

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE

**Note préliminaire sur le *Rhacophyton zygoteroides*
nov. sp. Leclercq,**

par S. LECLERCQ (*)

Résumé. — Un gisement fossilifère du dévonien supérieur localisé dans l'Assise d'Evieux, famennien supérieur, a été découvert aux Carrières du Hoyoux situées à 1 1/2 kilomètre de Pont de Bonne sur la route qui mène à Huy. Le matériel récolté s'est montré presque entièrement constitué des restes d'une même plante appartenant à une fougère du genre *Rhacophyton* Crépin. Elle représente une nouvelle espèce. La plupart des empreintes consistent en des fragments de frondes végétatives et de frondes fertiles dont certaines cependant sont exceptionnellement restées en connexion avec leur tige et, de plus, présentent, fait assez rare, de la structure. L'autochtonie du gisement, jointe au fait d'un état de conservation satisfaisant, a permis de réaliser une reconstitution morphologique à peu près complète de la plante ainsi que son étude anatomique. Celles-ci révèlent dans le dévonien supérieur l'existence d'un type de structure précurseur de celui d'un groupe bien connu dans le carbonifère : les *Zygoterideae*. D'autre part les résultats acquis ont fait entrevoir une proche parenté entre des formes tenues jusqu'ici pour plus éloignées les unes des autres qu'elles ne le sont en réalité et particulièrement avec le *Cephalopteris mirabilis* Nathorst.

INTRODUCTION

L'historique du genre *Rhacophyton* a été récemment exposé par F. Stockmans dans son travail : « Végétaux du Devonien supérieur de la Belgique » sorti en 1948 (p. 41 et 42), ce qui me dispense de le reprendre ici. Ce genre est très commun dans le famennien de Belgique. Il a été également signalé dans le même horizon géologique de la région d'Aix-la-Chapelle et aux États-

(*) Présenté par M. L. Hauman.

Unis dans le dévonien supérieur de l'Ouest de la Virginie à Elkins, ainsi que dans la formation du Perry (R. Kräusel et H. Weyland 1941 p. 31), ce qui lui confère une extension géographique considérable. Jusqu'ici deux espèces sont connues : le *Rhacophyton condrusorum* créé par Crépin en 1875 ⁽¹⁾, et *Rhacophyton incertum* (Dawson), Kräusel et Weyland (1941, p. 38). De l'état actuel de nos connaissances sur le genre *Rhacophyton*, il ressort que le type structural de la fronde végétative est bien établi, mais que par contre le type normal de la pinnule et ses variations restent imprécis, ainsi que l'organisation des frondes fertiles et que, par ailleurs, le port de la plante est inconnu ainsi que son anatomie. L'étude de la nouvelle espèce *Rhacophyton zygopteroides* apporte en ce qui la concerne, une solution à la plupart de ces problèmes et permet, par voie de comparaison, de réaliser certains progrès dans la connaissance du genre.

DESCRIPTION.

TIGE. — Parmi le matériel récolté aux Carrières du Hoyoux, deux portions de tiges de longueurs différentes se trouvent sur deux plaques de schiste portant les numéros : N. 3992 et Y. 3938-3939 et 3941. Ces tiges supportent plusieurs frondes végétatives disposées d'une manière spiralée. La dissection du n° N. 3992 en feuillets superposés a révélé l'existence de 32 frondes et fragments de frondes disposées en éventail et étalées suivant des plans différents autour d'une portion de tige de trois centimètres de long et de 12 mm. de large. Cette tige traverse obliquement l'épaisseur de la dalle et cinq frondes sont en connexion directe avec elle. La seconde plaque de schiste (n° Y. 3938-3939-3941) contient une tige de 30 cm. de long et de 15 à 10 mm de large. Cet échantillon instructif montre une portion inférieure de la tige peu garnie de frondes, suivie d'une portion (environ 10 cm.) entourée de 21 frondes végétatives disposées en spirale, dont dix sont en connexion ; enfin l'extrémité apicale est ramifiée

⁽¹⁾ Bien que R. KRÄUSEL et H. WEYLAND identifient le *R. condrusorum* avec la forme d'Amérique, le *R. incertum* dont la dénomination spécifique établie en 1862 par DAWSON jouirait de la priorité, F. STOCKMANS (1948, p. 44) maintient l'espèce de Crépin.

ce qui, donne deux axes conservés, respectivement, sur 63 et 27 mm. de leur longueur et présentant des largeurs de 6 et 7 mm. Fait intéressant, l'axe le plus long montre des bases de pennes différentes de celles que porte la tige, et de plus différemment disposées ; ici les pennes sont fixées alternativement et groupées par paire à chaque nœud, ce qui reproduit un plan d'organisation observé sur les frondes fertiles. Entre les frondes végétatives fixées sur la tige se détache une robuste racine adventive de 13 cm. de longueur ; elle ne se ramifie pas et conserve une largeur constante de 6.5 mm. Les spécimens qui viennent d'être décrits, et spécialement le fait qu'ils représentent chacun un complexe tige, frondes, racine adventive, témoignent que ces plantes ont été enfouies à la place même où elles ont vécu.

