

ANALYSE DES NOUVEAUX SYSTÈMES DE CORRÉLATIONS DE CROISSANCE ENTRE BOURGEONS S'ÉTABLISSANT APRÈS UNE GRÊLE CHEZ LA VIGNE

J.C. FOURNIOUX et R. BESSIS

Laboratoire de Botanique appliquée
Faculté des Sciences, 21000 Dijon

Le 11 juin 1979 un orage de grêle très violent s'est abattu sur une partie du vignoble bourguignon entre Nuits-Saint-Georges et Vosne-Romanée occasionnant dans de nombreuses parcelles des dégâts importants : feuillage déchiqueté voire dans certains cas complètement détruit, rameaux herbacés fortement lésés et coupés à des niveaux variables quelques fois très près de leur insertion sur le bois de l'année précédente, inflorescences privées de leurs boutons floraux ou sectionnées. Dans les cas extrêmes les ceps ne portaient plus aucune végétation herbacée. Le bois présentait de nombreuses meurtrissures ou plaies ouvertes.

Nous avons alors suivi avec une grande attention le devenir de ces ceps : analyse de la fertilité potentielle des bourgeons portés par ces vignes à la fin du cycle végétatif (BESSIS, FOURNIOUX et OLIVAIN, 1981), étude des caractères de la repousse sur ceps retaillés ou non après la grêle. C'est dans le cadre de cette seconde étude que nous avons été amenés à faire des observations intéressantes sur le comportement des bourgeons latents déjà formés sur les pousses herbacées qui avaient subi la grêle, observations que nous nous proposons de rapporter ici.

I. — RAPPEL BREF DE LA MORPHOLOGIE ET DE LA PHYSIOLOGIE DES BOURGEONS DE VIGNE.

a) **Organisation du complexe gemmaire axillaire chez la vigne**

(Figure 1).

A l'aisselle de chaque feuille (F) portée par un rameau herbacé d'ordre N se différencie très rapidement un bourgeon d'ordre N + 1 qualifié de bourgeon anticipé ou prompt-bourgeon car il évolue l'année même de sa formation en rameau latéral.

Les feuilles de cet axe N + 1 sont axillantes d'une deuxième série de bourgeons d'ordre cette fois N + 2 par rapport au rameau principal N. La feuille inférieure, réduite à une écaille a valeur de préfeuille (PF).

Lors du développement de son rameau porteur $N + 1$ elle n'est pas éloignée de l'axe N par une croissance internodale, aussi son bourgeon axillaire reste dans l'aisselle de la feuille F portée par l'axe N . Ce bourgeon grossit sans se développer en rameau et, après être passé par un état herbacé, il s'aoûte en s'entourant d'écailles protectrices et en se garnissant d'une bourre abondante. Ce bourgeon constitue le bourgeon latent ou dormant principal.

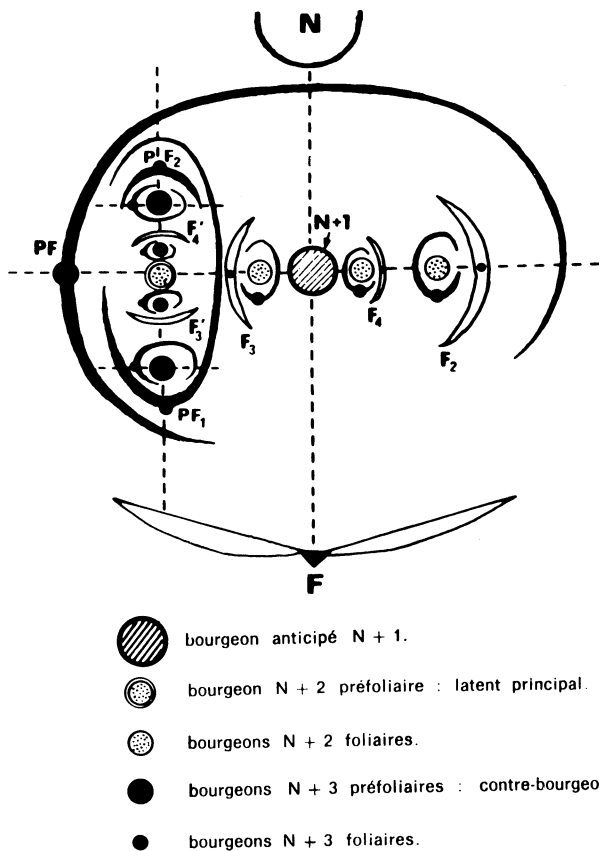


Fig. 1. — Diagramme du complexe gemmaire axillaire chez la vigne (d'après BUGNON et BESSIS, 1968), voir commentaires dans le texte.

Les autres feuilles du rameau anticipé $N + 1$ sont des feuilles végétatives (F_2 , F_3 et $F_4...$). Leur bourgeon a des caractères d'anticipé.

Le bourgeon latent principal préfoliaire est muni à sa base de 2 préfeuilles écailleuses (PF_1 et PF_2) puis forme, au-dessus d'elles des feuilles végétatives (F'_3 et F'_4). A l'aisselle de ces pièces préfoliaires et foliaires apparaissent de nouveaux bourgeons d'ordre $N + 3$ dont les deux basilaires (préfoliaires) sont les contre-bourgeons encore appelés bourgeons latents secondaires.

