

INTERACTION ENTRE LES GRAINES ET LE "CORE FLUSH" DANS LES POMMES COX'S ORANGE PIPPIN

par D. CÔME

Centre National de la Recherche Scientifique

INTERACTION ENTRE LES GRAINES ET LE "CORE FLUSH" DANS LES POMMES COX'S ORANGE PIPPIN.

D. COME (CNRS)

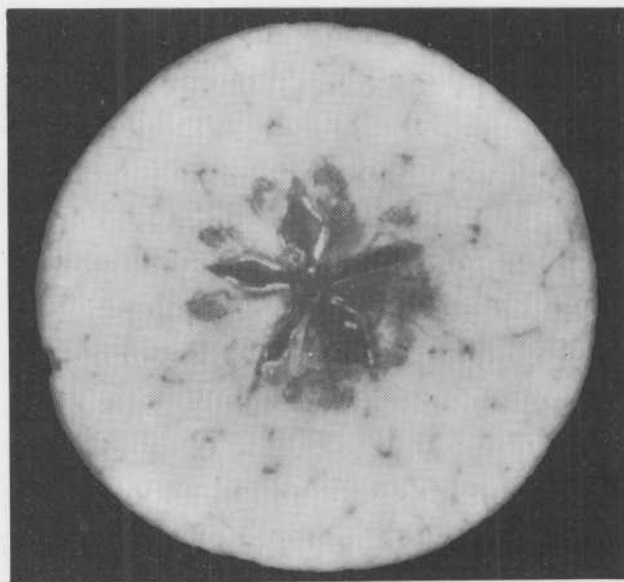
Fruits, Sep. 1970, vol. 25, n° 9, p.629-634.

RESUME - Les graines semblent n'exercer aucun rôle sur le développement du "core flush". Par contre, cette maladie a une action néfaste sur les graines ; elle rend leurs embryons inaptes à la germination.

Dans la pomme, les graines ne sont pas totalement indépendantes du péricarpe auquel elles sont reliées par des faisceaux libéro-ligneux. Les graines influencent la physiologie du péricarpe et, réciproquement, ce dernier a une action sur elles.

Les jeunes graines produisent des substances auxiniques qui agissent sur la croissance du fruit (ULRICH, 1952 ; ROSPER, 1957) et interviennent dans son maintien sur l'arbre (HEINICKE, 1917, 1919 ; ROSPER, 1957). Les graines semblent assurer une régression plus rapide de l'amidon dans les pommes Golden delicious qui mûrissent sur l'arbre (PECH et FALLOT, 1968). Elles contrôlent aussi le comportement des fruits après la récolte, au cours de leur conservation (COME, 1962, 1968, 1970). Pendant cette même période, le péricarpe agit sur la physiologie des graines en permettant l'installation d'une inhibition tégumentaire (COME, 1967).

Diverses observations mettent aussi l'accent sur l'intervention des graines dans le développement de certaines maladies des fruits. Le "rus-



Coupe transversale d'une pomme atteinte de "core flush".

seting" serait plus abondant chez les fruits mal pourvus en graines (CARLES, AZALBERT et MAGNY, 1966 ; HUET, 1967 ; COME, 1970). Dans un même lot de fruits sensibles à la tache Jonathan (Jonathan spot), ce sont les fruits les plus riches en graines qui sont les plus altérés (MARTIN, LEWIS et CERNY, 1961). Chez certaines variétés de pommes, le "core flush" serait associé à l'activité des graines (PHILLIPS et POAPST, 1957 a et b).

Profitant d'expériences conduites dans notre laboratoire, par LEBLOND, sur le développe-

ment du "core flush" dans les pommes de la variété Cox's Orange Pippin, nous avons recherché s'il y a une relation entre le nombre ou l'activité des graines et la manifestation de cette maladie.

Le "core flush", qui n'a pas de dénomination française exacte, est une maladie physiologique de certaines variétés de pommes qui se manifeste, après quelques mois de conservation, par une coloration beige à brun-rouge de la pulpe située au voisinage des loges carpellaires (cliché 1). Cette zone tend à se dessécher et à se creuser de petites cavités.