FRONDES VÉGÉTATIVES. — La plus longue fronde observée atteint 22 cm. de long, bien qu'incomplète. Les rachis sont glabres, droits, d'une largeur de 2 à 3 mm. mais qui est de six mm. au niveau de l'insertion sur la tige. Ces frondes sont fixées suivant une spire assez serrée et forment avec la tige un angle ouvert voisin de 45°. Les pennes qui y sont attachées sont disposées alternativement suivant un angle ouvert ; les plus longues atteignent 52 à 56 mm. et sont distantes l'une de l'autre de 4 à 10 mm. Les rachis sont glabres et d'une largeur de moins d'un millimètre ; ils portent en position alterne les pinnules, dont le nombre varie de 17 à 23 suivant la longueur des pennes. Les pinnules sont petites : 8 mm. de haut, elles se composent de quatre sections alternantes subissant généralement chacune deux dichotomies, ce qui donne une pinnule profondément découpée en seize segments linéaires, dont les extrémités sont légèrement recourbées et élargies ou simplement arrondies. (fig. 1). Sur la portion distale de la penne, les pinnules diminuent de taille et réduisent le nombre de leurs segments à 7, à 4 ou 2 seulement chez la toute dernière.

A la base de chaque penne se trouve en position catadrome une pinnule spéciale différant des pinnules normales par une division régulièrement dichotomique du limbe qui, de ce fait, présente une symétrie parfaitement bilatérale. Cette pinnule

subit cinq dichotomies successives ce qui porte à trente deux le nombre des segments linéaires du limbe (fig. 1). On peut se

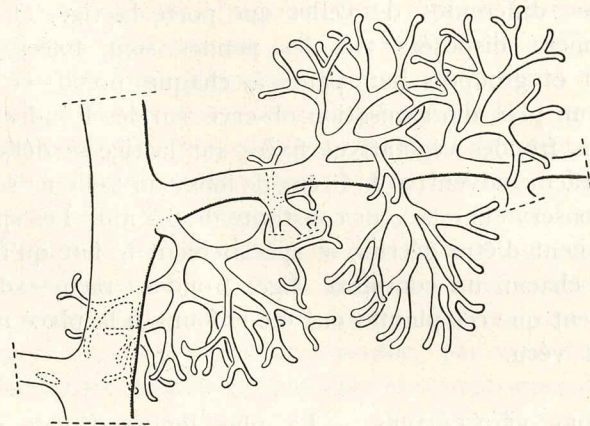


FIG. 1. — Reconstitution de trois pinnules végétatives et d'une pinnule catadrome d'après les empreintes et contre-empreintes des spécimens nos R. 3926-3927 et N. 3992. $\times 3$.

demander quelle est la signification morphologique de cet organe : s'agit-il d'une pinnule ou d'une penna réduite ? Le fait d'être retrouvé sur la fronde fertile et transformé en système sporangifère spécialisé pourrait-il lui conférer une valeur de penna modifiée ?

FRONDES FERTILES. — Les spécimens sur lesquels repose l'étude des frondes fertiles sont plus fragmentaires, ils sont rencontrés isolément, et détachés de leur support. Toutefois la répétition fréquente des structures qui se complètent l'une l'autre permet des recoupements qui ont conduit à une connaissance très approchée du type d'organisation de la fronde fertile.

PORTIONS VÉGÉTATIVES. — Parmi le matériel récolté, on observe épars sur les plaques de schistes des organes constitués de deux pennes solidement soudées l'une à l'autre par une complète coalescence de leur base (fig. 2). Les deux pennes d'une même paire s'écartent l'une de l'autre sous un angle très ouvert qui, après leur chute, a tendance à s'accroître jusqu'à former dans certains cas un angle voisin de 90° . La longueur de ces pennes principales n'est pas connue, mais le fragment le plus

long atteint 14.5 cm. ; son rachis est raide, glabre et supporte 19 pennes d'un ordre supérieur disposées alternativement et distantes chacune de 6 à 8 mm. La plus longue de celles-ci mesure 29 mm. et devait porter environ 15 organes latéraux également alternants, dont dix bases sont parfaitement visibles ; sans doute représentent-elles les positions d'attache de pinnules réduites.

