

**AMELIORATION DU RENDEMENT DU COLZA D'HIVER PAR LA SELECTION DE LIGNEES OU D'HYBRIDES F1 MALES STERILES****A.M. TRIBOI-BLONDEL (1), M. RENARD (2)**

Institut National de la Recherche Agronomique (FRANCE)

(1) Station d'Agronomie, 12 Avenue du Brézet  
63039 Clermont-Ferrand Cedex(2) Station d'Amélioration des Plantes  
Domaine de la Motte au Vicomte, BP 29  
35650 Le Rheu**INTRODUCTION**

Une des voies d'augmentation de la productivité chez le colza (*Brassica napus* L.) passe par l'exploitation de la vigueur hybride (RENARD M., 1989). Environ 80 % du rendement du colza étant assuré par autofécondation, il a fallu d'abord diriger les recherches vers un système de Stérilité Mâle efficace.

Une stérilité mâle cytoplasmique (CMS) a été conférée à une lignée de colza par croisement avec un radis mâle stérile d'origine japonaise (type OGURA), mais ce matériel était déficient chlorophyllien et à faibles sécrétions nectarifères (BANNEROT et al., 1974).

Il a été amélioré par fusion de protoplastes (PELLETIER et al., 1983) : la nouvelle lignée mâle stérile obtenue possédait les chloroplastes et le génome de colza, mais un cytoplasme hybride entre colza et radis pour les mitochondries, d'où le terme de "Cybride" utilisé.

Un cybride, mâle stérile, servant de femelle peut être pollinisé par une variété mâle-fertile (plante "mâle") et donner naissance à un hybride F1 mâle-stérile.

Nous avons étudié au cours de 2 années consécutives, le comportement agrophysiologique de plusieurs cybrides par rapport à la lignée d'origine, mâle fertile. De plus, nous nous sommes intéressés à un hybride F1 comparé à ses parents : un cybride mâle stérile (parent-femelle) et une lignée (parent-mâle) d'origine asiatique. L'intérêt de ce croisement de lignées d'origines géographiques différentes a été clairement démontré récemment (LEFORT-BUSON et al., 1987).

**MATERIEL ET METHODES**

Les essais ont été réalisés à la Station d'Agronomie de Clermont-Ferrand. Les différentes semences provenaient de la Station d'Amélioration des plantes de Rennes :

- Des lignées alloplasmiques et mâles-stériles de "Darmor" sélectionnées par rétrocroisements successifs de "Darmor" sur les cybrides Fu-27, Fu-58 et Fu-85, et Fu-118, obtenus précédemment par fusion de protoplastes,

- Un hybride F1 et ses parents : parent femelle (mâle-stérile), obtenu par rétrocroisement de Bienvenu sur le Cybride Fu-27 et parent mâle Hokkaido, d'origine asiatique.

En 1989, l'essai comportait 7 blocs et 7 variétés dont 4 concernaient notre étude : les cybrides Fu 58 Da, Fu 85 Da, Fu 118 Da et Darmor.

En 1990, 8 blocs et 10 variétés dont 8 concernaient directement notre étude : les cybrides Fu 27 Da, Fu 58 Da, Fu 85 Da, et Darmor - Bienvenu, le cybride Fu-27 Bi mâle stérile, Hokkaido (parent-mâle) et l'hybride F1 = Fu-27 Bi X Hokkaido.

Dans chacun des blocs, chaque variété est représentée par une parcelle élémentaire de 5 m sur 1,5 m (6 lignes), comportant 3 microparcelles de 1 m<sup>2</sup> (soit 21 ou 24 microparcelles disponibles par variété pour les prélèvements).

Dans ces essais, la présence de variétés fertiles (comme source de pollen nécessaire aux fécondations des cybrides et de l'hybride mâle-stérile), également utilisées pour l'ensemble des bordures, nous a permis de nous trouver dans des conditions supra-optimales pour la fécondation.

Des prélèvements ont été effectués au cours des différentes phases du cycle de développement. Nous ne retiendrons ici que les résultats concernant quelques **caractéristiques des plantes** comme la hauteur de la tige (jusqu'à la base de l'inflorescence terminale), la hauteur totale (jusqu'à l'extrémité de l'inflorescence principale) et le diamètre de la tige, déterminés au cours de prélèvements en mai.

