

LE BITTER-PIT DU COX'S ORANGE PIPPIN ET LA COMPOSITION MINERALE DE LA FEUILLE ET DU FRUIT

par A.C. van SCHREVEN

Institut de Recherches sur la Conservation
et la Transformation des Produits Horticoles - WAGENINGEN - Pays-Bas

et J. van der BOON et A. DAS

Institut pour la Fertilité du Sol - GRONINGEN - Pays-Bas

INTRODUCTION -

Une diminution du bitter-pit de Cox's Orange Pippin a été obtenue dans des essais sur vergers par une pulvérisation au nitrate de chaux ou avec une fumure au gypse. Nous étudierons la relation entre le bitter-pit et la composition minérale de la feuille et du fruit des parcelles témoins et traitées.

PLAN D'ESSAI -

Pendant trois années on a étudié l'effet des applications de calcium, de magnésium et de potassium sur l'apparition du bitter-pit et sur la composition minérale de la feuille et du fruit de Cox's Orange Pippin, dans 11-15 vergers. Ces vergers ont été choisis parce qu'ils souffraient beaucoup du bitter-pit.

Les traitements furent les suivants :

A. Cinq pulvérisations avec une solution de lactate de chaux (1 %) en 1961, et de nitrate de chaux (0.75 %) en 1962 et 1963, pendant l'été ; ou bien une fumure avec 3000 kg/ha de gypse appliquée en hiver en comparaison avec des parcelles témoins.

B. On a également étudié le nombre et l'époque des pulvérisations, les combinaisons des pulvérisations au nitrate de chaux contre la maladie des taches amères, et au nitrate de magnésie contre la carence de magnésie, ainsi que leur effet cumulatif sur le bitter-pit.

C. Des pulvérisations au nitrate de chaux, de magnésie et de potasse ont été effectuées afin d'étudier l'effet de ces éléments sur le bitter-pit.

Les traitements ont eu lieu en trois ou quatre répétitions sur 10-12 arbres par parcelle. Pour les essais de conservation des arbres furent choisis, avec un même rendement de fruits par rapport à leur hauteur. Les fruits - 12 caisses, de 15 kg

par traitement - ont été entreposés à 3°-4° C jusqu'en Janvier.

Les échantillons de feuilles ont été prélevés en août (150 feuilles par traitement), on choisit la troisième et quatrième feuille de la base de la pousse. Dans ces feuilles furent déterminées les teneurs totales en N, P, K, Mg et Ca. Trente fruits par traitement ont été choisis au côté sud de trois arbres, pareils en rendement de fruits. Les analyses ont été faites sur des quartiers de pommes pelées et sans coeur. Pour pouvoir doser des quantités infimes de Ca et Mg, une méthode spéciale a été suivie : les deux éléments ont été analysés par voie titrimétrique au moyen de E.D.T.A. L'indicateur pour le Ca était glyoxal-bis-(2 hydroxy-anil) et pour le (Ca + Mg) le noir ériochrome T. (Zonneveld ; en impr.).

LES RESULTATS -

Série A : Les pulvérisations au nitrate de chaux (solution à 0.75 %) ont eu un très bon résultat (Tableau 1). Le bitter-pit fut considérablement diminué. En 1961, après le traitement au lactate de chaux la maladie fut réduite en moyenne de 43 %, en 1962 et 1963, avec des traitements au nitrate de chaux, cette réduction fut même de 75 et 82 %. Si nous classons les essais en deux groupes selon la teneur en argile du sol (limite à 15 % d'argile ; particules < 16 μ) nous voyons que le bitter-pit du Cox's Orange Pippin est plus grave sur les terres sablonneuses que sur les sols argilo-sablonneux. La fumure au gypse a eu également un effet favorable sur sable, l'abaissement étant de 38 % en 1963. L'effet sur sol argilo-sablonneux n'a été que peu favorable dans deux de trois essais, et même négatif dans le troisième.

La pulvérisation et la fumure influencent la composition chimique de la feuille et du fruit. (Tableau 2 et suivants).

La teneur en calcium de la troisième et quatrième feuille à la base de la pousse, en août, augmente à la suite de la pulvérisation au lactate de chaux en 1961 de 9 %, et les deux années suivantes de 21 % par le nitrate de chaux. L'effet du gypse ne fut que faible la première année, mais en 1963 la teneur en calcium de la feuille augmenta surtout sur les terres sablonneuses. L'augmentation fut de 17 % pour les sols sablonneux et de 10 % pour les sols argilo-sablonneux.

