

Etude génétique du caractère « port pleureur » chez le pêcher

René MONET, Yves BASTARD & Bertrand GIBault

I.N.R.A., Station d'Arboriculture fruitière, Centre de Recherches de Bordeaux, F 33140 Pont-de-la-Maye

RÉSUMÉ

Des familles F_1 et F_2 ont été créées pour l'étude génétique du caractère « port pleureur » chez le pêcher et ses relations, indépendance ou liaison génétique, avec les couples d'allèles suivants : absence ou présence de triangle liégeux (T, t), type de fleur : campanulée, rosacée (Sh, sh), couleur de la chair du fruit : blanche, jaune (Y, y).

Cette étude permet de montrer que le port pleureur se transmet comme un caractère mendélien récessif et monogénique. Nous proposons les symboles *Pl* pour l'allèle dominant qui détermine le port normal et *pl* pour l'allèle récessif qui donne le port pleureur. Les allèles *Pl* et *pl* se disjoignent indépendamment des allèles qui déterminent l'absence ou la présence de triangle liégeux (T, t), le type de fleur (Sh, sh) et la couleur de la chair du fruit (Y, y).

Deux autres relations d'indépendance génétique ont été établies entre les couples d'allèles : absence ou présence de triangle liégeux (T, t) et couleur de la chair du fruit (Y, y), type de fleur (Sh, sh) et couleur de la chair du fruit (Y, y). Pour ce qui est des couples d'allèles : absence ou présence de triangle liégeux (T, t) et type de fleur (Sh, sh), il n'est pas possible de conclure entre l'indépendance ou la liaison génétique faible.

Mots clés additionnels : *Prunus persica*, caractères mendéliens, indépendance génétique, fleur, fruit, port de l'arbre.

SUMMARY

Genetic study of the weeping habit in peach.

F_1 and F_2 families were obtained to study how the "weeping habit" character is determined in peach and whether it is independent or linked with the following allelic pairs : corky triangle (absence or presence : T, t), flower type (non showy or showy : Sh, sh), flesh color of the fruit (white or yellow : Y, y). Weeping habit was transmitted as a Mendelian, recessive and monogenic character. We propose the symbols : *Pl* for the dominant allele (normal habit) and *pl* for the recessive allele (weeping habit). The allelic pair *Pl*, *pl* segregated independently from the 3 allelic pairs with which it was compared two other independent segregations were established between allelic pairs : corky triangle and flesh color, flower type and flesh color. For corky triangle and flowers type it was not possible to decide whether the allelic pairs were independent or weakly linked.

Additional key words : *Prunus persica*, mendelian character, genetic independence, flower, fruit, tree habit.

I. INTRODUCTION

Les pêchers pleureurs (fig. 1) sont des curiosités ornementales. Chez ces arbres, les jeunes rameaux, d'abord érigés, s'incurvent avant lignification sous l'effet de la pesanteur, vraisemblablement par suite d'une insuffisance de leurs tissus de soutien. La lignification fige les rameaux dans leur état définitif. On peut d'ailleurs, en palissant le rameau avant sa lignification, le maintenir droit. Il restera ainsi, après lignification, sans le secours de son tuteur.



Figure 1
Pêcher pleureur.
Weeping peach.

Ce port pleureur naturel pourrait être utilisé dans les vergers modernes car il se prête à la conduite en axe ; mais il a surtout une valeur ornementale qui le destine de préférence à la décoration des parcs et jardins. De plus, l'amélioration de la qualité des fruits, qui est très médiocre, en ferait un arbre à 2 fins très prisé des amateurs.

L'étude de l'hérédité du port pleureur n'a jamais été réalisée. CONNORS (1923) avait pourtant essayé d'aborder l'étude du port de l'arbre en croisant un arbre à port dressé avec un arbre à port étalé ; mais il n'a pu aboutir à une conclusion simple car aucun de ces caractères n'était le résultat d'une mutation génique. Les familles obtenues présentaient une variation continue non interprétable par un schéma mendélien.

