

## Accidents physiologiques affectant les espèces fruitières tempérées en climat tropical et subtropical. Méfaits des hivers trop doux. Moyens de lutte

*L'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux a créé deux Stations de Recherches en Afrique aux altitudes de 1.000 m et 1.300 m sous les latitudes respectives de 11° et 5° Nord.*

*Le climat tropical y est modéré par l'altitude et, forts de l'expérience des chercheurs qui ont étudié l'adaptation des espèces fruitières des régions tempérées sous des climats analogues, nous espérons cultiver, pour l'approvisionnement local, la plupart de ces espèces.*

*Un des principaux obstacles est le manque de froid hivernal qui perturbe profondément la physiologie de ces espèces.*

*L'étude ci-après fait le point de la question et apporte des solutions pratiques. Il restera cependant à nos chercheurs bien des problèmes à résoudre.*

Les climats à tendance tropicale s'opposent principalement aux climats tempérés par l'absence d'une saison nettement hostile à la végétation où celle-ci se réfugie en grande partie dans un état d'inertie végétative.

On a ainsi longtemps considéré l'arrêt hivernal de la végétation comme une conséquence du froid : régression de l'activité des racines, disparition de l'excès d'eau dans les feuilles qui tombent.

C'est incomplet, car, si certaines plantes à feuilles caduques se comportent sous les tropiques comme des plantes vivaces, d'autres présentent une période de repos, sans feuilles : c'est, par exemple, le cas des myrtilles plantées en serre au cours de la période d'activité.

Il y a donc deux sortes de repos :

— L'un, provoqué par des conditions extérieures défavorables, imposé à la plante.

— L'autre, procédant de facteurs héréditaires et lié à des processus internes encore mal connus : accumulation de substances inhibant les hormones de croissance, manque de ces hormones ?

Le repos « physiologique » se manifeste d'abord par la formation des bourgeons latents et les phénomènes qui le provoquent sont particuliers à chaque bourgeon : on peut le faire cesser dans un bourgeon, dans les bourgeons d'un rameau déterminé, sans intéresser le reste de la plante.

Dans les régions tempérées, le repos physiologique se termine au cours de l'hiver ; c'est le repos imposé qui maintient l'arbre en inertie vers la fin de l'hiver : le retour de la chaleur le remet en activité. Dans les régions de climat à tendance tropicale, le repos imposé, s'il existe, est plus court que le repos physiologique. Selon A. G. G. Hill et G. Campbell, les dérèglements constatés au printemps sur les arbres transplantés, non adaptés, proviendraient de l'absence des facteurs faisant cesser le repos physiologique.

La distinction de ces deux repos permet de comprendre

qu'une amélioration passagère de la température à la fin de l'automne, ne provoque aucune réaction des plantes à feuilles caduques.

Contrairement au repos imposé, le repos physiologique correspond à un besoin de froid. D'après J. L. Fennel, le froid favoriserait l'hydrolyse de l'amidon dans les tissus « endormis ».

Simplement exposés à la chaleur, en automne, les bourgeons des espèces à feuilles caduques, ne sont pas remis en activité ; précédée d'une certaine dose de froid, cette exposition à la chaleur sera efficace.

De même, la « post maturation » des graines qui exigent une certaine exposition au froid avant de germer ; on a pu éviter cette exposition au froid, dans le cas du pêcher, par culture séparée d'embryon prélevé avant maturité, mais les plantules qui en résultent se développent mal et retombent au repos à moins que l'on ne les soumette à un éclairage continu.

### Méfaits des hivers trop doux.

Un premier exemple a été observé sur le prunier : une variété japonaise « Abondance » est introduite à Turrialba (Costa Rica) et comparée à un témoin subtropical, *Prunus umbellata*.

La première année de végétation est très belle pour Abondance : pousses longues et vigoureuses, feuillage très développé et la croissance continue en décembre, contrairement au témoin.

En avril suivant, le témoin repart avec un feuillage neuf ; Abondance, avec les feuilles de la saison précédente, montre des signes de fatigue.

En janvier, le témoin est au repos, Abondance continue mais difficilement.

Trois ans après la plantation, Abondance montre en toutes saisons une moitié au repos, une moitié en activité.