La phyllotaxie de tous ces axes est distique et les plans phyllotaxiques de 2 bourgeons d'ordre successif se croisent approximativement à 90° (Figure 1). Cette particularité morphologique est très utile pour reconnaître avec certitude sur un cep l'ordre exact d'un bourgeon ou de la pousse qui en est issue par rapport à son rameau porteur. Il suffit pour cela de comparer l'orientation de leurs plans phyllotaxiques. Cette méthode s'est avérée en particulier très précieuse dans notre analyse de la ramification des ceps après la grêle.

b) Destinée habituelle de ces différents bourgeons.

Les bourgeons $N + 1$ évoluent l'année même de leur formation pour donner des rameaux anticipés souvent appelés « entre-cœurs ». Leur degré de développement très variable est fonction de divers facteurs que nous ne rappellerons pas ici.

Les bourgeons préfoliaires $N + 2$ n'entrent pas en croissance la première année. Cette absence de développement est due dans une première étape de leur ontogenèse à des facteurs d'inhibition puis au fait qu'ils entrent en dormance. C'est pourquoi ces bourgeons sont qualifiés de bourgeons dormants ou latents. Après avoir passé l'hiver sur le sarment, ils donnent naissance aux pousses herbacées du cycle végétatif suivant. Les sarments qui se succèdent d'une année sur l'autre sont donc comme cela a déjà souvent été dit, « petits-fils » les uns des autres.

Les autres bourgeons $N + 2$ axillaires des feuilles végétatives du rameau anticipé présentent eux-mêmes des caractères d'anticipé car même s'ils restent le plus souvent à l'état gemmaire ils ne s'aoûtent pas à la fin du cycle végétatif.

Les cônes végétatifs $N + 3$ contenus dans un bourgeon $N + 2$ préfoliaire (latent principal) entrent également en dormance. Parmi ces bourgeons il convient de distinguer les bourgeons qui occupent les sites préfoliaires de la base du $N + 2$ (contre-bourgeons) des axillaires des feuilles végétatives supérieures. En effet lors de l'élongation de la pousse issue du bourgeon latent principal, les axillaires des deux préfeuilles basales ne sont pas déplacés, contrairement aux autres, par une croissance internodale. Ils restent en position basilaire et constituent les « yeux de la couronne ». Leur devenir est variable. Ils peuvent se développer en même temps que leur axe porteur $N + 2$, il y a alors deux ou trois pousses insérées à un même niveau sur le bois de deux ans ; le plus souvent ils ne débourent pas et restent sur du bois de plus en plus âgé. Ils pourront éventuellement entrer en croissance au cours des années suivantes pour former des « gourmands ».

On voit qu'il est possible de définir les différents bourgeons du complexe gemmaire axillaire d'une feuille de vigne, soit par des caractères

tères morphologiques (ordre du bourgeon, bourgeons foliaires, bourgeons préfoliaires), soit par des caractères physiologiques (bourgeons anticipés, bourgeons dormants). Remarquons d'ailleurs ici que les bourgeons qui occupent des sites foliaires ont des caractères d'anticipé alors que les bourgeons qui occupent des sites préfoliaires entrent habituellement en dormance.

c) Les sources d'inhibition des bourgeons latents principaux préfoliaires avant leur entrée en dormance.

Pendant une première phase de leur ontogenèse désignée par POUGET (1963), phase de prédormance, les bourgeons latents sont sous l'influence de diverses inhibitions qui sont alors la cause de leur non développement. Ces influences ont été parfaitement démontrées par les travaux de HUGLIN (1958) et de NIGOND (1961 et 1966). Elles ont trois origines principales : l'apex du rameau porteur, les feuilles de l'axe N dont le rôle varie en fonction de leur âge ou de leur situation sur la pousse et les rameaux anticipés. Le fait le plus remarquable mis en évidence par HUGLIN et NIGOND réside dans les effets synergiques qui se manifestent très nettement lors de l'ablation combinée d'au-moins deux de ces éléments. Parmi tous les essais réalisés par NIGOND (1961) les deux traitements les plus efficaces pour obtenir le développement prématuré des bourgeons latents sont : l'ablation des feuilles du sommet de l'axe N associée à celle des rameaux anticipés (72 p. 100 de développement) et surtout le rognage de la moitié supérieure du rameau principal combiné à l'enlèvement de tous les « entre-cœurs » (94 p. 100). Les effets synergiques sont particulièrement importants quand les ablations simultanées font intervenir les rameaux anticipés. Ces deux auteurs ont aussi démontré que l'inhibition exercée par les « entre-cœurs » sur les bourgeons dormants est polarisée en direction basipète. Un bourgeon dormant inséré à un nœud donné n'est pas inhibé par les rameaux anticipés de rangs inférieurs.

II. — CARACTERES DE LA LEVEE D'INHIBITION DES BOURGEONS LATENTS PRINCIPAUX OBSERVEE SUR LES VIGNES GRELEES.

a) Les faits observés.