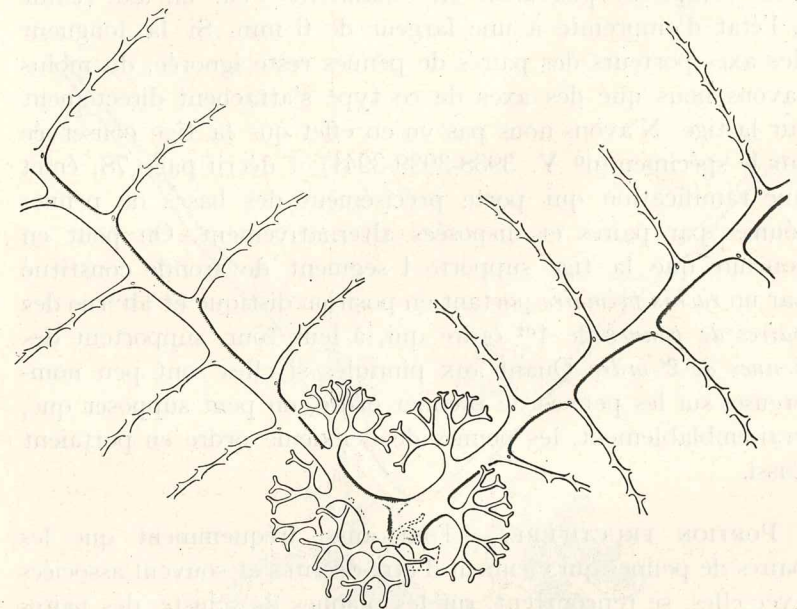


FIG. 2. — Vue en plan d'une portion de paire de pennes stériles détachées de la fronde $\times 1$. — La reconstitution a été effectuée d'après les empreintes et contre-empreintes de deux spécimens associés sur les plaques nos X 3945 et 3946. Pour la clarté du dessin, la pinnule catadrome de droite a été sectionnée à sa base.

Nous sommes heureusement mieux informés du type auquel appartiennent les pinnules attachées sur la portion inférieure de chaque rachis principal. Ces pinnules sont au nombre de trois ; la plus basale est fixée en position catadrome et pend sous la penna contre l'axe du rachis (fig. 2). Toutes trois reproduisent le type de la pinnule à symétrie bilatérale qui a été rencontrée à l'extrême base des frondes végétatives insérées sur la tige (fig. 1). Elles s'en distinguent toutefois par une réduction du nombre des dichotomies, qui ramène à 16 le nombre des segments

linéaires. Il n'est pas rare de rencontrer de courts fragments d'axe de 30 à 80 mm. de long et d'une largeur de 5 à 6 mm. portant une ou plusieurs paires de pennes en connexion; elles sont fixées latéralement et alternativement, et distantes de 18 à 22 mm. Il faut faire appel à un développement important des tissus corticaux, complètement détruits sur les empreintes, pour comprendre comment mécaniquement des paires de pennes aussi complexes pouvaient être maintenues sur un axe réduit à l'état d'empreinte à une largeur de 6 mm. Si la longueur des axes porteurs des paires de pennes reste ignorée, du moins savons nous que des axes de ce type s'attachent directement sur la tige. N'avons nous pas vu en effet que la tige conservée sur le spécimen (n° Y. 3938-3939-3941) et décrit page 78, émet une ramification qui porte précisément des bases de pennes réunies par paires et disposées alternativement. On peut en conclure que la tige supporte 1 segment de fronde constitué par un *rachis primaire* portant en position distique et alterne des *paires de pennes* de 1^{er} ordre qui, à leur tour, supportent des *pennes* de 2^e ordre. Quant aux pinnules si elles sont peu nombreuses sur les pennes de premier ordre, on peut supposer que, vraisemblablement, les pennes de deuxième ordre en portaient aussi.

