

MALADIES ET TROUBLES DIVERS AFFECTANT LES CITRUS AU MAROC

H. CHAPOT et J. CASSIN

SOMMAIRE

- *Maladies à virus*
- *Maladies cryptogamiques*
- *Carences*
- *Affections physiologiques*
- *Affections génétiques*
- *Conclusion.*

Les citrus au Maroc, comme dans tous les autres pays producteurs, payent un large tribut à diverses maladies et troubles, dont la gravité varie dans de larges proportions avec l'affection considérée.

Dans le but de lutter contre celles-ci, ou dans les cas les moins favorables de composer avec elles, une recherche systématique de tous les troubles affectant les citrus a été conduite depuis plusieurs années : elle a abouti à l'établissement du bilan que l'on trouvera ci-après.

Ce bilan peut paraître lourd, notamment en ce qui concerne les maladies à virus. Il serait toutefois erroné d'en conclure que la situation sanitaire est plus grave au Maroc que dans certains autres pays méditerranéens dont les communications à ce sujet paraissent plus optimistes. Il est probable, en effet, que ces différences ne sont qu'apparentes et que les pays dans lesquels la situation semble la plus favorable sont ceux qui ont le plus à progresser en matière de recherches.

MALADIES A VIRUS

Pendant très longtemps les maladies à virus n'ont pas présenté apparemment de danger au Maroc du fait que leurs symptômes étaient peu apparents ou passaient inaperçus, qu'on les connaissait mal et que la

culture traditionnelle des citrus utilisait surtout la propagation par semis, notamment pour les oranges locales et pour certains citrons et limes.

L'ère de la culture commerciale moderne devait faire apparaître plus complètement le problème des viroses, non seulement parce qu'on commençait à multiplier les citrus par voie de greffage, mais aussi parce que les introductions de greffons ou de plants greffés entraînaient en même temps la multiplication de lignées malades. Enfin, la reproduction intensive de certaines variétés (oranges Washington et Valencia en particulier) par certaines pépinières à partir d'un nombre très réduit d'introductions presque toutes infectées, a multiplié sur une grande échelle le nombre d'arbres malades.

Tristeza

Aucun déclin plus ou moins rapide et pouvant faire soupçonner la tristeza, tout au moins sous sa forme typique, n'a jamais été observé jusqu'à ce jour, bien que la presque totalité des orangeries commerciales soit greffée sur bigaradier.

Néanmoins, depuis la note de WALLACE et DRAKE (15) sur le citron Meyer, une importance plus grande a été accordée au cas de cette variété dont il existe au Maroc deux ou trois plantations, ainsi qu'un nombre réduit d'arbres isolés. Depuis de nombreuses années les plants de citron Meyer greffés sur bigaradier présentaient des anomalies difficilement explicables et une très mauvaise végétation, alors que greffés sur Rough Lemon le comportement était correct. L'hypothèse de la présence d'un virus voisin de celui occasionnant la tristeza donnait une explication plausible.

Les tests effectués sur lime Mexicaine à partir d'yeux de citronniers Meyer de diverses origines ont montré une réaction positive. (fig. 1) *. On pourrait donc conclure à la présence de la tristeza ; mais cette conclusion n'explique pas pourquoi la maladie ne s'est pas propagée aux autres agrumes du Maroc qui sont tous greffés sur bigaradier.

D'autres tests sur lime Mexicaine sont en cours sur d'autres variétés, comme les Satsumas, et sur des arbres antérieurement surgreffés et dont l'intermédiaire est de nature douteuse. Enfin, tous les arbres dépérissants et dont le dépérissement ne peut être expliqué par d'autres causes que les maladies à virus sont systématiquement testés sur lime Mexicaine ou sur lime Beledi.

* Toutes les photographies illustrant cet article ont été prises par H. CHAPOT.

Les résultats ne sont pas encore acquis, mais pour le moment rien ne semble indiquer la présence de la tristeza typique au Maroc, d'autant que les seedlings naturels cultivés de limes vraies (genre Beledi) ont un comportement normal alors que ce ne fut pas le cas dans les pays où la tristeza est apparue (Égypte, Congo, Gold Coast).

Toutefois dans diverses régions du Maroc, il a été observé un dépérissement assez rapide d'orangers des variétés Washington et Golden Buckeye notamment (fig. 2). Dans certains cas on observe une *overlapping bud union*, comme dans le cas du déclin des citronniers, dans d'autres cas le point de greffe est normal.

Cette maladie se traduit, outre le rabougrissement de l'arbre, par le jaunissement du feuillage et parfois la mort. Une fenêtre pratiquée dans l'écorce à cheval sur le point de greffe montre un très fort *pinholing* sur la face interne de l'écorce, auquel correspond une très grande abondance de petits prolongements en forme d'aiguille sur la face externe du bois (fig. 3).

Ces symptômes s'apparentent à ceux décrits par REICHERT, BENTAL et GINSBURG (12).

Les indexations en cours permettront de préciser s'il s'agit de la tristeza ou d'une autre maladie n'ayant pas de rapport avec elle.

Signalons pour terminer qu'un souci a récemment surgi au Maroc : la présence indubitable de la tristeza en Espagne et son apparente gravité. Le Maroc, très proche de ce pays, en a importé beaucoup de matériel végétal, dont certain est encore jeune ; si maintenant de telles importations sont interdites, on peut toujours craindre des introductions illégales, favorisées par l'existence de villes espagnoles en territoire marocain. Tout le programme de recherches sur les viroses des agrumes au Maroc doit désormais tenir compte de cette circonstance.

Psorose

C'est la maladie la plus anciennement connue au Maroc et on peut dire que son apparition a coïncidé avec la création de plantations d'orange Washington, soit il y a environ 30 ans.

Mais cela ne veut pas dire que la psorose soit limitée à cette variété, ni surtout, comme certains auteurs méditerranéens voudraient le faire croire, absente des variétés proprement méditerranéennes.

La psorose a été reconnue au Maroc sur des variétés spécifiquement méditerranéennes, comme l'orange espagnole Cadenera (fig. 4), et l'on sait d'ailleurs d'après RUGGIERI, que les variétés siciliennes d'oranges sont aussi gravement affectées par la psorose.

Au Maroc, après une période pendant laquelle le scaly bark (psorose A) fut considéré comme la forme la plus répandue de psorose, on tend actuellement à estimer, au moins pour certaines régions, que le concave gum est prédominant (fig. 5).

Il ne semble pas que la psorose B ait été remarquée, non plus que le crinkly leaf, mais pour cette dernière forme de psorose, il conviendrait d'étendre les observations, car il est possible qu'elle existe.

Pour le blind pocket (fig. 6), il est difficile de se prononcer, du fait que certains symptômes sur tronc sont difficiles à attribuer au concave gum plutôt qu'au blind pocket et dans certains cas on pourrait penser que, sur un même arbre les deux maladies existent à la fois.

Sauf quelques très rares arbres (d'ailleurs porteurs d'autres maladies à virus comme le stubborn) il a été jusqu'à ce jour impossible de trouver au Maroc des arbres suffisamment âgés (plus de 20 ans) et dénués de psorose A, de concave gum ou de blind pocket parmi les deux plus intéressantes variétés d'oranges : Washington et Valencia.

D'autre part, la pratique du surgreffage, trop abondamment employée, a déterminé l'infection de variétés qui n'étaient probablement pas atteintes à l'origine. D'où une nouvelle base pour la diffusion de cette virose.

Xyloporose

Cette maladie est pendant longtemps passée totalement inaperçue alors qu'elle existe certainement au Maroc depuis 60 ou 80 ans, date de l'introduction des premiers plants greffés de mandarine Commune (appelée Willow-leaf aux Etats-Unis).

En effet, on peut considérer que cette variété est presque entièrement contaminée par la xyloporose dans le bassin méditerranéen : CHILDS et *alt.* (3) ont observé de 50 à 60 % d'arbres contaminés en Égypte. Dans d'autres pays la proportion est supérieure.

Au Maroc, le cas de la station expérimentale de Marrakech est typique : sur 116 arbres examinés (mandarine Commune greffée sur bigaradier) appartenant à 10 origines différentes (Maroc, Espagne, Algérie, France), 54 montraient des symptômes très nets (fig. 7), 7 étaient douteux et 55

sans symptômes, ce qui ne veut pas dire qu'ils étaient obligatoirement indemnes (tableau I).

