

LES PTERIDOPHYTES D'EURE-ET-LOIR REPARTITION, ECOLOGIE

P. BOUDIER⁽¹⁾ et P. DELAHAYE⁽¹⁾

RESUME : L'article donne la liste des espèces de Ptéridophytes du département d'Eure-et-Loir avec leur cartographie dans le réseau UTM (maille de 5 x 5 km). Les espèces sont présentées avec leurs critères de reconnaissance et un commentaire sur leurs exigences écologiques. L'évolution et le devenir des populations sont évoqués.

Après l'article consacré aux Ericales en Eure-et-Loir (BOUDIER et Coll., 1986), nous poursuivons l'inventaire des richesses floristiques du département par l'étude des Ptéridophytes (Fougères, Prêles, ...).

Un département n'est pas une région naturelle et on peut se demander pourquoi avoir choisi ses limites comme limites de notre étude. Tout simplement parce que le Museum de Chartres s'est donné mission de faire l'inventaire biologique de la circonscription administrative dont Chartres est le chef-lieu et que diverses instances ont chargé les naturalistes de notre Museum de missions diverses dont la plus importante, en ce moment, est l'Inventaire du Patrimoine Naturel (ZNIEFF) (2) lancé par le Ministère de l'Environnement.

Il nous est apparu qu'un département comme l'Eure-et-Loir, qui n'est pourtant pas réputé pour ses sites naturels, comporte, cependant, des richesses biologiques qu'il est important d'inventorier pour les faire connaître et, éventuellement, les préserver.

Nous avons donc entrepris de présenter, dans ce bulletin, les différentes espèces de Fougères et plantes alliées d'Eure-et-Loir et de les cartographier.

Pour cela, nous avons choisi la méthode préconisée par P. DUPONT (1967). Elle utilise le quadrillage U.T.M. des cartes I.G.N.. Les cartes de répartition des espèces publiées pour l'ensemble du territoire français utilisent généralement des mailles de 20 km de côté. Pour le département, territoire plus restreint, nous avons choisi des mailles de 5 x 5 km, ce qui représente, pour la zone étudiée, débordant parfois les limites, 293 carrés de 25 km². Nous nous sommes inspirés du travail réalisé par J. SAPALY (1982) pour la flore du Cantal, avec le même maillage.

A notre connaissance, les premières données sur les Ptéridophytes d'Eure-et-Loir sont celles de l'Abbé DAENEN (1861, *in* COSSON et GERMAIN), qui se consacra surtout à l'étude de la région drouaise. LEFEVRE (1866) donna une première synthèse sur l'ensemble du département que complétèrent COUDRAY (1867) et VUEZ (1868) pour la région de Châteaudun.

(1) Museum de Chartres, 12, rue Saint-Michel - 28000 CHARTRES

(2) Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique.

Au début du XXème siècle, seules quelques données de ROUY (1904), DOUIN (1906) et GUILLAUMIN (1924) les complètent. Plus récemment BOUDIER et coll. (1982), BOUDIER (1983a, 1983b, 1985, 1986) et DELAHAYE (1986) ont fourni quelques éléments nouveaux.

Ces données bibliographiques ont été utilement complétées par l'étude des herbiers présents au Muscum de Chartres, ainsi que des herbiers privés mis à notre disposition. Il est très utile de disposer d'échantillons même anciens, pour préciser, confirmer ou infirmer certaines déterminations dans l'optique de la nouvelle classification. Il faut noter, en effet, que la Systématique des Ptéridophytes a beaucoup évolué ces dernières années, grâce, notamment, aux études cytologiques

(surtout caryologiques), ce qui a conduit à fortement modifier la nomenclature des genres et des espèces.

Nous avons utilisé la nomenclature de l'ouvrage de R. PRELLI (1985) qui est une très bonne mise à jour de nos connaissances sur les Fougères de France. Nous avons cependant cru bon de rappeler les binômes classiquement utilisés dans les flores en usage.

Enfin, nous avons voulu que cette étude soit non seulement un inventaire, mais encore un guide pour ceux qui veulent s'initier à l'étude des Ptéridophytes. C'est pourquoi nous avons joint des clés de détermination avec un lexique et quelques conseils pour aborder avec plus de facilité l'étude systématique de ce groupe.

LES PTERIDOPHYTES

Les Ptéridophytes (de pteris = fougère) sont des plantes vasculaires c'est-à-dire où la circulation de la sève se fait, comme chez les plantes supérieures, dans des vaisseaux spécialisés et non de proche en proche, de cellule en cellule, comme chez les Thallophytes (Algues, Champignons).

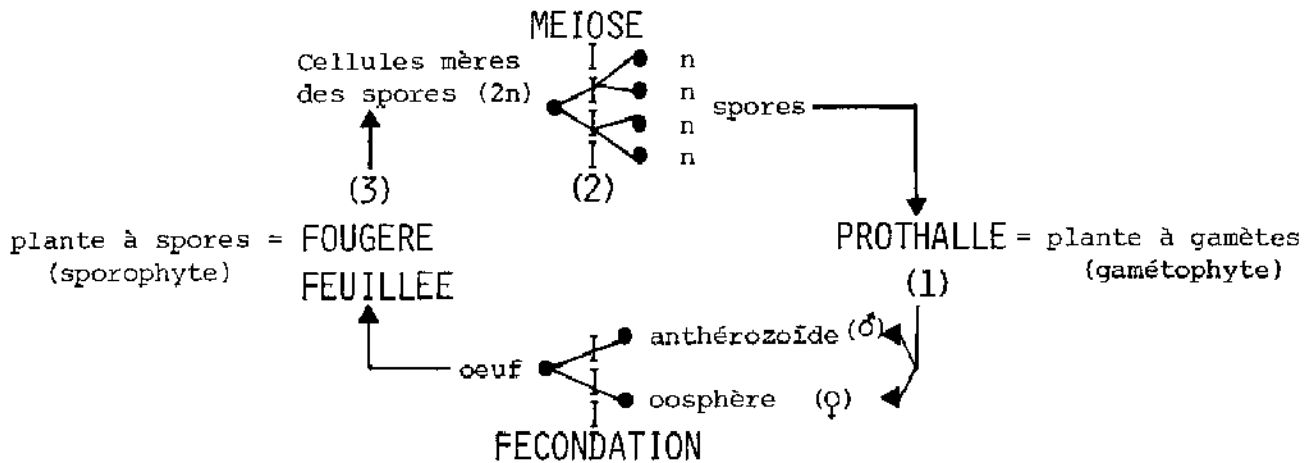
Mais ce sont les plus primitifs des végétaux vasculaires, car ils ne se reproduisent pas par des fleurs. Ce sont des Cryptogames.

Au cours de leur reproduction, qui comporte l'alternance de 2 phases, ils produisent des gamètes mâles nageurs qui, comme chez les Algues par exemple, ont besoin d'eau pour aller féconder le gamète femelle.

Comme les Amphibiens dans le règne animal, du point de vue de l'évolution des espèces vivantes, on peut les considérer comme des êtres ne s'étant pas encore complètement libérés du milieu aquatique originel : à un moment au moins de leur vie, ils ont besoin d'eau pour leur fécondation, mais ce peut être seulement une goutte de rosée.

