

Principales caractéristiques de la dormance des bourgeons chez quelques cultivars de noyer: Conséquences sur la précocité de débourrement et la ramification de l'arbre.

J.C. MAUGET*

MAIN CHARACTERISTICS OF BUD DORMANCY IN SOME WALNUT CULTIVARS : CONSEQUENCES ON DATE OF BUD BREAK AND BRANCHING OF THE TREE.

J.C. MAUGET.

Fruits, Jun. 1988, vol. 43, n° 6, p. 391-398.

ABSTRACT - Dormancy, which is measured by the mean period that a population of isolated buds kept at 25°C with a 16-hour day take to break, starts increasing at the end of the summer and reaches its maximum in October and November ; it drops rapidly in December. This is followed from early January, by a post-dormancy phase which lasts until the buds break in the orchard.

The main characteristics of dormancy (date of beginning of dormancy, maximum level of dormancy, date and rate of breaking of dormancy) depend on the genotype and also the conditions under which the branches grew in the summer. For a given variety, the maximum time measured for bud break in November is not directly connected with the date of bud break in the spring ; it seems more likely to be related to the branching characteristics of the one year old branch. High dormancy is generally associated with low branching capacity, and low dormancy with abundant branching.

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE LA DORMANCE DES BOURGEONS CHEZ QUELQUES CULTIVARS DE NOYER : CONSEQUENCES SUR LA PRECOCITE DE DEBOURREMENT ET LA RAMIFICATION DE L'ARBRE

J.C. MAUGET.

Fruits, Juin 1988, vol. 43, n° 6, p. 391-398.

RESUME - La dormance, mesurée par le délai moyen nécessaire au débourrement d'une population de bourgeons isolés placés à 25°C en jour long de 16 h, croît à partir de la fin de l'été pour devenir maximale en octobre et novembre ; elle diminue rapidement en décembre. Il lui succède dès le début de janvier une phase de post-dormance qui se prolonge jusqu'au moment du débourrement des bourgeons au verger.

Les principales caractéristiques de la dormance (précocité d'entrée en dormance, niveau maximal de dormance, date et vitesse de la levée de dormance) dépendent du génotype mais aussi des conditions dans lesquelles s'est déroulée la croissance des rameaux pendant l'été. Pour une variété donnée la valeur maximale du délai de débourrement mesurée en novembre n'est pas en relation directe avec la précocité de débourrement au printemps ; elle semble davantage liée aux caractéristiques de la ramification du rameau d'un an. Une dormance élevée est généralement associée à une faible capacité de ramification, une dormance faible à une ramification abondante.

Bien que ne concernant pas une espèce fruitière faisant l'objet de recherches à l'IRFA du fait de ses exigences marquées en froid l'article suivant sur le noyer méritait d'être publié en raison de l'intérêt présenté par l'approche méthodologique et par les aspects liés à la dormance qui y sont développés ; ceux-ci peuvent aider à la compréhension de ces phénomènes fondamentaux étudiés dans l'acclimatation de certaines variétés d'autres espèces tempérées à des conditions subtropicales.

La Rédaction

INTRODUCTION

L'amélioration variétale du noyer doit tenir compte, entre autres, de deux critères essentiels pour une culture fruitière : la précocité de débourrement et le mode de ramification.

La précocité de débourrement est un élément important

de la phénologie, commandant les possibilités d'adaptation de l'arbre au climat local notamment face au risque de gel printanier ; le modèle de ramification associé à la localisation des bourgeons floraux femelles (extrémités des rameaux ou position latérale le long de ces rameaux), définit le niveau de production potentielle d'une année et impose une certaine architecture à l'arbre.

Ce comportement global de la population des bourgeons est déterminé par des événements biologiques et climatiques survenus plusieurs semaines auparavant, pendant la période de repos d'automne et d'hiver des arbres.

* - INRA - Laboratoire de Bioclimatologie - Domaine de Crouelle
F - 63039 CLERMONT FERRAND CEDEX

L'objet de cet article est de décrire la dynamique de dormance des bourgeons du noyer et de faire apparaître les relations existant entre cette dormance et la date de débourrement des bourgeons d'une part, la ramification du rameau d'un an d'autre part. Nous montrerons comment les phénomènes mis en évidence sont modulés dans une plus ou moins grande mesure par les facteurs climatiques et en particulier la température.

CARACTERES GENERAUX DE LA DORMANCE DES BOURGEONS DU NOYER

Méthode d'étude.

L'état de dormance à un moment donné est mesuré par l'aptitude au débourrement de bourgeons séparés du reste de la plante (boutures de noeuds isolés) et placés en conditions écologiques réputées favorables à la croissance (température constante de 25°C, jours longs de 16 h). On note pour chaque bourgeon ainsi préparé sa date de débourrement ; de cette façon le comportement de toute la population correspondant à un prélèvement donné, est caractérisé par la moyenne arithmétique des délais individuels de débourrement. Ce paramètre est appelé délai moyen de débourrement ou DMD : exprimé en heures, il est d'autant plus grand que la dormance est plus profonde.

Cette quantification de l'état de dormance permet de décrire sa dynamique dans le temps pour une espèce ou une variété donnée ; elle donne la possibilité de comparer des situations très diverses : génotypes différents, traitements phytotechniques (taillages, régulateurs chimiques), facteurs climatiques (température, sécheresse ...), quelles que soient les hypothèses que l'on peut faire sur les mécanismes en jeu.

