

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

Siège social : 33 rue Bossuet, F 69006 LYON

Rédaction : P. BERTHET

Les fruits parthénocarpiques de *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch (Caesalpinaceae), (= *Gymnocladus canadensis* Lam.)

J.P. Gros

52 rue de l'Hermitage, 07500 Guilherand Granges.

Résumé. — Un arbre, vivant près de Vallon Pont d'Arc, Ardèche, rapporté à l'espèce *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch, présente des gousses sans graines et de dimensions inférieures à celles indiquées par les flores. Les dimensions de ces gousses ont été comparées à celles d'un arbre de la même espèce du Jardin botanique de Lyon, au Parc de la Tête d'Or. Statistiquement elles sont plus petites. Ces gousses sans graines ou avec de petites graines avortées et aux dimensions plus petites ont été interprétées comme des fruits parthénocarpiques. La parthénocarpie est en rapport avec une absence de fécondation.

Mots clés. — *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch — Caesalpinaceae — Gousses parthénocarpiques — Paramètres statistiques de leurs dimensions — Parthénocarpie — Ardèche — France.

The parthenocarpic pods from a tree related to species *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch (Caesalpinaceae), (= *Gymnocladus canadensis* Lam.).

Summary. — A tree, living near Vallon Pont d'Arc, Ardèche, related to *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch, presents some pods without seeds and with smaller sizes as indicated on floras. The sizes of these pods compared to these of a tree of the same species from the botanic garden, Lyon, in the Tête d'Or Parc. They are statistically smaller. These pods without seeds or with small miscarried seeds and smaller sizes are interpreted as parthenocarpic pods. The parthenocarpy results from lack of fertilization.

Key words. — *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch — Caesalpinaceae — Parthenocarpic pods — Parthenocarpy — Ardèche — France.

I. INTRODUCTION

L'arbre caractérisé par de tels fruits voisine avec un charme-houblon, *Ostrya carpinifolia* Scop., dans la cour d'une habitation sise au Gourguet, commune de Lagorce, près de Vallon Pont d'Arc, Ardèche. Dans les environs aucun autre arbre de *Gymnocladus dioica* n'a été trouvé. Or cette espèce est dioïque ; les fleurs fondamentalement bisexuées sont unisexuées par

Accepté pour publication le 1^{er} avril 1998.

avortement soit des organes mâles, soit des organes femelles. L'individu rencontré est un pied femelle.

Lors de sa détermination spécifique, les dimensions de ses fruits ne correspondaient pas à celles trouvées dans les flores. D'autre part, les fruits n'avaient pas de graines normales ou pas de graines du tout. Ils ont donc été interprétés comme des fruits parthénocarpiques. Ceux-ci existent aussi, par exemple, chez les bananiers cultivés. Ils résultent du développement plus ou moins important de la partie femelle des fleurs sans fécondation.

En est-il de même pour les fruits étudiés ? Les caractéristiques de l'espèce seront présentées dans une première partie ; les particularités de ses fruits dans une seconde.

II. CARACTÈRES DE L'ARBRE ÉTUDIÉ

A) C'est un arbre, c'est-à-dire une espèce végétale ligneuse, érigée, de plus de 7 m de hauteur, (Gros 1991). Les dimensions sont : hauteur 8 m, diamètre à 1,30 m du sol 36 cm. Le tronc est penché et tordu. A partir de 1,40 m du sol, l'écorce est déchirée et laisse apparaître le bois sur environ 1 m de hauteur et 20 cm de largeur. La première branche est à 4 m de hauteur. Le houppier n'est pas régulier et ne prend pas une forme caractéristique. Ceci est vraisemblablement dû à l'inclinaison du tronc et à la proximité d'un mur. Le port habituel est représenté par exemple dans l'ouvrage de COOMBES (1993).

