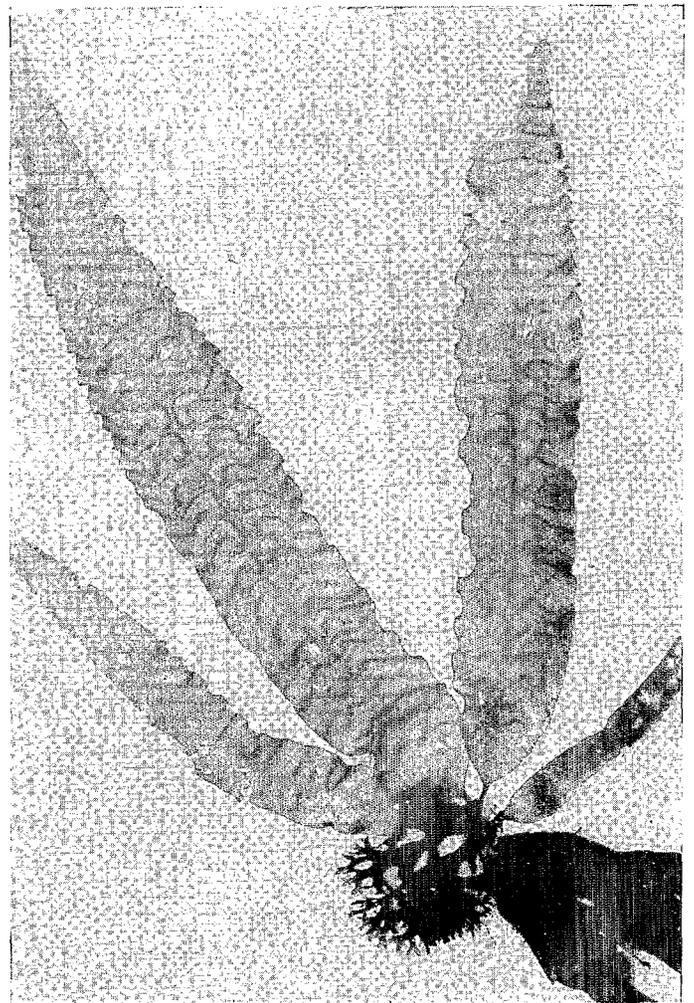
Fig. 2b - *Laminaria saccharina* : deux individus adultes.

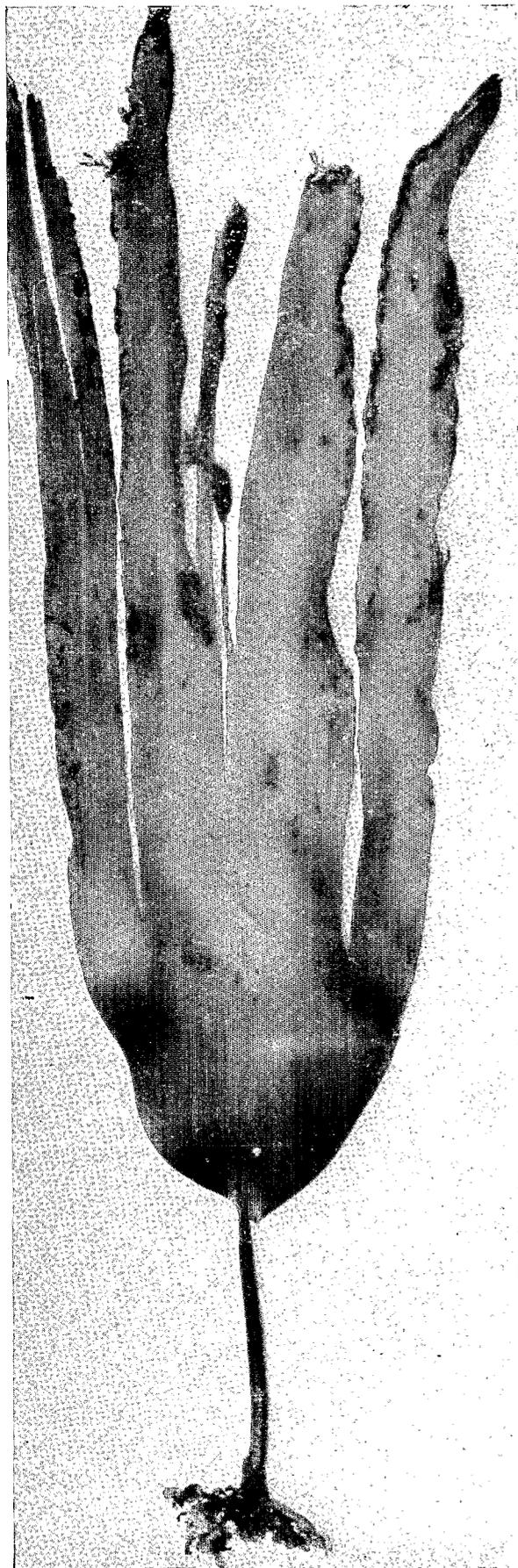


La classe des Heterogeneratae est subdivisée en plusieurs ordres, dont celui des Laminariales.

