

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU FRUIT DES FERULES MAROCAINES

Fatima Ezzaha ELALAOUI-FARIS¹ & Anne-Marie CAUWET-MARC²

ABSTRACT

Contribution to the study of the fruits of Moroccan ferules

A biometric, morphological and anatomical approach of 31 populations of Moroccan ferules corresponding to *Ferula atlantica* Elalaoui & Cauwet, *F. communis* L., *F. cossoniana* Batt. & Trabut, *F. gouliminensis* Elalaoui & Cauwet, *F. sauvagei* Elalaoui & Cauwet and *F. tingitana* L. highlighted the following features:

- significant variation of the fruit size,
- variation of the size and the number of vittae,
- an extra canal only on the level of the 3 dorsal ridges,
- more or less long tract at the fruits wing, except in *F. tingitana*,
- more or less developed layer of wax at the commissural surface,
- carpologic singularities for some taxa. Thus, *F. tingitana* is characterised by long and narrow fruits with very few vittae, with narrow wing without tract and leptocarpe with 3 to 5 cellular layers. On the contrary, *F. cossoniana* present very rounded fruits with many vittae, large wings having a tract and leptocarpe formed by 8 to 10 cellular layers. For this character, *F. cossoniana* shows strong similarity with *F. gouliminensis*.

Key words: *Ferula*, carpology, Morocco

RÉSUMÉ

Une approche biométrique, morphologique et anatomique des fruits de 31 populations de férules marocaines rattachées à *Ferula atlantica* Elalaoui & Cauwet, *F. communis* L., *F. cossoniana* Batt. & Trabut, *F. gouliminensis* Elalaoui & Cauwet, *F. sauvagei* Elalaoui & Cauwet et *F. tingitana* L. à mis en évidence l'existence:

- d'une variation importante de la taille du fruit,
- d'une variation de la taille et du nombre de bandelettes,
- d'un canal sécréteur uniquement au niveau des 3 côtes dorsales,
- d'un tractus plus ou moins long dans l'aile des fruits étudiés sauf ceux de *F. tingitana*,
- d'une couche de cire, plus ou moins développée, tapissant la surface du fruit au niveau commissural,
- d'une singularité carpologique pour certains taxons: ainsi *F. tingitana* se distingue par des fruits longs et étroits à très peu de bandelettes à aile étroite sans tractus et à leptocarpe peu développé. A l'opposé *F. cossoniana* présente des fruits très arrondis à nombreuses bandelettes à aile large possédant un tractus et à leptocarpe formé d'une dizaine d'assises cellulaires. Pour ce

¹ Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat, Av. Ibn Battouta B.P. 1014, Maroc. E-mail: faris@fsr.ac.ma

² Laboratoire de Biologie Végétale, Université de Perpignan, Av. Villeneuve 52. F-66860 Perpignan, cedex.

dernier caractère *F. cossoniana* montre beaucoup de similitude avec *F. gouliminensis*.

Mots clés: *Ferula*, carpologie, Maroc

Introduction

Le genre *Ferula* L. est actuellement représenté au Maroc par six espèces (ELALAOUI-FARIS 1993) qui ont des aires de répartition plus ou moins étendues. L'espèce la plus répandue, *Ferula communis* L., est très polymorphe et occupe l'ensemble du territoire à l'exception des régions désertiques et très arides (ELALAOUI-FARIS & CAUWET-MARC 1989) elle se subdivise en trois sous-espèces et cinq entités:

- la sous-espèce *brevifolia* (Mariz) Elalaoui & Cauwet se divise en 2 variétés: le *var. brevifolia* est localisé dans la région de Rabat tandis que le *var. littoralis* se rencontre le long de la côte atlantique;
- la sous-espèce *sousseensis* Elalaoui & Cauwet groupe 2 variétés: le *var. sousseensis* occupe la région du Souss, de l'Anti-Atlas et la partie occidentale du Haut-Atlas alors que le *var. intermedia* a été récolté dans les régions d'Asni, Chichaoua et à Rabat (populations du Darih et Chellah);
- la sous-espèce *genuina* (G. & G.) Burnat, elle est très répandue à l'intérieur du pays au nord de l'axe Safi-Marrakech (sauf dans les régions très arides et désertiques) et sur la façade méditerranéenne (sauf la péninsule tingitane).