TABLEAU I

Fréquence de la xyloporose sur mandarinier commun

(Station expérimentale de Marrakech — Arbres greffés sur bigaradier
24 ans)

ORIGINE DU GREFFON	NOMBRE D'ARBRES EXAMINÉS	NOMBRE D'ARBRES AVEC DES SYMPTÔMES MARQUÉS	NOMBRE D'ARBRES DOUTEUX	NOMBRE D'ARBRES SANS SYMPTÔMES
A (Algérie)	16	14	0	2
B	7	0	0	7
C	16	1	0	15
D	15	1	0	14
E (Espagne)	8	0	1	7
F »	4	4	0	0
G »	4	2	0	2
H »	16	8	3	5
I (Maroc)	15	10	2	3
J (France)	15	14	1	0
	116	54	7	55

Une autre introduction de greffons est à l'origine de la xyloporose au Maroc : il y a de nombreuses années, des arbres d'orange SHAMOUTI greffés moitié sur bigaradier, moitié sur lime douce de Palestine ont été importés de Palestine. Tous les plants étaient infectés et présentaient des symptômes caractéristiques surtout ceux sur lime douce (fig. 8).

L'observation des nombreux tangelos introduits au Maroc (8 variétés vieilles lignées, 10 variétés nucellaires) n'a pas montré de symptômes, notamment le tangelo Orlando vieille lignée, particulièrement sensible. Cette dernière variété est formée d'arbres vigoureux à haute productivité.

La lime douce de Palestine, très sensible à la xyloporose, est assez cultivée en milieu traditionnel sous le nom de Lemoun Helou. Les arbres, qui sont des seedlings, ne présentent pas jusqu'à ce jour de symptômes de xyloporose dans le bois, non plus que d'autres variétés de limes douces probablement identiques (synonymes) : Brazil Sweet et Columbia Sweet.

Enfin, on doit signaler l'existence de plants de Clémentinier atteints de xyloporose et découverts par CARPENTER en 1959. Quelques orangers

Washington le sont aussi, ayant probablement été surgreffés sur des mandariniers communs déjà porteurs de la xyloporose.

Mis à part le cas de la mandarine Commune qui est grave comme on l'a vu, la xyloporose ne peut être considérée pour l'instant comme une virose économiquement importante.

Néanmoins le surgreffage de la mandarine Commune, variété dont l'intérêt commercial est tombé à presque rien, par d'autres variétés plus intéressantes pour l'exportation (Clémentine, oranges Washington et Valencia), a entraîné une transmission de la xyloporose que portait le mandarinier Commun, aux variétés ainsi greffées sur lui et qui probablement, notamment dans le cas du Clémentinier, n'étaient pas porteuses de cette virose.

Exocortis

L'estimation de la présence de l'exocortis a été pendant très longtemps rendue difficile du fait de l'absence d'un test rapide et aussi du fait que le trifoliata n'a jamais été employé comme porte-greffe en culture commerciale. On ne connaît qu'un petit nombre d'arbres, généralement cultivés à titre de curiosité, qui soient greffés sur trifoliata.

Il est donc difficile de juger de l'importance de l'exocortis d'autant qu'avant de pouvoir réaliser l'étude exacte de la maladie par test colorimétrique de CHILDS (4), on se trouve pour les arbres greffés sur trifoliata dans les conditions suivantes :

1. Aucun arbre ne présente un tronc lisse et de diamètre égal au-dessus et au-dessous du point de greffe ; tous les arbres montrent un fort bourrelet de greffe, avec la partie du tronc correspondant au porte-greffe très cannelée et de fort diamètre alors que la partie du tronc correspondant au greffon est lisse mais d'un diamètre beaucoup plus faible (fig. 9).

2. Dans quelques cas, à ces caractères s'ajoute un fort écaillage, symptôme indubitable de la présence de l'exocortis (fig. 10).

STUBBORN sur orange Washington

(à gauche fruit normal, à droite fruit « en gland »)

SEPTORIOSE sur grapefruit Marsh.





Haut: *IMPIETRATURA* sur orange Washington
à gauche fruit normal, à droite quatre fruits malades
le second fruit à partir de la droite rang inférieur montre les dépôts de gomme
dans l'albedo, le flavedo ayant été enlevé.

Bas: *PANACHURE* héréditaire sur orange Shamout,
(origine génétique).

Mais le premier cas reste inexpliqué : le mauvais bourrelet de greffe et le rabougrissement de l'arbre qui l'accompagne est-il dû à des conditions physiologiques naturelles, ou bien est-il dû à une lignée bénigne du virus de l'exocortis se différenciant d'une lignée virulente qui seule produirait l'écaillage, selon l'opinion de FRAZER (6) ?

Il semble qu'on puisse rapprocher du cas de l'exocortis sur trifoliata, celui des écailllements sur lime Rangpur. Dans ce cas, et si la réaction de la lime Rangpur est bien une réaction à l'exocortis, ce qui n'est pas admis par tout le monde, la situation apparaîtrait au Maroc beaucoup plus mauvaise, car tous les greffages effectués sur lime Rangpur ont échoué, en particulier ceux de l'essai de porte-greffes de la station d'Aïn Taoujdat : toutes les lignées de grapefruit Marsh et surtout la lignée fructifère de Clémentine sans pépins ont présenté au bout de trois ans seulement un très net rabougrissement de l'arbre, et un très fort écaillage du tronc (fig. 11, 12, 13).

D'autre part, un autre essai de porte-greffes effectué par l'Institut Français de Recherches Fruitières en Guinée à partir de greffons originaires du Maroc a échoué exactement pour les mêmes causes : il s'agissait de vieilles lignées de citron Eureka, de grapefruit Marsh, d'orange Valencia et de mandarine Commune. L'écaillage du tronc se produisit extrêmement vite, entraînant la mort plus ou moins rapide des arbres.

Si donc la lime Rangpur est indicatrice de l'exocortis, les différentes lignées de variétés commerciales de citrus au Maroc sont infectées.

Toutefois, comme le bigaradier est le seul porte-greffe utilisé au Maroc, l'exocortis n'a pas à ce jour présenté la moindre importance pratique, au moins apparemment. C'est cependant un des problèmes importants pour l'avenir, du fait qu'il limite dès maintenant la possibilité des expérimentations sur citrange Troyer, le Maroc ne possédant pas de lignées certifiées de greffons.

Stubborn

Si ses symptômes furent décelés dès 1949 au Maroc, ce ne fut qu'en 1951 qu'ils furent attribués à cette maladie, attribution confirmée ultérieurement par KLOTZ en 1953 et 1957, CHILDS en 1955 puis CHILDS et CARPENTER en 1959 (5), à l'occasion de missions d'études au Maroc.

Le stubborn reste pour le moment au premier plan des préoccupations en raison du peu de connaissances que nous avons en général sur ses caractéristiques et surtout sur son mode de diffusion.

Cette maladie est très généralement répandue au Maroc dans toutes les plantations (fig. 14 et 15), comme c'est le cas, à notre avis, dans presque tous les autres pays du bassin méditerranéen. Sa vitesse de diffusion n'a pu encore être déterminée exactement, mais certaines observations faites par l'un de nous tant au Maroc que dans d'autres pays au Moyen Orient semblent impliquer un vecteur extérieur, probablement un insecte.

Aux observations que l'on possède déjà sur cette maladie en Arizona et en Californie, et aux remarques déjà faites au Maroc, il semble qu'il faille en ajouter d'autres récemment faites au Maroc et qui pourraient dans une certaine mesure rapprocher du stubborn la maladie du « greening ».

Ajoutons qu'à ce jour, aucun des arbres atteints de stubborn n'a présenté sur la face interne de l'écorce ni sur la face externe du bois les moindres *pits* et *pegs* caractéristiques de la xyloporose, ce qui est une des preuves de l'absence de rapport entre le stubborn et la xyloporose, l'autre preuve devant être trouvée dans les inoculations en cours sur lime douce de Palestine.

Le stubborn affecte surtout les espèces suivantes : les oranges, qui sont les plus touchées, notamment Washington, Surprise, Valencia, Grosse Sanguine et dans une moindre mesure Hamlin, Tarocco, Petite Jaffa, Shamouti, Vernia ; les mandarines (Willow Leaf, Wilking, Temple et Clémentine) ; les grapefruits qui sont les moins touchés. Rien de caractéristique n'a encore été trouvé sur citronnier.

Impietratura

Cette maladie considérée par RUGGIERI (13), qui la découvrit en Sicile, comme une virose, est la plus récemment reconnue au Maroc, bien que ses symptômes soient connus depuis 1934. Pour le moment son degré de gravité n'a pu encore être évalué et elle est l'objet de recherches.