TECHNIQUE D'ÉTUDE

Notre étude porte sur des fruits récoltés le 5 septembre 1968 à la Ferté-Milon (Aisne). Le 16 septembre 1968, ces fruits sont placés à 4°C, dans des cellules étanches balayées par un mélange gazeux favorable au développement du "core flush", constitué de 20 p. cent d'oxygène, 5 p. cent de gaz carbonique et 75 p. cent d'azote, dont l'humidité relative est proche de la saturation (98 p. cent au moins). Périodiquement (8 janvier, 27 janvier et 3 février 1969), des fruits sont prélevés et répartis en deux lots. L'un de ces lots est examiné immédiatement et l'autre est placé en

maturation complémentaire, à l'air, à 20°C, pendant un temps variable d'un prélèvement à l'autre.

Avant ou après la maturation complémentaire, les fruits sont coupés en deux moitiés selon leur plan équatorial et classés en fonction de l'abondance du "core flush" qu'ils présentent. Leurs graines sont dénombrées puis décortiquées. Les embryons sont déposés dans des boîtes de Pétri, sur du coton humide, et leur germination est suivie à 20°C, à l'obscurité.

RÉSULTATS

A - EVOLUTION DU "CORE FLUSH"

Dès le 8 janvier, plus de 50 p. cent des fruits présentent du "core flush" avant de subir une maturation complémentaire. Le développement de la maladie à 4°C est assez lent puisque 32, 8 p. cent des fruits ne sont pas encore altérés le 3 février. Par contre, l'évolution du "core flush" est très rapide lors de la maturation complémentaire à 20°C, d'autant plus d'ailleurs que les fruits sont restés plus longtemps à 4°C.

Lors du premier prélèvement, les fruits sains étant encore assez nombreux, nous n'avons pas fait de distinction entre ceux qui présentent peu ou beaucoup de "core flush". Par la suite, cette

distinction a été nécessaire car il y a peu de fruits sains, surtout après quelques jours de maturation complémentaire. Nous avons alors séparé les fruits peu altérés (fruits à "core flush" léger) des fruits très malades (fruits à "core flush" prononcé) et nous avons réduit la durée de la maturation complémentaire.

Ces résultats prouvent que tous les fruits peuvent être atteints par le "core flush". Certains d'entre eux toutefois sont moins sensibles que d'autres.

Nous avons alors recherché s'il est possible de faire un rapprochement entre la sensibilité des fruits à la maladie et leur contenu en graines.

TABLEAU I
Répartition des fruits de chacun des prélèvements, en fonction de l'intensité du "core flush"

		Nombre de fruits	Pourcentages de fruits		
			sans "core flush"	à "core flush" léger	à "core flush" prononcé
1er prélèvement (8 janvier)	sans maturation complémentaire	46	47,7		52,3
	1 semaine de maturation complémentaire	39	23,1		76,9
	2 semaines de maturation complémentaire	28	0		100
2ème prélèvement (27 janvier)	sans maturation complémentaire	196	38,8	33,2	28,0
	3 jours de maturation complémentaire	119	15,9	42,8	41,3
3ème prélèvement (3 février)	sans maturation complémentaire	210	32,8	25,4	41,8
	3 jours de maturation complémentaire	81	0	39,5	60,5

B - NOMBRE DE GRAINES PAR FRUITS

Les pommes de la variété Cox's Orange Pipin renferment d'assez nombreuses graines à embryon plus ou moins rudimentaire ou totalement avorté. Dans le dénombrement des graines de chaque fruit, nous pouvons donc prendre en considération soit les graines viables, à embryon parfaitement développé, soit la totalité des graines, y compris celles à embryon rudimentaire. Le tableau 2 groupe les résultats obtenus.

A leur sortie du froid, les fruits les plus riches en graines viables sont les fruits sains. Il semble donc que les fruits sont moins sensibles au "core flush" quand ils sont bien pourvus en graines normalement développées. Cette hypothèse n'est cependant vraisemblablement pas exacte car, au cours du traitement à 4°C, le pourcentage de fruits altérés s'élevant (voir tableau 1), les fruits sains du troisième pré-

lèvement devraient renfermer le plus grand nombre de graines et les fruits malades du premier prélèvement devraient être les plus pauvres en graines. Or, ce n'est pas le cas.

Après la maturation complémentaire, contrairement au cas précédent, les fruits altérés renferment plus de graines que les fruits sains. Mais il est possible, même si les graines ont une action inductrice ou inhibitrice de la maladie à 4°C, qu'elles ne soient plus un facteur déterminant quand les fruits sont placés à 20°C.