PORTION FRUCTIFÈRE. — Tout aussi fréquemment que les paires de pennes qui viennent d'être décrites et souvent associées avec elles, se rencontrent, sur les plaques de schiste, des paires de pennes fertiles détachées de leur support qui reproduisent un type d'organisation identique. La figure 3, qui en donne une reconstitution, montre un dispositif de deux pennes principales reliées entre elles par une base largement coalescente. Ces pennes principales mesurent 11 cm. sur le fragment le plus long, qui porte huit bases de pennes de troisième ordre disposées alternativement. Les rachis des pennes principales s'écartent sous un angle large mais cependant moins ouvert; ils sont glabres et nus, et portent chacun à leur portion inférieure deux pinnules alternes profondément divisées en 16 segments linéaires. Mais la différence essentielle réside dans le remplacement de la pinnule catadrome par un système sporangifère. Ce dernier est constitué

par un petit axe nu de 10 mm. de long environ, qui se ramifie dichotomiquement trois ou quatre fois. Les dichotomies donnent naissance à des axes grêles flexueux, ne dépassant pas 20 mm de long et qui présentent pour la plupart une courbure marquée dont la concavité est garnie de sporanges. Leur gracilité et leur flexibilité, jointes à leur nombre, expliquent les enchevêtrements inextricables auxquels ils donnent lieu.

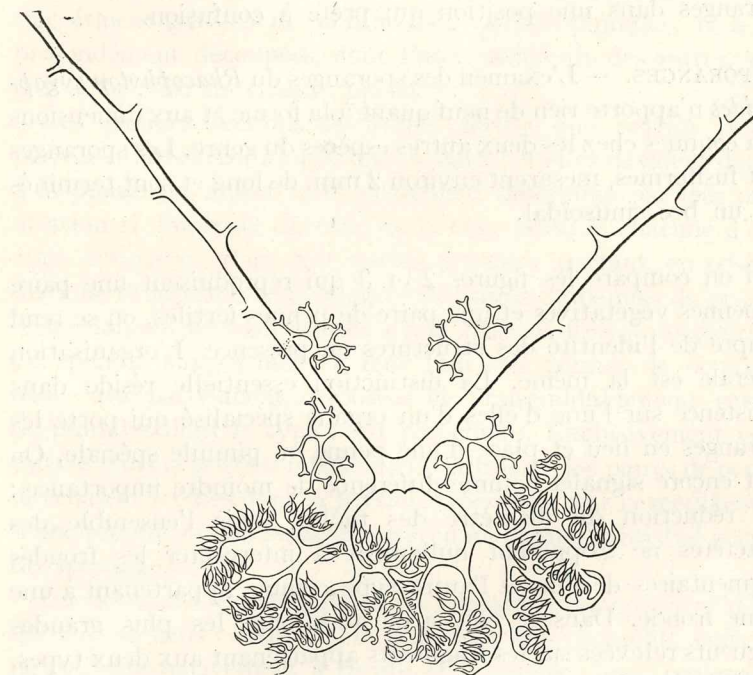


FIG. 3. — Vue en plan d'une portion de paire de pennes fertiles, $\times 1$. La reconstitution a été effectuée au moyen des empreintes et contre-empreintes des spécimens n° F. 3932-3936; G2. 3950; X. 3945-3946 et Z. 3942-3943.

Il convient de souligner que là où il n'y a pas eu déplacement lors de l'ensevelissement, le système fructifère pend symétriquement sous chaque paire de pennes. La preuve en est donnée par le spécimen n° Z. 3942-3943 qui représente un fragment de fronde fertile de 15.6 cm. de long et 3 mm. de large, sur

lequel huit nœuds sont conservés ; ceux-ci sont distants de 2 à 2.5 cm. Le nœud n° 4, après avoir été l'objet d'un dégagement spécial, révéla le dispositif représenté fig. 3.

Le spécimen n° Z. 3942-3943 est intéressant à d'autres égards ; il nous instruit sur les déplacements d'orientation que peuvent subir au cours de leur ensevelissement les petits axes porteurs du système sporangifère ; ces déplacements peuvent aller jusqu'à la rétroversion complète. Dans ce cas, les petits axes rejetés par dessus ou par dessous leur penne, reportent la masse des sporanges dans une position qui prête à confusion.

SPORANGES. — L'examen des sporanges du *Rhacophyton zygopteroides* n'apporte rien de neuf quant à la forme et aux dimensions déjà connues chez les deux autres espèces du genre. Les sporanges sont fusiformes, mesurent environ 2 mm. de long et sont terminés par un bec sinusoïdal.

