

## HISTOLOGIE DU PÉDONCULE INFLORESCENTIEL DE *GERBERA JAMESONII*

M.-A. DUBUC-LEBREUX et J. VIETH

Laboratoire conjoint de culture de tissus végétaux, Institut botanique de l'Université de Montréal,  
4101 est, rue Sherbrooke, Montréal (Québec) Canada H1X 2B2

**MOTS CLÉS:** *Gerbera jamesonii*, histologie, pédoncule inflorescentiel, "stem break".

### SUMMARY

The inflorescential axis of *Gerbera jamesonii* is a determined one, not fully differentiated when growers cut the flowers. A region located 10 cm below the capitulum is very sensitive to "stem break".

Histology of this axis has been studied. Three different levels have been analysed: A, under the capitulum; B, 10 cm below the capitulum; C, half way on the axis. Among the principal characteristics observed are a very important medullary parenchyma, a morphological endodermis, a half girdle of sclerenchyma under the capitulum and a full girdle of sclerenchyma in the mature zone.

The distribution of the different tissues allows us to link the bending to the deficiency in supportive elements, typical of certain cultivars and of certain developmental stages.

### RÉSUMÉ

Le pédoncule de *Gerbera jamesonii* est un axe déterminé, dont la différenciation est incomplète lors du prélèvement des inflorescences par les producteurs de fleurs coupées. Une région localisée à 10 cm sous le capitule est particulièrement fragile et sujette aux cassures.

L'histologie du pédoncule a été étudiée à trois niveaux: A, sous le capitule; B, à 10 cm plus bas; C, à mi-longueur de l'axe. Des approches qualitative et quantitative ont été utilisées. Les principales caractéristiques histologiques décrites sont: parenchyme médullaire important, endoderme morphologique, demi-gaine de sclérenchyme sous le capitule, gaine complète de sclérenchyme dans la région mature. De plus, la répartition des différents types de tissus a permis de relier le problème de plieur à une déficience en éléments de soutien, chez certains cultivars et à certains stades de développement.

### 1. INTRODUCTION

*Gerbera jamesonii* est une Astéracée acaule, produisant de larges capitules portés en position légèrement inclinée, à l'extrémité d'un pédoncule allongé et dépourvu de bractées. Cet axe est déterminé; sa croissance est assurée par un méristème intercalaire situé sous le capitule (SACHS 1968). Peu de travaux ont été réalisés sur l'histologie des pédoncules des Astéracées (CARLQUIST 1957; WILTON 1938; WILTON & ROBERTS 1936). Le but premier de cette étude était précisément de décrire l'histologie des pédoncules inflorescentiels de *Gerbera jamesonii*.

Introduit d'Afrique du Sud depuis le siècle dernier, le *Gerbera* a envahi récemment le marché des fleurs coupées. Ses inflorescences sont recherchées pour les capitules aux coloris diversifiés et leur longue durée de vie en vase, atteignant jusqu'à trois semaines (HARDING et al. 1981). Toutefois les producteurs de *Ger-*

*bera* sont confrontés avec un problème affectant la conservation des fleurs coupées: il s'agit d'une soudaine courbure des pédoncules, survenant après quelques jours de survie en vase. Le point faible est la zone d'élongation, localisée aux trois-quarts de l'axe, en partant de la base (WILBERG 1973). Deux hypothèses principales ont été émises pour expliquer ce phénomène: la courbure des pédoncules est due soit à une perte de turgescence (VAN MEETEREN 1978), soit à une faible rigidité structurale des axes (DE JONG 1978; STEINITZ 1982). Le deuxième but de cette étude était de trouver une explication d'ordre histologique au phénomène de la plûre subite.

## 2. MATERIEL ET METHODE

La culture des *Gerbera jamesonii* H. Bolus ex Hook a été réalisée en serre, au Jardin Botanique de Montréal, à partir de semis hybrides. La température était réglée à 21 °C et la photopériode à 16 heures sous lumière fluorescente (Sylvania XL F 40 cool white). Quatre cultivars ont été arbitrairement sélectionnés pour cette étude: "Super Gerbera", "Mardi gras", "Duplex" et "Pastourelle". Les inflorescences ont été prélevées au stade optimum pour la durée de vie en vase (VAN MEETEREN 1978), c'est-à-dire lorsque deux rangées de fleurons du disque présentaient des étamines matures. A ce stade, les pédoncules mesuraient en moyenne 57 cm de longueur.

L'histologie des pédoncules a été analysée à trois niveaux différents: A, immédiatement sous le capitule; B, à 10 cm sous ce dernier; et C, à mi-longueur du pédoncule (*fig. 1*).

