Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 1994, **28**, N°4, 293-302

L'ACIDE ABSCISSIQUE ET LA PUTRESCINE DANS LES BOURGEONS A DIFFÉRENTES ÉTAPES DE LA MULTIPLICATION DE LA VIGNE PAR GREFFAGE

Nathalie RICOUARD, M. BROQUEDIS et J. BOUARD

Institut de la Vigne de Bordeaux, Laboratoire des Sciences de la Vigne de l'Université Bordeaux I, Avenue des Facultés, 33405 Talence cedex (France)

Résumé : *L'étude des polyamines (PA) et de l'acide abscissique (ABA) dans les bourgeons latents a été faite à différentes étapes de la multiplication de la vigne par greffage. Elle a permis de mettre en évidence les évolutions inverses de l'ABA libre et de la putrescine (PUT) lors de la période correspondant à la post-dormance et au débourrement des bourgeons. Le stockage des greffons au froid semble favoriser la préparation du débourrement, entraînant une augmentation des teneurs en PUT et une disparition de la forme libre de l'ABA. Lors du débourrement des bourgeons des boutures greffées, l'influence de la variété du greffon sur les teneurs en PUT a été notée, alors que la variété du porte-greffe a une influence sur l'évolution de l'ABA dans les bourgeons pendant la stratification.*

INTRODUCTION

La qualité d'une greffe-bouture de Vigne dépend à la fois de la qualité du sarment et de la qualité du bourgeon, donc de l'association greffon/porte-greffe réalisée, et l'on sait que des régulateurs de croissance interviennent dans le développement de cet ensemble.

On sait par ailleurs (KOUSSA, 1992, KOUSSA et *al.*, 1994) qu'il existe une relation entre la teneur en acide abscissique des bourgeons et leurs possibilités de développement sur les sarments et sur les boutures. On sait enfin que les teneurs en acide abscissique et en putrescine varient souvent de façon inverse (BOUARD et BROQUEDIS, 1989, BROQUEDIS et BOUARD, 1990).

Il était donc intéressant d'étudier l'évolution de ces deux régulateurs de croissance, particulièrement importants chez la Vigne, à différentes étapes de la multiplication de cette plante par greffage.

Les résultats présentés ici se rapportent à différentes associations greffon/porte-greffe.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des bourgeons de Cabernet Sauvignon, de Sauvignon et d'Ugni blanc ont été prélevés à trois stades de la multiplication végétative : lors de la récolte des sarments, juste avant le greffage après conservation en chambre frigorifique, et pendant la stratification.

Différentes associations greffon/porte-greffe ont été réalisées : les bourgeons des trois variétés de *Vitis vinifera* ont été greffés sur le même porte-greffe 101-14 MG et le Cabernet Sauvignon a été greffé, en outre, sur deux autres porte-greffes : le SO4 et le Fercal.

Pour chaque association, les bourgeons dont le débourrement se déroulait normalement ont été prélevés à deux reprises : 5 jours et 11 jours après le début de la stratification, ce qui correspondait respectivement aux stades B et D de Baggiolini.

Les bourgeons non débourrés, donc en retard par rapport aux précédents, ont été prélevés également à deux reprises : 5 jours et 21 jours après le début de la stratification.

L'acide abscissique libre (ABA libre) et sa forme conjuguée (ABA-GE) ont été extraits des bourgeons puis dosés quantitativement par chromatographie liquide à haute performance (BROQUEDIS, 1987). Le dosage des polyamines libres (PA) a été effectué suivant la méthode adaptée à la Vigne par BROQUEDIS et *al.* en 1989.

RÉSULTATS

I — LES TENEURS EN ABA ET EN PA DES BOURGEONS DES GREFFONS AVANT LE GREFFAGE

1°) Influence de la date de récolte des bourgeons

Les bourgeons ont été récoltés à trois dates différentes : 17 décembre 1991, 17 février et 16 mars 1992. Au cours de cette période qui correspond à la phase de post-dormance des bourgeons (POUGET 1963), les teneurs en ABA libre sont toujours plus faibles que les teneurs en ABA-GE. Le fait essentiel, clairement mis en évidence par la figure 1, est qu'il se produit, durant cette période, une diminution de ces deux formes d'ABA, donc de l'ABA total quelle que soit la variété considérée. Chez deux cépages, le Sauvignon et l'Ugni blanc, on observe même la disparition de l'ABA libre en mars.

