

Contribution à l'étude de la croissance et de la fructification du pêcher (*Prunus persica* L. BATSCH) dans les conditions climatiques de type tropical de l'île de la Réunion. (suite)

L. LAM-YAM*

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE GROWTH AND FRUITING OF PEACH TREES (*PRUNUS PERSICA* L. BATSCH) UNDER THE TROPICAL CONDITIONS IN REUNION.

L. LAM-YAM.

Fruits, Jan.-Feb. 1990, vol. 45, n° 1, p. 37-42.

ABSTRACT - Two approaches to dormancy were used to monitor the evolution of the physiology of peach buds : vegetative buds were subjected to the node cutting test and weight increase dynamics was used to characterize flower development ability. The experiments show differences in bud inertia according to cultivar and the methodology used to study dormancy. The shape of the curves of average opening time of vegetative buds and of the weight of dry matter of flower buds against time is followed by specific interpretation of this phenomenon with reference to its definition in a tropical climate.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CROISSANCE ET DE LA FRUCTIFICATION DU PECHER (*PRUNUS PERSICA* L. BATSCH) DANS LES CONDITIONS CLIMATIQUES DE TYPE TROPICAL DE L'ILE DE LA REUNION.

L. LAM-YAM.

Fruits, Jan.-Feb. 1990, vol. 45, n° 1, p. 37-42

RESUME - Deux méthodes d'approche de la dormance ont été utilisées pour suivre l'évolution de l'état physiologique des bourgeons de pêcher : les bourgeons végétatifs ont été soumis au test boutures de noeuds et la dynamique de croissance pondérale des bourgeons floraux a permis de caractériser l'aptitude au développement des fleurs.

Les expérimentations mettent en évidence des différences d'inertie des bourgeons selon le cultivar et la méthodologie d'étude de la dormance. L'allure des courbes de délai moyen de débourrement des bourgeons végétatifs et de poids de matière sèche des bourgeons floraux en fonction du temps donne lieu à des interprétations particulières de ce phénomène en ce qui concerne sa définition en climat tropical.

DEUXIEME PARTIE : LE CONCEPT DE DORMANCE DES BOURGEONS SOUS LES TROPIQUES

INTRODUCTION

A la Réunion, les pêchers situés dans les zones climatiques propices à leur croissance entrent en repos végétatif vers la mi-avril (LAM-YAM, 1989). Au cours de cette période, les bourgeons végétatifs sont dits en «repos apparent». Vers la même période s'achève la différenciation morphologique de l'ébauche florale (LAM-YAM, 1987). Celle-ci entre dans une phase de croissance lente. Dans les conditions naturelles, c'est le stade phénologique du bourgeon d'hiver.

Dans les régions tempérées à hivers froids caractéristiques, quelques auteurs ont décrit la dynamique de croissance de ces deux types de bourgeon sur diverses espèces

fruitières (ARIAS et CRABBE, 1975 ; Chambre d'Agriculture de la Drôme, 1971 ; CRABBE, 1968 ; HATCH et WALKER, 1969 ; MAUGET, 1982 ; MONET et BASTARD, 1969). Mais en dehors des simulations de climat tropical réalisées en serres chauffées (MAUGET, 1983 ; MAUGET et RAGEAU, 1987 ; RAGEAU et RIDRAY, 1988), l'étude de la dormance à partir d'un matériel végétal prélevé dans les conditions naturelles de régions à hivers doux n'a pas été encore entreprise sur pêcher. C'est pourquoi, nous nous proposons de décrire le comportement des bourgeons végétatifs et floraux de cette espèce fruitière sous le climat réunionnais.

* - IRFA/CIRAD - B.P. 180 - 97455 SAINT PIERRE CEDEX (Réunion).

MATERIEL ET METHODES

Caractérisation du repos des bourgeons végétatifs.

L'analyse de la dormance des bourgeons à bois a été entreprise depuis l'entrée en repos végétatif (vers la mi-avril) jusqu'à la reprise de végétation (fin juillet à mi-août). Nous avons utilisé la technique classique de culture de boutures en conditions contrôlées. Nous prélevions en verger dix rameaux mixtes dont la longueur variait entre 30 et 60 cm. Ces rameaux étaient tronçonnés en plusieurs fragments. L'extrémité supérieure de ces boutures était paraffinée avant de planter l'extrémité inférieure dans de la mousse rigide humidifiée. Pendant trois semaines environ, nous notions l'apparition de la première jeune feuille par bouture tous les trois à quatre jours.

