

Fertilité et croissance du kiwi (*Actinidia chinensis* PL.).

P. BLANCHET*

FERTILITE ET CROISSANCE DU KIWI
(*ACTINIDIA CHINENSIS* PL.).

P. BLANCHET.

Fruits, Oct. 1985, vol. 40, n° 10, p. 647-658

RESUME - Après avoir décrit le mode de fructification du kiwi et proposé une terminologie, l'auteur étudie la répartition de la fertilité le long du sarment. Le nombre moyen de fleurs par bourgeon et le poids moyen du fruit varient très peu du début à la fin du sarment. Les conséquences pratiques sur la conduite du verger ainsi que la période d'induction florale sont examinées.

L'étude du rythme de croissance des rameaux fructifères met en évidence trois catégories :

- rameaux à croissance déterminée,
- rameaux à croissance indéterminée,
- rameaux de type intermédiaire.

La dominance des apex des rameaux à croissance indéterminée conduit à un comportement basitone du sarment.

La culture du kiwi se développe en France dans un climat assez différent de son aire d'origine (MONET et al., 1971) et de celui de la principale zone de culture en Nouvelle-Zélande (Figure 1). Les différences essentielles portent sur un hiver plus long et plus froid. Ceci entraîne en France une saison de végétation plus courte de 2 à 3 mois, qu'en Nouvelle-Zélande. Les réactions de l'arbre aux tailles d'été, ainsi que la vigueur des pousses en sont nécessairement affectées. L'effet positif sur la floribondité d'un nombre d'heures de froid élevé l'hiver, a été montré par divers auteurs (LAWES, 1984 ; DAVISON, 1982). En outre les dernières étapes de la différenciation florale, intervenant très tard aux alentours du débourrement (BRUNDELL, 1976 ; LAMIANI-MIGNANI et al., 1983, WATANABE, 1984) sont influencées par les conditions plus froides du printemps en France. La moindre concurrence d'une pousse végétative plus faible qu'à la même saison en Nouvelle-Zélande doit contribuer à expliquer la plus grande flori-

bondité constatée sur le cultivar 'Hayward' en France. Elle se manifeste notamment certaines années par un nombre très élevé de fruits doubles ou triples sur ce cultivar produisant habituellement des fruits uniques (photo 1).

La connaissance du comportement de la plante dans chacun des milieux très divers où elle est cultivée, est indispensable à la réalisation de réels progrès. Pour les conditions hivernales avec un nombre juste suffisant d'heures de froid pour l'Afrique du Sud (LOTTER J. de V., 1983), pour la Nouvelle-Zélande, pour la Californie ou encore pour les climats tempérés de l'Europe, des modes de conduites adaptés régionalement doivent être recherchés. Les travaux exposés ci-après sont les premiers résultats des expérimentations engagées à cet effet, dans le climat de la vallée de la Garonne au Lycée agricole de Montauban-Capou.

* Ingénieur d'Agronomie, Ministère de l'Agriculture - Lycée agricole du Tarn et Garonne - 82000 MONTAUBAN (France).

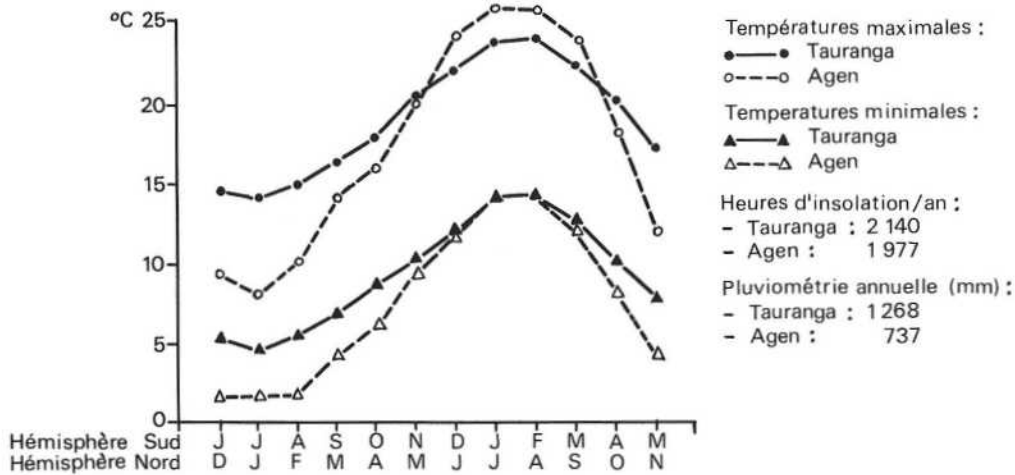


Fig. 1 • Moyennes mensuelles des températures à Tauranga (Nouvelle Zélande) et à Agen (vallée de la Garonne, France) en degrés centigrades.

LE MODE DE FRUCTIFICATION : RAPPEL ET DEFINITIONS

Le fruit du kiwi se situe sur la pousse de l'année (Figure 2) issue du bois de l'année précédente. Cette disposition est analogue à celle de la vigne. Pour la clarté de l'exposé, nous proposons ci-après une terminologie provisoire des différents rameaux.

On distingue deux grandes catégories :

- les rameaux fructifères (fruiting lateral, FLETCHER, 1971) : pousses de l'année, portant des fruits, généralement issues d'un bois de l'année précédente. Ces rameaux sont le plus souvent supprimés lors de la taille d'hiver, après avoir porté des fruits. Les rameaux les plus longs à crois-

sance indéterminée peuvent être conservés en l'absence d'un nombre suffisant de rameaux de renouvellement.

- les rameaux de renouvellement. Les arboriculteurs les dénomment couramment «repercement». Ce sont des pousses de l'année, ne portant pas de fruits, et généralement issues de bourgeons latents sur du bois relativement âgé et notamment des charpentières. Un certain nombre de ces rameaux seront conservés lors de la taille d'hiver et porteront la fructification de l'année suivante. Le plant de kiwi produit aisément chaque année un grand nombre de ces rameaux. Cette faculté explique la grande longévité des vergers de kiwis sans problème particulier de baisse de qualité, comme on le rencontre sur certaines espèces fruitières où ce renouvellement est moins aisé. Ainsi le plant d'*Actinidia chinensis* de semis du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris fructifie régulièrement depuis

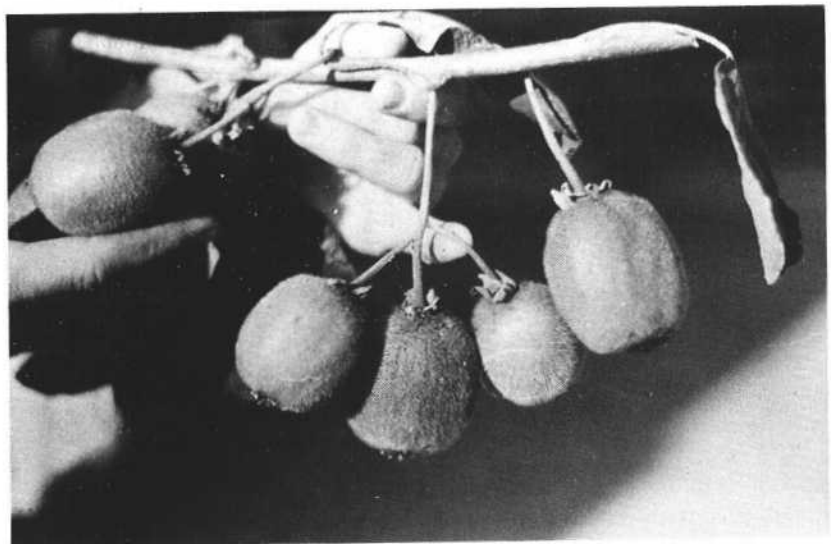


Photo 1 - Sur un rameau fructifère de 'Hayward', deux fruits normaux et un fruit triple.