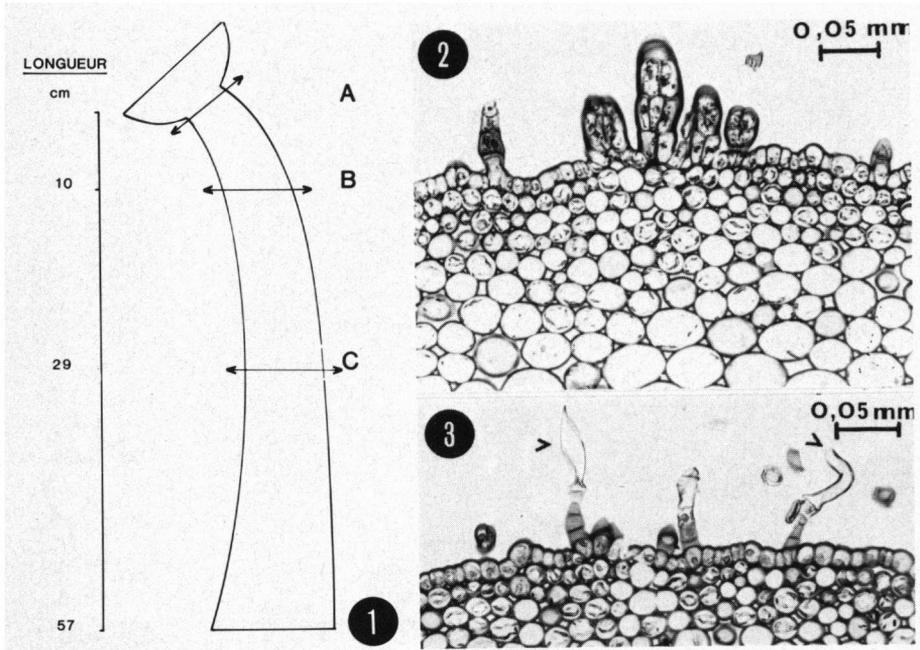
L'analyse porte sur 25 pédoncules; des portions ont été fixées, enrobées, coupées à 10 µm et colorées à l'aide de Safranine/Fast Green ou de Safranine/Bleu Astra; d'autres ont été coupées à l'état frais et la lignification testée à la phloroglucine chlorhydrique.

Les données quantitatives ont été récoltées à l'aide d'un VIDEOPLAN de la Compagnie Zeiss. Les surfaces respectives des différents tissus ont été mesurées à partir de dessins de coupes histologiques réalisés à l'aide d'une chambre claire. 12 coupes transversales ont été analysées. A partir de cet échantillonnage restreint, mais très homogène, les valeurs moyennes de surface occupée par les différents types de tissus ont été calculées.

## 3. RESULTATS

### 3.1. Histologie qualitative

Au niveau A, le pédoncule présente une abondance de parenchyme (*fig. 4*). La surface épidermique est irrégulière, dû à une abondance de trichomes; ceux-ci sont généralement non ramifiés, pluricellulaires (*fig. 2*); certains sont terminés par une longue cellule à paroi lignifiée, biréfringente en lumière polarisée (*fig. 3*). L'écorce se compose en grande partie d'un collenchyme lacunaire passant graduellement à un parenchyme. La limite entre parenchyme et collenchyme reste imprécise (*figs. 2 et 3*). Quant à la limite interne de l'écorce, elle est marquée



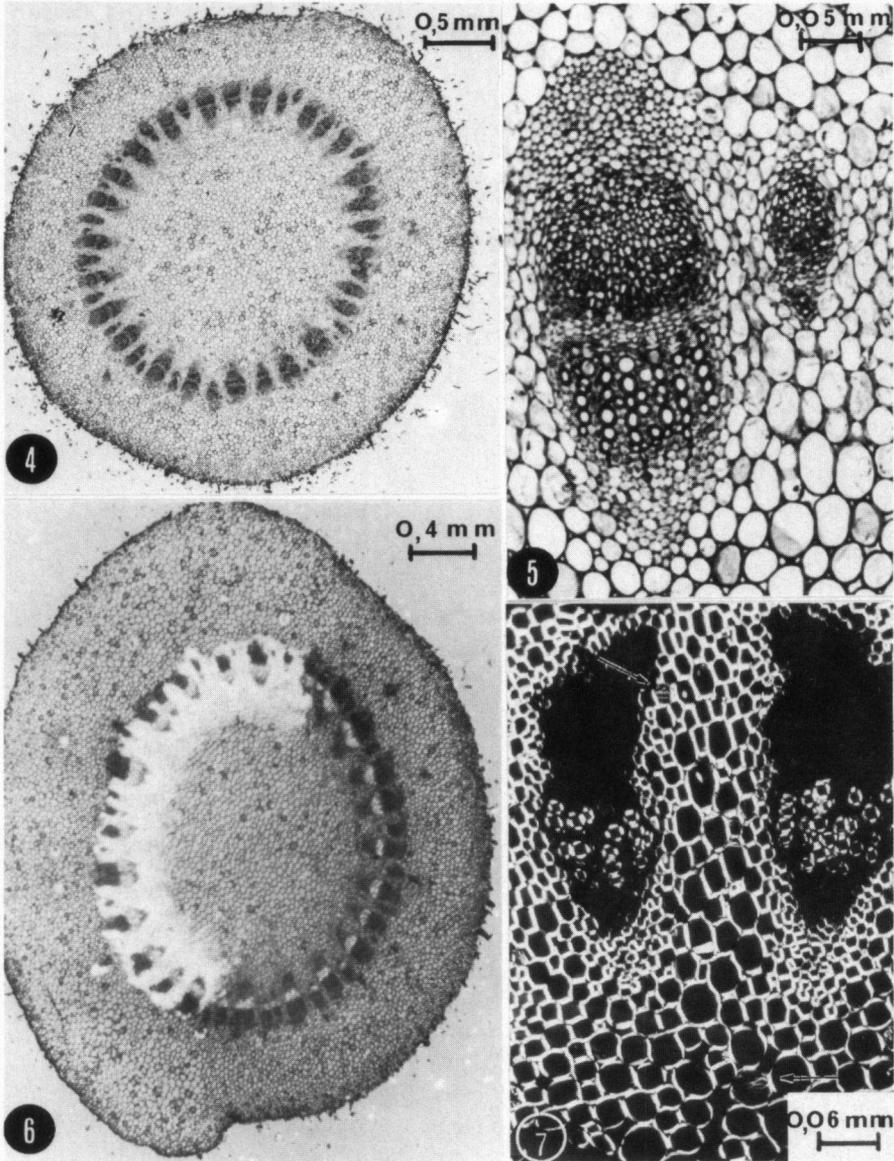
## Planche I.