L'arbre n'arrive pas à remplacer les feuilles et les rameaux tombés et ne présente que quelques pousses à sa base.

Dans la même région, on constate des symptômes identiques sur des vignes nord-américaines introduites : même tendance à rejeter de la base, même incapacité à rentrer en activité après « s'être endormi ».

Pêchers, abricotiers, pruniers, pommiers, poiriers sont tous atteints par le manque de froid.

Pêchers et abricotiers, surtout, sont atteints par une chute très précoce des bourgeons à fleurs : à l'intérieur des écailles, les organes floraux pourrissent, se dessèchent ; le pédoncule se casse et le bourgeon tombe un peu plus tard. Les cellules des tissus atteints sont anormalement grandes et ont des parois très épaisses.

Chez toutes les espèces fruitières, l'ouverture des bourgeons est très tardive et très irrégulière. L'arbre peut rester nu jusqu'en juin, ou même durant toute la saison de végétation. Ce retard est très variable sur un même arbre sur un même rameau.

Les bourgeons de la base et du sommet des rameaux s'ouvrent plus facilement, la région médiane reste nue.

Les vieux bourgeons, au centre de l'arbre, s'ouvrent souvent les premiers, formant des bouquets de feuilles.

Les boutons à fleurs présentent les mêmes irrégularités : une même branche peut porter des fruits à son extrémité, des boutons non ouverts à sa base.

Les fleurs se développent mal : les organes sont plus ou moins décolorés, styles et stigmates restant atrophiés à côté d'un ovaire bien développé, les étamines donnent peu de pollen, et souvent stériles.

Les feuilles présentent généralement plus de retard que les fleurs dans leur développement : les fruits formés n'arrivent pas à maturité, tombent, et, d'autre part, ne sont pas abrités par le feuillage.

Même mûrs, les fruits sont de mauvaise qualité, ne se conservent pas.

Les récoltes ultérieures sont compromises par l'absence de nouvelles pousses.

On a remarqué que les arbres jeunes résistent mieux à toutes ces anomalies ; que les bourgeons sont plus actifs près des blessures de tailles.

La destruction des bourgeons à fleurs semble due à des températures trop élevées pour des tissus au repos. On a reproduit les mêmes phénomènes en les soumettant artificiellement, sous humidité déterminée, à une température variable suivant les espèces et variétés.

En Afrique du Nord, M. Rebour pense qu'en plus de la nécessité de froid, un hiver trop doux est néfaste en provoquant une excessive évaporation de l'eau des tissus ; ce qui expliquerait la moindre sensibilité des vieux rameaux, lignifiés, et l'influence favorable d'un ombrage et des pulvérisations d'huile qui forme une pellicule protectrice.

#### Besoins en froid.

La quantité de froid nécessaire est variable suivant espèces et variétés. Les dégâts au printemps sont d'autant

plus accentués que la quantité fournie est plus loin de l'optimum.

Une différence de quelques degrés dans la température moyenne, surtout en décembre et janvier, est à l'origine d'une bonne ou mauvaise récolte.

Par exemple, la chaîne des Techahapi Mountains divise la Californie en une partie nord et une partie sud ; la Californie du Sud, à tendance nettement plus subtropicale, produit 5 tonnes de pêches par acre. La Californie du Nord en produit 20.

En Californie aussi, entre 1924 et 1946, 7 années de désastre sur les pêchers correspondent à une température moyenne de décembre et janvier de 10,5° C ; 9 années de très bonne production, à une moyenne de 8,8° C.

Les arbres fruitiers ne demandent pas de très grands froids mais une température moyenne assez basse : 7° à 12° C suivant les espèces.

A Fort Valley, on a déterminé expérimentalement le froid nécessaire :

On prélève dans un verger une dizaine de rameaux de l'année précédente, de 14 à 16 inches de long (35 cm) et on les place en serre ou en laboratoire ; ceci à trois époques différentes : après 700, 900 et 1.100 heures d'exposition à une température inférieure à 7° C. On place la base des rameaux dans l'eau et on note le développement des bourgeons à fleurs : si, au bout de trois semaines, la moitié est ouverte, on considère le repos comme rompu (on doit remarquer que l'effet de choc dû à l'excision du rameau stimule le développement).