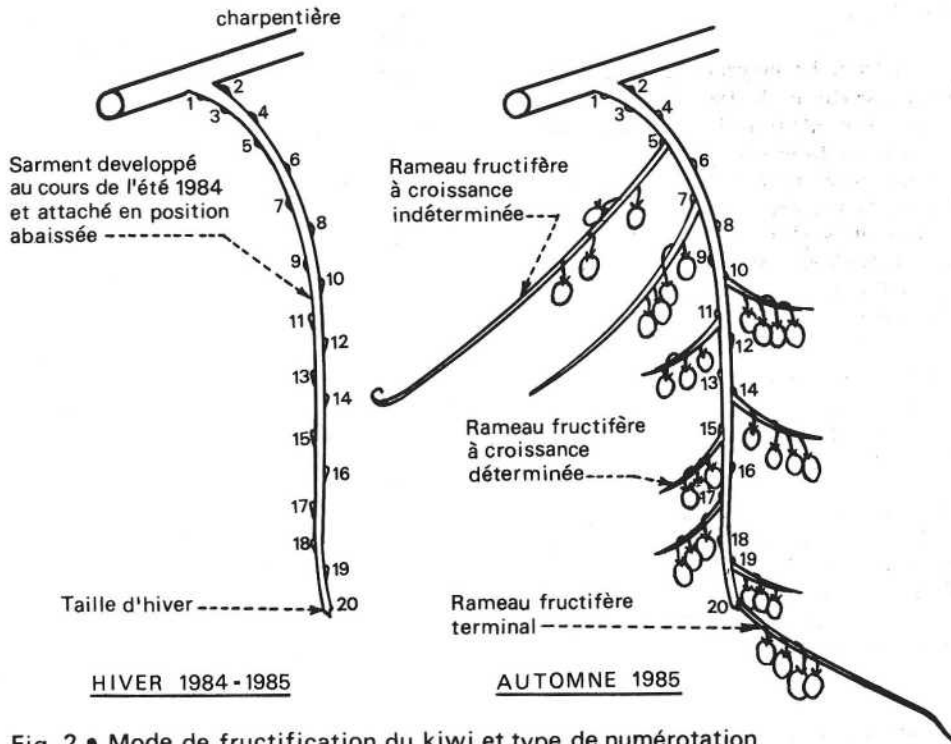


Fig. 2 • Mode de fructification du kiwi et type de numérotation du rang des bourgeons.

1937. Si la catégorie des rameaux fructifères est évidente à observer, les reperçements présentent plus de variété (RIVALS, 1964). La reconnaissance des différentes formes est d'une grande importance pratique. Ils peuvent selon leur vigueur être répartis en trois types :

- le gourmand (sucker, water-shoot) ; pousse très vigoureuse érigée, démarrant tôt au printemps. Cette pousse est de peu d'intérêt pour le producteur. Son trop grand développement au détriment des fruits peut créer une situation inextricable dans le verger.

- le sarment (cane) : pousse pas trop érigée, d'une vigueur moyenne, que l'on pourrait conserver à la taille d'hiver pour le renouvellement de la structure de l'arbre.

- la brindille (spur) : pousse courte et grêle de moins de 50 cm.

REPARTITION DE LA FRUCTIFICATION LE LONG DU SARMENT

Les travaux conduits en 1983 et 1984 ont cherché à préciser le potentiel fructifère des différentes parties des sarments conservés après la taille.

Méthode.

Dans quatre vergers différents de la vallée de la Garonne, conduits en T-bar (SALE, 1981), âgés de 4 à 7 ans, ont été repérés 1 ou 2 arbres du cultivar 'Hayward' dont tous les sarments ont été numérotés. Ces vergers portaient une charge assez élevée et étaient correctement pollinisés. Sur chaque sarment à partir de la base, les bourgeons se sont vus attribuer des numéros successifs, y compris les bourgeons très petits et aplatis de la base du rameau. Ainsi le bourgeon n° 5.17.12 correspond au douzième bourgeon depuis la base du rameau n° 17 sur l'arbre n° 5. Après la taille, les sarments comportaient en moyenne 17 bourgeons, soit environ 400 bourgeons par arbre.

Pour chaque bourgeon ainsi individualisé ont été notés au cours de la saison suivante :

- le départ ou non d'un rameau fructifère,
- le nombre de fleurs sur le rameau fructifère,
- le nombre de fruits sur le rameau fructifère,
- le poids moyen des fruits sur le rameau fructifère.

Résultats.

- Les bourgeons sans départ de végétation.

Il existe trois catégories de bourgeons ne présentant

pas de départ de végétation :

. Les bourgeons de la base. La moyenne dans le verger situé à Bretx s'élevait jusqu'au n° 4. Dans le cas de bourgeons situés sur des reперements trop vigoureux de l'année précédente (gourmands), on trouve jusqu'à 10 yeux sans végétation. Ceci crée une zone sans fruits pouvant atteindre plus de 50 cm à la base du sarment dans la partie reposant le mieux sur l'armature et la plus facile à exploiter. Répétée de chaque côté de la charpentière, une telle situation éloigne les fruits vers l'entre-rang, rendant plus délicate encore la maîtrise du verger.

. Les bourgeons situés en position inférieure par rapport au sarment. Vraisemblablement, du fait d'une inhibition corrélative, ils ne se développent pas quelle que soit leur distance de la base du sarment.

. Les bourgeons proéminents et bien situés, mais ayant subi au cours du débourrement (ou aux tout premiers stades phénologiques) un arrêt dû à une attaque de gel de l'ordre de -3°C . Ils se distinguent aisément des autres par la nécrose noirâtre des ébauches de feuilles dans le bourgeon (BLANCHET, 1985).

• Les bourgeons produisant des rameaux fructifères.

Nous n'avons pas mis en évidence de différences d'un

intérêt cultural pour le praticien dans la répartition de la fructification le long du sarment, à l'exception de la zone stérile évoquée ci-dessus (Figures 3, 4 et 5).

Ce résultat est à priori surprenant mais confirme dans un climat très différent les observations de BRUNDELL (1976). Ce comportement diffère sensiblement de ce que l'on constate chez nos espèces fruitières plus traditionnelles telle la vigne.

Chez la vigne (HUGLIN, 1958 ; BESSIS, 1965) selon les cépages, la zone possédant des bourgeons fertiles est, soit à la base du sarment (Aramon, Carignan, etc.) soit vers l'extrémité (Perle de Csaba, Poulard, etc.), soit réduite à quelques yeux sur le milieu du sarment (Sultanine, etc.).

