

La baie de l'*Actinidia chinensis* PLANCH. var. *chinensis*

J.L. HABART*

LA BAIE DE L'*ACTINIDIA CHINENSIS* PLANCH. VAR. *CHINENSIS*

J.L. HABART (IFAC)

Fruits, mars 1974, vol. 29, n°3, p. 191-207.

RESUME - Après une monographie de l'*Actinidia chinensis* PLANCH. (systématique, écologie, biologie et culture) l'auteur étudie la morphologie et l'anatomie du fruit.

Une reconstitution dans l'espace de la vascularisation du fruit est donnée.

Son interprétation est en accord avec la théorie de la gonophylle de MELVILLE.

La présence de sclérites dans la zone sommitale de la columelle, par ailleurs, incite à un parallèle avec la structure capsulaire de certains *Saurauja* (Actinidiacées).

Ce travail a été réalisé au Laboratoire de Botanique tropicale de l'Université, Paris 6^e, et a été présenté comme rapport de stage de DEA.

Après une présentation générale de la plante, l'étude du fruit a été réalisée en deux parties : dans l'une, nous étudions les différents tissus de la baie, dans l'autre, nous analysons en détail le système vasculaire.

GÉNÉRALITÉS

Origine et répartition géographique.

Il est assez difficile de retracer exactement la répartition de l'aire spontanée de l'*Actinidia chinensis* PLANCH., cette espèce étant cultivée depuis très longtemps et pouvant redevenir subspontanée dans une grande partie du sud-est de l'Asie.

Les renseignements fournis par LI HUI LIN (1952) et CHIEN P'EI et LAW (1948) ne concordent pas rigoureusement.

Il en résulte cependant que cette espèce ne s'accommode pas du climat du nord de la Chine.

La variété *chinensis* occupe la Chine continentale du sud-ouest et du sud, régions montagneuses à hygrométrie élevée, tandis que la variété *setosa* LI est endémique de Taïwan (= Formose). Nous avons, d'après les indications des auteurs précédents, tracé l'aire de l'*Actinidia chinensis* (figure 1). Il faut noter que les cartes fournies par DUNN (1910) semblent très approximatives et sont probablement erronées sur plusieurs points.

Description botanique et horticole.

A. CHEVALIER (1940 et 1941) qui a décrit en détail l'*Actinidia chinensis* PLANCH., est pour une large part la source de notre documentation.

Puissante liane sarmenteuse, l'*Actinidia* de Chine est occasionnellement volubile. Ses rameaux portent des renflements alternes qui proviennent des bases persistantes et accrescentes des pétioles. Les bourgeons portent des écailles de nature stipulaire (photo 1).

Les feuilles échancrées cordées à leur base sont légèrement

* Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC)
97488 SAINT DENIS (La Réunion).

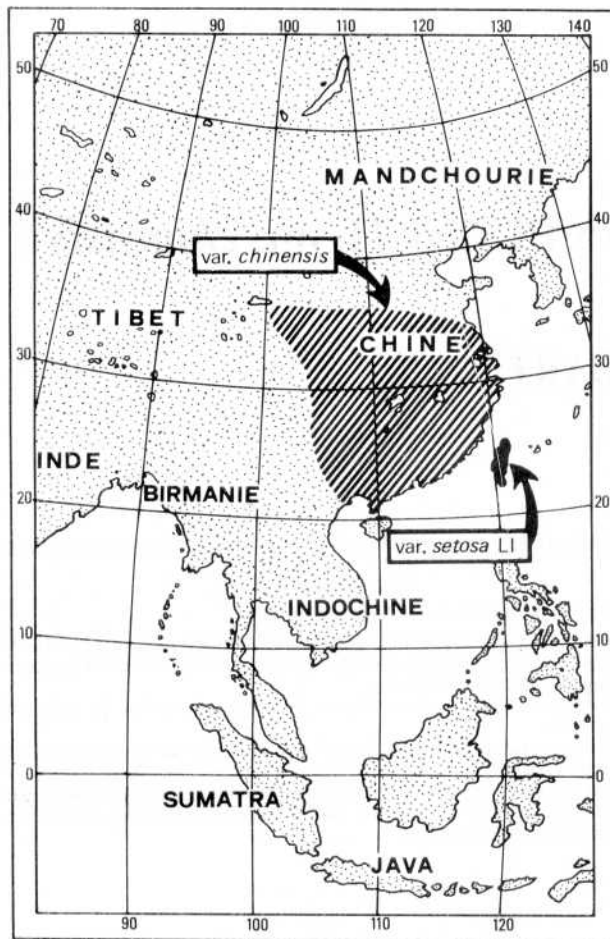


Figure 1. Aire d'origine de l'*Actinidia chinensis*.

acuminées. LI HUI LIN (1952, p. 3) signale toutefois que «... shoots from the same plant born at different seasons often bear very different leaves variables in pubescence as well as in shape». Cette variabilité, d'après CHEVALIER (1940, p. 14), serait due à l'existence de rameaux fertiles et stériles.

Les fleurs dioïques physiologiquement sont en apparence hermaphrodites. Ceci témoigne, d'après RIZET (1945, p. 142), du caractère hermaphrodite ancien des fleurs.

A. CHEVALIER (1941, p. 241-242) a étudié séparément les fleurs ♀ et ♂. Les deux types de fleurs se caractérisent par :

- une légère hypogynie,
- leur calice et leur corolle respectivement dialysépale et dialypétale, imbriqués,
- les étamines en nombre indéfini, en disposition spiralée,
- le gynécée supère composé de carpelles fermés et libres, concrescents en totalité (figure 2), en disposition spiralée.

Systematique.

Les premiers essais de classification du genre *Actinidia*

ont été basés sur la morphologie externe. C'est ainsi que les résultats furent divergents. BAILLON (1867) et GILG en faisaient une Dilléniacée, BENTHAM, HOOKER et SOLE-REDER rangeaient ce genre parmi les *Theaceae*.

VAN TIEGHEM (1899), se basant sur les détails de l'anatomie ovulaire, réunit le genre *Actinidia* avec le genre *Saurauja* dans la nouvelle famille des *Actinidiaceae*. AIRY SHAW (1913) reconnaît actuellement, à la suite de DUNN (1910), trois genres dans cette famille : les deux cités précédemment, plus le genre *Clematoclethra*. Du point de vue morphologique (MEEUSE, 1966, p. 203), de même que du point de vue anatomique (CHESNAIS, 1941), la famille des *Actinidiaceae* est considérée comme primitive.

En modifiant la classification de DUNN (1910), LI HUI LIN (1952) a divisé le genre *Actinidia* en quatre sections : *Strigoseae*, *Maculatae*, *Leiocarpae* et *Stellatae*. Cet auteur tient principalement compte de la structure des poils de la feuille qu'il considère comme un caractère fondamental du genre.

C'est dans la section *Stellatae*, caractérisée par la présence de poils étoilés, que l'*Actinidia chinensis* est inclus.

Dans cette espèce, LI HUI LIN (1952, p. 55-56) distingue deux variétés : *A. chinensis* var. *chinensis* et *A. chinensis* var. *setosa* (LI). Il est regrettable que dans sa monographie du genre il ne cite pas l'*Actinidia chinensis* var. *deliciosa* A. CHEV. L'examen du type (P !) de cette dernière variété conduit à la mettre en synonymie avec l'*A. chinensis* var. *chinensis* dont elle ne diffère que par des caractères minimes.

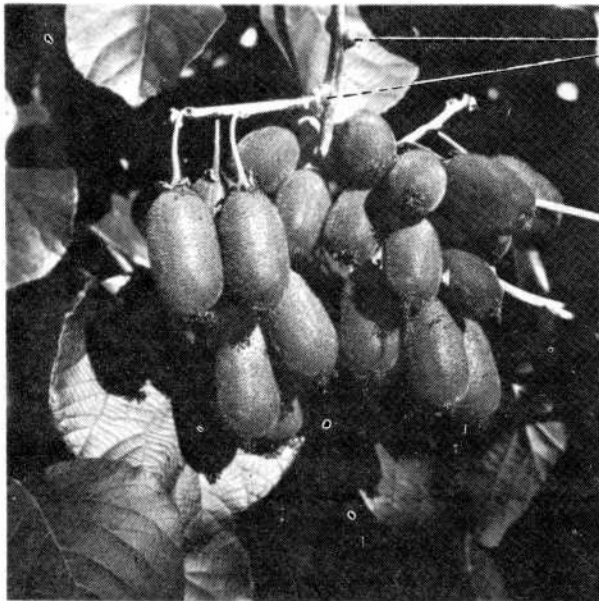
Au point de vue horticole, il existe en Nouvelle-Zélande, premier producteur mondial de ce fruit, quatre cultivars importants : 'Hayward', 'Allison', 'Abbot' et 'Bruno'. MOU-AT (1958) en a fait une étude descriptive très intéressante. Il y a actuellement dans ce pays, d'après W.A. FLETCHER (communication personnelle), deux clones mâles : Tomuri et Matua. Le premier convient à la pollinisation de 'Hayward' (late flowering season). Le second est mieux adapté à la pollinisation des trois autres cultivars.

Écologie.

Facteurs climatiques.

Espèce hygrophile, l'*Actinidia* de Chine exige une humidité atmosphérique de même qu'une pluviosité élevées. En Nouvelle-Zélande, 70 p. cent d'humidité atmosphérique moyenne représente un minimum ; de plus, la hauteur des pluies est d'environ 1,20 à 1,45 m, régulièrement répartie pendant l'année (GREIG 1952, p. 1193). D'où, d'après SOYEZ (1968), en France, la nécessité d'irrigation pour les conditions pluviométriques inférieures à 800 mm/an. Ce dernier auteur nous signale que c'est en situation ombragée qu'il a obtenu le meilleur résultat.

