

Etude de microscopie électronique et photonique du callus et de la rachéole de deux espèces des genres *Aristida* L. et *Stipagrostis* Nees (Gramineae)

Autor(en): **Bourreil, Pierre J.-L. / Viano, Josette / Nantes, Philippe de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **37 (1982)**

Heft 2

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-880036>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Etude de microscopie électronique et photonique du callus et de la rachéole de deux espèces des genres *Aristida* L. et *Stipagrostis* Nees (Gramineae)

PIERRE J.-L. BOURREIL
JOSETTE VIANO
PHILIPPE DE NANTES
&
MARC PASSEREL

RÉSUMÉ

BOURREIL, P. J.-L., J. VIANO, P. DE NANTES & M. PASSEREL (1982). Etude de microscopie électronique et photonique du callus et de la rachéole de deux espèces des genres *Aristida* L. et *Stipagrostis* Nees (Gramineae). *Candollea* 37: 439-456. En français, résumé anglais.

Le callus et la rachéole d'*Aristida rhiniochloa* Hochstetter et de *Stipagrostis sahelica* (Trabut) De Winter observés au MEB diffèrent essentiellement par la forme de leur zone d'articulation. Etant donnée la stabilité de ces organes, leur étude morphologique et biométrique doit compléter utilement la diagnose des espèces de ces deux genres. A partir d'une étude en observation photonique, la configuration des callus a été précisée après extirpation du trichome. Par leurs critères de différenciation dont, aussi, la forme de leur partie basale, les deux callus étudiés peuvent servir de type de référence. Celui d'*A. rhiniochloa* s'apparente à celui de nombreuses espèces de la section *Aristida*. Celui de *S. sahelica* est affine de celui de nombreuses espèces de la section *Arthratherum* (Beauv.) Reichenb. du genre *Aristida* et de la plupart de celles du genre *Stipagrostis*. Ces premiers résultats corroborent notre interprétation sur la phylogénèse des *Stipagrostis*.

ABSTRACT

BOURREIL, P. J.-L., J. VIANO, P. DE NANTES & M. PASSEREL (1982). Scanning electron and light microscopic studies of the callus and rachilla in two species of *Aristida* and *Stipagrostis* Nees (Gramineae). *Candollea* 37: 439-456. In French, English abstract.

The callus and rachilla of *Aristida rhiniochloa* Hochstetter and *Stipagrostis sahelica* (Trabut) De Winter examined in a SEM have revealed differences in the articulation zone. In view of the stability of these organs, their morphological and biometrical study usefully complete the species-diagnosis of the two genera. On the base of a photonic examination, the calli configuration has been stated more precisely after removal of the trichomes. Their differences, including the shape of their basal parts may serve as reference types. The callus of *A. rhiniochloa* is a good model for many species of the section *Aristida* L. The callus of *S. sahelica* is related to that of many species of the section *Arthratherum* (Beauv.) Reichenb. of the genus *Aristida* as well as to that of the genus *Stipagrostis* Nees. These results confirm our interpretation on the *Stipagrostis* phylogenesis.

Les diverses positions du callus des graminées ont été clairement définies par JACQUES-FÉLIX (1962). Celui des genres *Aristida* et *Stipagrostis* est situé à la base de la lemme (HENRARD, 1927, 1928, 1933) et l'appendice rachéolaire sur lequel il est obliquement fixé et auquel, en fait, il appartient, prolonge le pédicelle de l'épillet uniflore au-dessus de la base d'insertion de la glume supérieure (HENRARD, 1929).

L'intérêt du callus de ces deux genres est double. Il peut servir à la fixation de la diaspore au sol (HENRARD, 1929; JACQUES-FÉLIX, 1962; GILLET, 1968). Il correspond aussi à un caractère morphologique important de l'espèce, et, à ce titre, il est d'un intérêt taxonomique certain (HENRARD, 1929; BOURREIL, 1968, 1969, 1971). La présente étude confirme par une approche nouvelle ce dernier point de vue.

Matériel et méthodes

En se référant aux travaux antérieurs (HENRARD, 1928; MAIRE, 1953; DE WINTER, 1963, 1965; BOURREIL & GILLET, 1965; CLAYTON, 1970), les exemplaires sur lesquels portent nos recherches correspondent aux espèces *Aristida rhiniochloa* Hochstetter et *Stipagrostis sahelica* (Trabut) De Winter. Leurs diaspores aborigènes proviennent du Tchad (plateau pierreux du versant nord du massif de l'Ennedi, situé entre les oueds Attakou et Kordi, pour *A. rhiniochloa* collecté par H. Gillet, le 20.9.1964) et de l'Algérie (route de l'Assekrem dans le massif du Hoggar, pour *S. sahelica* collecté par M. Gast, le 12.7.1976).

Dans le cadre de recherches de microscopie électronique, les spécimens de callus et de rachéole prélevés sur matériel sec ont été lavés dans

l'alcool éthylique, puis dans l'acétate d'amyle. Ils ont ensuite été fixés sur un porte-échantillon circulaire à l'aide d'un ruban adhésif double face, métallisés à l'or palladium durant 2 mn, à 210 v. et 40 mA., puis examinés au microscope électronique à balayage Philips PSEM 500.

Dans le cadre de recherches en observation photonique, les poils du callus ont été extirpés au scalpel avant de procéder aux dessins à l'aide de la chambre claire Wild.

Résultats

Etude au microscope électronique à balayage

Les callus

Les deux types de callus étudiés portent latéralement un trichome à poils unicellulaires, hirtés, hirsutes ou hispides (fig. 1, 16) dont les plus longs sont orientés du côté de la face adaxiale du corps lemnaire (fig. 2, 14, 15). Pour celui d'*A. rhiniochloa*, on peut repérer un plan sagittal de symétrie (fig. 1, 3) tandis que celui de *S. sahelica* est caractérisé par une torsion suprabasale qui détermine la répartition en spirale de son trichome à poils dressés (fig. 16).

1. *Le callus d'Aristida rhiniochloa.* – Du côté adaxial, le rebord basal du callus est courbe, obtus, à cellules allongées dans le sens du plan sagittal (fig. 1, 4, 5). Il lui fait suite une zone d'insertion sur la rachéole très caractéristique (fig. 1, 4, 5, 6), constituée d'un amas cellulaire à parois en relief (cellules sectionnées transversalement au moment de la séparation du callus et de la rachéole) qui se différencie en trois faisceaux conducteurs rudimentaires à structure primaire du xylème et du phloème nettement discernable (ces faisceaux se poursuivent dans le corps de la lemme et dans les subules de l'arête: BOURREIL, 1964; BOURREIL & GILLET, 1969) et en une plage de cellules à contour assez uniforme et à méats peu prononcés. A cette zone d'insertion à apex incurvé fait suite une couche épidermique à cellules très régulières (fig. 7).

Du côté abaxial, le callus est légèrement courbe dans le sens transversal. Il est caractérisé par un épiderme à cellules allongées parallèlement au plan sagittal et dont le relief s'estompe vers la base (fig. 3, 9).

En vue latérale, la base du callus au-dessous de la limite de la zone d'insertion du trichome explicite un contour ovale (fig. 2, 8).