• Considérations sur l'induction florale.

La régularité de la fertilité le long du sarment, conduit à s'interroger sur les mécanismes de l'induction et de la différenciation florale.

De même que pour le kiwi, les sarments de vigne possèdent une croissance étalée sur plusieurs mois. Les observations de HUGLIN sur les cépages alsaciens montrent que le maximum de fertilité se situe entre le cinquième et le dixième oeil. Cette zone du sarment correspond à la période de début juillet où le développement de la vigne est opti-

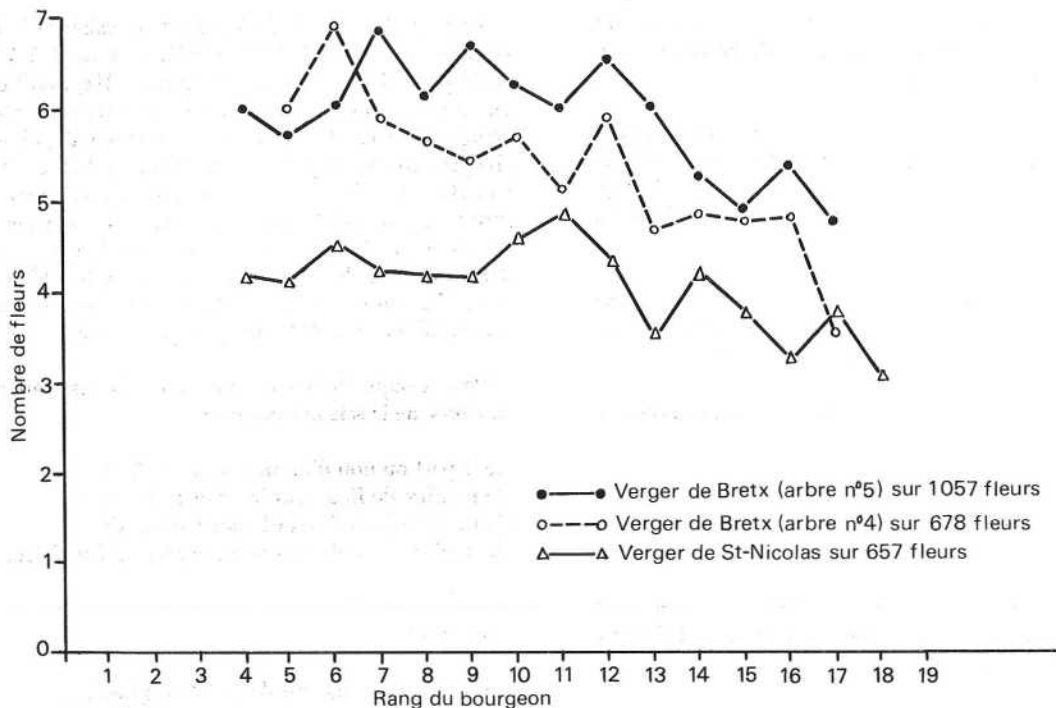


Fig. 3 • Nombre moyen de fleurs par rameau fructifère selon le rang du bourgeon dont il est issu.

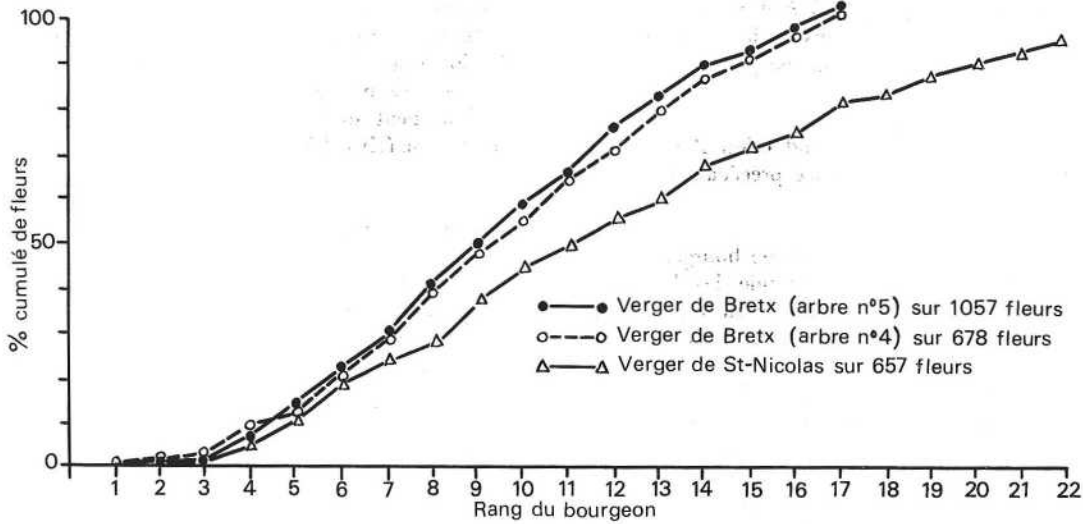


Fig. 4 • Pourcentage cumulé de fleurs selon le rang du bourgeon par rapport au total de fleurs du sarment de kiwi.

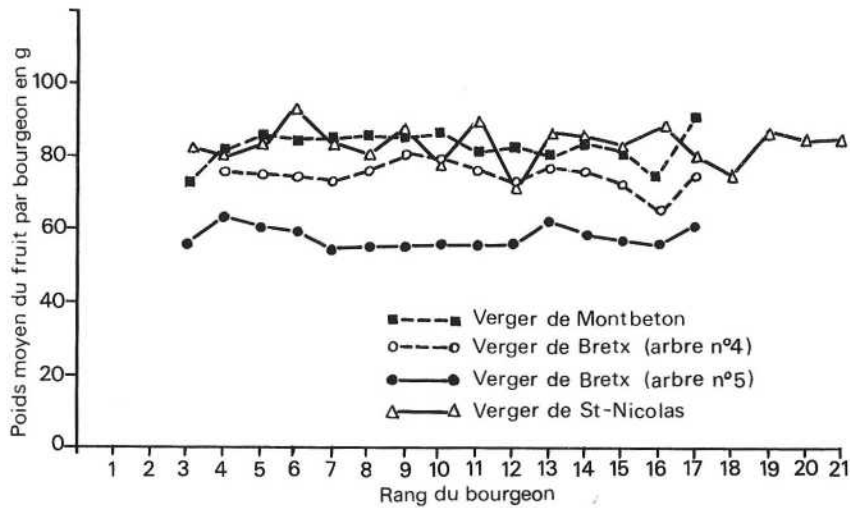


Fig. 5 • Poids moyen du fruit de chaque rameau fructifère par rapport au rang du bourgeon dont il est issu.

mum dans cette région et où l'on s'accorde à reconnaître qu'a lieu l'induction florale.

La croissance des pousses du kiwi et donc l'apparition des bourgeons dans nos conditions est plus longue (mars à octobre) que celle de la vigne. Mais à la différence de celle-ci, l'apparition des bourgeons de la partie utile du sarment conservée à la taille d'hiver, est déjà réalisée fin juin. Les longs rameaux fructifères ou les reperçements à conserver pour l'année suivante mesurent à cette époque déjà plus de 2 m.