La plupart des pêchers américains demandent 600 à 900 heures au-dessous de 45° F (7° C), les pommiers 900 à 1.200.

Les bourgeons demandent un certain délai pour faire leur développement après l'exposition au froid. Des froids tardifs, coïncidant presque avec le départ normal de la végétation, ne sont souvent d'aucun secours : la variété de pêcher « Erly-Red-Fre » présente un repos prolongé au printemps, suivant l'hiver 46-47 ; il y avait pourtant, au 31 mars, 1.299 heures de froid, mais seulement 815 jusqu'au 15 février.

Cette date du 15 février, semble la date limite pour la plupart des variétés, en Californie.

La cessation de l'inactivité est retardée si l'hiver présente des alternances de froid et de chaud : une température moyenne assez basse est beaucoup plus favorable qu'une alternance de chaleur et de températures très basses, d'où l'intérêt d'une couverture des arbres pour les protéger du soleil en hiver.

D'autre part, les boutons à fleurs demandent généralement moins de froid que les bourgeons à feuilles : chez la variété « Erly-Red-Fre », les premiers demandent 850 h., les derniers 1.150. On peut alors avoir un beau développement des fruits, mais l'absence des feuilles ne leur permet pas d'arriver à maturité.

Donc un hiver trop doux est néfaste à deux points de vue : — absence de froid suffisant pour faire cesser le repos physiologique ;

— températures accidentelles trop fortes qui détruisent les tissus au repos, particulièrement les bourgeons floraux.

### Méthodes de protection.

Elles sont actuellement de trois sortes :

- Sélection de variétés résistantes.
- Soins culturaux.
- Traitements artificiels.

### Sélection de variétés résistantes.

C'est certainement la méthode la plus efficace. Elle a été le sujet de nombreux travaux américains et sud-africains.

Des variétés résistantes sont maintenant connues :

Pêchers... }	Kahamas Cling.
	Tokane.
	Maluti.
	Van Riebeck.
Pruniers... }	Culemborg.
	Methley.
	Santa Rosa.
	Kelsey.
Abricots... }	Président.
	Newcastle.
	Bleinheim.
Poiriers... }	Royal.
	Keiffer.
	Packham's Triumph
Pommiers... }	Winter Nelis.
	Alma.
	Winter Banana.
	Wemmer's Hoek.
	Rome Beauty.

### Autres variétés sélectionnées.

Pêchers (en Californie)..... }	Anza.
	Bonita.
	Golden state.
	Hermosa.
	Ramona.
	Roubidoux.
	Sunglow.
Pêchers (en Afrique du Sud) . }	Ventura.
	Yellow Peach.
	Keimoes.
	Boland.
Pruniers communs... }	Kakamas Cling.
	Tragedy.
	Sugar prune.
Pommiers..... }	Hume.
	Wealthy.
	Early Mc. Intosh.
	White winter Pearmain.

Poiriers..... }	P. Barry.
	Forelle.
	Flemish Beauty.
	Anjou.

### Soins culturaux.

Tout ce qui diminue la vigueur de l'arbre, manque d'aliments, maladies, parasites, diminue sa résistance à des conditions climatiques défavorables.

1) Cependant, on a remarqué que les arbres ayant souffert de la soif à la fin de la période de végétation, perdant donc leurs feuilles plus tôt, pourront, après un hiver tiède, manifester une reprise plus précoce de l'activité : ceci est particulièrement valable pour les pommiers.

Dans le Nord de l'Afrique, dans l'Inde, on supprime l'irrigation après la récolte, pour provoquer le sommeil.

A Bangalore, où on demande aux pommiers deux récoltes par an sous climat tropical, on pratique la méthode suivante : après récolte, pas d'irrigation pendant 15 jours ; autour de l'arbre, la terre est retournée sur 15 cm : les feuilles flétrissent ; les unes tombent, les autres sont arrachées. Les racines, découvertes, sont alors couvertes de sable et de terreau et on reprend l'irrigation pour que l'arbre fleurisse et produise dans les 5-6 mois. Cette méthode abrège la vie de l'arbre. D'autre part, il serait intéressant de savoir si la chute des feuilles ne pourrait être achevée plus économiquement par la cyanamide calcique ou des pulvérisations cupriques.