En fait, il ne semble donc pas y avoir de relation précise entre le nombre de graines que renferme un fruit et sa sensibilité au "core flush".

Nous nous sommes alors demandé si, comme dans le cas de la perte d'eau subie par les fruits au cours de leur conservation au froid (COME, 1968, 1970), la vitalité des graines peut être mise en cause dans le phénomène considéré.

TABLEAU 2

Nombre moyen de graines par fruit avec ou sans "core flush". Les nombres entre parenthèses représentent la totalité des graines, y compris celles à embryon rudimentaire. Les autres ne concernent que les graines viables, à embryon parfaitement développé.

		Nombre moyen de graines par fruit		
		sans "core flush"	à "core flush" léger	à "core flush" prononcé
1er prélèvement (8 janvier)	sans maturation complémentaire	3,7 (6,9)	3,0 (6,8)	
	1 semaine de maturation complémentaire	2,5 (5,3)	3,3 (8,0)	
	2 semaines de maturation complémentaire	--	3,5 (7,4)	
2ème prélèvement (27 janvier)	sans maturation complémentaire	3,5 (6,1)	3,0 (7,1)	3,3 (6,9)
	3 jours de maturation complémentaire	2,3 (6,2)	3,1 (6,8)	3,3 (6,8)
3ème prélèvement (3 février)	sans maturation complémentaire	3,7 (6,6)	2,7 (6,3)	2,6 (6,9)
	3 jours de maturation complémentaire	--	2,2 (7,0)	2,6 (6,8)

C - VITALITE DES GRAINES

La vitalité des graines a été définie par l'aptitude à la germination de leurs embryons, les graines elles-mêmes étant incapables de germer quand elles sont restées longtemps au sein des fruits car les téguments inhibent alors la germination (COME, 1967). Notre étude ne porte évidemment que sur les embryons parfaitement développés. Les résultats sont consignés dans le tableau 3.

1°) Pour chacun des lots, les embryons germent mieux quand ils proviennent de fruits sans "core flush". Nous sommes tenté d'en déduire que les fruits les moins sensibles au "core flush" sont ceux qui renferment les embryons les plus aptes à germer. En fait, l'analyse complète du tableau 3 conduit à une conclusion assez différente.

2°) Pour chacun des prélèvements, les embryons germent moins bien quand les fruits sont restés quelques jours en maturation complémentaire à 20°C. Des expériences annexes nous ont montré que la température de 20°C, appliquée aux embryons pendant la maturation complémentaire, n'est pas responsable de ce phénomène. Nous devons donc admettre que c'est le "core flush" lui-même qui réduit l'aptitude à la germination des embryons. Cette action se fait d'ailleurs sentir avant le développement complet de la maladie puisque les embryons des fruits qui, apparemment ne sont pas encore altérés, germent eux-mêmes moins bien.

3°) Les taux de germination des embryons des fruits sans "core flush" visible, non soumis à une maturation complémentaire, augmentent entre le 8 et le 27 janvier et diminuent ensuite.

TABLEAU 3

Taux de germination, relevés après 29 jours, des embryons prélevés dans les fruits avec ou sans "core flush".

		Taux de germination (%) des embryons des fruits		
		sans "core flush"	à "core flush" léger	à "core-flush" prononcé
1er prélèvement (8 janvier)	sans maturation complémentaire	22		6
	1 semaine de maturation complémentaire	18		0
	2 semaines de maturation complémentaire	--		0
2ème prélèvement (27 janvier)	sans maturation complémentaire	59	19	16
	3 jours de maturation complémentaire	25	8	14
3ème prélèvement (3 février)	sans maturation complémentaire	35	24	23
	3 jours de maturation complémentaire	--	6	10

L'augmentation s'explique vraisemblablement par la levée de dormance des embryons traités par le froid au sein des fruits (COME, 1967). Cette levée de dormance se poursuivant normalement au froid - nous l'avons vérifiée par ailleurs avec des fruits placés dans des conditions non favorables au développement du "core flush" -, la diminution des taux de germination enregistrée lors du troisième prélèvement s'explique par le fait que les fruits tendent tous à être atteints par le "core flush" et que cette évolution réduit l'activité des embryons.