Au contraire, les teneurs en PUT augmentent de décembre à mars, donc à mesure qu'on approche du débourrement (figure 1) et cette augmentation est plus importante en mars. L'évolution des deux autres polyamines identifiées, la spermidine (SPD) et la spermine (SPM) est différente suivant la variété considérée (tableau I).

Ainsi les teneurs en ABA et en PUT évoluent dans les bourgeons des trois variétés pendant la phase de post-dormance, et cette évolution se fait de façon inverse pour les deux formes d'ABA qui diminuent et pour la PUT qui augmente.

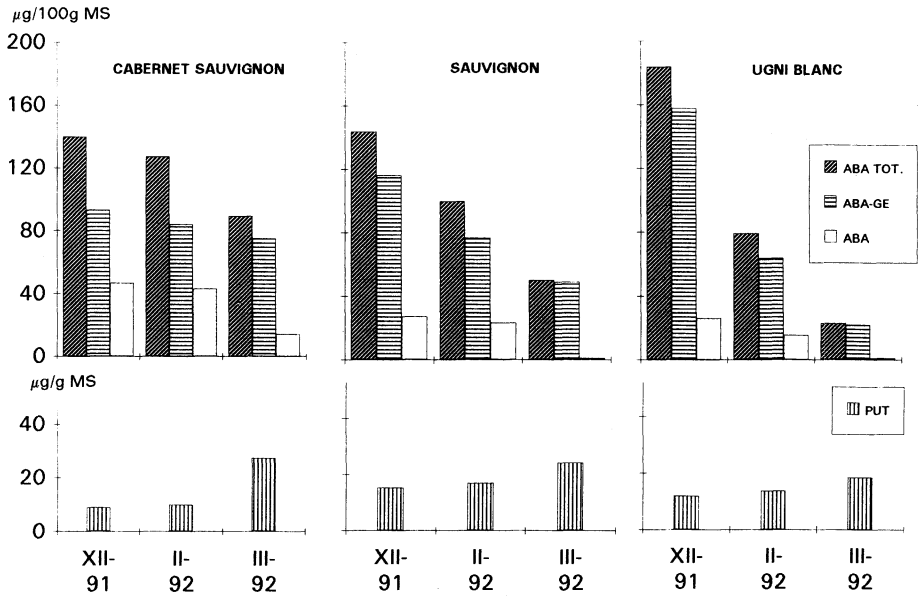


Fig. 1 — Les teneurs en acide abscissique libre (ABA) en abscissate de β-D-glucopyranose (ABA-GE), en acide abscissique total et en putrescine (PUT) des bourgeons des trois variétés aux trois dates de prélèvements

TABLEAU I

Teneurs en polyamines (en µg/g) dans les bourgeons aux trois dates de prélèvements

Variétés	Dates	Putrescine	Spermidine	Spermine	Polyamines totales
Cabernet Sauvignon	XII-91	8,94	8,34	3,98	21,26
	II-92	9,99	14,31	7,65	31,95
	III-92	27,49	5,99	0	33,48
Sauvignon	XII-91	15,39	17,08	7,9	40,37
	II-92	17,02	6,42	0	23,44
	III-92	24,22	17,88	10,42	52,52
Ugni blanc	XII-91	11,9	13,78	5,44	31,12
	II-92	13,69	1,71	0	15,4
	III-92	18,42	19,59	8,76	46,77

