

# ÉTUDE SUR L'HÉRÉDITÉ DU CARACTÈRE ISOMATURE CHEZ LE TOURNESOL

**PATRICE LECLERCQ**

(avec la collaboration technique  
de Jacqueline PHILIPPON)

Station d'Amélioration des Plantes  
de Clermont-Ferrand, France

## DESCRIPTION DU CARACTÈRE ET UTILITÉ ÉVENTUELLE POUR L'AGRICULTEUR

En 1977, nous avons remarqué dans notre collection, menée en autofécondation, la lignée WJR 1629, venue sous ce nom d'URSS en 1976. Elle se caractérisait par la production de 2 (rarement 3) capitules par pied, d'égales dimensions, fleurissant en même temps, situés au même niveau par rapport au sol. Dans le cours du développement, l'apex se divise en 2 de façon absolument symétrique, et comme les capitules d'un même pied sont mûrs en même temps, nous avons appelé ce caractère „ramification isomature“, par opposition aux types de ramification généralement connus, qui donnent des capitules à floraison, donc à maturité, échelonnée sur un même pied, et situés à différentes hauteurs sur la plante. Ce caractère pourrait être intéressant car il permettrait d'avoir, à partir d'une même nombre de graines semées, un plus grand nombre de capitules récoltés à l'ha, donc des capitules plus petits, séchant plus vite, et échappant ainsi plus facilement aux pourritures de fin de cycle sur capitules : *Botrytis*, *Sclerotinia*. Le caractère est représenté sur les figures 1 et 2.

Brigham (1980) suppose que le caractère, qu'il appelle „X branched“, dépend de 3 gènes récessifs.

## RÉSULTATS ET METHODES

En 1977, nous observâmes, sur la lignée WJR 1629, 8 plantes isomatures sur 8. Nous fécondâmes certaines de ces plantes, non anthocyanées (ou vertes) par une lignée de tournesol anthocyanée (ou rouge), PAM 1, et nous obtînmes en  $F_1$ , en serre 77-78, 30 plantes isomatures rouges sur 30. Comme le caractère rouge dépend d'un gène dominant, nous étions sûrs d'avoir 30 plantes  $F_1$ , et aucune plante issue de l'autofécondation du parent femelle mâle-fertile vert.



Fig. 1

À ce stade, on pouvait donc penser que le caractère isomature était dominant.

Par autofécondation de la  $F_1$  isomature rouge, nous obtînmes en  $F_2$  au champ en 1978, 1 099 plantes, dont 823 étaient rouges ( $\chi^2 = 0,0027$  par rapport à une proportion théorique de 1/4 de verts 3/4 de rouges). Nous étions donc assurés d'avoir affaire à une  $F_2$  issue d'un croisement d'isomature vert par un non-isomature rouge.

Parmi les 1099 plantes de cette  $F_2$ , nous n'avons observé que 65 isomatures. D'autre part, dans la même année, la lignée WJR 1629 se révélait infidèle à elle-même puisqu'elle ne montrait plus que 3 isomatures sur 8, alors qu'en 1977 elle avait donné 8 isomatures sur 8.

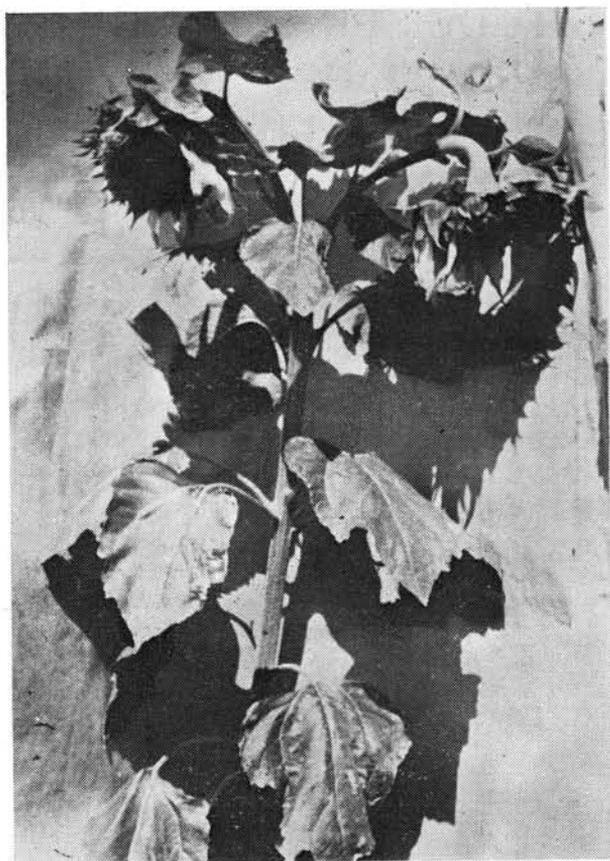


Fig. 2

La théorie d'un gène dominant d'isomaturité aurait dû nous donner en  $F_2$  824 plantes isomatures sur 1 099. Avec 65 plantes, nous sommes loin du compte.