On peut se demander quelle part du calcium pulvérisé se trouvait encore sur la feuille et quelle part en dedans. Des analyses, faites dans des feuilles lavées à l'eau distillée, à l'eau distillée avec un mouillant, et avec de l'acide chlorhydrique (0.1 n HCl) ont montré que les feuilles traitées perdaient autant de calcium que les feuilles non traitées. Le calcium a donc été totalement absorbé en 24 heures ou a été fixé d'une telle manière, qu'il n'est plus facile de l'enlever.

La teneur en chaux du fruit a été augmentée à la suite des traitements, surtout par les pulvérisations. En 1962 cependant, il n'y eut aucun effet du gypse sur les sols argilo-sablonneux. L'application de calcium diminuait la teneur en potasse de la feuille et du fruit (Tableau 3).

L'effet des traitements sur la teneur en potasse de la feuille ne fut statistiquement pas significatif dans la première année. En 1963 l'abaissement moyen en K due à la pulvérisation fut de 6 % sur le sable, mais moins sur les terres argilo-sablonneuses. L'influence du gypse fut moins évidente. La teneur en potasse du fruit diminua également par l'apport de calcium.

L'influence des traitements sur le taux de magnésium de la feuille et du fruit fut faible (Tableau 4).

Le taux de magnésium de la feuille s'abaisse à la longue par l'apport de calcium. Il est possible, que le transport du calcium vers la pousse intensifie l'effet du traitement dans l'année suivante. Des changements distincts et statistiquement significatifs ne se manifestent qu'en 1962 dans la teneur du fruit.

Parce que la teneur en potassium et celle en magnésium s'abaissent et celle en calcium s'élève, il va sans dire que le rapport $(K + Mg)/Ca$ croît également. Puisque ce rapport est important pour l'apparition de la maladie, nous donnons les changements obtenus au Tableau 5.

La proportion de $(K + Mg)/Ca$ est dans le fruit 20-25 fois plus haute que dans la feuille. Nous savons que le calcium est difficilement entreposé dans les organes de réserve de la plante; le taux de calcium est déjà bas et risque d'être bientôt trop bas. Le Tableau 5 montre que le rapport $(K + Mg)/Ca$ fut modifié plus favorablement par la pulvérisation que par la fumure.

La relation entre le bitter-pit et les teneurs dans la feuille et le fruit a été étudiée au moyen de graphiques et de calculs statistiques (Figures 1-6 ; Tableau 6).

Les coefficients de corrélation pour les parcelles fumées sont bas, surtout pour ceux de la feuille. Le faible nombre des essais est la principale cause de ce fait.

Le rapport $(K + Mg)/Ca$, surtout celui du fruit, est en relation étroite avec l'apparition de la maladie des taches amères. D'autres ont également trouvé que ce rapport est très important (Bouhier de l'Ecluse, 1962 ; Buchloh, 1962 ; van Schreven (résumé) 1961 ; van Schreven e.a. 1962). Le rapport K/Ca était également une bonne indication, ne différant pas beaucoup du premier. Les différences entre les coefficients de régression pour les données des témoins, celles des pulvérisations et celles de la fumure ne furent pas significatives. On peut donc utiliser le même coefficient de régression pour la relation entre le pourcentage du bitter-pit et le rapport $(K + Mg)/Ca$ du fruit quel que soit le traitement. Il en est de même pour le rapport K/Ca et les teneurs en potassium et calcium, dans la feuille aussi bien que dans le fruit. Même en tenant compte des différences entre les rapports et les teneurs ci-dessus, il reste une différence statistiquement très significative entre la maladie sur les parcelles témoins et amendées au gypse d'une part et celles pulvérisées d'autre part. Ainsi, le meilleur effet dû aux pulvérisations ne peut entièrement être expliqué par les changements intervenus dans la composition minérale de la feuille et du fruit.

L'atteinte par le bitter-pit était plus faible à mesure que le rapport $(K + Mg)/Ca$ était plus bas. Selon la figure 1, on n'aurait pas à craindre l'apparition de beaucoup de bitter-pit lorsque ce rapport dans le fruit est inférieur à 20-25.