Fig. 1. Pédoncule de *Gerbera* schématisé montrant la position inclinée du capitule et les trois niveaux de coupe: A, sous le capitule; B, à 10 cm plus bas; C, à mi-longueur du pédoncule.

Fig. 2. Coupe transversale d'un pédoncule, au niveau A, montrant quelques poils pluricellulaires, non ramifiés. L'écorce comporte du collenchyme lacunaire.

Fig. 3. Coupe transversale d'un pédoncule, au niveau A, montrant quelques poils pluricellulaires, non ramifiés, terminés par une cellule très allongée (montrée en partie seulement ici) et biréfringente en lumière polarisée (flèche).

par une ou deux assises de larges cellules renfermant des granules de réserve. Les rayons interfasciculaires et la région médullaire sont entièrement parenchymateux. Les faisceaux vasculaires sont de taille variable et disposés en cercle; ils constituent une eustèle typique (fig. 4); ils sont de type collatéral ou simple, renfermant alors uniquement du phloème (fig. 11). La région phloïque est très marquée; elle comprend une zone d'éléments conducteurs réduite et une large calotte péricyclique ne renfermant encore aucun élément de soutien différencié. Le cambium fasciculaire est fonctionnel, mais aucune activité cambiale n'est observée dans les régions interfasciculaires. Au niveau du xylème, on observe quelques éléments écrasés de protoxylème, suivis de files radiales d'éléments lignifiés, à épaissements spirales; on dénombre généralement quatre éléments bien lignifiés par file, dans les gros faisceaux (fig. 5).



## Planche II.

Fig. 4. Coupe transversale d'un pédoncule, au niveau A, montrant l'eustèle et l'abondance de parenchyme.

Fig. 5. Détail de la figure 4, montrant deux faisceaux collatéraux entourés de parenchyme. A noter, les files radiales d'éléments bien lignifiés du xylème, la cambium fasciculaire et la calotte péricyclique dépourvue d'éléments de soutien.

Fig. 6. Coupe transversale d'un pédoncule, au niveau A, montrant la demi-gaine de sclérenchyme englobant la moitié de la stèle. Lumière polarisée.

Fig. 7. Détail de la figure 6 montrant deux faisceaux vasculaires entourés d'éléments sclérifiés, caractérisés par des épaissements scalariformes (flèches). Lumière polarisée.

A ce niveau (A), on observe curieusement la présence d'une demi-gaine de sclérenchyme, englobant la moitié de la stèle (*fig. 6*). Cette demi-gaine est formée par lignification des régions péricyclique, interfasciculaire et pérимédullaire. Elle est localisée sous le capitule, du côté où la ligne de courbure du pédoncule est la plus longue et s'étend sur moins d'un millimètre de longueur. Ses éléments présentent des épaissements scalariformes (*fig. 7*). Le niveau A se caractérise surtout par son cambium actif et sa demi-gaine d'éléments de soutien.