Cette méthode a été appliquée aux cv. 'Flordared' (100 heures de température inférieure à 7,2°C) et 'Culemborg' (environ 500 à 600 heures de froid) avec des modalités différentes :

- Expérience 1 : en 1985, le matériel végétal provenait des vergers situés à 800 m d'altitude pour 'Flordared' (pêchers plantés en 1977) et à 1 050 m d'altitude pour 'Culemborg' (pêchers plantés en 1978). Les rameaux étaient sectionnés pour obtenir des tronçons de 8 cm de long en moyenne situés respectivement dans le tiers apical, le tiers médian et le tiers basal. Tous les bourgeons axillaires végétatifs et floraux, isolés ou groupés, ont été conservés sur l'ensemble des 30 boutures de 3 à 4 noeuds. L'enceinte dans laquelle elles étaient entreposées était climatisée à 25 ± 1°C, avec une humidité relative de 80 ± 20 p. 100 et une photopériode longue (16 heures de lumière artificielle émise par deux tubes fluorescents de 40 W chacun). Nous prenions en compte le premier débourrement végétatif quel que soit le bourgeon sur lequel il était observé ;

- Expérience 2 : en 1988, nous avons prélevé des rameaux sur des arbres différents des précédents, situés à 800 m d'altitude pour 'Flordared' (arbres plantés en 1983) et à 960 m d'altitude pour 'Culemborg' (arbres plantés en 1982). Nous avons tronçonné ces rameaux en plusieurs fragments sans tenir compte de la position des bourgeons afin d'obtenir un ensemble de 50 boutures par variété. Contrairement à l'expérience 1, les boutures de 6 à 8 cm de long ne comportaient qu'un seul noeud portant soit des groupements mixtes, soit des bourgeons végétatifs seuls. Les conditions de température, d'hygrométrie et d'éclairage ont été les mêmes qu'en 1985.

Par ailleurs, en juillet 1988, pour comparer les résultats des expériences 1 et 2, nous avons observé en parallèle le comportement des boutures à trois ou quatre noeuds et celui de boutures à un seul noeud. Comme dans l'expérience 1, nous n'avons considéré que le premier débourrement végétatif par bouture.

Les paramètres choisis pour définir l'aptitude à la croissance des bourgeons de ces deux cultivars de pêcher dans nos conditions expérimentales sont les suivants :

- le délai moyen de débourrement (DMD) en jours caractérise l'intensité de la dormance. C'est la moyenne arithmétique des délais individuels de débourrement des bourgeons :

$$\text{DMD (en jours)} = \frac{\sum Ni Ti}{\sum Ni}$$

Ni correspond au nombre de bourgeons débourrés au temps Ti ;

- le taux final de débourrement correspond au nombre de bourgeons débourrés en fin d'observation, rapporté au nombre total de boutures soumises au test. Cette valeur est complémentaire du DMD.

La croissance des ébauches florales.

Nous avons quantifié la croissance des ébauches florales en notant l'évolution pondérale des bourgeons depuis la fin de la différenciation des fleurs jusqu'à leur épanouissement au verger.

Les mesures d'évolution pondérale des ébauches permettent d'aborder indirectement le problème de dormance des bourgeons floraux. Il s'agit de la méthode dite de TABUENCA (1964) appliquée par LEGAVE (1983) sur abricotier. Cette méthode repose sur l'idée que les bourgeons floraux ne peuvent croître significativement à 25°C que lorsque leur dormance est levée : le moment où cette croissance devient possible permet donc de dater la levée de dormance.

Nous avons mis en oeuvre cette méthode en 1988 sur les cultivars de pêcher 'Flordared' et 'Culemborg'. Dans les vergers implantés en 1982 pour 'Culemborg' (960 m d'altitude) et en 1983 pour 'Flordared' (800 m d'altitude), nous avons prélevé dix rameaux tous les dix jours environ. Pendant une semaine, cinq rameaux étaient soumis à la température constante de 25 ± 1°C, leur partie inférieure plongeant dans un récipient plein d'eau. A la fin de ce traitement, nous détachions tous les bourgeons floraux de la partie médiane et supérieure des rameaux et nous les plaçons à l'étude à 70°C jusqu'à stabilité du poids de matière sèche. Les bourgeons prélevés sur les cinq autres rameaux étaient directement placés à l'étuve pour détermination du poids de matière sèche (témoins). Les pesées étaient ensuite réalisées sur des lots de 30 bourgeons pris au hasard dans l'échantillon de départ.

