Etudes d'Hérédité sur la Couleur des Glumes chez le Riz.

Par

Yasuke Yamaguchi.

J'ai commencé, il y a déjà quelques années, à étudier le mode d'hérédité de quelques caractères du riz au moyen du croisement entre ses deux races, savoir : « Karasumoti » et « Sinriki ». La première, qui est une race à l'endosperme dextriné se distingue par ses glumes violettes noirâtres foncées, tandis que la dernière à l'endosperme amylicé a les glumes blanches jaunâtres¹⁾. Concernant les relations génétiques qui existent entre les caractères d'endosperme, soit amylicé, soit dextriné, j'ai fait déjà une brève communication préliminaire dans ce Journal²⁾. Il s'agit maintenant d'étudier l'hérédité de la couleur des glumes.

Les croisements réciproques entre ces deux races ont donné naissance sans aucune exception aux individus F_1 , qui ont les glumes violettes noirâtres, moins foncées que chez un de ses parents, c'est-à-dire « Karasumoti ». La génération F_2 a indiqué une disjonction compliquée tout à fait inattendue ; voici la table suivante (p. 107) :—

On peut voir dans cette table qu'il y ait eu lieu une disjonction en cinq types différents. Le nombre d'individus appartenant à chaque type est en proportion de 27:9:9:3:16 ; nous avons donné leur nombre respectif calculé d'après la théorie en la dernière ligne de la table, et nous voyons que le nombre observé et calculé s'accordent assez bien l'un à l'autre. Il faut cependant remarquer que cet accord seul ne suffise pas pour établir la théorie ; il faudra, d'ailleurs, une étude approfondie des descendants qui sont contenus dans chaque type produit par la disjonction en F_2 , c'est-à-dire des individus F_3 . Mais comme le nombre des plantes de la

1) Il s'agit ici des glumes parfaitement mûres et sèches, car elles restent tout à fait vertes jusqu'elles deviennent mûres.

2) YAMAGUCHI, Y.:—Beitrag zur Kenntnis der Xenien bei *Oryza sativa*, L. (Vorläufige Mitteilung) (Bot. Mag. Tokyo, Vol. 32, 1918, p. 83-90).

Couleur des glumes.	Violette noirâtre.		Violette noirâtre aux deux extrémités de chaque glume.	Rouge brunâtre.	Rouge brunâtre aux deux extrémités de chaque glume.	Blanche jaunâtre	Nombre d'indivi- dus observé.	Nombre d'indivi- dus calculé.
	foncée.	moins foncée.						
<i>MM</i> *	—	13	13	2	2	65	95	110,25
<i>Mm</i>	28	81	48	39	11	38	245	220,50
<i>mm</i>	31	19	21	20	6	4	101	110,25
Nombre d'individus observé.	59	113	82	61	19	107	441	441,00
	172							
Nombre d'individus calculé.	62,02	124,03	62,02	62,02	20,67	110,25	441,01	
	186,05							

*Ces lettres concernent le caractère d'endosperme. *MM*=l'individu qui est homozygote à l'égard de l'endosperme amyloacé, *mm*=celui qui est homozygote à l'égard de l'endosperme dextriné et *Mm*=l'hybride entre eux.

génération dernière que j'ai pu observer était très petit, un examen attentif a été fait sur les plantes *F*₄. On a pu ainsi constater l'existence de 7 différents types parmi les descendants aux glumes violettes noirâtres (= *A*)¹⁾, savoir :—

- 1° Celui qui se reproduit constamment tel quel, c'est-à-dire reste toujours à l'état *A*.
- 2° Celui qui se disjoint en 328*A* : 109*E*, soit à peu près 3 : 1.
- 3° Celui qui se disjoint en 36*A* : 10*B* : 18*E*, soit à peu près 9 : 3 : 4.
- 4° Celui qui se disjoint en 249*A* : 89*C*, soit à peu près 3 : 1.
- 5° Celui qui se disjoint en 27*A* : 12*B* : 7*C* : 3*D*, soit à peu près 9 : 3 : 3 : 1.
- 6° Celui qui se disjoint en 162*A* : 47*C* : 88*E*, soit à peu près 9 : 3 : 4.
- 7° Celui qui est l'hétérozygote trifactoriel équivalent à l'hybride *F*₁, et se disjoint en cinq types, c'est-à-dire en 23*A* : 7*B* : 12*C* : 4*D* : 19*E*, soit à peu près 27 : 9 : 9 : 3 : 16.