Les autres espèces de fêrules marocaines sont le plus souvent inféodées à une région bien déterminée: *F. tingitana* L. et *F. cossoniana* Batt & Trabut comme il est signalé dans le catalogue des plantes du Maroc, (JAHANDIEZ & MAIRE 1931-1934) ont des aires de répartition très différentes. Ainsi, la première occupe la péninsule tingitane et le Rif occidental tandis que la seconde se rencontre uniquement dans le sud marocain steppique et désertique. *F. gouliminensis* Elalaoui & Cauwet n'est connue jusqu'ici que des environs de Goulimine et de la région de Smara alors que *F. sauvagei* Elalaoui & Cauwet comme *F. atlantica* Elalaoui & Cauwet sont très localisées à Asni (Haut-Atlas de Marrakech).

Plusieurs auteurs se sont intéressés aux fruits des fêrules en particulier ceux des espèces asiatiques (PIMENOV 1974, LI QI-XIN & al. 1987, SAFINA & PIMENOV 1990) pour lesquelles une description détaillée du péricarpe a été rapportée. Dans la région méditerranéenne il est à signaler les travaux de CAUWET-MARC 1981, CAUWET-MARC & ELALAOUI-FARIS 1998, ELALAOUI-FARIS 1993, ELALAOUI-FARIS & CAUWET-MARC 1989, ARENAS & GARCÍA 1993, SANCHEZ-CUXART & BERNAL 1998, qui ont permis de montrer que le fruit des fêrules n'est pas toujours invariable, comme il est indiqué souvent dans les flores, mais, au contraire, il existe une variabilité entre certaines espèces.

Le but de la présente étude est de dresser les caractéristiques carpologiques des fêrules marocaines qui sont étudiées pour la première fois et de discuter leurs valeurs en tant que caractères taxinomiques.

Materiel et méthodes

Les fruits ont été r ecolt es sur le terrain dans 31 populations réparties sur l'ensemble des aires des différents taxons. Pour chacune d'entre elles, 50 méricarpes pr elev es indifféremment sur les ombelles principales et latérales de plusieurs individus pris au hasard sont analys es. Pour chaque méricarpe est mesur e sa longueur (L), sa largeur (l) et calcul e le rapport L/l. Puis not e le nombre total des bandelettes valléculaires (BDV) et de bandelettes commissurales (BDC).

L'étude anatomique a port e sur 5 méricarpes par population. La description du péricarpe est effectuée sur des coupes transversales au niveau moyen du fruit colorées au carmino-vert puis observées au microscope photonique. Des fruits sont observ es au microscope électronique à balayage sur leurs deux faces (ventrale et dorsale) sans prétraitement préalable.

Caractéristiques du fruit des f erules

Le fruit est caractéristique des *Apiaceae*: c'est un double méricarpe. Il est surmont e par le stylopede et le reste des styles. Les deux méricarpes accol es se séparent secondairement, de bas en haut, de part et d'autre d'une columelle centrale (carpophore) qui les maintenait unis. Dans le genre *Ferula*, chacun des méricarpes comporte une face commissurale plane et une face dorsale comprimée. La face dorsale du méricarpe présente cinq côtes longitudinales peu saillantes: une médiane, deux latérales et deux marginales. Chaque côte est formée d'un faisceau libéro-ligneux (FLL). Les FLL sont au nombre de cinq par méricarpe dont trois sont plus ou moins rapproch es et dorsaux les deux autres sont marginaux et situ es dans les ailes à une grande distance des précédents, ils correspondent aux FLL des côtes commissurales. Les trois côtes dorsales sont filiformes, peu élevées et accompagnées chacune d'un canal sécréteur, les deux côtes marginales sont dilatées en ailes et sans canaux sécréteurs.

