

La contamination des plaies d'abscission foliaire chez le pêcher par *Cytospora cincta* SACC. Etude expérimentale.

C. GROSCLAUDE*

LA CONTAMINATION DES PLAIES D'ABSCISSION FOLIAIRE
CHEZ LE PECHER PAR *CYTOSPORA CINCTA* SACC.
Etude expérimentale.

C. GROSCLAUDE.

Fruits, Oct. 1986, vol. 41, n° 10, p. 615-620.

RESUME - Tout comme plusieurs parasites, champignons ou bactéries, le *Cytospora cincta* est capable d'infecter les plaies pétiolaires donnant ainsi naissance à des chancres au niveau des yeux. Des études mettant en oeuvre des contaminations artificielles soulignent l'importance de la technique employée. Ainsi, si le mode de défeuillage ne semble pas influencer sur les résultats des inoculations on note quant à la date de réalisation de celles-ci, une tendance à une plus grande sensibilité des cicatrices à 25 p. 100 de la défeuillage naturelle. D'autre part, le nombre de lésions obtenues est proportionnel à la quantité de spores apportées ; enfin le nombre de réactions positives est fortement accru par une protection du site inoculé au moyen d'un enduit non fongicide. On observe un temps de latence important dans l'extériorisation des symptômes, temps de latence qui peut s'expliquer par le fait que la plaie pétiolaire se comporte comme un « filtre ».

LES PLAIES D'ABSCISSION FOLIAIRE VOIES DE PENETRATION POUR LES PARASITES

Chez les arbres fruitiers, les blessures provoquées en automne par la chute naturelle des feuilles (plaies d'abscission foliaire encore appelées plaies pétiolaires) sont considérées depuis longtemps comme la voie de pénétration habituelle de nombreux parasites, champignons ou bactéries. Il en est ainsi, par exemple, du *Nectria galligena* agent du chancre européen du Pommier dont les spores sont aspirées par les plaies d'abscission (WILTSHIRE, 1921 ; CROWDY, 1952 ; SWINBURNE, 1973). De même, chez le Pêcher, on sait que les plaies d'abscission foliaire permettent la pénétration du *Fusicoccum amygdali* d'où résulte la formation de petites lésions à contour elliptique autour des yeux des

(1) - voir à ce sujet : C. GROSCLAUDE, 1985. Les dégâts de *Cytospora cincta* parasite de blessures sur pêcher. *L'arboriculture fruitière*, n° 371, p. 51-53.

Le but final de l'étude d'une maladie est bien évidemment la mise au point ou l'amélioration des méthodes de lutte à son encontre. Si certaines maladies, en l'absence de traitement, se manifestent spontanément de façon homogène, comme tavelures, oïdiums, etc. il n'en est pas de même pour d'autres et notamment le *Cytospora cincta* (1) dont la répartition tant au niveau d'une région que d'un verger est beaucoup plus hétérogène voire capricieuse... ce qui ne diminue pas pour autant son caractère de gravité. Une étude sérieuse ne peut donc se concevoir sans la mise en oeuvre de contaminations artificielles. Les résultats de celles-ci, pratiquées par l'auteur, sont particulièrement instructifs, nous permettant de mieux comprendre le déroulement de la maladie et ses conséquences telles que nous pouvons les observer dans nos vergers.

jeunes rameaux, les chancres de bourgeons (désignés en anglais par bud canker ou nodal canker) (GROSCLAUDE, 1956). C'est également à la faveur des blessures dues à l'abscission foliaire que pénètre fréquemment le *Pseudomonas syringae* p.v. *mors-prunorum* responsable du chancre bactérien du Cerisier (CROSSE, 1951). Il en est de même avec la forme *persicae* du *P. s. p.v. mors-prunorum* agent d'un grave dépérissement bactérien du Pêcher (VIGOUROUX, 1970).

Enfin, en ce qui concerne le genre *Cytospora* et notamment les deux espèces *C. leucostoma* et *C. cincta* les plus fréquentes chez le Pêcher, les travaux de plusieurs auteurs ont clairement établi la possibilité de pénétration de ces parasites par les plaies d'abscission (TEKAUZ et PATRICK, 1974 ; SCHULZ, 1981 ; DHANVANTARI, 1982).