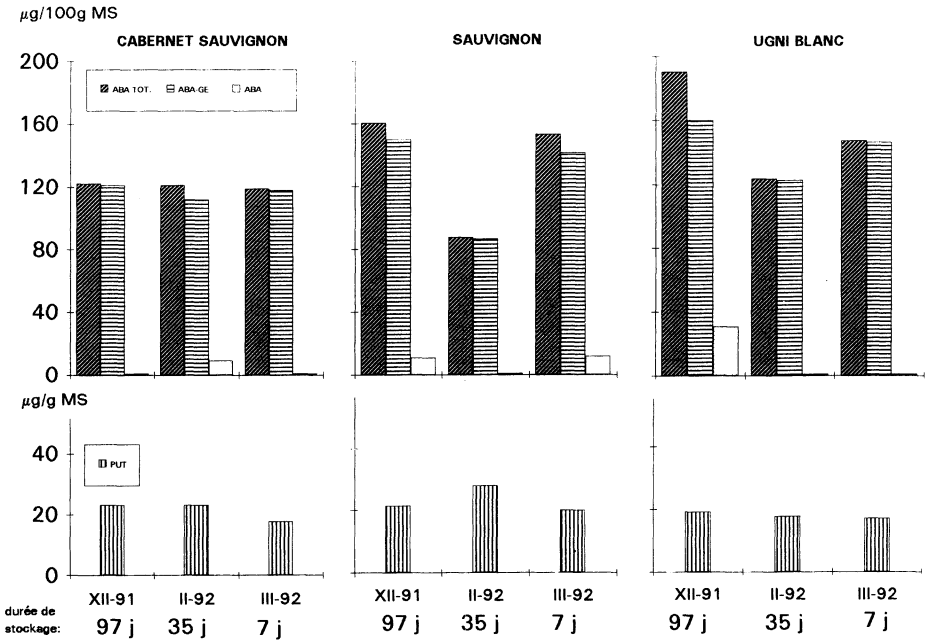


Fig. 2 — Influence de la conservation au froid sur les teneurs en acide abscissique libre (ABA) en abscissate de β-D-glucopyranose (ABA-GE), en acide abscissique total, et en putrescine (PUT) des bourgeons des trois variétés en fonction de leur date de prélèvement

2°) Influence de la conservation des bourgeons au froid

Après leur récolte les bourgeons ont été placés dans des sacs en polyéthylène et conservés en chambre froide (+1°C) jusqu'au 23 mars 1992. Selon les dates de récolte les bourgeons ont donc subi l'action du froid pendant 7, 35 ou 97 jours .

La figure 2 montre que la conservation au froid modifie le contenu en ABA des bourgeons des trois variétés. Elle entraîne le plus souvent la disparition de l'ABA libre et l'augmentation des teneurs en ABA-GE, si bien que la teneur en ABA total correspond pratiquement à la teneur en ABA-GE.

Dans le cas d'un stockage au froid d'au moins un mois, cette teneur en ABA total n'est pas très différente de celle notée au moment de la récolte des bourgeons (figure 1), alors que pour la conservation qui n'a duré qu'une semaine, elle est toujours plus élevée. Pour interpréter ce dernier résultat, il faut faire intervenir la date de récolte des greffons en mars. A cette époque les bourgeons sont pratiquement sur le point de débourrer, ce qui signifie qu'ils sont en voie de croissance, et l'on peut penser que grâce à leur activité métabolique ils deviennent capables de synthétiser de l'ABA. Mais sous l'action du froid l'ABA libre ne s'accumule pas, il est aussitôt stocké sous forme d'ABA-GE, étant donné que les enzymes de type glucosyltransférase, nécessaires à cette transformation, sont actives jusqu'à -5°C.

Après le passage au froid, le mode de variation de la putrescine est comparable pour les trois variétés. On observe en effet (figure 2) une légère diminution de la putrescine dans les bourgeons lorsque le stockage des greffons au froid a été court (une semaine), et au contraire une augmentation dans les bourgeons dont la durée de conservation a été plus longue .

Le stockage des bourgeons au froid entraîne donc une modification inverse de leurs teneurs en ABA libre qui diminue et en PUT qui augmente. Son action sur les teneurs en ABA total des bourgeons apparaît variable en fonction de la durée de conservation.

II — LES TENEURS EN ABA ET EN PA DES BOURGEONS DES GREFFONS PENDANT LA STRATIFICATION DES GREFFES-BOUTURES

La stratification des greffes-boutures a été réalisée dans des caisses contenant de la tourbe blonde humide, placées dans une atmosphère saturée en humidité. La température au niveau de la greffe a été maintenue à 28°C.

1°) Influence du greffon

Pour l'étudier nous avons utilisé des greffons de trois variétés (Cabernet Sauvignon, Ugni blanc et Sauvignon), récoltés à la même date et greffés sur le même porte-greffe, le 101-14 MG.

a) L'ABA et la PUT dans les bourgeons à évolution normale

Au bout de 5 jours de stratification, la plupart des bourgeons ont débourré, atteignant un stade correspondant à peu près au stade B de Baggiolini.