A la fois pour étudier le mode d'hérédité du caractère mais aussi dans le but d'obtenir des variétés à « port pleureur », nous avons commencé, dès 1972, à soumettre à autofécondation un arbre à port pleureur, puis en 1978 à croiser 2 descendants de cette famille issue d'autofécondation avec un géniteur à port normal. Certains hybrides ainsi obtenus ont été à leur tour autofécondés dès 1981 pour constituer des familles F_2 .

Nous nous proposons de présenter ici les principales observations qui ont été réalisées sur ces familles concernant l'hérédité du port pleureur et ses relations génétiques avec les caractères mendéliens suivants :

Type de fleur : campanulée (Sh)*/rosacée (sh) (BAILEY & FRENCH, 1942).

Couleur de la chair du fruit : blanche (Y)/jaune (y) (CONNORS, 1920).

Triangle liégeux : absence (T)/présence (t) (MONET & BASTARD, 1982).

(Le triangle liégeux est une concrétion liégeuse en forme de triangle qui se développe sur l'épiderme du rameau au-dessus de la plupart des bourgeons de l'arbre mutant. Ce caractère, bien que constituant une tare génétique, n'est pas gênant en hybridation car il est récessif.)

II. LES GÉNITEURS ET LEURS DESCENDANTS ISSUS D'AUTOFÉCONDATION

Le pêcher à port pleureur que nous avons utilisé, d'origine américaine, avait été introduit dans la collection botanique de notre station sous la dénomination « weeping flower peach ». Cette dénomination ne constituant pas un nom variétal, nous le désignerons par son numéro d'enregistrement : S 2678. Outre son caractère pleureur, cet arbre possède de très belles fleurs rosacées semi-doubles, rouges et des fruits à chair blanche. Il n'a pas de triangle liégeux. Nous avons soumis à autofécondation ce géniteur et obtenu une famille de 55 arbres dont, en définitive, 43 ont pu être entièrement observés.

Tous les arbres de la famille avaient un port pleureur, des fleurs rosacées (sh, sh), des fruits à chair blanche (Y, Y) et aucun ne présentait le caractère

triangle liégeux (T, T). Le géniteur S 2678 était donc homozygote pour ces 4 caractères. En revanche, il était hétérozygote pour le caractère fleur semi-double (LAMMERTS, 1945), en effet 35 arbres de la famille avaient des fleurs semi-doubles alors que 8 avaient des fleurs simples ; il était aussi hétérozygote pour la couleur de la fleur puisque 34 arbres de la famille avaient des fleurs rouges et 9 étaient à fleurs blanches.

Le pêcher à port normal que nous avons utilisé était un arbre choisi pour sa valeur agronomique dans une famille issue d'un premier cycle d'autofécondation de « Redhaven ». Son numéro d'étude est S 1161:12. Cet arbre avait lui-même été soumis à autofécondation (MONET & BASTARD, 1982) ; il était homozygote pour les caractères suivants : port normal, fleur campanulée (Sh, Sh), chair jaune (y, y), présence du triangle liégeux (t, t).

III. OBSERVATIONS SUR LA GÉNÉRATION F_1

Le géniteur S 1161:12 a été pollinisé séparément par 2 descendants de la famille issue de l'autofécondation de S 2678. Il s'agit des arbres S 2678:47 et S 2678:48. Le premier possédait des fleurs semi-doubles blanches, le deuxième possédait des fleurs semi-doubles rouges.

Le choix de 2 descendants dans la famille d'autofécondation de S 2678 avait pour but d'étudier l'hérédité de la couleur de la fleur. Cependant (pour ne pas alourdir notre exposé), nous nous intéresserons ici seulement aux caractères homozygotes communs aux 2 géniteurs issus de S 2678 soit : le port pleureur, l'absence de triangle liégeux (T, T), la fleur rosacée (Sh, Sh), et la couleur blanche de la chair du fruit (Y, Y).