B) Les feuilles alternes sont composées bipennées, à pétiole élargi à son point d'insertion. Les folioles les plus grandes sont situées à la base de l'axe principal ou pétiole, (COOMBES 1993) et Pl. 1, photo 1. Leurs dimensions extrêmes sont : 10,5 cm de long, 6,3 cm de large. Les autres folioles, de part et d'autre d'un axe secondaire, sont plus petites : jusqu'à 8 cm de long, 3,2 cm de large. Les folioles sont ovales, acuminées, vert en dessus, plus claires en dessous. Les dimensions de ces feuilles composées bipennées sont grandes (voir annexe 1). L'une d'entre elles mesurait 72 cm de long et 37 cm de large.

C) Les inflorescences, de type grappe, sont visibles après la sortie des feuilles. Celle étudiée mesurait 14,5 cm de long et comprenait 9 fleurs d'environ 3,4 cm de long et un axe secondaire portant 6 folioles. Les fleurs sont blanchâtres, hermaphrodites. Les 5 sépales sont fusionnés vers le bas

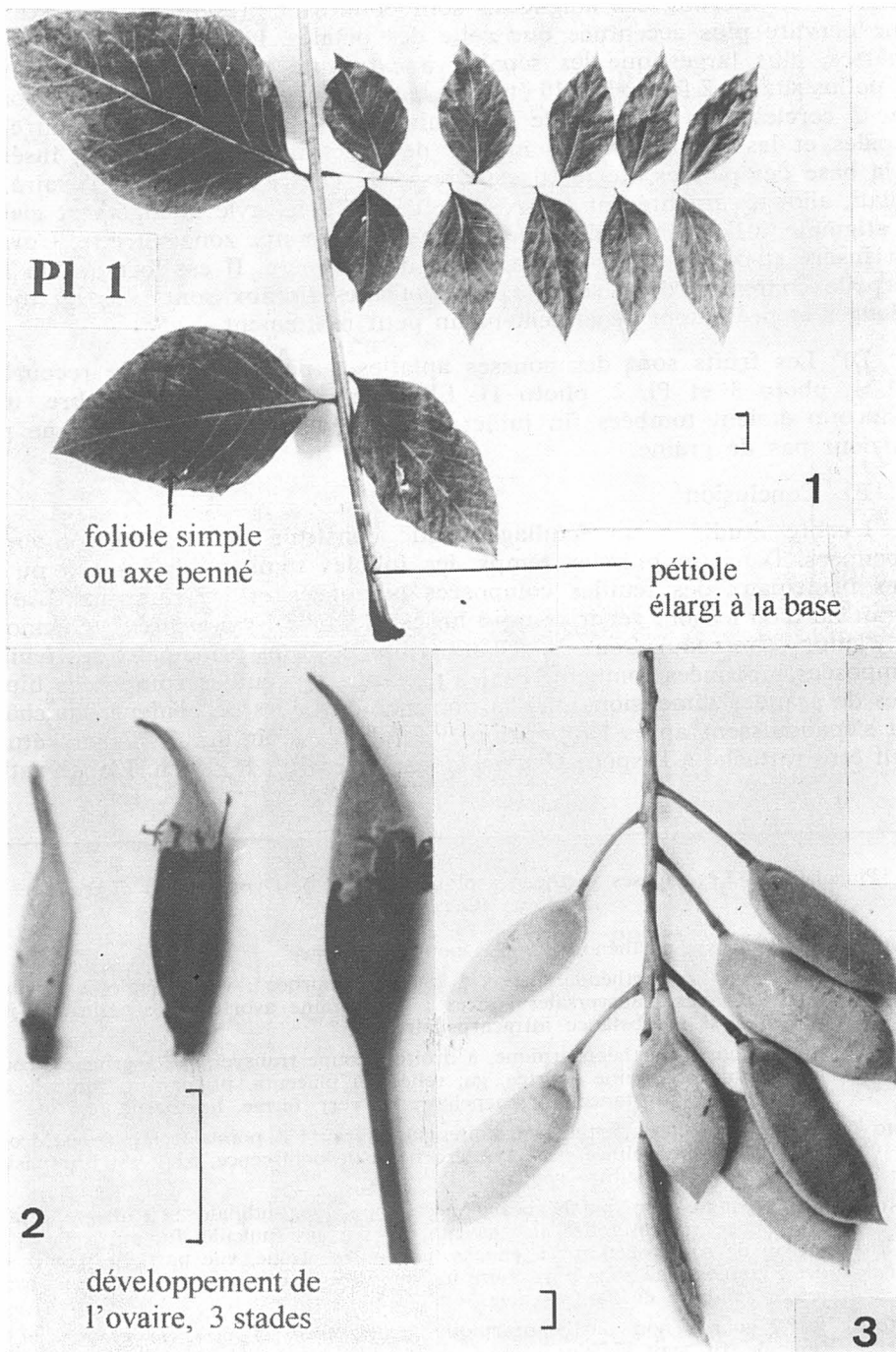
Planche 1. — Les gousses parthénocarpiques de *Gymnocladus dioica* (L.)
K. Koch (Caesalpiniaceae)