Si on compare les figures 2 et 3 qui reproduisent une paire de penes végétatives et une paire de penes fertiles, on se rend compte de l'identité des structures en présence. L'organisation générale est la même. La distinction essentielle réside dans l'existence sur l'une d'elles d'un organe spécialisé qui porte les sporanges en lieu et place d'une penne ou pinnule spéciale. On peut encore signaler comme différence de moindre importance : une réduction du diamètre des rachis, mais l'ensemble des caractères ne s'opposent nullement à interpréter les frondes fragmentaires de l'un et l'autre type comme appartenant à une même fronde. Dans ce cas, si on additionne les plus grandes longueurs relevées sur les fragments appartenant aux deux types, on serait en présence d'une fronde de 25 à 30 cm. de haut constitué d'une portion inférieure, uniquement végétative, que prolongerait une portion à caractère mixte fructifère et végétatif. Il resterait à savoir si cette portion terminale est simple ou divisée.

RECONSTITUTION — COMPARAISONS ET DIAGNOSE

En reliant les unes aux autres les données fournies par les différentes empreintes de la plante : tiges, frondes, racines, on

peut réaliser dès maintenant le port de la fougère qui vient d'être décrite. Le *Rhacophyton zygopteroides* semble avoir été une plante de taille moyenne qui vivait dressée, ainsi que le démontre la disposition spiralée des frondes fixées sur sa tige. Cependant le grand nombre de ces frondes portées sur des portions de tige relativement courte, suggère que cette fougère devait s'appuyer aux plantes environnantes pour se soutenir et se maintenir dressée. En cela elle était aidée par ses robustes racines adventives. Les penes primaires fixées sur les frondes de la tige étaient garnies de nombreuses petites pinnules, 17 à 23, profondément découpées, dont l'une, différente des autres, pendait à la base de chaque penne.

Les grandes sections de fronde fertile que portait la tige pouvaient atteindre 25 à 30 cm. de haut ; et elles devaient donner à la plante un aspect bien particulier, déterminé par leur organisation si différente de celle de la tige, puisque chacune d'elles était constituée d'un fort rachis primaire portant, en position distique et alterne, deux rangées de paires de penes de premier ordre, largement coalescentes à leur base, et fixées obliquement. Ces penes supportaient à leur tour des penes de deuxième ordre alternativement disposées et vraisemblablement garnies de pinnules dont le type n'est pas connu. Exclusivement végétatives dans la portion inférieure de la fronde, les paires de penes devenaient fertiles dans la portion supérieure, par la modification d'une pinnule ou penne catadrome en un organe spécialisé porteur de sporanges ⁽¹⁾.

Un des traits le plus saillant de l'organisation qui vient d'être décrite est, sans contre dit, le port de 4 files de rachis, émis par paires, alternativement à droite et à gauche, avec coalescence de la base de deux rachis d'une même paire. Ce caractère permet de considérer la plante comme appartenant aux *Zygopterideae* chez lesquelles cette disposition des penes de premier ordre est générale. Déjà en 1941, R. Kräusel et H. Weyland (p. 31 et 32) avait émis cette hypothèse à la suite de l'examen d'une moitié d'axe de *Rhacophyton incertum* dont la structure anatomique était

⁽¹⁾ Momentanément, cet exposé tient lieu de diagnose jusqu'à l'achèvement de l'étude anatomique du *R. zygopteroides* LECLERCQ.

conservée et qui présentait deux faisceaux sortant en position latérale. Cette ordonnance avait amené les auteurs à envisager l'éventualité d'une disposition symétrique de deux autres faisceaux sur la moitié manquante du rachis. Dans ce cas on se serait trouvé en présence d'un mode de ramification rappelant celui des *Zygopterideae*. Ces suggestions trouvent leur justification dans la morphologie du *Rhacophyton zygopteroides*, qui, par ailleurs, les confirme à nouveau par des caractères anatomiques : c'est ce qui motive l'appellation spécifique qui lui fut donnée.

Ce caractère de pennes primaires insérées par paires alternantes et distiques existe aussi chez le *R. condrusorum* où, à ma connaissance, il n'a pas encore été mentionné. Si on retourne à l'étude que fit Gilkinet en 1922 sur la « Flore fossile des Psammites du Condroz », il ressort de sa description du *Rhacophyton condrusorum*, page 7, paragraphes 3, 4 et 5, et des figures auxquelles il renvoie (fig. 11-14-16-17-18 et 20), que l'auteur avait reconnu sur la fronde fertile la présence de pennes bifurquées en connexion avec elle.

