Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 1996, **30**, N°1, 1-6

ÉTUDE COMPARATIVE PAR MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE DE QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DU COMPLEXE D'APERTURE DU POLLEN DE CÉPAGES APYRÈNES DE *VITIS VINIFERA* L.

COMPARATIVE SCANNING ELECTRON MICROSCOPY INVESTIGATIONS ON SOME CHARACTERISTICS OF THE POLLEN APERTURE COMPLEX IN SEEDLESS GRAPE *VITIS VINIFERA* L. CULTIVARS

S. PANDELIEV et V. ROYTCHEV

Institut Supérieur d'Agriculture, Plovdiv (Bulgarie)

Résumé : Durant la période 1989 - 1994, des études palynologiques sur 66 cépages apyrènes et sur des variants et formes d'hybrides de vigne ont été réalisées. D'après les études effectuées au microscope électronique à balayage sur les éléments du complexe d'aperture du pollen et le traitement statistique des résultats, on peut tirer les conclusions suivantes :

1 - Chez les cépages apyrènes qui se caractérisent par un type fonctionnel mâle de la fleur, il n'existe pas de différences importantes ni dans la forme des sillons ni dans les structures superficielles du complexe d'aperture de leur pollen.

2 - La classification des cépages apyrènes de vigne sur la base de la surface de l'exine du pollen est arbitraire et les différences dans les paramètres ne sont pas affirmés par le traitement mathématique des éléments d'aperture du pollen.

3 - Les dimensions moyennes des éléments principaux du complexe d'aperture du pollen des cépages apyrènes de vigne sont les suivantes : axe polaire : 23,48 µm ; axe équatorial : 15,37 µm ; mesocolpium : 11,61 µm ; apolcolpium : 4,85 µm ; longueur des sillons : 20,93 µm ; largeur des sillons : 0,92 µm ; profondeur des sillons : 0,60 µm.

Abstract : In the 1989-1994 period, a palynological study of 66 seedless grape cultivars, varieties and hybrid vine forms was made. On the basis of scanning electron microscopy observations on the pollen aperture complex elements and on the statistical treatment of the results obtained, the following conclusions were drawn :

1 - In seedless grape cultivars, characterized by functionally male type of flowers, there are no significant differences in the shape of colps and the surface structures on the pollen aperture complex.

2 - The classification of seedless cultivars according to pollen surface is arbitrary and the differences in the parameters are not confirmed by the mathematical treatment of aperture elements.

3 - The mean dimensions of the most important pollen aperture complex elements in seedless grape cultivars are the following : polar axis : 23,48 µm ; equatorial axis : 15,37 µm ; mesocolpium : 11,61 µm ; apocolpium : 4,85 µm, colplength : 20,93 µm ; colp width : 0,92 µm, colpdepth : 0,60 µm.

Mots clefs : complexe d'aperture, cépage apyrène, pollen, *Vitis vinifera* L.
Key words : aperture complex, seedless cultivar, pollen, *Vitis vinifera* L.

Des études palynomorphologiques sur les cépages à pépins et apyrènes et sur quelques espèces de vigne ont été faites en microscopie électronique à balayage (KASIRSZKAJA et KOZMA, 1981 ; KASIRSZKAJA, 1982 et 1984 ; LINDER et LINSKENS, 1978 ; LOMBAROLO et *al.*, 1976 et 1978 ; SLIMANE et ASKRI, 1989 ROYTCHEV et *al.*, 1994 ; PANDELIEV et ROYTCHEV, 1995.