RESULTATS ET DISCUSSION

Comportement des bourgeons végétatifs au cours de leur repos apparent.

Les résultats obtenus par les tests boutures sont présentés sur les figures 1 et 2. Les deux variétés présentent des caractéristiques de dormance liées au génotype et aux conditions climatiques du milieu naturel. Le délai moyen de débourrement est généralement moins élevé pour 'Flordared' que pour 'Culemborg' et révèle une dormance moins profonde chez cette première variété.

Dans le cas de 'Culemborg' situé à 1 050 m d'altitude, le délai moyen de débourrement diminue progressivement à partir d'une valeur maximale atteinte à la mi-mai. Le taux de débourrement tend à augmenter parallèlement et indique une meilleure capacité de croissance à partir de cette date. A cette époque également, il augmente pour 'Flordared' et garde une valeur maximale jusqu'à la fin du test (figure 1). Cette variété montre très tôt une meilleure aptitude au débourrement (à partir de la mi-mai).

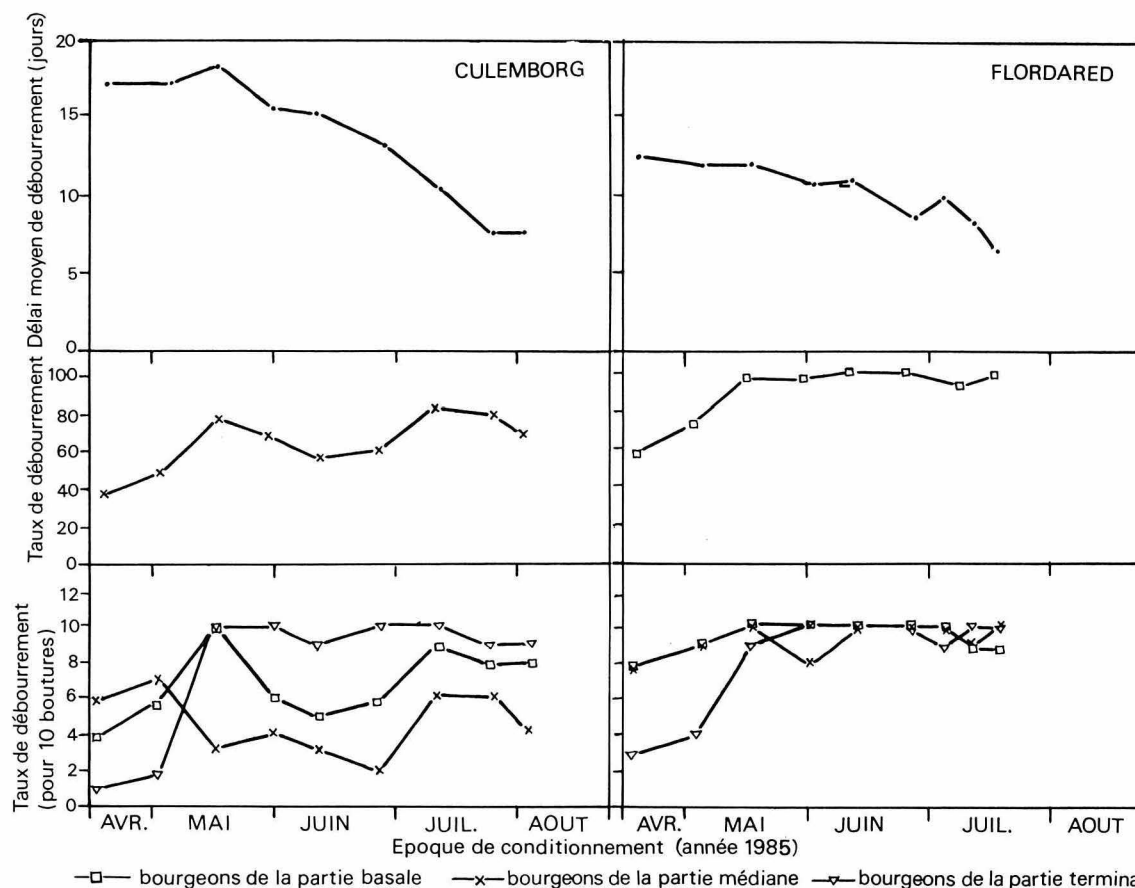


Fig. 1 * Evolution du délai moyen de débournement et du taux de débournement des bourgeons soumis à des tests boutures de 3 à 4 noeuds chez les cvs 'Culemborg' (alt. 1050m) et 'Flordared' (alt. 800m).