On peut donc supposer que les bourgeons utiles sont alors à peu près tous dans le même état physiologique.

L'induction florale pourrait ainsi débiter en juillet avec la même intensité sur chacun.

En fait, les derniers bourgeons apparus tard en saison (août, septembre) à l'extrémité des longs rameaux de renouvellement ne sont pas conservés lors de la taille d'hiver. Aussi ne sont-ils pas concernés par l'étude exposée précédemment.

Mais après le gel important du mois de janvier 1985 (-21°C à Montauban) de nombreux vergers ne furent pas taillés; il a été possible, lorsque les dégâts ne furent pas trop importants, de juger au printemps suivant le potentiel fructifère de la totalité des bourgeons. Effectivement,

sur l'extrémité des gourmands de 3 à 4 m de long, les bourgeons habituellement supprimés à la taille, et qui présentèrent un départ de végétation, ne portèrent pas de fleurs.

Compte tenu de ces éléments, l'induction florale doit avoir lieu en juillet et août de l'année précédant la floraison.

En revanche, les nombreuses coupes de bourgeons que nous avons réalisées à l'occasion de l'étude des dégâts de gels confirment que la différenciation florale n'intervient que peu de temps avant le débourrement (bud break). Le débourrement intervient dans la vallée de la Garonne vers fin mars - début avril. A ce stade, seules sont visibles les ébauches de sépales. Des observations contradictoires de divers auteurs à partir de coupes histologiques de bourgeons ont montré l'apparition de massifs méristématiques évoquant une induction florale dès juin (TESTOLIN et MESSINA, 1983 ; WATANABE et al., 1984) ou à partir d'octobre (LAMIANI-MIGNANI et al., 1983). Ces travaux n'ont pas porté sur des bourgeons situés sur les mêmes rameaux, ni sur les mêmes cultivars. Dans un cas, il s'agissait de rameaux fructifères, dans l'autre vraisemblablement de sarments. Alors que 'Hayward' est le cultivar femelle le plus étudié, c'est sur 'Bruno' et 'Matua' que WATANABE et al. ont obtenu leurs résultats.

En tout état de cause, l'induction florale, c'est-à-dire l'acquisition par le bourgeon de la capacité à former des fleurs l'année suivante, peut intervenir sans modifications morphologiques ou histologiques évidentes à observer. Ceci a été confirmé après le gel de janvier 1985. On a pu observer des rameaux fructifères issus des deux bourgeons stipulaires encadrant le bourgeon principal, après la destruction de celui-ci par le froid. Ces bourgeons enfouis sous l'écorce demeurent habituellement latents. Ils ne mesuraient à l'époque du gel qu'environ 1 mm de diamètre. Ils ne présentaient pas d'ébauches visibles de structure de tige ni de feuille et encore moins de fleur. Malgré cette absence de différenciation morphologique ou florale évidente à observer, certains furent capables de porter des fleurs lorsque la vigueur de l'arbre n'était pas trop atteinte par le froid. De même que pour les bourgeons principaux, lorsqu'ils démarrèrent à l'extrémité de très longs rameaux poussés tard en saison, ils ne portèrent pas de fleurs.

Deux hypothèses peuvent expliquer la présence de fleurs :

- soit l'induction florale peut intervenir jusqu'à la fin de l'hiver en janvier-février. Ceci paraît peu probable.

- soit ces bourgeons stipulaires ont subi l'année précédente une induction florale au même moment que les bourgeons principaux qu'ils encadrent. Ceci est plus en accord avec ce que l'on observe habituellement sur les autres espèces de climat tempéré et avec la présence de fruits uniquement sur la partie préformée du rameau.

Cette possibilité de former directement des fleurs à partir de bourgeons normalement latents ayant subi l'induction florale l'année précédente, se rencontre également parfois chez d'autres espèces. C'est le cas de l'abricotier où l'on peut quelquefois trouver des fruits directement sur le tronc (HUGARD, communication personnelle).

Conséquences pratiques.

La conséquence pour le producteur va être de pratiquer une taille longue, utilisant au mieux la fertilité des rameaux. La taille d'hiver réduira le sarment à la longueur maximum compatible avec l'infrastructure, pour éviter que les sarments n'atteignent le sol ou ne deviennent gênants pour le passage des engins ou ne concurrencent les autres plants dans le cas de Pergola.

L'utilisation de la plus grande longueur possible de sarment ne doit cependant pas conduire à vouloir employer les extrémités poussées tard en saison, trop fines et mal lignifiées. En deçà du diamètre d'un crayon, le sarment ne peut être valablement retenu.