Entre deux côtes existe une dépression, appelée vall ecule; on note quatre vallécules par méricarpe. Dans chaque vall ecule se trouvent plusieurs poches sécrétrices ou bandelettes valléculaires (BDV). La face ventrale ou commissurale est marquée par la présence permanente de bandelettes commissurales (BDC). L'albumen a une forme ovale est entour e par le péricarpe. Ce dernier montre de l'extérieur vers l'intérieur: l' ctocarpe ou épicarpe est form e par une seule assise épidermique; le mésocarpe; et vers l'intérieur l'endocarpe est peu visible ou généralement  cras e.

Le mésocarpe, tel que l'ont défini SAFINA & PIMENOV (1990), présente deux couches: le leptocarpe vers l'extérieur et le sclérocarpe ou hypendocarpe (ou lame st er eique ou couche mécanique, MANDENOVA & al. 1978) vers l'intérieur. Le leptocarpe comporte souvent deux à cinq assises d'éléments parenchymateux bien visible au niveau des ailes. Le sclérocarpe est form e de deux à cinq assises de stéréides dressées (orientées verticalement) et une à quatre assises de stéréides disposées transversalement.

Les ailes sont généralement très d evolopp ees. Chaque aile est formée par une lame de stéréides mixtes: les stéréides couchées sont plus ou moins

développées et forment un tractus encore appelé pédicelle (CAUWET-MARC 1981) ou bien hyponocarpe non sclérifié (SAFINA & PIMENOV 1990).

Résultats

Dans le tableau 1 sont résumés les données morphométriques des différents taxons étudiés.

La prise en considération des intervalles de confiance permet de constater pour certaines populations de *Ferula communis* une grande variabilité dans la longueur du fruit en particulier chez la sous-espèce *genuina* et le var. *intermedia* de la sous-espèce *sousseensis*. Cependant la moyenne des longueurs des fruits des var. *littoralis* et *brevifolia* est peu différente de celle de la sous-espèce *genuina* alors que celle des var *sousseensis* et *intermedia* est nettement plus faible. La largeur du fruit apparaît moins variable que sa longueur. La sous-espèce *sousseensis* présente des fruits dont la largeur est intermédiaire.

Les espèces *F. tingitana* et *F. cossoniana* ont des fruits de taille spécifique: la première à des fruits étroits et longs, la seconde à des fruits courts et larges.

Tableau 1. Données quantitatives des caractères du fruit chez les différents taxons de fêrules marocains étudiés: L et l: longueur et largeur du fruit et leur rapport; BDV et BDC nombre total de bandelettes valléculaires (dorsales) et commissurales (ventrales).

Quantitative data in the *Ferula* taxa studied. L and l: length and width of the fruit, and ratio; BDV and BDC total number of adaxial and abaxial vittae, respectively.

Taxons	N° popul.	L(mm)	l(mm)	L/l	BDV	BDC
<i>F. tingitana</i>	1	16,45±0,85	7,70±0,40	2,13	6,90±2,42	2,20±0,40
<i>F. cossoniana</i>	1	12,90±2,64	10,55±2,11	1,22	16,20±2,84	8,80±1,25
<i>F. gouliminensis</i>	1	12,05±1,27	8,90±1,04	1,35	11,32±1,17	4,84±1,06
<i>F. sauvagei</i>	1	12,34±1,23	10,00±1,23	1,23	6,62±1,35	5,02±1,17
<i>F. atlantica</i>	1	12,78±1,25	7,06±1,14	1,81	12±1,15	5,88±1,11
<i>F. communis</i>						
<i>ssp. brevifolia</i>						
var. <i>brevifolia</i>	4	16,53±1,24	10,79±1,17	1,48	8,49±1,35	4,19±0,19
var. <i>littoralis</i>	5	16,09±1,23	10,90±0,68	1,47	11,00±0,84	4,93±0,93
<i>ssp. sousseensis</i>						
var. <i>sousseensis</i>	7	12,89±1,36	9,50±1,27	1,35	11,36±0,85	4,49±0,55
var. <i>intermedia</i>	3	14,93±2,73	8,97±1,17	1,66	7,57±3,11	3,61±0,54
<i>ssp. genuina</i>	7	15,60±2,35	8,30±0,79	1,88	8,86±1,85	3,81±0,23