Ferment Gum (Rio Grande Gummosis)

Bien que l'agent causal de cette maladie soit encore inconnu, et qu'il ne s'agisse pas nécessairement d'une maladie à virus, il a semblé plus commode de la classer avec les maladies à virus, d'autant que certaines de ses manifestations l'en rapprochent.

Cette maladie n'est pas rare ; elle affecte des citronniers Eureka et Lisbonne, ainsi que quelques variétés d'oranges. L'importance des écoule-

ments de gomme varie aussi bien avec la saison qu'avec le microclimat de la région considérée.

Il n'a pas été possible d'évaluer l'importance économique de cette maladie qui semble, malgré les lésions importantes de l'écorce et le nombre et la grandeur des plaies restant après la phase éruptive de la maladie, sans influence sur la récolte (fig. 16).

La plantation de citronniers la plus affectée par le Rio Grande gummosis a été constituée par des greffons choisis sur deux arbres (un d'Eureka et un de Lisbonne) très âgés et n'ayant jamais présenté le moindre symptôme de cette maladie.

MALADIES CRYPTOGRAMIQUES

Les maladies cryptogamiques sont après les maladies à virus les parasites d'origine végétale les plus graves pour les citrus au Maroc. La plus grande part de ce danger revient à la gommose à *Phytophthora*, le reste des maladies fongiques n'atteignant pas au total la gravité de celle-ci.

Gommose à *Phytophthora*

Les vieilles plantations marocaines d'orangers de semis, dont certaines dépassent 100 ans subsistent difficilement en une lutte constante contre les *Phytophthora*, dont l'activité est intensifiée par l'augmentation des facilités d'irrigation.

Dans le reste du Maroc, tous les agrumes étant greffés sur bigaradier (*Citrus aurantium* L.), les *Phytophthora* ne causent de dégâts que dans les plantations mal entretenues ou qui présentent des erreurs d'exécution, en particulier un enterrement trop profond du tronc, la partie sensible de l'arbre (oranger, citronnier, grapefruit) étant directement au contact du sol : la maladie est notamment grave dans les terres lourdes du Gharb, première région productrice d'agrumes du Maroc.

Les porte-greffes autres que le bigaradier sont peu répandus : une mode passagère se porte sur le Rough Lemon, mode qui, si elle persistait, pourrait se révéler désastreuse, les quelques essais déjà faits avec ce porte-greffe ayant abouti à un échec en raison de sa sensibilité aux *Phytophthora*.

Alternariose

L'alternariose (*Alternaria citri* ELLIS & PIERCE) est une maladie affectant presque uniquement les oranges navel et dont l'intensité de l'attaque varie largement avec les années.

Inconnue certaines années, l'alternariose peut en d'autres années à automne et hiver pluvieux causer des dégâts appréciables : c'est ainsi qu'en novembre 1960, quelques plantations de Washington Navel présentaient de 5 à 10 % de fruits très précocement colorés et chûtant avant maturité du fait de l'alternariose.

A signaler que souvent coexistent dans les fruits atteints d'alternariose des larves de la pyrale du caroubier (*Myelois ceratoniae*), sans qu'il soit possible de dire s'il s'agit d'un parasite primaire ou secondaire.

Aucun traitement n'est appliqué.

Melanose

La mélanose (*Phomopsis citri* FAW.) fait depuis peu d'années des dégâts croissants, en particulier dans le Gharb.

Ses symptômes s'apparentent à ceux du stem end rot américain mais le plus souvent, la pourriture brune péri-pédonculaire ne se remarque pas sur oranges, et la mélanose se limite à des plages ou plus fréquemment à des larmes de couleur brune. Ces larmes semblent formées par des développements gommeux produits par les cellules des tissus situés sous le flavedo en vue de s'opposer au développement du mycelium (fig. 18 A).

Il ne s'ensuit pas toujours une pourriture très nette, le développement du mycelium étant arrêté par la chaleur, mais les fruits restent profondément tachés et sont inexportables.

La pourriture humide du fruit est rare sur place au Maroc, mais se rencontre sur fruits originaires du Maroc dans les pays importateurs, comme l'ont montré MOREAU et MOREAU (9).

Si les dégâts de la mélanose devaient continuer au cours des années futures dans la région du Gharb, il est certain qu'un traitement approprié devrait être préventivement appliqué.

Septoriose

Les dégâts de la septoriose (*Septoria* sp.) ne paraissent reconnus que depuis peu d'années, mais semblent dans certaines régions comme le

Gharb (Sidi Slimane) et la région de Meknès, assez graves pour que l'on s'en inquiète.

La septoriose affecte en premier lieu les grapefruits, et sur cette espèce les cratères produits par le champignon peuvent atteindre d'assez grandes dimensions. Les dégâts sont également sensibles sur oranges Valencia (fig. 18 B).

Les pertes actuellement dues à la septoriose, qui rend les fruits inexportables, justifieraient probablement un traitement.

Greasy Spot

Le greasy spot causé par *Mycosphaerella horii* HARA trouble depuis longtemps la végétation des agrumes, en particulier celle des grapefruits, en occasionnant sur le limbe des feuilles des taches d'apparence huileuse, de taille très variable, couvrant rarement la totalité du limbe, mais confluant parfois en larges plages, pouvant être confondues avec les dégâts de la mélanose, bien que n'étant pas aussi protubérantes.

La chute de feuilles paraît insensible et à ce jour on peut considérer le greasy spot comme une affection sans gravité.

Stylar end rot

La cause réelle du stylar end rot n'est pas connue, et il n'est pas démontré qu'il s'agisse d'une maladie fongique ; certains auteurs y voient une affection physiologique.

Toutes les bergamotes cultivées au Maroc, malgré la diversité des régions où elles végètent, sont affectées par le stylar end rot. Il s'ensuit souvent une très forte chute de fruits, qui serait catastrophique si cette variété était cultivée à l'échelle commerciale.

Certaines limes (comme la lime Bearss) et quelques limettes (limette Millsweet) montrent aussi de fortes attaques de stylar end rot.

Toutes les variétés attaquées étant seulement d'intérêt botanique et n'étant pas à ce jour entrées en grande culture, le stylar end rot ne peut être considéré comme dangereux, d'autant qu'il n'a pas été rencontré sur citrons, à rebours de ce qui existe en Californie.

Chancre concentrique

Des cas de chancre concentrique (*Fomes applanatus* (FR.) GILL.) ont été remarquées par CHILDS (5) au cours d'une mission au Maroc mais l'étendue des dégâts de ce champignon ne peut encore être évaluée.

Fonte des semis

La destruction totale ou partielle de semis d'agrumes est un fait assez courant. L'agent causal est difficile à isoler parmi les nombreux champignons rencontrés sur les plantules détruites.

La fonte des semis affecte surtout les plants croissant dans les milieux anciennement infectés et non traités.

Pourriture brune

Produite par le même champignon que celui occasionnant la gommose, la pourriture brune occasionne quelques dégâts sur les fruits (en particulier les oranges navels) des branches basses, sur les arbres plantés en terrain lourd. C'est très souvent le cas lors des hivers fortement pluvieux dans le Gharb.

En plus de la perte de fruits ainsi causée, il faut noter qu'un grand nombre de fruits pourris sont récoltés avec le reste et contaminent les fruits sains avec lesquels ils sont entreposés dans les usines d'emballage. Les dommages ne se révèlent qu'au cours du transport vers l'Europe.

Moisissures

Les moisissures n'ont pas d'importance commerciale sur pied au Maroc. On ne peut pratiquement rencontrer sur les arbres que la moisissure verte (*Penicillium digitatum* SACC.) sur des fruits blessés. Certaines années, il arrive, pour des causes non encore élucidées, qu'une partie plus ou moins grande de la récolte d'oranges éclate sur l'arbre ; les fruits sont aussitôt envahis par la moisissure verte, mais celle-ci n'atteint que des fruits déjà rendus impropres au commerce.

La moisissure verte est toutefois un parasite majeur des fruits en cours de transport. Des méthodes plus rationnelles de cueillette, de transport à l'usine et d'emballage diminueraient dans de grandes proportions le développement de ce champignon.

Pourridié

Des cas de pourridié causé par la pourriture blanche (*Rosellinia necatrix* (HART.) BERL.) ont été reconnus en diverses régions du Maroc : il s'agit généralement d'arbres fortement irrigués et placés dans des terrains de faible profondeur, une couche d'argile plus ou moins épaisse courant non loin de la surface.