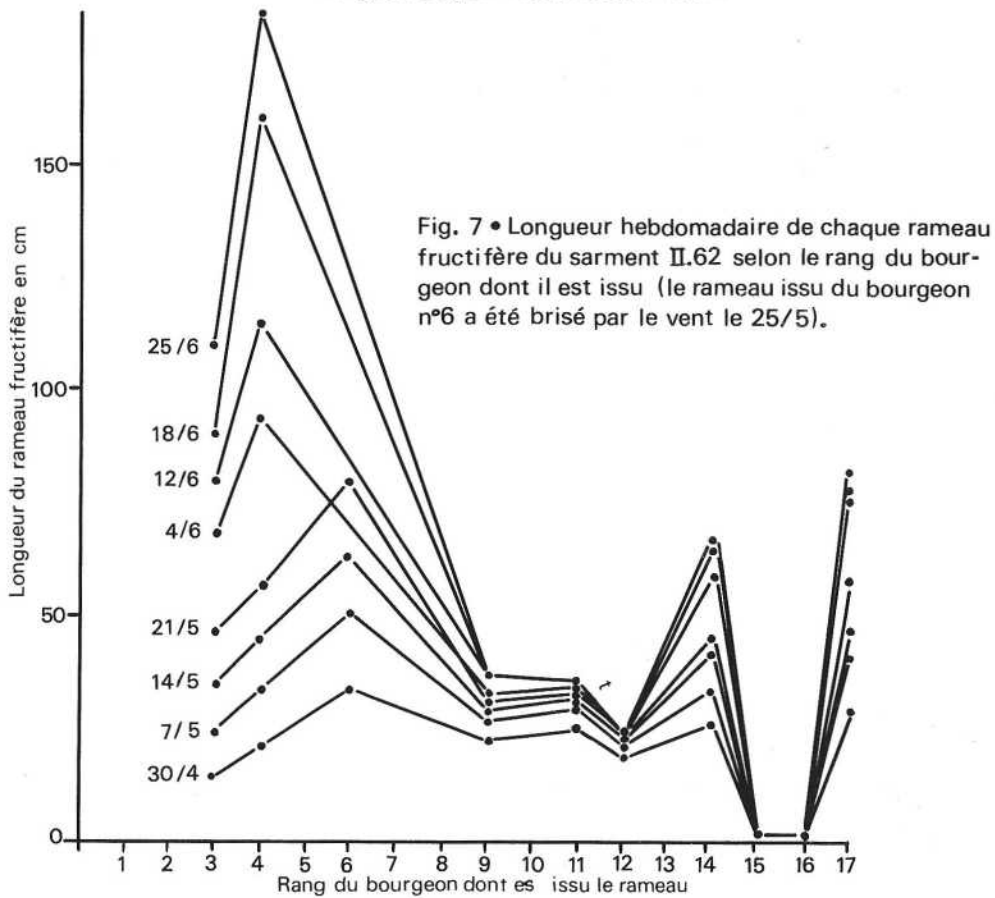
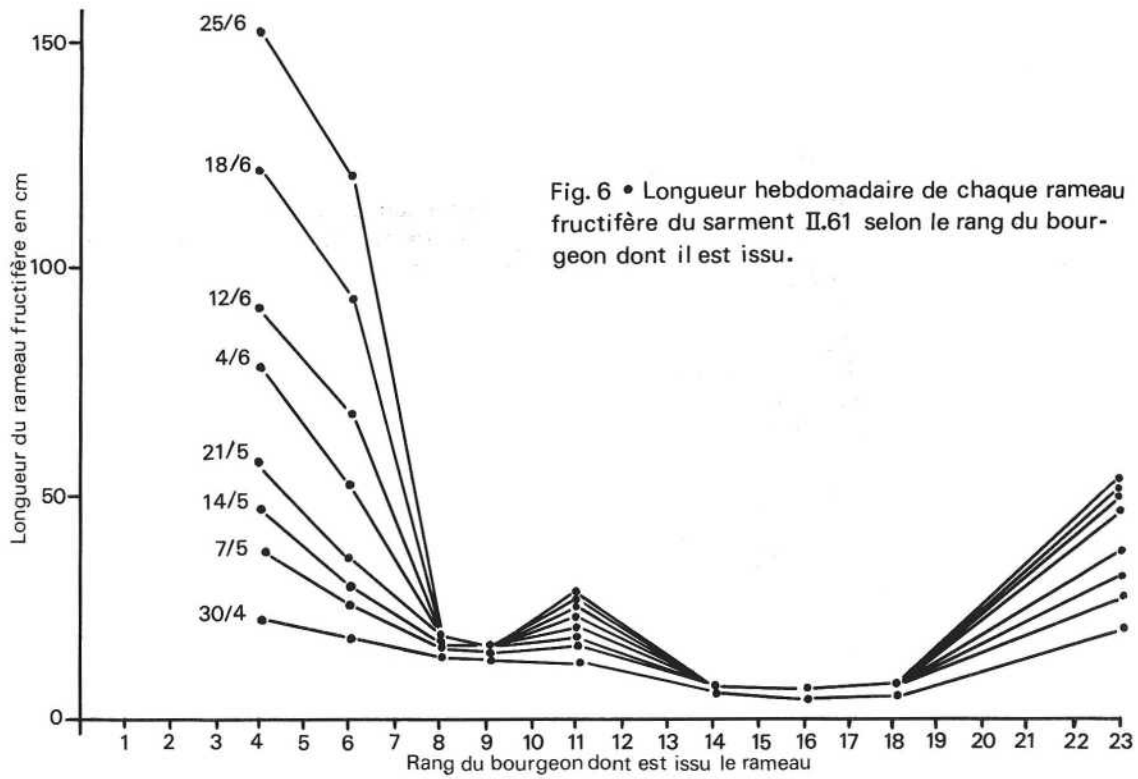
CROISSANCE DES RAMEAUX FRUCTIFERES

Méthode.

Pour appréhender les différents types et rythmes de croissance des rameaux fructifères, nous avons noté toutes les semaines leur longueur en fonction du rang du bourgeon dont ils sont issus, défini de façon identique à celle de l'étude de la répartition de la fructification. L'échantillon concerné par les mesures consistait en 2 sarments comportant environ une quinzaine de rameaux chacun, sur 6 arbres différents d'un verger de 8 ans situé à Bretx, soit au total environ 90 rameaux. Les figures 6 à 9 représentent les croissances observées sur des sarments caractéristiques, en 1984. La différence de comportement entre les rameaux à croissance indéterminée et ceux à croissance déterminée se révèle nettement dès le mois de mai.

● Les rameaux à croissance déterminée.

Leur taille moyenne le 25 juin était de 21,7 cm. Leur bourgeon terminal s'atrophie (photo 2). Leur développement est stoppé dès que sont déployés les entre-noeuds préformés dans le bourgeon initial. Le nombre moyen de mérithalles (entre-noeuds) des rameaux de l'essai était de 12,1. Cet effectif est légèrement différent des indications fournies par BRUNDELL (1975) sur un effectif de 16 ébauches de feuilles préformées, dont 5 écailles, dans le bourgeon avant le débourrement. Il n'est pas exclu que selon les régions et les années, le nombre de ces ébauches varie légèrement. ASSAF (1966) à Toulouse a trouvé les fréquences suivantes du nombre d'ébauches de feuilles dans les bourgeons de kiwi : 11 ébauches 42 p. 100, 10



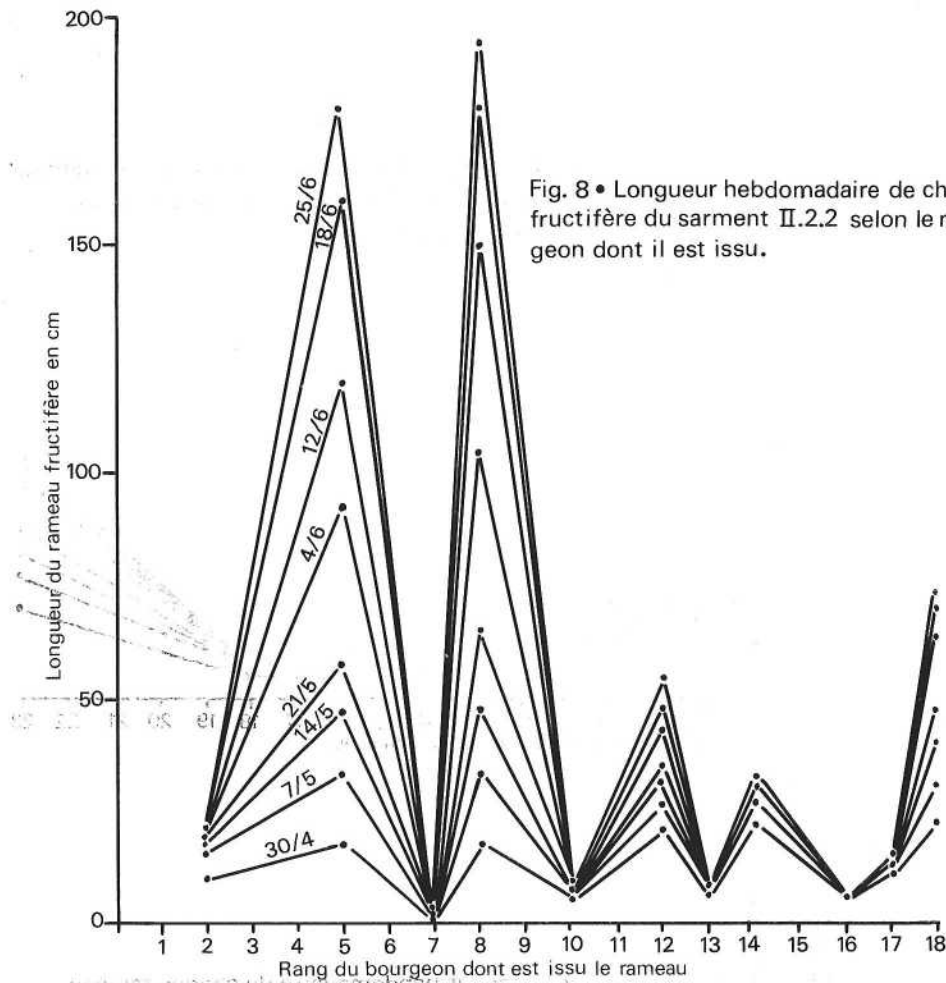
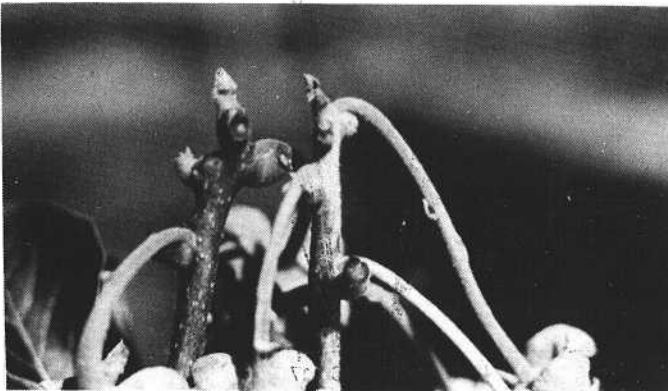