« Heterogeneratae » signifie que, dans la vie d'une Algue de ce type, les phases sporophytiques (à $2n$ chromosomes) et gamétophytiques (à n chromosomes) sont nettement

Fig. 2a - *Laminaria saccharina* : quatre stades jeunes se développant en épiphytes sur *Chondrus crispus* ; on voit l'apparition progressive du godronnage.





séparées et surtout d'importance très inégale. Si les gamétophytes sont petits, filamenteux (*Laminaria*) voire unicellulaires (*Saccorhiza*), le sporophyte est, lui, imposant, puisque ce sont ses différentes formes que nous connaissons bien, pouvant atteindre plusieurs mètres le plus souvent.

On peut décrire plusieurs familles dans les Laminariales, chacune étant caractérisée par des individus au sporophyte de grande taille (fig. 1).

La famille des CHORDACÉES n'est représentée sur notre littoral que par un seul genre et espèce : *Chorda filum* (1). C'est un long ruban cylindrique pouvant atteindre huit mètres de long. L'Algue vit dans les eaux calmes, sur les fonds sableux où elle se fixe (sur une coquille, un gravier) par une zone discoïde.

La seconde famille, celle des LAMINARIACÉES au sens le plus restreint, regroupe plusieurs espèces du genre *Laminaria*. En dehors de *Laminaria saccharina* (fig. 2), à la fronde allongée et godronnée, on décrit plusieurs espèces à fronde large et digitée, dont les définitions varient selon les auteurs.

Nous nous en tiendrons aux espèces énumérées par la Station Biologique de Roscoff dans son Inventaire (2) : *Laminaria digitata*, *L. Hyperborea*, *L. Ochroleuca* (fig. 3 a, b, c).

La famille des PHYLLARIACÉES ne comporte, sur notre littoral, qu'une seule espèce : *Saccorhiza bulbosa*, à l'énorme sporophyte, dont la lame digitée s'épanouit à l'extrémité d'un stipe épais et fort, aplati, aux bords festonnés, et ancré au rocher par un volumineux bulbe, caractéristique. Elle peut mesurer cinq mètres (fig. 4).

Enfin, dans la famille des ALARIACÉES, se trouve placée *Alaria esculenta* (fig. 5) autrefois consommée par les Ecossais et les Danois, élégante fronde en lame de glaive, souvent déchiquetée. Le stipe porte de petites excrois-

(1) Il existe en fait une seconde espèce de *Chorda* : *Chorda tomentosa* qui est beaucoup plus rare que *Chorda filum*.

(2) Inventaire de la Flore Marine de Roscoff. Editions de la S.B.R. 1954 et Additif 1964.

Fig. 3a - *Laminaria digitata*.



Fig. 3b - *Laminaria hyperborea* : remarquer les nombreuses Rhodophycées épiphytes (*Rhodomenia*) fixées sur le stipe rugueux.

Fig. 3c - *Laminaria ochroleuca* (= *L. lejolisi*). Le stipe est rigide et conique comme chez *L. hyperborea*, mais lisse ; la fronde est de teinte beaucoup plus claire (Dessin imité de Sauvageau).

sances foliacées, spécialisées, comme nous le verrons, dans la production des spores.

Comme nous l'avons dit plus haut, le sporophyte est très important et peut atteindre des dimensions de l'ordre d'une dizaine de mètres. (Chez les Laminariales des côtes américaines du Pacifique, telle *Macrocystis*, le thalle diploïde mesure jusqu'à soixante mètres).

En dehors du cas de *Chorda filum*, qui appartient à une famille relativement primitive, chez laquelle on ne peut reconnaître différentes régions du thalle ; celui-ci, dans les autres familles, est typiquement composé de trois zones : une partie intermédiaire, sorte de « tige », le STIPE, qui se prolonge vers le haut par une lame aplatie de forme variable suivant les espèces : la FRONDE, et vers le bas par des CRAMPONS de fixation au substrat (fig. 6). L'importance relative de ces différentes parties varie.