Ils marquent donc une étape dans l'évolution du monde végétal. C'est également à leur niveau qu'apparaissent les racines, et aussi la lignine (donc le "bois").

Enfin, dans leur cycle reproducteur, on assiste (par rapport aux Mousses) à une régression de leur phase gamétophytique (à n chromosomes) réduite à un prothalle de quelques mm², au



La nécessaire bifurcation qui aboutit à la formation des deux sortes de gamètes peut avoir lieu plus ou moins tôt :

- en (1), le prothalle, unique, est alors bisexué, ex : le Polypode, cas représenté.
- en (2), il y a alors deux sortes de prothalles (l'un ♂, l'autre ♀) ex : les Prêles.
- en (3), il y a alors deux sortes de sporanges, ex : les Hydroptéridées.

CYCLE DE DÉVELOPPEMENT MONTRANT L'ALTERNANCE DES PHASES

profit de la phase sporophytique (à 2n chromosomes) qui est la plante feuillée connue de tous.

Les Ptéridophytes sont apparues dès l'ère primaire et la masse énorme de matière végétale qui, au Carbonifère, a donné naissance à la houille provenait essentiellement de Ptéridophytes.

Sur les 4 classes de Ptéridophytes (dont l'une est entièrement fossile) 3 seulement nous intéressent :

- les Lycopodes (Lycophytes) groupe en régression avec environ 1800 espèces dans le monde dont 20 en France.

- les Prêles (Arthrophytes) groupe relique actuellement représenté par 25 espèces dans le monde, dont 8 en France.

- les Fougères (Filicophytes) seul groupe encore en expansion avec environ 3 000 espèces dans le monde.

PRINCIPAUX CARACTERES MORPHOLOGIQUES

UTILISES POUR LA DETERMINATION DES

PTERIDOPHYTES

CHEZ LES PRELES (*Equisetum*) :

- L'épi sporangifère peut être porté ou non sur une tige distincte, non chlorophyllienne et sans verticilles de rameaux (fig. 1).

- la tige peut être plus ou moins profondément cannelée. Sa lacune centrale est plus ou moins importante (effectuer une coupe) (fig. 2). On peut aussi comprimer la tige entre les doigts : plus la lacune est importante, plus la tige est facilement compressible.

La tige peut porter ou non des rameaux en verticilles.

- une gaine (fig. 3), qui correspond à un verticille de feuilles plus ou moins soudées, est présente à chaque noeud de la tige et des rameaux. Elle porte des dents persistantes ou caduques et plus ou moins longues. Bien examiner la coloration.

CHEZ LES FOUGERES PROPREMENT DITES

Les caractères qui permettent de différencier les familles sont surtout tirés :

- de la présence ou de l'absence d'indusie ainsi que de leur forme,
- de la position et de la forme des sores sur le limbe.

Les caractères qui permettent de différencier les espèces sont tirés

- de la forme du limbe
- de nombreux autres caractères secondaires comme la coloration des écailles du stipe, la dimension des spores, la glandulosité du limbe et de l'indusie, etc...

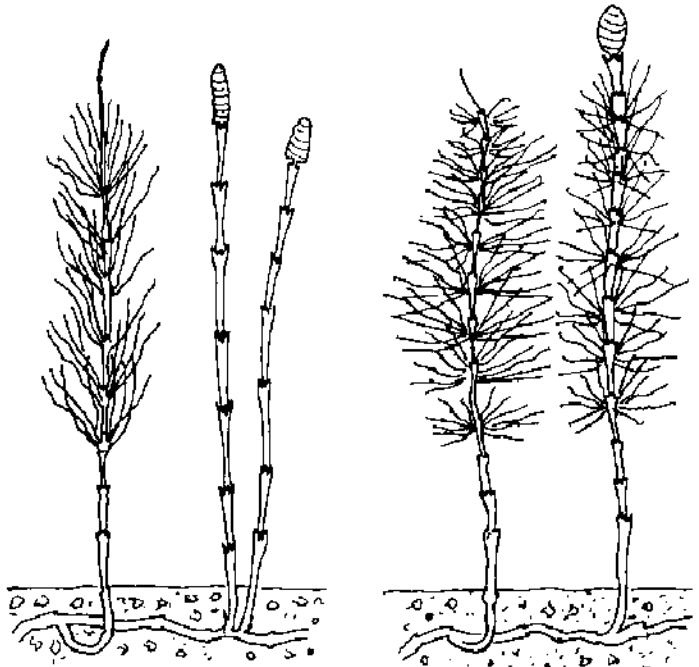
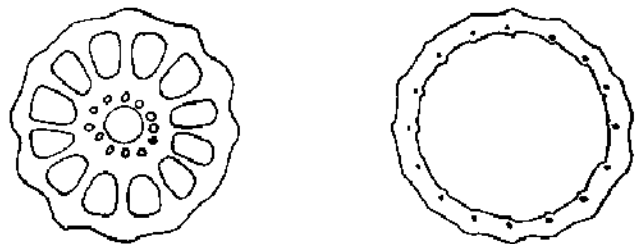


Fig. 1 :

Equisetum arvense, plante entière avec tige fructifère non chlorophyllienne et tige stérile chlorophyllienne.

Equisetum palustre, plante entière avec tiges fructifères et stériles chlorophylliennes.



Equisetum palustre

Equisetum fluviatile

Fig. 2 :

Coupes transversales dans la tige montrant la lacune centrale.

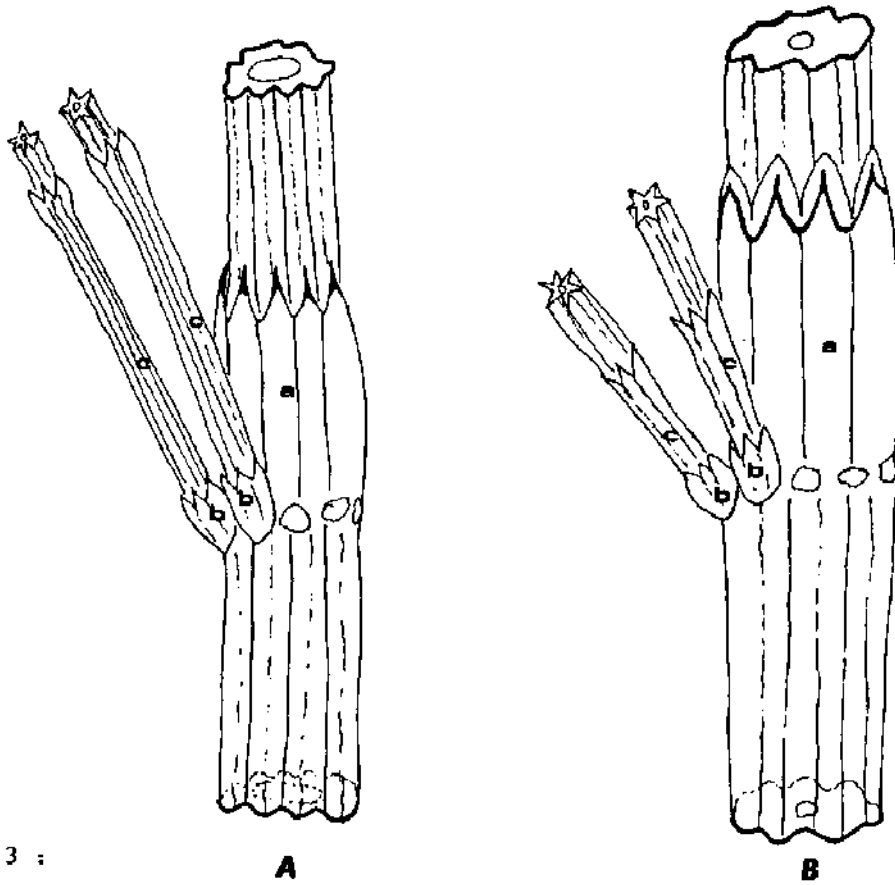


Fig. 3 :

- A.** *Equisetum arvense*
a. gaine de la tige.
b. gaine à la base du premier article d'un rameau.
c. premier article d'un rameau, plus long que la gaine de la tige.