Par des observations non destructives, nous avons déterminé la date du début de la floraison (50 % des plantes possédant 1 fleur) et la durée totale de la floraison.

Enfin, le rendement, les **principales composantes** du rendement -nombre de grains par m<sup>2</sup> (NG/m<sup>2</sup>), poids d'1 grain (PlG), nombre de siliques par m<sup>2</sup> (NSi/m<sup>2</sup>), nombre de grains par siliques (NG/Si)-, le poids sec total (PST/m<sup>2</sup>) des plantes et l'"harvest index" ou rapport poids de grain/poids sec total ont été déterminés lors de la récolte, à la maturité des graines à partir des plantes de 10 parcelles d'1 m<sup>2</sup> par variété.

Analyses Statistiques. Quand les analyses de variance ont révélé des effets significatifs (Test F), nous avons comparé les moyennes par la plus petite différence significative (LSD). Dans les tableaux, les moyennes suivies de la même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité 5 %

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

### Croissance et Développement (Tableau 1).

**Les Cybrides** de Darmor montrent en 1989 et 1990 une taille significativement supérieure à Darmor. Le diamètre de la tige est inférieur ou égal à celui de Darmor en 1989, et non différent en 1990.

La floraison (date F1 et durée) est comparable en 1989, mais on note en 1990 d'une part un retard de la date de début

Tableau 1. Quelques Caractéristiques de croissance et de développement des cybrides et hybride F1.

	HAUTEUR Tige (cm)	HAUTEUR Totale(cm)	DIAMETRE Tige (mm)	Date F1	Durée Floraison	PST-Récolte (g/m <sup>2</sup> )
1989 DARMOR	69 a	120 a	144 c	12-04	40 j	1077 a
Fu118 Da	86 c	132 a	136 bc	13-04	37	1243 ab
Fu 58 Da	77 b	122 a	127 ab	12-04	37	1337 b
Fu 85 Da	83 c	131 a	123 a	13-04	36	1228 ab
1990 DARMOR	88 ab	130 a	157 bcd	16-04	27	1235 a
Fu 27 Da	99 c	143 bc	163 cd	23-04	19	1289 a
Fu 58 Da	94 bc	145 bc	171 d	18-04	21	1260 a
Fu 85 Da	101 c	149 c	162 cd	22-04	19	1335 ab
Bienvenu	97 c	150 c	157 bcd	2-04	37	1289 a
Fu 27 Bi	88 a	142 bc	145 abc	5-04	33	1611 bc
Hokkaido	97 c	144 bc	133 a	20-03	48	1476 abc
Hybride FuB x Ho	118 d	167 c	133 a	31-03	37	1743 c

floraison d'autre part un raccourcissement considérable de la durée de la floraison d'environ 1 semaine, pour les cybrides.

Le poids sec total (parties aériennes) récolté à maturité est en moyenne pour les 3 cybrides de 18 % (1989) et de 5 % (1990) supérieur à Darmor.

Le Cybride Fu-27 Bi montre pour PST une supériorité de 25 % (différence significative) par rapport à Bienvenu.

L'Hybride F1 est nettement plus grand que ses parents. La date de floraison de l'hybride est intermédiaire par rapport aux parents : le parent asiatique Hokkaido était très précoce cette année (20-03) et sa floraison a duré 48 jours, le Cybride Fu-27 Bi était légèrement plus tardif que Bienvenu et la durée de sa floraison raccourcie, l'hybride était assez comparable à Bienvenu. Le PST de l'hybride présente une supériorité de 13 % par rapport à la moyenne des parents, notons à ce sujet que l'hybride se caractérise par une croissance supérieure, dès l'implantation des peuplements.

Rendement et composantes du rendement (Tableau 2).

1. Les cybrides se caractérisent par une supériorité de rendement de plus de 20 % par rapport à Darmor, les 2 années d'expérimentation. Ce gain de rendement s'explique essentiellement par l'augmentation du nombre de grains, de 42 % en 1989 et 24 % en 1990. On observe, au contraire, une diminution du poids d'un grain chez les cybrides.