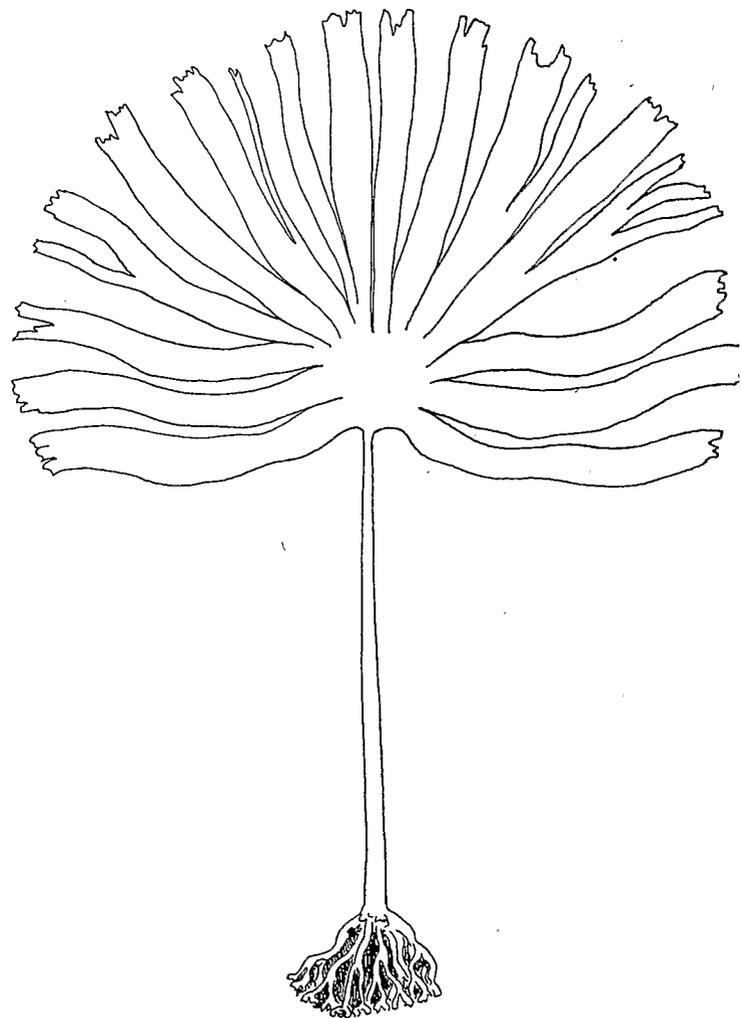
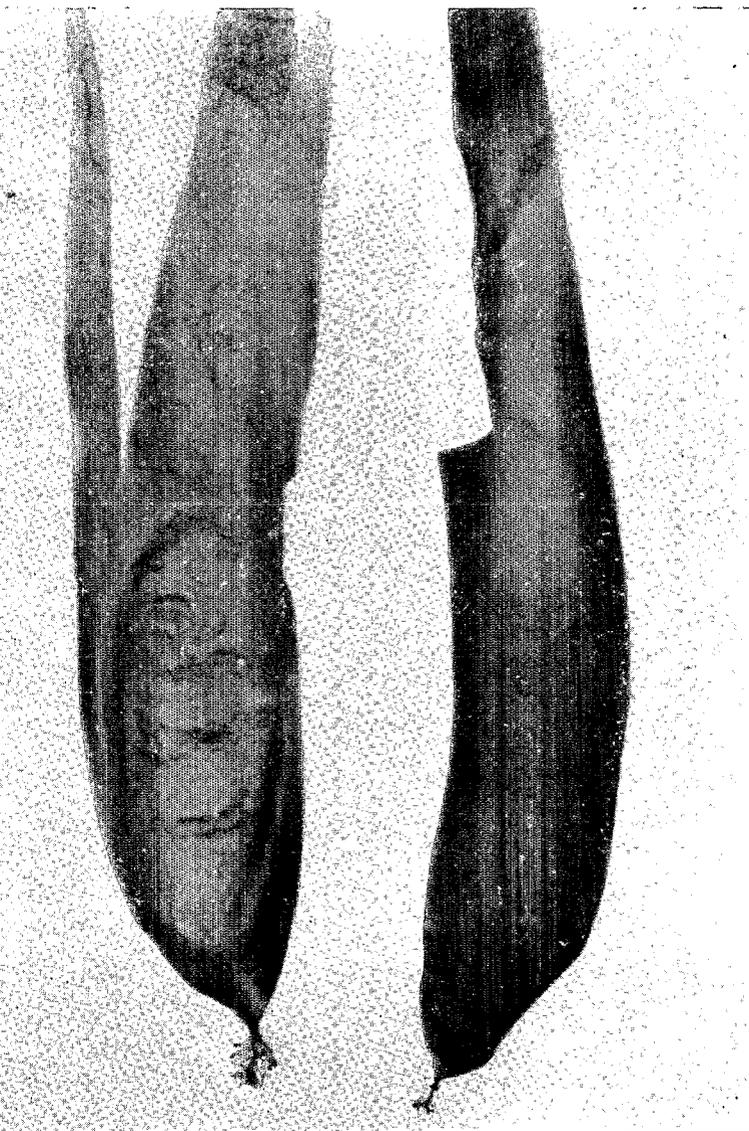