L'extension du pourridié à partir d'un ou plusieurs arbres atteints n'est jamais considérable et cette maladie ne constitue pas actuellement un réel danger.

CARENCES

Les carences affectent beaucoup l'agrumiculture marocaine bien qu'elles apparaissent comme secondaires aux agrumiculteurs non prévenus.

Certaines d'entre-elles seraient facilement corrigibles et à peu de frais, entraînant ainsi un substantiel accroissement des récoltes en qualité et en quantité, mais jusqu'à ce jour il ne semble pas qu'un effort réel ait été fait en ce sens.

Zinc

La carence en zinc est universellement répandue au Maroc et il est peu d'orangeries où il ne soit pas possible d'en déceler les symptômes. Elle est particulièrement marquée dans la zone côtière, notamment dans les parties sablonneuses, où il n'est pas rare de noter une diminution très nette de la taille des feuilles et un rabougrissement des rameaux.

Ses symptômes, en particulier la marbrure jaune des limbes, ont souvent tendance à disparaître en été, faisant penser à l'agrumiculteur que la carence a disparu.

Fer

La chlorose ferrique produite par immobilisation des sels de fer en milieu alcalin est très marquée dans le Souss, un peu moins dans le Tadla et assez sporadique ailleurs. Toutefois, les citronniers, quelle que soit la région du Maroc où ils végètent, montrent assez souvent des symptômes foliaires de cette carence.

La chlorose ferrique est accentuée, notamment dans le Souss, par des irrigations trop importantes. Des essais de traitement sont en cours, traitements à base de chélates.

Manganèse

La carence en manganèse est rarement décelable, car ses symptômes sont souvent associés à ceux de la carence en zinc. Néanmoins elle a pu être mise en évidence dans quelques cas, sur des arbres présentant un

feuillage de belle taille, alors que la carence en zinc aurait entraîné une diminution du calibre des feuilles.

Aucun traitement n'est effectué contre cette carence.

Magnésium

Comme pour la carence en manganèse, la carence en magnésium est souvent masquée par les effets de la carence en zinc, et par là, difficile à identifier. Aucun traitement ne lui est appliqué.

Cuivre

De rares cas de carence en cuivre ont été anciennement rapportés, notamment sur citronnier, mais ils n'ont jamais pu être retrouvés, bien qu'aucun traitement n'ait été utilisé.

AFFECTIONS PHYSIOLOGIQUES

Il n'est pas d'affection d'origine physiologique qui soit aussi grave que le **gaufrage** (fig. 18 C).

Le gaufrage fait perdre au Maroc des dizaines de millions chaque année en rendant totalement impropres à l'exportation des fruits qui, par ailleurs, sont d'excellente qualité. De plus, certains fruits présentant du gaufrage échappent au tri lors du conditionnement et après la mise en caisse éclatent aux points de rupture causés par cette maladie ; ils entraînent le développement de pourritures et de moisissures qui contaminent les autres fruits et déprécient les lots à l'arrivée dans le pays importateur.

Le gaufrage est considéré par certains (2) comme étant en liaison avec l'absorption du calcium, par d'autres comme étant en liaison avec celle du potassium. Il n'a pas encore été possible de trouver la cause réelle de ce désordre. Il semble de plus extrêmement lié à la migration de l'eau dans la plante : le gaufrage est d'autant plus sévère que la saison est plus humide, que l'arbre est planté dans un terrain lourd où l'eau s'accumule, etc. Les fruits les plus atteints sont ceux de l'intérieur de l'arbre.

Cette affection ne semble avoir aucun rapport avec le degré de maturation du fruit, comme le pensent certains auteurs américains, et les fentes de l'albedo peuvent se remarquer précocement sur des fruits encore très loin de leur point de maturité.

Le gaufrage est connu dans pratiquement tous les pays agrumicoles : il est connu sous le nom de *creasing* aux Etats-Unis et de *arancio spigato* en Italie (11).

La découverte de la cause réelle du gaufrage, et probablement en conséquence de son traitement, constituerait une amélioration considérable de l'industrie agrumicole au Maroc.

Il faut noter que certains auteurs ont confondu gaufrage, maladie probablement physiologique, et soufflure ou boursoufflement, phénomène normal lié à la pleine maturation chez certaines espèces.

AFFECTIONS GENETIQUES

Parmi les causes de diminution de la production au Maroc, il est nécessaire de citer divers troubles transmissibles par greffage mais qui ne semblent pas pathologiques, tout au moins trois d'entre eux, le quatrième étant d'origine plus incertaine.

Panachure

Des panachures généralisées sont depuis longtemps connues sur diverses variétés d'oranges, de citrons et de bigarades, les rendant propres à un certain emploi ornemental.

Mais une panachure d'un type différent a été relevé dans une plantation d'orange Shamouti (Jaffa) : la panachure n'affecte que certaines branches de l'arbre et se remarque aussi sur les fruits qui présentent des plages diversement colorées. Ce trouble est transmissible par greffage.

Crinkle scurf

Une plantation relativement âgée d'orange Valencia Late compte un grand nombre d'arbres dont les feuilles sont ondulées et presque gaufrées. Les fruits sont normaux. De jeunes plantations effectuées avec des greffons prélevés accidentellement sur ces arbres ont reproduit ces malformations. Le rendement des arbres et la qualité des fruits ne semblent pas affectés. Ce trouble est décrit en Floride par KNORR (8) comme d'ordre seulement génétique et non pathologique.

Craquelures de l'écorce

Tous les arbres d'oranger Shamouti (variété appelée Jaffa au Maroc) présentent sur le tronc et sur les branches charpentières des fentes souvent très allongées, disposées longitudinalement et sur toute la surface de l'écorce. Ces fentes ne s'ouvrent que très rarement à l'extérieur et tout en laissant des cicatrices très visibles, ne semblent pas influencer sur la végétation des arbres.

Un phénomène voisin se remarque sur les arbres de la variété d'orange sanguine Portugaise.

Il s'agit de troubles d'origine probablement génétique et de toute façon sans gravité.

Déclin du citronnier

Tous les citronniers examinés au Maroc, à l'exception de très rares individus, présentent des caractéristiques morphologiques aberrantes qui font penser qu'ils pourraient être porteurs d'une affection sérieuse.

Les tissus de greffon au-dessus du point de greffe croissent exagérément et recouvrent peu à peu le point de greffe (*overlapping bud union*). (fig. 17).

Si l'on pratique une fenêtre à l'endroit du point de greffe et à cheval sur celui-ci, on observe sur la face externe du bois, au-dessus du point de greffe (partie correspondant au greffon) de très profondes cavités longitudinales auxquelles correspondent sur la face interne de l'écorce des protuberances marquées, allongées et aplaties transversalement.

De plus à la hauteur du point de greffe et sur la partie située immédiatement au-dessus, on observe un très fin et très abondant *pinholing* sur la face interne de l'écorce, auquel correspond la présence d'innombrables petits prolongements en forme d'aiguille sur la face externe du bois.

Le dépérissement de l'arbre lui-même ne s'observe pas toujours bien qu'il ne soit pas rare. Toutefois tous les procédés de culture qui ont pour résultat d'affaiblir l'arbre, en particulier la taille telle qu'on la pratique dans le bassin méditerranéen, entraînent souvent un déclin rapide de l'arbre et sa mort. Tous les arbres en question sont greffés sur bigaradier.

La cause exacte de cette affection est inconnue : les arbres atteints proviennent aussi bien de souches marocaines que d'introductions d'Algérie. Il est d'ailleurs à noter que cette affection est également courante en

Espagne et en Italie. Il semble que le déclin du citronnier pourrait avoir des rapports avec le *sieve tube necrosis* étudié par SCHNEIDER (14).

Bien que la culture du citronnier au Maroc n'ait pas une grande importance par rapport à celle des autres espèces, le déclin du citronnier n'est pas négligeable car il semble que ses dégâts s'aggraveront au fur et à mesure que les citronniers deviendront plus âgés, les plus atteints actuellement étant les plus vieux ; l'âge le plus critique semble approcher de 20 ans.

La nécrose des tubes criblés, dont nous avons rappelé le rapport avec le déclin du citronnier au Maroc est considérée par la plupart des auteurs comme d'origine génétique ou physiologique, mais non pathologique.

CONCLUSION

En conclusion, on peut dire que si le nombre des maladies et troubles divers affectant les citrus au Maroc paraît à première vue élevé, la gravité de ceux-ci est en réalité très variable.