Dynamique de dormance des bourgeons de la variété Franquette.

La figure 1 illustre le cas de cette variété à débourrement semi-tardif, actuellement la plus plantée en France.

Du mois de juin jusqu'à la mi-août le DMD est pratiquement constant et proche d'une valeur de 500 heures ; durant cette période, les bourgeons sont inhibés par des

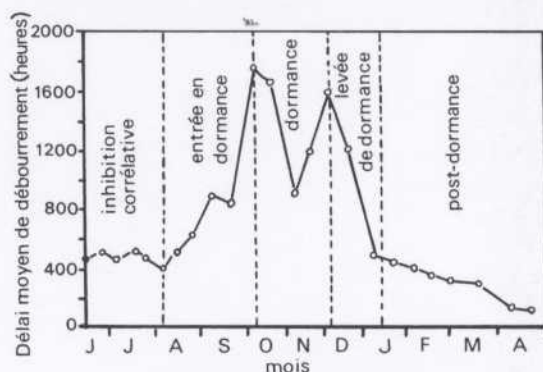


Figure 1 - Dynamique de dormance des bourgeons du cultivar de noyer Franquette dans les conditions climatiques de Clermont-Ferrand (modifié d'après MAUGET, 1984).

corrélations de la part des organes de la pousse annuelle : bourgeon terminal, feuillage. L'ablation de ces organes suffit à provoquer l'entrée en croissance anticipée des bourgeons axillaires.

Du 15 août au début d'octobre, le DMD augmente rapidement et passe de 500 à 1 700 heures environ ; il s'agit de l'entrée en dormance, phase de transition entre l'inhibition corrélative à longue distance et un état auto-entretenu qualifié de dormance vraie interprété aujourd'hui comme une inhibition du méristème dont l'origine est très proche du bourgeon (tissus sous-jacents) ou localisée dans certains territoires internes du bourgeon. On observe ensuite des fluctuations de grande amplitude du DMD dont les valeurs restent toutefois proches de ou supérieures à 1 000 heures : c'est la dormance vraie qui s'achève fin novembre. Elle est aussitôt suivie d'une décroissance brutale du délai de débourrement jusqu'au début janvier : il s'agit de la levée de dormance. De janvier à la fin avril, date du débourrement au verger, le DMD diminue plus lentement que précédemment et régulièrement : les bourgeons sont dits en post-dormance. Ils peuvent croître dans une large gamme de température, alors qu'ils en étaient incapables pendant l'entrée en dormance et la dormance vraie. Il est important de conserver en mémoire ces différences de réponse à la température : elles correspondent à une succession d'états biologiques de nature différente des bourgeons au cours de l'automne et de l'hiver. En raison de cette évolution permanente de la physiologie de la plante on peut baptiser repos apparent cette étape du cycle annuel de l'arbre.

CAUSES DE VARIATIONS DE L'ETAT DORMANT

Avant de nous intéresser aux relations existant entre la dormance et la précocité du débourrement d'une part, la ramification d'autre part, il est bon de montrer qu'il n'existe pas qu'un seul état dormant mais au contraire que l'on peut rencontrer des niveaux de dormance très différents en fonction des conditions de culture, du climat, du génotype, etc.

La dormance dépend des conditions dans lesquelles s'est déroulée la croissance des rameaux.

● Dynamique de croissance des rameaux.

Sur un même arbre, la dormance des bourgeons d'un rameau court à une seule vague de croissance est plus profonde que la dormance relevée sur un rameau long à deux vagues d'allongement (figure 2).

● Etat du complexe corrélatif.

On appelle complexe corrélatif l'ensemble des différents éléments constitutifs du rameau feuillé et des relations existant entre eux. Toute intervention pratiquée pendant l'été (taille en vert, pincement) perturbe le complexe corrélatif et conduit au débourrement anticipé des bourgeons axillaires si elle est réalisée suffisamment tôt en saison (avant le mois d'août en général) et dans tous les cas à des modifications importantes de la dynamique de dormance ultérieure.

Des expériences nombreuses entreprises aussi bien sur

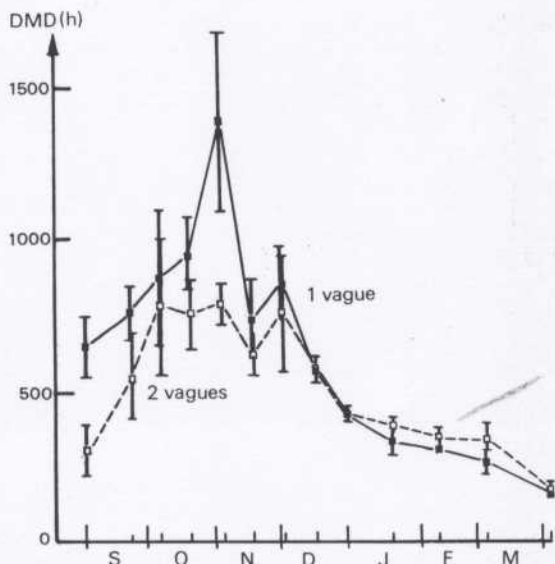


Figure 2 - Dormance comparée des bourgeons prélevés sur des rameaux à une vague et à 2 vagues d'allongement - cultivar Pedro, d'après DREYER et MAUGET, 1986 a).

le noyer que sur d'autres espèces fruitières ou forestières (cerisier, noisetier, frêne ...) montrent que la dormance peut être soit renforcée soit diminuée selon le type de traitement (taille, effeuillage, ébourgeonnement) et la date à laquelle il est effectué (figure 3).