Il existe également une corrélation positive et statistiquement significative entre le bitter-pit et le rapport Mg/Ca . Un rapport Mg/Ca , inférieur à 2.2 est favorable. L'apparition du bitter-pit se manifeste surtout à une basse teneur de calcium, si

**TABLEAU 1 - EFFET DE LA PULVERISATION AU LACTATE (NITRATE) DE CHAUX
ET DE LA FUMURE AU GYPSE SUR LE BITTER-PIT APRES ENTREPOSAGE.**

	Sol sablonneux (<15 % <16 μ)			Sol argilo-sablonneux (>15 % <16 μ)		
	1961	1962	1963	1961	1962	1963
			% bitter-pit			
Témoïn	55.4	51.4	29.7	28.2	16.7	11.7
Pulvérisation	31.7	12.7	5.2	15.3	4.1	1.6
Evaluation statist.	**	***	**	**	***	**
Nombre d'essais	4	7	7	6	7	6
Témoïn	52.2	54.6	43.6	31.6	13.9	14.5
Fumure au gypse	46.8	38.9	26.9	29.9	16.6	15.2
Evaluation statist.	0	**	(.)	0	0	0
Nombre d'essais	3	3	3	3	3	3

**TABLEAU 2 - EFFET DE LA PULVERISATION AU LACTATE (NITRATE) DE CHAUX ET DE LA FUMURE
AU GYPSE SUR LA TENEUR EN CALCIUM DE LA FEUILLE ET DU FRUIT.**

	Ca de la feuille (% mat. sèche)			Ca du fruit (mg/100 g. mat. fraîche)		
	1961	1962	1963	1961	1962	1963
Témoïn	1.09	0.94	1.13	2.50	2.00	2.20
Pulvérisation	1.18	1.13	1.34	2.68	2.36	2.66
Evaluation statist.	**	**	**	(.)	***	***
Nombre d'essais	11	10	14	10	14	13
Témoïn	1.06	1.06	1.12	2.52	1.92	2.20
Fumure au gypse	1.09	1.03	1.27	2.70	2.02	2.30
Evaluation statist.	0	0	**	0	P<0.20	P<0.20
Nombre d'essais	8	8	7	8	8	7

**TABLEAU 3 - EFFET DE LA PULVERISATION AU LACTATE (NITRATE) DE CHAUX ET DE LA FUMURE
AU GYPSE SUR LA TENEUR EN POTASSIUM DE LA FEUILLE ET DU FRUIT.**

	K de la feuille (% mat. sèche)			K du fruit (mg/100 g. mat. fraîche)		
	1961	1962	1963	1961	1962	1963
Témoïn	1.98	1.92	1.82	140	125	133
Pulvérisation	1.96	1.86	1.74	134	123	132
Evaluation statist.	0	(.)	**	.	P<0.20	0
Témoïn	1.99	1.70	1.87	140	127	140
Fumure au gypse	1.97	1.70	1.82	137	124	133
Evaluation statist.	0	0	0	0	0	.

**TABLEAU 4 - EFFET DE LA PULVERISATION AU LACTATE (NITRATE) DE CHAUX ET DE LA FUMURE
AU GYPSE SUR LA TENEUR EN MAGNESIUM DE LA FEUILLE ET DU FRUIT.**

	Mg de la feuille (% mat. sèche)			Mg du fruit (mg/100 g. mat. fraîche)		
	1961	1962	1963	1961	1962	1963
Témoïn	0.20	0.19	0.25	4.34	3.83	4.18
Pulvérisation	0.19	0.19	0.23	4.34	3.55	4.23
Evaluation statist.	0	0	.	0	**	0
Témoïn	0.20	0.18	0.25	4.26	3.88	4.26
Fumure au gypse	0.21	0.17	0.24	4.21	3.45	4.10
Evaluation statist.	(.)	(.)	(.)	0	***	P<0.20

P = 0.10 : (.),

P = 0.05 : * etc.

Figure 1 Pourcentage de bitter.pit et le rapport de (K+Mg)/Ca du fruit et de la feuille.