Au niveau B, localisé à 10 cm sous la capitule, le parenchyme médullaire occupe une surface plus importante par rapport au niveau A (*fig. 8*). On observe parfois un début de différenciation d'éléments de soutien, dans les régions péricyclique et pérимédullaire de certains faisceaux: quelques éléments lignifiés sont disposés en croissant dans le péricycle et forment un V autour du protoxylème. Le cambium est différencié et non fonctionnel. Le xylème renferme peu d'éléments bien lignifiés: seulement 2 ou 3 par file au lieu de 4, tel qu'on l'observait au niveau A (*fig. 9*). Cette zone, qui est précisément celle où se manifeste le pli des pédoncules, se caractérise par sa pauvreté en éléments conducteurs matures du xylème et en éléments de soutien.

Au niveau C, localisé à mi-longueur du pédoncule, l'épiderme présente un contour régulier, garni de peu de trichomes. Le parenchyme médullaire occupe une surface considérable et est résorbé au milieu (*fig. 10*). Les tissus de soutien sont abondants: on observe la présence d'éléments lignifiés dans les régions péricyclique, interfasciculaire et pérимédullaire; ces éléments présentent des épaissements scalariformes; ils forment une gaine complète entourant la stèle. Au niveau du xylème, on remarque des files radiales de 4 à 5 éléments bien lignifiés (*fig. 11*). Ce niveau se caractérise par une abondance d'éléments conducteurs, d'éléments de soutien et par une large lacune centrale. L'aspect est le même, jusqu'au bas du pédoncule.

Chez tous les échantillons prélevés au stade prescrit (deux rangées de fleurons bien épanouis, au niveau du disque), la gaine complète de sclérenchyme a généralement été observée à mi-longueur de l'axe (niveau C). Toutefois, chez Super Gerbera (K-9-9) celle-ci s'étendait jusqu'au niveau B. Chez les pédoncules prélevés à maturité complète des fleurons du disque, la gaine est présente jusqu'au niveau B et quelques éléments de soutien sont formés dans la région adjacente supérieure.

### 3.2. Histologie quantitative

Des niveaux A à C, la surface moyenne des pédoncules en coupe transversale est doublée; aux trois niveaux, les tissus parenchymateux occupent environ 80% de la surface totale (*fig. 12*). Au niveau A, 51% de la surface est occupée par le parenchyme cortical et 24% par le parenchyme médullaire; au niveau C, les proportions sont inversées et c'est le parenchyme médullaire qui devient le plus important (*fig. 13*).

La taille des faisceaux vasculaires a été évaluée à partir de leurs surfaces respectives en coupe transversale (*fig. 14*). Un grand nombre de petits faisceaux mesu-