2) On a observé en Californie et en Afrique du Sud que mieux et plus longtemps un arbre est protégé de la lumière solaire directe au cours des journées d'hiver, plus tôt ses bourgeons éclosent. Le brouillard hivernal en Californie, la peinture blanche sur les troncs et les branches auraient le même effet.

### 3) Taille.

Une taille très poussée favorise le développement de longs rameaux et c'est sur de tels rameaux que le retard du débourrement est le plus grand.

Il faut donc éviter tout système de taille de ce genre.

### Traitements artificiels pour faire cesser l'inactivité.

La méthode naturelle est le froid. Une grande chaleur ou la sécheresse suivie de pluie agissent aussi.

Les horticulteurs pratiquent depuis longtemps le « forçage » pour réveiller les plantes plus tôt que normalement : on immerge, par exemple, une partie aérienne pendant 9-12 heures dans l'eau chaude (à 30° C), cette méthode est d'autant plus efficace qu'appliquée plus près de la date du réveil normal, c'est-à-dire que la plante a subi plus de froid.

En laboratoire, on a utilisé avec succès des traitements par la chaleur, le gel, l'éther, l'alcool, le nitrate de Na, des fumigations de chloroforme, injection de levure, des traitements mécaniques...

Dans la pratique, on a utilisé avec succès des laits de

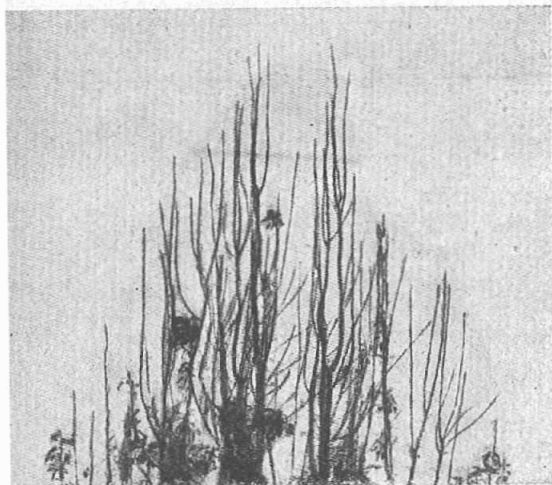


FIG. 1. — Sommet d'un poirier Beurré Hardy non traité à l'huile de lin. On voit l'irrégularité de la feuillaison. (Photo Brain.)

chaux concentrés, mais leur emploi présente des difficultés.

L'huile de lin est utilisée depuis longtemps dans le Sud africain, en Palestine, en Californie. Des gains de 500 % sur la récolte lui ont été attribués.

On mélange environ 1 kg de savon doux à 13 litres d'eau chaude et on ajoute progressivement, en agitant, 4,5 litres d'huile de lin crue.

On pulvérise les arbres à raison d'une partie de ce mélange pour 4 parties d'eau.

L'époque du traitement doit être choisie avec soin dans chaque région ; environ un mois avant la date du réveil normal. Trop tôt, l'huile n'agit pas ; trop tard, elle semble retarder le débourrement. Les avis sont assez discordants à ce sujet. En tout cas, la pulvérisation est beaucoup plus efficace quand l'arbre a déjà été soumis au froid.

Dans la région du Cap, les poiriers ont très bien répondu à ce traitement : 4 semaines après, la végétation était uniforme, nettement supérieure à celle des témoins.

Un arbre traité en partie seulement présente une partie traitée précoce et régulière, l'autre semblable aux témoins. La récolte est augmentée de 20 à 30 %.

Pommiers et pruniers répondent aussi bien : le départ de la végétation est normalisé et uniformisé.

Les résultats sont moins bons sur pêchers et abricotiers qui sont cependant protégés de la dessiccation dans un hiver trop chaud. Le traitement provoque une légère gommose chez le prunier ; son intensité est fonction de la concentration en huile :

- 5 % gommose peu grave ;
- 7,5-10 % : gommose considérable.

Les photos illustrant cette note sont tirées de : « Raw linseed oil and Seal oil for Controlling Irregular Blossoming and Foliation in Fruit trees » par Dr. C. W. MALLY. (Department of Agriculture — Union of South Africa.)