Les espèces *F. gouliminensis*, *F. sauvagei* et *F. atlantica* ont toutes des fruits courts dont la largeur est variable. Cependant, *F. gouliminensis* se distingue par ces fruits les plus courts et *F. atlantica* s'isole par ces fruits les plus étroits parmi les six espèces étudiées.

Au niveau morphologique les méricarpes sont tous glabres et sans côtes secondaires. Au MEB la face dorsale des fruits apparaît lisse, la face ventrale montre des traînées de cire qui tapissent la surface commissurale du méricarpe. Cette couche de cire, plus ou moins abondante selon les populations, a l'aspect d'un voile très chiffonné qui recouvre les cellules que l'on aperçoit au-dessous (figure 1, j et k).

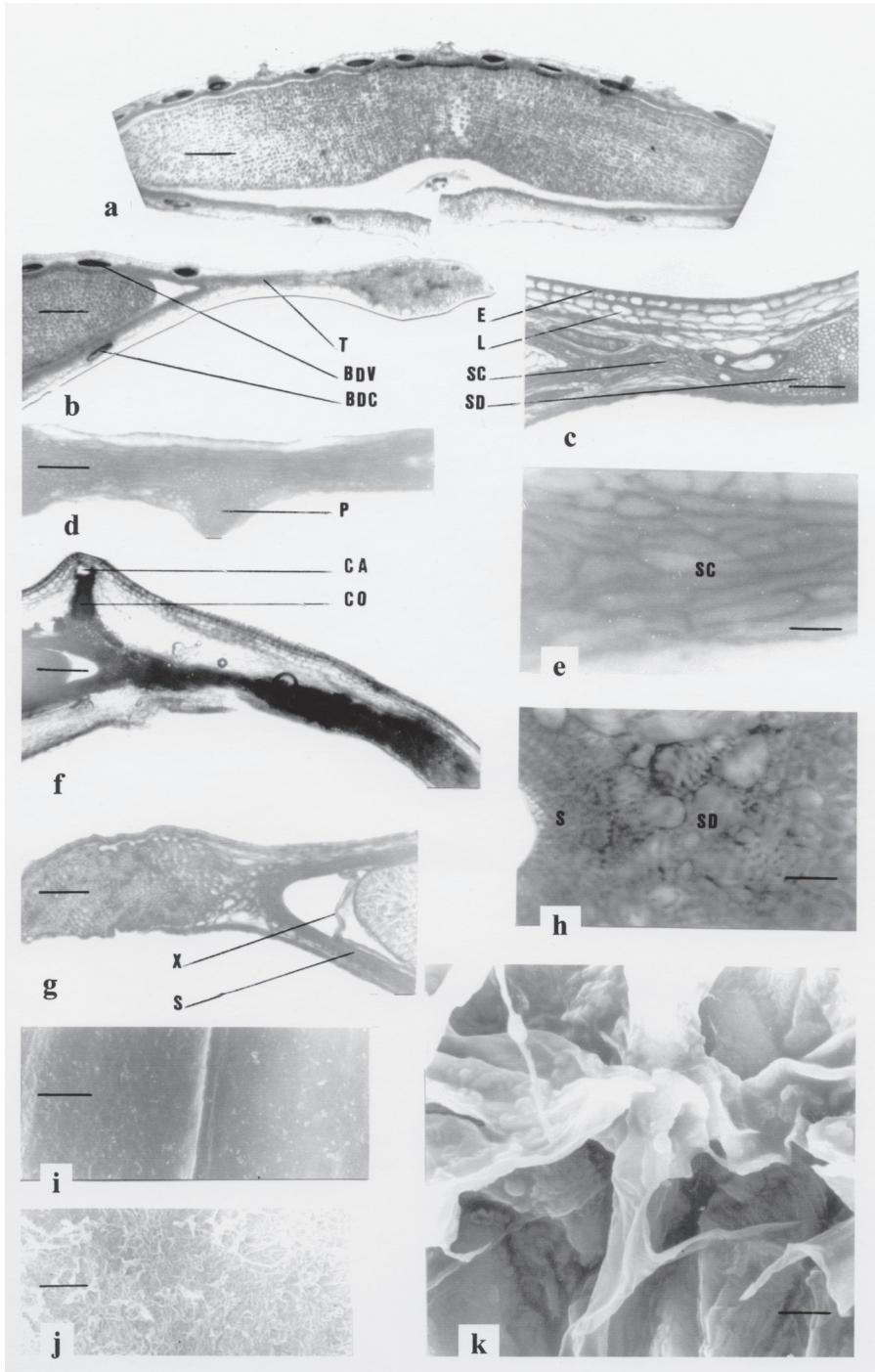
Les nombres de BDV (face dorsale) et de BDC (face ventrale) sont très variables (tableau 1 et figure 2). Dans le complexe *F. communis* on remarque une hétérogénéité entre les cinq entités; le nombre de BDC est moins variable que le nombre de BDV et un rapprochement entre le *var. intermedia* et le *subsp. genuina* au niveau du nombre de BDC.