2. *Le callus de Stipagrostis sahelica.* – La face adaxiale du callus ne peut être vue sur un seul cliché en raison de sa torsion. On observe

que sa base est lancéolée et pourvue de deux éperons à partir desquels s'insèrent les premiers poils latéraux (fig. 14, 17). Ses cellules caractérisées par des parois allongées dans le sens longitudinal de l'organe sont lisses ou rugueuses par places (fig. 18). Dans l'étroite dépression longitudino-médiane glabre (fig. 16) qui correspond à l'emplacement de la zone d'insertion du callus sur la rachéole avant la maturité de l'épillet, les cellules sont rompues dans le sens de leur longueur (fig. 19, 20). Il s'ensuit que la trace de la vascularisation très visible chez *A. rhiniochloa* n'a pu être repérée distinctement ici. On note, en outre, que les cellules en marge du sillon médian de la zone d'insertion ont leur paroi tangentielle intacte (fig. 19).

La face abaxiale du callus est nettement courbe dans le sens transversal (fig. 21, 22) et est constituée de cellules allongées dont certaines verruqueuses (fig. 23, 24).

En vue latérale, l'extrémité basale du callus est caractérisée par sa forme biseautée (fig. 16).

Les rachéoles

La rachéole d'*A. rhiniochloa* est structurée en un axe court fixé sur l'extrémité en plateau oblique du pédicelle glumaire circonscrit par la base de la glume supérieure (fig. 10, 12). Sa partie supérieure abaxiale de contour subobtriangulaire a une nette affinité structurale avec la zone d'insertion du callus dont elle était la partie adnée avant la maturité de la diaspore. On peut déduire des clichés que le rebord adaxial du callus (fig. 4) était emboîté dans le sillon positionné à la base de la plage rachéolaire à structure alvéolaire (fig. 10, 11).

La rachéole de *S. sahelica* est nettement plus allongée que la précédente (fig. 25, 28). On y repère du côté abaxial l'emplacement de la zone d'abscission subobovale qui s'amenuise en pointe vers le bas et dont le modelé des parois cellulaires est en conformité avec celui de la zone bréchoïde du callus (fig. 19, 25). On peut déduire de ces clichés (situation également observables à la loupe binoculaire à partir de diaspores immatures) que la partie inférieure du callus sous la zone d'insertion (fig. 14, 17) était au contact de la partie basale de l'axe rachéolaire à épiderme typiquement régulier et atteignant le plateau oblique du pédicelle glumaire (fig. 25). Du côté de la face abaxiale de la rachéole en regard de la face adaxiale du callus, il existe une excroissance membraneuse qui fait saillie au-dessus du repli épidermique apical (fig. 27, 28).

Etude en observation photonique

Les callus

1. *Le callus d'Aristida rhiniochloa.* – Du côté adaxial, la limite supérieure du callus est marquée par les sommets de ses joues latérales

distants, placés ici juste au-dessous (parfois au niveau) de la base du sillon correspondant à la zone de chevauchement des marges du corps lemnaire (fig. 29). Leur scabérousité artificielle presque rase indique la position des points d'émergence du trichome extirpé. La zone d'insertion séparée des joues par un bord incliné est de couleur orange et elle inclut une légère proéminence blanchâtre qui englobe les trois faisceaux conducteurs.

Du côté abaxial, le sommet du callus est marqué par le changement de pente qui correspond à la base de la paroi du corps lemnaire (fig. 30). Sur cette face, il est plus long que sur la précédente et ses marges font encore plus saillie.

En vue latérale, on observe les concavités adaxiales formées par la zone d'insertion et abaxiale limitant la partie supérieure du callus (fig. 31).

En coupe transversale, au niveau de la zone de vascularisation, la face adaxiale paraît très modérément ondulée tandis que la face abaxiale est courbe-surbaissée (fig. 33). Au-dessus de cette zone, le contour du callus est réniforme (fig. 32).

2. *Le callus de Stipagrostis sahelica*. – Du côté adaxial les joues du callus, à marges artificiellement scabérouses, se rapprochent à son sommet et elles sont sur toute leur longueur en continuité avec la zone d'insertion de cet organe sur la rachéole (fig. 34). Cette zone est constituée de cellules à paroi externe intacte sauf dans le fond de l'étroit sillon médian où elles sont sectionnées approximativement depuis le tiers supérieur du callus jusqu'à une distance proche du sommet de sa pointe basale. On note que le sillon des marges chevauchantes du corps lemnaire atteint le fond du sinus apical de cet organe.

Du côté abaxial, la limite supérieure du callus est marginalement concave et, en position médiane, elle s'invagine en un sinus ovale surmonté d'une excroissance de la paroi du corps lemnaire (fig. 35).

Les vues latérales explicitent tout autant que les précédentes, la forme torse et acuminée d'un tel type de callus (fig. 36, 37).

Pour une coupe transversale effectuée dans sa partie supérieure, le contour du callus est cordiforme (fig. 38).

Les rachéoles

En observation photonique, on peut déterminer la coloration de la face abaxiale des rachéoles. C'est par rapport à l'étude de microscopie électronique, le seul avantage qualitatif de l'étude à la loupe binoculaire. Celle de *S. sahelica* est blanchâtre. Celle d'*A. rhiniochloa* est orange au niveau de la zone d'insertion du callus sauf sur son pourtour et son centre vascularisé blanchâtres.

Commentaires

L'étude des callus et des rachéoles au MEB révèle des structures non décelables en observation photonique. Par une telle approche, ces organes paraissent chez les deux espèces étudiées fondamentalement différents, notamment au niveau de leur zone de contact.

Les différences concernant la forme d'ensemble du callus dont on a extirpé le trichome se voient déjà par une simple observation à la loupe binoculaire: celui d'*A. rhiniochloa* est rectiligne, court (longueur du côté adaxial: 0.48-0.68 mm, pour $n = 30$) et à base courbe, convexe. De plus, du côté abaxial, l'apex de ses joues est placé à un niveau nettement plus bas que celui de la partie inférieure du corps lemnaire. Celui de *S. sahelica* est nettement plus allongé (longueur du côté adaxial: 1.50-1.72 mm, pour $n = 30$), légèrement tors, acuminé, à pointe basale lancéolée sur sa face adaxiale, bisautée en vue de profil. De plus, du côté abaxial, l'apex de ses joues est placé à un niveau nettement plus élevé que celui de la partie inférieure du corps lemnaire. Le premier s'apparente à celui de nombreuses espèces de la section *Aristida* et de certaines de la section *Pseudarthratherum* (*A. mutabilis* Trin. & Rupr., par exemple) du genre *Aristida*.

Le second est affine de celui de nombreuses espèces de la section *Arthratherum* du genre *Aristida* et de la plupart de celles du genre *Stipagrostis*. Ces résultats corroborent l'interprétation de BOURREIL (1969) selon laquelle les *Stipagrostis* dériveraient de *Paleo-Arthratherum*.