La classification du pollen de vigne proposée par KASIRSZKAJA et KOZMA (1978) présente un intérêt particulier. D'après la structure détaillée de l'exine, les auteurs classent les cépages étudiés en 11 groupes. La surface de l'exine est inégale, avec des formations ultrastructurales variées, différentes suivant les cépages. Six groupes sont établis d'après la surface de la partie polaire (apocolpium) du grain de pollen qui se dis-



Photo 1 — Structure submicroscopique de l'exine du pollen, cépage Beauty seedless, x 5000

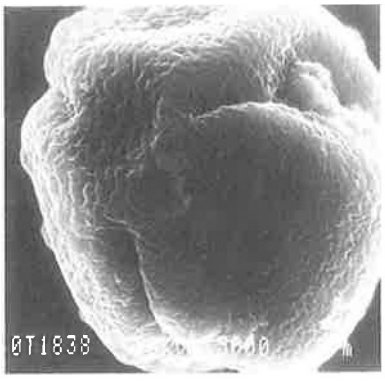


Photo 2 — Ultrastructure de l'exine du pollen dans la zone du mesocolpium, cépage Kishmish VIRA, x 5000.

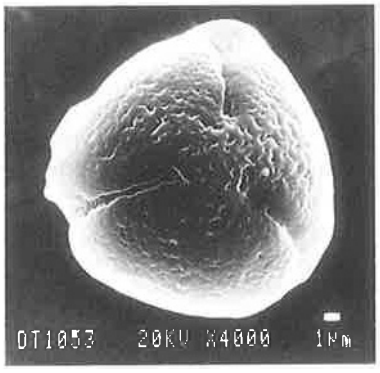


Photo 3 — Aspect submicroscopique de l'exine du pollen dans la zone de l'apocolpium, cépage Russalka 1, x 4000.

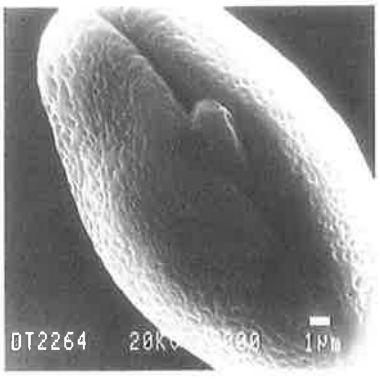


Photo 4 — Organisation de l'ultrastructure de l'exine du pollen dans la zone des sillons, cépage Kara Sultanina, x 5000.

tingue de sa partie équatoriale (mesocolpium). Six autres groupes sont constitués en se basant sur la largeur, la profondeur et la sculpture des sillons qui s'avèrent assez différentes.

Cette classification concerne les éléments principaux du complexe d'aperture du pollen qui représentent les caractéristiques (ampélographique, systématique, génétique, etc.) de la vigne. Il est intéressant de savoir qu'il existe une relation déterminée entre les particularités morphologiques des différentes parties palynologiques et leurs dimensions. Est-ce que les groupes constitués sur la base du microrelief de la surface des différentes parties de l'exine du pollen correspondent aux mêmes groupes basés sur leurs dimensions ?

L'étude de la corrélation biologique entre la morphologie des formations superficielles et les dimensions des éléments du complexe d'aperture du pollen éclaircirait le poids relatif des facteurs génétiques et de l'environnement. Elle pourrait faciliter l'étude des grains de pollen, surtout dans les recherches dans l'espèce même et servir de base théorique pour l'utilisation des parties constituantes du pollen dans des domaines différents de la connaissance.

Il faut noter que la classification de KASIRSZKAJA et KOZMA (1978) présente dans une certaine mesure un caractère subjectif parce qu'elle n'est basée que sur des observations directes des structures superficielles de l'exine du pollen. C'est pourquoi il faut établir les relations biométriques entre les éléments du complexe d'aperture du pollen, constituant l'ultrastructure de l'exine, si elles existent. Ce problème est très actuel pour les cépages apyrènes parce qu'il y a peu d'information dans la littérature et la classification de KASIRSZKAJA (1981) ne les concerne pas.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans le but d'une vérification expérimentale de l'hypothèse décrite, on a fait au cours de plusieurs années (1989-1994), l'étude palynologique de 66 cépages apyrènes et formes hybrides de vigne Red

seedless, Delight, Beauty seedless, Russalka-1, Nedeltchev VI-4, Corinth seedless, King ruby, Kishmish moldavski, Trakyiska perla, Corinth blanc, Corinth noir, Kondarev-10, Early Superior seedless, Hybrid V-6, Superior seedless, Kishmish Hyshrau, Thompson seedless, Perlette, Kondarev-6, Sultanine, etc. Cette étude comprenait l'observation au microscope électronique à balayage et la description du complexe exine du pollen, ainsi que la mesure des éléments les plus importants de l'aperture : axe polaire, axe équatorial, mesocolpium, apocolpium, longueur, largeur et profondeur des sillons (photos 1, 2 , 3 et 4).