LES CONTAMINATIONS ARTIFICIELLES : UNE NECESSITE, MAIS DES RESULTATS ALEATOIRES

Les études conduites en vue d'améliorer les méthodes de lutte à l'encontre de ces diverses maladies ou bien d'évaluer la résistance variétale des espèces fruitières attaquées, nécessitent la plupart du temps le recours à la contamination artificielle. Cependant, lorsque l'on est amené à pratiquer avec l'un des parasites ci-dessus des inoculations artificielles de plaies pétiolaires, l'expérimentateur obtient souvent des résultats très variables, le nombre d'infections positives étant parfois très faible par rapport au nombre de plaies inoculées. Plusieurs facteurs peuvent en effet influencer le résultat des inoculations ; il s'agit notamment :

- de la technique employée . quantité et forme de l'inoculum apporté, mode de protection des inoculations, âge des blessures, etc.
- de l'état physiologique de l'hôte, variable en fonction de l'époque des inoculations,
- de la sensibilité variétale propre au matériel végétal utilisé.
- des conditions climatiques enfin (température, humidité) qui peuvent conditionner la survie puis le développement de l'inoculum apporté.

Les quelques exemples ci-dessous confirmeront ce qui vient d'être dit.

C'est ainsi qu'avec le *Fusicoccum amygdali* apporté sur des plaies pétiolaires fraîches, le pourcentage d'inoculations positives, pour un inoculum de 60 spores par plaie, varie de 13 à 54 dans le cas des variétés J-H Hale et Redhaven respectivement ; mais pour un inoculum titrant dix fois plus de spores, on observe sur ces mêmes variétés 30 et 75 p. 100 d'inoculations positives (JAILLOUX, 1985).

Dans le cas du dépérissement bactérien du Pêcher, on note aussi de grandes variations du résultat final, selon l'époque d'inoculation des plaies pétiolaires. Ainsi, chez la variété J.H. Hale, le pourcentage de réactions positives varie de 4 à 54 p. 100, le maximum se situant vers les 2/3 de la chute naturelle des feuilles, sans que l'on puisse noter un

effet particulier de la dose d'inoculum (PRUNIER *et al.*, 1975 ; LUISETTI *et al.*, 1976). Par ailleurs, plusieurs auteurs ont noté la difficulté d'obtenir des réactions positives nombreuses à la suite de l'inoculation des cicatrices foliaires avec la bactérie *Pseudomonas syringae* (CAMERON, 1962 ; CROSSE et GARRETT, 1966).

Enfin, si chez le Pêcher (var. Dixired) inoculé par *Cytospora leucostoma* et *C. cincta*, on peut obtenir 100 p. 100 de résultats positifs lorsque les plaies pétiolaires sont protégées par un film plastique après l'inoculation (DHANVANTARI, 1982), ce taux tombe à 16 p. 100 chez d'autres variétés - pourtant sensibles - inoculées par *C. cincta* sans précautions particulières (TEKAUZ, 1972).

ETUDE DE QUELQUES FACTEURS INFLUANT SUR LA CONTAMINATION ARTIFICIELLE DES PLAIES PETIOLAIRES. LE PROTOCOLE EXPERIMENTAL.

Dans ce qui suit, nous avons principalement recherché l'influence de la date d'inoculation, de la dose d'inoculum, du mode de réalisation des plaies et de la protection des plaies inoculées.

Tous ces travaux ont été réalisés sur des arbres de 4 ans de la variété Redtop, dans un verger situé à Colombier Le Jeune (Ardèche) à 650 m d'altitude. Nous procédions à des inoculations échelonnées de semaine en semaine, du 1er octobre au 5 novembre sur des cicatrices d'abscission fraîches. Les plaies d'abscission étaient obtenues de trois façons différentes .

- a) par pulvérisation d'un produit défeuillant à base de diméthipine utilisé à 250 ppm et provoquant la chute des feuilles après un délai de 4 jours.
- b) par l'ablation préalable du limbe des feuilles ; le pétiole demeurant fixé sur le rameau chute alors facilement par une simple pression du doigt, 4 jours après la délamination.
- c) par poussée latérale sur le pétiole provoquant la chute de la feuille par arrachement ou par anticipation du processus naturel dès le début de la formation de la couche d'abscission.