- B.** *Equisetum palustre*
a. gaine de la tige.
b. gaine à la base du premier article d'un rameau.
c. premier article d'un rameau, plus court que la gaine de la tige.

DIFFÉRENTES FORMES D'INDUSIES ...

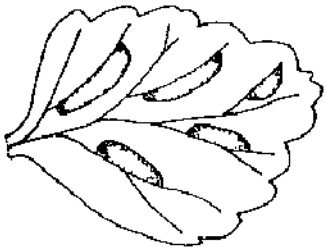


Fig. 4 : Aspléniacées
(*Asplenium trichomanes*)



Fig. 5 : Athyriacées
(*Athyrium filix-femina*)

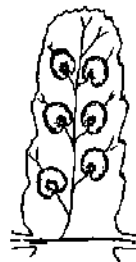


Fig. 6 : Dryoptéridacées
(*Dryopteris filix-mas*)

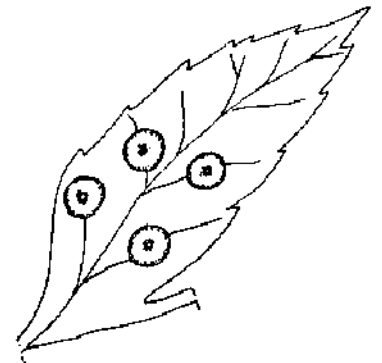


Fig. 7 : Dryoptéridacées
(*Polystichum aculeatum*)

LES SORES

Groupement de sporanges (photo 1) (organes producteurs des spores). Les sores peuvent être situés :

- sur une feuille spéciale ce qui permet de différencier feuilles fertiles et feuilles stériles (ex. : *Blechnum spicant*, photo 27).

- sur une partie du limbe modifiée, ex. : *Osmunda regalis* (photo 9)

- en bordure du limbe, ex. : Fougère-aigle

- à la face inférieure du limbe, sous les divisions ultimes, formant un double alignement (fig. 8). Ces sores peuvent être de forme :

- * allongée (Aspléniacées)
- * circulaire (Dryoptéridacées, Polypodiacées).

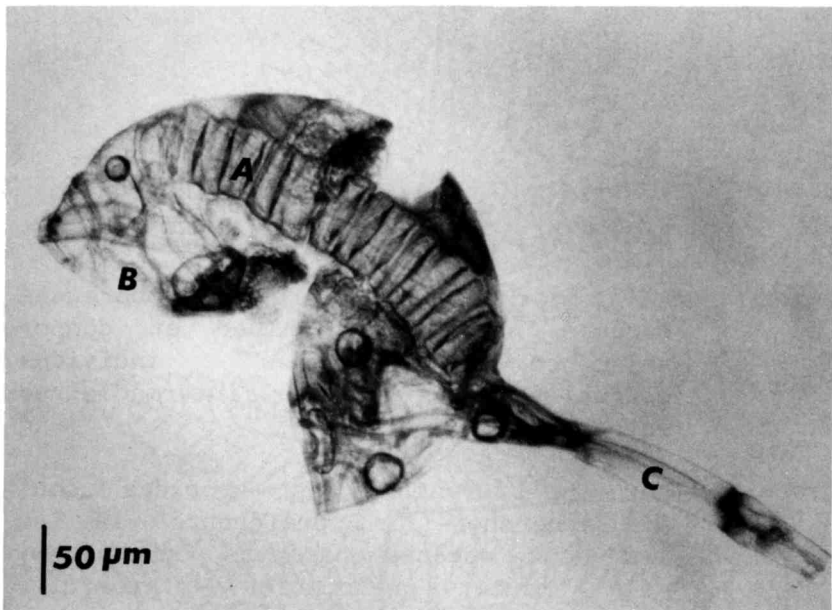


PHOTO 1 :

Sporange d'un Polypode après déhiscence :

- A. Cellules de l'assise mécanique
- B. Sac sporogène ouvert
- C. Pédicelle

Cliché P. BOUDIER

LES INDUSIES

L'indusie est une membrane qui recouvre les sores.

- Elle peut être absente, ex : Polypodiacées.

- Quand elle est présente, sa forme est un caractère important qu'il faut avoir soin de bien examiner à la loupe.

Elle peut être :

- . caduque ou non
- . fixée au limbe latéralement (forme d'auvent) : Aspléniacées (fig. 4), Athyriacées (fig. 5)

- . fixée par un point central (forme de parapluie) : Dryoptéridacées (fig. 6 et 7)

- . munie d'une bordure, frangée ou lisse, glanduleuse ou non, et diversement recourbée.

LE LIMBE

Il présente une grande diversité de formes ; il peut être :

- entier (Scolopendre, photo 13)
- diversement divisé. Dans ce cas on distingue :
 - . les divisions de 1er ordre ou pennes (fig. 9)
 - . les divisions de 2ème ordre ou pinnules (fig. 9)
 - . les divisions de 3ème ordre, etc...

Par exemple, chez la Fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*) le limbe présente 4 niveaux de divisions dans la partie inférieure et 3 niveaux de divisions dans la partie supérieure.

D'autre part, le limbe peut être

- recouvert d'écailles à sa face inférieure (Cétérach).
- plus ou moins glanduleux (utiliser une loupe), ex. *Dryopteris dilatata*

LE RACHIS (fig. 9)

Il correspond à la nervure principale de la feuille. Il est à noter, chez certaines espèces, la présence d'une tache noire située sur le rachis, à la jonction de la penne. Ce caractère disparaît à la dessiccation (*Dryopteris affinis*).

LE STIPE (fig. 9)

Le stipe correspond au pétiole de la feuille.

Il peut porter des écailles.

Tenir compte :

- de leur forme
- de leur coloration :
 - . soit uniforme
 - . soit bicolore, avec le centre brun foncé et la périphérie brun clair.

L'HYBRIDATION

Au sein d'un même genre, de nombreuses espèces peuvent s'hybrider et donner naissance à des individus morphologiquement intermédiaires entre les parents.