Mais lorsque 'Culemborg' est planté à une altitude moins élevée (960 m), le délai moyen de débournement évolue en «dents de scie». Nous ne pouvons ainsi distinguer les phases successives définissant la dynamique de la dor-

mance c'est-à-dire la prédormance, l'entrée en dormance, la pleine dormance, la levée de dormance et la post-dormance qui dessine une courbe en cloche. De même que ces phases ne sont pas distinctes chez 'Flordared', la lente

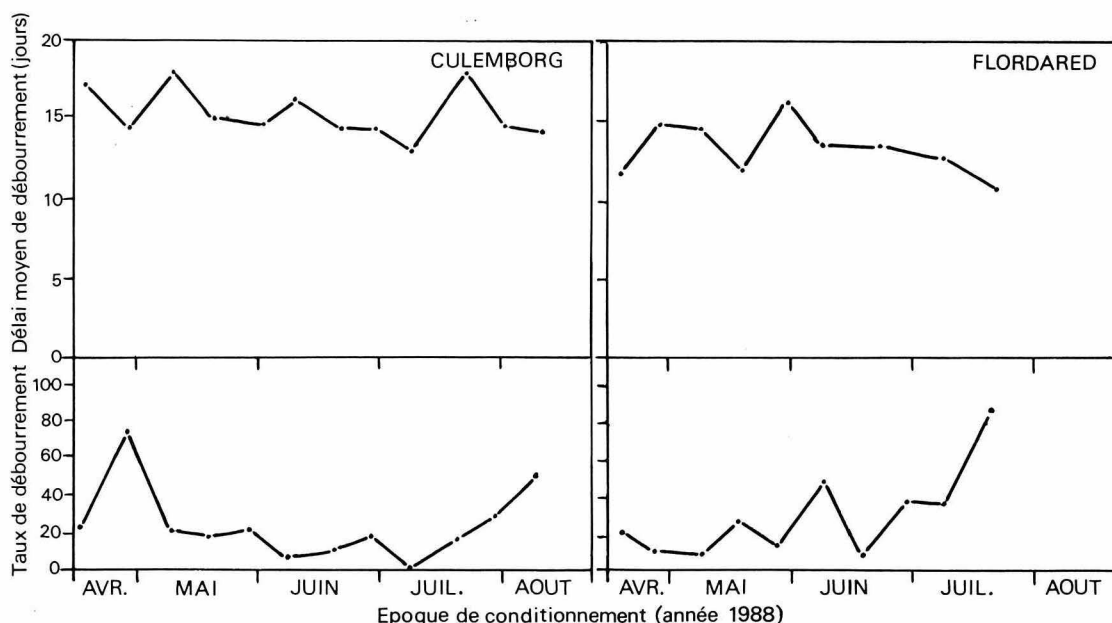


Fig. 2 * Evolution du délai moyen de débournement et du taux de débournement des bourgeons soumis à des tests boutures d'un seul noeud chez les cvs 'Culemborg' (alt. 960m) et 'Flordared' (alt. 800m).

diminution du délai moyen de débourrement à partir de la mi-juin et parallèlement l'augmentation du taux de débourrement suggèrent qu'une population de bourgeons échappe à la dormance (figure 2). Le taux de débourrement augmente à partir de la mi-juillet chez 'Culemborg' mais reste moins élevé que celui de 'Flordared'. On peut toutefois se demander s'il s'agit de dormance véritable car les tests ne mettent pas en évidence une phase d'entrée en dormance. Mais peut être devrait-on parler tout simplement d'inhibition corrélative à moins de pouvoir saisir cette phase d'entrée en dormance en réalisant ce test plus tôt ?