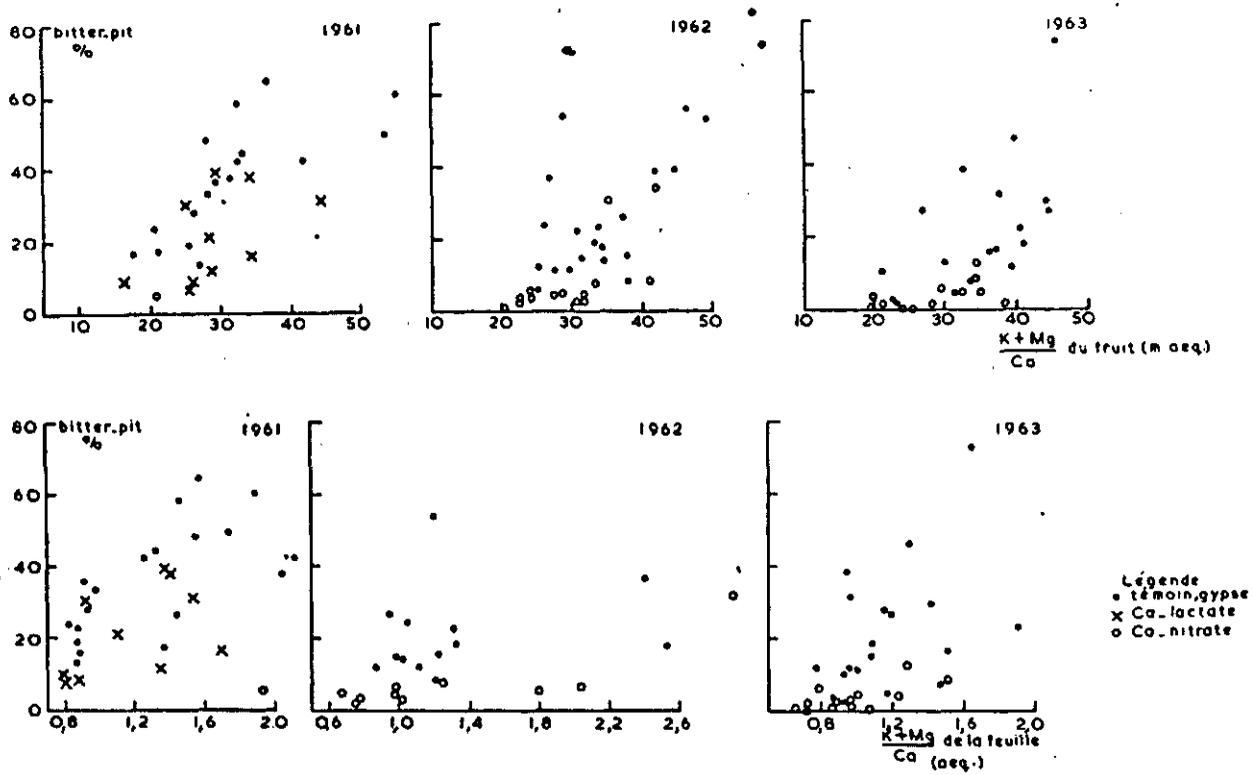


Figure 2 Pourcentage de bitter.pit et la teneur du fruit et de la feuille en calcium.