Fig. 8 • Longueur hebdomadaire de chaque rameau fructifère du sarment II.2.2 selon le rang du bourgeon dont il est issu.

ébauches 27 p. 100. En outre, le premier méristème peut ne pas s'allonger d'une façon suffisamment appréciable pour être observable. Ces rameaux correspondent tout à fait aux brachyblastes décrits sur d'autres espèces fruitières (HUET en 1972 pour le poirier). Les arboriculteurs appellent ces rameaux sur les fruits à pépins : lambourdes ou brindilles. Certains rameaux particuliers, malgré une position apparemment favorable à une croissance indé-

terminée (issus d'un bourgeon proche de la base du sarment), n'ont qu'une croissance limitée (Figures 8 et 9).

Ces rameaux présentent un bourgeon terminal atrophié par une cause extérieure. C'est le gel qui en est le plus souvent la cause (BLANCHET, 1985). Dans ce cas, ce sont les rameaux issus d'un bourgeon de rang plus élevé qui connaissent une croissance indéterminée.



● Les rameaux à croissance indéterminée.

Leur longueur totale en fin de saison est supérieure à 1 m et peut dépasser 3 mètres. Ce sont les rameaux issus des bourgeons les plus proches de la base du sarment. Leur nombre sur chaque sarment est en moyenne de 1 à 3.

Photo 2 - Bourgeon terminal atrophié d'un rameau fructifère à croissance déterminée. A gauche, bourgeon terminal détruit par le gel.

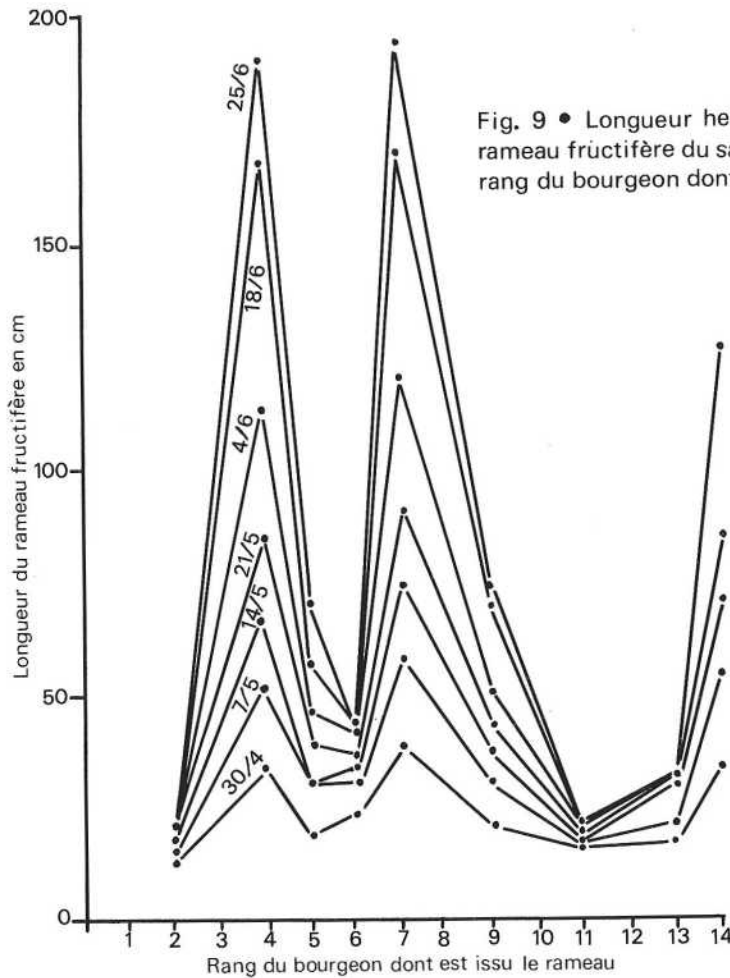


Fig. 9 • Longueur hebdomadaire de chaque rameau fructifère du sarment II.3.1 selon le rang du bourgeon dont il est issu.

Il est d'autant plus élevé que le sarment a été raccourci lors de la taille d'hiver. Ces rameaux sont assimilables aux mésoblastes des autres espèces fruitières. La première partie de la croissance doit être assurée par l'allongement des entre-noeuds du tronçon préformé, de même que pour les rameaux à croissance déterminée. Pour que la croissance se poursuive ensuite, il est nécessaire que le méristème apical fabrique la partie néo-formée du rameau.

ASSAF a étudié pour la plupart des espèces fruitières, sauf le kiwi, cette zone de transition entre la partie préformée et néo-formée. Elle se manifeste soit :

- par un entre-noeud plus long que les autres correspondant à une reprise vigoureuse mais brève de la croissance (cas du noyer et du figuier).

- par un entre-noeud plus court correspondant au ralentissement à la fin de l'élongation des mérithalles supérieurs du tronçon préformé (cas de la vigne).

Nous n'avons pas retrouvé de comportement aussi régulier sur les rameaux fructifères du kiwi. Afin d'éliminer l'influence éventuelle de la fructification sur l'allongement des entre-noeuds, nous avons également mesuré leur longueur sur 30 reperçements du verger de Bretx en 1984 (tableau 1).

Compte tenu de la difficulté évoquée ci-dessus, à distinguer les premiers mérithalles écrasés, on constate que du huitième au douzième, les mérithalles sont plus longs que les autres. Ce résultat n'est pas très net.