Les maladies à virus constituent de loin le principal facteur de basse productivité de l'orangerie marocaine : c'est en premier lieu le stubborn qu'on doit rendre responsable, suivi par les deux principales formes de psorose. La tristeza est un danger en puissance qu'on ne doit pas sous-estimer, de même que l'exocortis qui pourra un jour montrer son importance lorsqu'on devra remplacer le bigaradier par le citrange Troyer comme porte-greffe.

Des maladies cryptogamiques, seule la gommose à *Phytophthora* présente un certain degré de gravité. Encore faut-il considérer qu'il s'agit d'une affection que des soins cultureux bien conduits permettraient d'éviter.

Les carences viennent en troisième lieu : la carence en zinc très généralement répandue, celle en fer plus intensément marquée là où elle existe, sont des causes de baisse de rendement trop souvent ignorées des agrumiculteurs.

Le gaufrage enfin, est certaines années, une des raisons principales sinon la raison principale de l'importance des écarts de triage, donc du manque à gagner subi par le producteur.

Mai 1961.

وعفونة عامل السمة (ستلر أندروت stylar end rot) وعفونة الجذور
الناجمة عن روزيلينيا Rosellinia وكُرَّاسُ سبت greasy spot .

وبعد الامراض الفطرية نذكر النواقص : نقص في الخارصين
(الزنك) أصبح عاما تماما نقص في الحديد مضر في بعض النواحي.
نقص في المنغنيز والمغنزيوم والنحاس.

إن العلة ربما كانت من أصل عضوي (فيزيولوجي) التي تصيب
البرتقال والمندلين باضرار كبيرة : لكُوفَرَج le gaufrage .

ويبين العلل الوراثية لوحظ برقشة (خطوط ملونة) على البرتقال
السَّمُوتِي Shamouti وكرنكل سكيرف crinkle scurf وفي الأخير
يقولون على ان جميع أشجار الليمون مصابة بأزعاج ذو أصل
غير معروف والذي يشبه الى حد كبير آكلة العظام النخسة
nécrose ذات الأنايب الغربية .

ملخص

أوضح المؤلفون وعدادوا الأمراض والعلل الوظائفية (فيزيولوجية) و الوراثة الموجودة في الحمضيات citrus في المغرب .

والانواع الخطيرة المنتشرة هي أمراض السم النوعي : virus

ابسروز psorose أفسروز حرف أ psorose A وكنكفكهم concave gum

وبلاند بوكت blind pocket وستپرن stubborn واكسلپوروز xyloporose

ولاكسكرتز l'exocortis ولإمپترتير l'impetratura وادرستين tristeza

الذي لم يعرف في المغرب الا في سترون موي citron Meyer ولكن هزول بعض أشجار البرتقال يوجب اختبارها .

إلى جانب أمراض السم النوعي virus لوحظ في أشجار

الليمون وأشجار البرتقال (لفرماً كيم ferment gum) (فلوريدا

Florida أورى كرندي كيموزي Rio Grande gummosis من أصل غير

معروف .

بين الأمراض الفطرية الاكثر ايداءً والناجئة عن الفيتوفتورا

Phytophthora التي تصيب الجذوع والثمار (كوموز gomiose وعفونة

سرا pourriture brune) ولوحظ أيضاً الترد-ريوز alternariose وملنوز

melanose (ستم أندروت stem end rot ولسبتريوز septoriose

RESUME

Les auteurs établissent le bilan pour le Maroc des maladies et affections physiologiques ou génétiques rencontrées sur citrus.

Les plus graves et les plus répandues sont *les maladies à virus* : psorose (psorose A, concave gum, blind pocket), le stubborn, la xyloporose, l'exocortis, l'impetratura. La tristezza n'a été rencontrée que sur citron Meyer, mais certains déclinis d'oranger doivent être testés.

A côté des maladies à virus, on a relevé sur citronniers et orangers le ferment gum (Florida ou Rio Grande gummosis) d'origine inconnue.

Parmi *les maladies cryptogamiques*, la plus grave est due aux *Phytophthora* qui attaquent troncs et fruits (gommose et pourriture brune). On a relevé aussi l'alternariose, la melanose (stem end rot), la septoriose, la pourriture stylaire (stylar end rot), le pourridié à *Rosellinia*, le greasy spot.

Après les maladies cryptogamiques, on cite *les carences* : carence en zinc complètement généralisée, carence en fer, grave dans certaines régions, carence en manganèse, magnésium et cuivre.

Une affection d'origine probablement *physiologique* atteint gravement les oranges et clémentines : le gaufrage.

Parmi *les affections génétiques* on relève une panachure sur oranges Shamouti, le crinkle scurf et enfin presque tous les citronniers sont affectés par un trouble d'origine inconnue qui semble très proche de la nécrose des tubes criblés.

H.C.

RESUMEN

Los autores establecen el compendio de las enfermedades y afecciones fisiológicas o genéticas, halladas en Marruecos sobre citrus.

Las más graves y extendidas son las *enfermedades producidas por virus*, a saber: psorosis (psorosis A, concave gum, blind pocket), la stubborn, la xyloporosis, la impietratura. La tristezza se encuentra solamente sobre el limon Meyer, pero deben aún ser examinadas ciertas degeneraciones de naranjos.

Juntamente con éstas enfermedades debidas a virus, se han encontrado sobre limoneros y naranjos el ferment gum (Florida o Rio Grande gummosis), de origen desconocido.

Entre las *enfermedades criptogámicas* la más grave es debida a los *Phytophthora* que atacan troncos y frutos (gomosis y el podrecimiento bruno). Se ha descubierto tambien la alternariosis, la melanosis (stem end rot), la septoriosis, el podrecimiento del estilo (stylar end rot), la enfermedad causada por *Rosellinia*, el greasy spot.

Después de las enfermedades criptogámicas se citan las *carencias*: la carencia en zinc se halla muy generalizada, la carencia en hierro, grave en algunas regiones, carencia en manganeso, magnesio y cobre.

Otra afección probablemente de origen *filiológico* ataca gravemente las naranjas y clementinas: el creasing.

Entre las *afecciones genéticas* se señalan unos matices sobre naranjas Shamouti, el crinkle scurf, y por último casi la totalidad de los limoneros se hallan atacados por un trastorno de origen desconocido que parece ser muy parecido a la necrosis de los tubos picados.

J.G.

SUMMARY

The authors present a general record survey of the diseases and physiological or genetical disorders encountered on citrus in Morocco. The most widespread and injurious are the *virus diseases*: psorosis (psorosis A, concave gum, blind pocket), stubborn, xyloporosis, exocortis, impletatura. Tristeza has only been found on Meyer lemon, but a few declining orange trees must be tested. Beside virus diseases, ferment gum (Florida or Rio Grande gummosis), of unknown origin, has been discovered on lemon and sweet orange trees.

Among the *fungus diseases* the most serious is caused by *Phytophthora*, which attacks the stems and fruit (foot and brown rot). Blackrot, melanose (stem end rot), septoria pitting, stylar end rot, *Rosellinia* root-rot, greasy spot have also been encountered.

After the fungus diseases the *deficiencies* are mentioned: entirely generalised zinc deficiency, iron deficiency, serious in a few areas, manganese, magnesium and copper deficiencies. Creasing, a disorder of possibly physiological origin, seriously affects sweet orange and clementine mandarin trees.

Crinkle scurf, a variegation on Shamouti oranges, is to be noticed among the *genetical disorders*, and, at last, almost all lemon trees are affected by a disorder similar to sieve tube necrosis.