Sur 10 rameaux par arbre, 10 yeux consécutifs étaient repérés afin d'inoculer une fois réalisée l'abscission, toutes les plaies formées à la base de ceux-ci. L'inoculation était obtenue en apportant sur ces plaies 15 microlitres d'une suspension de spores de *Cytospora cincta* tirant de 3,5 à 4,9.10⁶ spores par millilitre, et provenant de la mise en suspension dans l'eau de cirrhes récoltés sur des rameaux de Pêcher envahis par le parasite. Dans certains cas, des dilutions successives de cette suspension (à 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³) furent également employées.

Outre des plaies pétiolaires témoins non inoculées, nous disposons de rameaux témoins inoculés au niveau de la blessure obtenue en sectionnant l'extrémité de ces organes (plaies de rabattage). Ces blessures fraîches étaient inoculées par 20 microlitres de suspension de spores puis protégées par un enduit bitumineux non fongicide (Bituplastic). Dans quelques cas, ce même enduit bitumineux nous servit aussi à protéger certaines inoculations des plaies d'abscission.

Plusieurs notations furent réalisées entre la date des inoculations et le 13 mai afin d'évaluer le pourcentage d'infections positives. Cependant si une telle évaluation ne présente aucune difficulté lors des premières notations, il n'en est plus de même lorsque au bout d'un certain temps l'extension des lésions les plus anciennes provoque le flétrissement de la partie distale des rameaux, ou plus simplement lorsque la nécrose au niveau d'un oeil atteint l'oeil voisin situé immédiatement plus haut ou plus bas, soustrayant celui-ci aux notations suivantes. De ce fait, les pourcentages de réussite des infections indiqués ci-dessous doivent être considérés comme des minima en dessous de la réalité.

RESULTATS

Le mode de défeuillaison.

Il n'y a pas de différences significatives entre les résultats des infections des plaies pétiolaires obtenues par simple poussée latérale sur le pétiole ou par enlèvement du pétiole subsistant après l'ablation préalable du limbe.

En revanche, lorsque les arbres ont été soumis à l'action d'un produit défoliant (diméthipine), on note sur ceux-ci dès le début janvier des symptômes de phytotoxicité se traduisant, tant sur les rameaux inoculés que sur les témoins, par des taches superficielles entre les yeux ainsi que la mortalité d'un nombre de bourgeons important. A ce stade, il n'est pas possible de différencier les dégâts de phytotoxicité, d'un début de nécrose due au champignon inoculé. Par la suite, en revanche, on note la mortalité de rameaux entiers dans les lots inoculés alors que les témoins demeurent intacts à l'exception des lésions de phytotoxicité mentionnés ci-dessus (tableau 1).

Les arbres chez lesquels la défeuillaison a été obtenue par l'ablation préalable du limbe ou par poussée latérale se distinguent nettement de ceux ayant reçu le produit défoliant car au moment où sur ces derniers s'observent de nombreux

rameaux entièrement morts envahis par le parasite inoculé, les premiers ne montrent encore que des dégâts moins avancés c'est-à-dire, des nécroses individualisées, limitées à un ou plusieurs yeux. Dans ce qui suit, il ne sera tenu compte que des résultats obtenus sur les arbres n'ayant pas reçu de produit défoliant, puisque celui-ci, du fait vraisemblablement de sa phytotoxicité, modifie considérablement l'impact du parasite.

La date d'inoculation.

C'est le 28 janvier 1986 que s'observent - sur les arbres n'ayant pas subi de traitement défeuillant - les premières lésions au niveau des plaies pétiolaires inoculées (photo 1). L'apparition de ces lésions se poursuit tout au long de l'hiver jusqu'au printemps suivant, la notation du 13 mai 1986 (fin de la floraison) permettant d'observer encore de nouveaux dégâts dus aux inoculations réalisées à la chute des feuilles. Le parasite est donc demeuré latent pendant une période de 3 à 7 mois. Ce temps de latence ne peut être attribué aux basses températures hivernales puisque les lésions sur les rameaux témoins inoculés au niveau d'une plaie de «rabattage» (c'est-à-dire obtenue par section de l'extrémité de cet organe) étaient déjà perceptibles 15 jours après l'inoculation et mesuraient déjà 52 mm en moyenne lors de l'apparition des premières nécroses sur plaies pétiolaires. On note en outre (tableau 2) que les meilleurs résultats découlent des inoculations pratiquées du 8 au 29 octobre, cette dernière date correspondant approximativement à 25 p. 100 de défeuillaison. Toutefois, le dispositif expérimental ne permettant pas une interprétation statistique des résultats, il convient, dans l'attente d'une confirmation ultérieure, de les considérer simplement comme une tendance globale.