Sur le terrain, les hybrides sont à rechercher de préférence là où les deux espèces parentes cohabitent, mais toute présomption d'hybridité doit être vérifiée par l'observation des spores, lesquelles, dans le cas d'un hybride, sont stériles et apparaissent, sous le microscope, comme très hétérogènes (photos 2 et 3).

Il faut toutefois préciser que certaines espèces sont représentées par des populations correspondant à divers niveaux de polyploïdie, ce qui entraîne parfois un certain pourcentage de spores avortées (cas qu'il ne faut pas confondre avec celui des hybrides interspécifiques).

C'est ainsi qu'il y a, chez *Dryopteris affinis*, une forme diploïde à spores parfaites et une forme triploïde donnant seulement 40 à 60% de spores correctement formées.

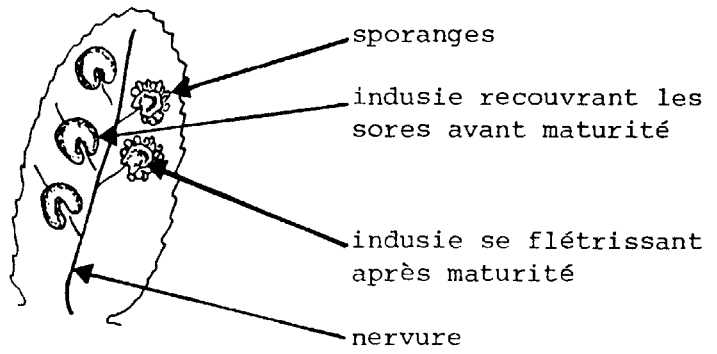


Fig. 8 : Une pinnule

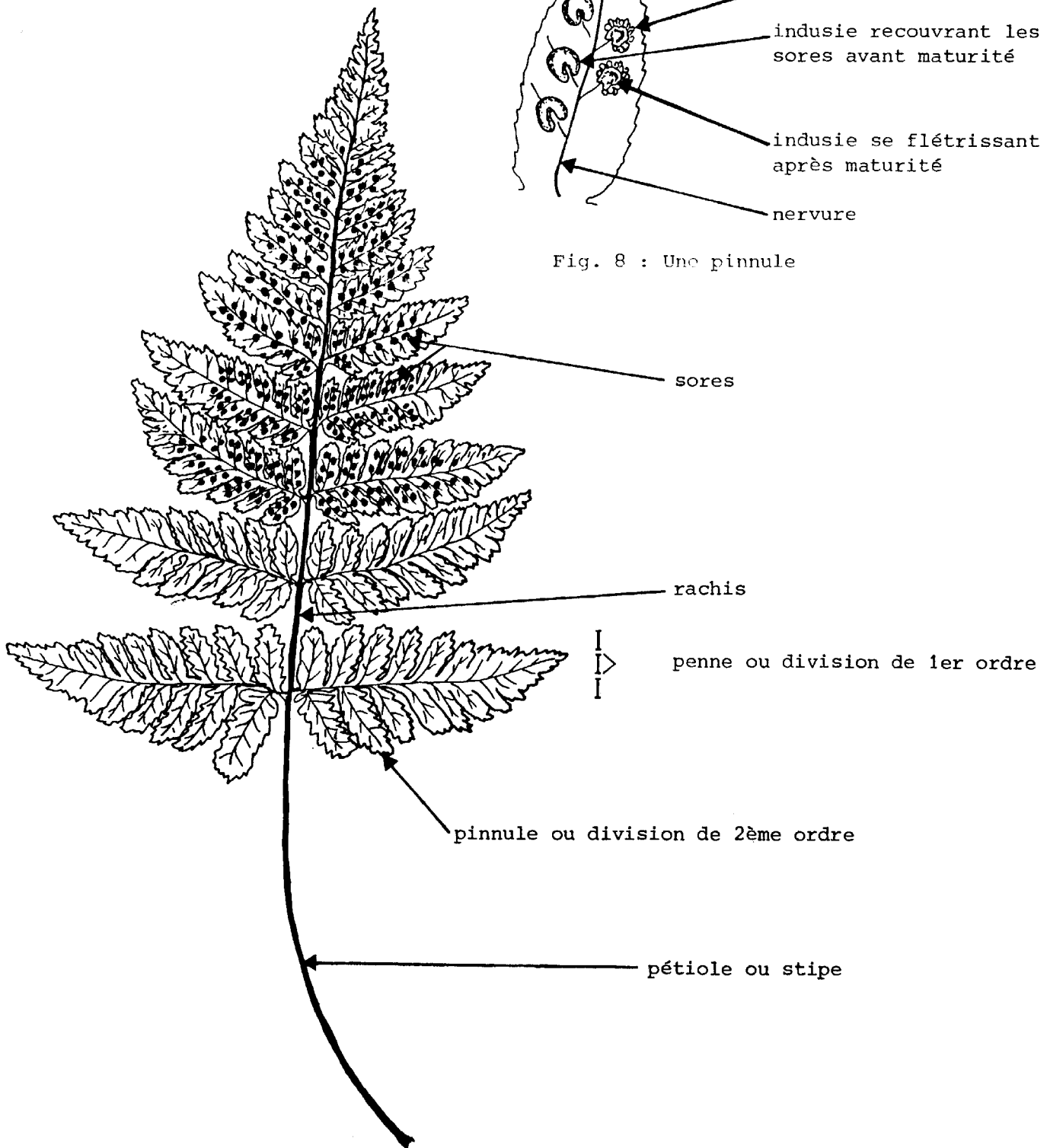


Fig. 9 : Feuille ou fronde d'une fougère

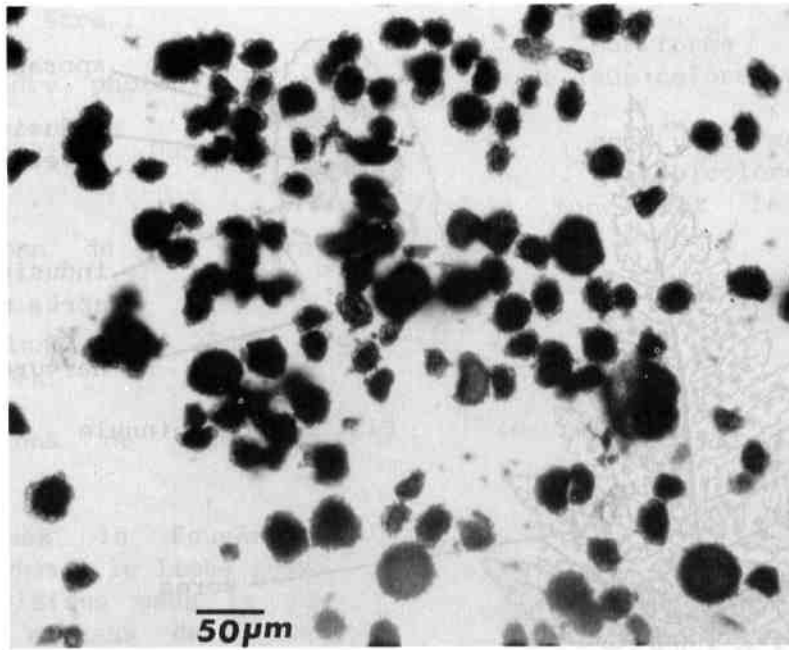


PHOTO 2 : Spores hétérogènes chez un hybride,
Polystichum x bicknellii Chr. ex Hahne
St-Prest, Changé, le 19.07.1985.
Cliché P. BOUDIER