● Influence du climat.

- La température.

Le résultat que nous allons présenter a été obtenu à partir d'un même génotype (Franquette) planté dans des

stations d'altitudes différentes situées dans la région de Clermont-Ferrand (5 sites étagés de 350 à 1 100 mètres) : la structure du climat thermique est la même, seul varie le niveau moyen de la température.

Grâce à ce dispositif expérimental, nous avons pu montrer que le niveau maximal de dormance mesuré en novembre est d'autant plus grand que la température des mois de juin et juillet (c'est-à-dire 4 mois auparavant) a été plus élevée (figure 4). Cette relation vraie à l'échelle de l'année pour les 5 sites expérimentaux est également vérifiée en comparaison interannuelle pour une même station : la dormance est généralement plus profonde après un été chaud qu'après un été frais.

- La sécheresse.

Il est courant de lire qu'une sécheresse d'été conduit tantôt à un renforcement tantôt à une levée de la dormance. Il ne s'agit là que d'une contradiction apparente.

Une contrainte hydrique sévère mais de courte durée (2 à 3 semaines) appliquée à de jeunes noyers (variété Pedro) cultivés en conteneurs a des conséquences diamétralement opposées sur la dormance ultérieure selon l'époque à laquelle elle intervient : imposée précocement (fin juin, pendant l'allongement des rameaux) elle conduit à renforcer la dormance des bourgeons présents au moment de la sécheresse ; appliquée tardivement (fin août - début septembre, lorsque la croissance est terminée) elle provoque un retard de l'entrée en dormance, cette dernière étant finalement beaucoup plus faible que chez le témoin alimenté en eau à l'E.T.R. (figure 5).

La dormance d'un bourgeon dépend de son niveau d'insertion sur le rameau de l'année.

Les cinétiques de dormance évoquées jusqu'à présent concernent des populations de bourgeons dont on ne tient

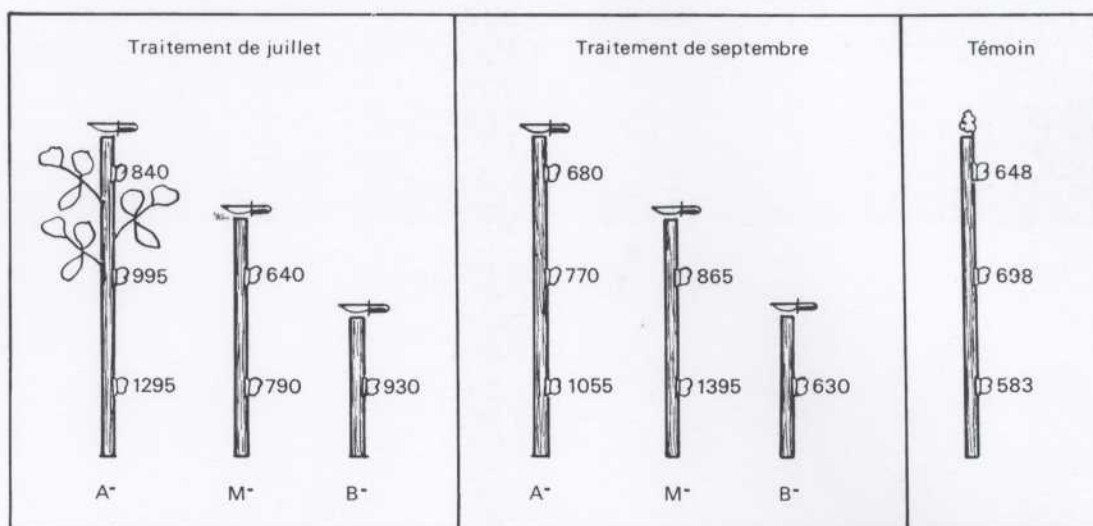


Figure 3 - Influence de pincements (A-) et de tailles en vert (niveau médian M-, niveau basal B-) de la pousse sur la dormance ultérieure des bourgeons. Les nombres portés à droite de chaque schéma indiquent le DMD des bourgeons du tiers supérieur, médian et basal, déterminé au mois de novembre (MAUGET, non publié).