A la fin du cycle végétatif, nous avons constaté que dans un assez grand nombre de cas les bourgeons latents déjà différenciés sur les pousses à l'époque de la grêle ont commencé à se développer. Le plus souvent cette croissance ne s'est pas poursuivie. Ces bourgeons ont seulement gonflé, la bourre apparaissant alors nettement entre les écailles écartées (Figure 2). Beaucoup plus rarement une pousse s'est formée et s'est aotée plus ou moins parfaitement.

Cette entrée en croissance prématurée montre qu'il y a eu levée d'inhibition de ces bourgeons après la grêle mais que celle-ci n'a été

généralement que partielle ou temporaire. Les causes de cette levée d'inhibition et les facteurs de son intensité peuvent être alors analysés en prenant en considération les connaissances déjà acquises sur les corrélations qui interviennent dans le contrôle de la croissance des bourgeons chez la vigne.

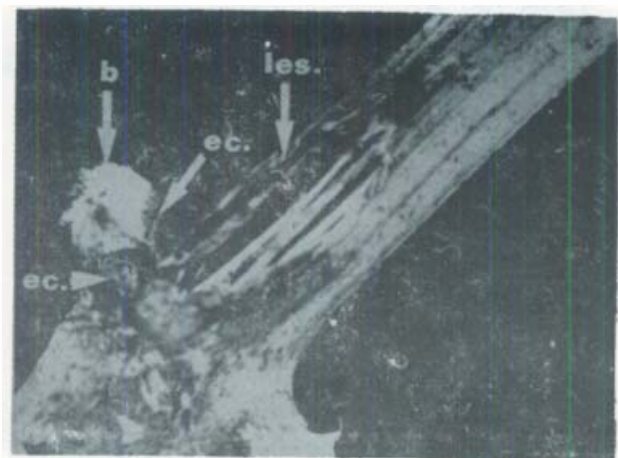


Fig. 2. — Aspect d'un bourgeon latent hivernal ayant prématurément débourré sans avoir poursuivi sa croissance. La bourre (b.) apparaît nettement entre les écailles écartées (ec.). La lésion importante du rameau (les.) occasionnée par l'impact d'un grêlon, visible sur ce cliché témoigne de la violence de la chute de grêle.

b) Analyse théorique de la repousse d'une végétation herbacée après la grêle en fonction des dommages causés.

Le problème de la repousse d'une végétation herbacée sur des ceps aussi endommagés est complexe car des bourgeons de catégories très diverses ont à priori la possibilité de se développer (BESSIS, 1965). Sur un cep en pleine végétation comme au 11 juin de l'année considérée, on peut reconnaître au moins six catégories de bourgeons restés à l'état gemmaire et qui, s'ils sont libérés des inhibitions corrélatives qui les fixent dans cet état peuvent entrer en croissance (Figure 3) :

- les bourgeons N + 1 anticipés non encore développés.
- les bourgeons N + 2 préfoliaires alors pour la plupart encore à l'état « prédormant ».
- les bourgeons N + 2 foliaires portés par les « entre-cœurs » déjà développés.
- les « yeux de la couronne » (contre-bourgeons du cycle végétatif précédent).
- les bourgeons latents principaux du bois de deux ans non débourrés au début du cycle végétatif (BESSIS, 1965, p. 51).
- les bourgeons du vieux bois.