Les hybrides F_1 que nous avons obtenus étaient peu nombreux par suite d'une mauvaise germination des graines (celles-ci semblent posséder une très forte dormance qui nécessite une stratification beaucoup plus longue que celle que nous leur avons donnée).

Le croisement S 1161:12 \times S 2678:47 a donné 2 arbres et le croisement S 1161:12 \times S 2678:48 a donné 1 arbre. Ces arbres présentaient les caractères suivants : leur port était normal, comparable à celui du parent S 1161:12 (bien que légèrement plus étalé), ils ne présentaient pas de triangle liégeux ; leurs fleurs étaient campanulées, leurs fruits à chair blanche.

L'observation de cette F_1 quoique peu nombreuse, montre que le caractère port pleureur est récessif ; les autres caractères ont un comportement conforme à ce que l'on savait déjà quant aux relations de dominance.

IV. OBSERVATIONS SUR LA GÉNÉRATION F_2

La génération F_2 a été obtenue en soumettant à autofécondation 1 arbre pris dans chacune des 2 F_1 soit les arbres : S (1161:12 \times 2678:47) 1 et S (1161:12 \times 2678:48) 1. Chacune de ces familles comportait 56 arbres ; elles ont été élevées séparément. Nous disposons ainsi pour les 4 caractères étudiés des fréquences observées dans chacune des 2 familles et des fréquences cumulées pour les 2 familles.

* Les symboles utilisés sont ceux donnés par le premier auteur qui a réalisé l'étude ou, à défaut, ceux proposés par BAILEY & FRENCH (1949).

A. Hérité du caractère port pleureur

Le tableau 1 donne, pour les 2 familles, les fréquences des arbres normaux et des arbres pleureurs. Que l'on considère chaque famille séparément ou l'ensemble de celles-ci, les fréquences observées ne sont pas statistiquement différentes des fréquences théoriques au seuil de probabilité de 5 p. 100 dans l'hypothèse de monohybridisme. Le port pleureur se comporte donc comme un caractère mendélien récessif et monogénique. Nous proposons les symboles Pl et pl pour désigner respectivement l'allèle dominant et l'allèle récessif.

B. Etude des relations génétiques entre les divers couples de gènes

Intéressons-nous d'abord aux relations génétiques entre le port de l'arbre et les caractères : triangle liégeux, type de fleur et couleur de la chair du fruit.

Le tableau 2 concerne le couple de caractères alternatifs : port de l'arbre-triangle liégeux (allèles Pl/pl et T/t), il donne la répartition des différentes combinaisons phénotypiques pour ces caractères dans chacune des 2 familles F_2 et pour leurs effectifs regroupés. Dans les 3 cas, cette répartition n'est pas statistiquement différente des effectifs calculés pour une disjonction 9:3:3:1 caractérisant l'indépendance génétique de 2 couples d'allèles.

Le tableau 3 concerne le couple : port de l'arbre (Pl, pl)-type de fleur (Sh, sh). Il donne la répartition des

4 phénotypes possibles dans chacune des familles F_2 et pour leurs effectifs regroupés. Là encore il n'y a pas de différence significative entre les fréquences observées et les fréquences calculées pour une disjonction de type 9:3:3:1.

Le tableau 4 associe le port de l'arbre (Pl, pl) et la couleur de la chair du fruit (Y, y). La répartition des individus pour les caractères port normal/chair blanche, port normal/chair jaune, port pleureur/chair blanche, port pleureur/chair jaune, n'est pas significativement différente d'une disjonction de type 9:3:3:1 caractérisant une indépendance génétique. Il faut noter que, pour la famille S (1161:12 \times 2678:48) 1, les fruits n'ont pas pu être observés sur 8 arbres, ce qui explique la réduction des effectifs de cette famille lorsque l'on s'intéresse à la couleur de la chair ; cette remarque restera valable chaque fois que ce caractère sera pris en considération.