La figure 3 montre que les teneurs en ABA libre des bourgeons des greffes-boutures ont augmenté par rapport à celles des bourgeons stockés au froid non greffés (figure 2), alors que celles d'ABA-GE ont diminué. Cette accumulation d'ABA libre doit se faire aux dépens de l'ABA-GE puisque la quantité d'ABA total reste pratiquement stable.

Au bout de 12 jours de stratification, ce qui correspond à peu près au stade D de Baggiolini (sortie des feuilles), les teneurs en ABA libre ont diminué par rapport à celles qui avaient été notées après cinq jours de stratification et les teneurs en ABA-GE sont devenues très faibles, voire nulles (figure 3).

Les trois variétés de greffons greffées sur 101-14 MG présentent des évolutions similaires. La variété du greffon ne semble donc pas avoir d'influence sur les teneurs en ABA des bourgeons.

Au stade B (figure 3), quelle que soit la variété considérée, les teneurs en PUT atteignent des valeurs beaucoup plus élevées que celles qui ont été vues jusqu'à présent (figure 2). Les deux autres PA, normalement synthétisées à partir de la PUT disparaissent totalement des bourgeons.

Pour les trois variétés, au stade D (figure 3) les teneurs en PUT sont encore plus élevées, et il semble que la variété du greffon ait une influence sur cette augmentation.

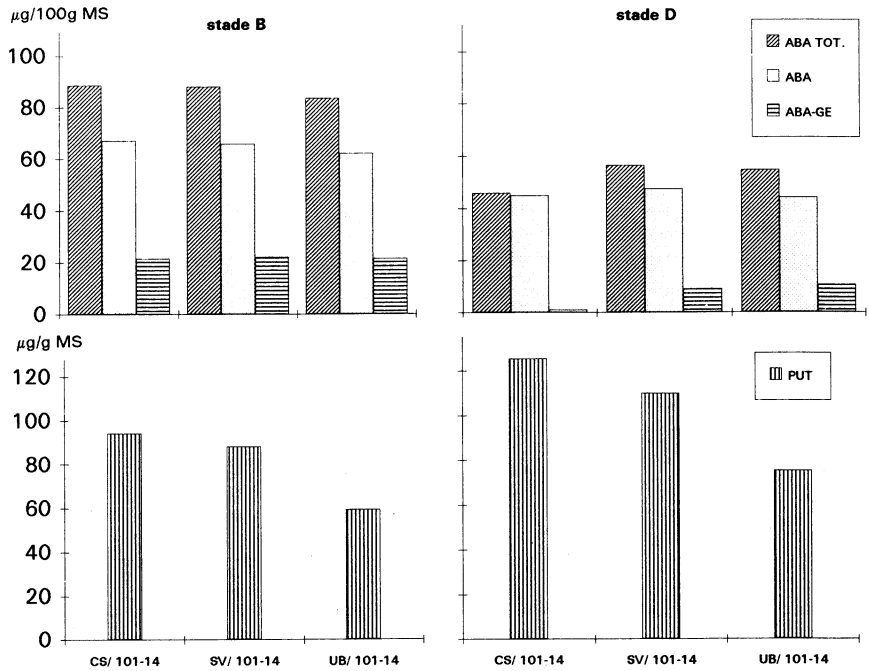


Fig. 3 — Influence de la variété du greffon sur les teneurs en acide abscissique libre (ABA) en abscissate de β-D-glucopyranose (ABA-GE), en acide abscissique total, et en putrescine (PUT) des bourgeons aux stages B et D

b) L'ABA et la PUT dans les bourgeons à évolution tardive

Dans les trois assemblages étudiés, les bourgeons qui n'ont pas débourré au bout de 5 jours de stratification (figure 4) présentent des teneurs en ABA total inférieures à celles des bourgeons qui ont débourré dans ce même laps de temps, et des teneurs en ABA-GE plus importantes que celles en ABA libre. Les teneurs en ABA total sont inférieures à celles des bourgeons non greffés à la sortie de la chambre frigorifique, mais restent composées principalement d'ABA-GE.

Les teneurs en ABA total des bourgeons qui n'ont toujours pas débourré après 21 jours de stratification (figure 4) sont faibles et il y a disparition presque totale de l'ABA libre. L'ABA total est pratiquement constitué d'ABA-GE.

Les bourgeons n'ayant pas débourré au bout de 5 jours ou de 21 jours (figure 4), ont des teneurs en PUT identiques à celles des bourgeons des greffons au moment de leur sortie de la chambre frigorifique (figure 2).