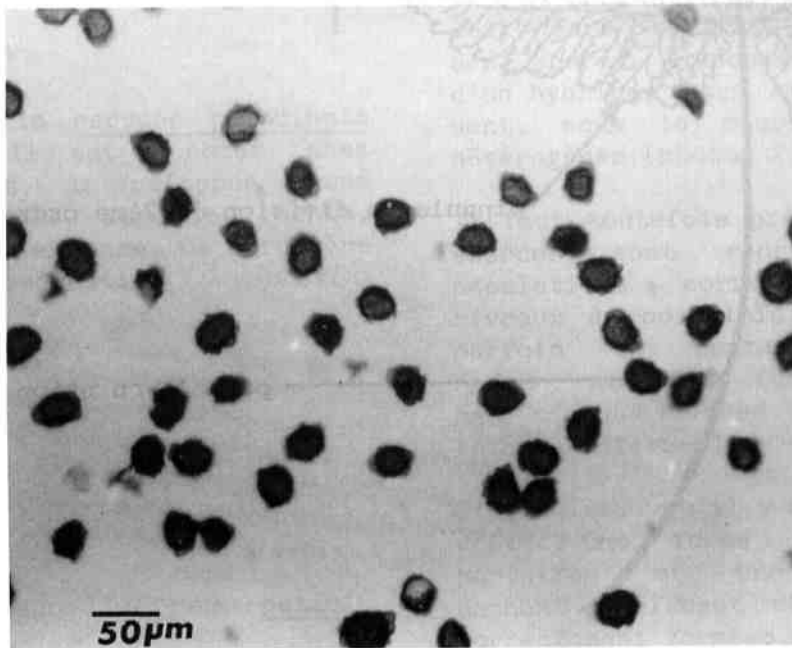


PHOTO 3 : Spores homogènes chez *Polystichum*
setiferum (Forsk.) Woyнар
Marboué, le Greslard, le 03.08.1986
Cliché P. BOUDIER

CLES DE DETERMINATION DES FAMILLES

DE PTERIDOPHYTES D'EURE-ET-LOIR

- 1 - Une tige faite d'"articles" emboîtés bout à bout. A chaque noeud, une colerette ou gaine (feuilles) dont le sommet porte des dents. Parfois des rameaux construits de la même manière, le plus souvent en verticilles.
- B - **Equisétacées** (1 genre et 5 espèces).
- Plantes différentes..... 2
- 2 - Feuilles **filiformes** d'environ 10 cm de long, enroulées en crosse dans leur jeunesse et naissant d'une tige rampante.
- N - **Marsiléacées** (*Pilularia globulifera*)
- Feuilles différentes..... 3
- 3 - Plante **rampante** portant de nombreuses petites feuilles de 3 à 5 mm de long et de 1 à 2 mm de large, terminées par un poil blanchâtre. Epis portés par un pédoncule nettement différent des rameaux feuillés.
- A - **Lycopodiacées** (*Lycopodium clavatum*)
- Plante non rampante..... 4
- 4 - Face inférieure des feuilles densément couvertes d'**écailles roussâtres**. Limbe profondément lobé - Plante des vieux murs.
- I - **Aspléniacées** (*Asplenium ceterach* = *Ceterach officinarum*)
- Face inférieure des feuilles non couvertes d'écailles..... 5
- 5 - Plante présentant des **feuilles** fertiles ou des parties de feuilles fertiles très **différentes** des stériles.
- 6
- Plante présentant des feuilles fertiles **identiques**, quant à la forme, aux feuilles stériles ou feuilles toutes identiques.
- 11
- 6 - Feuilles **solitaires** à limbe entier ou divisé 1 fois
- 7
- Feuilles **rapprochées** ou touffe ou en corbeille
- 8

- 7 - Limbe ovale, **entier**. Fructification formant un épi linéaire simple
C - **Ophioglossacées** (*Ophioglossum vulgatum*)
Limbe **divisé 1 fois**. Fructification en forme de panicule ramifiée
D - **Botrychiacées** (*Botrychium lunaria*)
- 8 - Plante de grande taille (1,50 m à 2,50 m) à feuilles divisées 2 fois, soit fertiles dans le haut et stériles dans le bas ou soit entièrement stériles
E - **Osmondacées** (*Osmunda regalis*)
Plante de taille plus réduite présentant des feuilles entièrement fertiles et des feuilles entièrement stériles de forme différente.
..... 9
- 9 - Feuilles **divisées une seule fois**, faiblement pétiolées. Feuilles stériles, coriaces, persistant l'hiver. Feuilles fertiles à sores allongés
L - **Blechnacées** (*Blechnum spicant*)
Feuilles **divisées 2 fois**, non coriaces
..... 10
- 10 - Feuilles stériles en corbeille, dressées, ayant leur maximum de largeur dans le 1/3 ou le 1/4 supérieur. Pennes de la base très réduites. Feuilles fertiles au centre de la corbeille, semblables à des plumes d'Autruche et 3 fois plus petites que les stériles.
J - **Athyriacées p.p.** (*Matteuccia struthiopteris*)
Feuilles stériles dejetées sur le côté, plus courtes que les fertiles, dressées au centre. Feuilles ayant leur maximum de largeur vers la base.
K - **Dryoptéridacées p.p.** (*Dryopteris cristata*)
- 11 - Plante délicate, de petite taille, à feuilles translucides, espacées sur un rhizome, possédant des sores en corbeille, en bordure du limbe.
F - **Hymenophyllacées** (*Hymenophyllum tunbridgense*)
Plante différente..... 12
- 12 - Feuilles 3 à 4 fois divisées, pétioles très longs, sores formant un bourrelet en bordure du limbe. Plante généralement de grande taille (1 à 2 m), à rhizome longuement traçant.
G - **Hypolépidacées** (*Pteridium aquilinum*)
Feuilles différentes, sores non en bordure du limbe
..... 13

- 13 - Sores **allongés** à indusie allongée, attachée sur un des bords longs (fig. 4).
Limbe entier ou diversement découpé
- I - **Aspléniacées** (1 genre et 5 espèces)
- Sores **ronds** ou légèrement ovales avec ou sans indusie. Limbe découpé.
- 14
- 14 - Sores **sans indusie**, grands (2 à 3 mm de diamètre). Limbe penné. Sporangies
orange-marron à maturité. Rhizomes écailleux, charnus, sucrés.
- M - **Polypodiacées** (1 genre et 2 espèces)
- Sores présentant **une indusie** et de diamètre plus petit
- 15
- 15 - Indusie fixée **par le centre** (fig. 6 et 7), à bord non frangé mais pouvant
être glanduleuse.
- 16
- Indusie fixée **par un seul côté**, à bord frangé (fig. 5)
- J - **Athyriacées** (3 genres et 3 espèces)
- 16 - **Pinnules entières** à glandes jaunâtres en dessous. Indusie glanduleuse cadu-
que. Sores marginaux. Plante des marais et des bois humides.
- H - **Thélyptéridacées** (2 genres et 2 espèces)
- Pinnules dentées ou diversement** découpées. Plante des bois, ravins, parfois
marais.
- K - **Dryoptéridacées** (2 genres et 7 espèces)