1). J'indique ici, seulement pour le but d'abréviation, le type aux glumes violettes noirâtres par la lettre *A*, celui aux glumes violettes noirâtres en leurs deux extrémités par *B*, celui aux glumes rouges brunâtres par *C*, celui aux glumes rouges brunâtres en leurs deux extrémités par *D*, et enfin celui aux glumes blanches jaunâtres par *E*. Il est à remarquer que le mot « glume » employé dans cette note renferme tant la « glumelle » que la « glume » proprement dite.

Parmi les descendants aux glumes violettes noirâtres en leurs deux extrémités seulement (=B) nous avons observé l'existence de 4 types suivants, savoir :—

- 1° Celui qui se reproduit tel quel, c'est-à-dire reste constamment à l'état B.
- 2° Celui qui se disjoint en 339B : 124E, soit à peu près 3 : 1.
- 3° Celui qui se disjoint en 307B : 94D, soit à peu près 3 : 1.
- 4° Celui qui se disjoint en 156B : 45D : 59E, soit à peu près 9 : 3 : 4.

Parmi les descendants aux glumes rouges brunâtres (=C) nous avons :—

- 1° Celui qui se reproduit tel quel, c'est-à-dire reste constamment à l'état C.
- 2° Celui qui se disjoint en 88C : 27D, soit à peu près 3 : 1.
- 3° Celui qui se disjoint en 173C : 79E, soit à peu près 3 : 1.
- 4° Celui qui se disjoint en 126C : 47D : 48E, soit à peu près 9 : 3 : 4.

Enfin parmi les descendants aux glumes rouges brunâtres en leurs deux extrémités seulement (=D) nous avons :—

- 1° Celui qui se reproduit tel quel, c'est-à-dire reste constamment à l'état D.
- 2° Celui qui se disjoint en 265D : 102E, soit à peu près 3 : 1.

De tout ce qui a été décrit ci-dessus il sera évident que nous avons ici affaire à un cas d'un « trihybride » mendélien. Indiquons, par exemple, les facteurs responsables pour la production de la couleur bleue des glumes, celle de leur couleur rouge, et enfin celle de la couleur dernière en leurs deux extrémités seulement par les lettres B, R et S respectivement ; nous avons alors le parent aux glumes violettes noirâtres foncées (= « Karasumoti ») = *B B R R S S* et celui aux glumes blanches jaunâtres (= « Sinriki ») = *b b r r s s*, et conséquemment l'hybride F_1 entre ces deux parents = *B b R r S s*. Si nous supposons que les facteurs B et R ne peuvent pas manifester leurs effets en absence du facteur S,¹⁾ nous aurons évidemment la proportion du nombre d'individus de 5 types en F_2 , 27 : 9 : 9 : 3 : 16, donnée ci-dessus, qui n'est qu'une proportion « trifactorielle » ordinaire un peu modifiée. Voici les différentes combinaisons des trois facteurs qui doivent apparaître en F_2 génération d'après la théorie :—

1) Un cas tout à fait analogue a été observé par Mademoiselle M. WHELDALÉ chez *Antirrhinum majus* (Proc. Roy. Soc. Londres, 1907, LXXIX B, pp. 288-305) ; v. son livre « Anthocyanin Pigments of Plants », 1916, p. 158, Cambridge.

Type **A**: *BBRRSS* (1),¹⁾ *BBRrSS* (2), *BBRRSs* (2), *BBRrSs* (4),
BbRRSS (2), *BbRrSS* (4), *BbRRSs* (4), *BbRrSs* (8).
Type **B**: *BBrrSS* (1), *BbrrSS* (2), *BBrrSs* (2), *BbrrSs* (4).
Type **C**: *bbRRSS* (1), *bbRrSS* (2), *bbRRSs* (2), *bbRrSs* (4).
Type **D**: *bbrrSS* (1), *bbrrSs* (2).
Type **E**: *BBRRss* (1), *BBRrss* (2), *BBrrss* (1),
BbRRss (2), *BbRrss* (4), *Bbrrss* (2),
bbRRss (1), *bbRrss* (2), *bbrrss* (1).