J.P.G.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHAPOT, H. — 1959. First studies on the stubborn disease of citrus in some mediterranean countries. — *Citrus virus diseases*, Univ. of Calif., 109-117.
2. CHARNOT, A. — 1955. Rapport sur le gaufrage des oranges. — C.R. 3^e Congrès intern. agrum. médit. Alger, **2**, 185-208.
3. CHILDS, J.F.L., F. NOUR ELDIN & N. EL HOSSEINY. — 1956. Observations on egyptian citrus diseases. — *The Citrus industry*, **37** (10), 11-16.
4. CHILDS, J.F.L., G.G. NORMAN & J.L. EICHHORN. — 1958. A color test for exocortis infection in *Poncirus trifoliata*. — *Phytopathology*, **48**, 426-432.
5. CHILDS, J.L.F. & J.B. CARPENTER. — 1960. Observations on stubborn and other diseases of citrus in Morocco in 1959. — *Plant disease reporter*, **44**, n° 12, 920-927.
6. FRAZER, L.R. — 1958. Virus diseases of citrus in Australia. — *Proc. Linnean soc. of New South Wales*, **73**, pt. 1, 9-19.
7. GRANT, T.J. — 1958. Heat treatments for obtaining sources of virus free budwood. — *The Citrus industry*, **38** (11), 20-21.
8. KNORR, L.C. — 1953. Transmission trials with crinkle-scurf of citrus. — *Plant disease reporter*, **37** (10), 503-507.
9. MOREAU, C. & M. MOREAU. — 1960. Pourritudes brunes des agrumes en entrepôts liées à l'état sanitaire des plantations. *Fruits*, **15**, N° 11, 478-480.
10. MOREL, G. & C. MARTIN. — 1955. Guérison de plantes atteintes de maladies à virus par cultures de méristèmes apicaux. — Report of the 14th Inter. hort. Congress, **2**, 303-310.
11. PETRI, L. — 1933. Le alterazioni dei frutti degli agrumi. — planches XV & XVI.
12. REICHERT, I., A. BENTAL, O. GINSBURG & I. YOFFE. — 1960. Découverte de la tristeza dans les plantations commerciales de citrus indigènes du bassin méditerranéen. — *Bull. phytosanitaire F.A.O.*, **8**, N° 4, 45-47.
13. RUGGIERI, G. — 1955. Le arancie impietrate. — *Rivista di agrumi-coltura*, **1**, fasc. 2, 65-69.

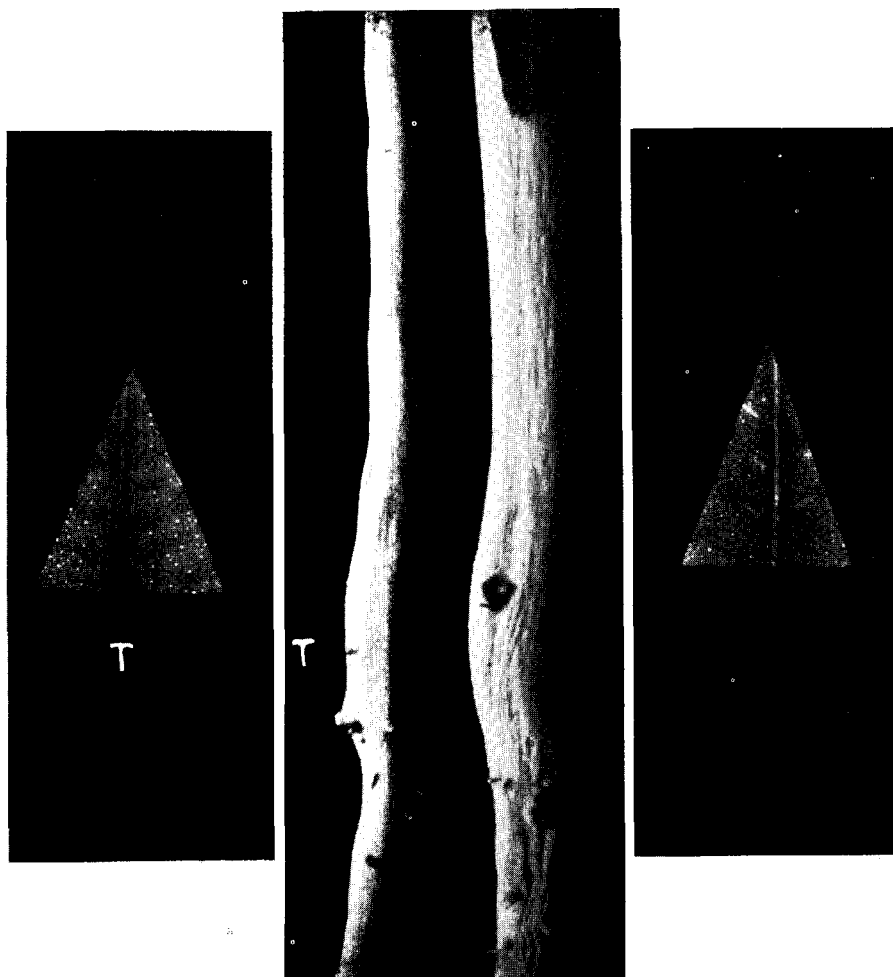


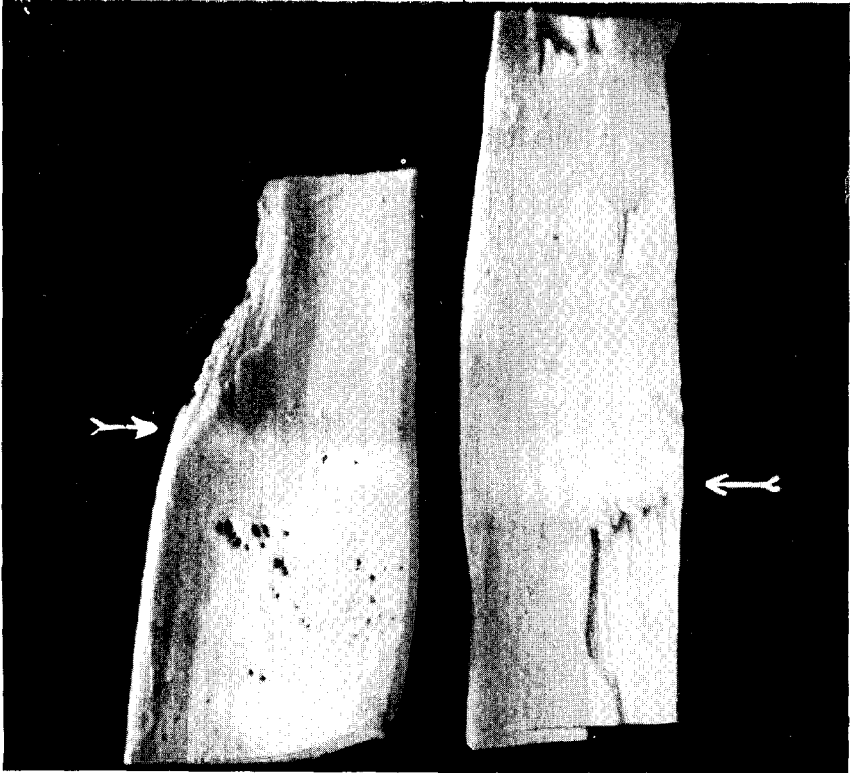
FIG. 1. *Tristeza* sur citron Meyer — Infections sur lime Mexicaine.

— T: témoin non infecté.

— Fort pitting dans le bois de la lime infectée. Décoloration des nervures dans le limbe d'une feuille provenant d'une lime infectée (Marrakech).

FIG. 2. *Déclin de l'oranger*. Oranger Washington greffé sur bigaradier. Arbre de 10 ans, 1,80 cm de haut (Beni Mellal).

FIG. 3. Echantillons d'écorce des orangers de la fig. 2. Fort « pinholing » sur le point de greffe (voir les flèches) et sur le bigaradier. Les grands trous sur l'oranger sont des bourgeons (Beni Mellal).



greffon
oranger

porte-greffe
bigaradier



Fig. 4

FIG. 4. *Psorose (scaly bark)* sur oranger Cadenera (origine espagnole), région de Casablanca.

FIG. 5. *Psorose (concave gum)* sur oranger Washington âgé de 28 ans (Sidi Slimane).

FIG. 6. *Psorose (blind pocket)* sur oranger Washington (environs de Sidi Slimane).