Comme cela a été montré à l'aide d'une illustration quasi complète par le nombre de taxons étudiés, mais peu précise dans le détail (HENRARD, 1927, 1928, 1929, 1932, 1933), ces deux ensembles auxquels, d'ailleurs, s'en ajoute un troisième à callus à base bifide (HENRARD, 1929; BOURREIL, 1968, 1969) dont il ne faut pas surestimer l'importance (par exemple, *S. foexiana* (Maire & Wilcz.) De Winter n'a aucun rapport phylogénétique avec les espèces à callus bifide de la section *Arthratherum*, mais s'apparente à *S. obtusa* (Del.) Nees à callus acuminé) doivent se fragmenter en groupes plus réduits. Ainsi, à partir d'une illustration ponctuelle, mais plus précise (BOURREIL, 1971), on observe au sein de la section *Stipagrostis* que le callus de *S. pungens* (Desf.) De Winter diffère de celui de *S. sahelica* par son trichome absent ou rudimentaire, sa forme non torse; en vue adaxiale, il ne présente pas de sinus apical; en vue abaxiale, il est séparé du corps lemnaire par une dépression en gouttière; en vue latérale, il est nettement courbe, très acuminé et à pointe basale à profil non biseauté. Celui de *S. sabulicola* (Pilger) De Winter en diffère aussi par son sinus apical adaxial moins étroit et sa pointe basale très fine, à profil non biseauté.

Il est clair qu'une connaissance encore plus précise des callus implique l'emploi des calculs statistiques appliqués aux mesures des critères qui les caractérisent. D'ailleurs, les dimensions extrêmes de longueur de

callus correspondent à des espèces telles que l'africaine *A. cumingiana* Trin. & Rupr. avec environ 0.1 mm (mesure prise par Bourreil pour la var. *diminuta* (Mez) Jacq.-Fél.; JACQUES-FÉLIX & LEBRUN, 1966) et l'australienne *A. hygrometrica* R. Br. avec 4-5.3 mm (HENRARD, 1929; LAZARIDES, 1980). On passe donc d'un extrême à l'autre par un coefficient multiplicatif de 40 à 50.

Les rachéoles d'*A. rhiniochloa* et de *S. sahelica*, à zones d'abscission très différentes et en rapport avec les zones d'insertion des callus, doivent permettre de formuler des commentaires comparables aux précédents. Il faut noter, cependant, qu'elles n'ont pas, à notre connaissance, été l'objet d'autres recherches morphologiques.

Par la stabilité de certains de leurs caractères éprouvée dans une comparaison du matériel aborigène et de culture (BOURREIL, en préparation), les callus et rachéoles des *Aristida* et *Stipagrostis* sont des organes dont la description et les mesures statistiques les plus significatives des différentes parties, compléteront utilement la diagnose de leurs espèces.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier le D^r William M. Hiesey, Emeritus Staff Member of Carnegie Institution of Washington, pour ses suggestions pertinentes concernant la rédaction du résumé anglais de notre manuscrit.

Fig. 1 à 4. – Micrographies au MEB du callus d'*Aristida rhiniochloa*.

Fig. 1. – Face adaxiale avec vue d'ensemble montrant la base du callus, sa zone d'insertion et son trichome. × 40.

Fig. 2. – Vue latérale montrant les poils les plus longs du côté adaxial de la lemme. × 40.

Fig. 3. – Face abaxiale montrant nettement la limite entre le sommet du callus et le bas de la lemme. × 80.

Fig. 4. – Face adaxiale montrant la structure d'ensemble de la zone d'insertion. × 160.

Fig. 5 à 8. – Micrographies au MEB du callus d'*Aristida rhiniochloa*.

Fig. 5. – Face adaxiale montrant le rebord basal et la partie inférieure de la zone d'insertion. × 640.

Fig. 6. – Face adaxiale: zone d'insertion avec ses trois faisceaux conducteurs rudimentaires. × 320.

Fig. 7. – Face adaxiale: sommet incurvé de la zone d'insertion et base du corps lemnaire. × 640.

Fig. 8. – Vue latérale montrant le rebord basal convexe. × 320.

Fig. 9 à 12. – Micrographies au MEB du callus et de la rachéole d'*Aristida rhiniochloa*.

Fig. 9. – Face abaxiale du callus: détail de la partie basale montrant l'alignement des cellules épidermiques. × 320.

Fig. 10. – Face abaxiale de la rachéole: gros plan sur le sillon à la base de la zone d'abscission. × 160.

Fig. 11. – Face abaxiale de la rachéole: gros plan sur le sillon à la base de la zone d'abscission. × 640.

Fig. 12. – Vue latérale de la rachéole. × 160.

Fig. 13 à 16. – Micrographies au MEB de la rachéole d'*Aristida rhiniochloa* et du callus de *Stipagrostis sahelica*.

Fig. 13. – Face adaxiale de la rachéole d'*A. rhiniochloa*: remarquer l'allongement des cellules épidermiques. × 320.

Fig. 14. – Callus de *S. sahelica*, la pointe du callus est observée par sa face adaxiale tandis que le corps lemnaire l'est en vue latérale. × 40.

Fig. 15. – Callus de *S. sahelica*, on note que les poils les plus longs du callus sont placés du côté de la face adaxiale du corps lemnaire. × 40.

Fig. 16. – Callus de *S. sahelica*, on repère le sommet de la paléole; entre les poils du callus, on observe le sillon tors au fond duquel est placée la zone d'insertion. × 40.

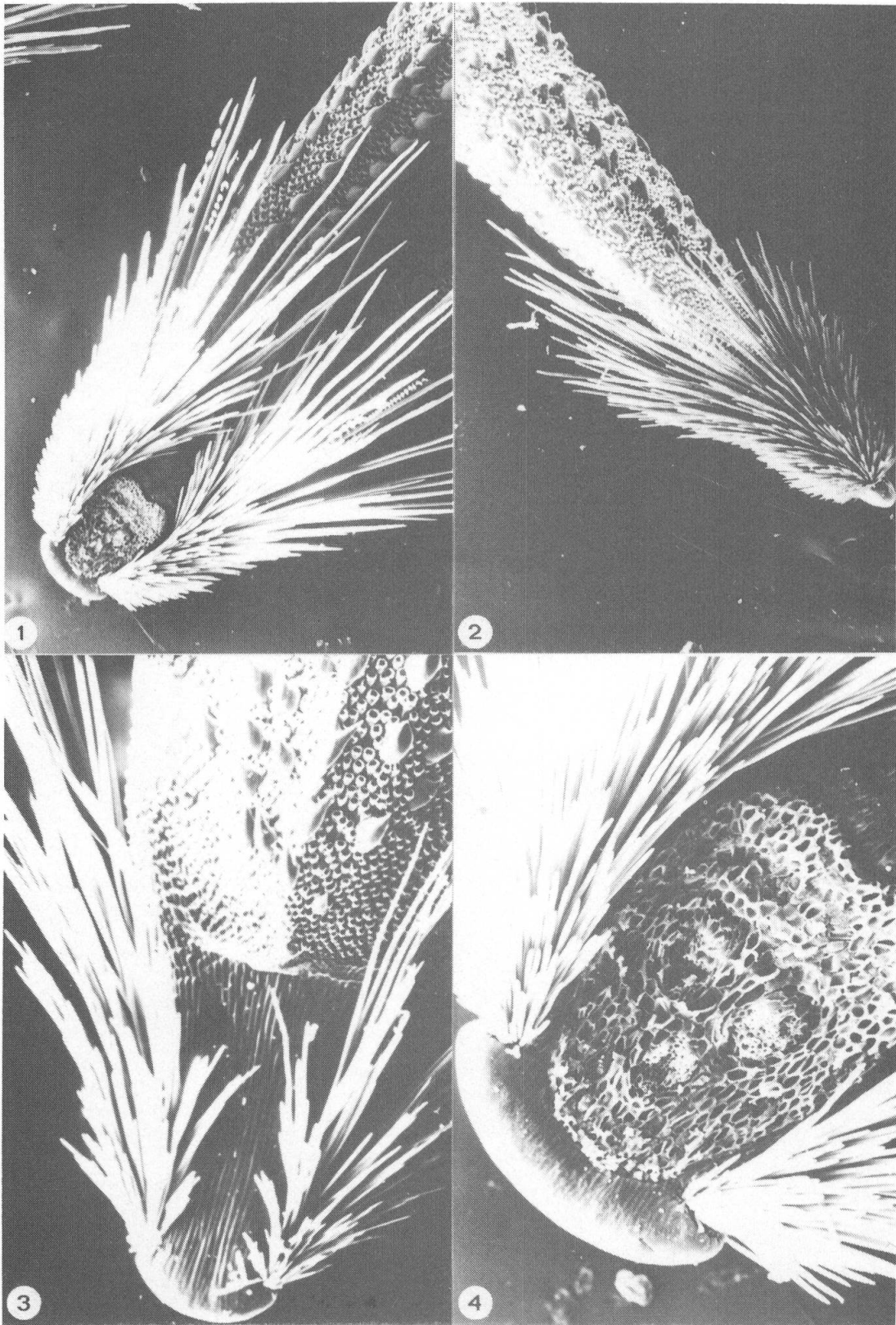
Fig. 17 à 20. – Micrographies au MEB de la face adaxiale du callus de *Stipagrostis sahelica*.