La quantité d'inoculum apporté.

Le nombre de réactions positives à la suite des inoculations de plaies pétiolaires varie proportionnellement à la quantité de spores apportées (tableau 3).

En revanche, sur les rameaux témoins inoculés au niveau d'une plaie de rabattage (et dont l'inoculation, rappelons-le, a été protégée par un enduit bitumineux), on n'observe pas, pour la même date d'inoculation, de différences significatives à la suite d'un apport d'inoculum variant de 98.000 à 98 spores par plaie : dans tous les cas, on note au 1er avril 1986 des lésions importantes d'une longueur comprise entre 92 et 197 mm.

TABLEAU 1 - Nombre de rameaux entièrement nécrosés sur 10 rameaux inoculés * à chacune des dates indiquées. Notation du 25.03.86

| Date d'inoculation | 01.10.85 | 08.10.85 | 15.10.85 | 22.10.85 | 29.10.85 |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nombre de rameaux nécrosés (sur 10) | 2 | 8 | 8 | 10 | 4 |

* - parcelles ayant subi un traitement défoliant.

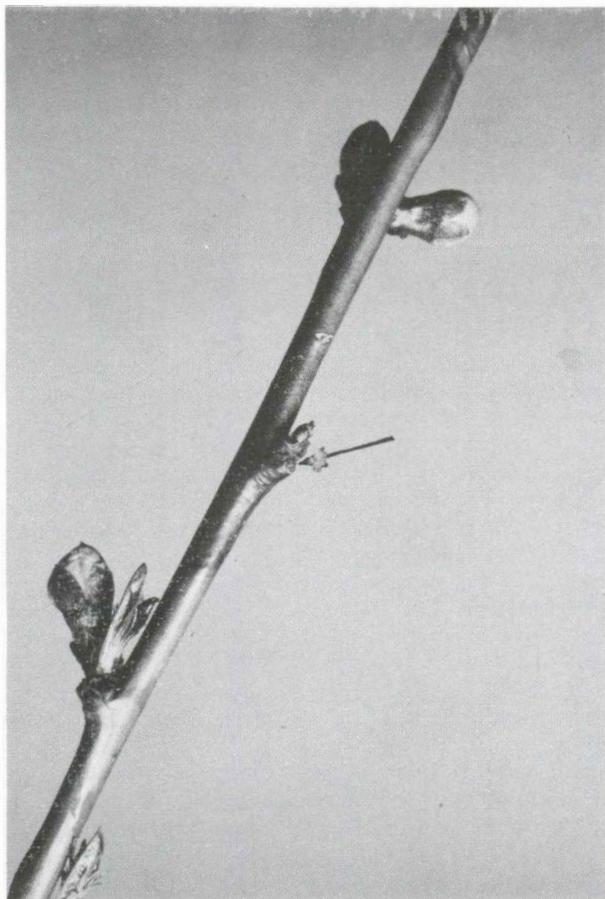


Photo 1 - Lésion de rameau due à l'inoculation artificielle de *C. cincta* au niveau d'une cicatrice foliaire (inoculation du 22.10.1985 ; aspect au 28.04.1986).

La protection de l'inoculum apporté.

On constate que la protection des cicatrices inoculées, par application d'un enduit bitumineux non fongicide accroît considérablement le nombre des réactions positives comme le montre le tableau 4.

CONCLUSIONS - DISCUSSION

Les essais dont les résultats viennent d'être exposés mettent en relief certaines particularités intéressantes de la biologie du parasite.

- La phytotoxicité de la diméthipine à la dose utilisée a considérablement diminué la période de latence du parasite et aggravé les dégâts. On conçoit aisément que le champignon puisse se développer plus facilement dans des tissus morts que dans des organes intacts. Ceci confirme des observations réalisées fréquemment dans certains vergers du Sud-Est où le *Cytospora cincta* paraît être beaucoup plus dommageable lorsque les traitements cupriques conseillés habituellement en automne, se montrent phytotoxiques.