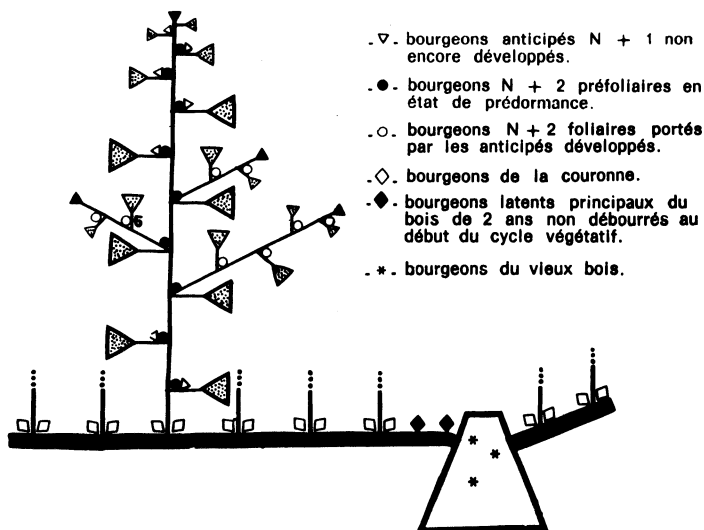
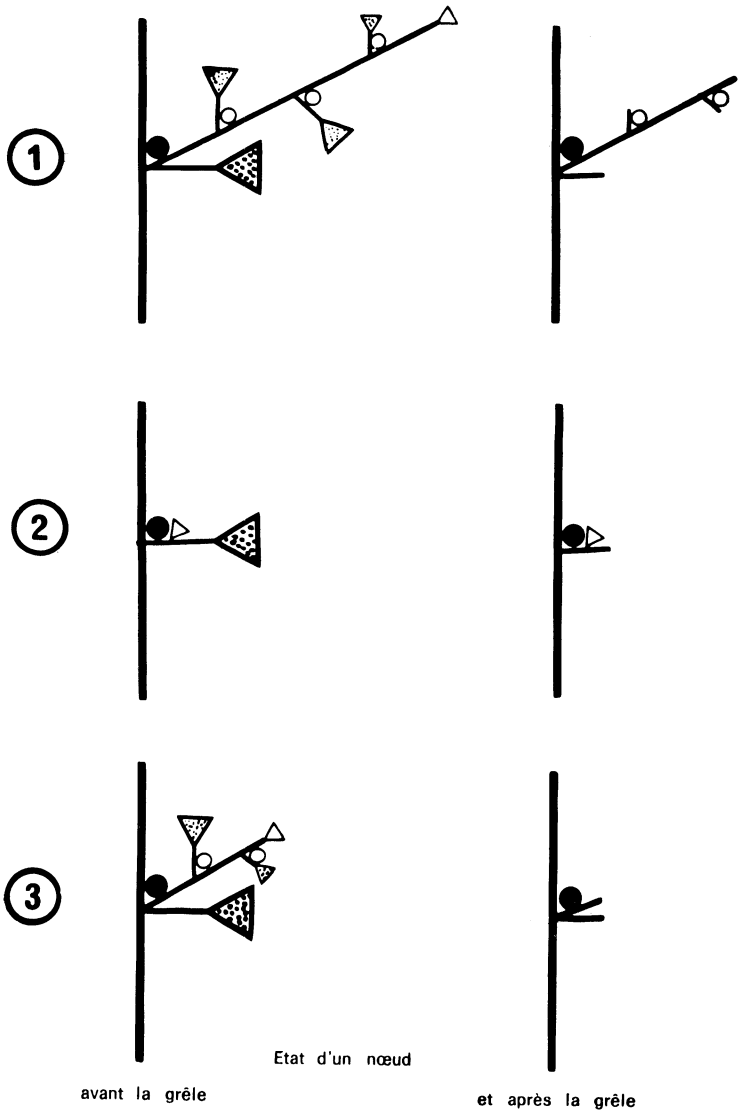


Fig. 3. — Différents types de cônes végétatifs présents sur un cep (taille GUYOT) au mois de juin et capables de se développer en rameau s'ils sont libérés des inhibitions corrélatives qui les fixent dans l'état gemmaire. Un seul rameau herbacé est représenté en entier sur ce schéma.

Envisageons maintenant les dégâts causés par la grêle en énumérant les éléments végétatifs qui ont été détruits sur la majorité des ceps. ce sont :

- les sommets des rameaux principaux (apex et jeunes feuilles).
- la quasi-totalité du feuillage.
- les rameaux anticipés. Pour ces derniers nous avons constaté que les dommages subis ont été souvent fonction de leur état de développement à la date de la grêle. Trois situations ont pu être reconnues (Figure 4).
 - les entre-cœurs déjà fortement développés (cas assez rare) n'ont été que sectionnés à une certaine hauteur (Figure 4, cas 1).
 - les bourgeons restés à l'état gemmaire, protégés dans leur aisselle foliaire ont été le plus souvent épargnés (Figure 4, cas 2).
 - les rameaux anticipés ne présentant qu'une croissance encore limitée ont été généralement entièrement détruits (Figure 4, cas 3).

En tenant compte de ces faits, le schéma de la figure 5 montre l'état moyen d'un cep après la grêle. On constate que toutes les catégories de bourgeons préexistantes sur les ceps avant la grêle sont encore représentées. Du point de vue des inhibitions corrélatives, il apparaît nettement que les éléments qui contribuent à l'inhibition de ces bourgeons



Types de bourgeons } ∇ N + 1 \circ N + 2 foliaires
 } \bullet N + 2 préfoliaires

Fig. 4. — Etat du bourgeon ou du rameau anticipés après la grêle en fonction de leur degré de développement avant le 11 juin.

ont totalement ou partiellement disparus. La préséance des axes N et N + 1 sur les axillaires de leurs feuilles est supprimée. On sait qu'une destruction importante des rameaux principaux conduit au démarrage d'un certain nombre de bourgeons de la couronne et de gourmands, fait couramment signalé à l'issue d'une gelée de printemps par exemple. Les parties végétatives qui participent ensemble à l'inhibition des bourgeons N + 2 préfoliaires en état de prédormance sont en grande partie détruites. Tous ces bourgeons ont donc à priori la possibilité de se développer.

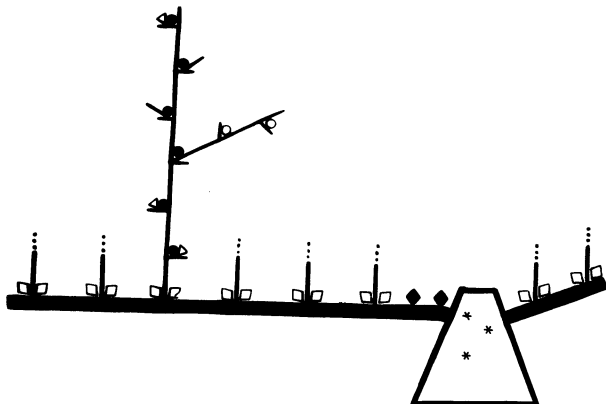


Fig. 5. — Représentation schématique de l'état moyen d'un cep après la grêle. Toutes les catégories de bourgeons existant avant la grêle sont encore présentes (comparer avec la figure 3).