Si nous reprenons l'examen de l'empreinte que Gilkinet reproduit figure 20, à la lumière des enseignements fournis par les spécimens du *R. zygopteroides*, sa lecture se révèle des plus instructives. Cet échantillon est conservé au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique sous le n° 7957. Il représente un court fragment d'axe de fronde fertile portant deux nœuds. Le nœud supérieur reproduit une organisation identique à celle que donne notre fig. 3. On est en présence de deux pennes dressées s'écartant sous un angle ouvert, largement coalescentes à leur base, et portant sous elles symétriquement disposé par rapport à l'axe de la fronde, un « pétiole fructifère ». Le « pétiole », qui se situe à gauche de l'axe, apparaît nettement sur une courte distance puis s'enfonce sous le sédiment. Il suffirait de le dégager de la pellicule de sédiment qui le recouvre sur moins d'un centimètre de longueur pour mettre en évidence sa continuité organique avec les premières dichotomies visibles qui apparaissent dans son prolongement direct et qui supportent un amas enchevêtré de sporanges. Le « pétiole » situé à droite est déplacé et s'oriente plus horizontalement ; ici aussi un dégagement exécuté sur une

faible longueur établirait sa connexion avec l'amas des sporanges situés latéralement.

Le nœud inférieur est intéressant à d'autres égards. Ici la paire de pennes est brisée net au niveau des bases coalescentes et ces dernières forment une sorte de petite écaille recouvrante sous laquelle passe l'axe de la fronde. Parmi le matériel récolté à Évieux, il est fréquent de rencontrer des spécimens conservés de cette manière, c'est-à-dire dont certaines paires de pennes ne sont signalées que par la présence d'une petite plaque, reliquat des bases unies, dont l'individualité, vis-à-vis de l'axe sous-jacent de la fronde, est soulignée cependant par le sédiment plus ou moins abondant qui s'est déposé entre eux. La même constatation peut être faite sur le spécimen type (n° 8081) figuré Pl. 2, fig 5 (1948) par F. Stockmans. La figure montre deux nœuds sur lesquels l'axe de la fronde se situe différemment : il passe au dessus du nœud inférieur, tandis qu'il est couvert au nœud suivant par une étroite lame représentant le reliquat de la paire de pennes brisée. Ce même spécimen (n° 8081) reproduit un exemple typique du déplacement accidentel du système sporangifère sur lequel nous avons attiré l'attention (page 83). Sur l'échantillon les axes sporangifères sont dressés et orientés obliquement, faisant avec l'axe de la fronde sur lequel ils paraissent être fixés un angle voisin de 45 degrés. Cette modification d'orientation est le résultat du séjour des frondes dans une eau à faible courant qui a imposé sa direction, ou celle de son remous, à ces organes flexibles et légers. La position normale du système sporangifère est abaxiale et catadrome. La fig. 20 Pl. IV de Gilkinet (1922) en témoigne ainsi que de nombreux spécimens du *R. zygopteroides*. D'autre part, le fait que des systèmes fructifères sont rencontrés en connexion avec des paires de pennes détachées de l'axe de la fronde démontre qu'ils ne sont pas fixés sur lui.

De ce qui précède on peut conclure que le port des pennes insérées par paires alternes, distiques, est un caractère générique. Or ce type d'organisation, on le retrouve chez une espèce d'un autre genre, le *Cephalopteris mirabilis* Nathorst. Cette plante du dévonien supérieur de l'Ile aux Ours a été maintes fois comparée au *R. condrusorum* Crépin. Pour Gilkinet (1922,

pp. 7 et 8) l'analogie des deux plantes est telle qu'il les identifierait volontiers. Toutefois les arguments qu'il fait valoir en faveur de sa thèse sont faibles ou erronés. Nathorst, (1902 p. 16) est d'une opinion différente; il reconnaît des analogies de structure entre les frondes stériles des deux plantes, mais des différences importantes entre leurs frondes fertiles. Il dit page 16: «Die sterilen Blätter der belgischen Pflanze sind der unsrigen » recht ähnlich, die Spindel is gekielt, die Fiedern erster Ordnung » alternieren und die Fiedern letzter Ordnung haben eine mini- » male Blattspalte. Bei dem fertilen Exemplare, oder wenigstens » bei dem einzigen davon abgebildeten, sind ausserdem die Fie- » dern gegenständig. Damit endet aber die Ubereinstimmung, » die Fiedern sind nicht mit einander verwachsen, und die Spo- » rangien werden nicht an der Basis derselben, sonder an den » Verzweigungen ihrer Spitzen getragen. Dessenungeachtet dürfte » eine Verwandtschaft mit *Cephalotheca* ⁽¹⁾ nicht unwahrschein- » lich sein ».