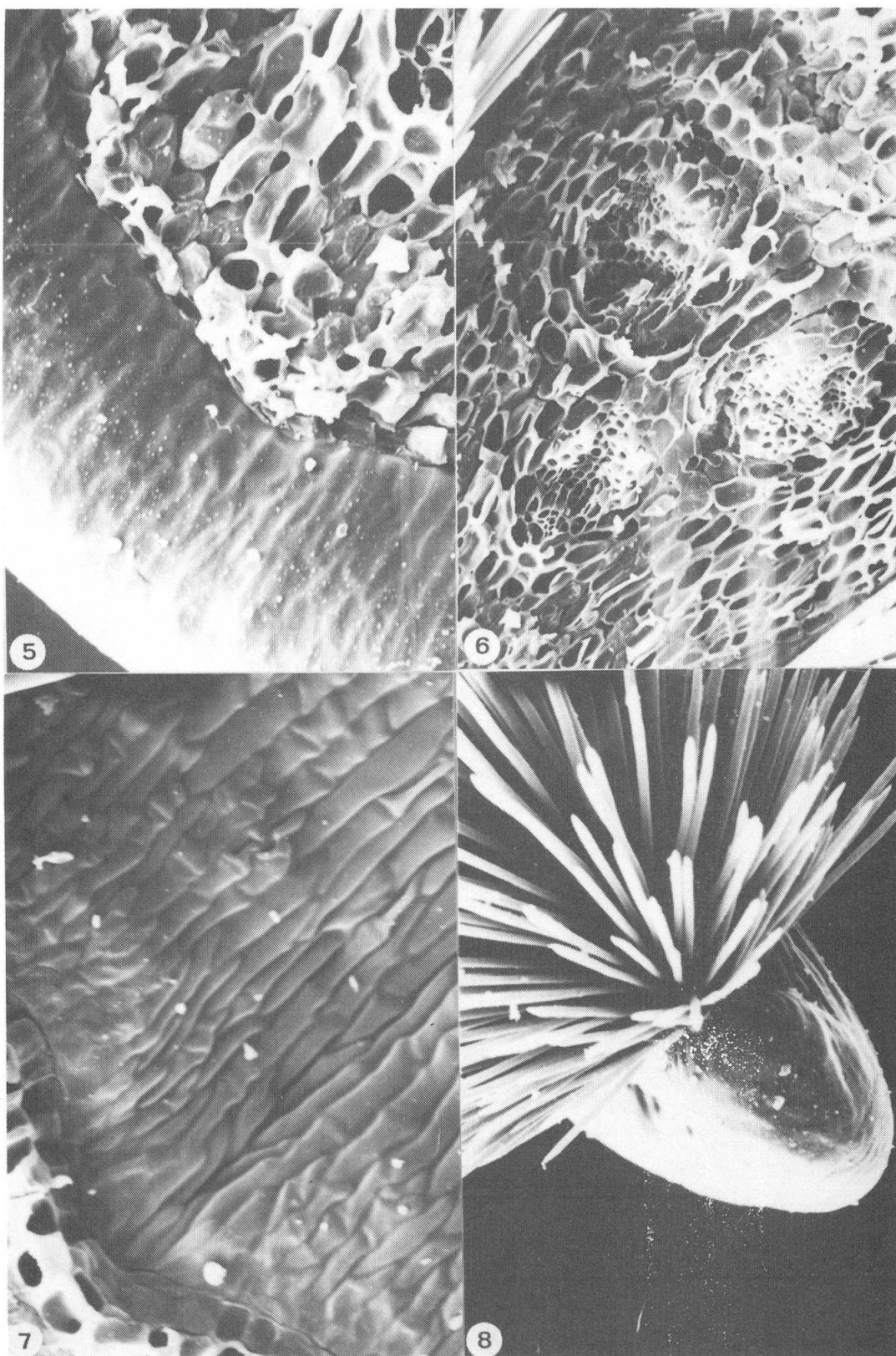
Fig. 17. – Vue d'ensemble de la pointe basale avec ses deux éperons latéraux contre lesquels s'appuient les premiers poils du trichome. × 320.