Il reste à examiner les combinaisons dans lesquelles le caractère port de l'arbre n'intervient pas.

Le tableau 5 présente la répartition des différentes combinaisons phénotypiques observées en F_2 pour les caractères triangle liégeux (T, t) et type de fleur (Y, y). On remarque, pour chacune des 2 familles, l'absence d'individus doubles récessifs : triangle liégeux présent/fleur rosacée. Cette situation est singulière et difficile à expliquer sinon par une fragilité plus grande de ces phénotypes ou par l'effet de dérive fortuite susceptible d'affecter un échantillon d'effectif limité. L'écart entre les valeurs observées et les valeurs théoriques dans l'hypothèse d'une disjonction indépendante

TABLEAU 1

Répartition des phénotypes dans les familles F_2 pour le caractère port pleureur.
Phenotype distribution in F_2 families for the weeping habit character.

Familles	Phénotypes		Total	χ^2 calculé	Signification
	Port normal	Port pleureur			
S (1161:12 \times 2678:47) 1	44 (42)	12 (14)	56	0,37	N.S.
S (1161:12 \times 2678:48) 1	37 (42)	19 (14)	56	2,37	N.S.
Total	81 (84)	31 (28)	112	0,42	N.S.

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs théoriques pour une disjonction 3:1 (χ^2 0,05 = 3,84 pour 1 degré de liberté. N.S. = Non significatif).

TABLEAU 2

Répartition des phénotypes dans les familles F_2 pour les caractères : port de l'arbre et triangle liégeux.
Phenotype distribution in F_2 families for the characters weeping habit and corky triangle.

Familles	Phénotypes				Total	χ^2 calculé	Signification
	Port normal (Pl)		Port pleureur (pl)				
	Triangle liégeux absent (T)	Triangle liégeux présent (t)	Triangle liégeux absent (T)	Triangle liégeux présent (t)			
S (1161:12 \times 2678:47) 1	35 (31,5)	9 (10,5)	6 (10,5)	6 (3,5)	56	4,29	N.S.
S (1161:12 \times 2678:48) 1	29 (31,5)	8 (10,5)	17 (10,5)	2 (3,5)	56	5,44	N.S.
Total	64 (63)	17 (21)	23 (21)	8 (7)	112	1,10	N.S.

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs théoriques pour une disjonction 9:3:3:1 (χ^2 0,05 = 7,81 pour 3 degrés de liberté ; N.S. = Non significatif).

TABLEAU 3

Répartition des phénotypes dans les familles F_2 pour les caractères : port de l'arbre et type de fleur.
Phenotype distribution in F_2 families for the characters weeping habit and flower type.

Familles	Phénotypes				Total	χ^2 calculé	Signification
	Port normal (Pl)		Port pleureur (pl)				
	Fleur campanulée (Sh)	Fleur rosacée (sh)	Fleur campanulée (Sh)	Fleur rosacée (sh)			
S (1161:12 × 2678:47) 1	34 (31,5)	10 (10,5)	9 (10,5)	3 (3,5)	56	0,49	N.S.
S (1161:12 × 2678:48) 1	28 (31,5)	9 (10,5)	13 (10,5)	6 (3,5)	56	2,96	N.S.
Total	62 (63)	19 (21)	22 (21)	9 (7)	112	0,81	N.S.

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs théoriques pour une disjonction 9:3:3:1 (χ^2 0,05 = 7,81 pour 3 degrés de liberté ; N.S. = Non significatif).

TABLEAU 4

Répartition des phénotypes dans les familles F_2 pour les caractères : port de l'arbre et couleur de la chair du fruit.
Phenotype distribution in F_2 families for the characters weeping habit and flesh color of the fruit.