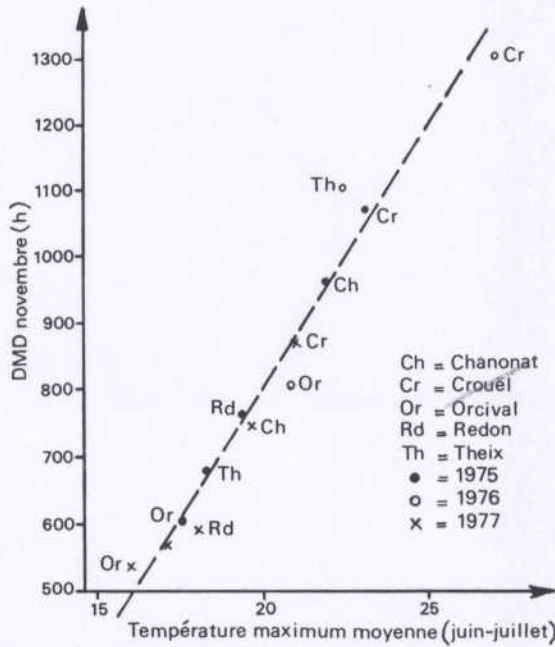


Figure 4 - Influence de la température maximale moyenne des mois de juin et juillet sur le niveau maximal de dormance déterminé au mois de novembre. Cultivar Franquette (d'après MAUGET, 1982).

pas compte de l'éventuelle hétérogénéité. En fait, à un instant donné, tous les bourgeons d'un même arbre, voire d'un même rameau, ne sont pas dans le même état de dormance. Il existe en particulier une variation importante le long de l'axe caulinaire, les gradients de dormance mis en évidence pour la première fois par CRABBE (1968) chez le pommier et le poirier. Ces gradients ont par la suite été

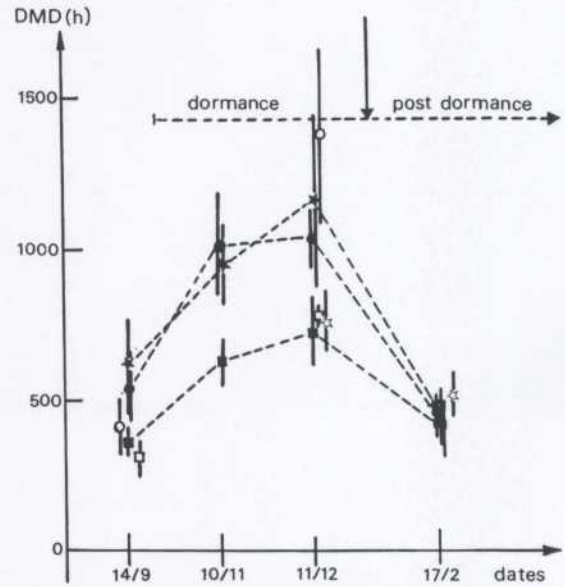


Figure 5 - Conséquences de sécheresses appliquées en été à des noyers de la variété Pedro élevés en pot sur la dynamique de dormance de ces arbres. Symboles noirs : bourgeons de la première vague d'allongement ; symboles blancs : bourgeons de la deuxième vague d'allongement. Cercle : témoin irrigué. Etoile : sécheresse précoce (juin). Carré : sécheresse tardive (fin août). Dans le cas de la sécheresse précoce, la deuxième vague d'allongement intervient après la reprise de l'irrigation (d'après DREYER et MAUGET, 1986 b).

confirmés chez un grand nombre d'autres espèces fruitières et forestières dont le noyer (figure 6). Lors de l'entrée en dormance et pendant la dormance maximale, l'aptitude au débournement des bourgeons de base est plus grande que

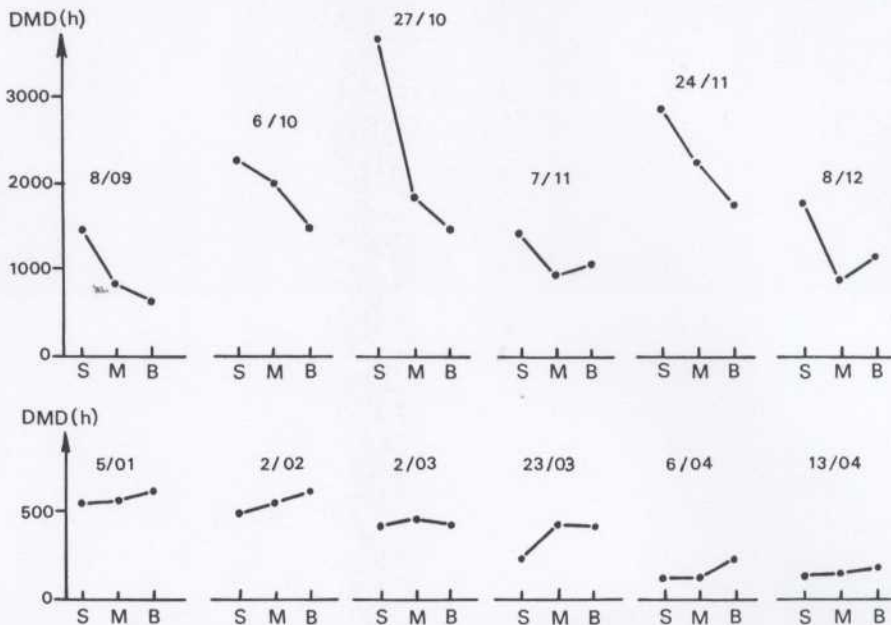


Figure 6 - Gradients de dormance le long du rameau d'un an chez la variété 'Franquette'. Pendant la dormance (de septembre au début décembre), les bourgeons de base sont les moins dormants ; en post-dormance le gradient s'inverse (d'après MAUGET, 1984).

celle des bourgeons proches de l'apex du rameau. Ce gradient dit basitone tend à disparaître pendant la levée de dormance : en post-dormance, il est remplacé par un gradient acrotone ou une absence de gradient, selon les années. Il semble que les gradients soient d'autant plus accusés, y compris en post-dormance, que le niveau moyen de la dormance aura été plus élevé en automne.