Photo 1 : $\times 0,5$, Base d'une feuille composée bipennée de *Gymnocladus dioica* (L.)
K. Koch présentant trois folioles simples et, opposé à l'une d'entre elles, un
axe penné.

Photo 2 : $\times 2$, Développement partiel de l'ovaire, trois stades.

Photo 3 : $\times 0,5$, Grappe de huit gousses, d'autres sont déjà tombées.

Echelle : un trait = 1 cm.



formant une sorte de coupe brun-vert d'où partent 5 languettes pointues de même couleur, sauf sur le bord souligné d'un liseré blanc ; sur les faces externes et internes, ces languettes sont poilues et présentent, face externe, une nervure plus accentuée que celle des pétales. Les 5 pétales sont blanchâtres, plus larges que les sépales, à extrémité plus ou moins arrondie, et poilus sur les 2 faces. Les 10 étamines, avec filet et anthères, sont disposées sur 2 cercles, l'un externe, de 5 étamines plus longues, insérées entre les sépales et les pétales, l'autre interne de 5 étamines plus courtes, insérées à la base des pétales. Le pistil est dressé au centre de la fleur, l'ovaire est aplati, allongé, argenté par la présence de poils, le style allongé vert glabre, le stigmate, à l'extrémité du style, est indiqué par une zone rétrécie. L'ovaire est inséré au-dessus de la coupe, il est donc supère. Il est formé d'un seul carpelle contenant des ovules. Les pédoncules floraux sont plus ou moins allongés et présentent généralement un petit renflement.

D) Les fruits sont des gousses aplaties à pointe terminale recourbée, (Pl. 1, photo 3 et Pl. 2, photo 1). Elles peuvent rester sur l'arbre, mais beaucoup étaient tombées fin juillet-début août 1995 et 1996. Elles ne possédaient pas de graine.

E) Conclusion

L'arbre étudié a un feuillage caduc constitué de feuilles composées bipennées. Dans un premier temps, les folioles tombent, laissant à nu les axes principaux des feuilles composées bipennées et les rameaux. L'arbre paraît nu d'où le nom générique qui lui est donné : *Gymnocladus* (Gymno = nu, cladus = rameau). Dans un second temps, les axes principaux des feuilles composées bipennées tombent. Par la présence de feuilles composées bipennées de grandes dimensions, par la présence de fleurs de couleur blanchâtre qui s'épanouissent après l'apparition des folioles (voir fig. 1), l'arbre étudié peut être rattaché à l'espèce *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch. L'observation

Planche 2. — Les gousses parthénocarpiques ou non de *Gymnocladus dioica* (L.)
K. Koch (Caesalpinaceae)

Photo 1 : × 0,8, gousse parthénocarpique à pointe recourbée.

Photo 2 : × 1,2, gousse parthénocarpique, à pointe recourbée : vue latérale, à gauche : quatre coupes transversales sériées ; ga : graine avortée, p : péricarpe, pl : placenta, si : substance intracarpellaire.