- Le temps de latence qui s'écoule entre la contamination des plaies pétiolaires fraîches et l'extériorisation des premiers symptômes est en général important. L'apparition rapide de lésions lorsque la contamination intéresse non des plaies pétiolaires mais des plaies de rabattage de jeunes rameaux prouve que les basses températures hivernales ne sont pas la cause du retard d'apparition des symptômes au niveau des yeux. Le taux de réussite des infections des plaies pétiolaires, relativement modeste (46 p. 100 dans le meilleur des cas) s'explique sans doute en partie par la vulnérabilité de l'inoculum apporté, celui-ci étant très sensible à la dessiccation : on a pu montrer ainsi que des pycnospores de *Cytospora cincta* soumises à dessiccation après une première mise en suspension dans l'eau perdaient 99 p. 100 de leur pouvoir germinatif (TEKAUZ, 1972). Or s'il est évident que le pa-

TABLEAU 2 - Pourcentage de lésions visibles au 13.05.86 (calculés sur 100 à 200 plaies pétiolaires inoculées) en fonction de la date de l'inoculation.

| Date d'inoculation | 01.10.85 | 08.10.85 | 15.10.85 | 22.10.85 | 29.10.85 | 05.11.85 |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Pourcentage de lésions | 13,8 | 27,5 | 24,0 | 35,2 | 25,7 | 13,0 |

TABLEAU 3 - Pourcentage de lésions obtenues le 13.05.86 à la suite de l'inoculation de plaies pétiolaires du 15.10.85 en fonction de l'inoculum apporté.

| Nombre de spores apportées par plaie pétiolaire | | | |
|---|-------|-----|-----|
| 73.500 | 7 350 | 735 | 73 |
| 29,0 | 14,2 | 5,0 | 2,8 |

TABLEAU 4 - Pourcentage de lésions obtenues avec ou sans application d'enduit bitumineux.

| Date d'inoculation | 22.10.85 | | 05.11.85 | |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| Nombre de spores par inoculation | 66 900 | | 6 270 | |
| | sans protection | avec enduit bitumineux | sans protection | avec enduit bitumineux |
| Dates des notations | | | | |
| 09.01.86 | 0 | 76 | 0 | 0 |
| 25.03.86 | 17 | (1) | 6 | 46 |
| 13.05.86 | 42,2 | (1) | 8 | 46 |

(1) - nécrose totale de la portion de rameau inoculé.

rasite est favorisé par des périodes humides qui libèrent les spores contaminatrices et maintiennent celui-ci en vie, ce sont au contraire des périodes de beau temps que l'expérimentateur recherche pour pratiquer dans de bonnes conditions des inoculations contrôlées. L'artifice consistant à protéger les plaies inoculées par un enduit bitumineux est donc une nécessité.

Enfin, la pénétration de l'inoculum dans une plaie pétiolaire est vraisemblablement limitée par l'occlusion, au moins partielle, des vaisseaux par des gommages, occlusion qui se manifeste avant le processus d'abscission. Et, assez rapidement, par la suite, il se forme un périderme qui à moins de circonstances particulières (températures très basses provoquant des crevasses) demeure infranchissable par ces mêmes *Cytospora* (SCHULZ, 1981). Pour ces diverses raisons, on a pu légitimement comparer la plaie pétiolaire à un filtre qui limite le nombre de germes pouvant pénétrer (LUISETTI *et al.*, 1976). Or précisément, nous avons montré qu'à une date donnée, le nombre de réactions positives était d'autant plus grand que l'apport d'inoculum était important.