Pour ces deux caractères (nombres de BDV et de BDC) *F. tingitana* et *F. cossoniana* occupent les extrêmes: *F. tingitana* se caractérise par un faible nombre de BDV et par le plus faible nombre de BDC à l'opposé *F. cossoniana* est l'espèce qui montre le plus grand nombre de BDV et de BDC (figure 2, f et g). Les espèces *F. gouliminensis*, *F. sauvagei* et *F. atlantica* se distinguent par un nombre de BDC relativement élevé. Cependant *F. sauvagei* se rapproche de *F. tingitana* par un faible nombre de BDV qui est d'ailleurs le plus faible nombre noté parmi les six espèces étudiées.

Les bandelettes sont caractérisées, non seulement par leur nombre, mais aussi par leur taille (figure 2). Celle-ci apparaît très variable au niveau dorsal y compris dans un même fruit on peut exister des bandelettes très courtes, très longues ou moyennes. Cependant au niveau commissural la taille des bandelettes apparaît beaucoup plus homogène aussi bien au niveau d'un même fruit que pour les fruits d'une même population. Comme pour la taille, la forme des bandelettes valléculaires apparaît également variable: généralement elles sont de forme ovale, mais elles peuvent parfois être très étirées ou très réduites. Les bandelettes commissurales sont de forme ovale mais beaucoup plus développées que les bandelettes valléculaires (figure 1, a, b et c).

Les bandelettes occupent toujours le corps du méricarpe et se placent dans le mésocarpe entre le leptocarpe et le scléocarpe (figure 1, c). Seule *F. cossoniana* présente des bandelettes au niveau du corps et des ailes du fruit. Outre les bandelettes le système sécréteur est représenté par la présence quasi permanente d'un canal sécréteur au-dessus du liber de chacun des faisceaux libéro-ligneux (FLL) des trois côtes dorsales (figure 1, a et f). Chez toutes les espèces les FLL des côtes dorsales sont réduits sauf chez *F. cossoniana* où chacun d'eux est surmonté par une colonne de sclérenchyme (figure 1, f).