Espèce décidue, l'*Actinidia* peut résister aux hivers les plus rigoureux allant jusqu'à - 26°C. Il peut donc se cultiver dans les pays tempérés, mais l'absence de gelées printanières sous tous climats est primordiale. En effet, la précocité de l'espèce de même que l'absence de bourgeons sériaux ne permettent pas à la plante de résister à ce facteur limitant. SOYEZ (1970) signale cependant que le risque au gel peut

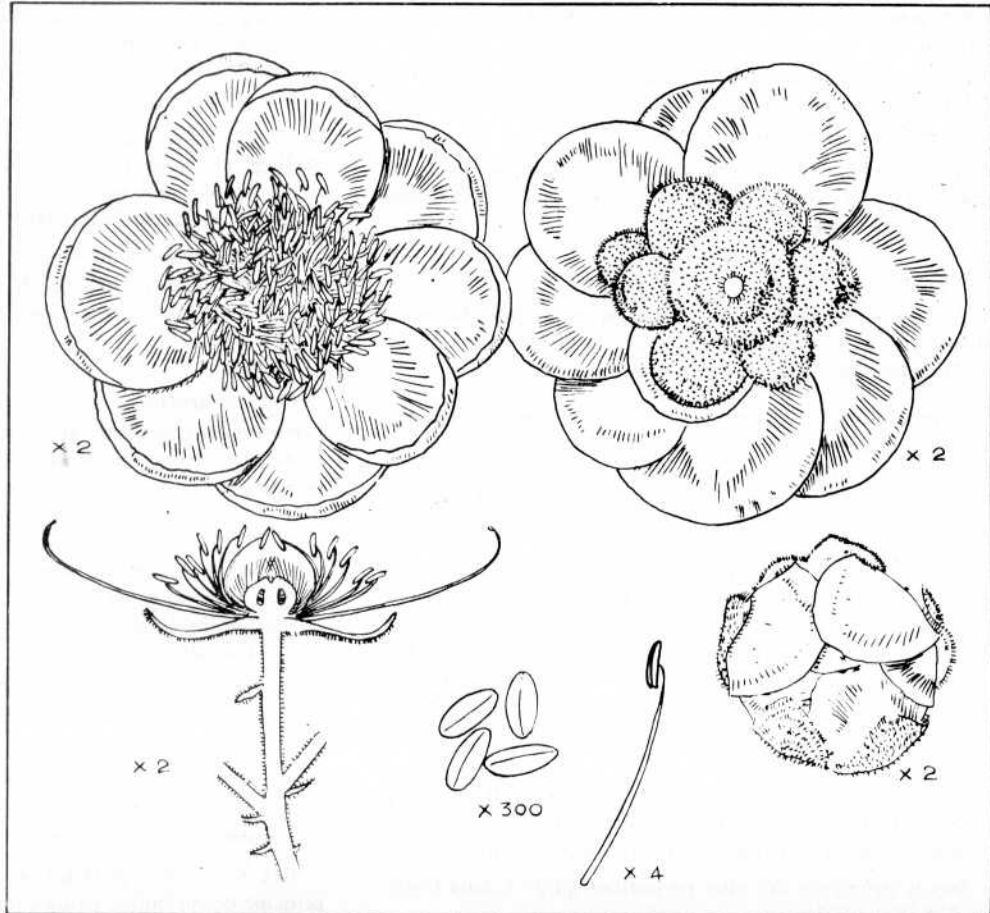


renflements pétiolaires

Photo 1. Variété culturale de l'*Actinidia chinensis* PLANCH.

(photo Ets TRUFFAUT G.)

Figure 2. Fleurs mâles de l'*Actinidia chinensis* PLANCH. Les fleurs femelles sont ordinairement plus grandes que les fleurs mâles et possèdent un nombre de pétales double. (Planche tirée du *Gardeners' Chronicle and agricultural Gazette of London*, 1909, 3^e série, volume 46, p. 77).



être atténué en «conduisant la plante plus en hauteur». Par contre, l'action du vent est néfaste, surtout les premiers mois de la végétation. Cette plante nécessite donc une protection efficace contre les vents dominants.

En conclusion, AVENT (1959) recommande, en Nouvelle Zélande, l'aire des agrumes pour la culture des *Actinidia* de Chine. SOYEZ (1970) pense qu'en France l'aire de la vigne, du maïs et du pêcher permettrait le développement rapide de la plante. Les gelées printanières ainsi que la pluviosité représentent pour les auteurs deux facteurs limitants importants.

Facteurs édaphiques.

L'*Actinidia* n'est pas une espèce exigeante en ce qui concerne la nature du sol. Il se développe aussi bien sur des terres calcaires que sur des terres siliceuses. Les auteurs s'accordent pour un sol léger, fertile et surtout bien drainé. En été, en raison du développement du fruit et de l'enracinement superficiel de la plante, une humidité constante du sol doit être maintenue.

Au sujet des pays tropicaux, A. CHEVALIER (1946, p. 129) pense que la culture de l'*Actinidia* de Chine doit réussir dans les régions montagneuses entre 1.000 et 2.000 m d'altitude et surtout dans les régions éloignées de l'Équateur. On remarquera d'ailleurs que l'aire spontanée de cette plante ne dépasse pas, au sud, le vingtième parallèle nord.

L'échec de la culture de l'*Actinidia* en Floride (MENNINGER 1966, p. 255) et à la Réunion (1973) au niveau de la mer, confirme l'hypothèse de cet auteur.

Il existe donc des facteurs climatiques mal connus (longueur du jour, températures excessives) qui interviennent pour limiter l'aire de culture.

Biologie.

La floraison tardive de l'*Actinidia* de Chine (fin mai, début juin dans l'hémisphère boréal) ne dure qu'une semaine. Le périanthe, d'abord blanc, jaunit rapidement.

Espèce dioïque, la plante ne se reproduit que si les pieds mâles et femelles sont réunis. Pour BAILEY (1950), le nombre de pieds mâles nécessaires pour assurer la pollinisation des pieds femelles varie suivant les méthodes de plantation. La proportion d'un pied mâle pour 5 à 10 pieds femelles est admise couramment.

Les fleurs, entomogames, sont surtout visitées par les bourdons. RIVALS (1964, p. 78) signale que l'abondance du pollen pourrait permettre une pollinisation anémophile. Selon cet auteur, les bourgeons reproducteurs produisent des pousses fructifères variables suivant qu'ils sont issus de rameaux de vigueur moyenne à longs mérithalles ou de lambourdes :

- dans le premier cas, les pousses peuvent porter trois à cinq fruits (solitaire, par deux ou par trois) disposés sur des noeuds successifs (troisième, quatrième et cinquième) ;
- dans le deuxième cas, elles ne portent qu'un à deux fruits de tailles inférieures.

Les rameaux porteurs de bourgeons reproducteurs sont issus de rameaux de l'année précédente, comme ceux de la vigne. Ce caractère biologique important a permis aux horticulteurs de calquer la taille de l'*Actinidia* sur celle de la vigne.

La fructification de l'*Actinidia* de Chine n'entraîne pas d'alternance annuelle comme pour les fruits chez lesquels la formation de sucre succède à la maturation physiologique (RIVALS, 1964). Celle-ci, toujours très tardive chez l'*Actinidia*, n'est pas altérée par les froids de fin de saison qui ne peuvent, d'après YOUNGMAN (1953), qu'améliorer la saveur du fruit.

Multiplication.

Par semis, l'*Actinidia* de Chine, espèce hétérozygote, engendre des plants aux caractères variables et généralement mâles. Ces plants ne sont donc utilisés que pour le greffage des variétés sélectionnées. La multiplication végétative, méthode plus rapide, permet d'obtenir avec certitude des pieds femelles fructifères. La technique des boutures, d'après SOYEZ (1970), est la seule à permettre, en France, la survie des jeunes plants.

L'émission de racines de rameaux aoûtés ne s'obtient qu'avec l'utilisation de produits dits hormonaux. HIRSCH (1970) rapporte que l'acide α -naphtalène-acétique à la dose de 1 mg par litre a favorisé «très légèrement» la formation de racines. Le bouturage de jeunes pousses sous brouillard permettrait, selon RIVALS, d'obtenir «... des résultats ainsi qu'une multiplication à grande échelle».

D'après BAILEY (1952, p. 225), en Nouvelle-Zélande, le greffage et l'écussonnage constituent les deux plus fidèles méthodes de propagation. La greffe en fente a donné les meilleurs résultats (FLETCHER et SHROEDER 1967, p.86).

Le marcottage a surtout été utilisé pour la reproduction de variétés supérieures (FLETCHER, 1967). Il doit être effectué en début de végétation (SOYEZ, 1970).

Culture.

Pour les armatures à obtenir, la grande vigueur de la liane nécessite des charpentes libres ou palissées à large développement. Les haies fruitières et les pergolas sont les deux techniques utilisées. Les premières peuvent être constituées d'un, deux ou trois fils horizontaux. La tendance actuelle est à un fil (SOYEZ, 1971a). Les haies fruitières sont généralement utilisées pour les surfaces importantes. Le système des pergolas, délicat et plus coûteux, permet d'obtenir des récoltes de l'ordre du double. Elles sont surtout conseillées pour les petites surfaces.

En règle générale, d'après GUILLAUMIN (1947, p. 36), la taille consiste :

- à supprimer les rameaux fructifères qui ne présentent plus d'intérêt pour la constitution de la charpente,
- à les remplacer par des rameaux vigoureux,
- à ménager de longs rameaux d'un an.

RIVALS (1964, p. 80) a fait une excellente étude sur le principe de ces tailles. Nous y renvoyons le lecteur.

Récolte.

La **maturité** est assurée lorsque les baies fléchissent légèrement sous la pression des doigts.

La **récolte** a lieu très tardivement, suivant les régions, de novembre à janvier, dans l'hémisphère nord, et est effectuée alors que les baies sont encore, dures. En effet, pour la préparation de conserves et de confitures, il est préférable de cueillir l'*Actinidia* peu avant la maturité. A ce stade, le fruit renferme tous ses acides organiques et matières pectiques.

GUINET, cité par CHEVALIER (1946, p. 129) signale que, de 1939 à 1945 inclus, les pieds du jardin des Plantes ont produit de 80 à 120 kg de fruits par an et par pied. Il semble que ces chiffres correspondent encore aux récoltes actuelles.

LA STRUCTURE DE LA BAIE

TECHNIQUES

Préparation des coupes.

La fixation des fruits entiers n'a pas donné de résultats satisfaisants. En effet, la structure interne de la plupart des échantillons s'est rétractée en provoquant des rides sur la paroi épidermique. La coupe du fruit en deux, soit longitudinalement, soit horizontalement, permet une meilleure action du fixateur sur les tissus.

Les trois fixateurs utilisés sur les échantillons (Regaud, F.A.A. et Navashine) ont donné des résultats variables. Le dernier s'est montré le plus satisfaisant.

Les coupes épaisses obtenues après fixation des échantillons au Navashine ont été faites à la main, soit horizontalement, soit transversalement.

Ensuite, nous avons éclairci les coupes au chloral-lactophénol à chaud (60°C) pour permettre l'observation de la vascularisation.

D'autres échantillons fixés aussi bien au F.A.A. qu'au Navashine ont été déshydratés et inclus, à l'éthanol, toluène, puis paraffine.

L'action des produits a été augmentée en appliquant cette technique sous vide.

Les coupes minces ont été effectuées avec un microtome Sartorius à l'aide d'une lame D (pour matériel dur). Bien que le matériel soit mou, nous nous sommes servi de celle-ci pour mieux couper les graines, ce qui a évité de détruire le tissu. La colle de Haupt a parfaitement maintenu l'importante surface des coupes sur la lame de verre. Enfin, nous avons coloré les coupes à la safranine dans l'alcool à 50°.

Reconstitution graphique de la vascularisation.

La reconstitution graphique de PETER cité par LISON (1937, p. 23 à 28) est une méthode qui consiste à faire une projection orthogonale des coupes successives vues sous un angle variable de 10 à 70°.

A l'aide d'une chambre claire, on a d'abord reporté sur des feuilles différentes la vascularisation des coupes transversales sériées. Au cours de ce travail, le faisceau placentaire le plus externe nous a servi de repère pour suivre rigoureusement le prolongement de chaque faisceau.