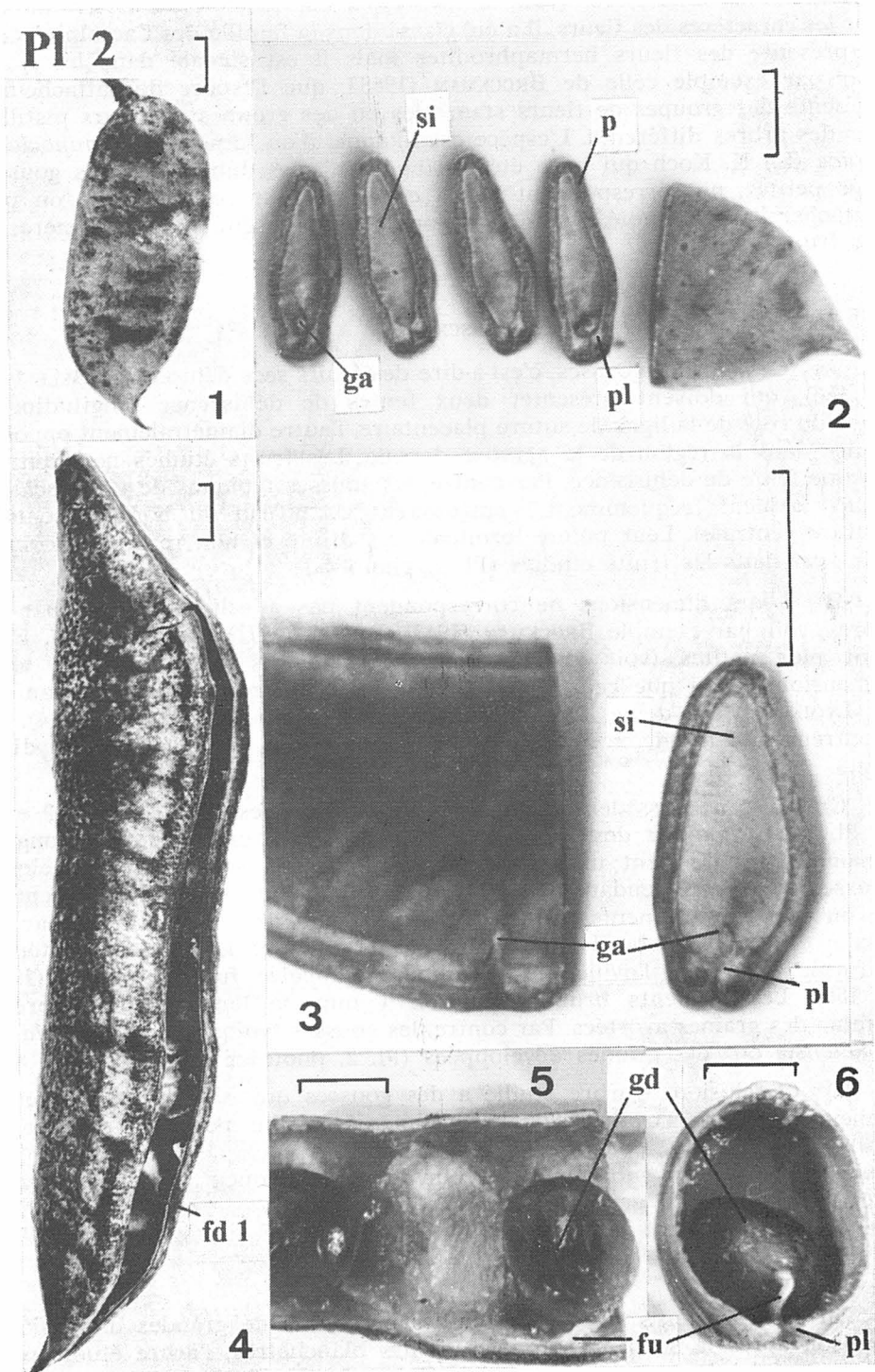
Photo 3 : × 2,7, gousse parthénocarpique, à droite : coupe transversale, à gauche : coupe longitudinale ; graine avortée, ga, reliée au placenta, pl, par un funicule fin, peu visible ; substance intracarpellaire, si vert, ferme, homogène.