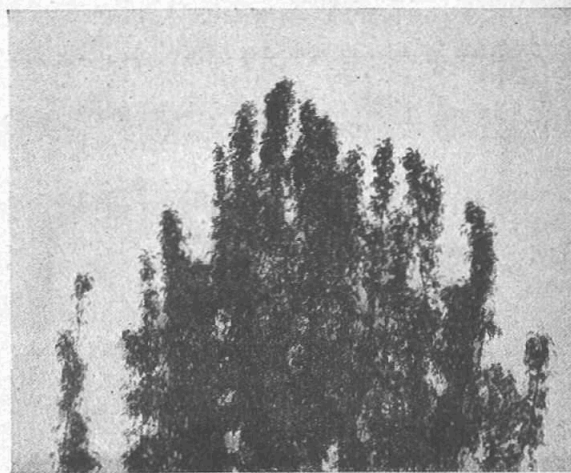


FIG. 2. — Sommet d'un poirier Beurré Hardy traité par une émulsion dans l'eau d'huile de lin crue à 5 %. (Photo Brain.)

Les arbres bien nourris résistent mieux.

Dans le Sud africain, l'huile de phoque donne sensiblement les mêmes résultats.

Les huiles minérales agissent aussi, mais provoquent un « forçage » de l'arbre. L'ouverture des bourgeons est très avancée, mais elle reste très irrégulière.

Ces huiles présentent, d'autre part, l'avantage de propriétés insecticides marquées, surtout contre :

*Eriophyes* sp. du poirier,  
*Eriosoma lanigevum*,  
*Bryobia mite*.

#### Traitement D N C-huile minérale.

Black, Chandler, Weinberger... ont montré que l'addition de composés chimiques à l'huile donne de bien meilleurs résultats, particulièrement le 2-4 dinitro-6-cyclohexyl phénol (D N O), le 2-5 dinitro-o-crésol (D N C), l' $\alpha$  nitro-naphtalène, le 4 chloro-o-phényl phénol, le p. thiocrésol... D N O et D N C sont les plus efficaces et les plus utilisés. D N C peut être identifié au 2-4-dinitro-6-méthyl phénol, c'est-à-dire, le terme le plus simple de la série 2-4 dinitro-6-R phenol à laquelle D N O appartient ; ce qui expliquerait la similitude de leur action.

On utilise de l'huile minérale demi-lourde, à 70-75 % de résidus non sulfonés et on dissout 1 à 5 % en poids de D N C. La pulvérisation est faite à partir de 4 parties de ce produit pour une d'eau.

L'efficacité du traitement est jugée d'après :

- La date d'ouverture des bourgeons.
- Le pourcentage de bourgeons restant inertes.

L'époque d'application a une influence prépondérante : pour une variété déterminée, on a constaté qu'un traitement fait le 8 février donnait à l'arbre une avance de 3 semaines sur le témoin ; traité début mars, l'avance

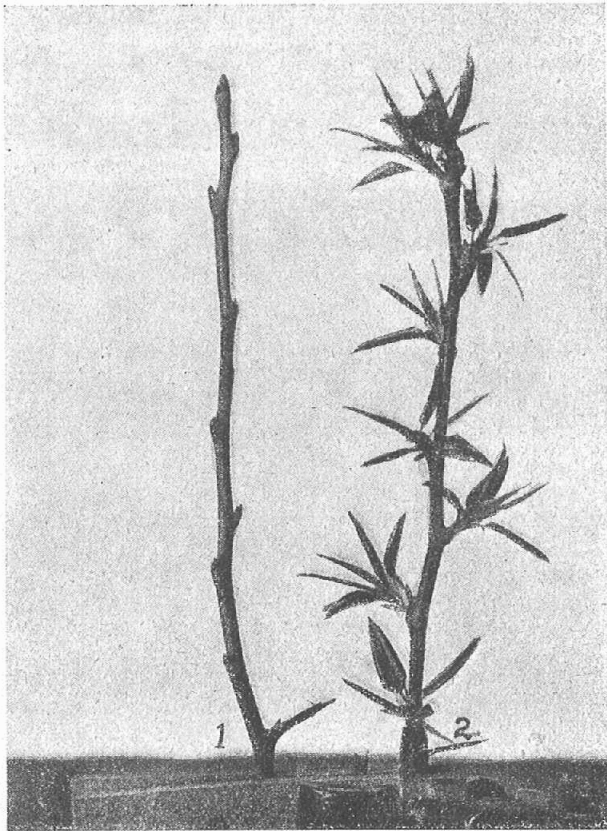


FIG. 3. — Rameau 1 : poirier « Glou Morecau » non traité. Rameau 2 : arbre de la même variété traité par une émulsion dans l'eau d'huile de lin crue à 5 %. (Photo Brain.)

n'était plus que de 2 jours et nulle pour une pulvérisation le 13 mars.