Le leptocarpe comporte souvent deux à cinq assises d'éléments parenchymateux bien visible au niveau des ailes. Chez *F. cossoniana* et *F. gouliminensis*, le leptocarpe est important et formé d'une dizaine d'assises qu'on observe aussi bien dans les ailes que sur les côtes dorsales (figure 1, f).



←

Figure 1. Vues de fruits en microscopes photonique (M. Ph) et électronique (M.E.B.) Photos «a» à «h»: coupes transversales de fruits en M. Ph. **a**, corps du méricarpe (300 µm), chez la sous-espèce *genuina*; **b**, aile du méricarpe (300 µm) avec T: tractus, BDV: bandelette valléculaire, BDC: bandelette commissurale, chez la sous-espèce *genuina*; **c**, limite corps-aile du méricarpe (140 µm) avec: É: ectocarpe, L: léptocarpe, SC: sclérides couchées, SD: sclérides dressées, chez *F. cossoniana*; **d**, aile à proéminence (P) développée (300 µm), chez la sous-espèce *brevifolia*; **e**, début de l'aile à stéréides couchées (SC) (100 µm), chez la sous-espèce *brevifolia*; **f**, aile du méricarpe avec une côte dorsale (CO) latérale où apparaît son faisceau libéro-ligneux et son canal sécréteur (CA) (300 µm), chez *F. cossoniana*; **g**, aile du méricarpe (300 µm) chez *F. tingitana* formée uniquement de stéréides dressées, l'albumen est entouré de l'ensemble tégument + endocarpe (X) puis du sclérocarpe (S); **h**, détail de la limite sclérocarpe-stéréides de l'aile (100 µm) chez *F. tingitana* avec S: sclérocarpe et SD: stéréides dressées; Photos «i» à «k»: fruit au M.E.B. de la sous-espèce *sousseensis* var. *intermedia*; **i**, fruit en vue dorsale (280 µm); **j**, fruit en vue ventrale (280 µm); **k**, détail de la vue ventrale: la couche de cire forme un voile (1 µm),