La probabilité et l'intensité de développement pour une catégorie de bourgeons donnée sera alors fonction de trois facteurs essentiels, deux dépendant de leur nature et le troisième de leur position sur le cep et sur leur rameau porteur.

- la quantité et la qualité des influences inhibitrices éliminées par la grêle.
- l'état d'inertie plus ou moins grand du bourgeon à l'instant où il a été libéré de ces influences.
- sa situation topographique vis-à-vis des inhibitions corrélatives polarisées et sectoriales responsables de certains caractères de l'acrotonie chez la vigne.

Considérons maintenant la situation des cinq types de bourgeons présents sur les ceps grêlés vis-à-vis de ces trois facteurs afin d'apprécier pour chacun la probabilité de leur développement et l'amplitude de celui-ci.

Si l'on tient compte tout d'abord des deux premiers facteurs énoncés, il apparaît que deux types de cônes végétatifs sont en situation

privilegiée : les bourgeons anticipés d'ordre $N + 1$ non entrés en croissance avant la grêle et qui ont été épargnés, les bourgeons foliaires $N + 2$ portés par les rameaux anticipés déjà bien développés et partiellement coupés par la grêle. En effet pour ces deux catégories de bourgeons, les sources d'inhibition ont disparu avec le rognage des pousses qui les portent. En outre, leur caractère d'anticipé leur confère la plus faible inertie au débourement. Ces bourgeons sont donc à priori aptes à donner naissance rapidement à de nouvelles pousses.

Les bourgeons préfoliaires $N + 2$ (latents principaux en état de pré-dormance) sont dans une situation plus défavorable. Leurs caractères physiologiques sont tels que leur inertie est plus grande. Et surtout les parties végétatives qui exercent une inhibition sur eux sont multiples et n'ont pas toujours été toutes éliminées.

En ce qui concerne les contre-bourgeons $N + 3$ et les bourgeons du bois de deux ans non entrés en croissance au début du cycle végétatif seule une destruction importante et quasi-totale des rameaux principaux peut laisser prévoir le développement d'un nombre important de ces yeux.

La probabilité de développement des bourgeons du vieux bois est plus difficile à apprécier. On sait que, dans les conditions naturelles, les gourmands apparaissent préférentiellement en dehors des génératrices qui portent des pousses en voie de croissance (BESSIS, 1965). On peut donc penser là aussi que si toutes les pousses portées par un bois de deux ans ont été entièrement détruites, les gourmands situés sur la génératrice de cette ramification sont alors au moins partiellement libérés des influences inhibitrices qui les fixent dans l'état gemmaire. En d'autres termes les gourmands devraient être les plus nombreux sur les ceps les plus endommagés.

Le troisième facteur se manifeste au niveau de la répartition spatiale des pousses latérales les plus vigoureuses qui se développent sur un rameau de vigne décapité. Nous savons que dans ces conditions quel que soit l'ordre du rameau porteur considéré, ce sont les pousses latérales en position distale, sous-jacentes à la décapitation qui ont un développement prépondérant (HUGLIN, 1958 ; BESSIS, 1965).

c) Confrontation de l'analyse théorique et des faits concrets observés.

Cette confrontation nous permet d'expliquer les caractères de la repousse après la grêle et de comprendre aussi le comportement des bourgeons latents.

Avant de décrire le devenir des bourgeons en fonction de leur nature, il nous faut dire que le caractère acrotone de la ramification chez la vigne que nous venons de rappeler s'est pleinement vérifié dans le cas présent. De tous les bourgeons latéraux laissés intacts sur un axe coupé

par la grêle, ce sont toujours ceux de la partie distale qui ont fourni les pousses les plus vigoureuses. Nous verrons par ailleurs que le privilège apporté à un bourgeon par sa position distale sur un axe a pu contribuer, dans certains cas à favoriser la croissance des bourgeons latents.

Si l'on envisage maintenant la participation de chaque catégorie de bourgeons indépendamment de leur position sur les ceps et les rameaux, nos observations ont été, là aussi, en plein accord avec l'analyse physiologique précédemment exposée.

Dans la très grande majorité des cas, ce sont des bourgeons à caractère d'anticipé qui sont entrés en croissance et qui ont formés les pousses les plus longues : bourgeons anticipés $N + 1$ portés par les rameaux principaux grêlés ou bourgeons anticipés d'ordre $N + 2$ axillaires des feuilles végétatives des entre-cœurs sectionnés par la grêle.