La dormance moyenne dépend du génotype.

Des travaux réalisés sur des cultivars de provenance (France, Europe de l'Est, Etats-Unis) et de comportement bien différenciés ont mis en évidence que les caractéristiques de la dormance dépendent très largement du génotype (figure 7). En particulier le niveau maximal de dormance, les vitesses d'entrée et de sortie de dormance sont susceptibles de présenter de grandes variations d'un cultivar à l'autre. On retiendra simplement que les variétés d'origine est-européenne (bulgare) et de l'Oregon (les manregians) connaissent des dormances très importantes (maximum supérieur à 2 000 heures ; les variétés françaises (Franquette, Parisienne, Corne, Marbot ...) sont intermédiaires (maximum compris entre 1 500 et 2 000 heures), les cultivars californiens (Payne, Pedro ...) sont caractérisés par une dormance généralement faible (proche de 1 000 heures et souvent inférieure).

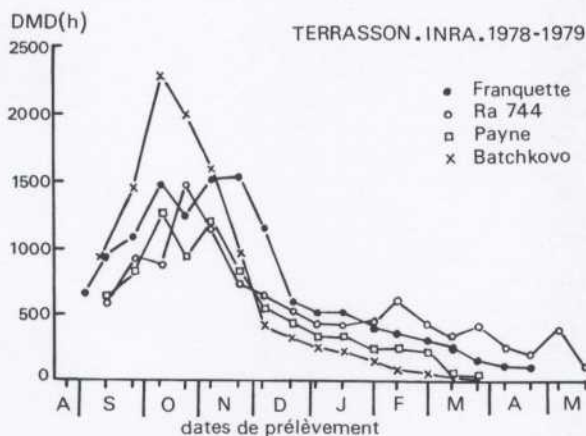


Figure 7 - Dormance comparée des bourgeons de 4 cultivars de noyer. Dates moyennes de débourrement de ces arbres (calculées sur 10 ans) : Payne 24 mars, Batchkovo 23 mars, Franquette 30 avril, RA 744 19 mai). (d'après MAUGET, 1982).

DORMANCE ET PRECOCITE DE DEBOUREMENT

On peut logiquement penser que la date de débourrement est déterminée par l'histoire du bourgeon au cours de sa période de repos. Nous considérerons successivement deux situations climatiques rencontrées en Europe.

Climat tempéré à automnes et hivers froids.

- La date de débourrement ne dépend pas de la profondeur maximale de la dormance.

On peut s'en convaincre en considérant les deux situa-

tions suivantes :

- Deux variétés d'origine différente, cultivées en un même site, entrent en végétation chaque année pratiquement à la même date, le 20 mars : pourtant l'une, Payne (Californie, USA) est faiblement dormante alors que l'autre, Batchkovo (Bulgarie) présente au contraire une dormance très profonde (figure 7).

- La même variété, Franquette, plantée dans des stations d'altitude croissante, débourre d'autant plus tard que la station est plus élevée donc que la température moyenne est plus froide. Or nous avons précédemment signalé que la dormance est d'autant plus profonde que le climat des mois de juin et juillet a été plus chaud : c'est cependant à cette situation que correspond le débourrement printanier le plus précoce.

Ces deux informations convergentes permettent de conclure qu'il n'existe pas de relation évidente entre profondeur de la dormance et précocité du débourrement au printemps.

- La date de débourrement est déterminée par le comportement des bourgeons en post-dormance.

Puisque la profondeur maximale de la dormance ne paraît pas avoir d'effet sur la précocité du débourrement, à quel niveau se situe le déterminisme de cette dernière ? De nombreuses études, aussi bien statistiques qu'expérimentales, prouvent que les modalités du débourrement se préparent pendant la post-dormance. Les bourgeons sont alors aptes à croître dans une large gamme de température selon une loi d'allure exponentielle dont les paramètres sont propres au cultivar et au type d'organe (chaton mâle, bourgeon floral femelle). La figure 8 donne un exemple de ces relations entre température et développement des bourgeons pour 4 cultivars de précocité différente. En règle générale, pour des températures inférieures à 12°C, les bourgeons des variétés précoces évoluent plus vite que ceux des variétés tardives ; le seuil thermique au-dessous duquel il n'y a plus de croissance apparente possible, est également plus bas pour les cultivars précoces que pour les tardifs.

Sur un autre plan, les différences de réactions thermiques manifestées par les chatons et les bourgeons femelles suffisent à expliquer la dichogamie du noyer : la connaissance de ces lois d'action de la température sont de précieux outils pour guider le choix des pollinisateurs en fonction de la variété principale et du climat local.

Climat à hiver doux.

Aucun suivi de dormance n'a été réalisé sur le noyer dans de telles conditions. Une simulation d'hiver doux obtenue en plaçant des arbres de la variété Franquette dans une serre dont la température reste comprise entre 15 et 20°C entraîne des anomalies du comportement des noyers analogues à ce qui est signalé sous ces climats. On constate alors que l'absence de froid d'automne et d'hiver renforce d'abord la dormance par rapport aux conditions extérieures mais n'empêche pas son élimination ; cependant il la ralentit très fortement. Il n'est pas facile dans ce contexte thermique d'identifier précisément la phase de post-dormance (figure 9).