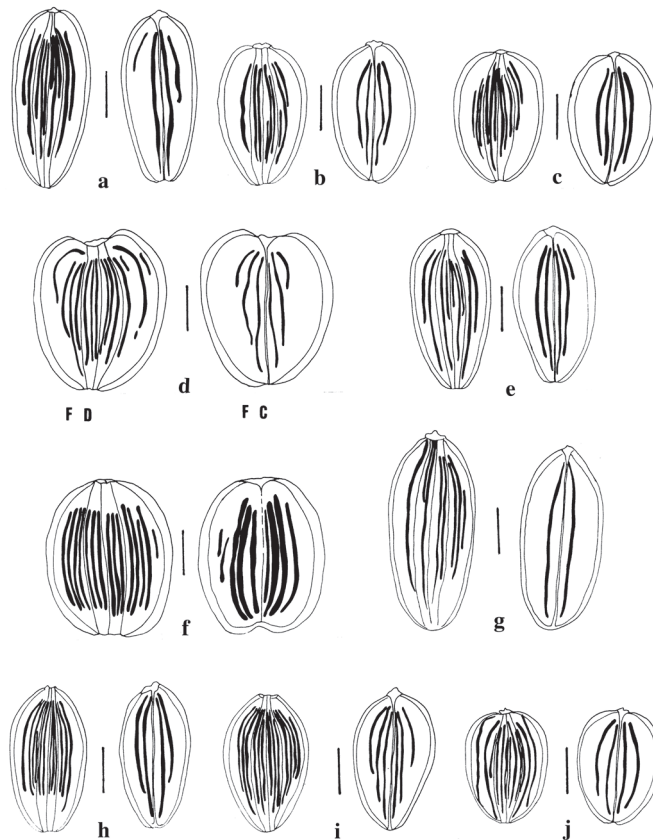


Figure 2. Exemples de schémas de fruits en vue dorsale (FD) et en vue ventrale (FC) et des bandelettes chez les différents taxons étudiés. **a**, *F. communis* subsp. *genuina* (3,8 mm); **b**, *F. communis* subsp. *brevifolia* var. *brevifolia* (5,1 mm); **c**, *F. communis* subsp. *brevifolia* var. *littoralis* (5,3 mm); **d**, *F. communis* subsp. *sousseensis* var. *sousseensis* (3,8 mm); **e**, *F. communis* subsp. *sousseensis* var. *intermedia* (4,3 mm); **f**, *F. cossoniana* (3,7 mm); **g**, *F. tingitana* (3,6 mm); **h**, *F. sauvagei* (3,5 mm); **i**, *F. atlantica* (3,7 mm); **j**, *F. gouliminensis* (4,8 mm).

Les ailes sont très développées et comporte chacune un tractus plus ou moins long absent chez *F. tingitana* (figure 1, g et h). Par ailleurs, il est également possible de noter une augmentation importante des stéréides dressées au niveau des FLL commissuraux qui se sclérifient très rapidement lors du développement du fruit. Ces stéréides forment une proéminence apparente du côté commissural (figure 1, d) qui est d'ailleurs visible à l'œil nu sous forme d'une crête longitudinale et située sur la face commissurale de l'aile.

Discussion

Nos résultats sur l'anatomie du fruit des espèces *F. communis* et *F. tingitana* sont conformes à ceux de SAFINA & PIMENOV (1990). Cependant, ces auteurs signalent la présence dans les ailes de *F. tingitana* des stéréides dressées formant un tractus, ainsi qu'un nombre élevé de bandelettes par méricarpe, ce que nous n'avons pas observé chez notre population de *F. tingitana*.

L'anatomie du fruit mûr a permis de montrer que les FLL des côtes dorsales sont toujours accompagnés de canaux sécréteurs ce qui serait un caractère évolué. En effet, dans certains genres d'*Apiaceae*, tel que *Bupleurum* (CAUWET-MARC 1976), ces canaux n'existent que chez certains taxons dont il est démontré que ce sont les plus évolués.

Les FLL des côtes dorsales se sclérifient très rapidement au fur et à mesure du développement des ailes. Dans le fruit mûr ces faisceaux ne peuvent plus être repérés que par des pôles du xylème qui apparaissent encore d'un vert très foncé presque noir au milieu du sclérenchyme. Nous n'avons jamais observé de canaux sécréteurs accompagnant ces FLL commissuraux. Il semblerait cependant que certaines espèces de fêrules chinoises (LI QI-XIN & al. 1987) présentent un canal sécréteur par FLL commissural du côté dorsal.

La structure de l'aile est importante. Excepté *F. tingitana* où l'aile, très étroite, est formée uniquement de stéréides dressées, tous les autres taxons montrent des ailes très développées présentant à la fois des stéréides dressées et couchées en plus d'une excroissance du côté commissural. Cette excroissance observée également chez *F. licentiana* L. (LI QI-XIN & al. 1987) n'existe pas chez *F. foetidissima* L. et *F. tadshikorum* L. (PIMENOV 1974).

Le nombre de bandelettes valléculaires très élevé (en moyenne 16 BDV) de *F. cossoniana* est remarquable. Ce nombre qui se situe entre 6,6 à 12,12 chez les autres taxons, peut être considéré chez *F. cossoniana* comme un caractère primitif (CAUWET-MARC 1976). Par contre, le nombre peu élevé de bandelettes ainsi que la réduction des ailes pourraient nous permettre de considérer *F. tingitana* comme le taxon le plus évolué.

En ce qui concerne *F. cossoniana* et *F. gouliminensis*, il convient également de noter la grande importance prise par le leptocarpe constitué par un nombre d'assises cellulaires bien élevé que chez *F. communis* et les autres taxons, ce qui laisse penser à un caractère d'adaptation. En effet ces deux espèces occupent des habitats très arides.