Les bourgeons latents encore en état de prédormance ont parfois commencé à gonfler mais n'ont le plus souvent pas dépassé le stade du débourrement. Ceci s'interprète aisément par une levée d'inhibition incomplète de ces bourgeons, et aussi par la préséance rapidement acquise par les bourgeons de type anticipé. L'un ou l'autre de ces phénomènes a pu être prépondérant dans le blocage de la croissance des bourgeons latents. Leur effet conjugué, lié au fait qu'un certain nombre d'entre eux, ceux de la base des pousses principales étaient sans doute déjà proches de l'état de dormance, peut expliquer que ce début de croissance n'ait pas affecté tous ces bourgeons.

Nous avons dit avoir rencontré aussi quelques cas où les bourgeons latents ont formé de véritables pousses, parfois assez longues. L'étude attentive de ces cas nous a montré qu'un tel développement n'a été rendu possible que par la conjonction de deux facteurs favorables.

Le premier facteur qui a joué un rôle important pour le développement de ces bourgeons est le devenir des rameaux anticipés insérés au même nœud. En effet, si l'un des éléments qui participent à l'inhibition des bourgeons latents, à savoir la partie supérieure des axes principaux a toujours été détruite, le sort des rameaux anticipés, autre source importante de cette inhibition a été comme nous l'avons déjà dit, beaucoup plus variable. Dans les trois situations décrites précédemment (revoir Figure 4) le comportement ultérieur du bourgeon latent correspondant s'est révélé différent (Figure 6) :

— lorsque l'entre-cœur n'a été que sectionné, ce sont les bourgeons foliaires $N + 2$ situés sous la section qui se sont développés et ont vite acquis la préséance (Figure 6, cas 1). Le bourgeon latent inséré à la base est alors resté à l'état gemmaire ou n'a pas dépassé le stade du débourrement (Figure 6, cas 1-a et 1-b).

— quand l'entre-cœur n'est pas entré en croissance avant la grêle et qu'il a donc été épargné, la levée de dominance apicale consécutive

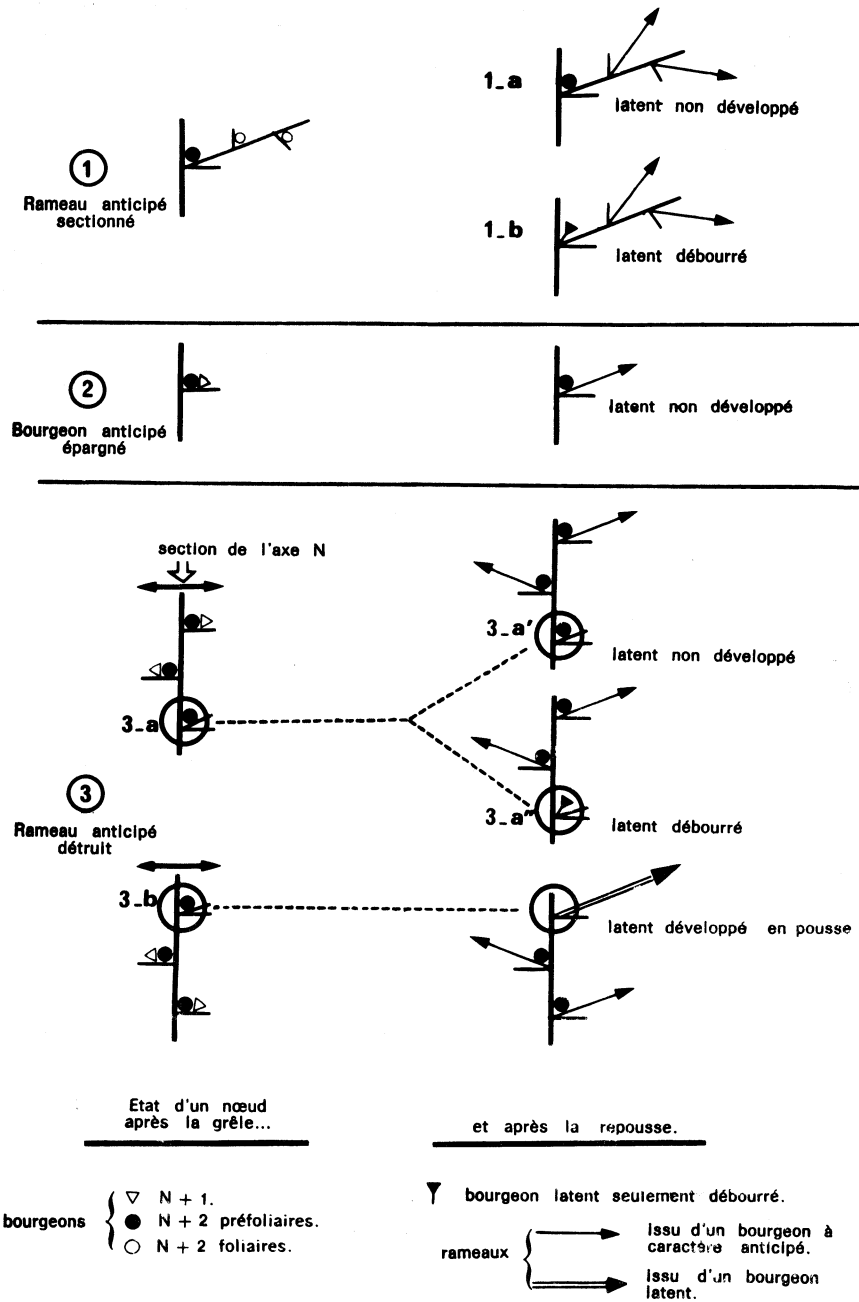


Fig. 6. — Représentation schématique du devenir d'un bourgeon latent lors de la repousse en fonction de l'état du rameau anticipé inséré au même nœud et de la position de ce bourgeon latent sur l'axe N vis-à-vis des autres bourgeons anticipés (commentaires dans le texte)..