Photo 4 : × 0,8, gousse non parthénocarpique, vue latérale ; la pointe terminale est droite, plus ou moins inclinée ; la première fente de déhiscence, fd 1, est bien visible au niveau de la suture ventrale.

Photo 5 : × 1,2, gousse non parthénocarpique, coupe longitudinale : à droite, graine développée gd, est reliée au placenta, pl, par un funicule, fu, qui s'élargit au niveau de son insertion ; à gauche, une autre graine, vue partielle ; entre ces deux graines, une zone plus claire indique l'emplacement d'une troisième graine restée solidaire de l'autre valve.

Photo 6 : × 1,2, gousse non parthénocarpique, coupe transversale : la graine, gd, le funicule, fu, sont visibles.

Echelle : un trait = 1 cm.



d'échantillons d'herbiers, (voir annexe 2), a confirmé notre détermination. Par les caractères des fleurs, il a été classé dans la famille des Caesalpiniaceae. Il présente des fleurs hermaphrodites mais il est signalé dans les flores, voir par exemple celle de BROCKMAN (19683, que l'espèce de rattachement présente des groupes de fleurs staminées ou des groupes de fleurs pistillées sur des arbres différents. L'espèce est dioïque, d'où le nom de *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch qui lui a été attribué. Mais les dimensions des gousses, plus petites, ne correspondent pas à celles de l'espèce à laquelle on peut rattacher l'arbre étudié. Quels sont donc plus précisément les caractères de ces fruits atypiques ?

III. CARACTÈRES DES FRUITS OBSERVÉS

A) Ce sont des gousses, c'est-à-dire des fruits secs déhiscents (BELL 1993, p. 156), qui doivent présenter deux fentes de déhiscence longitudinales, l'une du côté de la ligne de suture placentaire, l'autre diamétralement opposée, située dans la région de la nervure dorsale. Les fruits étudiés ne montrent aucune fente de déhiscence. Par contre, les gousses typiques de *Gymnocladus dioica* baillent fréquemment, s'entrouvrent au niveau du bord placentaire (suture ventrale). Leur pointe terminale est droite et non recourbée comme elle l'est dans les fruits étudiés (Pl. 2, photo 4).