Les raisons qui amenèrent Nathorst, en 1902, à distinguer le *Cephalopteris* du *Racophyton* n'existent plus aujourd'hui. Un regard donné aux fig. 25-27-30 Pl. I de Nathorst (1902) fait apparaître l'identité des structures entre le *Cephalopteris mirabilis*, le *R. condrusorum* (Gilkinet fig. 20 Pl. IV, 1922) et le *R. zygopteroides* (fig. 3), pour lequel la figuration ultérieure des spécimens l'établira mieux encore.

J'ai eu l'occasion d'examiner à Stockholm le matériel décrit par Nathorst, puis de l'étudier à Liège, où les pièces figurées, et d'autres qui étaient transportables avaient été envoyées à mon laboratoire en vue d'y opérer des dégagements avec l'outillage qui convient. Pour cette marque de confiance et de vraie collaboration scientifique, je reste l'obligée du Professeur T. G. Halle auquel je porte une profonde gratitude. Je dois également remercier le Professeur Höeg, d'Oslo, auquel la révision de ce matériel avait été proposée et qui me l'a confié avec un désintéressement rare et une élégance qu'il m'est agréable de faire connaître.

Je ne puis dans cette note préliminaire rapporter le détail des

⁽¹⁾ En 1910 Nathorst transforma *Cephalotheca* en *Cephalopteris*, pour une raison de synonymie.

observations auxquelles a donné lieu le nouvel examen du matériel de l'Ile aux Ours. Aussi me limiterai-je à préciser l'organisation de l'appareil fructifère. Le paquet de sporanges qui se trouve fixé sous chaque penne et qui paraît être si homogène est, en réalité, attaché par un petit axe nu de 5 mm. de long qui se divise en une dichotomie très ouverte, ce qui sépare en deux portions distinctes la masse des sporanges. Chacun des bras issus de cette première bifurcation subit coup sur coup deux ou trois courtes dichotomies de 1 à 2 mm. de longueur chacune, qui se terminent par de fins ramuscules plusieurs fois divisés portant les sporanges. Le système dichotomique ramassé sur lui-même maintient la cohésion des sporanges entassés les uns sur les autres et est recouvert par eux. Toutefois, à la suite d'une décomposition organique naturelle, il peut être mis en évidence plus ou moins complètement: c'est ce que montrent les figures 34 et 35, Pl. I, de Nathorst (1902). Mais la démonstration la plus parfaite de ce type de structure a été révélée, après dégagement, par un spécimen appartenant au Geological Survey de Londres (spécimen n° 6527). Qu'il me soit permis de remercier cordialement Monsieur Crookall, conservateur de la section de Paleobotanique, pour le prêt de l'échantillon.

De ce rapide exposé il ressort que les genres *Cephalopteris* et *Rhacophyton* présentent des frondes fertiles bâties sur le même plan de structure, et qu'elles semblent être composées d'une portion inférieure stérile suivie d'une portion supérieure fertile.

Les caractères distinctifs du *Cephalopteris mirabilis* sont les suivants: 1) système dichotomique sporangifère à très courtes divisions, déterminant un faux aspect de masse compacte; 2) sporanges plus courts, pointus, mais dépourvus de bec sinusoïdal; 3) disposition nettement embrassante des paires de penes (voir fig. 32 et 33, Pl. I, Nathorst 1902).

Il apparaît que ces caractères différentiels ne dépassent pas une valeur spécifique, c'est pourquoi je crois pouvoir inclure le *Cephalopteris mirabilis* dans le genre *Rhacophyton*. Celui-ci créé par Crépin en 1875 détermine la nouvelle appellation: *Rhacophyton mirabile* (Nathorst) S. Leclercq. L'étude du *Rhacophyton zygopteroides* a permis de ramener au sein du genre, cette plante qui jusqu'ici était restée fort éloignée de toute autre

et qui présente elle aussi une ramification de *Zygopterideae*.

Hirmer, en 1927, l'avait d'ailleurs placée dans son « Handbuch der Paläobotanik » (page 516) parmi les *Etapteridaceae* : subdivision de ses *Zygopteroideae*.

DIAGNOSE. — Genre *Rhacophyton* : Frondes végétatives, disposées d'une manière alternante ou spiralée, supportant des pennes garnies de petites pinnules, alternes profondément divisées en segments linéaires, légèrement recourbés à leur extrémité. — Frondes fertiles constituées de paires de pennes alternes et distiques, à base coalescente, stériles dans la portion inférieure, fertiles dans la portion supérieure. A chaque paire de pennes fertiles sont fixées, en position catadrome, deux organes sporangifères symétriquement disposés, constitués d'un petit axe nu, ramifié plusieurs fois dichotomiquement et dont les dernières subdivisions portent les sporanges. — Sporangies fusiformes.