Lorsque l'on considère la position des bourgeons sur l'axe caulinaire (figure 1), le taux de débourrement est variable selon l'époque de conditionnement de ceux-ci, mais surtout selon le cultivar. Chez les deux variétés, les bourgeons de la partie terminale n'ont pas encore acquis l'aptitude à débourrer à la deuxième quinzaine du mois d'avril. Ils se trouvent dans un état méristématique de faible activité et les boutures terminales brunissent généralement. Après avoir initié leurs ébauches foliaires qui se sont recouvertes d'écaillés par la suite, ces bourgeons formés tardivement sont ainsi moins dormants et conservent une meilleure aptitude au débourrement en laissant apparaître une préséance acrotone.

Ces résultats confirment la notion d'état physiologique du bourgeon. Ils ne révèlent pas l'existence d'un gradient de préséance chez 'Flordared' au sens de CRABBE (1968). La relation entre l'époque de formation des bourgeons et la possibilité de croissance tend à disparaître dans le temps et tous les bourgeons ont des chances équivalentes de débourrer chez 'Flordared'. Cependant, chez 'Culemborg' ce gradient est marqué pour les boutures basales, médianes et terminales : le renforcement de la dormance des bourgeons de base et du milieu du rameau tend à diminuer leur aptitude au débourrement.

Si on compare l'intensité de la dormance d'une année à l'autre, on constate des délais moyens de débourrement plus élevés en 1988 mais surtout un taux de débourrement généralement très faible pour cette année. Ces résultats ne confirment pas entièrement ceux obtenus en 1985. On peut trouver deux explications à ces différences :

- en 1988, l'été a été plus chaud et plus sec qu'en 1985 (figure 3) notamment les mois de fin de croissance active (mars et avril). Ce climat a pu être favorable à une augmentation de l'inertie des bourgeons (MAUGET, 1982) ;

- en 1985, les boutures de 3 ou 4 noeuds soumises au test de dormance augmentait les chances de voir au moins l'un de ces bourgeons émettre ses premières feuilles dans un bref délai.

Ces résultats plaident en faveur de corrélations locales entre l'axe et le bourgeon et/ou entre tissus sous-jacents et bourgeons. La validité de la dernière explication a été testée en 1988. La comparaison du test réalisée avec des boutures de trois à quatre noeuds et des boutures à un seul noeud nous permet de constater dans le premier cas une meilleure aptitude au débourrement et un temps de latence plus court à l'approche de l'éveil de la végétation en verger (tableau 1), donc des résultats proches de ceux obtenus en 1985.

Cette comparaison montre les précautions dont il faut s'entourer pour mettre en oeuvre et interpréter ce test. Par ailleurs, certains auteurs en ont fait une critique au plan théorique (CHAMPAGNAT, 1971 et 1983 ; RAGEAU, 1975). C'est pourquoi la réflexion sur la méthodologie d'étude de la dormance ne pourra qu'améliorer nos connaissances sur cette approche.

Etude expérimentale de l'aptitude au développement des bourgeons floraux.

Chez 'Culemborg' et 'Flordared', les courbes comparées d'évolution du poids de matière sèche des bourgeons floraux soumis à une température de 25°C pendant une semaine et celle de bourgeons non traités décrivent des dents de scie qui s'expliquent par des problèmes d'échantillonnage compte tenu de l'hétérogénéité de la différenciation florale (LAM-YAM, 1987). Elles n'ont pas la même allure que celles présentées par LEGAVE (1978) sur abricotier. En particulier, nous n'observons pas une brusque augmentation de poids de matière sèche indicatrice de la levée de dormance (figure 4).