Finalement, les bourgeons ayant une évolution normale voient leurs teneurs en ABA libre augmenter au détriment de celles en ABA-GE, puis tendre à disparaître, alors que leurs teneurs en PUT augmentent avec leur croissance. Les bourgeons dont l'évolution a été tardive présentent des teneurs en ABA et en PUT différentes : leurs teneurs en ABA libre diminuent alors que l'ABA-GE se maintient, et leurs teneurs en PUT restent faibles.

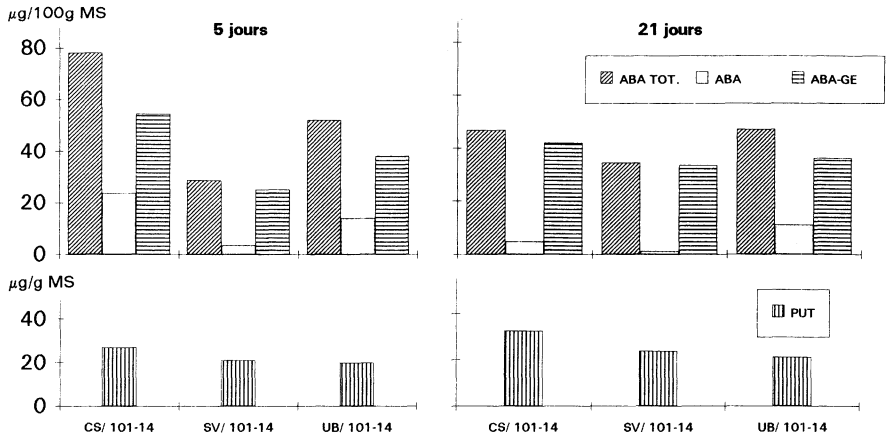


Fig. 4 — Influence de la variété du greffon sur les teneurs en acide abscissique libre (ABA), en abscissate de β–D-glucopyranose (ABA-GE), en acide abscissique total, et en putrescine (PUT) des bourgeons non débourrés apèrs 5 jours et 21 jours de stratification

L'évolution des teneurs en PUT des bourgeons en voie de croissance semble dépendre de la variété, ce qui ne parait pas être le cas pour les teneurs en ABA.

2°) Influence du porte-greffe

Elle a été étudiée en utilisant trois variétés de porte-greffes récoltés à la même date : le SO4, le Fercal, le 101-14 MG et comme greffon le Cabernet Sauvignon.

a) L'ABA et la PUT dans les bourgeons à évolution normale

La figure 5 montre que les teneurs en ABA libre des bourgeons des greffes-boutures au stade B ont augmenté par rapport aux bourgeons stockés au froid non greffés (figure 2), alors que celles d'ABA-GE ont diminué. Cette accumulation d'ABA libre se fait sans doute aux dépens de l'ABA-GE puisque la quantité d'ABA total reste stable ou ne diminue que légèrement. Elle est différente pour les trois porte-greffes (101-14 MG> Fercal > SO4) et semble donc étroitement liée à la nature du porte-greffe.

Au stade D, les teneurs en ABA libre (figure 5) ont diminué par rapport à celles notées précédemment au stade B et les teneurs en ABA-GE tendent à devenir nulles .

Les teneurs en PUT atteignent au stade B (figure 5), quelle que soit la variété considérée, des valeurs très élevées par rapport aux teneurs observées jusqu'à présent (figure 2), alors que les autres PA disparaissent totalement des bourgeons.

Au stade D (figure 5), et pour les trois variétés, la teneur en PUT augmente encore et il semble que cette PA dans les bourgeons évolue de la même façon quel que soit le porte-greffe.