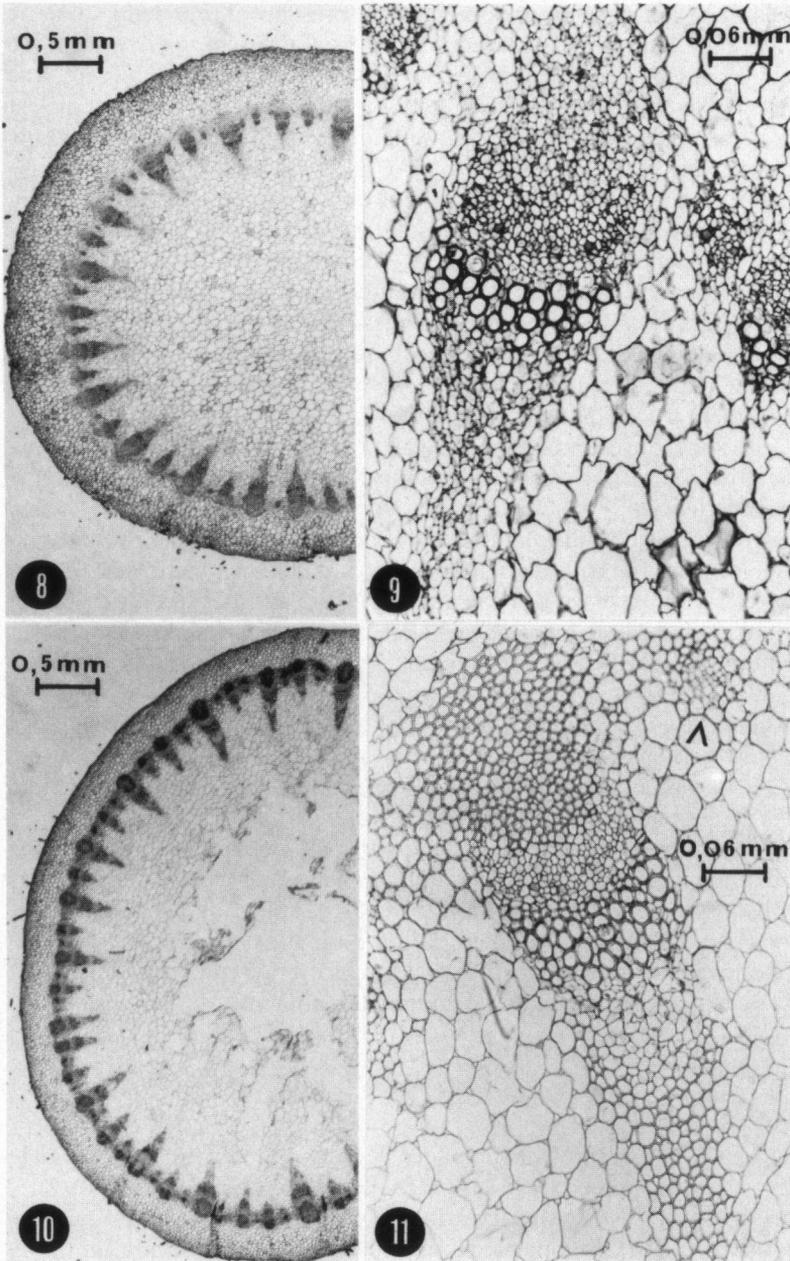


Planche III

Fig. 8. Coupe transversale d'un péduncule, au niveau B, montrant l'abondance de parenchyme médullaire.

rent moins de  $3 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$  de surface et d'autres, moins nombreux, oscillent autour de  $8 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$ . L'histogramme de fréquence des surfaces illustre la distribution bimodale des faisceaux, observable surtout aux niveaux A et B.

La surface respective des tissus conducteurs est illustrée sur la *fig. 15*: le phloème augmente des niveaux A à B, par suite de l'activité cambiale; puis il diminue considérablement au niveau C, dû à la différenciation de la gaine de sclérenchyme dans la région péricyclique. Le xylème conducteur (excluant le protoxylème écrasé) augmente de A à C, suite à l'activité cambiale. Par contre le nombre réel d'éléments conducteurs bien lignifiés présente une baisse en B.

La répartition des tissus de soutien quantifiables (*fig. 16*), c'est-à-dire des surfaces occupées par le xylème conducteur et le sclérenchyme, indique que la région B, à 10 cm sous le capitule, est très pauvre en éléments de soutien; ceux-ci y occupent seulement 3% de la surface totale. Par contre, au niveau C, les tissus de soutien représentent 16% de la surface totale de la coupe.

#### 4. DISCUSSION

L'histologie des pédoncules inflorescentiels a été peu abordée par les anatomistes. Dans les ouvrages généraux (METCALFE & CHALK 1979, 1983; ESAU 1977) on retrouve quelques indications sur l'histologie des tiges des Astéracées, mais aucune mention du genre *Gerbera* ni des particularités associées à la structure d'un pédoncle. Cette étude avait pour premier but de combler cette lacune en décrivant l'histologie de ces axes.

##### 4.1. Parenchymes

Les tiges herbacées des Astéracées se caractérisent par un parenchyme médullaire très important (METCALFE & CHALK 1979). Chez *Gerbera*, la structure herbacée est confirmée par la présence d'abondants parenchymes occupant environ 80% de la surface totale, en section. L'importance du parenchyme médullaire, dans la région mature (*figs. 10 et 13*), a été précisée qualitativement et quantitativement (52% de la surface totale).

##### 4.2. Endoderme

L'endoderme caulinaire des Astéracées a été décrit par quelques auteurs: WILTON & ROBERTS (1936) ont observé, en période de floraison, un endoderme ren-

Fig. 9. Détail de la *figure 8*, montrant un gros faisceau vasculaire. Seuls les éléments lignifiés du xylème (2 à 3 par file radiale) servent d'éléments de soutien. Comparer avec la *figure 5*.

Fig. 10. Coupe transversale d'un pédoncule, au niveau C, montrant l'importance du parenchyme médullaire, en partie résorbé au centre. Les faisceaux vasculaires sont englobés dans une gaine de sclérenchyme.

Fig. 11. Détail de la *figure 10* montrant deux faisceaux vasculaires et les éléments sclérifiés limitant le protoxylème et englobant les régions interfasciculaires et péricycliques. Le petit faisceau (flèche) ne renferme que du phloème.