On est amené à l'hypothèse d'un ensemble de gènes dominants à expressivité variable. L'expressivité ne peut pas être calculée en 1978 à partir de la lignée à cause d'un effectif trop faible (8 plantes), ni à partir de la  $F_2$ , à cause d'une double incertitude sur le nombre de gènes en jeu et sur l'expressivité de 1978.

En 1979, nous observâmes 2  $F_1$  issues de croisement WJR 1 629 (plante isomature) par PAM 1 (le génotype cité en premier ayant toujours fonctionné comme femelle). Dans ces 2  $F_1$ , nous observâmes respectivement 10 isomatures sur 13 plantes et 2 isomatures sur 6 plantes. Ces 2  $F_1$  ne diffèrent pas entre elles ( $\chi^2 = 1,74$ ). On peut donc en additionner les effectifs, ce qui nous donne 12 isomatures sur 19 plantes. En même temps, nous avions sur le terrain une autre  $F_1$ , issue d'un croisement de WJR 1629 (plante non isomature) par PAM 1,  $F_1$  qui nous a montré 5 isomatures sur 10. Si l'on compare, pour l'ensemble des 3  $F_1$  WJR 1629  $\times$  PAM 1, d'une part les 2  $F_1$  venant de plantes femelles isomatures, d'autre part la  $F_1$  venant d'une plante femelle non isomature, on s'aperçoit que ces 2 types de  $F_1$  ne diffèrent pas statistiquement ( $\chi^2 = 0,082$ ). Donc, en 1978, dans la lignée WJR 1 629, les plantes isomatures et non isomatures, phénoty-

quement différentes, n'étaient pas génétiquement différentes. On peut additionner les 3  $F_1$ , ce qui nous donne 17 plantes isomatures sur 29 plantes.

D'autre part, nous avons fait les 3  $F_1$  réciproques des 3 précédentes : (PAM 1  $\times$  WJR 1629) qui nous ont donné en 1979 1 isomature sur 8. L'ensemble des 3  $F_1$  réciproques diffère-t-il de l'ensemble des 3  $F_1$  ayant WJR 1 629 pour femelle ? Apparemment non puisque le  $\chi^2$  est de 3,65 pour la distribution 17—12—1—7. Si l'on additionne ces 2 ensembles de  $F_1$ , on obtient 18 isomatures sur 37 plantes. En 1979 encore, nous disposions d'une  $F_2$ , avec 1 plante isomature sur 24, issue de l'autofécondation d'une plante  $F_1$  (WJR 1629  $\times$  PAM 1) non isomature, et de 2  $F_2$  issues de 2 plantes  $F_1$  isomatures, avec 5 isomatures sur 53. Les  $F_2$  diffèrent-elles selon le phénotype de la plante  $F_1$  ? Statistiquement non, puisque la comparaison de 1 : 23 avec 5 : 48 nous donne un  $\chi^2$  de 0,11. Donc, à l'intérieur d'une même  $F_1$  issue de WJR 1629  $\times$  PAM 1, les plantes isomatures et non isomatures ne diffèrent pas génétiquement. On peut additionner ces 3  $F_2$ , ce qui donne 6 isomatures sur 77 plantes.

D'autre part, en 1979, nous observâmes une fois de plus ce qui se passait dans la lignée WJR 1629. Deux plantes isomatures, autofécondées en 1978, nous donnent 6 isomatures sur 17 plantes et 5 isomatures sur 15 plantes. Ces 2 descendance ne diffèrent pas ( $\chi^2 = 0,06$ ) : on peut les additionner, ce qui nous donne 11 isomatures sur 32 plantes. Deux plantes non isomatures, prises dans la même lignée, nous donnent, après autofécondation, 4 isomatures sur 20 et 8 isomatures sur 12. Ces deux descendance diffèrent au seuil de 5% ( $\chi^2 = 5,12$ ) mais non au seuil de 1%. Si on les additionne, on trouve 12 isomatures sur 32 plantes. Manifestement, l'ensemble des 2 descendance issues d'isomatures ne diffère pas de l'ensemble des 2 descendance issues de non-isomatures, car 11/32 ne peut différer statistiquement de 12/32. Ainsi, dans la lignée WJR 1 629, les plantes isomatures et non isomatures sont génétiquement identiques pour le caractère isomature. On peut additionner ces 2 catégories de descendance, ce qui donne 23 isomatures sur 64 dans la lignée. La lignée et la  $F_1$  diffèrent-elles statistiquement ? Non, car la distribution 23—41—18—19 fournit un  $\chi^2$  de 1,09. On a donc bien affaire à un caractère dominant, puisque lignée parentale et  $F_2$  ne diffèrent pas. On peut additionner parent WJR 1 629 et  $F_1$ , ce qui nous donne 41 isomatures sur 101 plantes, c'est-à-dire, pour 1979, une expressivité de 40,6%. Si l'on applique cette expressivité à l'ensemble des 3  $F_2$  cultivées la même année, on obtient, avec l'hypothèse d'un seul gène dominant, une proportion théorique de 0,3045 pour les isomatures ( $0,406 \times 0,75$ ), ce qui diffère statistiquement ( $\chi^2 = 17,61$ ) de la proportion observée