Il est évident d'après la théorie que chaque membre contenu dans chaque type, énuméré ci-dessus, doit révéler sa constitution génétique respective par son mode de disjonction en F_3 , sauf les membres appartenant au type non-coloré **E**, savoir:—

I. TYPE A .			
<i>Individu</i>	<i>Mode de Disjonction.</i>	<i>BBrrSs</i>	3B : 1E.
<i>BBRRSS</i>	Constant.	<i>BbrrSs</i>	9B : 3D : 4E.
<i>BBRrSS</i>	3A : 1B.	III. TYPE C .	
<i>BBRRSs</i>	3A : 1E.	<i>bbRRSS</i>	Constant.
<i>BBRrSs</i>	9A : 3B : 4E.	<i>bbRrSS</i>	3C : 1D.
<i>BbRRSS</i>	3A : 1C.	<i>bbRRSs</i>	3C : 1E.
<i>BbRrSS</i>	9A : 3B : 3C : 1D.	<i>bbRrSs</i>	9C : 3D : 4E.
<i>BbRRSs</i>	9A : 3C : 4E.	IV. TYPE D .	
<i>BbRrSs</i>	27A : 9B : 9C : 3D : 16E.	<i>bbrrSS</i>	Constant.
II. TYPE B .		<i>bbrrSs</i>	3D : 1E.
<i>BBrrSS</i>	Constant.	V. TYPE E .	
<i>BbrrSS</i>	3B : 1D.	Tous	Constants.

En effet, il a été constaté, comme il a été énoncé ci-dessus, qu'il y en ait toujours dans chaque type un certain nombre des sous-types; par exemple nous avons décrit (v. p. 107-108) que les descendants du type **A** sont composés de 7 sous-types, *BBRRSS*, *BBRRSs*, *BBRrSS*, *BbRRSS*, *BbRrSS*, *BbRRSs* et *BbRrSs*; que ceux du type **B**, de 4 sous-types, *BBrrSS*, *BBrrSs*, *BbrrSS* et *BbrrSs*; que ceux du type **C**, de 4 sous-types, *bbRRSS*, *bbRrSS*, *bbRRSs* et *bbRrSs*; et enfin que ceux du type **D**, de 2 sous-types, *bbrrSS* et *bbrrSs*. Tous ces faits sont précisément en accord avec ce que l'on attendra d'après la théorie, à l'exception du fait qu'il n'y en ait eu parmi les descendants du type **A** que 7 sous-types seulement, tandis que d'après la théorie il y en aurait 8 (v. p. 109, Type **A**). Cet huitième sous-type corres-

1) Le chiffre contenu entre les parenthèses indique le nombre d'individus.

pondant à la formule génétique $BBRrSS$, qui se manque actuellement indiquera la disjonction en $3\bar{A}:1B$, et il n'est pas douteux que son absence ne soit due au nombre trop petit des individus du type $\bar{A}$ que j'ai pu observer en F_3 .

D'ailleurs, il sera évident d'après la théorie qu'il y en ait parmi les descendants du type E 9 différents sous-types (v. p. 109, Type E). Cependant la démonstration de l'existence de tous ces sous-types ne sera pas possible seulement au moyen de la méthode d'autofécondation et il sera nécessaire de faire leur recroisement avec les descendants des hybrides, spécialement les descendants colorés déjà devenus constants. Par exemple, le recroisement d'un descendant constant du type D , $bbrRSS$, avec le parent « Sinriki », c'est-à-dire $bbrsss$, a donné naissance aux hybrides du type D de la forme $bbrSs$. Par le recroisement du même individu du type D que j'ai employé dans le croisement précédant avec un individu du type E ¹⁾, nous avons obtenu toujours les individus qui sont, en ce qui concerne la couleur des glumes, exactement similaires aux hybrides F_1 . Le même individu du type E que nous avons employé dans le croisement précédant a été employé pour le croisement avec un autre individu du même type (c'est-à-dire E) ; ce dernier a été produit en F_3 , simultanément avec les plantes du type D en proportion de $3D:1E$ et doit être représenté par $bbrsss$: le résultat de ce croisement a été toujours les hybrides du type E de la forme $BbRrss$. Tous les individus employés dans les expériences du recroisement ci-dessus sont donc prouvés d'être homozygotes et aussi les résultats prévus par moi ont-ils été parfaitement confirmés par les expériences.

Citons encore un exemple du croisement du parent « Karasumoti », $BBRRSS$, avec un individu aux glumes blanches jaunâtres, qui a été produit en F_2 en même temps avec 4 autres types colorés et dont la constitution génétique est encore inconnue. Concernant ce croisement la disjonction des caractères en F_2 a été comme suivante : une moitié des individus a indiqué la disjonction en 3 individus du type $\bar{A}$ et 1 de E , tandis qu'une autre a indiqué la disjonction en $9\bar{A}$, $3B$ et $4E$. La disjonction indiquée ci-dessus nous montre que l'individu aux glumes blanches jaunâtres employé dans le croisement précédant ait de la forme $BBRrss$, car le croisement de cet individu avec le parent $BBRRSS$, a produit un nombre égal de deux types hybrides aux

1) Cet individu a été produit lors de la disjonction en F_3 , simultanément avec celui appartenant au type $\bar{A}$, en proportion de $3\bar{A}:1E$, et peut être représenté par $BBRrss$.

glumes violettes noirâtres, tant *BBRRSs* que *BBRrSs*. En F_2 le premier de ces deux hybrides a indiqué la disjonction en $3\bar{A}:1E$ et le dernier celle en $9\bar{A}:3B:4E$.