Enfin, la reconstitution vasculaire a été faite par une technique (décrite en annexe) proposée par LISON.

ÉTUDE DU FRUIT ADULTE

Les échantillons étudiés provenaient du Muséum national d'Histoire naturelle. Ils ont été récoltés sur l'*Actinidia* de Chine var. *chinensis*, situé à l'École de Botanique.

Morphologie externe.

La **forme** de la baie généralement ovoïde, subglobuleuse, peut varier sensiblement et d'une espèce à l'autre. Elle rappelle celle d'un oeuf aux extrémités tronquées. Elle ne permet toutefois pas d'identifier les cloisons. La présence de stigmates desséchés au sommet du fruit est un indice de l'existence de nombreux carpelles ; chaque stigmatite correspond à un carpelle.

La **taille** du fruit varie entre 2 et 6 cm de long sur 2 à 3 cm de diamètre. Corrélativement, son poids peut atteindre 10 à 30 grammes. Le fruit est entouré à sa base d'un calice persistant.

L'**épiderme** de couleur roux-fauve est abondamment recouvert de poils fins, rigides, parfois groupés. La longueur de ces poils peut atteindre plus d'un millimètre ; leur rigidité est due, d'après HENNING (1970, p. 261), à la présence d'une couche de sclérites.

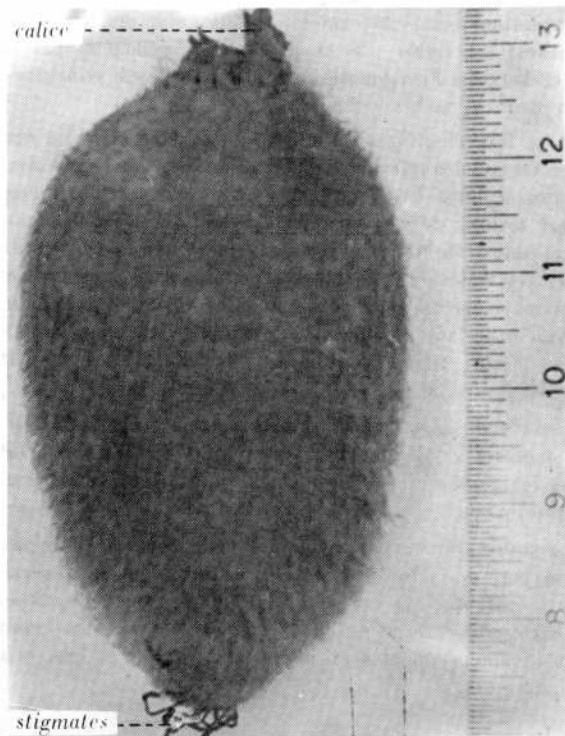


Photo 2. Fruit adulte (x 2).

Le **pédoncule**, de 3 à 4 cm de long, peut être simple ou ramifié. L'articulation (voir thèse de TISON, 1905) se situe généralement au niveau de l'insertion du pédoncule sur le réceptacle. C'est ainsi que nous avons pu observer, durant l'hiver, les pédoncules soudés au rameau de la plante.

La **sénescence**, enfin, survient deux à trois mois après la cueillette et se traduit par l'apparition de rides externes.

Morphologie interne.

L'étude histologique portera successivement sur l'épicarpe, le péricarpe, les loges et les cloisons, enfin la columelle.

L'épicarpe (terme qui n'est employé que dans le cas des fruits dont l'origine est exclusivement ovarienne) ou épiderme externe est hérissé de poils rigides non vascularisés. Ces poils souvent groupés sont recouverts à leur base par une même enveloppe (photo 5). Les cellules polyédriques de l'épicarpe sont recouvertes sur leur paroi externe d'une couche de suber qui, d'après HENNING (1970) peut varier de 10 à 15 μ .

Sous l'épicarpe, l'hypoderme est constitué de deux couches de cellules à méats parfois interrompues par des cellules sclérifiées. Un parenchyme hétérogène formé de petites et grandes cellules occupe la région qui sépare l'hypoderme de l'extrémité externe des loges (photos 3 et 4), l'ensemble hypoderme-parenchyme constituant le péricarpe.

Les loges, dont le nombre peut varier de 20 à 30, rayonnent autour de l'axe du fruit (photo 4). Leurs cloisons concrescentes entre elles et soudées à la columelle se répartissent dans le péricarpe. Les cellules de ces cloisons ont une forme allongée qui rappelle celle des fibres (photo 7).

La columelle (colonne centrale qui, dans un ovaire à placentation axile, est formée par l'ensemble des bords des carpelles) est reliée par sa base au réceptacle et par sa partie distale à l'invagination (photo 3). Elle est constituée d'un parenchyme homogène.

Dans les échantillons étudiés, nous avons identifié une plage de cellules sclérifiées dans la partie située sous l'invagination (photo 6) et quelques cellules isolées de même nature le long de cette même invagination. De plus, nous avons observé le long des faisceaux placentaires des cellules sclérifiées isolées et plus allongées que les précédentes. Ces cellules se prolongent jusqu'au réceptacle. Les cellules sclérifiées de la columelle diffèrent donc entre elles par leur forme. Cette différenciation est probablement due à la morphogénèse locale.

L'étude de la vascularisation principale a été entreprise. La symétrie axiale de la baie a permis d'étudier ce fruit selon les deux séries de coupes classiques : transversales et longitudinales.

La coupe transversale médiane nous permet de distinguer d'une part des faisceaux répartis autour d'un axe central, d'autre part des faisceaux périphériques, moins gros, situés à l'extrémité externe de chaque loge. Ces faisceaux seront respectivement appelés **faisceaux placentaires** et **faisceaux périphériques**.

Étude des faisceaux placentaires.

Les faisceaux placentaires, plus ou moins concentriques à l'axe du fruit, sont disposés à proximité de l'angle interne de chaque loge (voir photo 4). Indépendants les uns des autres, leur nombre est égal à celui des loges.

Le massif cribro-vasculaire est constitué d'un anneau de xylème secondaire entouré par du phloème secondaire. Le centre de ce massif est occupé par un parenchyme (correspondant à des pôles ligneux dégénérés). Cette disposition se rencontre depuis la base jusqu'à l'extrémité des faisceaux placentaires (photo 9). Il s'agit là, de plusieurs faisceaux soudés.

Étude des faisceaux périphériques principaux.

Les faisceaux périphériques principaux sont plus éloignés les uns des autres et moins volumineux que les faisceaux placentaires. Ils sont situés dans le péricarpe à l'extrémité externe des loges et sont inclus entre les plans des cloisons. Leur nombre correspond à celui des loges (figure 7).

Les massifs cribro-vasculaires ont une disposition superposée normale : le xylème secondaire étant dirigé vers l'axe du fruit, le phloème secondaire vers la périphérie (photo 10).

Cette étude a donc permis de mettre en évidence l'existence de deux types de faisceaux dans chaque carpelle : un cordon vasculaire placentaire interne opposé à un faisceau valvaire en périphérie.

Coupe longitudinale axiale.

Les faisceaux pédonculaires longent la base du réceptacle, s'infléchissent vers le péricarpe et se ramifient ensuite en faisceaux placentaires et valvaires (figure 4).

Les faisceaux placentaires se prolongent parallèlement à l'axe du fruit le long de la columelle. Ils terminent leur parcours au niveau inférieur de l'invagination (figure 3).

Les faisceaux périphériques épousent la forme du fruit de sa base jusqu'à son sommet, à une distance plus ou moins constante de l'épicarpe. Ils se prolongent jusqu'aux stigmates sans s'anastomoser.

Nous soulignerons que les ramifications des faisceaux pédonculaires ne se trouvent pas toutes sur un même verticille (figures 3 et 4). Ceci confirme la disposition spiralée des carpelles considérée comme un caractère primitif.

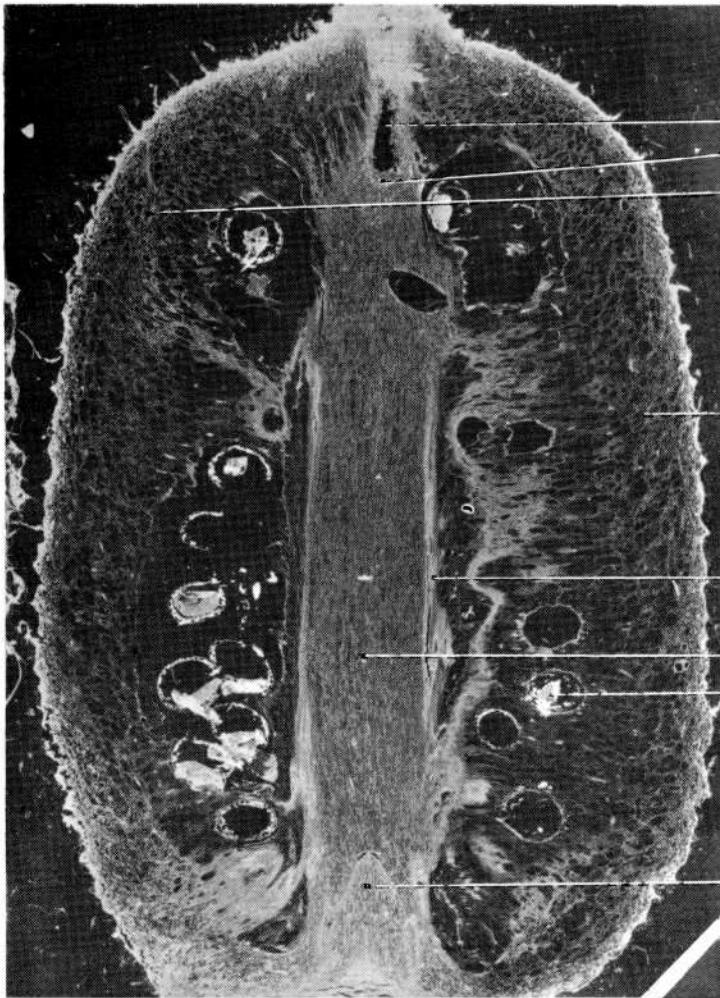
La vascularisation complète d'un carpelle a été étudiée en considérant séparément la vascularisation funiculaire et valvaire dans un plan. Ensuite, nous analyserons le système fibro-vasculaire dans l'espace afin de mieux le situer dans le fruit et noter les différentes anastomoses.

Étude dans un plan :

- Faisceau funiculaire dans le plan d'une coupe longitudinale axiale (figure 6).

Du réceptacle jusqu'au sommet du fruit, les faisceaux placentaires se ramifient régulièrement en faisceaux funiculaires. Ceux-ci, dès leur base (point d'insertion avec le faisceau placentaire), se dirigent parallèlement à l'axe central, mais avec un trait en zig-zag, puis, plus ou moins

Photo 3. Coupe longitudinale de la baie de l'*Actinidia chinensis* PLANCH. (x 5).