Fig. 4a - *Saccorhiza bulbosa* : individu adulte (le pied donne l'échelle). Noter la partie gaufrée du stipe, localisation préférentielle des sores.

Fig. 4b - *Saccorhiza bulbosa* : deux exemplaires jeunes montrant leur fronde entière.



Les tétrasporanges se trouvent en général à la surface de la fronde sous forme de petits bouquets de saccules ovoïdes, les sores (fig. 7). Le plus généralement ils s'y distribuent au hasard et aucune région frondale ne semble plus favorisée. Pourtant sur *Saccorhiza bulbosa* on peut remarquer une tendance à la concentration des sores sur la partie latérale ondulée du stipe. Cette évolution trouve son terme chez *Alaria esculenta* : les sores se trouvent en effet uniquement sur les lames secondaires qui sont fixées sur le stipe à la base de la lame principale.

Il y a là un exemple caractéristique d'une certaine spécialisation du thalle.

Cette spécialisation, comme nous allons le voir, est d'ailleurs beaucoup plus profonde et atteste le niveau élevé de l'organisation des Laminaires.

Un premier exemple illustrant cette organisation est le mode de croissance en longueur. On le désigne habituellement sous le nom de « croissance intercalaire ». On peut constater en effet qu'il existe, chez les Laminariales, un certain nombre de cellules assurant à elles seules la croissance longitudinale de l'Algue. Ce méristème est situé au niveau

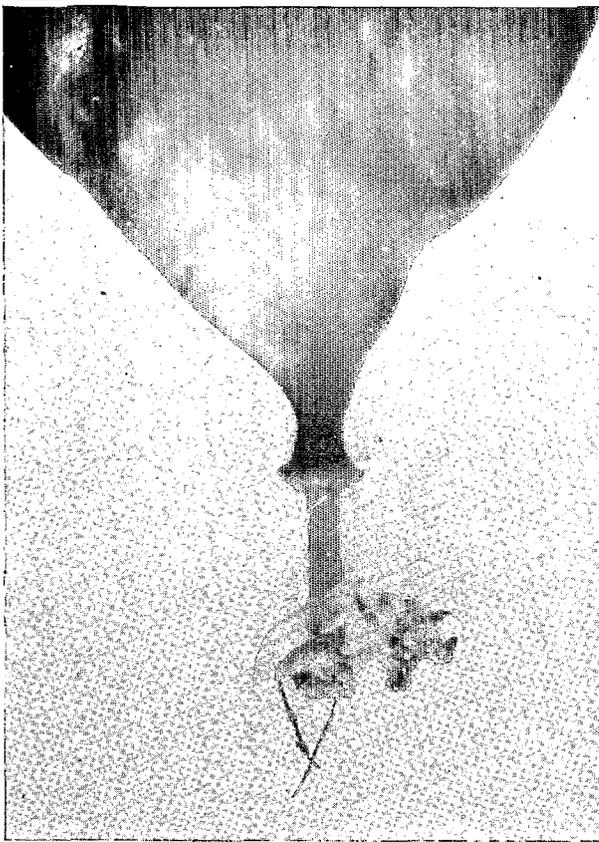


Fig. 4c - *Saccorhiza bulbosa* : stipe montrant le début de la formation de la « cloche ».

de la jonction stipe-fronde, d'où le nom d'intercalaire.

Les cellules méristématiques se divisent pour former d'un côté la lame, et de l'autre le stipe. On voit donc que le fonctionnement de ce méristème est polarisé.