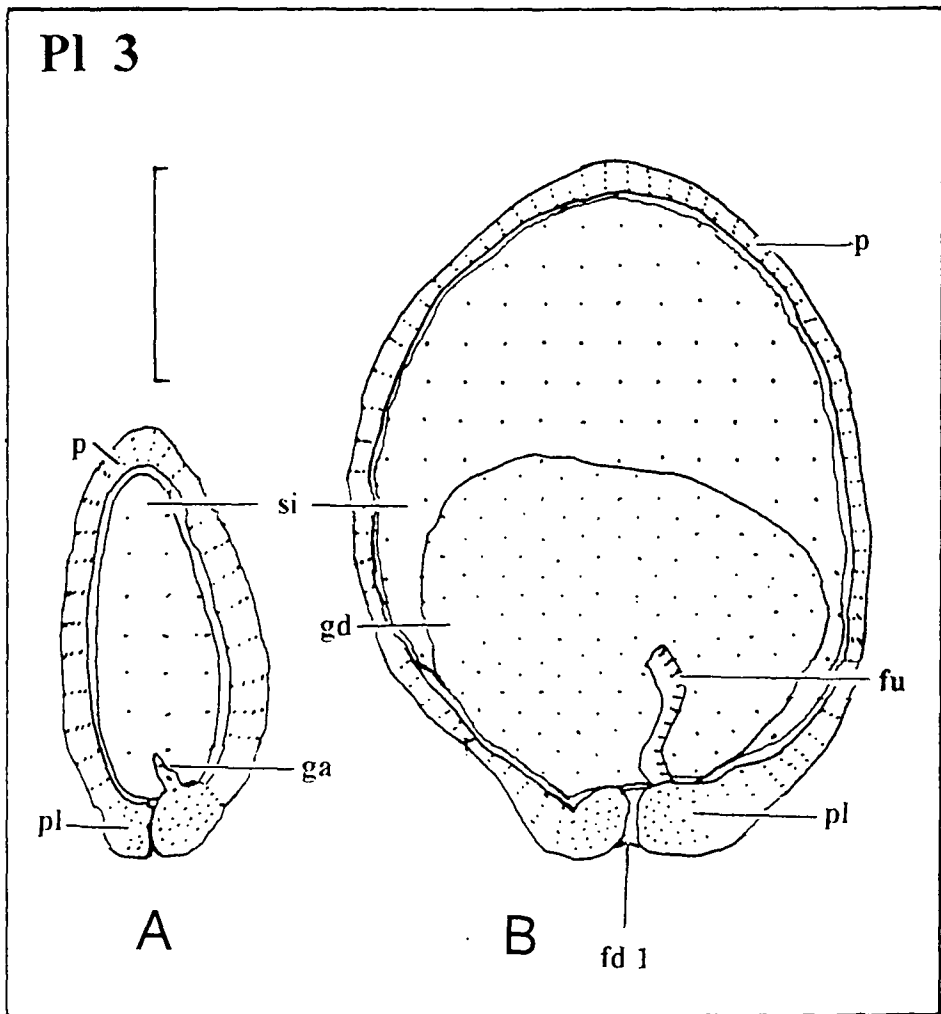
B) Leurs dimensions ne correspondent pas à celles données par les flores, voir par exemple BROCKMAN (1968), BROUSSE (1977), ELLIAT (1989). Elles sont plus petites (voir annexe 3). Les paramètres statistiques de leurs dimensions, ainsi que ceux d'une *Gymnocladus dioica* du Jardin botanique de Lyon au Parc de la Tête d'Or, ont été déterminés (voir annexe 4). Ils montrent que les deux ensembles de mesures sont significativement différents.

C) Elles ne possèdent pas de graines développées (Pl. 2, photos 2 et 3, et Pl. 3). La plupart des gousses, sectionnées transversalement ou longitudinalement renferment une substance verte, ferme, sans graine. Quelques gousses, observées pendant l'été 1997 (fin juillet-début août 1977) présentent un ou plusieurs éléments bruns, d'environ 1 mm de long, rattaché par un cordon ligneux au bord placentaire de la gousse. La formation ténue, filiforme, qui relie l'ovule au placenta, est appelée funicule (BELL (1993, p. 158). Les éléments bruns, d'environ 1 mm de long, sont interprétés comme des graines avortées. Par contre, les gousses typiques de *Gymnocladus canadensis* ont des graines développées (Pl. 2, photos 5 et 6).

D) Conclusion. L'arbre étudié a des gousses qui résultent du développement partiel de l'ovaire, d'où leurs dimensions plus petites. L'absence de graines développées pourrait s'expliquer par l'absence de fécondation. Les ovules non fécondés subissent un début de développement, mais ne forment que des avortons de graines.

IV. CONCLUSION

Par les caractères suivants : feuilles bipennées de grandes dimensions, floraison après la sortie des folioles, fleurs blanchâtres, l'arbre étudié peut être rattaché à l'espèce *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch, = *G. canadensis*



A : Gousse parthénocarpique, × 2,7
 paroi du fruit ou péricarpe, p
 petites dimensions
 absence de graine développée, ou graine
 avortée, ga, reliée au placenta par un
 funicule peu développé
 substance intracarpellaire, si, verte, ferme
 quand elle a été observée en été et
 occupant toute la cavité de la gousse
 fd 1 n'a jamais été observée