CARTOGRAPHIE DES PTERIDOPHYTES

D'EURE-ET-LOIR

Les localisations, répertoriées dans le quadrillage UTM de mailles de 5 km de côté, sont notées par les signes suivants :

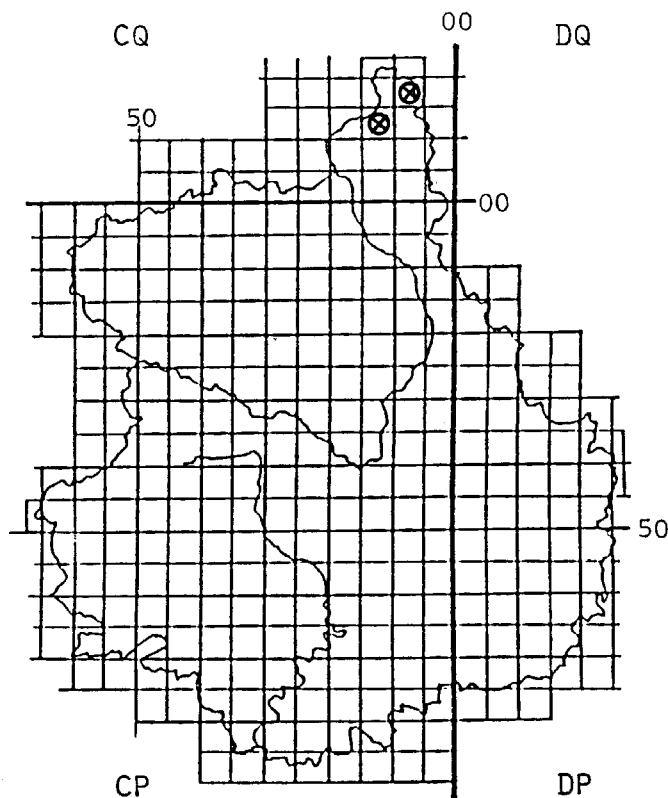
- Observé depuis 1970
- Observé avant 1970
- ⊗ Probablement disparu
- ⊕ Disparu
- ▲ Naturalisé ou subsponané (vu depuis 1960)

A - LYCOPODIACEES

Lycopodium clavatum L. (carte 1)

Cette submontagnarde de la Chênaie sessiliflore et des bruyères sèches sur sol siliceux a presque disparu du Bassin parisien (BOURNERIAS, 1979). La station signalée par LEFEVRE (1866), en forêt de Dreux, au-dessus de Boncourt, n'a pas été revue, ni celle de Mesnil-Simon dont un échantillon se trouve dans l'herbier AMY (1865).

A rechercher.



CARTE 1 : *Lycopodium clavatum*

EQUISETACEES* (1 genre, 5 espèces)

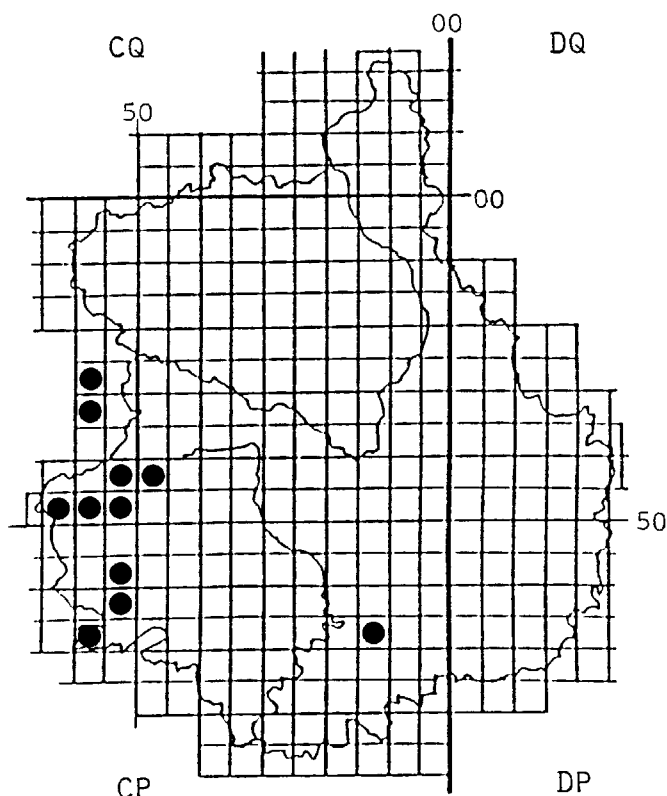
- 1 - Tige dressée avec verticilles réguliers de rameaux..... 2
- Tige dressée, simple, sans verticilles de rameaux..... 5
- 2 - Tige très creuse, s'écrasant facilement entre les doigts :
lacune centrale plus large que la moitié de la tige..... 3
- lacune centrale réduite..... 4
- 3 - Tige blanchâtre ; des rameaux jusqu'au sommet..... *Equisetum telmateia*
(tige stérile)
- Tige verte, sans rameaux dans le haut..... *Equisetum fluviatile*
- 4 - Premier article des rameaux plus courts que la gaine de la tige (fig. 3)
..... *Equisetum palustre*
- Premier article des rameaux plus longs que la gaine de la tige (fig. 3)
(tige stérile)..... *Equisetum arvense*
- 5 - Tige brune non chlorophyllienne 6
- Tige chlorophyllienne verte..... 7
- 6 - Epi de moins de 5 cm ; gaines à moins de 15 dents..... *Equisetum arvense*
(tige fertile)
- Epi de plus de 5 cm ; gaines à plus de 15 dents..... *Equisetum telmateia*
(tige fertile)
- 7 - Dents des gaines caduques ; épis surmontés d'une pointe ; gaines marquées
de 2 cercles noirs ; tige persistant l'hiver..... *Equisetum hyemale*
- Dents des gaines persistantes ; épi sans pointe..... 8
- Lacune centrale très large, tige s'écrasant entre les doigts (fig. 2)
..... *Equisetum fluviatile*
- Lacune centrale réduite (fig. 2)..... *Equisetum palustre*

* Clé adaptée de l'ouvrage de R. PRELLI (1985), "Guide des Fougères et plantes alliées".

B - EQUISETACEES

Equisetum telmateia Ehrh.
(= *E. maximum* auct., non Lam.) (carte 2, photo 4)

La Grande Prêle s'observe surtout dans la partie percheronne du département, où elle est localisée dans les marécages de sources alcalines ou neutres, à proximité des affleurements calcaires de craie glauconieuse (Cénomaniens), notamment au niveau des sources des petits affluents de l'Huisne, dans le fossé tectonique de Nogent-le-Rotrou, (Cloche, Vinette, Arcisses, Rhône, ...), et aussi de l'Ozanne et de l'Yerre, affluents du Loir. Notons une belle station géographiquement isolée sur la Conie à Pontault.