Ainsi donc, si les milliers de blessures qui se forment en automne à la chute des feuilles constituent des voies potentielles de pénétration pour le *Cytospora cincta*, quelques unes d'entre elles seulement parviendront à être contaminées par le parasite : ces blessures d'abscission sont, nous l'avons vu, beaucoup moins dangereuses pour l'arbre que les blessures dues au sécateur de l'homme, pour lesquelles on n'observe aucun effet de «filtre». Cependant ce dispositif naturel de protection perd de son efficacité lorsque l'automne est trop pluvieux, les précipitations ayant la double conséquence de libérer les spores contaminatrices et d'assurer leur survie et leur germination. Et si l'on considère qu'un seul chancre développé au niveau d'une plaie pétiolaire peut provoquer au printemps la mortalité de toute la partie distale du rameau où il se trouve, on comprendra qu'une protection fongicide adaptée s'avère indispensable en automne dans les situations à risques. C'est ce dernier aspect qui fera l'objet de nos travaux ultérieurs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CAMERON (H.R.). 1962.
Mode of infection of sweet cherry by *Pseudomonas syringae*.
Phytopathology, 52 (9), 917-921.
- CROSSE (J.E.). 1951.
The leaf scar as an avenue of infection for the cherry bacterial canker organism *Pseudomonas mors-prunorum* WORMALD.
Nature London, 168, 560.
- CROSSE (J.E.) and GARRETT (C.M.E.). 1966.
Bacterial canker of stone-fruits.
VII.- Infection experiments with *Pseudomonas mors-prunorum* and *P. syringae*.
Ann. Appl. Biol., 58, 31-41.
- CROWDY (S.H.). 1952.
Observations on apple canker.
IV.- The infections of leaf scars.
Ann. Appl. Biol., 39, 569-580.
- DHANVANTARI (B.N.). 1982.
Relative importance of *Leucostoma cincta* and *L. personii* in perennial canker of peach in southwestern Ontario.
Can. J. Plant Pathol., 4, 221-225.
- GROSCLAUDE (C.). 1956.
Recherches sur le chancre du Pêcher causé par *Fusicoccum amygdali* Delacroix.
Ann. Epiphyties, 3, 397-419.
- GROSCLAUDE (C.). 1985.
Les dégâts de *Cytospora cincta* parasite de blessures sur pêchers.
Arboriculture fruitière, 371, 51-53.
- JAILLOUX (F.). 1985.
Sensibilité de 27 variétés de pêcher vis-à-vis de *Fusicoccum amygdali* Delacroix agent du chancre des rameaux.
Agronomie, 5 (6), 515-520.
- LUISETTI (J.), PRUNIER (J.P.), GARDAN (L.), GAIGNARD (J.L.) et VIGOUROUX (A.). 1976.
Le dépérissement bactérien du Pêcher (*Pseudomonas mors-prunorum* f. sp. *persicae*).
INVUFLEC, ed. Paris, 60 p.
- PRUNIER (J.P.), LUISETTI (J.) et GARDAN (L.). 1975.
Etudes sur les bactérioses des arbres fruitiers.
V.- Etude du pouvoir pathogène de *Pseudomonas mors-prunorum*

- f. sp. persicae*, agent du dépérissement bactérien du Pêcher.
 Méthodologie : premiers résultats sur l'influence de la date d'inoculation.
Ann. Phytopathol., 5 (4), 327-346.
- SCHULZ (Uta), 1981.
 Histologische Untersuchungen der Eintrittspforten von *Cytospora*-Arten.
Angew. Botanik., 55, 441-455.
- SWINBURNE (T.R.). 1973.
 Microflora of apple leaf scars in relation to infection by *Nectria galligena*.
Transaction of the British Mycological Society, 60, 389-403.
- TEKAUZ (A.). 1972.
 The role of leaf scar and pruning cut infections in the ethiology and epidemiology of peach canker caused by *Leucostoma* species.
Thèse Univ. Toronto (Canada) et Diss. Abstracts, 33, 5606 B.
- TEKAUZ (A.) and PATRICK (Z.A.). 1974.
 The role of twigs infections on the incidence of perennial canker of Peach.
Phytopathology, 64, 683-688.
- VIGOUROUX (A.). 1970.
 Une nouvelle bactériose du Pêcher : description, étiologie, développement du parasite.
Ann. Phytopathol., 2 (1), 155-197.
- WILTSHIRE (S.P.). 1921.
 Studies on the apple canker fungus.
 I.- Leaf scar infections.
Ann. Appl. Biol., 8, 182-192.



DARBONNE
 SOCIÉTÉ CIVILE DARBONNE

Siège social : 6, boulevard JOFFRE
 91490 MILLY-LA-FORET B.P. 8
 Tél. (1) 64.98.95.95 --- Télex 690373

PLANTS de FRAISIERS

Tous nos pieds-mères sont issus de méristèmes

PLANTS de FRAMBOISIERS

Pour toutes informations sur nos productions
DEMANDER NOTRE CATALOGUE GRATUIT

GRIFFES d'ASPERGES

Sélection DARBONNE n°4
 Sélection DARBONNE n°3
 Nouveauté : Hybride de clones
 DARBONNE n° 231
 La gamme complète
 des nouveaux hybrides INRA

... Une visite en vaut la peine