B : Gousse non parthénocarpique, × 2,7
 plus grandes dimensions
 présence d'une graine développée, gd, qui
 est reliée au placenta, pa, par le
 funicule, fu, bien visible sous l'aspect
 d'un cordon blanc
 si, verte, molle, visqueuse, observée en
 automne et n'emplant pas toute la
 cavité de la gousse
 première fente de déhiscence, fd 1,
 observée au niveau de la suture
 ventrale

échelle : 1 trait = 1 cm

Lam. Par ses fruits de dimensions plus petites, sans graines, il s'en éloigne. Ses fleurs hermaphrodites se comportent comme des fleurs pistillées. Il n'y a donc pas fécondation, en l'absence de plant mâle. Les fruits qui se développent sont parthénocarpiques, de dimensions plus petites que ceux obtenus après fécondation et ne contiennent pas de graines viables.

C'est la première fois, nous semble-t-il, que la parthénocarpie est signalée chez *Gymnocladus dioica*. Cette découverte devra être précisée par des recherches, principalement cytologiques.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie bien vivement les personnes suivantes : les membres du Gourguet faisant partie de la Communion de Pénouël, le Professeur BARALE, Mme FRAYSSE et M. ZANDONELLA, Maîtres de Conférence, les Professeurs BERTHET et MORAT, Mlle SAMUEL et Mme MEYER pour lui avoir permis de réaliser cette étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BELL A. D., 1993. — *Les plantes à fleurs. Guide morphologique illustré*. Masson, Paris, 341 p.
- BROCKMAN C. F., 1968. — *Trees of North America*. Golden Press, New York, 280 p.
- BROSSE J., 1977. — *Atlas des arbres de France et d'Europe occidentale*. Collection Bordas nature. Bordas, Paris, 239 p.
- COOMBS A. J., 1993. — *Les arbres*. Collection l'œil de la nature. Bordas, Paris, 320 p.
- ELLIAT T. S., 1989. — *Field guide to North America Trees*. Grolier Books Club Inc., Danbury, Connecticut, 948 p.
- GROS J. P., 1991. — Examen raisonné de la définition de mots utilisés pour caractériser la forme biologique des végétaux. *Rev. Cytol. végét.-Bot.*, 1991, 14 : 49-57, 2 tab., 1 glossaire.

Annexe 1. — Comparaison des principaux caractères de l'échantillon étudié avec ceux des espèces *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch et *Gymnocladus chinensis* Baill.

	<i>G. dioica</i>	Echantillon étudié	<i>G. chinensis</i>
feuilles	composées bipennées	composées bipennées	composées bipennées
caduques	grandes	grandes	
exemples	longueur 100 cm 30-80 cm 30-90 cm	longueur 72 cm	largeur 37 cm
	largeur 50 cm 45-60 cm		
folioles			
dimensions	2,5-7,5 cm 5-6,2 cm	2-5 cm 2,2-2,8 cm	10,5 cm 8 cm
			6,3 cm 3,2 cm
limbe	ovale elliptique, sans dent, acuminé, vert vif dessus, vert grisâtre, pubescent dessous	ovale, terminé par une pointe, acuminé, en dessus, plus clair en dessous	plus petites, plus nombreuses et étroites oblong, obtus, non acuminé, pubescent sur les deux faces
fleurs			
type	bisexué ; les deux sexes sur le même arbre ou non	bisexué apparaissant après les folioles	bisexué, apparaissant avant les folioles
couleur	blanc verdâtre	blanchâtre	mauve pourpré
inflorescence	longue grappe	grappe + ou — longue	
fruits			
chute	persistent ou tombent en hiver sans être ouverts	tombent en été ; quelques unes persistent plus longtemps	
extrémité	apiculée, pointe terminale droite	apiculée, pointe terminale recourbée	apiculée, pointe terminale courte, arquée
graine	présence	absence	présence

Annexe 2. — Renseignements obtenus à partir d'échantillons d'herbier

— aux herbiers de Lyon (herbier Bonaparte, herbier Rouy)

Les échantillons, référencés sous le numéro 1914, sont rangés dans la boîte d'herbier n° 1912 avec des échantillons d'autres genres comme le genre *Hematoxylon*.