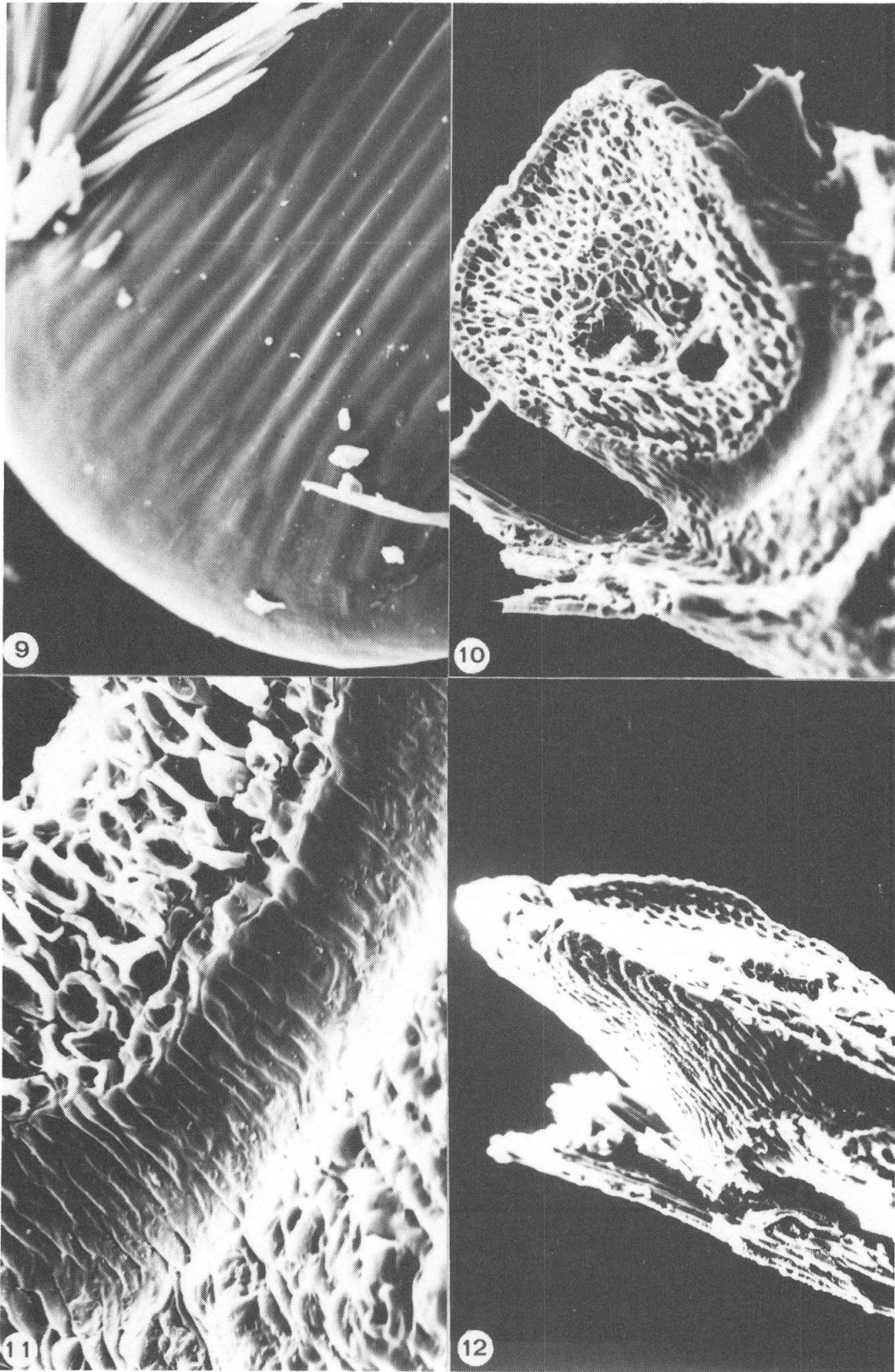
Fig. 18. – Détails des parois cellulaires de la pointe basale. × 5000.

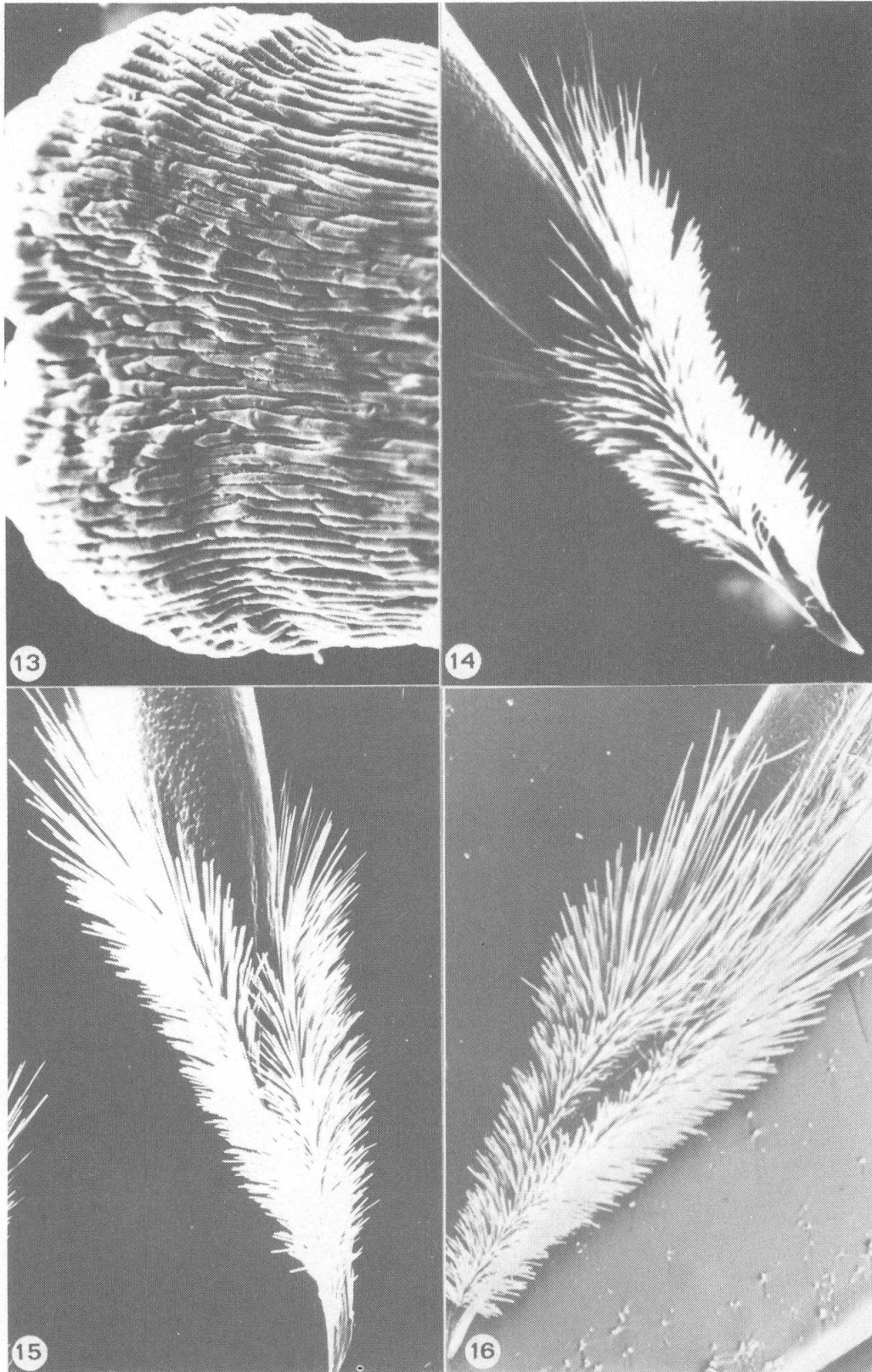
Fig. 19. – Base de la zone d'insertion à cellules sectionnées longitudinalement. × 1250.

Fig. 20. – Détail de cellules sectionnées de la partie médiane de la zone d'insertion. × 2500.