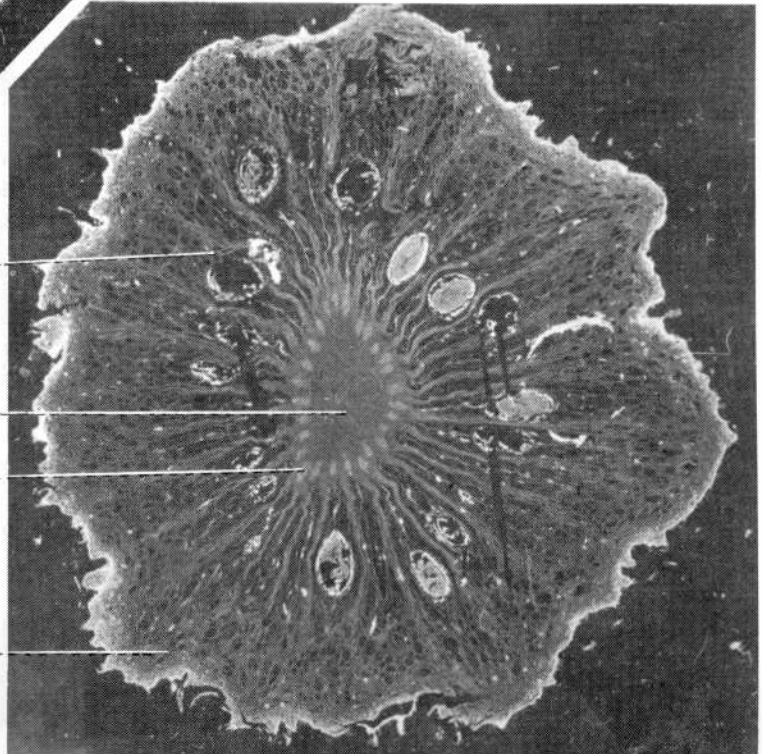


- invagination
- cellules sclérifiées
- faisceau périphérique

- péricarpe

- faisceau placentaire
- columelle
- graine

- réceptacle



- cloison
- columelle
- faisceau placentaire

- péricarpe

Photo 4. Coupe transversale de la baie de l'*Actinidia chinensis* PLANCH. (x 5).

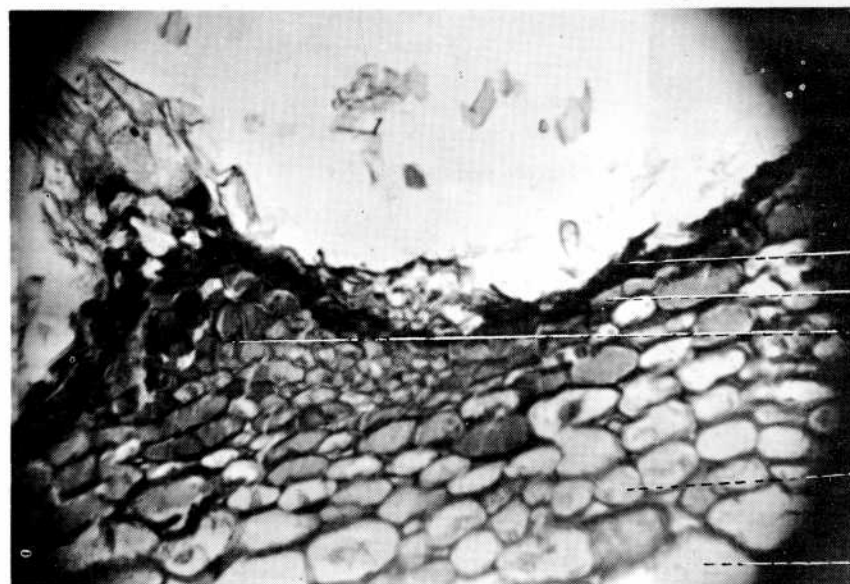


Photo 5. Épicarpe du fruit (x 250).

suber

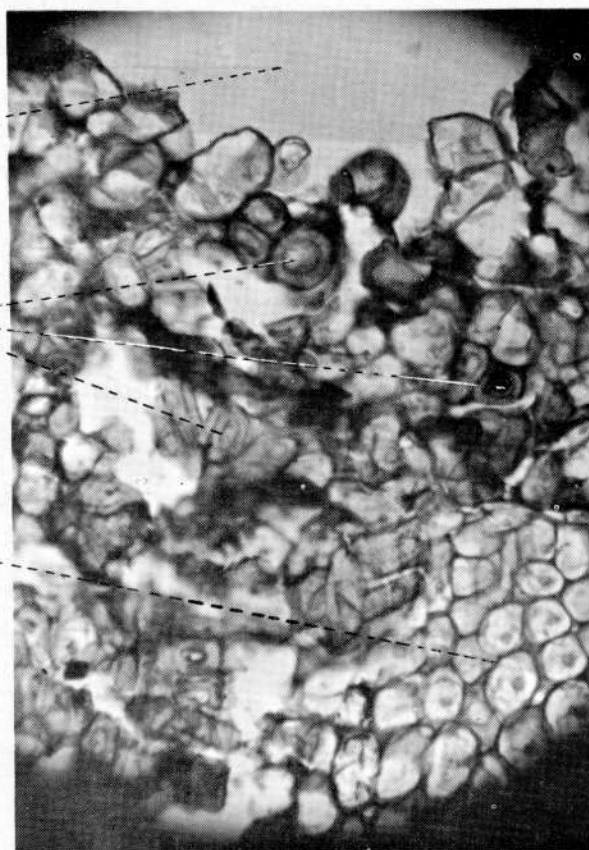
hypoderme

enveloppe¹

petite cellule de parenchyme

grande cellule de parenchyme

} parenchyme
hétérogène



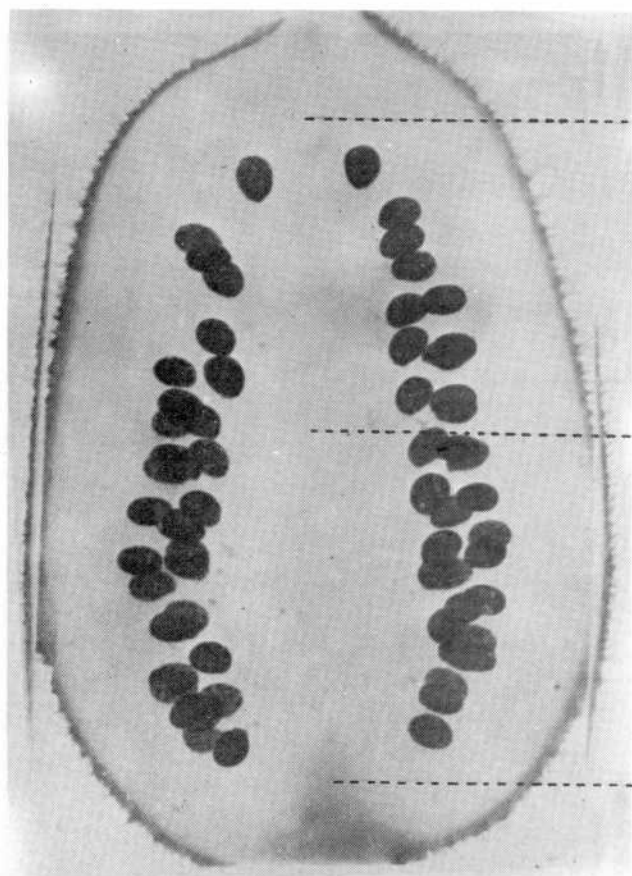
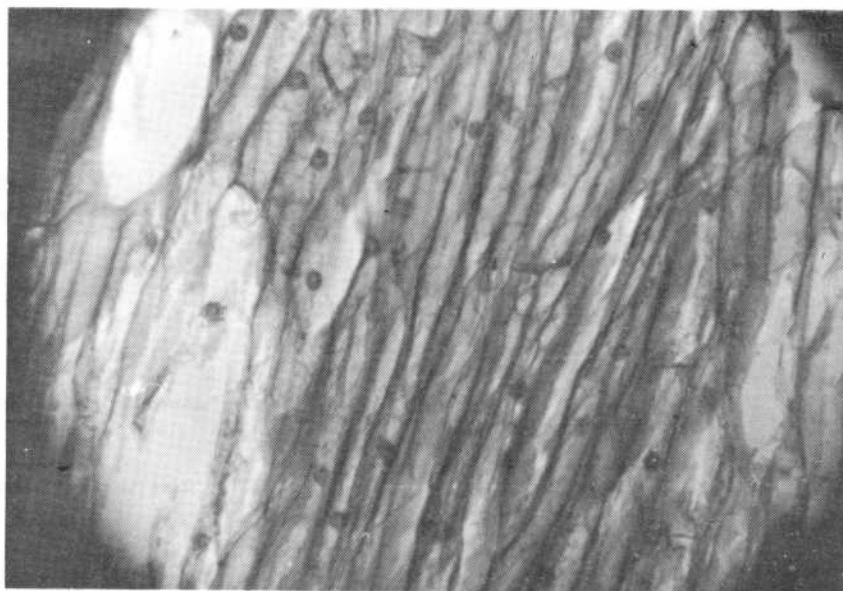
invagination

cellules sclérifiées

cellules de la columelle

Photo 6. Cellules sclérifiées (x 250).

Photo 7. Cellules des cloisons (x 250).
La forme allongée de ces cellules rappelle celle des fibres.



invagination

columelle

réceptacle

Photo 8. Coupe transversale médiane éclaircie au chloral lacto-phénol (x 5). On remarquera la disposition des graines sur deux rangées, de part et d'autre de la columelle.

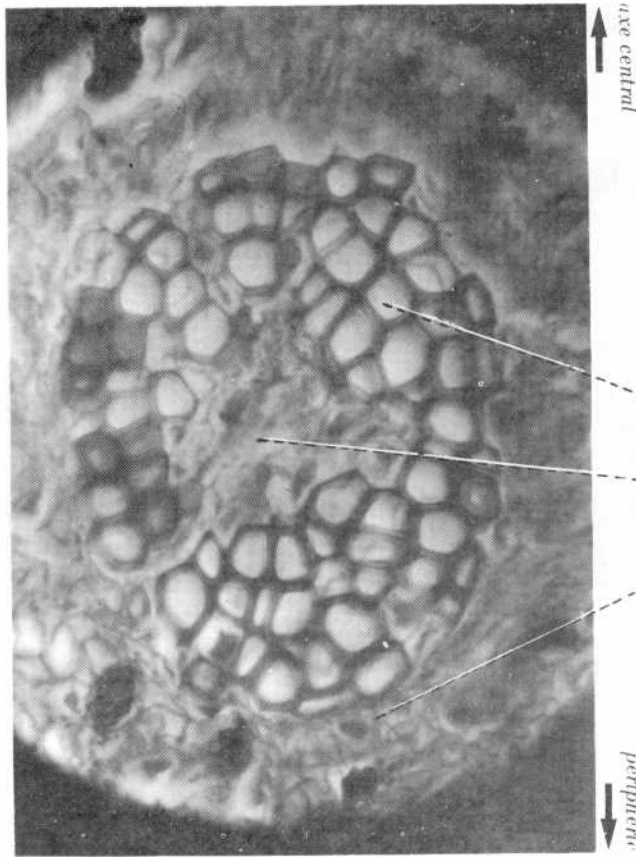


Photo 9. Coupe transversale du faisceau placentaire (x 400).