4°) Au cours du traitement à 4°C, le taux de germination des embryons prélevés dans les fruits malades s'élève légèrement mais reste inférieur

à celui des embryons des fruits sains. On peut alors penser que la dormance embryonnaire se lève plus lentement dans les fruits les plus sensibles au "core flush". En fait, ce n'est vraisemblablement pas exact car les fruits sains sont progressivement tous atteints par la maladie. Les embryons des fruits à "core flush" léger devraient alors avoir des taux de germination supérieurs à ceux des embryons à "core flush" prononcé. D'autre part, les fruits malades devraient, après maturation complémentaire, renfermer des embryons qui germent mieux puisque certains d'entre eux proviennent des fruits qui étaient sains lors de leur sortie du froid. C'est donc le "core flush" qui rend les embryons inaptes à la germination.

CONCLUSION

Dans la variété de pommes Cox's Orange Pippin, il ne semble pas exister de relation précise entre le nombre de graines que renferment les fruits et la sensibilité de ceux-ci au "core flush".

Bien que les fruits les moins altérés possèdent toujours les embryons les plus vigoureux, les graines ne contrôlent vraisemblablement pas le développement du "core flush". Il est possible que la dormance embryonnaire des graines se lève moins bien dans les fruits les plus sensibles à la maladie, mais il est certain que le "core flush" réduit l'activité des graines en rendant leurs embryons inaptes à la germination. Cette action néfaste du "core flush" sur les graines se manifeste avant même que la maladie soit décelable.

Cette étude montre à nouveau que dans les fruits charnus, les graines et le péricarpe ne sont pas physiologiquement indépendants. L'étude physiologique du péricarpe ne peut faire abstraction des graines et, réciproquement, le comportement des graines au germe ne peut se comprendre qu'en tenant compte de l'action exercée sur elles par le péricarpe.

BIBLIOGRAPHIE

- CARLES (J.), AZALBERT (P.) et MAGNY (J.) - 1966. Contribution à l'étude physiologique de pommes atteintes de rugosité. *C.R. Acad. Agric. France*, 17, 1286-1292.
- COME (D.) - 1962. Relation entre le nombre de pépins des pommes (variété Reinette du Mans) et la perte d'eau de celles-ci au cours de l'entreposage. *Rev. du Froid*, 9, 1073-1077.
- COME (D.) - 1967. L'inhibition de germination des graines de pommier "*Pirus malus* L." non dormantes. Rôle possible des phénols tégumentaires. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, VIII, 371-478.
- COME (D.) - 1968. Influence des graines sur la transpiration et l'évolution de la coloration des pommes après la récolte. 93ème Cong. Nation. Soc. Savantes, Tours, (sous presse).
- COME (D.) - 1970. Influence des graines sur la conservation des pommes Golden Delicious. *C.R. Acad. Agric. France* (sous presse).
- HEINICKE (A.J.) - 1917. Factors influencing the abscission of flowers and partially developed fruits of the apple. *Bull. Cornell Agr. Exp. Stat.*, 393, 43-114.
- HEINICKE (A.J.) - 1919. Concerning the shedding of flowers and fruits and other abscission phenomena in apple and pears. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 16, 76-83.
- HUET (J.) - 1967. Etat actuel de nos connaissances sur la rugosité (ou russeting) des fruits de la variété de pommes Golden Delicious. *Pomologie française*, 10, 305-311.
- MARTIN (D.), LEWIS (T.L.) et CERNY (J.) - 1961. Jonathan spot. Three factors related to incidence: fruit size, breakdown, and seed numbers. *Austr. J. Agric. Res.*, 12, 6, 1039-1049.
- PECH (J.C.) et FALLOT (J.) - 1968. Répartition des pépins et maturation de la pomme "Golden Delicious". *Fruits*, 23, 11, 573-579.
- PHILLIPS (W.R.) et POAPST (P.A.) - 1957a. The influence of seeds on core flush. *Rep. Canad. Comm. Fruit Veg. Pres.*, 3-4.
- PHILLIPS (W.R.) et POAPST (P.A.) - 1957b. Core flush in Mc Intosh apples. *Rep. Canad. Comm. Fruit Veg. Pres.*, 7.
- ROSPER (A.) - 1957. Recherches sur le développement du fruit chez quelques variétés du Poirier (*Pirus communis* L.) et du Pommier (*Pirus malus* L.). *Thèse Doct. Sci. Nat., Paris*.
- ULRICH (R.) - 1952. La vie des fruits. *Masson éd., Paris*, 370 p.