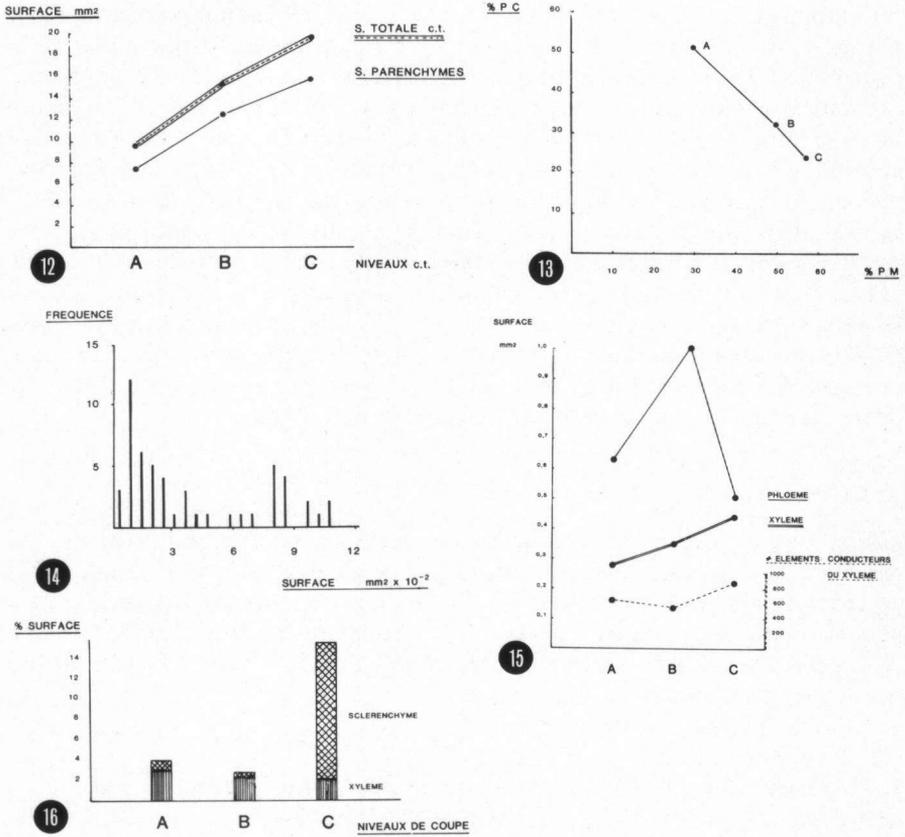


Planche IV

Fig. 12. Surface totale des coupes transversales et des parenchymes en fonction du niveau de coupe. Les parenchymes occupent environ 80% de la surface totale, à tous les niveaux.

Fig. 13. Pourcentage de surface occupée par le parenchyme cortical (% PC) en fonction du pourcentage de surface occupée par le parenchyme médullaire (% PM), aux trois niveaux de coupe. De A à C, les rapports sont inversés.

Fig. 14. Histogramme de fréquence des tailles de faisceaux vasculaires, mesurés à l'aide d'un Videoplan de ZEISS, sur une coupe transversale de niveau B. L'histogramme présente la distribution bimodale des faisceaux.

Fig. 15. Distribution des tissus conducteurs efficaces en fonction des différents niveaux: surface du phloème (à l'exclusion des régions lignifiées), surface du xylème (à l'exclusion du protoxylème écrasé) et nombre d'éléments conducteurs du xylème bien lignifiés.

Fig. 16. Pourcentage de surface occupée par les tissus de soutien (xylème bien lignifié et sclerenchyme) en fonction des niveaux de coupe. Noter l'abondance d'éléments de soutien dans la région mature du pédoncule (C).

fermant de larges grains d'amidon; FAHN (1982) mentionne la même caractéristique dans les tiges jeunes; dans les pédoncules de *Fitchia*, CARLQUIST (1957) a observé un endoderme physiologique, avec gaine de Caspary. Chez *Gerbera*, nous avons noté, à proximité des calottes péricycliques, un endoderme morphologique, au sens de METCALFE & CHALK (1979).

### 4.3. Péricycle

Le péricycle des *Gerbera* est considéré comme une région topographique, intercalée entre l'endoderme et la région conductrice du phloème. Il se présente sous forme d'une calotte dans les régions non différenciées (figs. 5 et 9) et d'un anneau continu dans les régions différenciées (fig. 10). Il est formé d'éléments parenchymateux qui se lignifient graduellement en direction acropète, lors de la maturation: dans la zone partiellement différenciée, on observe parfois un croissant peu lignifié, biréfringent, bordant chaque faisceau; dans la région mature un anneau complet d'éléments lignifiés entoure la stèle. L'arrangement du sclérenchyme péricyclique de *Gerbera* est typique de la famille des Asteracées: WILTON & ROBERTS (1936) mentionnent la présence d'un anneau complet chez *Cosmos* en période de floraison; METCALFE & CHALK (1979) indiquent la présence soit de croissants, soit d'un anneau complet. Chez *Gerbera*, on observe l'un et l'autre dépendamment du niveau d'observation le long du pédoncule et du stade de maturation de l'inflorescence.

### 4.4. Faisceaux vasculaires

La stèle de *Gerbera* présente certains faisceaux vasculaires simples, renfermant uniquement du phloème (fig. 11). CARLQUIST (1957) avait fait cette observation chez *Fitchia*, et attribué cette particularité à un développement incomplet des faisceaux, le xylème se différenciant tardivement et parfois même était complètement absent. Chez *Gerbera*, ces faisceaux simples s'observent dans la stèle des 4 cultivars, et parfois même dans le parenchyme cortical.