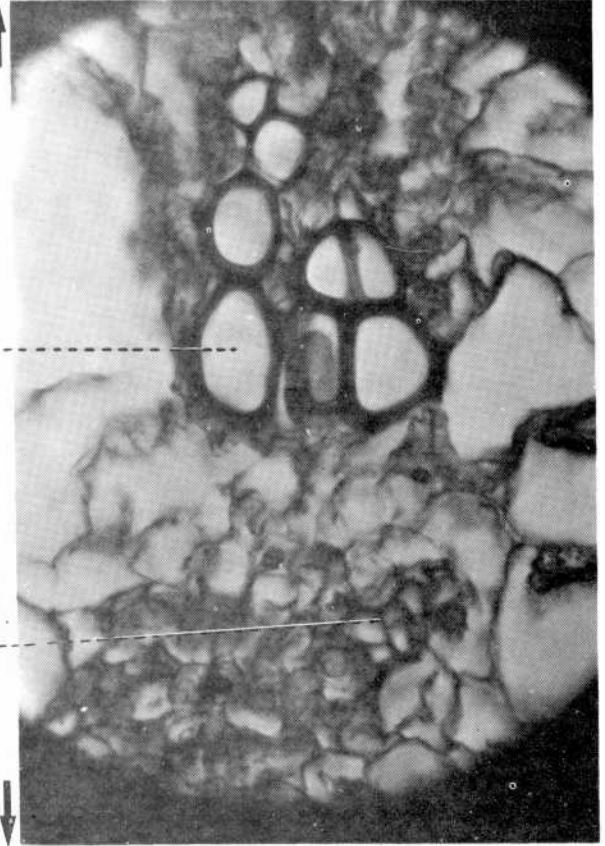
anneau de xylème secondaire

tissus parenchymateux à valeur de moelle

îlot de phloème secondaire

axe central
périphérie

Photo 10. Coupe transversale du faisceau périphérique (x 400).



xylème secondaire

phloème secondaire

axe central

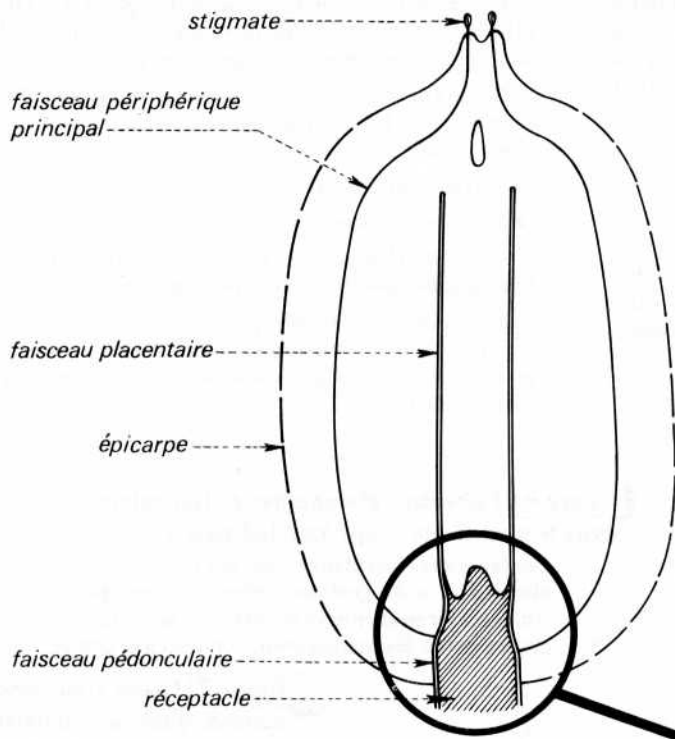


figure 3 Vascularisation principale du fruit en coupe longitudinale.

A leur base, les faisceaux périphériques principaux ne sont pas situés sur un même verticille.

figure 4 Schéma détaillé de la vascularisation principale au niveau du réceptacle.

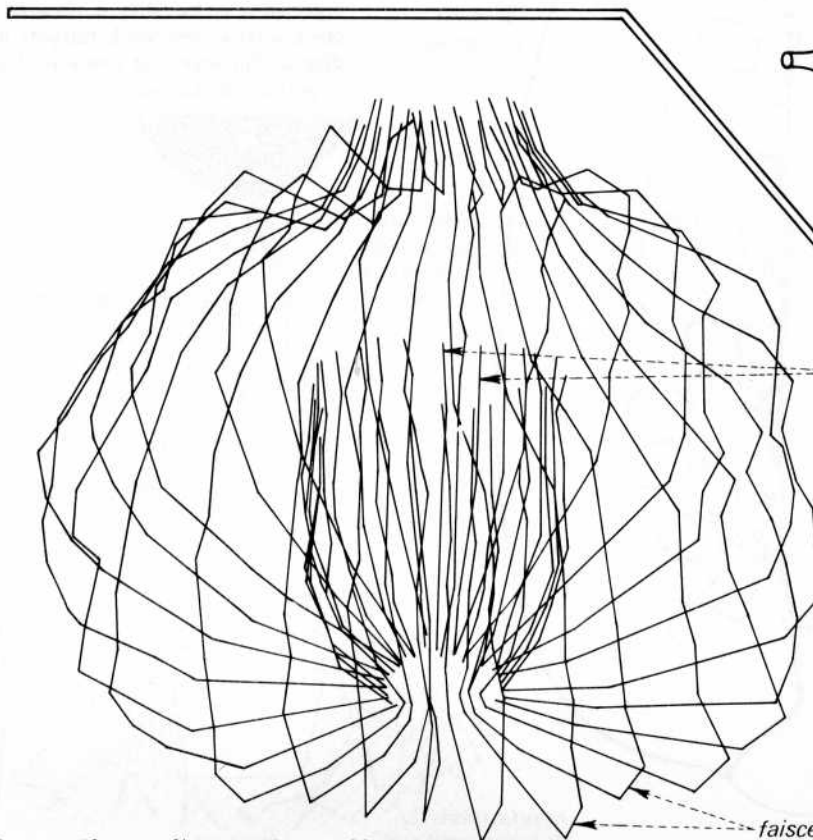
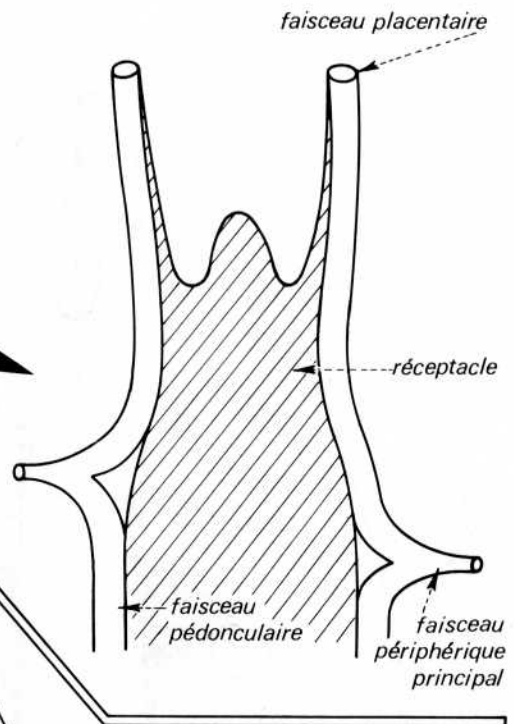


figure 5

Reconstitution exacte de la vascularisation principale d'un fruit entier (vue sous un angle de 45°).

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 cm

horizontalement, se relie à la graine. Nous avons toutefois pu observer des cas où l'extrémité distale du faisceau funiculaire se dirigeait parallèlement à l'axe du fruit, ceci surtout dans la partie supérieure de la columelle et dans les fruits de petite taille.

Les faisceaux funiculaires restent parfois simples. Ils se ramifient généralement en deux branches.

Le parcours en dents de scie, caractéristique de ces faisceaux mérite notre attention. Il ne semble pas que ce caractère rappelle celui d'un faisceau d'un autre organe de la plante. Toutefois, l'orientation ascendante de la partie basale des faisceaux funiculaires est significative des ramifications des faisceaux périphériques (figure 9).

Les graines, comme l'avait déjà souligné VAN TIEGHEM (1891), sont disposées sur deux rangées. De plus, elles sont situées dans un même plan (figure 6 et photo 8).

Nous avons remarqué la présence fréquente de graines avortées dans les fruits de petite taille. Cela doit être le fait d'une pollinisation incomplète.

- Faisceaux périphériques.

● Étude préliminaire.

La figure 11 représente la reconstitution de la vascularisation périphérique d'une loge dans un plan.

Il est utile de souligner que les nervures périphériques ne se limitent pas strictement aux cloisons, elles peuvent pénétrer dans les loges voisines. Ceci s'observe en coupe transversale (figure 7).