Chez certaines espèces (*Laminaria saccharina*, par exemple), le méristème fonctionne de façon continue. On peut d'ailleurs observer, sur des individus d'une certaine taille, l'aspect usé, « décrépit », du sommet de la fronde, qui correspond aux parties âgées, par opposition aux régions proches du stipe, qui semblent plus « fraîches » et qui sont les plus jeunes.

Chez d'autres espèces (*Laminaria hyperborea*) il y a arrêt de fonctionnement du méristème en été. La croissance reprend en hiver et il se reconstitue ainsi chaque année une nouvelle fronde. Aussi n'est-il pas rare de trouver, au printemps, des Laminaires de ce type possédant deux frondes successives : l'ancienne, noirâtre, qui n'est pas encore totalement éliminée, et, au-dessous, la nouvelle encore plus ou moins partiellement digitée (fig. 8).

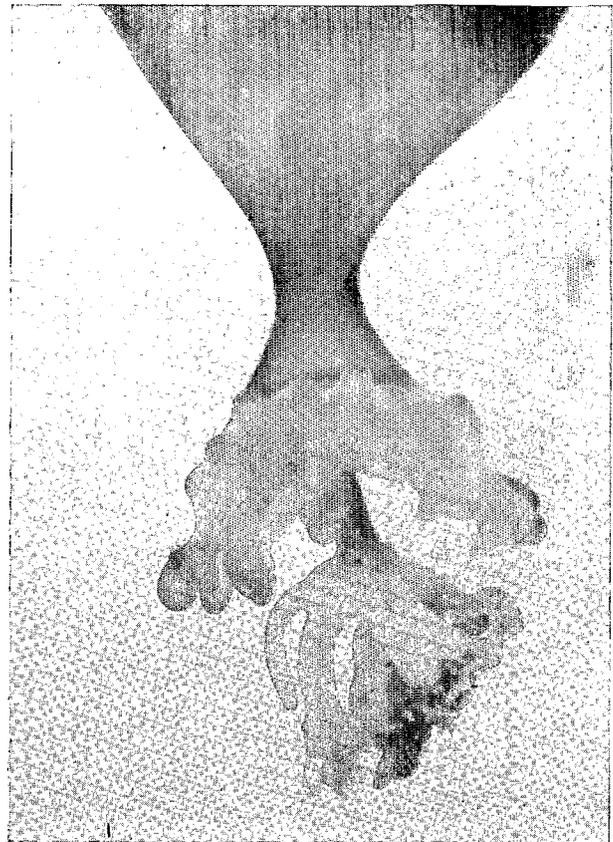


Fig. 4d - *Saccorhiza bulbosa* : la « cloche » est ici plus développée et commence à couvrir les crampons de la base du stipe ; devenue énorme elle formera le système d'ancrage chez l'adulte.

Dans ce cas, les Laminaires se présentent donc comme des plantes vivaces, à croissance hivernale. La polarisation du méristème et (pour certaines espèces seulement) son fonctionnement saisonnier sont tout à fait remarquables.

Encore plus remarquable est la structure anatomique des Laminariales. On y trouve un ensemble fonctionnel parfaitement organisé, et il est bien difficile de ne pas faire certains rapprochements et de ne pas remarquer certaines convergences entre les structures de ces Algues et celles des Plantes Supérieures.

Si nous faisons une coupe du stipe d'*Alaria esculenta* par exemple, nous pouvons, partant de l'extérieur, délimiter trois grandes zones :

— la première, étroite, est composée de quelques assises de petites cellules très serrées et bourrées de chloroplastes. Les cellules en contact avec le milieu extérieur sont recouvertes d'une épaisse cuticule.

Les assises les plus externes de cette zone peuvent se diviser activement selon un axe centripète et donner ainsi naissance à une sorte de tissu secondaire, d'aspect palissadi-