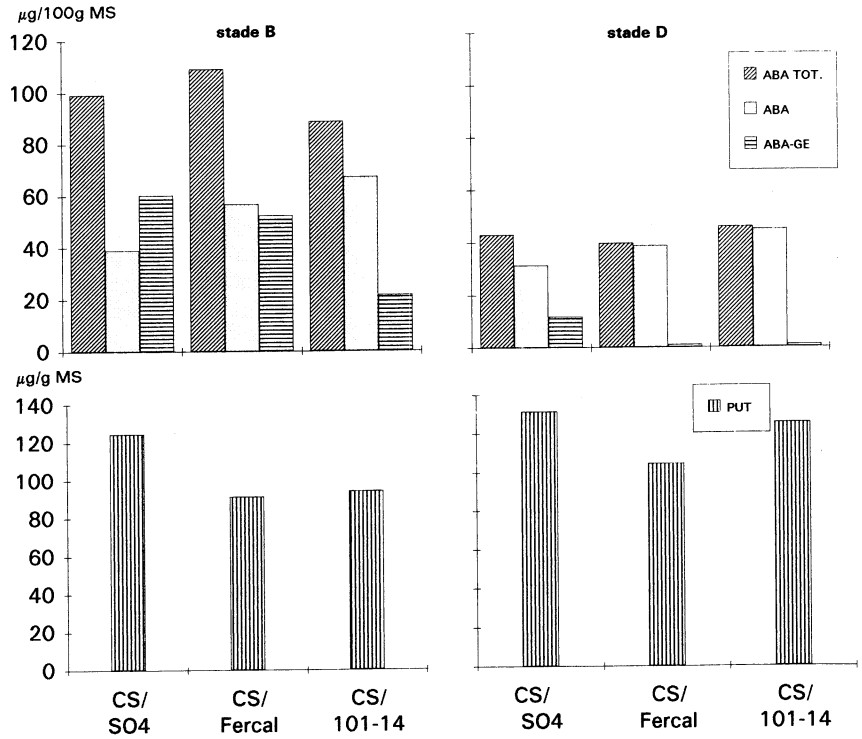


Fig. 5 — Influence de la variété du porte-greffe sur les teneurs en acide abscissique libre (ABA), en abscissate de β-D-glucopyranose (ABA-GE), en acide abscissique total,et en putrescine (PUT) des bourgeons aux stades B et D

b) L'ABA et la PUT dans les bourgeons à évolution tardive

Les bourgeons qui n'ont pas débourré après 5 jours de stratification (figure 6) présentent des teneurs en ABA total inférieures à celles des bourgeons qui ont débourré dans ce même laps de temps. Les teneurs en ABA-GE sont plus importantes que celles en ABA libre pour les trois assemblages étudiés.

Dans le cas des bourgeons qui n'ont toujours pas débourré après 21 jours de stratification (figure 6) les teneurs en ABA total sont beaucoup plus faibles et l'ABA libre peut disparaître. L'ABA total est presque uniquement de l'ABA-GE. Les bourgeons greffés sur 101-14 MG ont des teneurs en ABA plus élevées que celles des bourgeons des deux autres variétés étudiées.

Les bourgeons qui n'ont pas débourré après 5 ou 21 jours (figure 6), présentent des teneurs en PUT identiques à celles qu'avaient les greffons à la sortie du stockage au froid.

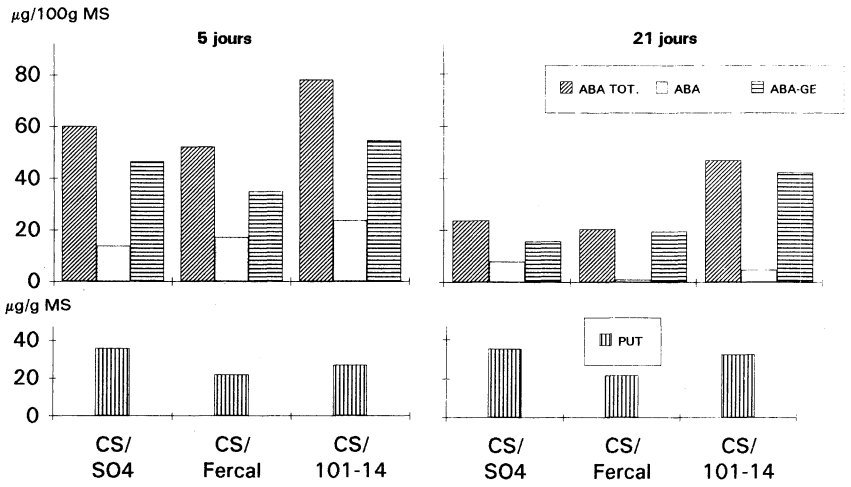


Fig. 6 — Influence de la variété du porte-greffe sur les teneurs en acide abscissique libre (ABA), en abscissate de β-D-glucopyranose (ABA-GE), en acide abscissique total et en putrescine (PUT) des bourgeons non débourrés après 5 et 21 jours de stratification

En définitive, dans les bourgeons ayant une évolution normale les teneurs en ABA libre augmentent au détriment de l'ABA-GE, puis tendent à disparaître, alors que les teneurs en PUT suivent la croissance des bourgeons. Dans le cas d'une évolution tardive, les teneurs en ABA et en PUT des bourgeons sont différentes : l'ABA libre diminue alors que l'ABA-GE se maintient, et les teneurs en PUT restent faibles.