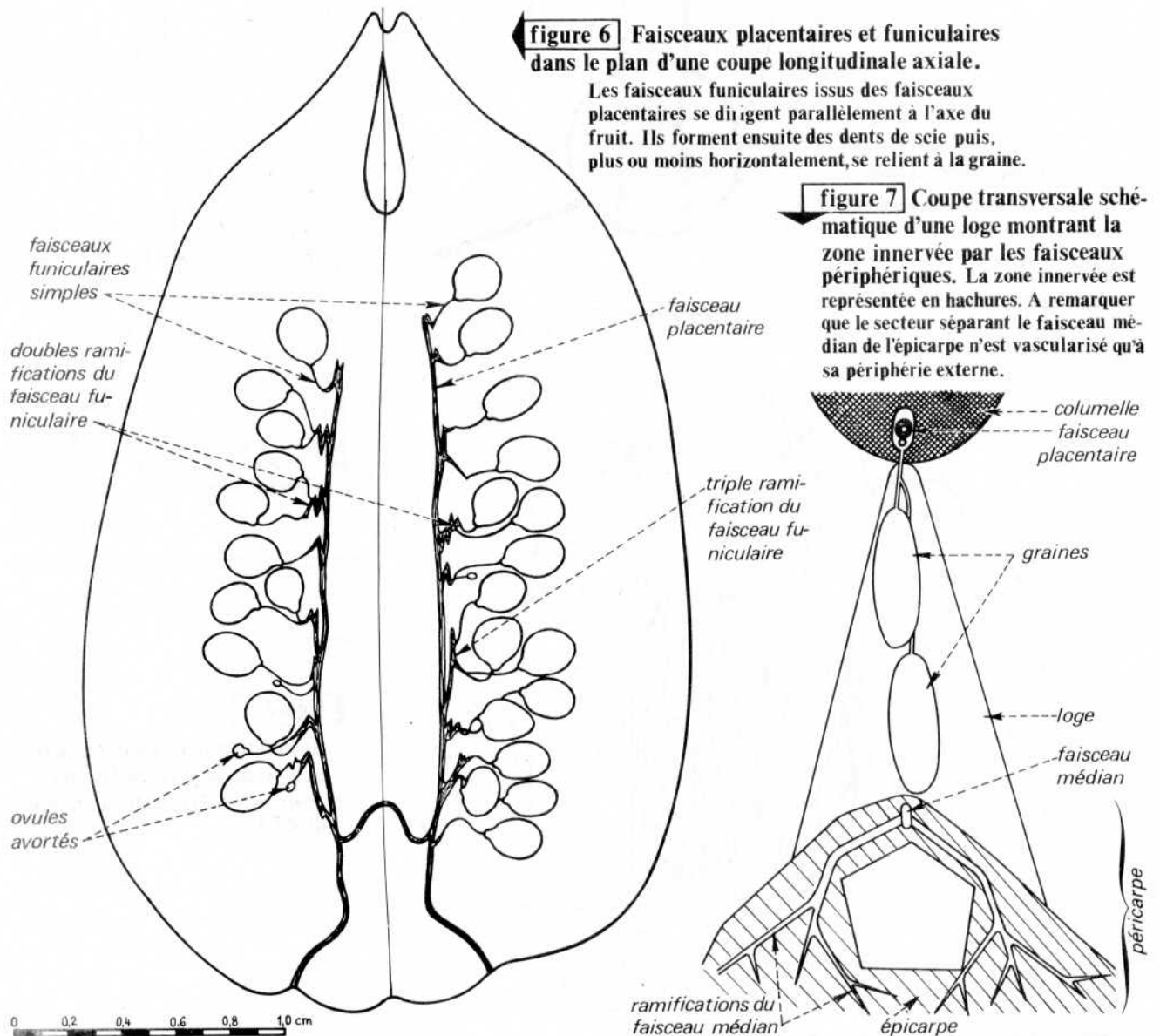
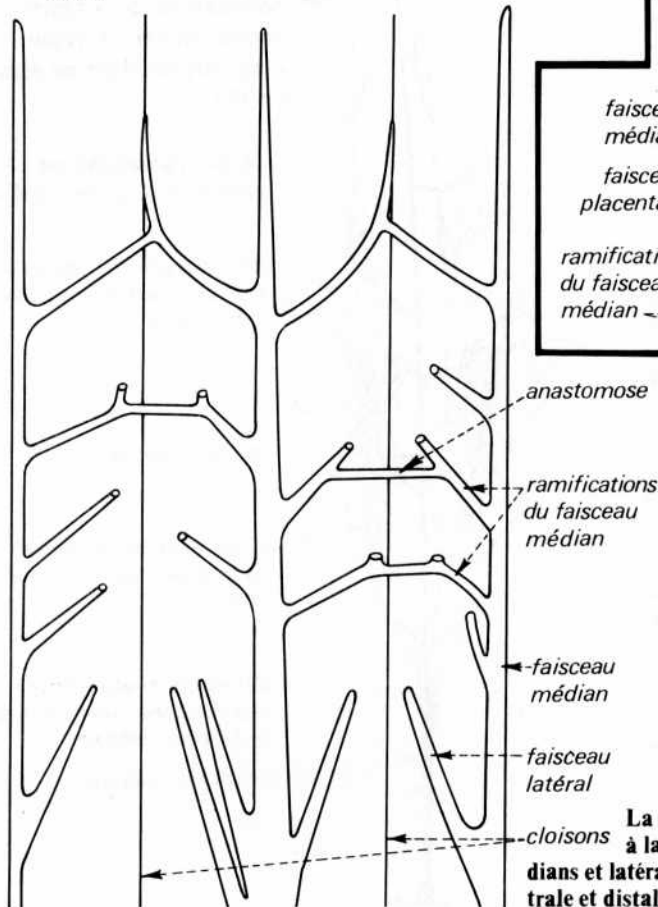
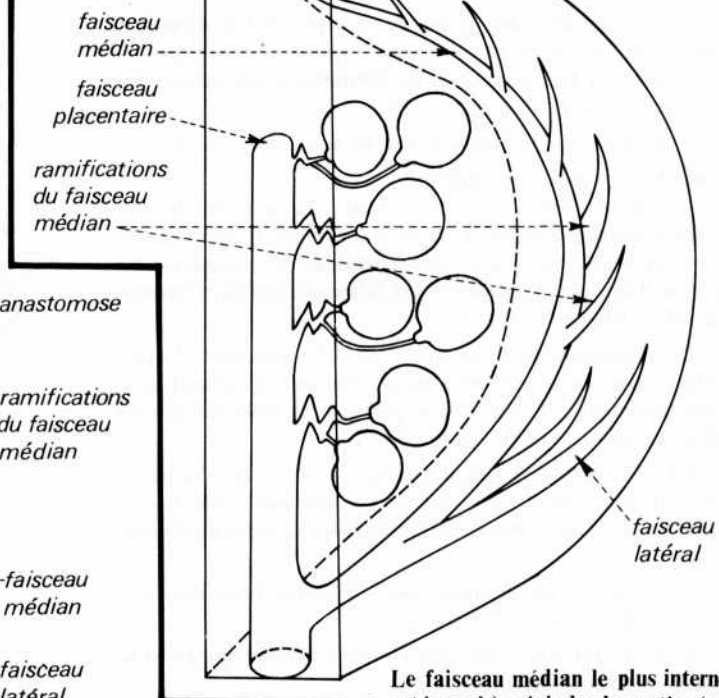


figure 8 Squelette schématique de la vascularisation périphérique d'une loge et des demi-loges contiguës.



La fig. 8 met en évidence : à la base, les faisceaux médians et latéraux; dans la partie centrale et distale, les ramifications des faisceaux médians et leur anastomose.

figure 9 Représentation schématique des faisceaux médians et placentaires dans l'espace.



Le faisceau médian le plus interne est le seul à rejoindre la partie staminale du fruit. Ses ramifications ainsi que les faisceaux latéraux se dirigent en périphérie de façon ascendante.

Dès la base du fruit s'isolent des faisceaux principaux dont le nombre varie d'une loge à l'autre. Ces faisceaux, au nombre de cinq sur la figure 11, peuvent être considérés comme d'ordre 1 (par analogie avec les feuilles, nous adopterons les conventions utilisées par CUSSET, 1970, p. 70-83 : les faisceaux d'ordre 1 représentent ceux qui sont indépendants dès la base, les premières ramifications seront d'ordre 2 et ainsi de suite), leur répartition rappelle la disposition des nervures d'une feuille palmée.

Parmi les faisceaux d'ordre 1, le faisceau central se distingue par son parcours rectiligne et sa longueur plus grande. Nous lui attribuerons dans la suite du texte le terme de faisceau médian. Les faisceaux latéraux désigneront les autres faisceaux de même ordre.

● Étude du faisceau médian.

Nous étudierons successivement son parcours, puis ses ramifications.

Nous rappellerons que le faisceau médian quitte la base du fruit au milieu du réceptacle, longe ensuite l'épicarpe à une distance constante de celui-ci pour terminer sa course

jusqu'aux stigmates. Son trajet peut être assimilé à une courbe plane.

Le lieu d'apparition des premières ramifications d'ordre 2 est, approximativement, dans la région où s'achève le parcours des faisceaux latéraux. Les ramifications d'ordre 2 suivantes sont alternées plus ou moins régulièrement dans la partie médiane de la loge. Enfin, les ramifications distales d'ordre 2 diffèrent des précédentes par leur course plus longue.

La bifurcation constante de ces ramifications secondaires est à signaler (figure 11 A).

L'ordre des dernières ramifications est variable d'un faisceau à l'autre. Il se situe généralement autour de 3-4. Les dernières ramifications amincies se terminent près de l'épiderme.

Les ramifications sont dirigées vers la partie distale du fruit, aussi l'angle des ramifications avec le faisceau médian est-il toujours inférieur à 90°. En règle générale, de la base jusqu'au sommet, il varie d'un faisceau à l'autre autour de 45° (figure 11 B).

La partie centrale de la vascularisation périphérique possède deux zones densément vascularisées. Ces deux zones sont réparties symétriquement par rapport au faisceau médian. En coupe transversale (figure 7) elles correspondent au péricarpe du fruit. Elles sont situées approximativement dans le plan des cloisons concrescentes.

Le secteur qui sépare le faisceau médian de l'épiderme est dépourvu de nervures. Seule la partie périphérique du péricarpe est parcourue par les dernières ramifications des faisceaux d'ordre 2.

Cette structure s'observe à tous les niveaux de la loge.

● Étude des faisceaux latéraux.

L'angle de divergence des faisceaux latéraux avec le faisceau médian est inférieur à l'angle formé par le faisceau médian et ses ramifications. Ceci constitue un argument supplémentaire pour considérer les faisceaux latéraux comme d'ordre 1 (figure 11 B et D).

Ces faisceaux se répartissent dans le péricarpe. Malgré leur course sinueuse et leur rapprochement, ils s'anastomosent rarement. La fin de leur parcours se situe environ au tiers inférieur du fruit (figure 8).

La bifurcation des ramifications d'ordre 2 des faisceaux latéraux ainsi que l'ordre de leur dernière ramification sont identiques à ceux des ramifications des faisceaux médians (figure 11 C).

Ces ramifications apparaissent le long des faisceaux latéraux, sans disposition bien nette.

La zone innervée, correspond comme précédemment à la partie externe du péricarpe.

● Comparaison entre les faisceaux médians et les faisceaux latéraux.

Le fait majeur à noter est la course différente de ces deux types de faisceaux :

- le faisceau médian rectiligne relie la base du fruit aux stigmates,
- les faisceaux latéraux, plus ou moins sinueux, se répartissent de part et d'autre de ce faisceau pour terminer leur course environ dans le tiers inférieur du fruit.

La bifurcation de même que l'ascendance constante de ces faisceaux sont deux caractères communs.

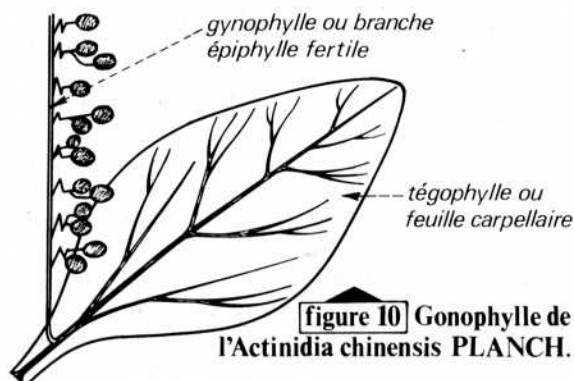


figure 10 Gonophylle de l'*Actinidia chinensis* PLANCH.