Il a été, d'ailleurs, constaté, seulement pour le but de comparaison, que les hybrides produits entre l'individu aux glumes violettes noirâtres (« Karasumoti »), employé dans le croisement ci-dessus et celui aux glumes blanches jaunâtres (« Sinriki ») sont triplement hétérozygotes, car ces hybrides ont indiqué, comme dans le cas précédemment mentionné, une disjonction en proportion de $27:9:9:3:16$.

Enfin il faut ajouter ici le fait qu'il se voit peut-être une relation de « répulsion » entre les facteurs de la couleur et ceux du caractère d'endosperme. Dans la table ci-dessus on verra que parmi 59 individus aux glumes violettes noirâtres foncées il n'y en ait aucun qui a l'*endosperme amy lacé*, tandis qu'il y en ait 31 individus à l'*endosperme dextriné*, soit à peu près 53%. Au contraire, parmi 107 individus aux glumes blanches jaunâtres on observe seulement 4 à l'*endosperme dextriné*, tandis qu'il y en a 65 à l'*endosperme amy lacé*, soit à peu près 60%. De même, parmi 61 individus aux glumes rouges brunâtres il y en a 2 qui ont l'*endosperme amy lacé*, soit à peu près 3%. Tous ces faits indiquent clairement que les types colorés, spécialement ceux aux glumes violettes noirâtres foncées, sont en relation de « répulsion » *absolue* avec l'endosperme amy lacé, tandis que ceux aux glumes blanches jaunâtres sont en relation semblable, mais *partielle* avec l'endosperme dextriné. La publication de tous les résultats concernant cette question¹⁾ ne sera faite qu'après que mes nouvelles expériences serient complètes; au moment peut-être suffira-t-il d'indiquer simplement qu'au point de vue physiologique le fait soit très intéressant qu'il y en a une relation intime entre la formation du pigment violet noirâtre foncé et celle de l'endosperme dextriné. Ce pigment appartient évidemment à la classe des anthocyanes qui ne sont autres que les glucosides; le chromogène auquel l'anthocyane dût son origine sera peut-être un produit de la synthèse du sucre, tandis que l'amyloextrine ou l'erythroextrine qui se trouve dans l'endosperme du riz et dont la constitution chimique est moins compliquée que chez l'amidon ne sera qu'un produit de dégradation de celui-ci dans la cellule vivante, soit une substance transitoire au cours de la formation synthétique de l'amidon au dépens du sucre.

1) Après que mes nouvelles expériences serient complètes tous les résultats décrits ci-dessus dans cette note seront publiés en détail dans les « Berichte des Ôhara Instituts für landwirtschaftliche Forschungen ».

Concernant le fait énoncé ci-dessus il y en aura donc plusieurs problèmes tant génétiques que physiologiques qui doivent être résolus au futur.

Institut d'Ôhara pour les Recherches agricoles
à Kurasiki près Okayama,
Novembre 1920.

Résumé of Article in Japanese.

KIYOO ISHII:—Studies on the principal vegetable fibres in Japan.

The author has been examined the chemical constituents and the dimensions upon the following vegetable fibres in raw materials and the results are as follows:—

Samples	Cellulose (%)	Dimensions of the fibres	
		Length (m m)	Diameter (μ)
<i>Corechorus capsularis</i> Bast fibres	59.67	0.77—4.43	10—23
<i>Linum usitatissimum</i> „	66.70	10.2—50.9	13—31
<i>Boehmeria nivea</i> „	72.48	63.—224.	42—66
<i>Cannabis sativa</i> „	71.90	20.10—33.50	12—23
<i>Edgeworthia papyrifera</i> Bast	46.45	1.20—5.14	14—32
<i>Wikstroemia sikokianum</i> „	37.57	2.32—3.83	16—30
<i>Broussonetia kasinoki</i> „	56.00	0.94—21.07	12—42
<i>Morus alba</i> „	38.31	1.25—25.41	10—32
<i>Oryza sativa</i> Stem	37.07	0.29—1.41	5—29
<i>Avena sativa</i> „		0.58—2.42	10—31
<i>Hordeum vulgare</i> „	39.94	0.80—2.03	11—22
<i>Triticum vulgare</i> „	42.11	0.46—2.01	11—22
<i>Phragmites communis</i> „	46.23	0.51—2.33	8—22