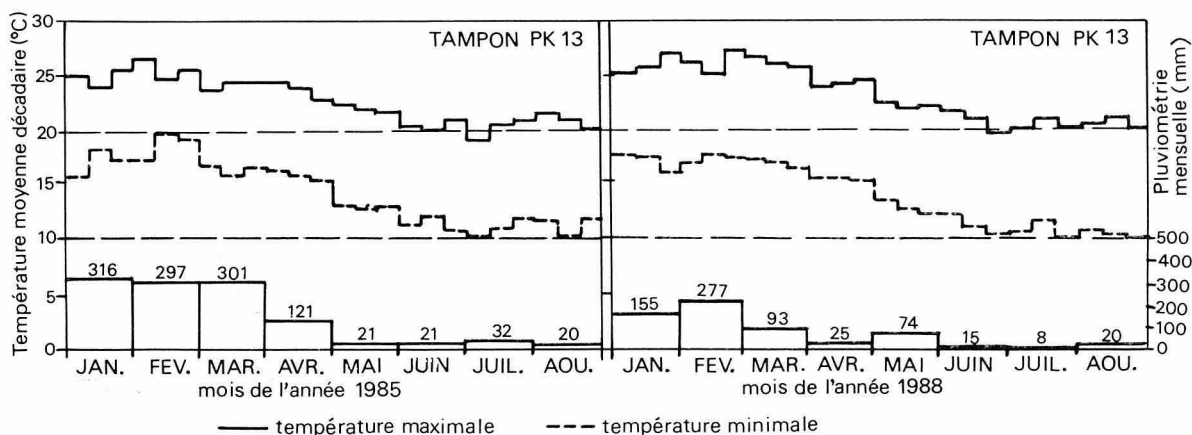


Fig. 3 * Moyennes décadaires des températures extrêmes et pluviométrie mensuelle au Tampon PK 13 (altitude 737 m) pendant l'été et l'hiver australs de 1985 et 1988.

TABLEAU 1 - Influence du nombre de noeuds par bouture sur le délai moyen de débourrement et le taux de débourrement.

Date (année 1988)	Nombre de bourgeons	Culemborg		Flordared	
		Délai moyen de débourrement (jours)	Taux de débourrement (%)	Délai moyen de débourrement (jours)	Taux de débourrement (%)
21 juillet	1	18,0	18	10,5	86
	3 à 4	18,9	34	8,7	90
1er août	1	14,6	30	-	-
	3 à 4	14,2	66	-	-
11 août	1	14,3	52	-	-
	3 à 4	10,1	58	-	-

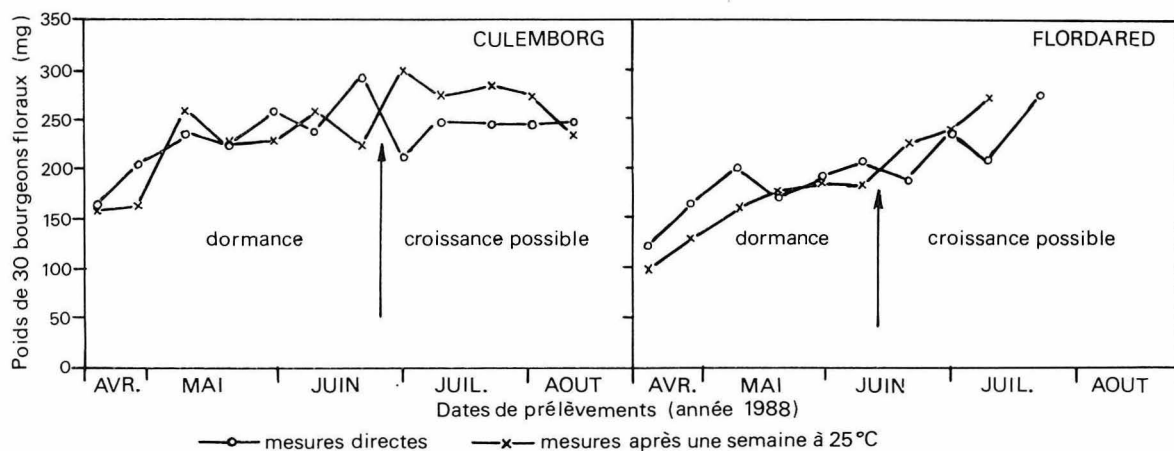


Fig. 4 * Evolution pondérale des bourgeons floraux de pêcher en fonction du temps chez 'Culemborg' et 'Flordared' par la méthode de TABUENCA (1964).

Les bourgeons traités semblent avoir des aptitudes à se développer à partir de la mi-juin pour 'Flordared' et une semaine plus tard pour 'Culemborg'. Avant cette date, le traitement tend à avoir un effet dépressif car l'évolution du poids de matière sèche est plus faible que le témoin. Ce traitement ne permet pas à la fleur ébauchée de poursuivre son développement. La caractéristique physiologique de la dormance du bourgeon floral serait ainsi son inaptitude à croître à une température élevée.