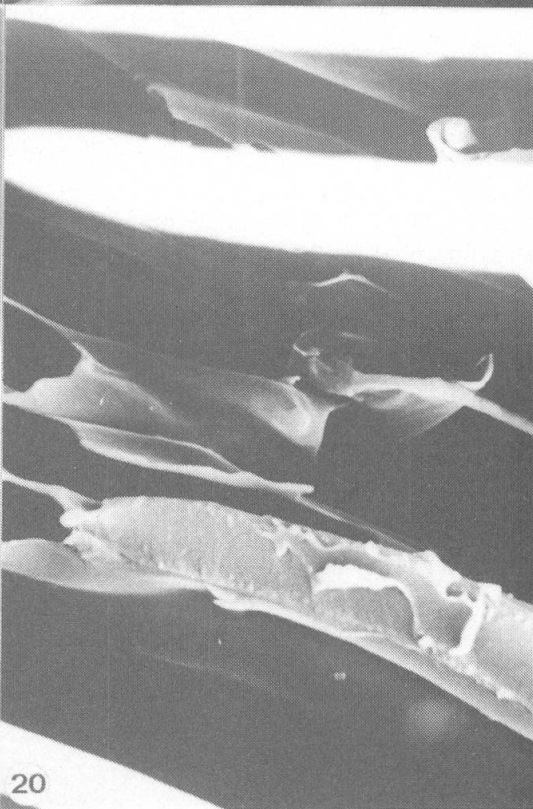
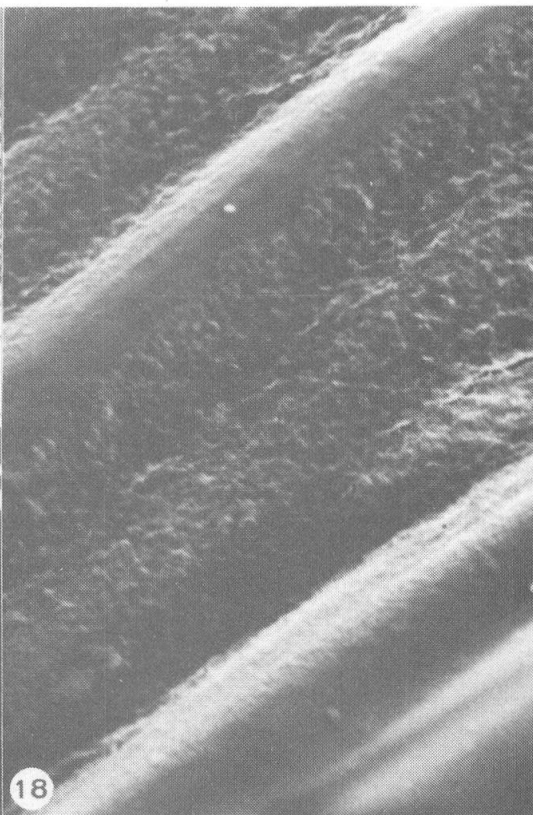
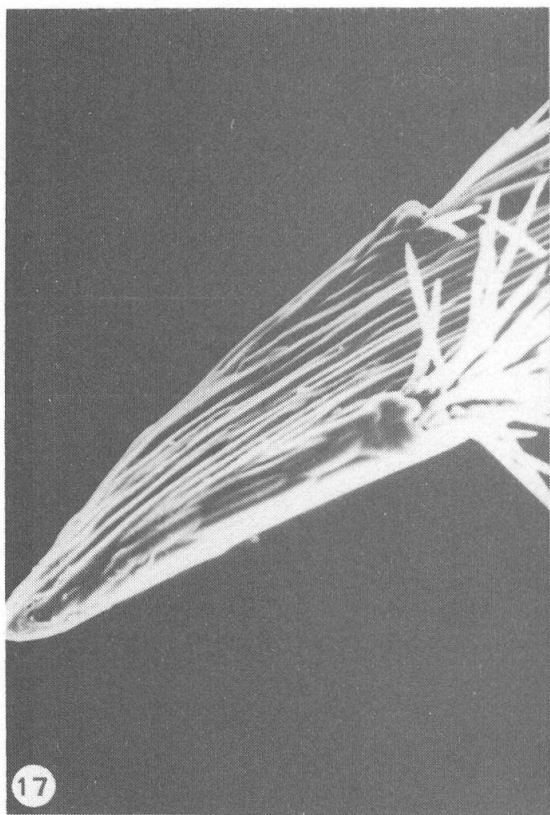


Fig. 21 à 24. – Micrographies au MEB de la face abaxiale du callus de *Stipagrostis sahelica*.

Fig. 21. – Cliché montrant la torsion du callus puisque la face adaxiale du corps lemnaire (sommets de la paléole visible) est tout autant observable que la face adaxiale de l'appendice précité. $\times 40$.

Fig. 22 à 24. – Détails de la partie basale incurvée à parois cellulaires tangentielles à verrues minuscules et éparses. $\times 320$, $\times 640$, $\times 2500$.

Fig. 25 à 28. – Micrographies au MEB de la rachéole de *Stipagrostis sahelica*.

Fig. 25, 26. – Face abaxiale: vues d'ensemble et de détail de la zone d'abscission. $\times 80$, $\times 160$.

Fig. 27. – Face adaxiale: vue d'ensemble et excroissance apicale à l'arrière plan. $\times 160$.

Fig. 28. – Vue latérale: vue d'ensemble et excroissance apicale visible du côté abaxial. $\times 160$.

Fig. 29 à 37. – Dessins à la chambre claire des callus d'*Aristida rhiniochloa* et de *Stipagrostis sahelica*.

Fig. 29. – Callus d'*A. rhiniochloa*, face adaxiale: remarquer en particulier les joues latérales séparées de la zone d'insertion par une languette épidermique en plan incliné; leurs sommets sont distants et marquent l'apex du callus.

Fig. 30. – Callus d'*A. rhiniochloa*, face abaxiale: de ce côté, le callus est plus allongé que du côté adaxial et son sommet est nettement plus au-dessus de la partie visible des joues latérales.

Fig. 31. – Callus d'*A. rhiniochloa*, vue latérale: remarquer la dépression adaxiale correspondant à la zone d'insertion.