6/77. Avec l'hypothèse de 3 gènes dominants complémentaires, on obtient pour cette distribution observée un  $\chi^2$  de 4,09 ( $0,01 < P < 0,05$ ). On s'aperçoit que les années 1978 et 1979 ne diffèrent pas, tant pour l'ensemble lignée isomature +  $F_1$  (3,5—41,60 donne un  $\chi^2$  de 0,04) que pour la catégorie  $F_2$  (65—1034—6—71 donne un  $\chi^2$  de 0,177). Si l'on ajoute les 2 années, on trouve sur l'ensemble parent isomature +  $F_1$  44 isomatures sur 109, soit une expressivité de 40,4%. Si on applique cette expressivité à l'ensemble des 2  $F_2$  et qu'on cherche à partir de là à compter le nombre de gènes dominants complémentaires en ségrégation, on s'aperçoit qu'il faut  $n = 6$  gènes pour arriver à un  $\chi^2$  acceptable dans la comparaison entre la proportion théorique :  $0,40 \times (0,75)^n$  et observée : 71/1176 ( $\chi^2 = 2,43$ ).

En 1980, 2 échantillons de la lignée WJR 1629 nous ont donné au total 10 isomatures sur 17, ce qui correspond à une expressivité de 59%.

En 1980, nous avons entrepris, sur 3 plantes isomatures, de féconder, sans castration, l'un des capitules par PAM 1 (lignée rouge) et de laisser l'autre en autofécondation. Les 3 capitules autofécondés nous ont donné, en 1981, 30 isomatures sur 91 plantes. Les 3 capitules fécondés par PAM 1 ont donné, en 1981, parmi les descendants verts (c'est-à-dire résultant d'une autofécondation des capitules femelles) 25 isomatures sur 57 plantes, ce qui ne diffère pas de la descendance des 3 capitules autofécondés ( $\chi^2 = 1,34$ ). On peut donc additionner l'ensemble des résultats d'autofécondation d'isomature, ce qui donne 55 isomatures sur 140 plantes. Parmi les plantes rouges, provenant du croisement de ces 3 mêmes plantes par PAM 1, on trouve 18 isomatures sur 36. La proportion des isomatures parmi les descendances d'autofécondation d'isomatures diffère-t-elle de ce qu'elle est dans les descendances  $F_1$ ? Le  $\chi^2$  pour la distribution 55—93—18—18 est de 1,49, donc  $F_1$  et femelles autofécondées ne diffèrent pas. On peut les ajouter, ce qui donne 73 isomatures sur 184 plantes, soit une expressivité de 40% en 1981.

## CONCLUSION

Le caractère isomature est déterminé pour l'essentiel par un gène dominant que nous proposons d'appeler Is. D'autres gènes dominants (2 à 5) paraissent agir d'une façon complémentaire au premier pour l'expression du

caractère. L'expressivité du caractère diffère selon les années :

Année	Expressivité en %	Isomatures/total
1977	100	8/8
Serre 1977-78	100	30/30
1978	37	3/8
1979	41	41/101
1980	59	10/17
1981	40	73/184

L'utilisation de  $F_1$  isomatures, pour la production desquels il suffira qu'un seul parent soit isomature, est possible, mais l'agriculteur observera rarement 100% de plantes isomatures dans son champ.

## BIBLIOGRAPHIE

- Brigham R. D., Keith Young J., 1980, *Inheritance of the "Y branched" character in sunflower (Helianthus annuus L.) and implications in breeding*, IX Conferencia Internacional del Girasol, Torremolinos, pp. 342—346.

## STUDY ON THE HEREDITY OF SUNFLOWER ISOMATURE CHARACTER

### Summary

The character "isomature" is determined essentially by one dominant gene, we suggest naming it "Is". It seems that other dominant genes (2 to 5) act complementarily for expression of the character. Expressivity of the character varies from year to year.

It would be possible to use isomature  $F_1$  hybrids if one of the parental lines is isomature, but the farmer will rarely observe 100% of isomature plants in his field.

## ESTUDIO CON RESPECTO A LA HERENCIA DEL CARÁCTER IZOMADUROS AL GIRASOL

### Resúmen

El carácter "capítulos izomaduros" está determinado esencialmente de un gene dominante cuyo símbolo sugerimos ser "Is". Parece que hay también otros genes dominantes (dos hasta cinco) que actúan de modo complementario para la manifestación de este carácter. La expresividad del carácter varía de año a año.

Es posible que se obtengan híbridos  $F_1$  con "capítulos izomaduros" si por lo menos una de las líneas parentales posean este carácter. Pero en la producción, sólo raras veces se observarán 100% plantas con "capítulos izomaduros".