au rognage des axes N lui a permis de se développer rapidement. Dans ces conditions le bourgeon latent correspondant n'a le plus souvent même pas débourré (Figure 6, cas 2).

— ce n'est que lorsque le rameau anticipé a été entièrement détruit que le bourgeon latent a pu éventuellement donner naissance à une pousse plus ou moins longue (Figure 6, cas 3).

C'est dans cette dernière situation que nous constatons qu'une deuxième condition a dû être réalisée pour permettre une croissance importante d'un bourgeon latent, à savoir l'absence de bourgeons ou rameaux anticipés viables au-dessus de lui. Dans le cas contraire (Figure 6, cas 3-a) en effet, les bourgeons anticipés de la partie supérieure de la pousse sont rapidement entrés en croissance, inhibant le bourgeon latent qui ne s'est alors pas développé (Figure 6, cas 3-a') ou a seulement gonflé (Figure 6, cas 3-a''). Un bourgeon latent n'a pu finalement former une pousse que lorsqu'un tel nœud privé de son rameau anticipé s'est trouvé situé directement sous la section de l'axe principal (Figure 6, cas 3-b).

Le rôle prépondérant des rameaux anticipés dans l'inhibition des bourgeons dormants pendant la phase de prédormance lorsque leur ablation est liée à celle du sommet de l'axe principal apparaît très clairement ici. Le caractère polarisé basipète de cette influence se vérifie également.

En ce qui concerne enfin les contre-bourgeons, les bourgeons du bois de deux ans non entrés en croissance au début du cycle végétatif et les yeux du vieux bois, tous ces bourgeons n'ont joué un rôle important dans la reprise de végétation que lorsque la presque totalité des pousses a été détruite. Un grand nombre de ces bourgeons se sont également développés dans le cas où avait été pratiquée, tout de suite après la grêle une taille consistant à couper, près de leur base toutes les pousses endommagées. Ici encore, les faits observés sont en accord avec les données physiologiques.

Nous venons de montrer que le système de corrélations ne peut être considéré isolément pour chaque catégorie de bourgeon. Tous les types de bourgeons sont intercorrélés de la façon la plus large. Cette observation trouve son importance dans le fait que classiquement on a essayé d'analyser séparément les corrélations à l'intérieur de chaque catégorie de bourgeons : corrélations entre les bourgeons latents portés par le bois d'un an, ou corrélations entre les bourgeons anticipés.

d) Devenir des bourgeons latents débourrés mais n'ayant pas poursuivi leur croissance.

Tous les bourgeons latents qui ont débourrés après la grêle sans poursuivre leur développement sont, comme de nombreuses dissections

nous l'ont montré, morts pendant l'hiver. Au printemps 1980, sur les sarments porteurs de tels bourgeons, ce sont les contre-bourgeons qui se sont développés. Leur fertilité beaucoup plus faible que celle des latents principaux n'a pu compenser la perte due à la non entrée en croissance de ces derniers. Dans les mesures de fertilité que nous avons par ailleurs effectuées pendant l'hiver 1979-1980 (BESSIS, FOURNIOUX et OLIVAIN, 1981), il ne nous a pas été possible d'apprécier quantitativement l'impact réel de ce phénomène sur la récolte potentielle de l'année suivante. Parmi les conseils que nous avons toutefois pu prodiguer aux viticulteurs concernant la taille, il nous a paru important d'attirer leur attention sur ces bourgeons morts, reconnaissables à l'œil par leur bourre blanche très apparente, afin qu'ils éliminent dans la mesure du possible les bois qui en portaient un grand nombre.

CONCLUSIONS

Les connaissances déjà acquises dans le domaine des corrélations qui contrôlent la croissance des bourgeons chez la vigne nous ont permis d'établir un certain nombre de prévisions sur la nature et la répartition des nouvelles pousses qui devaient se développer sur les ceps après la grêle. Les observations faites à la fin du cycle végétatif ont été en parfaite conformité avec ces prévisions. Cet accident météorologique nous a ainsi donné l'occasion de vérifier dans des conditions naturelles des faits physiologiques démontrés expérimentalement. Les différentes modalités de la levée d'inhibition des bourgeons latents que nous avons constatées nous semblent à cet égard particulièrement démonstratives. Tout ceci montre, s'il en était besoin que, en pareille situation, une parfaite connaissance des lois qui régissent l'édification d'un végétal ligneux est très utile. Elle permet d'appliquer une taille en vert appropriée qui favorisera le développement de certaines catégories de bourgeons au détriment d'autres cônes végétatifs dont la croissance peut ne pas être souhaitée.