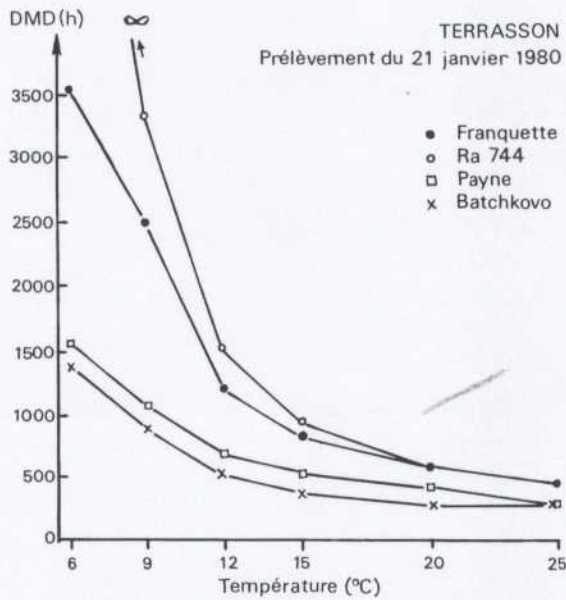


Figure 8 - Courbes d'action de la température sur le développement des bourgeons en post-dormance. Sauf pour RA 744, cultivar à débourrement tardif, la croissance est possible à 6°C et sans doute à des températures inférieures (d'après MAUGET, 1982).

Le débourrement est retardé et hétérogène : il commence alors que le DMD des bourgeons déterminé à 25°C est encore très élevé. Le retard du débourrement est lié au retard enregistré dans la sortie de dormance.

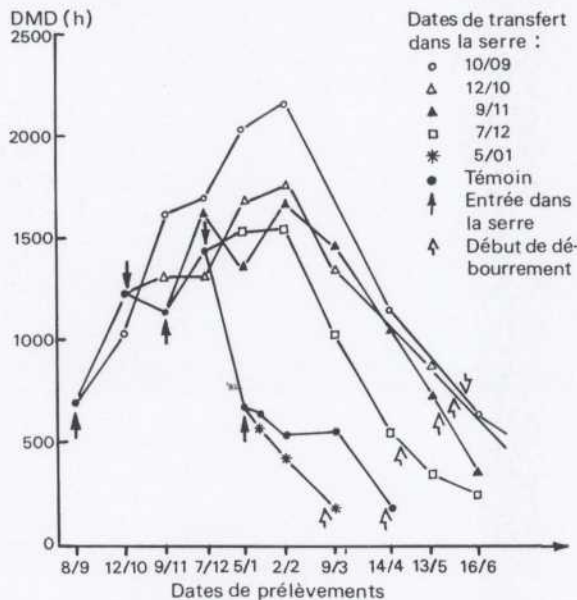


Figure 9 - Influence d'une privation de froid en automne et en hiver sur la dynamique de dormance et le débourrement de noyers de la variété Franquette. La dormance est d'autant plus perturbée que la privation de froid obtenue en plaçant des arbres dans une serre dont la température reste comprise entre 15 et 20°C, commence plus tôt. Les arbres témoins sont constamment maintenus dans les conditions extérieures (d'après MAUGET, 1983).

Certains arbres sont toutefois adaptés à de telles conditions de climat : c'est le cas de semis de noyers israéliens ou tunisiens (il en existe vraisemblablement dans d'autres pays). On peut penser que, chez ces individus, la dormance peut se dérouler normalement en présence de températures tièdes, à moins qu'elle ne soit très faible et extrêmement labile.

Conclusion sur le déterminisme du débourrement.

Chez le noyer (comme chez beaucoup d'autres espèces fruitières ou forestières) la dormance des bourgeons présente un caractère inéluctable (certains auteurs lui accordent même un caractère de rythme endogène) : pour se dérouler convenablement, elle exige généralement des températures fraîches. Selon le génotype cette exigence thermique varie dans d'assez larges proportions, conférant aux cultivars une souplesse d'adaptation plus ou moins grande à des climats variés.

● Si la dormance s'élimine sans encombre :

C'est le cas des climats à automne et hiver froids :
 - la dormance se lève rapidement, pendant l'automne
 - dès le début de la post-dormance toute séquence de température tiède stimule la croissance des bourgeons et contribue à augmenter la précocité du débourrement.

● Si le climat thermique de l'automne et de l'hiver ne permet pas une élimination rapide de la dormance :

L'ensemble des processus conduisant au débourrement est perturbé ; l'entrée en végétation est retardée et manifeste un erratisme plus ou moins marqué.

DORMANCE ET RAMIFICATION

Le modèle de la ramification du rameau d'un an est très largement fixé par le patrimoine génétique de la variété ; il peut cependant être plus ou moins modulé par le climat à travers de son action sur la dynamique de dormance. Les relations entre dormance et ramification constituent un chapitre important mais complexe de la biologie de l'arbre, bien moins exploré que le déterminisme de la précocité de débourrement. Les résultats concernant le noyer sont encore très partiels ; on peut néanmoins en tirer les informations suivantes.