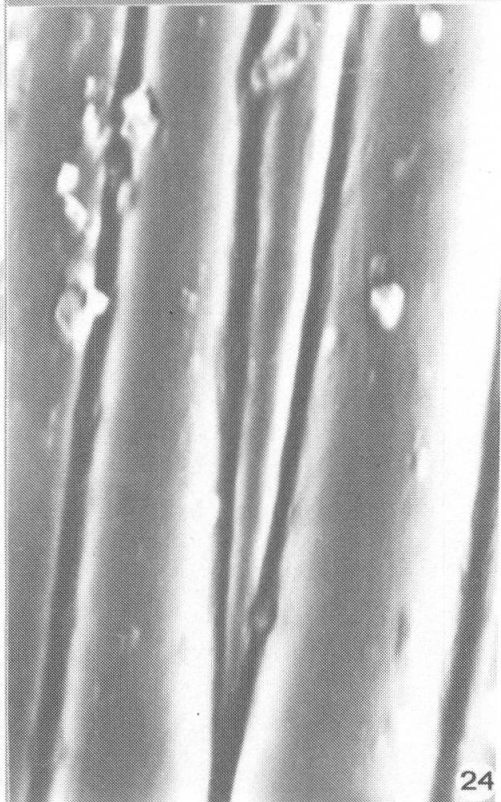
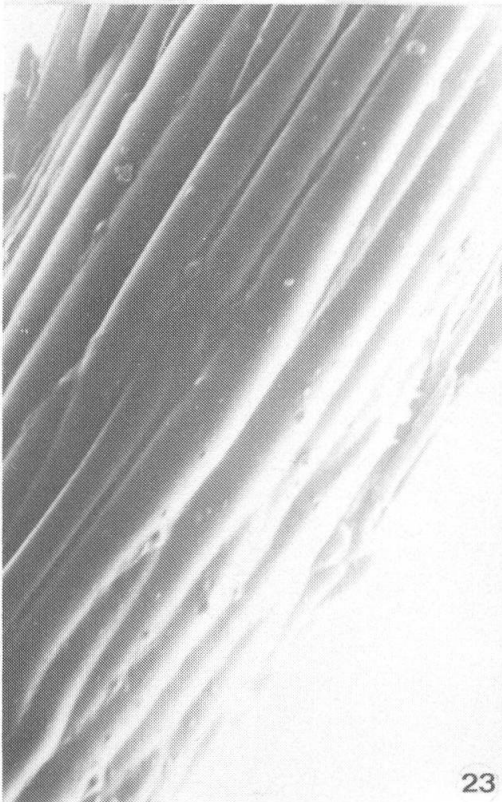
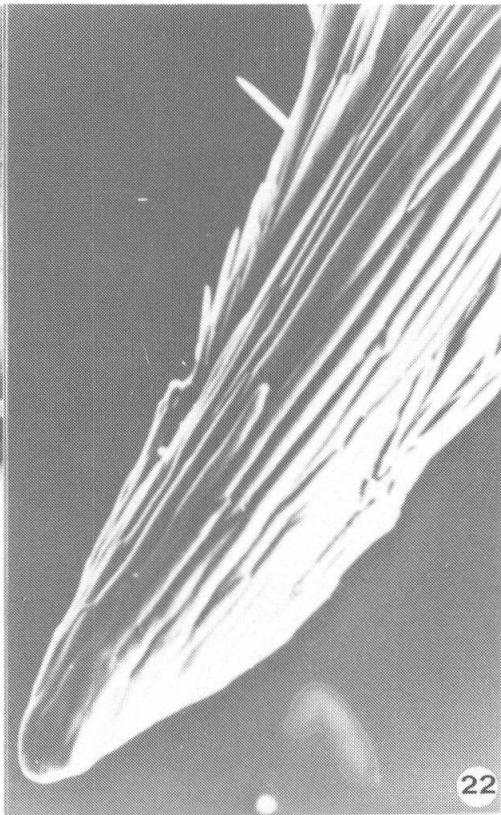
Fig. 32, 33. – Callus d'*A. rhiniochloa*, coupes transversales de la partie supérieure à contour rétiniforme et de la partie médiane à contour complexe: les joues latérales font saillie tandis que le reste du callus est convexe du côté abaxial et ondulé du côté adaxial.

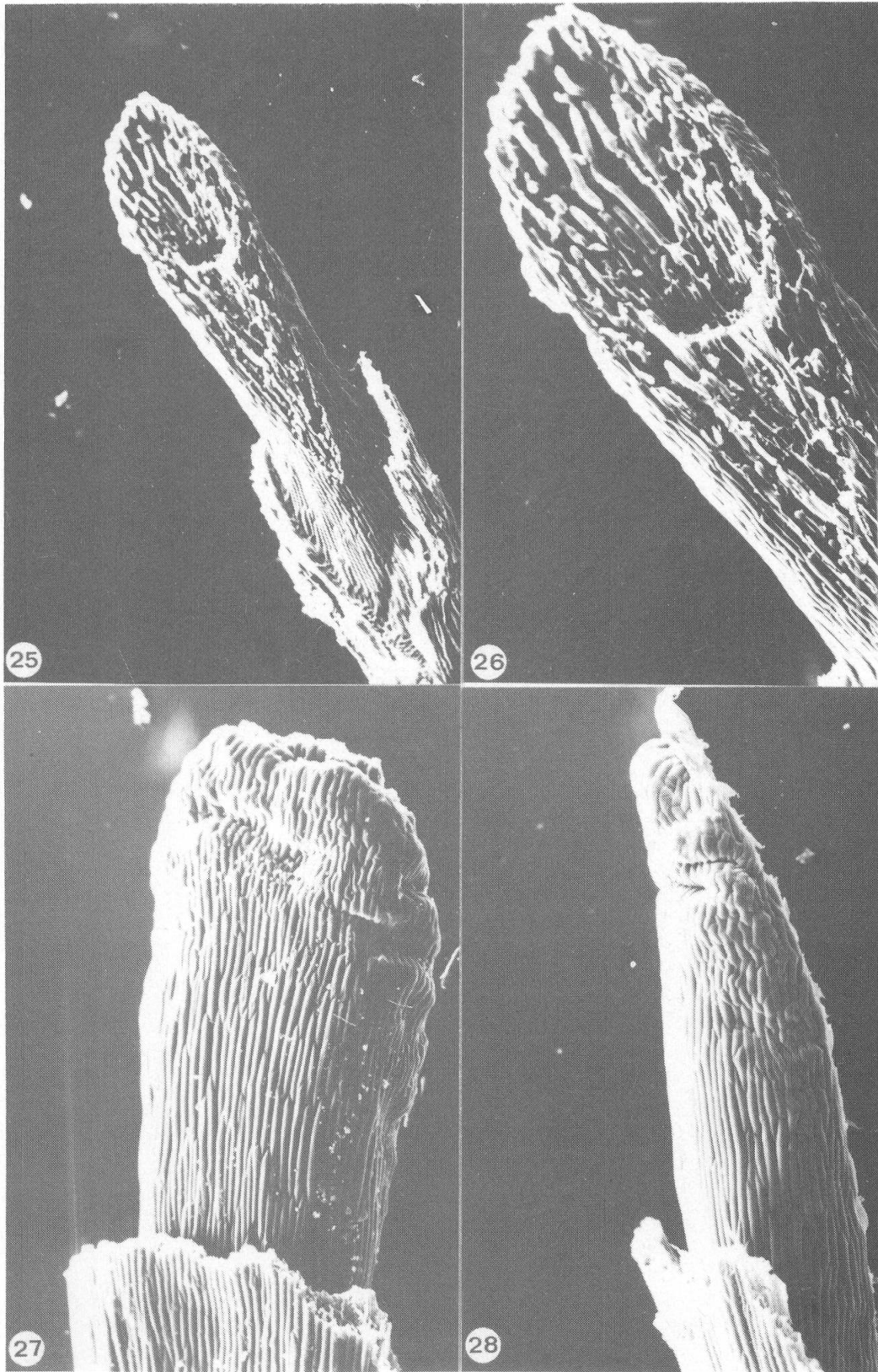
Fig. 34. – Callus de *S. sahelica*, face adaxiale: remarquer en particulier les joues latérales à sommets rapprochés et à marges internes directement au contact de la zone d'insertion dont seules les cellules du fond du sillon sont longitudinalement sectionnées à partir du tiers supérieur du callus.