Familles	Phénotypes				Total	χ^2 calculé	Signification
	Port normal (Pl)		Port pleureur (pl)				
	Chair blanche (Y)	Chair jaune (y)	Chair blanche (Y)	Chair jaune (y)			
S (1161:12 × 2678:47) 1	37 (31,5)	7 (10,5)	8 (10,5)	4 (3,5)	56	2,78	N.S.
S (1161:12 × 2678:48) 1	26 (27)	8 (9)	10 (9)	4 (3)	48	0,58	N.S.
Total	63 (58,5)	15 (19,5)	18 (19,5)	8 (6,5)	104	1,82	N.S.

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs théoriques pour une disjonction 9:3:3:1 (χ^2 0,05 = 7,81 pour 3 degrés de liberté ; N.S. = Non significatif).

TABLEAU 5

Répartition des phénotypes dans les familles F_2 pour les caractères : triangle liégeux et type de fleur.
Phenotype distribution in F_2 families for the characters flower type and corky triangle.

Familles	Phénotypes				Total	χ^2 calculé	Signification
	Triangle liégeux absent (T)		Triangle liégeux présent (t)				
	Fleur campanulée (Sh)	Fleur rosacée (sh)	Fleur campanulée (Sh)	Fleur rosacée (sh)			
S (1161:12 × 2678:47) 1	28 (31,5)	13 (10,5)	15 (10,5)	0 (3,5)	56	6,39	N.S.
S (1161:12 × 2678:48) 1	30 (31,5)	15 (10,5)	11 (10,5)	0 (3,5)	56	5,51	N.S.
Total	58 (63)	28 (21)	26 (21)	0 (7)	112	10,91	S.

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs théoriques pour une disjonction 9:3:3:1 (χ^2 0,05 = 7,81 pour 3 degrés de liberté ; N.S. = Non significatif, S = Significatif).

de 2 couples d'allèles n'est pas statistiquement significative pour chaque famille prise séparément mais il devient lorsque l'on regroupe les effectifs des 2 familles. Bien que l'hypothèse d'une disjonction indépendante soit la plus vraisemblable, celle d'une liaison lâche n'est pas à rejeter.

Le tableau 6 concerne l'association du couple de

caractères alternatifs : Triangle liégeux (T, t)-Couleur de la chair (Y, y). La répartition des 4 phénotypes possibles dans chacune des 2 familles F_2 et pour leurs effectifs regroupés n'est pas statistiquement différente de celle que l'on obtiendrait dans le cas d'une disjonction indépendante de 2 couples de caractères mendéliens.

TABLEAU 6

Répartition des phénotypes dans les familles F_2 pour les caractères : triangle liégeux et couleur de la chair du fruit.
Phenotype distribution in F_2 families for the characters corky triangle and flesh color of the fruit.

Familles	Phénotypes				Total	χ^2 calculé	Signification
	Triangle liégeux absent (T)		Triangle liégeux présent (t)				
	Chair blanche (Y)	Chair jaune (y)	Chair blanche (Y)	Chair jaune (y)			
S (1161:12 × 2678:47) 1	32 (31,5)	10 (10,5)	13 (10,5)	1 (3,5)	56	2,39	N.S.
S (1161:12 × 2678:48) 1	26 (27)	10 (9)	10 (9)	2 (3)	48	0,58	N.S.
Total	58 (58,5)	20 (19,5)	23 (19,5)	3 (6,5)	104	2,51	N.S.

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs théoriques pour une disjonction 9:3:3:1 (χ^2 0,05 = 7,81 pour 3 degrés de liberté ; N.S. = Non significatif).

TABLEAU 7

Répartition des phénotypes dans les familles F_2 pour les caractères : type de fleur et couleur de la chair du fruit.
Phenotype distribution in F_2 families for the characters flower type and flesh color of fruit.