L'étude des caractéristiques de la mise à fleur du pêcher dans nos climats nous avait permis d'observer la méiose au début de juillet chez 'Flordared' et vingt jours plus tard chez 'Culemborg'. Selon certains auteurs, ce processus déclenché par la satisfaction des besoins en froid variétaux se traduit par une nette augmentation du poids de matière sèche des bourgeons traités. Or, celle-ci n'est manifestement pas visible sur nos courbes. Elles semblent mettre en évidence une période de sensibilité à la température de 25°C (côté dormance) et prouver un changement d'état des bourgeons floraux. Néanmoins, le concept de dormance est difficile à expliquer par la seule croissance pondérale. Aussi, peut-on qualifier de dormance ou de dormance prolongée l'état d'inhibition des bourgeons floraux de même que la question s'était posée pour les bourgeons végétatifs ?

Cependant, nous avons constaté que la floraison suivait immédiatement la gamétogenèse. Cette première était déterminée par le besoin en froid variétal. En raison des températures élevées sous les tropiques, la post-dormance n'est pas perceptible ; ceci expliquerait l'allure des courbes en juillet. Ainsi les bourgeons de 'Flordared' débourrent avant sept jours d'exposition à 25°C à partir de juillet. Chez 'Culemborg', nous notons une diminution du poids de matière sèche en début août. En faisant abstraction de la faiblesse de l'échantillonnage, ce comportement semble révéler une acquisition partielle de l'aptitude au développement des bourgeons ou bien ceux-ci ne réagissent plus au test ou encore sont déjà aptes à se développer. Dans le premier cas, la méiose n'intéresserait que certains primordiums floraux. Nous pouvons relier cette baisse apparente de la croissance pondérale du bourgeon à fleur aux conséquences de nécroses florales fréquentes chez cette variété (LAM-YAM, 1988).

Ces comportements semblent expliquer les débournements sporadiques et faibles des bourgeons floraux situés sur des boutures soumises à un test de culture de noeuds, en parallèle aux notations du délai individuel de débourrement des bourgeons végétatifs (LAM-YAM, 1985). Comparée à la méthode de TABUENCA (1964), cette technique est loin de nous apporter des résultats satisfai-

sants, peut-être parce que nous avons travaillé sur une faible population de bourgeons.

CONCLUSION

L'approche de la dormance en conditions naturelles rend compte d'une certaine autonomie des bourgeons végétatifs en ce qui concerne leurs capacités de croissance. Cette autonomie se concrétise par leur débourrement anarchique. Par conséquent, le délai moyen de débourrement considéré seul est insuffisant pour caractériser l'état physiologique des bourgeons dans le temps. Combiné au taux de débourrement, il permet de définir l'époque à partir de laquelle la diminution d'inertie du bourgeon est un corollaire à l'acquisition des potentialités de croissance.

L'étude de la dormance des bourgeons floraux a été simplifiée ici en ne considérant que les rameaux mixtes de vigueur moyenne. LEGAVE (1978) avait étendu son champ d'observations en déterminant la levée de dormance des bourgeons floraux portés par des pousses de longueur variable et des anticipés. Par les différents comportements qu'il avait notés suivant le type de pousse, il avait conclu à une grande hétérogénéité du développement des bourgeons. Connaissant les caractéristiques de la mise à fleur des pêcheurs poussant sous nos climats, cette conclusion paraît être la même. Les courbes d'évaluation pondérale des bourgeons floraux semblent indiquer une dormance prolongée affectant une partie de la population de ces types de bourgeon comme on l'avait observée pour les bourgeons végétatifs par les tests boutures.