La variété du porte-greffe semble donc avoir une influence sur l'évolution des teneurs en ABA, alors qu'elle n'influence pas l'évolution des teneurs en PUT.

CONCLUSION

D'une façon générale, les teneurs en ABA et en PA subissent, dans les bourgeons, des variations qui ne sont pas quelconques, puisque dans tous les cas étudiés elles se font de la même manière quelle que soit la variété greffon considérée.

Pendant la période correspondant à la post-dormance et au débourrement des bourgeons il semble s'établir une relation inverse entre l'ABA libre et la PUT.

Sous l'action du froid l'ABA libre disparaît dans sa quasi totalité et de l'ABA-GE apparaît. Par ailleurs, la durée de conservation au froid semble avoir une action sur le niveau de PUT puisque, pour deux cépages au moins, les teneurs en PUT augmentent à partir de 35 jours de froid, alors que pour une durée d'une semaine seulement, elles diminuent légèrement. Ces résultats laissent supposer que le froid favorise la préparation du bourgeon à son débourrement.

Pendant la stratification, l'hydrolyse de l'ABA-GE qui s'était accumulé pendant la conservation au froid paraît dépendre du type d'association greffon/porte-greffe. En revanche, les niveaux atteints par la PUT, équivalents dans les différentes associations étudiées, suggèrent son indépendance par rapport aux variétés greffées. On peut donc penser que le métabolisme des PA se situe essentiellement au niveau des bourgeons en voie de croissance.

En définitive, il apparaît clairement que l'ABA et les PA interviennent dans le développement des bourgeons. Leurs actions antagonistes sur la croissance se manifestent de façon déterminante dans le débourrement car ce phénomène ne semble pouvoir se produire qu'en présence d'une teneur en PUT suffisamment élevée et en l'absence d'ABA libre.

Remerciements :

Ces travaux ont été soutenus financièrement par le Conseil Régional d'Aquitaine et par l'ONIVINS dans le cadre d'une convention avec le service Vigne de la Chambre d'Agriculture de la Gironde.

Manuscrit reçu le 20 juillet ; accepté pour publication le 10 octobre 1994

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOUARD J. et BROQUEDIS M., 1989. Un groupe de régulateurs de croissance encore peu connu : les polyamines. *Connaissance Vigne Vin, n° hors série.* "Aspects actuels de la viticulture", 124p., 94-101.

BROQUEDIS M., 1987. Utilisation de la dialyse et de la chromatographie ultra rapide pour le dosage de l'acide abscissique : application à la Vigne. *Vitis*, **26**, 19-26.

BROQUEDIS M. et BOUARD J., 1990. Les polyamines et leurs relations avec l'acide abscissique au cours du développement de la baie de raisin. In *Actualités oenologiques et Viticoles 1989.* DUNOD Ed., 567 p., 117-121.

BROQUEDIS M., DUMERY B. et BOUARD J., 1989. Mise en évidence de polyamines (putrescine, cadavérine, nor-spermidine, spermidine et spermine) dans les feuilles et les grappes de *V. vinifera* L. *Connaissance Vigne et Vin*, **23**, 1- 6.

KOUSSA T., 1992. Recherches sur l'acide abscissique et l'abscissate de β-D-glucopyranose des feuilles et des bourgeons de Vigne. *Thèse*, Université de Bordeaux, France. 207 pages.

KOUSSA T., BROQUEDIS M. et BOUARD J., 1994. Importance de l'acide abscissique dans le développement des bourgeons latents de Vigne (*Vitis vinifera* L var. Merlot) et plus particulièrement dans la phase de levée de dormance. *Vitis*, **33**, 63-67.

POUGET R., 1963. Recherches physiologiques sur le repos végétatif de la vigne (*Vitis vinifera* L.) : la dormance des bourgeons et le mécanisme de sa disparition. *Thèse d'Etat*, Bordeaux, 247 pages.