L'augmentation du nombre de grains est réalisée simultanément par l'accroissement du nombre de siliques et le meilleur remplissage de ces siliques (nombre de grains par silique), malgré la stérilité mâle de ces cybrides et la durée de floraison fortement raccourcie surtout en 1990.

L'Harvest index des cybrides est en moyenne de 10 % supérieur à celui de Darmor ce qui indique que l'effet "hybride cytoplasmique" se manifeste à la fois sur la production totale de matière sèche (voir paragraphe précédent) et sur les transferts vers les grains.

2. L'hybride F1 obtenu à partir d'1 cybride (parent femelle) et d'un pollinisateur mâle fertile, montre une supériorité de rendement de 7,6 % par rapport à la moyenne des parents (Fig. 1). On explique essentiellement ce gain de rendement par la composante "poids d'1 grain", puisque le nombre de grains est peu modifié. L'examen des composantes d'amont indique que le nombre de siliques (de 7 % supérieur au parent-moyen) et la fertilité des siliques (NG/Si de 7 % inférieur au parent-moyen) de l'hybride sont proches de celles du parent cybride.

Le poids sec total à la récolte est de 13 % supérieur au parent-moyen mais l'harvest index (transferts) est faible.

CONCLUSION

Des lignées alloplasmiques mâles stériles obtenues par fusion de protoplastes (cybrides) montrent par rapport à la lignée mâle fertile d'origine Darmor, une supériorité de rendement de l'ordre de 20 % expliquée par augmentation du nombre de grains, induite par l'augmentation conjuguée du nombre de siliques et du nombre de grains par silique, malgré la stérilité mâle.

L'hybride F1 mâle stérile comparé à ses parents, le cybride Fu-27 Bienvenu, et Hokkaido (parent mâle) montre un gain de rendement de 7,5 % essentiellement attribuable à l'augmentation de la taille du grain. Signalons que ce gain de rendement est supplémentaire par rapport à celui déjà observé chez Fu-27 Bi (effet hybride cytoplasmique).

REFERENCES

- BANNEROT H., BOULIDARD L., CAUDERON Y. et TEMPE J., 1974. Cytoplasmic male sterility transfer from Raphanus to Brassica. Proc. EUCARPIA, Crop Section, Cruciferae, 25, 52-54.
- LEFORT-BUSON M., GUILLOT-LEMOINE B. and BARTKOWIAK-BRODA I., 1987. A Brassica study of rapeseed (Brassica napus) F1 hybrids, from lines of same and different geographic origins. 7th Intern. Rapeseed Congress, Poznan, POLAND, 11-14 May 1987, 63-68.
- PELLETIER G., PRIMARD C., VEDEL F., CHETRIT P., REMY R., ROUSSELLE P., RENARD M., 1983. Intergeneric cytoplasmic hybridization in Cruciferae by protoplast fusion. Mol. Gen. Genet., 191, 244-250.
- RENARD M., 1989. Situation actuelle de la sélection du Colza en France. Bull. GCIRC, 33-40.

Tableau 2. Rendement et Composantes du Rendement de différents Cybrides obtenus à partir de Darmor, et d'un Hybride F1 comparé à ses parents.

	RENDEMENT (g/ha)	NG/m <sup>2</sup>	Poids 1 Grain	NSi/m <sup>2</sup>	NG/Si	Rapport RDME/PST
1989 DARMOR	31.7 (100) a	70028 (100) a	4.31 (100) b	7183 (100) a	9.9 (100) a	0.256 (100) a
Fu118 Da	(120.5) ab	(132.0) b	( 95.35) b	(116.8) ab	(111.2) a	(107.8) a
Fu 58 Da	(133.2) b	(151.6) b	( 94.9) ab	(129.4) b	(116.9) a	(114.5) a
Fu 85 Da	(113.8) ab	(142.7) b	( 84.7) a	(119.9) b	(118.0) a	(105.5) a
Moyenne Fu 1989	(122)	(142)	( 92)	(122)	(115)	(109)
1990 DARMOR	25.0 =(100) a	54879 =(100) a	4.6 =(100) cdef	6697 =(100) a	8.23 =(100) ab	0.21 =(100) a
Fu 27 Da	(118.8) abc	(117.6) a	(100.4) cdef	(112.4) ab	(106.4) b	(109.5) ab
Fu 58 Da	(117.2) abc	(123) ab	( 95.7) bcde	(111.1) ab	(112.8) bc	(109.5) ab
Fu 85 Da	(128.8) abcd	(132) abc	( 96.7) bcde	(103.2) a	(127.5) bc	(114.3) abc
Moyenne Fu 1990	(121.6)	(124.2)	( 97.6)	(108.9)	(115.6)	(111.1)
Bienvenu	36.1 bcde	93229 cd	3.8 a	8958 bcd	10.48 bc	0.27 bc
Fu 27 Bi	41.2 de	103556 d	3.98 ab	10264 cd	10.11 bc	0.256 abc
Hokkaido	44.3 e	101819 d	4.38 bcd	8316 abc	12.45 c	0.300 c
Hybride	46.0 e	104495 d	4.43 bcde	9953 cd	10.46 a	0.264 abc