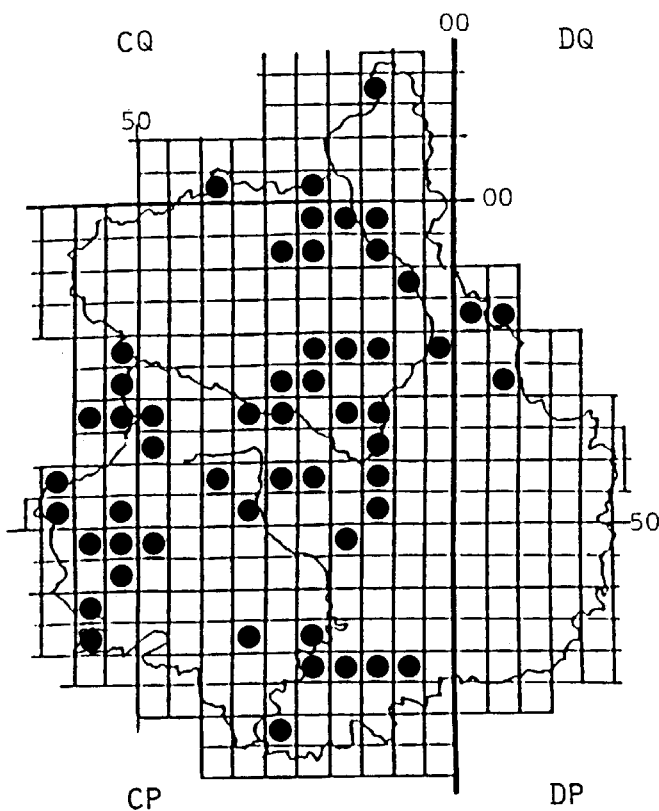


CARTE 2 : *Equisetum telmateia*
(=*maximum*)

Equisetum arvense L. (carte 3, photo 5)

C'est la Prêle la plus commune. On la trouve dans les champs argileux plus ou moins humides, les fossés, les bords des voies ferrées. Sa présence est le signe d'un sol décalcifié ce qui explique qu'elle soit absente sur calcaire de Beauce et très commune sur argile à silex.

N.B. Comme c'est souvent le cas pour les espèces communes, la cartographie présentée n'est certainement pas complète.



CARTE 3 : *Equisetum arvense*

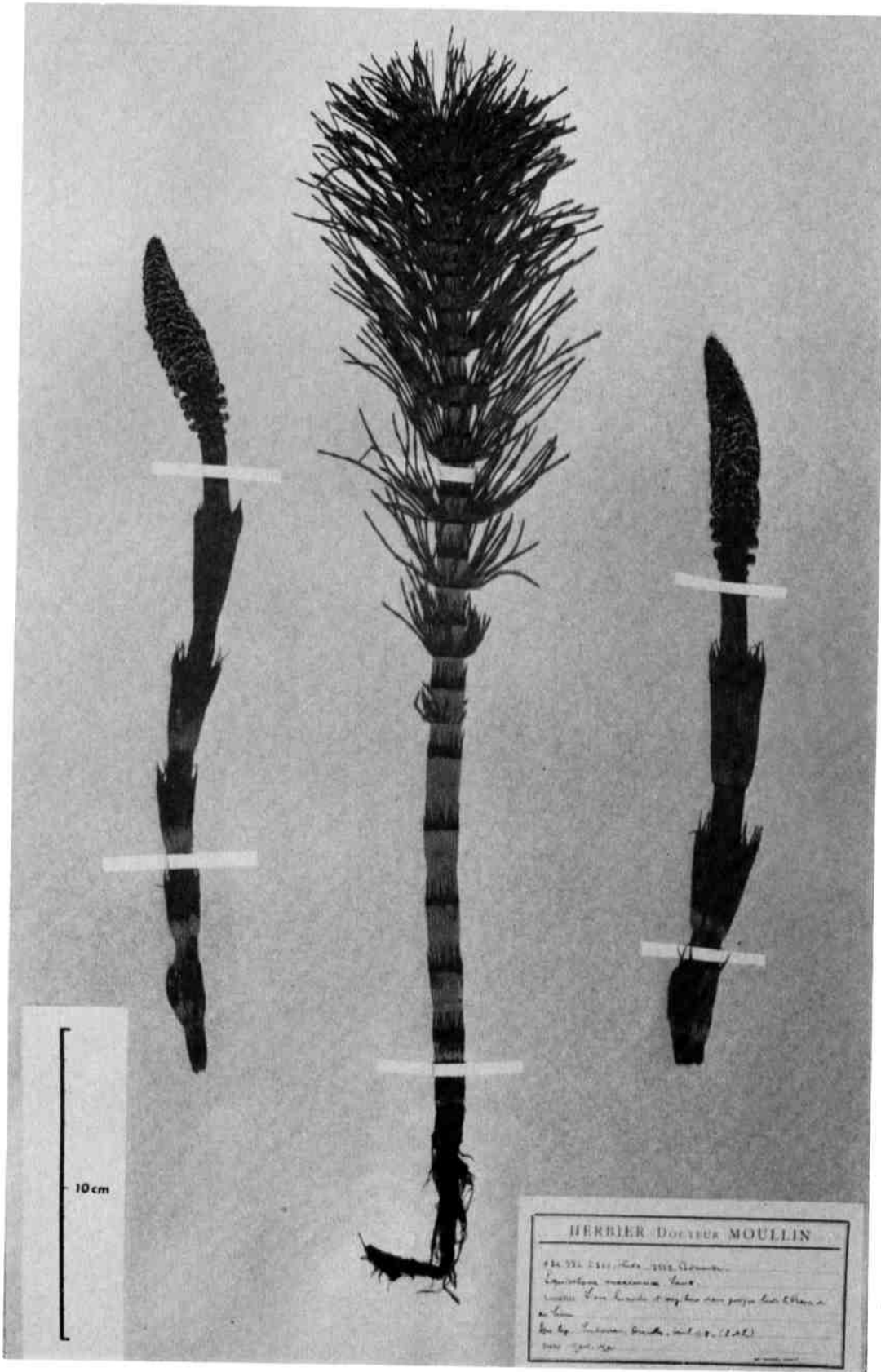


PHOTO 4 : *Equisetum telmateia* (= *E. maximum*), "Coudreceau, Brunelles (E.-et-L.), avril 1915".