TABLEAU 1 - Longueur des premiers mérithalles de rameaux de reperçement de kiwi.

N° du mérithalle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Longueur moyenne du mérithalle en cm	1,2	1,5	4,2	6,6	5,7	9,1	11,6	12,6	13,4	13,0	12,8	13,0	11,3	10,9	10,8	10,2	9,6	9,8

TABLEAU 2 - Longueur des premiers mérithalles de 50 pousses végétatives vigoureuses, issues d'*Actinidia chinensis* de semis, élevées sous serre et palissées verticalement.

N° du mérithalle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Longueur moyenne du mérithalle en cm	ε	ε	1,1	2,0	3,4	5,6	8,8	11,2	13,5	13,9	12,9	11,3	9,6	9,5	9,2	8,7	8,5

Le climat frais et très variable du printemps dans la vallée de la Garonne influe également sur la croissance. Pour supprimer l'action des variations de température, nous avons également mesuré la longueur des mérithalles de repousses vigoureuses végétatives, issues d'*Actinidia chinensis* de semis, élevées sous serre, taillées au ras du sol et palissées verticalement. Les résultats de ces mesures ne sont pas non plus très probants (tableau 2).

En revanche, la répartition des fruits sur chaque rameau fructifère vient renforcer l'hypothèse d'une induction florale l'année précédente et de l'existence d'une partie préformée bien distincte. En effet, sur le rameau fructifère, le dernier fruit n'est jamais situé au-delà de l'aisselle de la dixième feuille correspondant à une partie préformée dans le bourgeon (tableau 3 et figure 10).

Un nombre et une vigueur excessifs de ces rameaux gênent par l'ombrage et la concurrence qu'ils provoquent. D'autant plus, que si le premier d'entre eux peut éventuellement être utilisé l'année suivante comme sarment de renouvellement en l'absence de reperçement satisfaisant, les autres devront être éliminés à la taille. Dans cette catégorie de rameaux, une place à part doit être ménagée au rameau terminal issu du dernier bourgeon laissé lors de la taille d'hiver. Il est aussi à croissance indéterminée mais d'un diamètre et d'une longueur bien inférieurs à ceux issus des bourgeons mieux alimentés à la base du sarment. Ce rameau terminal peu vigoureux ne présente pas de danger de concurrence ou d'ombrage excessif avec les autres rameaux fructifères ; mais de par sa position, il est gênant pour le passage entre les rangs.

TABLEAU 3 - Rang de la feuille accompagnant le dernier fruit sur les rameaux fructifères de kiwi (cv. 'Hayward'). Verger du Lycée agricole de Montauban-Capou en 1985.

Rang de la feuille accompagnant le dernier fruit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
nombre de rameaux fructifères	0	0	3	12	33	36	32	25	4	1	146

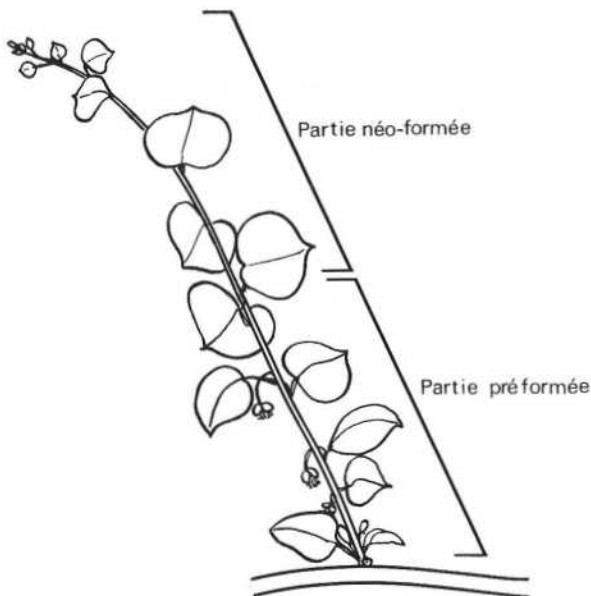


Fig. 10 • Rameau fructifère de kiwi à croissance indéterminée (cv Hayward) au stade chute des pétales.

• Les rameaux de type intermédiaire.

La séparation entre rameaux à croissance déterminée ou indéterminée n'est pas nettement tranchée. Elle s'observe idéalement sur les longs sarments de plus de 20 bourgeons (Figure 6).

Dès que la taille d'hiver a réduit davantage la longueur, on constate l'existence de rameaux de type intermédiaire (Figures 7, 8 et 9).

Alors que les vrais rameaux à croissance déterminée ne dépassent pas 20 cm, ceux-ci atteignent 50 à 70 cm. Leur croissance est toutefois très inférieure à celle des vigoureux rameaux à croissance indéterminée. Elle se ralentit très nettement à partir du mois de juin. Dès ce moment, l'aspect de leurs bourgeons apicaux plus réduits que ceux des vrais rameaux à croissance indéterminée, indique qu'ils ne présentent plus de risques de pousse excessive (photo 3).

• La dominance le long du sarment.

Le fonctionnement du sarment de kiwi peut se résumer de la façon suivante :



Photo 3 - Bourgeons terminaux de rameaux fructifères à croissance indéterminée. A gauche, rameaux vigoureux près de la charpentièrre. A droite, extrémité du rameau terminal.

- les bourgeons de la base, aplatis, sont le plus souvent annulés. Ils ne produisent une pousse qu'en cas de destruction des bourgeons d'un rang plus élevé, du fait notamment de la taille.

- les autres bourgeons présentant un départ de végétation croissent à un rythme comparable jusqu'au déploiement des entre-noeuds préformés. Puis certains poursuivent le développement d'une tige néoformée alors que d'autres n'évolueront plus.

- l'apex terminal des rameaux manifeste très rapidement un aspect différent selon la nature de leur croissance (photo 2).

Le comportement basitone de la croissance des rameaux dans le sarment de kiwi conduit en T-bar, exprime une «dominance» des rameaux de la base au détriment de ceux plus éloignés, à l'exception du bourgeon terminal.

Nous en sommes réduits aux hypothèses sur le fonctionnement de cette inhibition corrélative. Le développement prioritaire des rameaux les mieux alimentés au départ du courant de sève, et dans la zone arquée du sarment sur le haut de l'arbre, évoque une concurrence trophique. Elle pourrait être déterminée par les apex des rameaux situés près de la charpentièrre et du rameau terminal, qui réaliseraient ainsi une dominance apicale classique (CHAMPAGNAT, 1973). Lorsque le sarment porteur a été raccourci à la taille d'hiver (Figures 7, 8 et 9), la croissance vigoureuse du faible nombre de rameaux restant, supposés alors mieux alimentés, s'accorde assez bien avec cette hypothèse trophique.

En l'absence d'arrivée de sève brute, avec des rameaux détachés de 50 cm de longueur maintenus en serre chaude, la base dans l'eau, nous avons obtenu le débourrement et la croissance de bourgeons jusqu'au déploiement des entre-noeuds préformés. Ces pousses se flétrissent après 2 mois lorsque sont épuisées les réserves du bois.