Un cultivar à ramification abondante subit en général une dormance moins profonde qu'un cultivar à ramification plus pauvre.

Si l'on compare entre eux les délais moyens de débourrement maximaux de variétés dont on connaît par ailleurs les caractéristiques de la ramification, il est aisé de constater que la dormance est d'autant plus profonde que la ramification est plus abondante (figure 10).

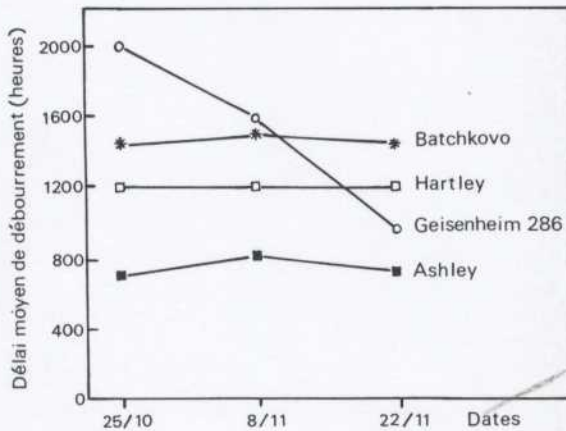


Figure 10 - Niveau de dormance atteint en octobre et novembre par les bourgeons de 4 cultivars de noyer présentant une capacité de ramification faible (Batchkovo), intermédiaire (Hartley, Geisenheim 286), élevée (Ashley). (MAUGET, non publié).

Si un même cultivar est placé dans différentes conditions climatiques modifiant l'intensité de sa dormance, l'abondance de sa ramification est également modifiée.

Revenons au dispositif expérimental précédemment évoqué : des noyers de la variété Franquette sont plantés en 5 stations d'altitude différente donc de climat thermique moyen différent. Nous avons signalé que la dormance maximale était d'autant plus faible que la température de l'été avait été plus froide : or, dans ces conditions, la capacité de ramification des arbres est plus grande que dans les sites plus chauds où l'on remarque également que la dormance est plus profonde.

La capacité de ramification est d'autant plus faible que les gradients d'aptitude au débourrement relevé le long du rameau d'un an, sont plus accusés.

Or l'existence de gradients prononcés est très généralement associée à une dormance moyenne profonde. Mis en évidence chez Franquette cultivé en situation chaude, aucun gradient n'est décelable dans le site le plus froid, là où la dormance est la plus faible.

CONCLUSION

La connaissance de la biologie automno-hivernale des bourgeons fournit un cadre explicatif intéressant de certains comportements du noyer. Cette période qui représente un large secteur du cycle annuel des végétaux ligneux, est loin d'être une phase d'inertie totale même si aucun signe d'activité n'est visible extérieurement : l'état physiologique des bourgeons varie constamment, on relève de profonds remaniements dans les relations entre bourgeons se traduisant par des modifications des gradients de dormance le long du rameau d'un an.

Le repos apparent se divise grossièrement en deux étapes successives :

- la dormance proprement dite dont nous avons vu que les caractéristiques (vitesse d'entrée en dormance, niveau maximal) sont fortement paramétrées par les conditions de croissance pendant l'été : température, sécheresse, interventions sur la végétation. C'est le moment où l'inertie des bourgeons est la plus grande, où leur croissance n'est réalisable qu'à l'intérieur d'une gamme restreinte de température (supérieure à 25°C).

- la post-dormance : elle semble tout à fait indépendante de la dormance proprement dite et des variations qu'elle peut connaître. Il s'agit d'un nouvel état physiologique des bourgeons qui ont alors acquis l'aptitude à croître dans un domaine thermique élargi vers le bas.

Les propriétés intrinsèques des bourgeons et leurs interrelations déterminent en interaction avec le climat local le comportement de l'arbre au printemps :

- . la date de débourrement est fonction de la loi d'action de la température sur la croissance des bourgeons en post-dormance : ceci est vrai si la dormance s'est au préalable correctement éliminée. Lorsque cette condition n'est pas remplie (automne et hiver doux avec par exemple, une température moyenne supérieure à 10-12°C pour fixer les idées), le retard de la levée de dormance est directement responsable du retard enregistré lors du débourrement.

- . il existe une liaison négative entre l'abondance de la ramification et la profondeur de la dormance sans doute par l'intermédiaire des gradients de dormance dont le rameau d'un an est le siège. Retenons que des perturbations de la dynamique de dormance comme celles créées par les hivers doux ont pour conséquence un bouleversement plus ou moins profond du schéma de ramification caractéristique du cultivar : c'est un indice d'une plus ou moins bonne adaptation aux conditions climatiques locales.

Nous n'avons pas évoqué une autre information susceptible d'être fournie par la connaissance du niveau de dormance dans la mesure où elle ne concerne a priori pas la zone méditerranéenne : il s'agit de l'estimation de la capacité à résister au froid d'automne et d'hiver. Quelques observations malheureusement trop ponctuelles laissent penser à l'existence concomitante de la résistance aux basses températures et d'une dormance profonde. Au contraire une variété à dormance faible est généralement sensible au froid.