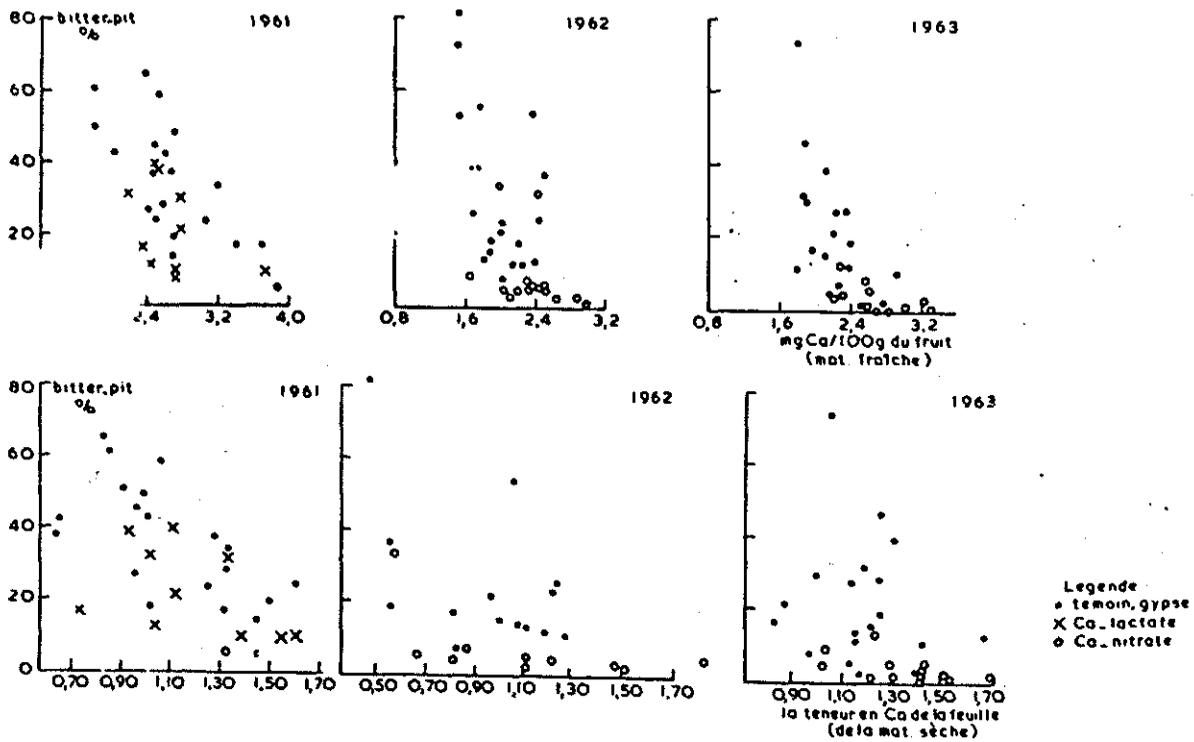


TABLEAU 5 - EFFET DE LA PULVÉRISATION AU LACTATE (NITRATE) DE CHAUX ET DE LA FUMURE AU GYPSE SUR LE RAPPORT (K + Mg)/Ca DE LA FEUILLE ET DU FRUIT.

(K + Mg)/Ca (aeq.)

	dans la feuille			dans le fruit		
	1961	1962	1963	1961	1962	1963
Témoïn	1.33	1.64	1.24	32.4	35.5	35.1
Pulvérisation	1.19	1.32	0.99	29.3	28.9	28.6
Evaluation statist.	**	**	***	*	**	***
Témoïn	1.37	1.12	1.25	32.4	38.6	37.1
Fumure au gypse	1.35	1.17	1.05	30.9	35.1	33.1
Evaluation statist.	0	0	**	0	(+)	**

TABLEAU 6 - COEFFICIENTS DE CORRELATION ENTRE LE BITTER-PIT ET LA COMPOSITION MINÉRALE DE LA FEUILLE ET DU FRUIT EN 1962 + 1963 POUR LES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS.

Coefficients de corrélation

	Feuille					Fruit				
	K	Ca	$\frac{K \cdot Mg}{Ca}$	$\frac{K}{Ca}$	$\frac{Mg}{Ca}$	K	Ca	$\frac{K \cdot Mg}{Ca}$	$\frac{K}{Ca}$	$\frac{Mg}{Ca}$
Au total	+0.51***	-0.47***	+0.58***	+0.53***	-0.57***	+0.32*	-0.63***	+0.66***	+0.67***	+0.67***
Témoïn	+0.60**	-0.40(*)	+0.61**	+0.57**	-0.58**	+0.46*	-0.41(*)	+0.60**	+0.60**	+0.51*
Pulvérisation	+0.71***	-0.60*	+0.80***	+0.77***	-0.64***	+0.43*	-0.60**	+0.55**	+0.69***	+0.51*
Fumure	+0.17	+0.15	+0.25	-0.06	+0.45	+0.17	-0.59(*)	+0.51	+0.49	+0.75*

celle de magnésie est haute (van Schreven (résumé) 1961, 1962). La relation avec la teneur en magnésium n'est pas nette, quoique la fumure au magnésium puisse augmenter cette affection physiologique (van Schreven, e.a. 1962). Une proportion élevée Mg/Ca du fruit va cependant de pair avec une teneur élevée de potasse (van der Boon, 1964).

L'atteinte par le bitter-pit est d'autant moins grave que la teneur en calcium du fruit est plus élevée. Il y a moins de 10 % de bitter-pit après l'entreposage lorsque la teneur en calcium du fruit est supérieure à 2.8 mg de Ca pour 100 g dans la matière fraîche, ou 19 mg de Ca par 100 g dans la matière sèche, ou 1.2 % de Ca dans la cendre. Peu importe sur quelle base la teneur en calcium a été exprimée (Tableau 7). Pour la potasse, cependant, la différence est grande. La cendre se compose d'une grande partie de potasse (49-54 % de la cendre). Si la quantité de potasse est exprimée en pourcentage de la cendre, la relation avec le bitter-pit se perd. La relation tend même à être négative. Puisque les essais de fumure potassique et ceux des pulvérisations augmentent le bitter-pit (van Schreven, e.a., 1962 ; van der Boon, e.a., 1962, 1963) cette tendance négative doit être considérée comme une corrélation artificielle.

TABLEAU 7 - COEFFICIENTS DE CORRELATION ENTRE LE BITTER-PIT ET LES TENEURS EN Ca ET K, RAPPORTES SUR DIFFÉRENTES BASES.

	dans la matière fraîche	dans la matière sèche	dans la cendre
Ca	-0.63***	-0.56***	-0.64***
K	+0.32*	+0.35**	-0.14

La corrélation entre la maladie des taches amères et la composition minérale de la feuille est en principe la même. L'atteinte par le bitter-pit est nulle ou faible lorsque la teneur en potassium de la feuille est inférieure à 1.50 % de K ou en calcium supérieure à 1.60 % de Ca ou le rapport (K.Mg)/Ca inférieure à 0.6 (en éq.) ou le rapport K/Ca inférieur à 0.5.