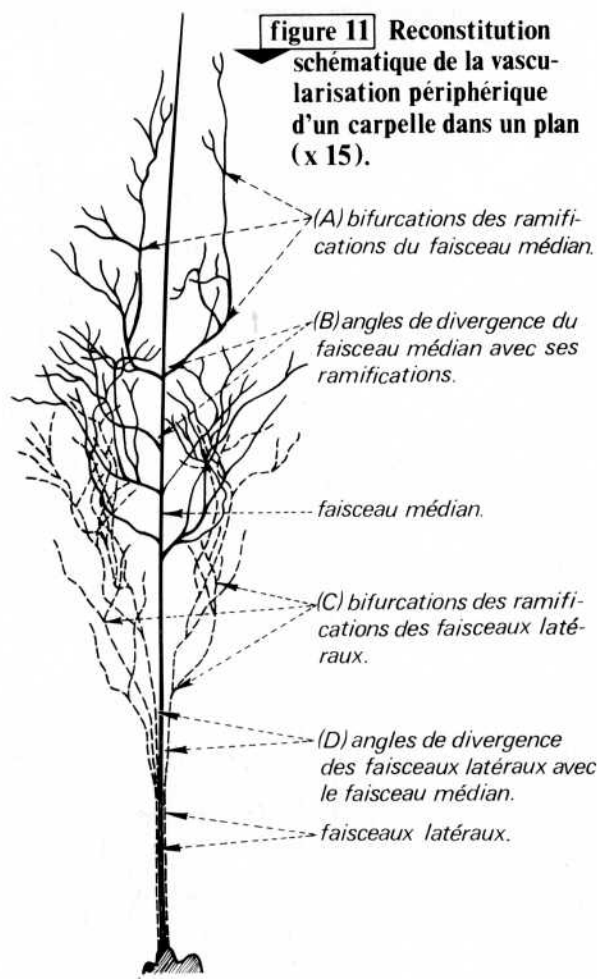


figure 11 Reconstitution schématique de la vascularisation périphérique d'un carpelle dans un plan (x 15).

Il serait intéressant de préciser la valeur morphologique de ces deux types de faisceaux. En effet, on remarquera que la famille des *Actinidiaceae* comporte deux sortes de fruits : des baies et des capsules, déhiscentes au sommet, pouvant se rencontrer dans le même genre (*Saurauja*).

Étude dans l'espace.

L'étude de la vascularisation dans l'espace nous permet de situer la position respective des différents faisceaux ainsi que celle de leurs anastomoses. La figure 8 représente la vascularisation d'un carpelle et celle des deux demi-carpelles contigus.

Toutes les ramifications des faisceaux médians, de même que les faisceaux latéraux de la partie basale du fruit, sont dirigées en périphérie et de façon ascendante vers le système épidermique cortical, le faisceau médian étant le plus interne (figure 9).

L'absence de nervure secondaire entre le faisceau médian et les graines est frappante. On pourrait supposer a priori que les ovules jouent un rôle inhibiteur, soit chimique, soit mécanique, à l'encontre de la vascularisation qui se serait dirigée vers la périphérie.

Un autre fait intéressant est la fréquence des anastomoses entre les nervures des carpelles voisins. Par contre, les anastomoses entre les nervures d'un même carpelle sont plus rares. De plus, les anastomoses ont lieu le plus souvent dans la partie moyenne du fruit où la vascularisation est la plus importante.

CONCLUSION

Selon MELVILLE (1962, p. 48) : «the basic component of the ovary is a leaf with an epiphyllous fertile branch to which the name gonophyll is given». Cette théorie semble s'appliquer au cas de l'*Actinidia*.

Nous avons donc représenté, d'après la terminologie de cet auteur et nos études antérieures, la gonophylle de l'*Actinidia* de Chine (figure 10).

La branche épiphyllie fertile de la gynophylle est composée d'un seul cordon vasculaire issu de la base de la feuille carpellaire. Il est à noter qu'il regroupe probablement plusieurs faisceaux et qu'il est donc à valeur multiple. L'orientation de son massif cribro-vasculaire est inverse : xylème secondaire dirigé vers la périphérie, phloème secondaire dirigé vers l'axe central.

La gynophylle de l'*Actinidia* ne représente donc pas les gynophylles décrites par MELVILLE. En effet, pour cet auteur, les branches fertiles des gonophylles femelles sont bifurquées (MEEUSE, 1966, p. 127). C'est aussi ce que nous avons remarqué dans l'*Actinidia* (figure 7), malgré la condensation en un cordon unique des rameaux principaux des gynophylles. On notera, qu'après cette condensation, la disposition caractéristique des faisceaux placentaires n'est pas sans rappeler la stèle d'une tige (photo 9).

La feuille carpellaire, ou tégophylle, représente la vascularisation périphérique de l'ovaire. L'orientation de son massif cribro-vasculaire est normale chez l'*Actinidia*.

La nervation nettement palmée de la tégophylle de l'*Actinidia* diffère de la nervation pennée de la feuille. Toutefois, leur ordre de ramification est homologue (figure 10).

En résumé, la vascularisation de la baie de l'*Actinidia* rappelle celle du *Dianthus* décrite par MELVILLE (1972, p. 24). Il est toutefois utile de noter que l'ovaire du *Dianthus* a une placentation centrale alors que celle de l'*Actinidia* est axiale.

Par ailleurs, la présence de cellules sclérifiées isolées dans l'hypoderme et surtout à la partie tout à fait terminale de la columelle de la baie suggère la possibilité d'une comparaison entre ce fruit et la capsule, à déhiscence terminale

irrégulière de certaines espèces du genre *Saurauja*, d'autant plus que des auteurs (MENNINGER, 1966, p. 254 ; SOYEZ, 1970, p. 18) ont signalé, dans la columelle de la baie des variétés sauvages, la présence de nombreuses cellules sclérifiées (qui rendent le fruit impropre à la commercialisation).

ANNEXE

Technique de reconstitution vasculaire.

On dessine à l'encre de Chine, sur une feuille de papier calque, un carré de 24 cm de côté, quadrillé par des lignes tracées tous les 2 cm ; une ligne sur 3 est d'épaisseur plus grande de façon à assurer un repérage facile.

On dessine sur du papier bristol la projection de ce carré suivant l'angle choisi «n» pour la reconstruction : on a un rectangle dont $L = 24 \text{ cm}$ et $l = 24 \text{ cm} \cos n$.

Nous avons doublé ces valeurs dans les graphiques suivants pour mieux observer le système vasculaire. On quadrille ensuite le rectangle par des lignes équidistantes en nombre égal à celles du carré et dessinées de la même façon. D'autre part, à 1 cm du petit côté gauche du rectangle et parallèlement à lui, on trace une droite indéfinie ; on y porte un point repère en un point quelconque.

Sur le côté gauche d'une deuxième feuille de papier calque rectangulaire de dimensions suffisantes, on trace une droite indéfinie. On y porte une échelle formée de traits distants l'un de l'autre d'une valeur égale à $E.G. \sin n$ (E : épaisseur des coupes, G : grossissement, n : angle de la reconstruction).

On numérote ces traits de haut en bas.

On commence alors la reconstruction : à gauche, on place le premier dessin de la série des coupes ; on lui superpose dans la position convenable le carré quadrillé dessiné sur papier calque. On décalque alors sur le papier quadrillé la ligne repère du dessin et vue par transparence.

Devant soi, on place sur la table le rectangle dessiné sur bristol, on lui superpose la feuille de papier calque de telle façon que le point repère du bristol coïncide avec le trait numéro un du calque. On dessine alors sur le calque l'image déformée des organes en s'aidant des quadrillages.

A gauche, on substitue le dessin numéro deux au dessin numéro un sous le papier quadrillé de façon que la ligne repère du calque coïncide avec celle du dessin ; devant soi, on remonte le calque de façon que le repère du bristol coïncide avec le trait numéro deux du calque. On dessine alors sur le calque l'image déformée des organes de la même façon que pour le dessin numéro 1, etc.