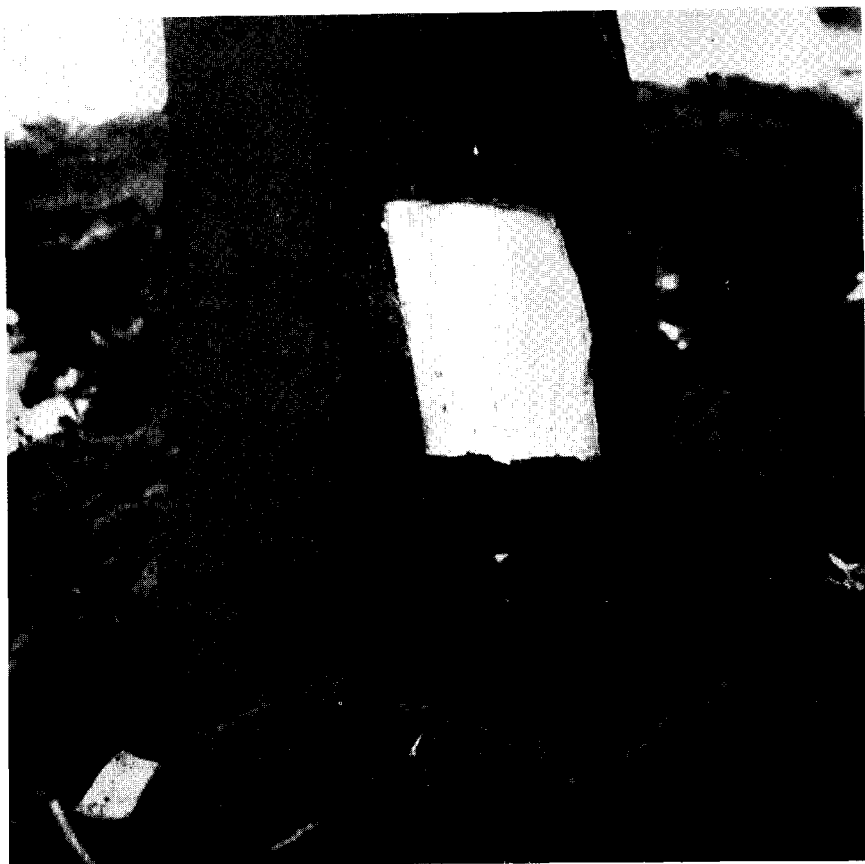


FIG. 8. *Xyloporose* sur orange Shamouti greffée sur lime douce de Palestine (importée de Palestine). Arbre âgé de 28 ans. « Pitting » sous le point de greffe. (Larache).

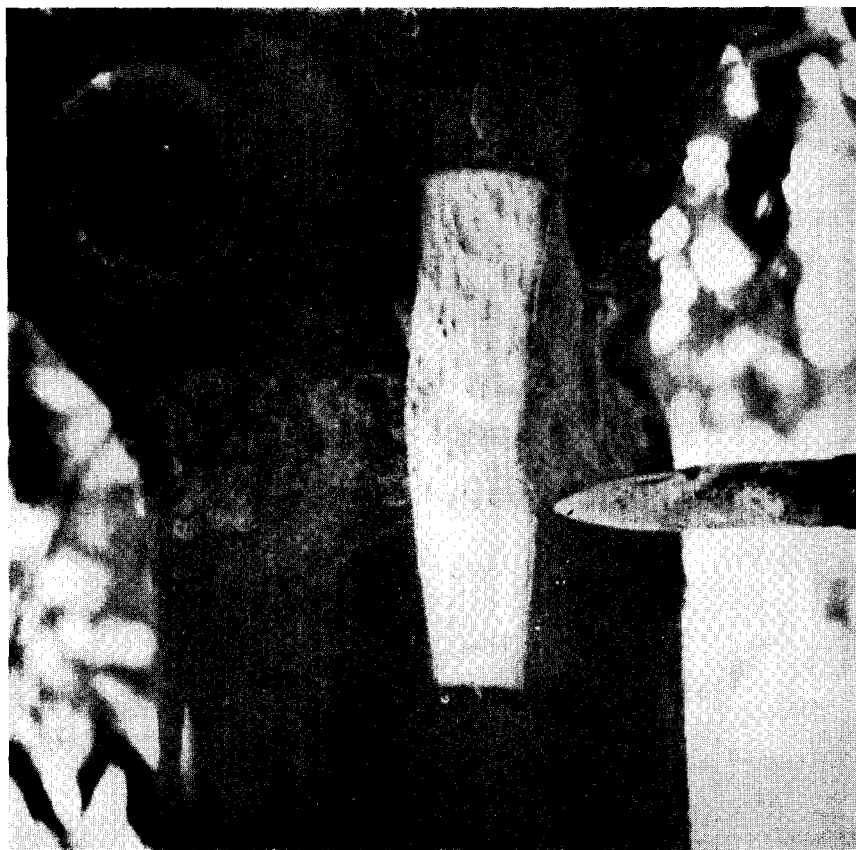


FIG. 7. *Xyloporina* (cachexie) sur mandarine commune (Willow-leaf) greffée sur bigaradier, arbre âgé de 24 ans. Desquamation de l'écorce au-dessus du point de greffe. « Pitting » très marqué dans le bois (Marrakech).

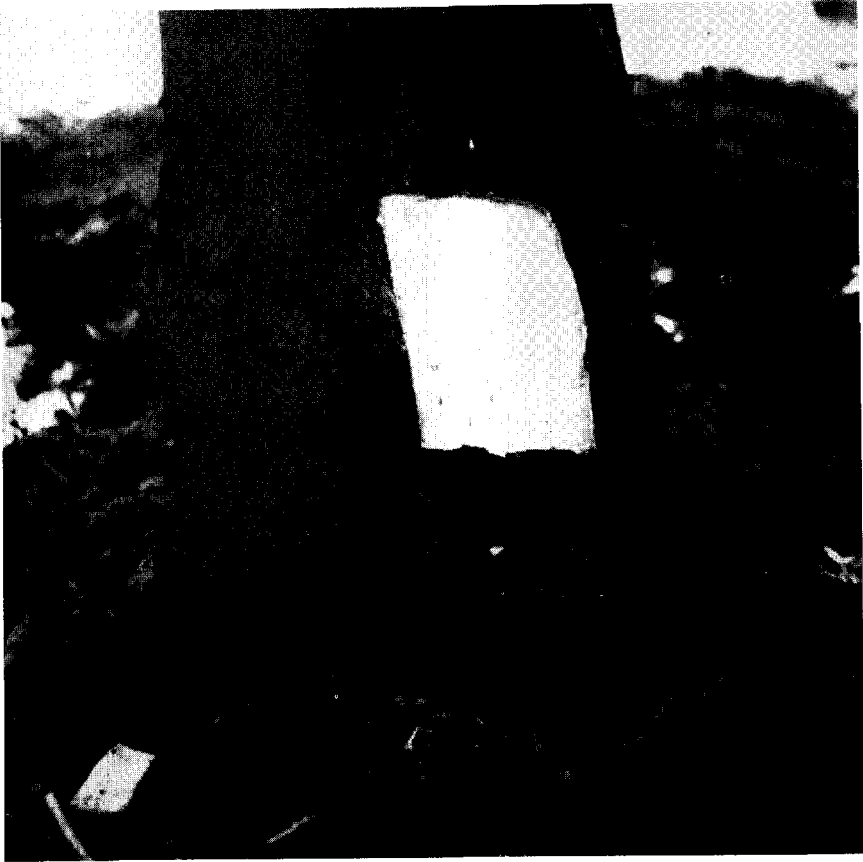


FIG. 8. *Xyloporose* sur orange Shamouti greffée sur lime douce de Palestine (importée de Palestine). Arbre âgé de 28 ans. « Pitting » sous le point de greffe. (Larache).



FIG. 9. Clémentinier sur trifoliata, âgé de 25 ans. Très mauvaise greffe mais aucun écaillage du trifoliata (Souk el Arba du Rharb). (Tronc couvert de chaux pour prévenir les coups de soleil).



FIG. 10. *Exocortis*. Orange Portugaise sanguine sur *trifoliata*. Mauvaise affinité et écaillage (Sidi Yahia du Rharb).



Fig



Fig



Fig. 13

FIG. 11. Clémentinier (clone sélectionné pour sa fructification et ses fruits sans pépins) greffé sur bigaradier. Arbre âgé de 3 ans. Bonne affinité et écorce lisse.

FIG. 12. *Exocortis*. Clémentinier (mêmes clone, endroit et âge que celui de la fig. 11) greffé sur lime Rangpur, rabougrissement remarquable. Pour l'écorce voir fig. 13.

FIG. 13. *Exocortis*. Desquamation de l'écorce de la lime Rangpur (cf. fig. 12).