Familles	Phénotypes				Total	χ^2 calculé	Signification
	Fleur campanulée (Sh)		Fleur rosacée (sh)				
	Chair blanche (Y)	Chair jaune (y)	Chair blanche (Y)	Chair jaune (y)			
S (1161:12 × 2678:47) 1	38 (31,5)	5 (10,5)	8 (10,5)	5 (3,5)	56	5,45	N.S.
S (1161:12 × 2678:48) 1	29 (27)	7 (9)	5 (9)	4 (3)	48	1,02	N.S.
Total	67 (58,5)	12 (19,5)	16 (19,5)	9 (6,5)	104	5,69	N.S.

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs théoriques pour une disjonction 9:3:3:1 (χ^2 0,05 = 7,81 pour 3 degrés de liberté ; N.S. = Non significatif).

Enfin, le tableau 7 est relatif à l'association : Type de fleur (Sh, sh)-Couleur de la chair du fruit (Y, y). Là encore les fréquences observées des 4 phénotypes possibles, dans les familles F_2 considérées séparément ou lorsque leurs effectifs sont regroupés, sont conformes à une disjonction de 2 couples d'allèles indépendants. Ce résultat permet de confirmer notre première conclusion (MONET & BASTARD, 1983).

V. CONCLUSIONS

L'hérédité mendélienne simple du caractère pleureur montre qu'il a pour origine une mutation génique. Celle-ci est déjà ancienne puisqu'elle a été décrite par CARRIÈRE en 1858. Comment ce caractère a-t-il pu se maintenir sous l'effet de la sélection naturelle ? Présente-t-il un avantage sélectif ou s'agit-il d'un caractère neutre vis-à-vis de celle-ci ? On peut penser aussi, qu'étant récessif, il s'est maintenu à l'état hétérozygote dans les populations naturelles de pêchers à

moins, ceci n'est pas à exclure, qu'il n'ait été conservé artificiellement par l'homme à titre de curiosité.

Cette étude a permis d'établir des relations d'indépendance génétique entre le couple d'allèles Pl pl qui est à l'origine du caractère port pleureur et les couples plus anciennement étudiés : T t, Sh sh, Y y qui déterminent respectivement les caractères absence ou présence de triangle liégeux, type de fleur, couleur de la chair du fruit.

Les associations : T t et Y y, Sh sh et Y y se disjoignent en F_2 de manière indépendante ; mais il n'est pas possible, à partir des effectifs observés, de dire si les couples d'allèles T t et Sh sh se disjoignent de manière indépendante ou s'il existe entre eux un faible linkage.

L'établissement des relations d'indépendance ou de liaison génétique (linkage) reste toujours difficile dès lors que les familles que l'on peut élever sont de dimensions modestes. Il sera nécessaire de confirmer ces relations avant de les considérer comme définitivement acquises.

Reçu le 2 juillet 1987.
 Accepté le 26 octobre 1987.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bailey J. S., French A. P.**, 1942. The inheritance of blossom type and blossom size in the peach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **40**, 248-250.
- Bailey J. S., French A. P.**, 1949. The inheritance of certain fruit and foliage characters in the peach. *Mass. Agri. Expt. Sta. Bul.*, 452.
- Carrière E. A.**, 1858. *Description et classification des variétés de pêchers et brugnonniers*. 1 vol., Paris, 104 p.
- Connors C. H.**, 1920. Some notes on the inheritance of unit characters in the peach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **16**, 24-36.
- Connors C. H.**, 1923. Peach breeding. A summary of results. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **19**, 102-104.
- Lammerts W. E.**, 1945. The breeding of ornamental edible peaches for mild climates. I. Inheritance of tree and flower characters. *Amer. Jour. Bot.*, **32**, 53-61.
- Monet R., Bastard Y.**, 1982. Une anomalie de fonctionnement de l'apex à hérédité mendélienne. *Agronomie*, **2** (1), 103-106.
- Monet R., Bastard Y.**, 1983. Nouveaux cas de ségrégation indépendante de caractères mendéliens chez le pêcher. *Agronomie*, **3** (4), 387-390.