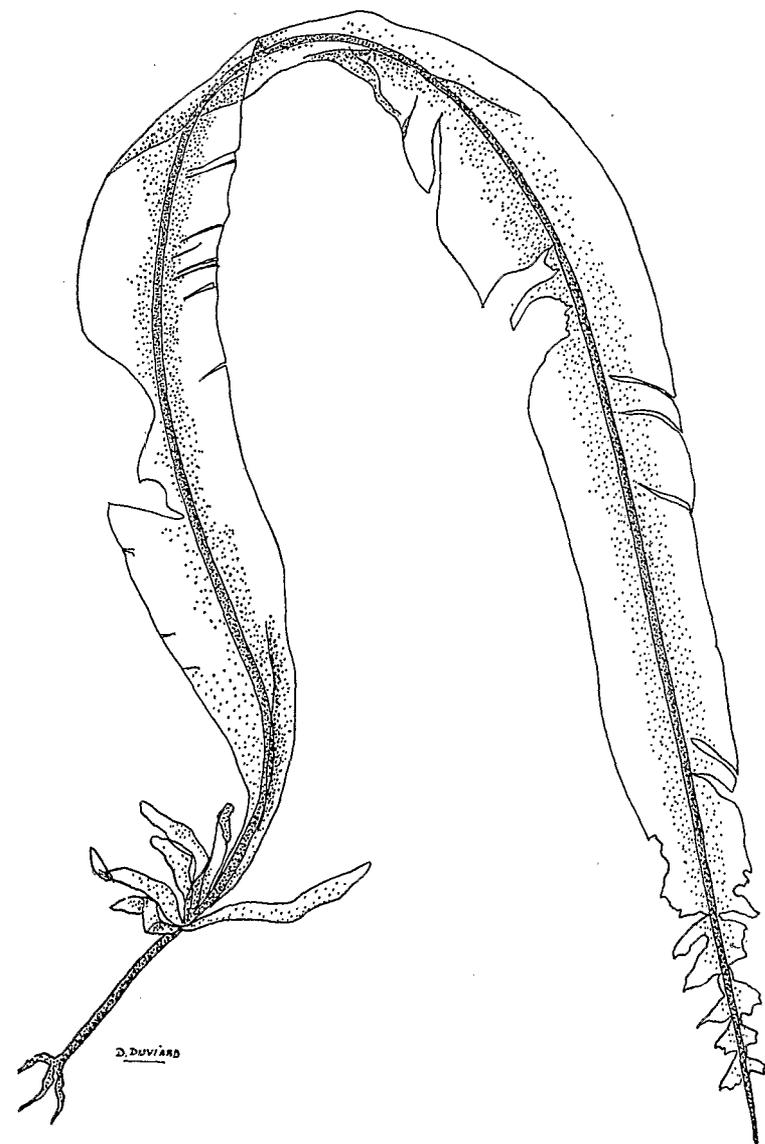


Fig. 5 - *Alaria esculenta*. D'après un individu récolté à Roscoff (1964).

que, qui, dans la grande majorité des espèces, contient des canaux mucifères.

Ce « pseudo-cambium » a reçu le nom de « méristoderme » ; c'est le principal élément assurant la croissance en épaisseur de l'Algue.

Cette première région apparaît donc comme composée de deux tissus : l'un « primaire », l'autre « secondaire ».

— Ensuite, nous trouvons un « tissu intermédiaire », zone assez épaisse, comprenant des cellules plus volumineuses que les précédentes.

— Enfin, au centre, une « zone médullaire » qui se présente comme un enchevêtrement de files cellulaires : les HYPHES.

Certaines de ces hyphes apparaissent comme des anastomoses entre les cellules du cortex interne qui se trouvent rapidement éti-

rées sous la pression du mucilage accumulé, d'où l'aspect particulier qui leur a valu le nom d'« hyphes en trompette » (fig. 9).

On a pu observer que les cloisons transversales de ces cellules en trompette étaient perforées comme de véritables cribles du liber des Plantes Supérieures.

Cette zone médullaire est donc constituée de files de cellules criblées et l'ensemble peut être assimilé à un appareil conducteur rudimentaire.

Nous avons là une véritable structure anatomique, avec tissus, cambium et même appareil conducteur.

Cet état de choses et les autres considérations sur la remarquable organisation à tous les niveaux des Laminariales, nous permettent de conclure que cet ordre forme un groupe botanique à l'individualité certaine quant à sa morphologie et son anatomie.

On retrouve cette originalité dans les particularités biologiques des Laminariales. A ce sujet, les genres *Laminaria* et *Saccorhiza* nous retiendront surtout.

Le « niveau » où l'on rencontre ces Thalphytes se situe juste au-dessous de la ceinture littorale des Fucales (*Pelvetia*, *Fucus*, *Ascophyllum*). La densité des populations est très variable et dépend de la nature du substratum.

Sur fond sableux, on rencontre parfois de très grandes *Laminaria saccharina* isolées : à l'île d'Hoedic (Morbihan), il nous fut possible de mesurer un thalle de plus de deux mètres cinquante de long sur quarante centimètres de large.

Lorsque le fond est caillouteux (comme la grève de Roscoff), les populations de *Laminaria saccharina*, découvrant à grande mer basse, sont très serrées.