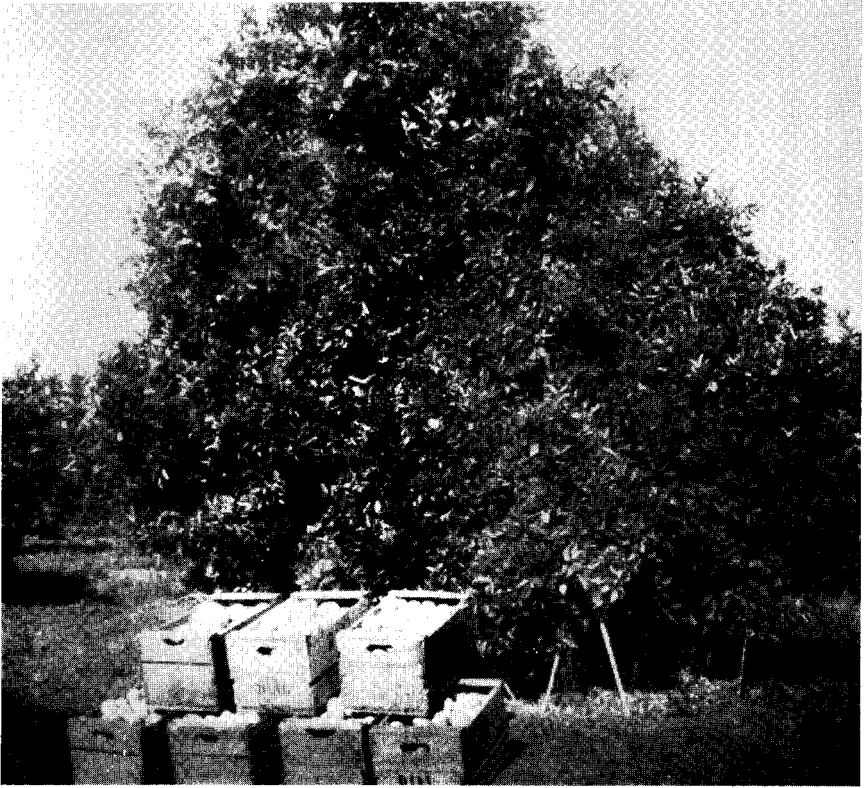


Fig.

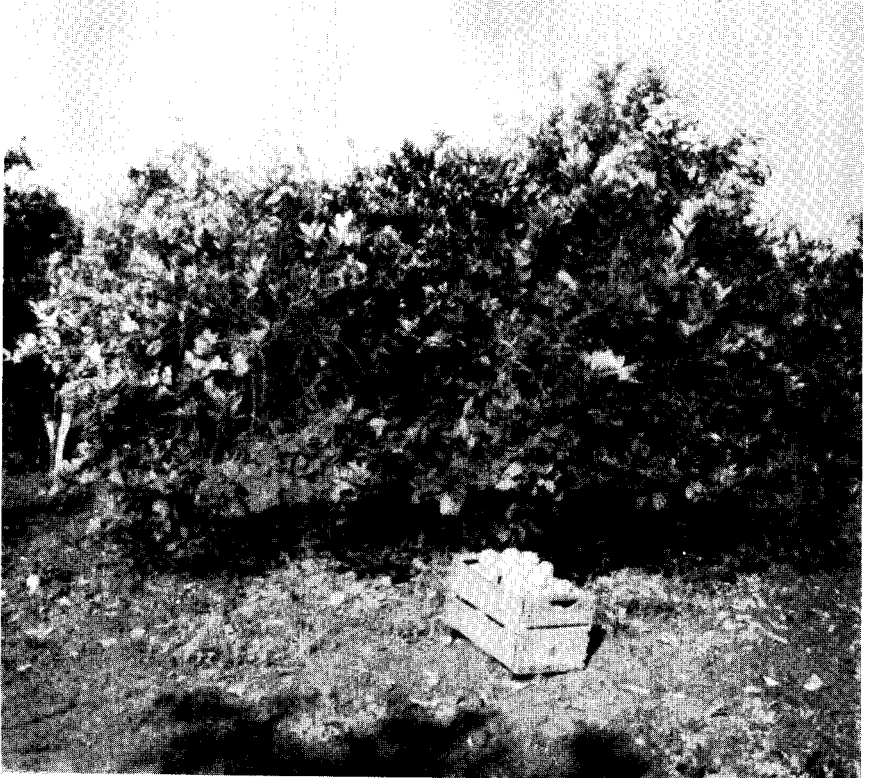


Fig.



Fig. 16



Fig. 17

- FIG. 14. Oranger Washington de 12 ans considéré comme légèrement atteint de *stubborn*. Récolte : 7 caisses (925 oranges normales + 32 oranges malades). (Région de Sidi Slimane).
- FIG. 15. Oranger Washington (mêmes âges, plantation, mode de culture et terrain que fig. 14) fortement atteint de *Stubborn*. Récolte : 1 caisse (33 oranges normales + 80 oranges malades).
- FIG. 16. *Rio grande gummosis* sur citronnier Eureka, greffé sur bigaradier. Arbre âgé de 8 ans. (Environs de Rabat).
- FIG. 17. *Déclin du citronnier*. Variété marocaine greffée sur bigaradier. Arbre âgé de 15 ans.
« Overlapping bud-union » (Mechra Bel Ksiri).

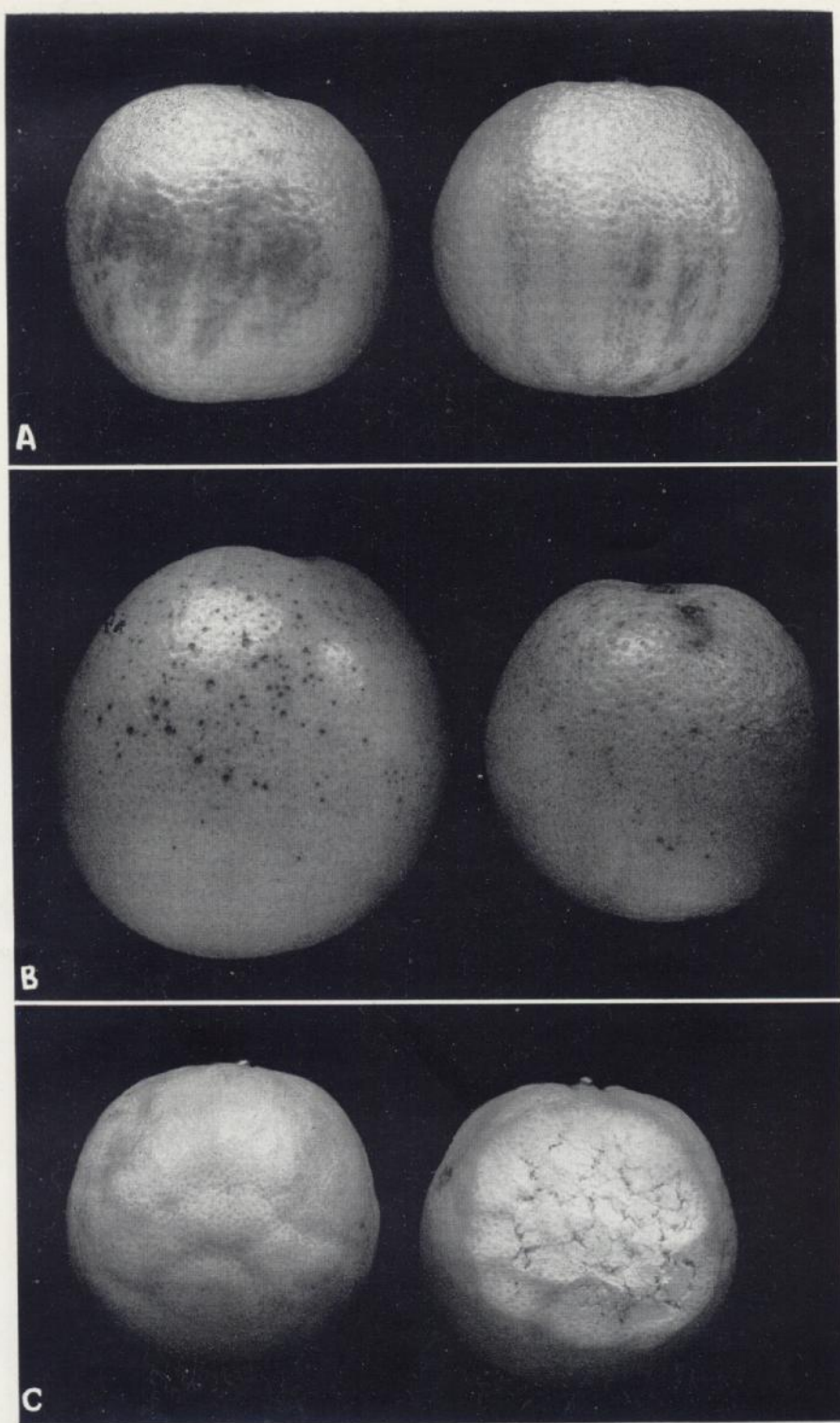


FIG. 18. A. *Melanose* (taches diffuses et en larmes) sur oranges Valencia.
B. *Septoriose*, à gauche sur grapefruit Royal, à droite sur orange Valencia.
C. *Gaufrage* sur oranges communes. A droite, le flavedo ayant été enlevé, on distingue les crevasses produites dans l'albedo.