Intégrateurs des événements climatiques et des interventions phytotechniques subis par le noyer pendant l'été, les phénomènes accompagnant la dormance des bourgeons interviennent largement dans le déterminisme de la précocité de débourrement et de la morphogenèse, et sont en liaison avec les mécanismes responsables de l'endurcissement au froid. Un objectif majeur des études sur l'écophysologie du noyer est de faire entrer ces phénomènes dans des modèles prédictifs du comportement de l'arbre tenant compte du climat.

Enfin peut-être peut-on également souhaiter que les connaissances acquises sur le repos végétatif des arbres fruitiers soient peu à peu intégrées dans les programmes d'amélioration variétale en raison des informations qu'elles sont susceptibles de fournir sur des potentialités agronomiquement intéressantes des variétés créées ou sélectionnées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CRABBE (J.). 1968.

Evolution annuelle de la capacité intrinsèque de débourrement des bourgeons successifs de la pousse de l'année, chez le pommier et le poirier.

Bull. Soc. R. Bot. Belgique, 101, 195-204.

DREYER (E.) et MAUGET (J.C.). 1986 a.

Variabilité du niveau de dormance des bourgeons végétatifs au sein d'une couronne de noyer (*Juglans regia* L.) : comparaison des cultivars «Franquette» et «Pedro».

Agronomie, 6, 427-435.

DREYER (E.) et MAUGET (J.C.). 1986 b.

Conséquences immédiates et différées de périodes de sécheresse estivale sur le développement de jeunes noyers (*Juglans regia* L., cv. «Pedro») : dynamique de croissance et dormance automnno-hivernale des bourgeons.

Agronomie, 6 638-650.

MAUGET (J.C.). 1982.

Relation entre dormance et précocité de débourrement des bourgeons du noyer (*Juglans regia* L.) : influence du génotype et du milieu.

2e Coll. sur les Recherches fruitières, Bordeaux, INRA, CTIFL, 95-106.

MAUGET (J.C.). 1983.

Etude de la levée de dormance et du débourrement des bourgeons de noyers (*Juglans regia* L., cv «Franquette») soumis à des températures supérieures à 15°C au cours de leur période de repos apparent.

Agronomie, 3 745-750.

MAUGET (J.C.). 1984.

Comportement comparé des bourgeons de l'année et des bourgeons latents chez le noyer (*Juglans regia* L., cv «Franquette»).

Conséquences sur la morphogenèse de l'arbre.

Agronomie, 4, 507-515.

WICHTIGSTE KEIMRUHE-KENNDATEN DER KNOSPEN EINIGER ZUCHTSORTEN DES WALNUSBAUMS UND IHRE FOLGEN FÜR DEN FRÜHZEITIGEN KNOSPENAUFBRUCH UND DIE VERZWEIGUNG DES BAUMS.

J.C. MAUGET.

Fruits, Jun. 1988, vol. 43, n° 6, p. 391-398.

KURZFASSUNG - Als Masstab für die Keimruhe gilt die erforderliche durchschnittliche Zeit bis zum Knospenaufbruch einer Population isolierter Knospen, die bei 25°C unter Tageslicht 16 Stunden lang lagern. Die Keimruhe wächst ab dem Ende des Sommers, erreicht ihr Maximum im Oktober/November und geht im Dezember rasch zurück: Anfang Januar schliesst sich eine Keimruhe-Folgephase an die bis zum Aufbruch der Knospen im Obstgarten andauert.

Die wichtigsten Keimruhe-Kenndaten (frühzeitiger Beginn, Maximum Datum und Geschwindigkeit des Auslaufens der Keimruhe) richten sich nach dem Wuchs der Zweige über den Sommer. Das im November gemessene Maximum der Knospenaufbruchperiode einer gegebenen Sorte steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Frühzeitigkeit des Knospenaufbruchs im Frühjahr, sondern hat offenbar mehr mit den Charakteristika der Verzweigung des Einjahreszweigs zu tun. Eine starke Keimruhe geht im allgemeinen mit geringem Verzweigungspotential einher und schwache Keimruhe mit reicher Verzweigung.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA DORMICION DE LOS BROTES EN ALGUNOS CULTIVARES DE NOGAL : CONSECUENCIAS SOBRE LA PRECOCIDAD DE DESBORRE Y LA RAMIFICACION DEL ARBOL.

J.C. MAUGET.

Fruits, Jun. 1988, vol. 43, n° 6, p. 391-398.

RESUMEN - La dormición, medida por el plazo medio necesario al desborre de una población de brotes aislados colocados a 25°C en día largo de 16 h, crece a partir del final del verano para llegar a ser máxima en octubre y noviembre ; disminuye rápidamente en diciembre. Le sucede a partir de principios de enero una fase de post-dormición que se prolonga hasta el momento del desborre de los brotes en la huerta.

Las principales características de la dormición (precocidad de entrada en dormición, nivel máximo de dormición, fecha y rapidez del despunte de dormición) dependen del genotipo y también de las condiciones en las que se desarrolló el crecimiento de los ramos durante el verano.

Para una variedad determinada al valor máximo del plazo de desborre medido en noviembre no está en relación directa con la precocidad de desborre en primavera ; parece más ligada a las características de la ramificación del ramo de un año. Una dormición alta está generalmente asociada a una escasa capacidad de ramificación, una dormición escasa a una ramificación abundante.