Quant aux Laminariacées à lames digitées, elles demandent en général un substrat rocheux, et poussent à plus grande profondeur, ne découvrant que partiellement aux très grandes marées (fig. 10).

Le rôle des Laminaires dans la biocénose sublittorale est très loin d'être négligeable. Leurs frondes dressées verticalement sont un obstacle au déplacement d'eau en profondeur, et on peut parler d'un « microclimat »

Fig. 6 - *Laminaria saccharina* :
crampons de fixation à la base
du stipe ; remarquer la dichotomie
(Roscoff 1964).

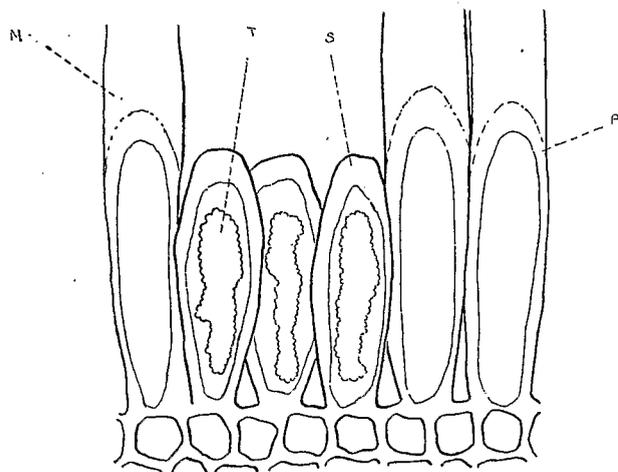
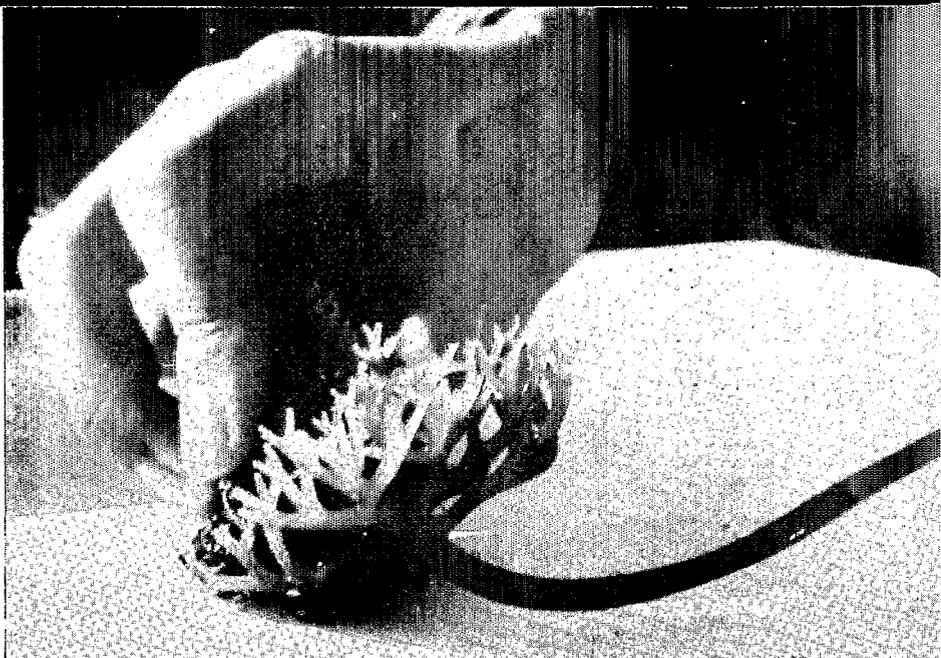
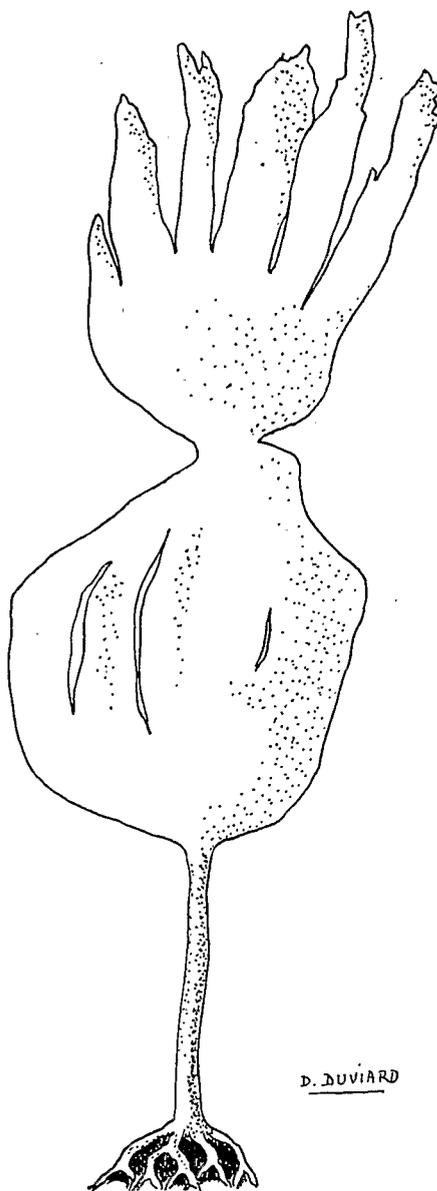