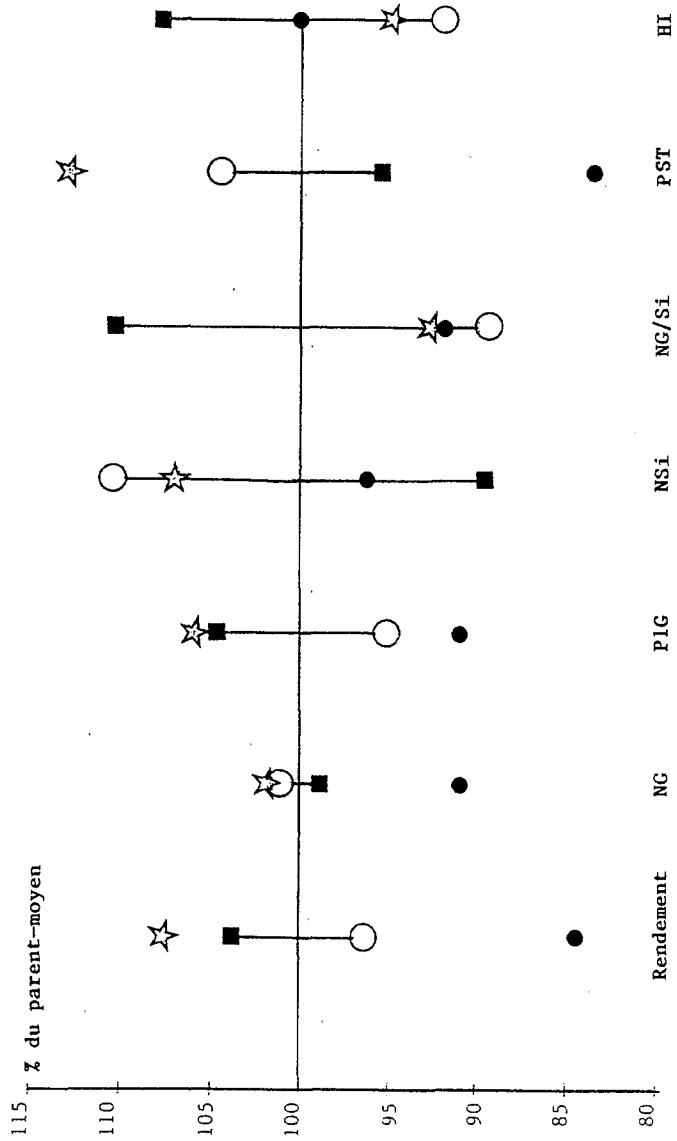


Fig. 1 - Rendement et Composantes du Rendement d'un Hybride (★) et de ses parents : Hokkaïdo (■ parent mâle) et Fu 27 Bienvenu (○ parent femelle), cybride mâle stérile obtenu à partir de Bienvenu (●).

NG = Nombre de Grains/m<sup>2</sup> ; PI G = Poids d'l Grain ; NSi = Nombre de Siliques/m<sup>2</sup> ;  
 NG/Si = Nombre de Grains par Silique ; PST = Poids Sec Total récolté (g/m<sup>2</sup>)  
 HI = "Harvest Index" ou rapport Rendement / PST.