Le traitement mathématique des résultats obtenus a été fait selon LAKIN (1990).

Tous les cépages et formes hybrides étudiés ont été divisés en groupes selon la classification micromorphologique du pollen de KASIRSZKAJA et KOZMA (1978). On a comparé les mesures des sept indices étudiés du complexe d'aperture du pollen des cépages d'un même groupe et par rapport aux cépages des autres groupes.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les données du tableau I montrent que, d'après la classification de KASIRSZKAJA et KOZMA (1978) établie en fonction de l'ultrastructure dans la zone du mesocolpium des grains du pollen, les cépages apyrènes et les formes hybrides appartiennent aux groupes 2, 3, 4 et 7. En comparant les groupes, on voit que les cépages du 7^{e} groupe sont les plus nombreux : 37,88 p. cent (4^{e} groupe : 30,30 p. cent, 3^{e} groupe : 27,27 p. cent). 26 cépages et formes hybrides appartiennent au 7^{e} groupe. Suivant le rapport axe polaire/axe équatorial (P/E = 1,59), la forme des grains du pollen des cépages du groupe 7 est un ovale allongé. Les valeurs du rapport P/E pour les trois groupes sont très proches et non différenciées d'une manière statistique.

Pour établir la classification des cépages apyrènes suivant le microrelief de l'exine dans la zone des mesocolpium, on a pris en compte les mesures des éléments suivants du complexe d'aperture du pollen : axe polaire, axe équatorial, mesocolpium (tableau II). La valeur moyenne de l'axe polaire pour le 7^{e} groupe est 24,26 µm et elle est plus grande que les valeurs du même indice pour les deux autres groupes soit 23,97 µm pour le groupe 3 et 22,23 µm pour le groupe 4. Les dimensions de l'axe polaire pour les trois groupes ne sont pas significativement différentes parce que les valeurs de t sont inférieures à 3.

La valeur moyenne de l'axe équatorial du groupe 7 est 15,23 µm et elle est comprise entre celles des deux autres groupes. Les différences des dimensions des axes équatoriaux des cépages des trois groupes ne sont pas, elles non plus, démontrées statistiquement. La valeur moyenne du mesocolpium pour le groupe 7 est 11,53 µm. Les valeurs de cet indice des trois groupes ne sont pas statistiquement différentes.

Dans le groupe 4, les grains du pollen sont de forme ovale allongé (P/E = 1,50) et la valeur moyenne de l'axe équatorial de ces cépages est de 14,81 µm. Les grains du pollen des cépages du 3^{e} groupe sont de forme ovale allongé (P/E = 1,49).

TABLEAU I

Répartition en groupes des cépages et des formes hybrides apyrènes de vigne suivant le microrelief de l'exine du pollen

Groupes	Zone du mesocolpium		Partie polaire-apocolpium		Forme des sillons	
	Nbre de cépages	%	Nbre de cépages	%	Nbre de cépages	%
1	—	—	2	3,03	11	16,67
2	2	3,03	33	50,00	12	18,18
3	18	27,27	24	36,37	27	40,90
4	20	30,30	—	—	12	18,18
5	—	—	7	10,60	4	6,07
6	—	—	—	—	—	—
7	26	39,40				
8	—	—				
9	—	—				
10	—	—				
11	—	—				

TABLEAU II

Dimensions des éléments du complexe d'aperture du pollen de cépages et de formes hybrides apyrènes de vigne, par groupes, suivant la surface de l'exine. Résultats exprimés en µm.