Série B : Nombre et époque des pulvérisations.

La quatrième pulvérisation au nitrate de chaux (0.75 %) au début d'août augmente nettement la teneur en calcium de la feuille et diminue celle en potassium. Il n'y eut pas d'influence sur la teneur en magnésium. Le traitement au nitrate de magnésium diminue la teneur en calcium. La teneur en potasse de la feuille s'abaisse encore plus par cet élément, que par le calcium.

Le rapport (K·Mg)/Ca s'abaissant au cours de l'été, fut le plus élevé pour le traitement au magnésium, et le plus bas pour celui au calcium. En 1963 l'atteinte par le bitter-pit fut de 54 % et de 3 %, respectivement pour ces deux traitements, tandis que le témoin n'en avait que 27 %. Dans le même essai, des variations dans le nombre et l'époque des pulvérisations au nitrate de chaux ont été réalisées. Les traitements précoces n'ont pas été aussi efficaces que les pulvérisations tardives. En 1962 par exemple les pourcentages de bitter-pit furent de 16 et de 3 % respectivement, tandis que l'atteinte sur le témoin fut de 24 %. Martin et Lewis (1961), Slotboom (1964) ont eu le même résultat. La teneur en calcium du fruit par rapport à celle de potassium s'abaisse au cours de l'été, ce qui confirme cet effet de la pulvérisation (van Schreven e.a. 1962). D'autres cependant ont trouvé que le milieu de l'été est l'époque la meilleure (Beyers 1962, Buchloh 1962). Il existe dans cet essai une relation étroite entre le pourcentage de bitter-pit et la proportion (K·Mg)/Ca dans la feuille (Fig. 7). Les changements dans le rapport (K·Mg)/Ca dans la feuille, intervenus à la suite des différents traitements, correspondent très bien à la gravité de la maladie.

Série C · Pulvérisations au magnésium et potassium

Les traitements au nitrate de magnésium augmentèrent le pourcentage de bitter-pit dans quatre des cinq observations sur trois essais pendant deux années. L'atteinte augmenta en moyenne de 28 à 37 %. La teneur en potasse de la feuille s'abaisse par le traitement à la magnésium, et la teneur en chaux également dans deux des trois essais. Le rapport (K·Mg)/Ca de la feuille monte, et selon la formule de régression l'augmentation de bitter-pit devrait être de 3.4 %, mais fut en réalité de 9 %. Cette différence n'est cependant statistiquement pas significative. Dans un essai où l'arboriculteur avait atomisé une forte dose de sulfate de magnésium pour combattre la carence de magnésium, le pourcentage d'atteinte par la maladie des taches amères fut extrêmement élevé, c'est-à-dire 74 % en 1963. La teneur en magnésium de la feuille était 0.46 %! La composition minérale de la feuille prévoyait selon la formule de régression (K·Mg)/Ca une atteinte moyenne de 28 % avec à la limite de probabilité d'erreur de $P = 0.01$ une atteinte de 77 %. Le haut pourcentage, trouvé dans cet essai, ne correspond donc presque pas avec la formule de régression.

Nous avons l'impression, qu'une pulvérisation à la magnésium peut considérablement aggraver la maladie des taches amères, plus qu'on ne le prédirait à l'aide de la formule de régression, basée sur la composition minérale de la feuille, preuve en soit

les deux exemples cités.

De même la pulvérisation au nitrate de chaux a un effet extraordinairement favorable, qui ne cadre pas bien non plus avec la formule générale de régression.

La pulvérisation au nitrate de potasse accentue également cette maladie de la pomme. L'atteinte augmenta de 30 à 38 %, en moyenne sur trois essais. La modification dans le rapport (K·Mg)/Ca de la feuille fut telle que l'on devait s'attendre à une augmentation moyenne de 2.5 %. La différence n'est pas assez grande pour être significative.

DISCUSSION -

Un essai de fumure antérieur sur sol sablonneux a montré que la fumure de potasse et celle de magnésium augmentent le bitter-pit chez le Cox's Orange Pippin et que la chaux et le gypse ont un effet favorable (van Schreven, van der Boon, Das 1962). Des essais des pulvérisations au lactate ou nitrate de chaux diminuent la maladie, mais ceux au nitrate de potasse et magnésium l'aggravent (van der Boon, 1962 1963, van Schreven, 1963). D'autres mentionnent le même résultat (van Schreven (résumé) 1961, 1962 ; Bouhier de l'Ecluse, 1962 ; Bünemann 1961). Les vergers, choisis pour ces essais, souffrant gravement de cette maladie ont des teneurs élevées en potasse, dans la feuille et des basses teneurs en calcium, ce qui correspond aux résultats trouvés.