REMERCIEMENTS

Tous nos remerciements au Professeur R. SCHNELL, Directeur du Laboratoire de botanique tropicale de l'Université, Paris 6^e, à M. G. CUSSET, Maître-assistant, et à M. TEUNE, assistant, qui par leurs aides et conseils, ont contribué à la bonne réalisation de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- Actinidia chinensis*, 1968.
Fifth Australian Fruit and Vegetable Storage Research Conference held in Hobart, Tasmania, p. 280-283.
- AIRY SHAW. 1973.
A dictionary of the flowering plants and ferns, 8^e edition.
- AVENT (K.L.). 1959.
Berry fruit growing in Victoria.
J. Agric. Victoria, vol. 57, n°10, p. 647-651.
- BAILEY (F.L.). 1950.
The culture of chinese gooseberry vines.
N.Z. J. Agric., vol. 80, n°3, p. 223-231.
- BAILLON (H.). 1867-1869.
Histoire des plantes, vol. 1, p. 114.
- BERSILLON (G.). 1955.
Recherches sur les Papaveracées. Contribution à l'étude du développement des dicotylédones herbacées.
Ann. Sci. nat. Bot., série 11, p. 334-432.
- BOIS (D.). 1928.
Les plantes alimentaires.
Lechevalier, Paris, vol. 2, Phanérogames fruitières, p. 53.
- CAVE (Ch.). 1869.
Structure et développement du fruit.
Ann. Sci. nat. Bot., série 5, vol. 10.
- CHESNAIS (F.). 1941.
De l'ancienneté du genre *Actinidia* et de sa parenté avec les Magnoliaceae.
Bull. Muséum nat. Hist. naturelle, 2e série, vol. 13, n°3, p. 202-206.
- CHEVALIER (A.). 1946.
Sur un arbre fruitier intéressant, peu connu : *Actinidia chinensis* var. *deliciosa* CHEV.
Rev. Bot. appl. agric. trop., n°281-282, p. 126-129.
- CHEVALIER (A.). 1941.
Un *Actinidia* à fruits comestibles intéressant pour la France. (*A. chinensis* PLANCH. var. *deliciosa* CHEV.).
Rev. bot. appl. Agric. trop., p. 240-244.
- CHEVALIER (A.). 1940.
Sur des lianes fruitières intéressantes : les *Actinidia*.
Rev. Bot. appl. Agric. trop., vol. 20, n°221, p. 10-15.
- CHIEN P'EI et LAW (Y.W.). 1948.
Actinidia chinensis PLANCH.
Botanical Bulletin of Academia sinica, vol. 2, n°1, p. 25-33.
- CUSSET (G.). 1970.
Remarques sur les feuilles de dicotylédones.
Boissiera, vol. 16, p. 70-83.
- DUNN (S.T.). 1909-1911.
A revision of the genus *Actinidia* LINDL.
J. Linnean Soc. Bot., vol. 39, p. 394-410.
- EMBERGER (L.). 1960.
Les végétaux vasculaires.
Traité de botanique systématique, tome 2, Masson, Paris, p. 1191.
- EVREINOFF (V.A.). 1949.
Sur les variétés d'*Actinidia*.
Rev. hort., n°2166, p. 155-158.
- FOGG (J.M.). 1957.
Actinidia at the Morris Arboretum.
Morris Arbor. Bull., vol. 8, n°2, p. 23-26.
- GARCIN (A.G.). 1890.
Recherches sur l'hystogénèse des péricarpes charnus.
Ann. Sci. nat. Bot., série 7, vol. 12, p. 192-198.
- GREIG (A.M.W.). 1952.
The ecological factors affecting the commercial production of certain subtropical fruits in New-Zealand
Report of the Thirteenth international horticultural Congress, p. 1191-1199.
- GRIGNAN (G.T.). 1909.
Actinidia chinensis.
Rev. hort., vol. 9, p. 397.
- GUILLAUMIN (A.). 1947.
Les *Actinidia*.
Fruits d'Outre-Mer, vol. 2, n°2, p. 34-46.
- GUILLAUMIN (A.). 1943.
La souris végétale (*Actinidia chinensis* PLANCH.) source exceptionnellement riche en vitamine C.
Rev. Phytothérapie, vol. 7, n°38, p. 3-4.
- GUILLAUMIN (A.) et GUINET (C.). 1941.
Actinidia chinensis PLANCH.
Rev. hort., n°2077, p. 315-319.
- GUILLAUMIN (A.). 1939.
Actinidia chinensis.
Bull. Soc. nat. Hort. Fr., vol. 6, 6e série, p. 82.
- HENNING (H.J.) 1970.
Über die Mikroskopie fremder Früchte.
Deutsche Lebensmittel, Rundschau, vol. 66, n°8, p. 260-263.
- HUTCHINSON (J.). 1959.
The families of flowering plants. vol. 1. Dicotylédones, 2e éd. Oxford, p. 274-275.
- LAWRENCE (G.H.M.). 1955.
Taxonomy of vascular plants. 2e Ed., p. 599.
- LI HUI LIN. 1952.
A taxonomic review of the genus *Actinidia*.
J. Arnold Arboretum, vol. 33, n°1, p. 1-56.
- LISON (L.). 1937.
Les méthodes de reconstruction graphique et technique microscopique, Paris, p. 23-28.
- MEEUSE (A.D.J.). 1966.
Fundamentals of phytomorphology.
The Ronald Press Company, New York.
- MELVILLE (R.). 1962.
A new theory of the Angiosperm flower. I. The Gynaecium.
Keew Bulletin, vol. 16, n°1, p. 2-48.
- MENNINGER (E.A.). 1966.
Actinidia chinensis. A promising fruit and some related species.
Amer. Hort. Mag., vol. 45, n°2, p. 252-256
- MOTTE (J.). 1955.
Les squelettes floraux : une technique nouvelle appliquée à l'étude de la morphologie florale.
Bull. Soc. bot. Fr., vol. 102, n°7-8.
- MOUAT (H.M.). 1958.
New Zealand varieties of Yang Tao chinese gooseberry.
N.Z.J. Agric., vol. 97, n°2, p. 161-165.
- MURRILL (W.A.). 1917.
The delicious fruits of *Actinidia*.
J. New-York Bot. Garden, vol. 18, n°216, p. 257-259.
- NAVELLOT (J.). 1909.
Actinidia chinensis.
Rev. Hort., vol. 9, p. 473-474.
- RIVALS (P.). 1964.
Notes biologiques et culturelles sur l'*Actinidia* de Chine (*Actinidia chinensis* PLANCHON).
J. Agric. trop. Bot. appl., vol. 11, n°4, p. 75-83.
- RIZET (G.). 1945.
Contribution à l'étude biologique et cytologique de l'*Actinidia chinensis*.
C.R. Soc. biol., vol. 139, p. 140-142.
- SCHROEDER (C.A.) et FLETCHER (W.A.). 1967.
The Chinese gooseberry (*Actinidia chinensis*) in New Zealand.
Economic Botany, vol. 21, n°1, p. 81-92.
- SOYEZ (J.L.). 1968.
Le Yang Tao.
L'Arboriculture fruitière, n°178, p. 17-28.
- SOYEZ (J.L.). 1970.
Compléments sur le Yang Tao.
L'Arboriculture fruitière, n°202, p. 17-21.

SOYEZ (J.L.). 1971a.

Compléments sur le Yang Tao.
L'Arboriculture fruitière, n°203, p. 20-23.

SOYEZ (J.L.). 1971b.

Compléments sur le Yang Tao.
L'Arboriculture fruitière, n°204, p. 48-50.

ULRICH (R.). 1952.

La vie des fruits.
Masson et Cie, Paris, p. 72-96.

VAN TIEGHEM 1899.

Sur les genres *Actinidia* et *Saurauia* considérés comme types d'une
famille nouvelle, les *Actinidiacées*.
J. Bot., vol. 13, n°5, p. 170-173.

VAN TIEGHEM 1891.

Traité de botanique.
2e partie de Botanique spéciale, p. 1604-1605.

YOUNGMAN (B.J.). 1953.

Chinese Gooseberry.
Kew Bulletin, Royal Botanic Gardens, n°1, p. 567-568.



PUBLICATIONS

DE L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHES FRUITIÈRES OUTRE-MER (I.F.A.C.)

6, rue du Général-Clergerie, PARIS, 16^e.

- PÉREAU-LEROY (P.)**... Le Palmier-Dattier, 1951 (épuisé).
PÉREAU-LEROY (P.)... Étude du Pollen des Agrumes, 1951 (épuisé).
Recueil collectif... La lutte contre le Charançon du Bananier, 1951 (épuisé).
PATRON (A.)... Étude des effets de *Cercospora Musae* sur les bananes des Antilles, 1952 (épuisé).
MAIGNIEN (R.)... Études pédologiques en Guinée, 1953 (épuisé).
PY (Cl.)... Les hormones dans la culture de l'ananas, 1953 (épuisé).
PATRON (A.)... Les phénomènes d'oxydation dans la production et la conservation des jus de fruits, 1953 (épuisé).
PÉREAU-LEROY (P.)... Recherches sur la Fusariose du Palmier-Dattier, 1954 (épuisé).
ALEXANDROWICZ (L.)... Étude du développement de l'inflorescence du bananier nain, 1955 (épuisé).
MONNIER (G.)... Études pédologiques, station d'Azaguié (Côte d'Ivoire), 1955. 5 F.
MAIGNIEN (R.)... Les sols de la station I. F. A. C. du Palmier-Dattier à Kankossa (Mauritanie), 1955 (épuisé).
MUNIER (P.)... Le Palmier-Dattier en Mauritanie, 1955. 5 F.
LEFÈVRE (F.)... Les sols de la station I. F. A. C. du Palmier-Dattier à Kankossa (Mauritanie) (épuisé).
FAUGERAS (J.)... L'économie des Agrumes dans le Monde, 1944 (épuisé).
ARIÈS (Ph.), CADILLAT (R.)... Le commerce de la Banane dans le Monde, 1944 (épuisé).
ROUDIER (H.)... L'Industrie de la Banane séchée, 1944. 5 F.
MASSIBOT (J.-A.)... La Conduite des Recherches sur les Cultures Fruitières Tropicales, 1947 (épuisé).
LAVOLLAY (J.), PATRON (A.)... Les Jus de Fruits, 1948 (épuisé).
CUILLE (J.)... Recherches sur le Charançon du Bananier, 1950 (épuisé).
ROBERT (P.)... Les Agrumes dans le Monde et le Développement de leur Culture en Algérie, 1947 (épuisé).
KLOTZ et FAWCETT... Maladies des citrus (manuel en couleurs), 1952 (épuisé).
BLANC, CHAPOT, GUÉNOT... Agrumes et Fruits subtropicaux aux U. S. A., 1952. 15 F.
CHAPOT (H.)... Les Agrumes au Liban, 1954. 5 F.
PY (C.) et TISSEAU (M.-A.)... La culture de l'ananas en Guinée, 1957. 28,73 F
Section des Antilles... Manuel du planteur de bananes antillais, 1957 (gratuit).
PÉREAU-LEROY (P.)... Le Palmier-Dattier au Maroc, 1959. 20 F.
Recueil collectif... Traitements à débit réduit, 1948-1958. 15 F.
PY (C.)... La lutte contre les mauvaises herbes en plantation d'ananas, 1959 (épuisé).
Recueil collectif... Les sols de bananeraies en Afrique, 1960. 10 F (épuisé).
VILARDEBO (A.)... Les insectes nématodes des bananeraies d'Équateur, 1960. 15 F.
CHAMPION (J.)... Les bananeraies en Équateur, 1959. 15 F (épuisé).
COMELLI (A.)... Les cultures fruitières en Israël, 1960. 10 F.
BOVÉ (J.-M.)... Quelques aspects anciens et modernes de la photosynthèse, 1961 (épuisé).
MARTIN-PRÉVEL et coll.... Potassium, Calcium et Magnésium dans la nutrition de l'ananas en Guinée, 1962 (épuisé).
CHARPENTIER, GODEFROY... La culture bananière en Côte d'Ivoire, 1963. 20 F.
BOVÉ (J.-M.) et VOGEL (R.)... L'état sanitaire des agrumes en Corse, 1963. 10 F (épuisé).
I. F. A. C.-I. O. C. V.... Maladies à virus des agrumes (bibliographie), 1963. 50 F. Supplément, 1966. 25 F. 2^e suppl., 1969. 40 F.
BRUN (J.)... La Cercosporiose du bananier en Guinée. Étude de la phase ascosporee du *Mycosphaerella musicola* Leach. 1963 (Thèse). 30 F.
BRUN (J.)... Les principales maladies fongiques des bananeraies en Équateur, 1962. 20 F.
Recueil collectif... Journées d'études sur la nutrition minérale des plantes fruitières tropicales et subtropicales, 1964. 30 F.
BOVÉ (J.-M.) et VOGEL (R.)... Agrumes et maladies à virus dans quelques pays d'Amérique latine, 1964. 15 F.
GUENTHER (E.)... La production d'essence de citron dans le monde, 1964. 15 F.
MAZLIAK (P.)... Les lipides de l'avocat (*Persea americana*, var. *Fuerte*), 1965. 10 F.
PY (C.)... Étude des industries de l'ananas aux îles Hawaï, à Formose, aux Philippines et en Malaysia, 1965. 15 F.
An... Colloque international sur l'évolution et la modernisation de la Documentation scientifique, 1965. 50 F.
I. F. A. C.... Thesaurus documentaire, 1966. 70 F.
LAVILLE (E.)... Les maladies fongiques des bananes en entrepôt (30 diapositives), 1967. 44,75 F. (épuisé).
MARTIN-PRÉVEL et coll.... Les essais sol-plante sur bananiers, 1967. 30 F.
CHAMPION (J.)... Les bananiers et leur culture. Tome I. 1968. 57,46 F
CHARPENTIER (J.-M.) et MARTIN-PRÉVEL (P.)... Carences et troubles de la nutrition chez le bananier (86 diapositives), 1968. (épuisé).
LAVILLE (E.)... Les altérations et les maladies fongiques d'entreposage des agrumes et de divers fruits tropicaux (84 diapositives), 1969. 124,80 F