Indices	P/E	3e groupe	P/E	4e groupe	P/E	7e groupe	t	t	t
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	gr. 3-4	gr. 3-7	gr. 4-7
Axe polaire	1,49	23,97 ± 0,59	1,50	22,23 ± 0,52	1,59	24,26 ± 0,67	2,23	0,32	2,41
Axe équatorial		16,08 ± 0,29		14,81 ± 0,40		15,23 ± 0,95	2,64	1,93	0,80
Mesocolpium		11,82 ± 0,18		11,49 ± 0,28		11,53 ± 0,20	1,06	1,11	0,12

TABLEAU III

Dimensions des éléments du complexe d'aperture du pollen de cépages et de formes hybrides apyrènes de vigne, par groupes, suivant la surface de l'apocolpium. Résultats exprimés en µm.

Indices	2e groupe	3e groupe	5e groupe	t	t	t
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	gr. 2-3	gr. 2-5	gr. 3-5
Apocolpium	4,76 ± 0,95	4,90 ± 0,14	4,89 ± 0,23	0,15	0,13	0,04

TABLEAU IV

Dimensions des éléments du complexe d'aperture du pollen de cépages et de formes hybrides apyrènes de vigne, suivant la forme des sillons. Résultats exprimés en µm.

Indices	1er groupe	2e groupe	3e groupe	4e groupe	5e groupe
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Longueur du sillon	20,88 ± 0,69	21,06 ± 0,70	20,19 ± 0,39	21,53 ± 0,51	21,02 ± 0,78
Largeur du sillon	0,90 ± 0,44	0,95 ± 0,67	0,96 ± 0,45	0,89 ± 0,31	0,94 ± 0,19
Profondeur du sillon	0,55 ± 0,26	0,65 ± 0,67	0,60 ± 0,24	0,56 ± 0,57	0,64 ± 0,40

	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
	gr. 1-2	gr. 1-3	gr. 1-4	gr. 1-5	gr. 2-3	gr. 2-4	gr. 2-5	gr. 3-4	gr. 3-5	gr. 4-5
Longueur des sillons	0,18	0,88	0,76	0,13	1,08	0,54	0,04	2,09	0,96	0,55
Largeur des sillons	0,06	0,09	0,02	0,10	0,01	0,08	0,01	0,13	0,04	0,14
Profondeur des sillons	0,23	0,15	0,01	0,19	0,11	0,13	0,01	0,06	0,08	0,11

Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 1996, 30, N°1, 1-6

Selon le microrelief de la partie polaire des grains de pollen (apocolpium) les cépages étudiés appartiennent à 4 groupes : 1, 2 , 3 et 5. Dans le premier groupe, il n'y a que deux cépages. Les plus nombreux sont ceux du groupe 2 (50 p. cent) et du groupe 3 (36,37 p. cent) comprenant respectivement 33 et 24 cépages et formes hybrides (tableau I). Les différences par rapport aux dimensions de l'apocolpium entre les 2,3 et 5^{e} groupes ne sont pas affirmées.

Pour étudier les particularités de la forme des sillons du pollen dans le groupe des cépages apyrènes de vigne, on a mesuré les indices suivants : longueur, largeur et profondeur du sillon (tableau IV). Les cépages sont rangés dans les groupes 1, 2, 3, 4 et 5. Le pourcentage le plus élevé est celui des cépages du 3^{e} groupe (27 cépages = 40,90 p. cent), le plus bas est celui du groupe 5 (4 cépages = 6,07 p. cent) (tableau I). Le nombre de cépages dans les autres groupes est presque égal.

Pour le 3^{e} groupe, la longueur moyenne des sillons est 20,19 µm. On peut noter que les cépages se caractérisent par des longueurs de sillons différentes se trouvant dans les intervalles des valeurs limites. La largeur des sillons a la même valeur moyenne pour tous les cépages (0,96 µm).

En comparaison avec les autres groupes, la longueur moyenne des sillons du 4^{e} groupe est relativement la plus grande (21,53 µm). Les résultats moyens des indices étudiés (longueur, largeur et profondeur des sillons) montrent que les cépages du 5^{e} groupe ne font pas exception par rapport aux autres groupes.