Le second enseignement qu'il convient de tirer de cette étude concerne les conséquences économiques de l'entrée en croissance prématurée des bourgeons latents surtout lorsque celle-ci ne dépasse pas le stade du débourrement. La mort des bourgeons entraîne une perte de fertilité non négligeable pour la récolte de l'année suivante. Si les effets d'une telle chute de grêle, directement préjudiciables à la végétation sont déjà bien connus, cette conséquence indirecte d'un tel accident météorologique sur la fertilité ne paraît pas avoir encore été décrite en détail.

Ce travail montre enfin qu'il est illusoire d'essayer d'analyser en termes simples la réponse de la vigne à un accident se produisant en cours de végétation. A un moment donné du cycle végétatif il existe un

équilibre entre les différents organes présents à ce stade. Toute modification de cet équilibre entraîne une réponse qui dépend de la nature et de la grandeur des composantes de cet équilibre qui restent après la modification. Nous venons de montrer la complexité des phénomènes mis en œuvre dans une telle situation.

Manuscrit reçu le 21 juillet 1982 ; accepté pour publication le 24 août 1982.

RÉSUMÉ

A la suite d'un orage de grêle très violent des dégâts très importants sur les ceps ont entraîné des modifications profondes de l'équilibre entre les différents organes et en particulier entre tous les bourgeons épargnés par la grêle. Une étude fine des facteurs de l'entrée en croissance plus ou moins active de chaque type de bourgeon a été réalisée. Un fait intéressant a pu alors être constaté : l'entrée en croissance prématurée d'un assez grand nombre de bourgeons latents principaux (d'ordre $N + 2$) alors encore en état de prédominance. Celle-ci ne s'est, le plus souvent, pas poursuivie. Elle a néanmoins entraîné, l'année suivante, des modifications de la fertilité.

SUMMARY

Following a violent hailstorm, severe damage on the vinestocks have induce important modifications of the equilibrium between the different parts of the vine and particularly between the non-damaged buds. A precise study of the factors which induce, at different speeds, the beginning of the growth of each type of bud was realized. An interesting fact has been established : the beginning of premature growth of quite a number of main latent buds ($N + 2$ order) until then in dormancy. Which frequently, stops soon thereafter. Nevertheless, it induce some fertility modifications the following year.

RESUMEN

A consecuencia de una tormenta de granizo muy violenta se produjeron importantes destrozos en las cepas, que han ocasionado modificaciones profundas del equilibrio entre los diferentes órganos y en particular en las yemas no dañadas. Un estudio fino de los factores de la entrada en crecimiento, más o menos activo, de cada tipo de brote se ha realizado, constatando un hecho interesante : la entrada en crecimiento precoz de un número bastante grande de yemas latentes principales (del orden $N + 2$) todavía en estado de dormición. Este no es de larga duracion sin embargo, al año siguiente, ha dado lugar a modificaciones de la fertilidad.

RIASSUNTO

Dopo un temporale violentissimo con grandine, guasti molto importanti sui ceppi hanno perpetuato modificazioni importanti dell'equilibrio tra i differenti organi e specialmente tra tutti i germogli risparmiati dalla grandine. Uno studio sottile dei fattori dell'entrata in crescita più o meno attiva di ogni tipo di germoglio è stata realizzata. Un fatto interessante ha potuto esser accertato :

l'entrata in crescita prematura d'un numero abbastanza grande di germogli latenti principali (d'ordine $N + 2$) allora ancora in stato di latenza. Questa crescita non s'è proseguita il più spesso. Ha tuttavia causato l'anno dopo modificazioni di fertilità.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BESSIS R., 1965. Recherches sur la fertilité et les corrélations de croissance entre bourgeons chez la vigne (*Vitis vinifera* L.). *Thèse d'état*, Dijon, 236 p.
- BESSIS R., FOURNIOUX J.C. et OLIVAIN C., 1981. Divers aspects de la fertilité de la vigne après une grêle. *Connaissance Vigne Vin*, **15**, n° 2, 53-64.
- BUGNON F. et BESSIS R., 1968. Biologie de la vigne. Acquisitions récentes et problèmes actuels. *Coll. monogr. de bot. et biol. vég.*, Masson éd., Paris, 160 p.
- HUGLIN P., 1958. Recherches sur les bourgeons de la vigne : initiation florale et développement végétatif. *Thèse d'état*, Strasbourg, 174 p.
- NIGOND J., 1961. Contribution à l'étude de la dormance de la vigne sous le climat du Languedoc. *Thèse 3^e cycle*, Paris, 72 p.
- NIGOND J., 1966. Recherches sur la dormance des bourgeons de la vigne. *Thèse d'état*, Paris, 170 p.
- POUGET R., 1963. Recherches physiologiques sur le repos de la vigne (*Vitis vinifera* L.) : la dormance des bourgeons et le mécanisme de sa disparition. *Ann. Amél. Plantes*, **13**, n° hors série, 247 p.