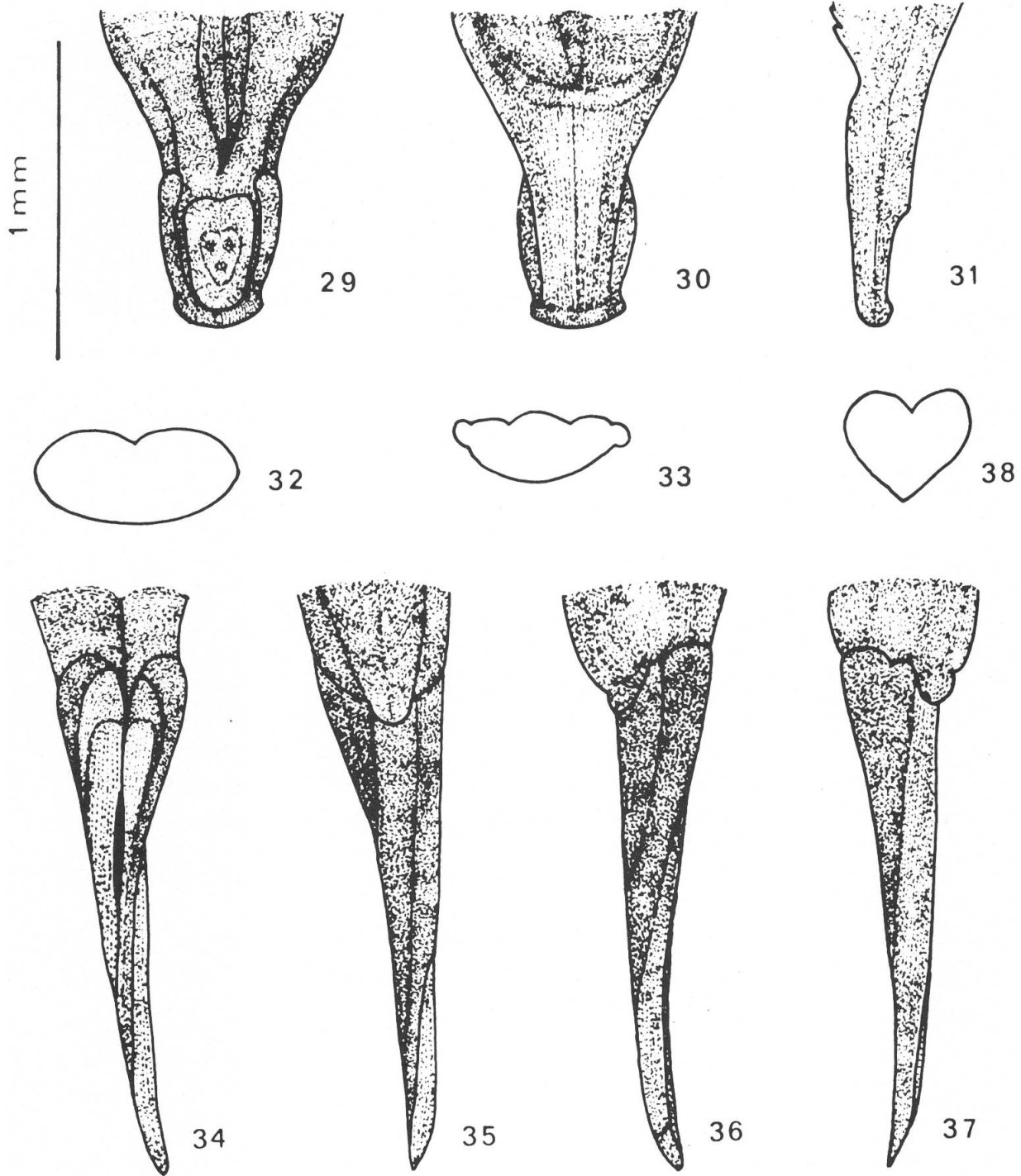
Fig. 35. – Callus de *S. sahelica*, face abaxiale: le sommet du callus n'est pas médian, mais coïncide avec celui des joues latérales.

Fig. 36, 37. – Callus de *S. sahelica*, vues latérales: la configuration du callus est graduellement acuminée, mais la pointe basale accuse un profil biseauté.

Fig. 38. – Callus de *S. sahelica*, coupe transversale: dans le tiers supérieur, le contour du callus est cordiforme.







RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOURREIL, P. (1964). Structure et évolution de la lemme au sein du deuxième groupe du genre *Aristida* L. Conséquences d'ordre taxinomique. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris* 259: 2491-2494.
- (1968). Nouvelle conception de la phylogénie des Aristides. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris* 266: 2390-2392.
 - (1969). Morphologie et anatomie comparées des genres *Aristida* et *Stipagrostis*. Ecophylétisme du genre *Stipagrostis*. Phylogénèse et chronologie des sections des Aristides (Graminées). *Ann. Fac. Sci. Marseille* 42: 323-382.
 - (1971). Parallèle taxinomique de *Stipagrostis pungens* et *Stipagrostis sabulicola*, Graminées africaines. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 10: 458-469.
 - & H. GILLET (1965). Sur la présence d'un *Aristida* d'Ethiopie et d'Afrique australe dans le massif de l'Ennedi (Nord-Tchad). *J. Agr. Trop. Bot. Appl.* 7(1-2): 108-113.
 - & H. GILLET (1969). Caractères morpho-anatomiques d'*Aristida rhiniochloa* Hochstetter d'après des spécimens de l'Ennedi. *J. Agr. Trop. Bot. Appl.* 16(1): 22-47.
- CLAYTON, W. D. (1970). *Flora of Tropical East Africa, Gramineae* (part 1). Whitefriars Press Ltd, London, 176 pp.
- DE WINTER, B. (1963). Notes on the genus *Aristida* L. (Gramineae). *Kirkia* 3: 132-137.
- (1965). The South African Stipeae and Aristideae (Gramineae): an anatomical, cytological and taxonomic study. *Bothalia* 8(3): 201-404.
- GILLET, H. (1968). La végétation du massif de l'Ennedi (Nord-Tschad). *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris* sér. B, 17, fasc. unique: 1-206.
- HENRARD, J. T. (1927a). A critical revision of the genus *Aristida*. *Meded. Rijks Herb. Leiden* 54A(1): 1-220.
- (1927b). A critical revision of the genus *Aristida*. *Meded. Rijks Herb. Leiden* 54A(2): 221-464.
 - (1928). A critical revision of the genus *Aristida*. *Meded. Rijks Herb. Leiden* 54B: 465-701.
 - (1929). A monograph of the genus *Aristida*. *Meded. Rijks Herb. Leiden* 58(1): 1-153.
 - (1932). A monograph of the genus *Aristida*. *Meded. Rijks Herb. Leiden* 58(2): 157-325.
 - (1933). A critical revision of the genus *Aristida*. *Meded. Rijks Herb. Leiden* 54C: 703-747.
- JACQUES-FÉLIX, H. (1962). *Les Graminées (Poaceae) d'Afrique tropicale. I. Généralités, classification, description des genres*. I.R.A.T.C.V., Paris, 345 pp.
- & J.-P. LEBRUN (1966). Graminées nouvelles ou peu connues d'Afrique tropicale. *J. Agr. Trop. Bot. Appl.* 13(1-2-3): 39-55.
- LAZARIDES, M. (1980). *Aristida* L. (Poaceae, Aristideae) in Australia. *Brunonia* 3: 271-333.
- MAIRE, R. (1953). *Flore de l'Afrique du Nord, Monocotyledonae: Glumiflorae (Gramineae: sf. Pooideae p.p.)*, vol. II. Lechevalier, Paris, 374 pp.
- STAFLEU, F. A. (éd.) (1962). Terminology of simple symmetrical plane shapes. From Systematics Association Committee for descriptive biological terminology. *Taxon* 11(5): 145-146.

Adresses des auteurs: P. J. L. B. & J. V.: Laboratoire de taxinomie et cytogénétique végétales, Faculté des sciences et techniques de St-Jérôme, F-13 397 Marseille Cédex 4.

P. D. N. & M. P.: E.R.A. 545, CNRS, F-13 397 Marseille Cédex 4.