Fig. 7 - Coupe transversale au niveau de la cuticule de
Laminaria hyperborea montrant :

- les paraphyses (P), éléments stériles coiffés d'une
colonne mucilagineuse (M) qu'elles sécrètent ;
- les sporanges (S) contenant les tétraspores (T) ;
un groupe de sporanges constitue un sore.

marin des « forêts » de Laminariales (dont le thalle atteint plusieurs mètres de haut, ne l'oublions pas), qui n'est pas sans analogie avec celui de nos forêts terrestres : calme relatif du fluide environnant (accru encore par l'augmentation de la viscosité de l'eau mélangée à l'abondant mucus sécrété par ces Algues), diminution du rayonnement lumineux, par ombrage et par absorption de certaines radiations, propice à l'établissement de Rhodophycées, aux besoins spectraux différents ; celles-ci vivent en épiphytes particulièrement nombreux sur les stipes de *Laminaria hyperborea*.

Fig. 8 - Croissance saisonnière chez *Laminaria hyperborea*. D'après un individu récolté à Roscoff (1964).



D. DUVIARD

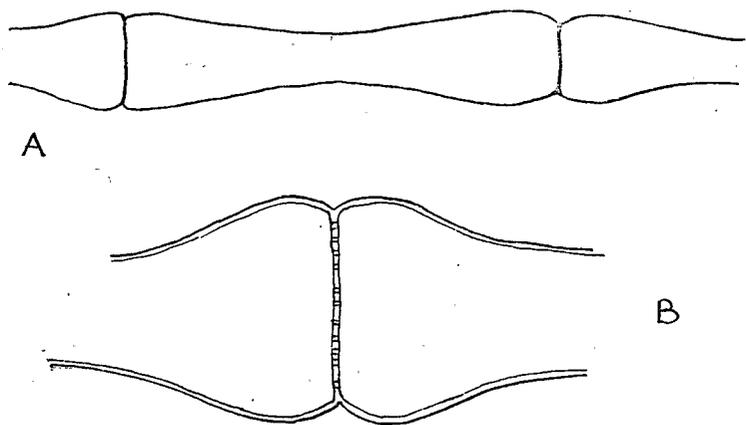


Fig. 9 - Schéma des hyphes en trompette chez *Laminaria* sp.

A. Vue d'ensemble d'une hyphe.

B. Détail de la cloison transversale criblée.

II Photographies de D. DUVIARD (Ile d'Yeu 1965, sauf fig. 6) 5 Dessins des Auteurs.

Le milieu ainsi créé fournit l'abri de nombreux Poissons (Crénilabre), d'Arthropodes marins (*Maia squinado*), qui se cachent sous les frondes à basse mer, et grimpent à leur sommet à mer montante pour « prendre le soleil » (?).

Les thalles eux-mêmes servent de support à d'innombrables Coelentérés (Hydrozoaires), Bryozoaires, Annélides, pour ne point parler encore des Algues épiphytes.

Peut-être faudrait-il ne pas négliger les excréments de substances vitaminiques dans l'eau environnante, mais les connaissances dans ce domaine restent fragmentaires.

Les peuplements de Laminaires sont un monde complexe et fermé à toute observation simple.

Nous avons évoqué le grand intérêt pour les Biologistes de l'étude des Laminariales, mais il est difficile de passer sous silence leur intérêt économique croissant : des usines en extraient nombre de substances à destination alimentaire ou pharmaceutique.

Fig. 10 - Peuplement de Laminariales à frondes découpées, en partie découvert par grande marée basse.



Les Laminariales des côtes de France

Extrait de la revue "*Science et Nature*"

Numéro 75 - Mai-Juin 1966

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.941 ex 1

Cote : B