Ces échantillons sont désignés par le nom de genre *Gymnocladus* et l'espèce *Gymnocladus dioica*. Ils proviennent de France, d'Italie, d'Angleterre, des USA (Illinois).

Sur la feuille d'herbier de France, trois gousses sont fixées. Par leur aspect, elles ressemblent à celles que nous avons collectées en Ardèche. Nous pensions à une erreur de détermination. Mais actuellement, nous les interprétons comme des gousses parthénocarpiques et non comme des gousses de *Gymnocladus chinensis* Baill.

— à l'herbier du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris

De nombreux échantillons ont été observés. L'un d'entre eux appartenant à l'espèce *Gymnocladus chinensis* est accompagné d'un fruit de 8 cm de long, de 3 cm de large, de 1 cm d'épaisseur (valeurs estimées car le fruit est fixé sur la feuille d'herbier). L'aspect de ce fruit rappelle celui des gousses collectées en Ardèche mais l'épaisseur est trop différente pour pouvoir les identifier à ceux de l'espèce *Gymnocladus chinensis*.

Annexe 3. — Comparaisons des mesures effectuées sur des gousses de *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch

Partie mesurée	Mesures trouvées dans les textes	Mesures observées ou calculées par l'auteur		
		moyennes observées	limites calculées	extrêmes observés
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K. Koch				
Gousses récoltées à Lyon (Jardin botanique)				
Longueur	7-25 cm	15,3 cm	+ ou - 3,7	11,6 ou 20,2 cm
largeur	3-5 cm	3,6 cm	+ ou - 0,5	3,0 ou 4,1 cm
épaisseur	/	1,9 cm	+ ou - 0,8	1,5 ou 2,7 cm
masse	/	22,8 g	+ ou - 1,3	14,1 ou 34,4 g
Gousses récoltées en Ardèche (le Gourguet)				
Longueur	/	6,0 cm	+ ou - 0,1	4,4 ou 7,1 cm
largeur	/	2,2 cm	+ ou - 0,5	1,6 ou 2,7 cm
épaisseur	/	0,6 cm	+ ou - 0,07	0,3 ou 1,1 cm
masse	/	1,7 g	+ ou - 0,1	0,4 ou 3,5 g
<i>Gymnocladus chinensis</i> Bail.				
Longueur	7-10,1 cm			
largeur	3,1-3,3 cm			
épaisseur	très épaisse			
masse	/			

Annexe 4. — Paramètres statistiques des gousses de *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch

Gousses collectées en Ardèche (le Gourguet)

	Longueurs en mm	Largeurs en mm	Epaisseurs en mm	Masses en cg
n : effectif	100	100	100	100
m : moyenne	60,5 ± 1,69	22,04 ± 0,57	6,04 ± 0,70	173,5 ± 17,78
v : variance	42	5,08	7,72	4 622,75
σ : écart-type	6,48	2,25	2,77	67,99
2 Sm - 2,6 Sm	1,30-1,69	0,44-0,57	0,54-0,70	13,68-17,78
V : coefficient de variation	10,71 %	10,20 %	45,86 %	39,18 %

Gousses récoltées à Lyon (Jardin botanique)

	Longueurs en mm	Largeurs en mm	Epaisseurs en mm	Masses en cg
n : effectif	96	96	96	96
m : moyenne	153,75 ± 3,79	36,14 ± 0,59	19,96 ± 0,88	2 283,33 ± 135,87
v : variance	202,6	5,25	11,32	287 722,78
σ : écart-type	14,23	2,29	3,36	538,25
2 Sm - 2,6 Sm	2,92-3,79	0,46-0,59	0,68-0,88	104,52-135,87
V : coefficient de variation	9,25 %	6,33 %	16,83 %	23,57 %