BIBLIOGRAPHIE

- ARIAS (O.) et CRABBE (J.J.). 1975.
Les gradients morphogénétiques du rameau d'un an des végétaux ligneux, en repos apparent. Données complémentaires fournies par l'étude de *Prunus avium* L.
Physiol. vég., 13 (1), 69-81.
- CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA DROME. 1971.
Recherche sur la dormance des bourgeons de pêcher.
Groupement régional des Centres d'Etude techniques agricoles de Valor Saint Rambert d'Albon, fasc. 1, 27 p.
- CHAMPAGNAT (P.). 1971.
Quelques aspects des dormances chez les végétaux.
Coll. diapause-dormance du Groupe d'Etude des Rythmes Biologiques, Clermont-Ferrand, 17 mai, 47-59.
- CHAMPAGNAT (P.). 1983.
Quelques réflexions sur la dormance des bourgeons des végétaux ligneux.
Physiol. vég., 21 (3), 607-618.
- CRABBE (J.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. roy. Bot., Belgique, 101, 195-204.
- HATCH (A.H.) and WALKER (D.R.). 1969.
Rest intensity of dormant peach and apricot leaf buds as influenced by temperature, cold hardness and respiration.
J. Amer. Soc. Hort. Sci., 94, 304-307.
- LAM-YAM (L.). 1985.
Conditions de croissance et de fructification des espèces fruitières de pays tempérés ; exemple des pêcheurs peu exigeants en froid cultivés à l'île de la Réunion.
Mém. DEA Agronomie, Option Phytotechnie, USTL-ENSA Montpellier, 46 p.
- LAM-YAM (L.). 1987.
Etude préliminaire du déterminisme de la mise à fleur du pêcher cultivé dans la zone tropicale.
Réunion annuelle IRFA/Montpellier, doc. 36, 9 p.
- LAM-YAM (L.). 1988.
Flower bud formation characteristics of peach (*Prunus persica* L. Batsch) in Reunion Island.
Acta Hort. (sous presse).
- LAM-YAM (L.). 1989.
Contribution à l'étude de la croissance et de la fructification du pêcher (*Prunus persica* L. BATSCH) dans les conditions climatiques de type tropical de l'île de la Réunion.
I.- Variations dans le comportement du pêcher selon l'altitude et le climat annuel.
Fruits, 44 (12), 669-680.
- LEGAVE (J.M.). 1978.
Essai d'interprétation de nécroses florales avant la floraison chez l'abricotier en relation avec une étude des besoins en froid des bourgeons pour la levée de dormance.
Ann. Amélior. Plantes, 28 (5), 593-607.
- MAUGET (J.C.). 1982.
Relation entre dormance et précocité de débourrement des bourgeons du noyer (*Juglans regia* L.). Influence du génotype et du milieu.
Coll. Rech. Fruit., Bordeaux, 2, 95-106.
- MAUGET (J.C.). 1983.
Etude de la levée de dormance et du débourrement des bourgeons de noyer (*Juglans regia* L. cv. 'Franquette') soumis à des températures supérieures à 15°C au cours de leur repos apparent.
Agronomie, 3 (8), 745-750.
- MAUGET (J.C.) and RAGEAU (R.). 1987.
Bud dormancy and adaptation of apple tree to mild winter climates.
Acta Hort. (sous presse).
- RAGEAU (R.). 1975.
Problèmes posés par l'évaluation quantitative de la dormance. Exemple pris chez le pêcher.
C.R. Groupe d'Etude sur la Physiologie de l'Arbre, 11 p.
- RAGEAU (R.) and RIDRAY (R.). 1988.
Nectarine cultivation in greenhouse for early harvest in France
Acta Hort. (sous presse).
- TABUENCA (M.C.). 1964. (cité par J.M. LEGAVE).
Necesidades de frio invernal de variedades de Albaricoquero, Melocotonero y Peral.
Ann. Aula Dei, 7 (3-4), 113-132.

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y DE LA FRUCTIFICACION DEL MELOCOTONERO (*PRUNUS PERSICA* L. BATSCH) EN LAS CONDICIONES CLIMATICAS DE TIPO TROPICAL DE LA ISLA DE LA REUNION.

L. LAM-YAM.

Fruits, Jan.-Feb. 1990, vol. 45, n° 1, p. 37-42.

RESUMEN - Se han utilizado dos métodos de enfoque de la dormición para seguir la evolución del estado fisiológico de los brotes de melocotonero : los brotes vegetativos se han sometido al test esquejes de nudos y la dinámica de crecimiento ponderal de los brotes florales ha permitido caracterizar la aptitud al desarrollo de las flores. Las experimentaciones ponen en evidencia diferencias de inercia de los brotes según el cultivar y la metodología de estudio de la dormición. El aspecto de las curvas de plazo medio de desborre de los brotes vegetativos y de peso de materia seca de los brotes florales en función del tiempo da lugar a interpretaciones particulares de este fenómeno en lo que concierne su definición en clima tropical.