Ajoutons que l'étude des fruits de *F. loscosii* (Lange) Willk., une endémique des régions arides ibériques (CAUWET-MARC & ELALAOUI-FARIS 1998)

nous a permis de faire un rapprochement de cette espèce avec *F. cossoniana* principalement en ce qui concerne le nombre élevé des bandelettes ainsi que leur présence au niveau des ailes et l'épaisseur du leptocarpe.

Il est intéressant de noter que la couche de cire qui tapisse la face commissurale des méricarpes existe également chez d'autres espèces de férules par exemple *F. tunetana* Pomel, *F. linkii* L. et *F. loscosii* (ELALAOUI-FARIS 1993).

En conclusion, il ressort de cette étude que la prise en compte de nombreux caractères carpologiques permettait de caractériser les différentes espèces de férules. Toutefois certains caractères restaient stables et sont propres au genre.

Bibliographie

- ARENAS POSADA, J. A. & GARCÍA MARTÍN, F. 1993 - Atlas carpológico y corológico de la subfamilia *Apiioideae* Drude (*Umbelliferae*) en España Peninsular y Baleares. *Ruizia* 12: 165-168.
- CAUWET-MARC, A-M. 1976 - *Biosystématique des espèces vivaces de Bupleurum L. (Umbelliferae) du bassin méditerranéen occidental*. Thèse doctorat ès-Sciences. Centre Universitaire de Perpignan. 848 pp.
- CAUWET-MARC, A-M. 1981 - Le genre *Ferula* L sur le pourtour du bassin méditerranéen. 106^{ème} Congrès National des Soc. Sav., Perpignan. *Sciences* 2: 77-87.
- CAUWET-MARC, A-M. & ELALAOUI-FARIS, F.E. 1998 - *Ferula loscosii*: chorologie, carpologie, développement. *Acta Bot. Barc.* 45: 189-198.
- ELALAOUI-FARIS, F.E. 1993 - *Contribution à l'étude biosystématique du genre Ferula L. au Maroc*. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Fac. Sc. Rabat. 264 pp.
- ELALAOUI-FARIS, F.E. & CAUWET-MARC, A-M. 1989 - Les populations marocaines de *Ferula communis* L. au Maroc. *Bull. Amélio. Pro. Agr. Milieu aride* 3: 91-97.
- JAHANDIEZ, E. & MAIRE, R. 1931-1934 - *Catalogue des plantes du Maroc* LIX-LXXXV: 120-138.
- LI QI-XIN, SHAN REN-HUA & SHEH MENY-LAN 1987 - Study on the species of genus *Ferula* L. in north and east China. *Bull. of Nanjing Botanical Garden Mem. Sun Yat Sen* 1: 27-38.
- MANDENOVA, I.P., CARBONNIER, J., CARBONNIER-JARREAU, M-C., CAUWET-MARC, A.M., MOLHO, D. & REDURON, J-P. 1978 - Contribution pluridisciplinaires à l'étude du genre *Tetrataenium* (D.C.) Manden., Pastinaceae K. Pol. Emend. Manden., *Apiioideae*. In: A. M. CAUWET-MARC & J. CARBONNIER (eds.), *2ème Symp. Int. Sur les Om-bellifères. "Contribution pluridisciplinaires à la systématique"*. 675-725.
- PIMENOV, M.G. 1974 - Sur une nouvelle espèce de la section *Narthenx* de *Ferula*. *Bot. Jour. of Moscow* 94: 54-58.
- SAFINA, L.K. & PIMENOV, M-G. 1990 - Carpology of the species of type subgenus of genus *Ferula* and some problems of their systematics. *Feddes Repertorium* 101 (3-4): 135-151.
- SANCHEZ-CUXART, A & BERNAL, M 1998 - Estudi biosistemàtic de les poblacions de *Ferula communis* del NE de la Península Ibèrica i de les Illes Balears. *Acta Bot. Barc.* 217-239.