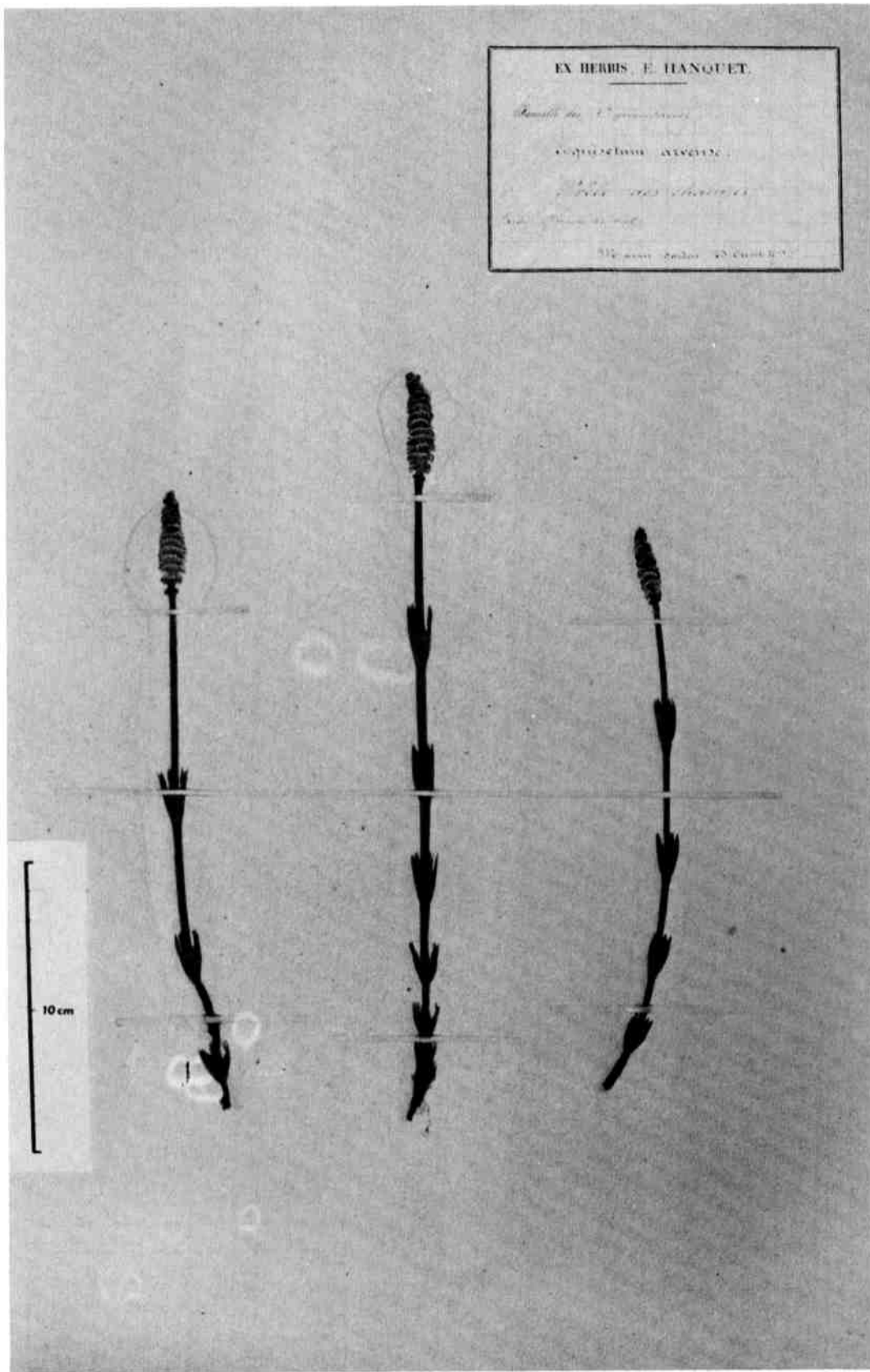


PHOTO 5 : *Equisetum arvense*, "marais Bordas, 23 avril 1879 ".

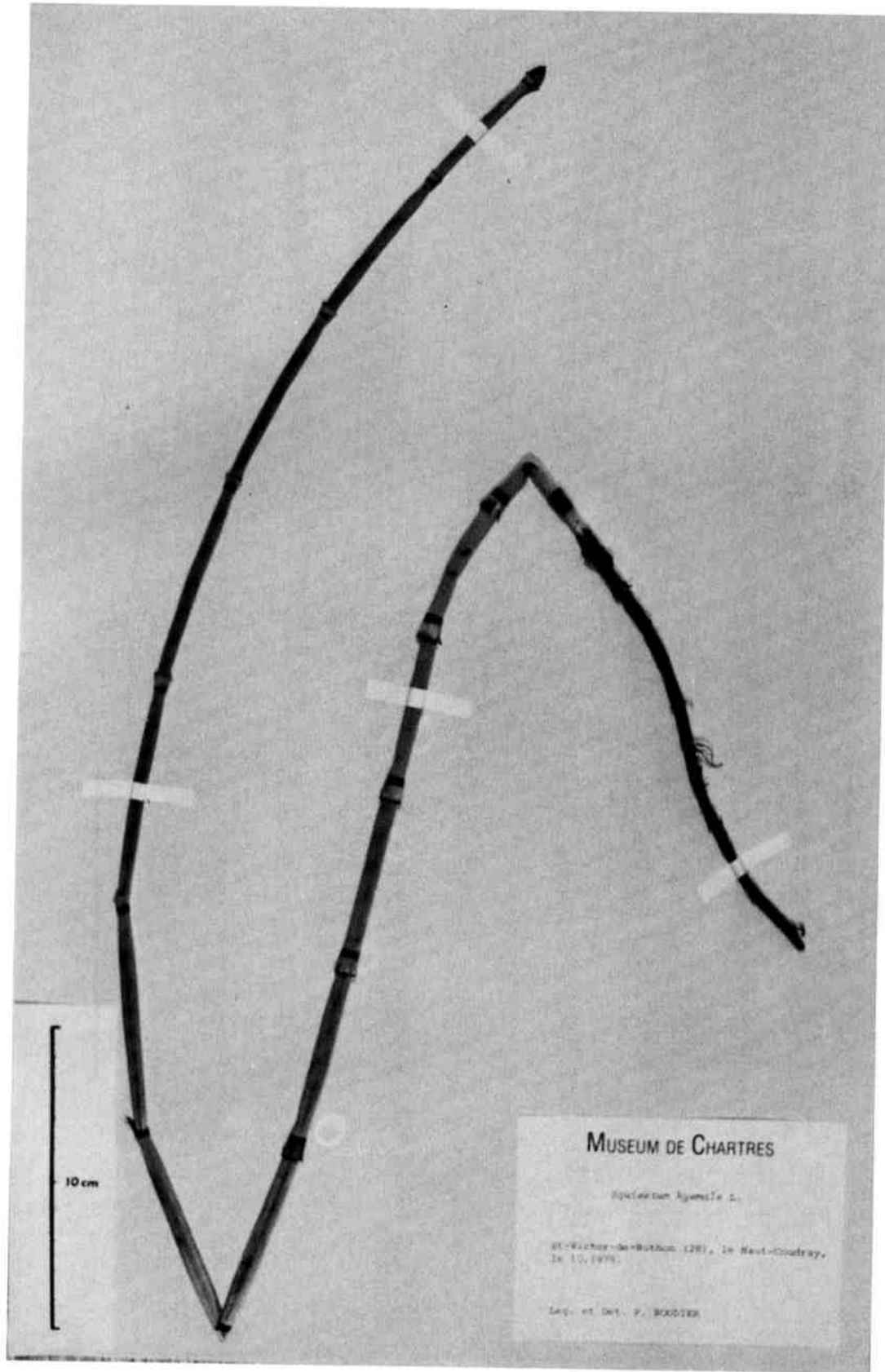


PHOTO 6 : *Equisetum hyemale*, "St-Victor-de-Buthon, le Haut-Coudray, octobre 1979."