Le rapport (K·Mg)/Ca de la feuille et du fruit est une bonne mesure pour pouvoir prédire la gravité d'atteinte par le bitter-pit. Il ne peut cependant pas expliquer entièrement l'effet très favorable des pulvérisations au nitrate de chaux. La relation entre le bitter-pit et la composition chimique de la feuille et du fruit, modifiée par la fumure au gypse, ne se distingue pas significativement de la relation trouvée sur les parcelles témoins.

La pulvérisation au nitrate de magnésium augmente même probablement plus le bitter-pit que la relation entre le bitter-pit et le rapport (K·Mg)/Ca ne le laissait attendre. On peut se demander, s'il y a un transport de la feuille vers le fruit après la pulvérisation au nitrate de chaux et au nitrate de magnésium, tellement important qu'il ne puisse être égalé par une fumure.

Il serait possible que l'azote des pulvérisations ait également joué un rôle spécifique. La teneur en azote du fruit fut augmentée par les pulvérisations au nitrate et diminuée par la fumure au gypse.

Figure 3 Pourcentage de bitter pit et la teneur du fruit et de la feuille en potassium.

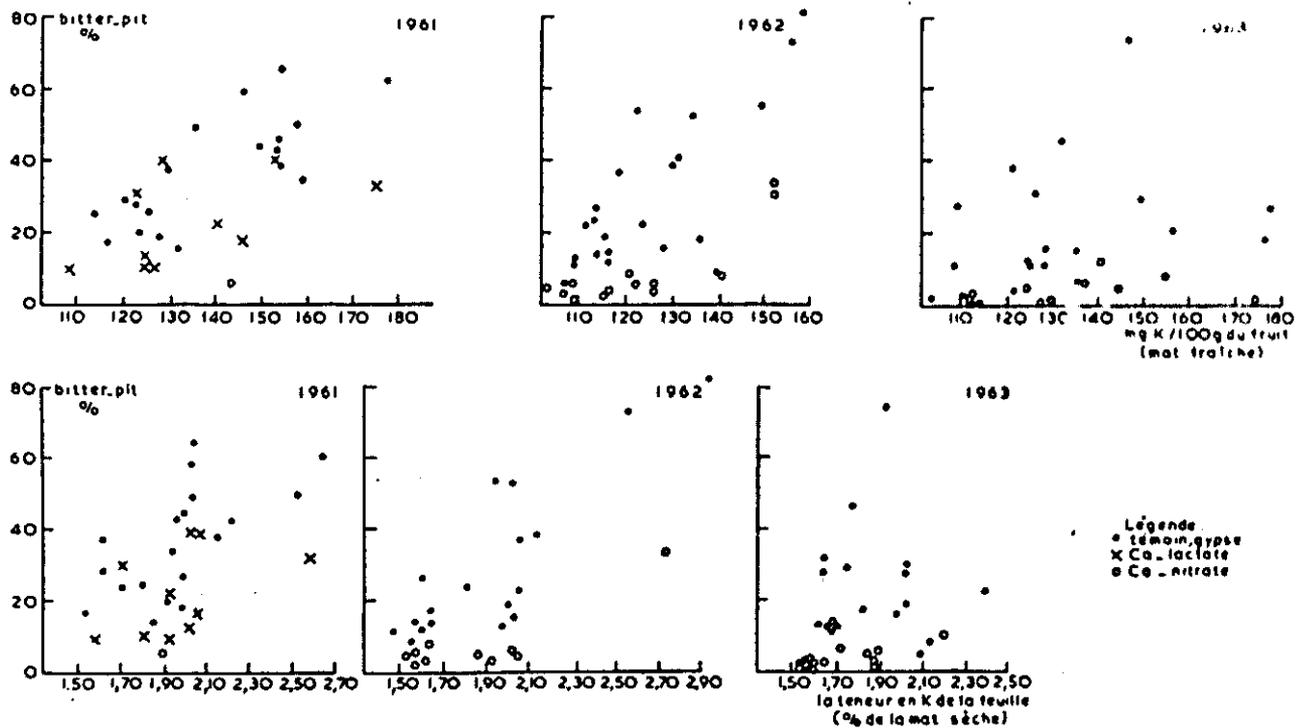
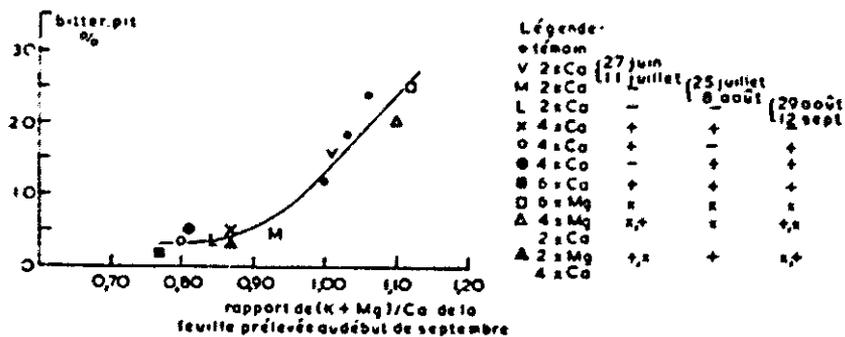