Le genre *Rhacophyton* présente à plusieurs égards un intérêt particulier ; il révèle à l'état d'empreinte quatre espèces à affinités de *Zygopterideae*, dans un niveau géologique, le dévonien supérieur, où ce groupe était à peine connu, alors qu'il jouit au carbonifère d'un plein épanouissement indiqué par de nombreuses formes trouvées dans les coal-balls à l'état de structure. Deux des espèces présentent une structure anatomique qui confirme cette parenté. Dès lors, il devient évident que les *Rhacophyton* sont de vraies fougères et non des *Ptéridospermées*, ainsi que certains auteurs étaient enclins à le supposer : A. C. Seward (1910, p. 537) et R. Zeiller (1909, p. 20).

Si d'autre part la répartition géographique du *Rhacophyton mirabile* (Nathorst) Leclercq est jointe à celle des autres espèces du genre, l'aire de colonisation gagne en cohésion tout en s'étendant encore. Aux États-Unis, l'Allemagne et la Belgique, déjà cités, s'ajoutent l'Ile-aux-Ours, la France (bassin de la Loire — Bureau E., 1914, pp. 23-26 ; Pl. 1 bis ; fig. 2, 4, 4 A) et l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques (bassin de la rivière Sossva du Nord — Zalesky M., 1937).

Bien qu'il soit impossible de développer ici, faute de place, ce point de vue, il me paraît intéressant de souligner l'autochtonie du gisement des « Carrières du Hoyoux » qui peut être consi-

déré comme « station botanique pure » de *Rhacophyton zygopteroides* puisqu'il n'a livré que des empreintes de cette plante auxquelles ont été trouvés associés deux épis d'Articulée et deux fragments d'axe de Lycopodiale.

BIBLIOGRAPHIE

RÉDUITE AUX OUVRAGES ESSENTIELS.

- BUREAU, E. 1914. — Bassin de la Basse Loire. Description des flores fossiles. Texte et Atlas. (*Etude des gîtes minéraux de la France*, Fasc. 2. Paris, pp. 1-417 ; Pl. I-LXXX).
- CRÉPIN, F. 1875. — Observations sur quelques plantes fossiles des dépôts dévoniens rapportés par Dumont à l'étage quartzo-schisteux inférieur de son système eifélien (*Bull. Soc. roy. bot. de Belgique* ; t. XIV, Bruxelles ; pp. 214-230 ; Pl. I-VI).
- GILKINET, A. 1922. — Flore fossile des Psammites du Condroz (Dév. sup.) Mém. in-4°. *Soc. Géol. Belgique*, Liège, pp. 1-21 ; Pl. I-XIII.
- HIRMER, M. 1927. — Handbuch der Paläobotanik (Éd. R. Oldenbourg, München u. Berlin, pp. 1-708).
- KRÄUSEL, R. UND WEYLAND, H. 1941. — Pflanzenreste aus dem Devon von Nord Amerika (*Palaeontographica*, Bd. LXXXVI, Abt. B. Stuttgart, pp. 1-78 ; Pl. I-XV).
- NATHORST, A. G. 1902. — Zur Oberdevonischen Flora der Bären-Insel (*Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Ny Följd.*, Bd. XXXVI, n° 3, Stockholm, pp. 1-60 ; Pl. I-XIV).
- 1910. — Beiträge zur Geologie der Bäreninsel, Spitzbergens und des König-Karl Landes. *Bull. Geol. Inst. Upsala*, 10.
- SEWARD, A. C. 1910. — Fossil Plants, vol. II. Cambridge, Ed. University Press, 624 pages.
- STOCKMANS, F. 1948. — Végétaux du Dévonien Supérieur de la Belgique (*Mém. Mus. roy. Hist. Nat. Belgique*, n° 110, Bruxelles, pp. 1-85, Pl. I-XIV).
- ZALESKY, M. 1937. — Sur les végétaux dévoniens du versant oriental de l'Oural et du bassin de Kousnetz (*Palaeontographica*, Moscou-Leningrad, pp. 5-42 ; Pl. I-IX).
- ZEILLER, R. 1909. — Revue des travaux de Paléontologie végétale (1901-06), *Rev. Gén. Bot.*, vol. XII, XXII.