Les proportions de tissus conducteurs varient le long du pédoncule de *Gerbera*. L'activité du cambium fasciculaire est responsable, en partie, de cette variation. Sous le capitule (A), le cambium est actif et forme de nouveaux éléments conducteurs. Dix centimètres plus bas (B), le xylème et le phloème sont plus importants en surface totale, mais non en surface efficace dans la conduction des sèves; dans le xylème, plusieurs éléments de protoxylème sont écrasés et les nouveaux éléments ne sont pas encore différenciés, de sorte que le nombre d'éléments bien lignifiés subit une baisse remarquable; il suffit de dénombrer le nombre d'éléments bien lignifiés par file radiale (fig. 9), ou le nombre total de ces éléments par section (fig. 15) pour le constater. Dans la région mature (C), la différenciation des éléments du xylème secondaire entraîne un léger accroissement du xylème conducteur, en nombre d'éléments et en surface totale occupée. Quant au phloème, plusieurs éléments, initiés en A par le cambium, sont graduellement lignifiés et incorporés dans le sclérenchyme péricyclique, de sorte qu'il ne reste qu'une zone réduite de phloème actif, au niveau C. Dans cette zone différenciée, le xylème et phloème actifs occupent une surface d'importance égale (fig. 15).

Dans la stèle de *Gerbera*, l'activité cambiale est restreinte à la zone fasciculaire et persiste uniquement dans la région localisée sous le capitule. Dans les axes de *Chrysanthemum*, *Cosmos* et *Zinnia*, WILTON & ROBERTS (1936) et WILTON (1938) ont observé un arrêt du fonctionnement du cambium; quand les axes atteignent un stade avancé de reproduction, le cambium se différencie complètement; ces auteurs expliquent ainsi l'arrêt de croissance et la mort des axes inflorescentiels, après floraison, comparativement aux axes végétatifs en croissance, où le cambium continue de fonctionner.

#### 4.5. Tissus de soutien

La description d'une demi-gaine de sclérenchyme, localisée immédiatement sous le capitule, est une première mention chez *Gerbera*; des éléments de soutien, répartis en demi-cercle, englobent la moitié des faisceaux vasculaires, du côté où la ligne de courbure est la plus longue (fig. 6). Selon SOLEREDER (1908) des éléments de soutien se développent en corrélation avec le stress subi par la plante. Cette demi-gaine de sclérenchyme se forme en réaction à la tension exercée par le capitule porté en position inclinée.

La différenciation acropète d'une gaine complète de sclérenchyme est également à signaler et constitue la deuxième cause de variation dans les proportions des différents tissus (la première étant l'activité cambiale). Cette gaine occupe 13% de la surface totale dans la région différenciée (fig. 16) et est absente sous le capitule (exception faite de la demi-gaine restreinte à 1 mm longueur). WILBERG (1973) avait déjà indiqué que, chez *Gerbera*, les cellules de la région supérieure de l'axe continuent à s'allonger et n'ont pas développé de paroi cellulaire stable. Il est à souligner que la différenciation graduelle de cette gaine est fonction du cultivar et du degré de maturation de l'inflorescence.

La présence d'éléments de soutien en abondance semble être un caractère relié directement à la floraison. WILTON & ROBERTS (1936) ont noté que les axes inflorescentiels de quelques Astéracées renferment davantage de cellules à parois épaissies comparativement aux axes végétatifs. Chez *Gerbera*, la quantité d'éléments de soutien augmente avec la maturation des axes inflorescentiels. Toutefois, la comparaison avec les axes végétatifs reste à faire; le port en rosette de ces plants laisse présager une anatomie complexe.

#### 4.6. Le problème de courbure des pédoncules vu sous un angle histologique

Le problème de courbure des pédoncules de *Gerbera* a déjà été relié au rôle joué par certains tissus. VAN MEETEREN (1978) mentionne qu'en vase, l'absorption d'eau se fait à la base des pédoncules, par voie directe dans le xylème, et par voie indirecte, la cavité du parenchyme médullaire; une absorption continue contribue à la turgescence des axes et prévient leur courbure. DE JONG (1978) a relié la bonne tenue en vase à une rigidité structurale, c'est-à-dire à la présence de tissus de soutien efficaces. STEINITZ (1982) a démontré que des changements histologiques étaient observés au niveau du phloème dans certaines conditions expérimentales: lorsque les inflorescences sont coupées et placées dans une solu-

tion de saccharose (6%) et d'AgNO<sub>3</sub> (30 mg/l), les parois des cellules du phloème s'épaississent et se lignifient progressivement pendant les 10 jours suivant la mise en vase; ces changements augmentent la stabilité mécanique des axes. De plus, la pression requise pour écraser le pédoncule augmente, en direction basipète: de 10 à 30 cm sous le capitule, la pression d'écrasement double; ceci démontre la faiblesse relative de la zone de pliure, localisée à 10 cm sous le capitule.