Figure 4 La relation entre le pourcentage du bitter pit sur un essai et les rapports de (K+Mg)/Ca de la feuille, obtenus par des traitements divers.



Dans les vergers, souffrant d'une forte carence en magnésie dans la feuille et du bitter-pit par un excès de potasse, la pulvérisation au nitrate de chaux guérira le bitter-pit et celle au sulfate de magnésie la carence de magnésium. Mais il ne faut pas exagérer l'emploi de dernier à cause du bitter-pit.

BIBLIOGRAPHIE -

BEYERS E. - Die sagte vrugteboer 12 (1962), 281-285

BOON J. van der ; A. DAS en A.C. van SCHREVEN :
Fruittteelt 52 (1962), 161-171, Landwirt 16
(1962), 355-357 ; Fruittwereld 8 (24)(1963)

BOON J. van der - Colloq. Europ. contr. Nutrit. minér.
et Tert., Montpellier, 1964.

BOUHIER de l'ECLUSE - Compt. Rend. Acad. Agric.

Fr. 48 (1962), 817-820.

BUCHLOH G. - Rhein. Monatschr. 50 (1962), 292-293.

BUNEMANN G. - Bull. Inst. Intern. Froid Annexe
1961-1, 145-154.

MARTIN D. et T.L. LEWIS - Bull. Inst. Intern. Froid
Annexe 1961-1, 161-165.

SCHREVEN A.C. van - Bull. Intern. Inst. Refrig. 5
(1961), 1499-1503.

SCHREVEN A.C. van ; J. van der BOON ; A. DAS -
Med. Dir. Tuinb. 25 (1962), 87-92, 181-191.

SCHREVEN A.C. van ; J. van der BOON en A. DAS -
Fruittteelt 53 (1963), 786-788.

SLOTBOOM H.J. - Contactorgan Z.H.E.N.F.O. 19 Juin (1964)

ZONNEVELD H. - Zeitschr. Lebensm. (en impression)

RESUME

Dans des essais avec Cox's Orange Pippin le bitter-pit fut considérablement diminué par des pulvérisations au nitrate de chaux. La potasse et la magnésie firent augmenter cette maladie.

Le pourcentage de bitter-pit après entreposage montre une corrélation étroite positive avec le rapport $(K+Mg)/Ca$ de la feuille et du fruit. Peu de bitter-pit se manifeste, lorsque le rapport $(K+Mg)/Ca$ de la feuille est inférieur à 0.60 et du fruit à 20-25 (aeq.). Des pulvérisations au nitrate de chaux diminuent ce pourcentage plus que cette relation ne faisait attendre. Il y a eu une tendance semblable pour l'effet défavorable des pulvérisations au nitrate de magnésie.

La pulvérisation au nitrate de chaux a eu un effet extrêmement favorable, qui n'a pu être égalé par la fumure au gypse par le sol pendant trois années et qui n'a pu être expliqué par la composition chimique de la feuille et du fruit.

SUMMARY

Bitter pit in Cox's Orange Pippin is diminished considerably by spraying with a solution of calcium nitrate. Potassium and magnesium salts, however, enhance the disease.

The percentage of bitter pit after storage showed a highly positive correlation with the $(K+Mg)/Ca$ ratio in the leaf and the fruit. Little bitter pit is found, if the $(K+Mg)/Ca$ ratio of the leaf is lower than 0.60 and that of the fruit lower than 20-25 (aeq.). Spraying with calcium nitrate reduced bitter pit more than was to be expected from the relationship between bitter pit and the above mentioned ratio.

Spraying with calcium nitrate has a favourable effect, which is not equalled by dressing with gypsum during three years. This could not be explained by the mineral composition of leaf or fruit.