FERGUSON et TURNER (1981) ont démontré que pendant la période de 30 jours après le débourrement, l'essentiel des éléments (N, P, K et Ca) nécessaires au développement du bourgeon étaient prélevés dans le bois et l'écorce voisins du bourgeon. Ceci correspond assez bien à la différence très nette qui se manifeste précocement au verger, entre les rameaux qui cessent leur croissance, supposée fondée, surtout les réserves du bois, et les autres alors mieux alimentés qui la poursuivent.

En conclusion, la répartition régulière le long du sarment de la floribondité laisse peu de place à une influence des fruits sur les différents types de croissance des rameaux fructifères. D'autant plus que les rares travaux concernant le kiwi, sur la relation entre la production de gibberellines et le développement du fruit (SCIENZA et al., 1983) ne fournissent pas de conclusions très évidentes.

La comparaison des modes et des rythmes de croissance des rameaux de kiwi entre des conditions climatiques et des charges de fruits très différentes, fournirait certainement des indications précieuses pour mieux comprendre la physiologie de cette plante encore mal connue.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à témoigner notre gratitude à M. le Professeur HUGARD, Directeur du Laboratoire d'Arboriculture fruitière de l'ENSA de Montpellier, pour l'aide qu'il nous a apportée. M. GUIRBAL du LEPA de Moissac et M. ELLIS, par les observations qu'ils ont réalisées, ainsi que les arboriculteurs MM. DUROUX et ALIBERT, qui ont mis leur verger à notre disposition, ont contribué à ce travail d'une façon décisive pour laquelle nous les remercions.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSAF (R.). 1965.
Etude sur la croissance des rameaux de diverses espèces fruitières.
Thèse Docteur Ingénieur, Toulouse n° 112.
- BESSIS (R.). 1965.
Thèse Doctorat Sciences naturelles, Dijon. in Galet,
Précis de Viticulture. p. 69. Montpellier (1973).
- BEUTEL (S.A.) and COSTA (G.). 1983.
The kiwifruit situation in California.
Atti del II Incontro Frutticolo S.O.I. sul l'Actinidia, Udine,
12-13 ottobre 1983, p. 93-118.
- BLANCHET (P.) et MONTEIL (C.). 1983.
La situation de la culture de l'Actinidia en France.
Atti del II Incontro Frutticolo S.O.I. sul l'Actinidia, Udine,
12-13 ottobre 1983, p. 67-77.
- BLANCHET (P.). 1985.
Les dégâts de gel sur kiwi (*Actinidia chinensis* PL.), les risques du
verger français.
Arboriculture fruitière, n° 370, p. 43-49.
- BLIGHT (H.C.). 1981.
The climatic requirements for the successful cultivation of kiwifruit
Citrus and Subtropical Fruit Journal, Feb. 1981, p. 6-7.
- BRUNDELL (D.J.). 1975.
Flower development of the chinese Goosberry (*Actinidia chinensis*
PLANCH.).
New Zealand Journal of Botany, 13, p. 473-483 et 485-496.
- CHAMPAGNAT (P.). 1973.
Les formes végétales.
La Recherche, vol. 4, n° 32, p. 223-233.
- CHEVALIER (A.). 1940.
Sur des lianes fruitières intéressantes : les Actinidias.
Rev. Bot. Appl. Agric. Trop., vol. 20, n° 221, p. 25-33.
- GUILLAUMIN (A.) et GUINET (C.). 1941.
Actinidia chinensis PLANCH.
Revue horticole, n° 2077, p. 315-319.
- DAVISON (R.M.).
Some factors affecting flowering and cropping in kiwifruit.
Plant Diseases Division Auckland.
- FERGUSON (I.B.) and TURNER (N.A.). 1981.
Mobilization of macro-nutrients in cuttings of kiwifruit (*Actinidia*
chinensis PLANCH.).
Annals of Botany, 47, 229-237.
- FERGUSON (A.R.). 1984.
Kiwifruit :
A. - Botanical review.
Horticultural Reviews, vol. 6, 1-64.
- FLETCHER (W.A.). 1976.
Growing chinese Gooseberries.
New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries, Bull. n° 349,
1-39.
- GRANT (J.A.) and RYUGO (K.). 1982.
Influence of developping shoots on flowering potential of dormant
buds of *Actinidia chinensis*.
Hortscience, vol. 17 (6), 977-978.
- HABART (J.L.). 1974.
La baie de l'*Actinidia chinensis* PLANCH. var *chinensis*.
Fruits, 29 (3), 191-207.
- HUET (J.). 1972.
Etudes des effets des feuilles et des fruits sur l'induction florale
des brachyblastes du poirier.
Physiologie végétale, 10 (3), 529-545.
- HUGLIN (P.). 1948.
Thèse Doctorat Sciences naturelles, Strasbourg.
- LAMIANI MIGNANI (I.), POMA TRECCANI (C.) e CATTANEO. 1983.
Influenza del tipo di potatura sul germogliamento dell' *Actinidia*
chinensis PL.
Atti del II Incontro Frutticolo S.O.I. sul l' Actinidia, Udine,
12-13 ottobre 1983, p. 241-248.
- LAWES (G.S.). 1984.
Winter temperatures and kiwifruit bud development.
Orchardist of New Zealand, 57 (3), p. 110.
- LÖTTER (J.) de V. 1983.
The suitability of the different areas in southern Africa for the
commercial production of Hayward kiwifruit.
Atti del II Incontro Frutticolo S.O.I. sul l'Actinidia, Udine,
12-13 ottobre 1983.
- MONET (R.) et BASTARD (Y.). 1971.
Observations et enseignements recueillis sur un verger d'Actinidias
de la vallée de la Dordogne depuis la plantation jusqu'à la première
récolte.
La Pomologie française, p. 171-181.
- RIVALS (P.). 1964.
Notes biologiques et culturelles sur l'Actinidia de Chine
(*Actinidia chinensis* PLANCHON).
J. Agric. Trop. Bot. Appl., 11 (4), 75-83.
- SALE (P.R.). 1979.
Kiwifruit commercial production in the bay of Plenty.
Horticultural Produce en Practice, Aglink, 3 p.
- SCIENZA (A.), VISAI (C.), CONCA (E.) e VALENTI (L.).
Relazione tra lo sviluppo, la maturazione del frutto e la presenza
di ormoni endogeni in *Actinidia chinensis*.
Atti del II Incontro Frutticolo S.O.I. sul l'Actinidia, Udine,
12-13 ottobre 1983, p. 401-421.
- TESTOLIN (R.) e MESSINA (R.). 1983.
Osservazioni preliminari sulla differenziazione a fiore in gemme
di *Actinidia*.
Atti del II Incontro Frutticolo S.O.I. sul l'Actinidia, Udine,
12-13 ottobre 1983, p. 343-352.
- WATANABE (K.) and TAKAHASHI (B.). 1984.
Flower bud differentiation and development of kiwi (*Actinidia*
chinensis PLANCH.)
Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 53 (3),
259-264.
- YAN Jianying (1981).
Histoire d'*Actinidia chinensis* et conditions actuelles de sa production
à l'étranger.
Traduit du chinois par ROQUES M. et LIXIAN Sun.
Journ. Agric. trop. Bot. appl., XXVIII.