Nos observations histologiques sur *Gerbera* ont démontré que la zone de pliure se différencie tardivement et parallèlement à l'épanouissement des fleurons du disque. Lorsque seulement deux rangées de fleurons sont épanouies, cette zone (niveau B) renferme peu d'éléments de xylème conducteur (fig. 15) et très peu d'éléments de soutien (fig. 16); par contre la région sous-jacente différenciée, à mi-longueur de l'axe, renferme 16% de tissus de soutien et leur présence prévient toute pliure. D'après nos observations, la caractéristique principale de la zone de pliure est la pauvreté en éléments de soutien. Ceci appuie une des deux hypothèses émises concernant la pliure des pédoncules de *Gerbera*.

De point de vue pratique, pour les producteurs de *Gerbera*, plusieurs solutions se présentent:

- a—Prélever les inflorescences à un stade plus avancé du développement des fleurons, permettant une meilleure différenciation des éléments de soutien sur le plant-mère (VAN MEEETEREN 1978). Toutefois, cette procédure va à l'encontre de la durée de vie du capitule lui-même.
- b—Sélectionner des cultivars ayant une stabilité supérieure du pédoncule (WILBERG 1973; DE JONG 1978). Par exemple, choisir des cultivars où la différenciation de la zone de pliure est accélérée. Nous avons noté cette caractéristique chez un des cultivars examinés, le Super Gerbera K-9-9.
- c—Ajouter différents agents de conservation à l'eau, lors de la mise en vase (STEINITZ 1982).
- d—Développer une technique pour augmenter la proportion de tissus de soutien dans la région fragile. La mutagenèse expérimentale sera une avenue possible, comme le laisse présager l'étude de CORDERO (1982) sur les tiges de lupin, où les  $\gamma$  ont modifié les proportions internes des différents tissus.

## 5. CONCLUSION

Cette étude histologique des pédoncules inflorescentiels de *Gerbera* a permis de mettre en évidence certaines particularités telles que parenchyme médullaire abondant, cristaux, endoderme morphologique, faisceaux vasculaires simples, activité restreinte du cambium fasciculaire, demi-gaine de sclérenchyme sous la capitule, gaine complète de sclérenchyme dans la région mature.

De plus, la répartition des différents tissus d'après le niveau le long du pédoncule a permis de relier le problème de pliure à un manque de tissus de soutien, caractéristique de certains cultivars et de certains stades de développement.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Christiane Morisset et Jean-Guy Lacas qui ont collaboré au travail technique.

## BIBLIOGRAPHIE

- CARLQUIST, S. (1957): The genus *Fitchia* (Compositae). *Univ. of California, Publ. in Bot.* **29**(1): 1-144.
- CORDERO, R. E. (1982): The effects of acute and chronic gamma irradiation on *Lupinus albus*. L. III. Chronic effects. *Env. and Exp. Bot.* **22**(3): 359-372.
- ESAU, K. (1977): *Anatomy of Seed Plants*. 2nd ed. John Wiley & Sons Inc. N.Y.
- FAHN, A. (1982): *Plant Anatomy*. 3th ed. Pergamon Press, Toronto.
- HARDING, J., T. BYRNE, & R. L. NELSON (1981): Heritability of cut-flower vase longevity in *Gerbera Euphytica* **30**: 653-657.
- JONG, J. DE (1978): Dry storage and subsequent recovery of cut gerbera flowers as an aid in selection for longevity. *Scientia Hortic.* **9**: 389-397.
- MEETEREN, U. VAN (1978): Water relations and keeping-quality of cut *Gerbera* flowers. I. The cause of stem break. *Scientia Hortic.* **8**: 65-74.
- METCALFE, G. R. & L. CHALK (1979): *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. I. 2nd ed. Oxford Clarendon Press.
- & — (1983): *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. II. 2nd ed. Oxford Clarendon Press Inc., N.Y.
- SACHS, R. M. (1968): Control of intercalary growth in the scape of *Gerbera* by auxin and gibberellic acid. *Amer. J. Bot.* **55**(1): 62-68.
- SOLEREDER, H. (1908): *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*. (Transl. L. A. BOODLE & F. E. FRITSCH, revised by D. H. SCOTT). 2 vols. Clarendon Press, Oxford.
- STEINITZ, B. (1982): The Role of Sucrose in Stabilization of Cut *Gerbera* Flower Stalks. *Gartenbauwissenschaft*. **47**(2): 77-81.
- WILBERG, B. VON (1973): Physiologische Untersuchungen zum Knicker-Problem als Voraussetzung für die Selektion haltbarer *Gerbera*-Schnittblumen. *Z. Pflanzenzüchtg.* **69**: 107-114.
- WILTON, O. C. (1938): Correlation of Cambial activity with flowering and regeneration. *Bot. Gaz.* **99**: 854-864.
- & R. H. ROBERTS (1936): Anatomical structure of stems in relation to the production of flowers. *Bot. Gaz.* **98**: 45-64.