Les différences dans les valeurs moyennes des éléments caractérisant la forme des sillons des cépages de tous les groupes sont minimes. La juxtaposition mathématique de toutes les combinaisons possibles des groupes n'a pas permis la démonstration statistique des différences constatées.

A partir des études effectuées au microscope électronique à balayage sur le complexe d'aperture du pollen des cépages apyrènes et du traitement statistique des résultats, on peut tirer les conclusions suivantes :

1 - Chez les cépages apyrènes qui se caractérisent par un type fonctionnel mâle de la fleur, il n'existe pas de différences importantes dans la forme des sillons et les structures superficielles du complexe d'aperture de leur pollen.

2 - La classification des cépages apyrènes de vigne sur la base de la surface de l'exine du pollen est arbitraire et les différences dans les paramètres ne sont pas affirmées par le traitement mathématique des éléments d'aperture. La combinaison des deux types d'information précédents révèle de la façon la plus complète la caractéristique palynologique de chaque cépage et peut être utilisée dans des études ampélographiques, systématiques, physiologiques, de sélection, etc.

3 - Les dimensions moyennes des éléments principaux du complexe d'aperture du pollen des cépages apyrènes de vigne sont les suivants : axe polaire : 23,48 µm ; axe équatorial : 15,37 µm ; mesocolpium : 11,61 µm ; apocolpium : 4,81 µm ; longueur des sillons : 20,93 µm ; largeur des sillons : 0,92 µm ; profondeur des sillons : 0,60 µm.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

KASIRSZKAJA A., 1982. Surface characteristics of pollen in North-American and East-Asian *Vitis* species. Lippai Lanos. Emlekules es Tudemanyos Vlesszak Eloadasai. *I. Kotet*, 315-326.

KASIRSZKAJA A., 1984. Scanning electronmicroscopic characteristics of pollen taken from vine intra and interspecific hybrids. *Kulonlenyomat a Kerteszeti Eguetem*, 1984. EVI Kozlemenyeibol, Budapest.

KASIRSZKAJA A. et KOZMA P., 1978. Study of vine pollen with scanning electron microscope. Különlenyomat a Kerteszeti Eguetem Közlemenyeiböl. *Sep. Publi. Univ. Horticult.*, **vol. XLII**.

KASIRSZKAJA A. et KOZMA P., 1981. Scanning electron microscopic characteristics of pollen of geographic-ecologic vine variety groups. *Kerteszeti eguetem Kozlemenyei*, **45**, 91-100.

LAKIN G.-F., 1990. *Biometry*. Moscow. Wisshaya Shkola.

LINDER R. et LINSKENS H.-F., 1978. Le pollen de vigne d'Alsace. *Génétique et Amélioration de la Vigne*, 75-78.

LOMBAROLO G., CARGNELLO G., BASSI M., GEROLA F.M. et CARRARA L., 1978. Pollen ultrastructure in different vine cultivars with low productivity. *Vitis*, **17**, 221-225.

LOMBAROLO G., CARRARA L., GARGNELLO et BASSI M., 1976. Ultra-structure of pollen of *Vitis vinifera* L. cv Picolityiollo and its behavior in experiments of self- and crosspoleination. *Vitis*, **15**, n°2, 73-81.

PANDELIEV S. et ROYTCHEV V., 1995. Analyse palynologique comparative de plants de vigne multipliés *in vitro* et par technologie classique. *Viticulture et Œnologie*, n°3, 3-6.

ROYTCHEV V., PANDELIEV S. et UZUNOVA K., 1994. Determining the sample quantity at scanning electron microscopy studies of vine (*Vitis vinifera* L.) Pollen. Plovdiv. Recueil, *Vinaria,* **94**, 58-60.

SLIMANE B. et ASKRI F., 1989. La taille du pollen comme moyen d'identification de souches de vigne tunisienne. *Ann. INRA de Tunisie*, **62**, n°10, 3-18.

Manuscrit reçu le 14 septembre 1995 ;
accepté pour publication le 31 janvier 1996