La pulvérisation modifie l'écart entre floraison et feuil-

laison : pour la variété de pommier « Hammerstein », on détermine un point de « demi-floraison » en avance de 5 jours sur le point de 1/2 feuillaison.

Un traitement du 8 février porte cet écart à 9 jours ; il agit donc plus sur les fleurs que sur les feuilles.

Un traitement du 25 mars annule cet écart : un traitement tardif a donc l'effet contraire.

La pulvérisation D N C-huile minérale agit aussi sur la durée de la floraison : des traitements précoces l'allongent, tardifs ils l'abrègent.

Enfin, la pulvérisation provoque souvent l'ouverture de bourgeons qui, normalement, même sur espèce adaptée au climat seraient restés latents.

Dans l'action de D N C-huile minérale, il faut distinguer deux degrés :

— un « forçage » qui provoque végétation et floraison plus tôt que normalement et n'élimine pas les irrégularités ;

— une action régulatrice qui amène l'uniformité de la végétation à la date normale.

On obtient l'une ou l'autre action suivant la date du traitement :

précoce on obtient le forçage,  
plus tardif, la régularité.

Le forçage peut être intéressant pour certaines variétés ou sous certains climats. En étalant la floraison, il diminue les dangers des vents secs et chauds des régions tropicales.

Pour pêchers et abricotiers, le résultat du traitement D N C-huile minérale demi-lourde est discutable : les effets ne sont pas suffisants, ou les tissus plus fragiles sont abîmés.

On obtient de meilleurs résultats avec de l'huile légère contenant une solution saturée de D N C, ou avec l'« Elgetol 30 » (Dinitro-ortho-crésylate de Na).

Michel CHARIAL

Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux.

#### BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE

- Prof. BLACK (M. W.). The problem of prolonged rest in deciduous fruit trees, 13<sup>e</sup> Congrès International d'Horticulture de Londres, 1952. Bibliographie importante.
- FENNELL (Joseph L.). « Temperate Zone Plants in the Tropics », *Technical publication*, n° 26. Inter-American institute of Agricultural Sciences Turrialba, Costa Rica. Tiré à part (4 pages).
- FENNELL (J.). « The tropical grape », *The scientific Monthly*, décembre 1945, vol. 61, p. 465-68. Tiré à part.
- FENNELL (J.). « Inheritance studies with the tropical grape », *The Journal of Heredity*, février 1948. Tiré à part (6 pages).
- HILL (A. G.) et CAMPBELL (K. G.). « Prolonged Dormancy of Deciduous Fruit Trees in Warm climate », *Empire journal of experimental agriculture*, t. 17, 1949, p. 259-264.
- HIGDON (R. J.). « The effects of insufficient chilling on Peach Vari-

eties in South Carolina in the Winter of 1948-49 », *Proceeding of the American Society for horticultural Science*, vol. 55, p. 236-38.

NAIK. « South Indian Fruits and their Culture ».

REBOUR (H.). « Une nouvelle explication du retour de Sève », *Revue française de l'Oranger*, mars 1950, vol. 20, p. 83-84.

WEINBERGER (John). « Prolonged Dormancy of Peaches », *Proceeding of the American Society for horticultural Science*, vol. 56, p. 129-132.

« Chilling Requirements of Peach Varieties », *Proceeding of the American Society for horticultural Science*, vol. 56, p. 122-128.

WELDON (George). « Cold winter temperatures needed for good spring bloom », *American fruit grower*, avril 1952, p. 23.

WELDON (George). « Effect of Warm Winter on Southland Deciduous Crop », *California Farmer*, février 1951, p. 187.