

UPOV

TG/2/7

ORIGINAL : anglais

DATE : 2009-04-01

**UNION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DES OBTENTIONS VÉGÉTALES
GENÈVE**

MAÏS

Code UPOV : ZEAAA_MAY

Zea mays L.

*

PRINCIPES DIRECTEURS

POUR LA CONDUITE DE L'EXAMEN

DE LA DISTINCTION, DE L'HOMOGENÉITÉ ET DE LA STABILITÉ

Autres noms communs* :

<i>nom botanique</i>	<i>anglais</i>	<i>français</i>	<i>allemand</i>	<i>espagnol</i>
<i>Zea mays</i> L.	Maize, Corn	Maïs	Mais	Maíz

Ces principes directeurs ("principes directeurs d'examen") visent à approfondir les principes énoncés dans l'introduction générale (document TG/1/3) et dans les documents TGP qui s'y rapportent afin de donner des indications concrètes détaillées pour l'harmonisation de l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité (DHS) et, en particulier, à identifier des caractères convenant à l'examen DHS et à la production de descriptions variétales harmonisées.

DOCUMENTS CONNEXES

Ces principes directeurs d'examen doivent être interprétés en relation avec l'introduction générale et les documents TGP qui s'y rapportent.

* Ces noms, corrects à la date d'introduction des présents principes directeurs d'examen, peuvent avoir été révisés ou actualisés. [Il est conseillé au lecteur de se reporter au code taxonomique de l'UPOV, sur le site Web de l'UPOV (www.upov.int), pour l'information la plus récente.]

<u>SOMMAIRE</u>	<u>PAGE</u>
1. OBJET DE CES PRINCIPES DIRECTEURS D'EXAMEN	3
2. MATÉRIEL REQUIS.....	3
3. MÉTHODE D'EXAMEN	3
3.1 Nombre de cycles de végétation.....	3
3.2 Lieu des essais.....	3
3.3 Conditions relatives à la conduite de l'examen.....	4
3.4 Protocole d'essai	4
3.5 Nombre de plantes ou parties de plantes à examiner.....	4
3.6 Essais supplémentaires.....	4
4. EXAMEN DE LA DISTINCTION, DE L'HOMOGENÉITÉ ET DE LA STABILITÉ	5
4.1 Distinction.....	5
4.2 Homogénéité	6
4.3 Stabilité	6
5. GROUPEMENT DES VARIÉTÉS ET ORGANISATION DES ESSAIS EN CULTURE	6
6. INTRODUCTION DU TABLEAU DES CARACTÈRES	7
6.1 Catégories de caractères.....	7
6.2 Niveaux d'expression et notes correspondantes.....	7
6.3 Types d'expression.....	7
6.4 Variétés indiquées à titre d'exemple	7
6.5 Légende.....	8
7. TABLE OF CHARACTERISTICS/TABLEAU DES CARACTÈRES/MERKMALSTABELLE/TABLA DE CARACTERES.....	9
8. EXPLICATIONS DU TABLEAU DES CARACTÈRES	25
8.1 Explications portant sur plusieurs caractères	25
8.2 Explications portant sur certains caractères	25
8.3 Code décimal pour les stades de croissance.....	32
9. BIBLIOGRAPHIE.....	34
10. QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	35
ANNEXE.....	45

1. Objet de ces principes directeurs d'examen

Ces principes directeurs d'examen s'appliquent à toutes les variétés de *Zea mays* L. (à l'exclusion des variétés ornementales).

2. Matériel requis

2.1 Les autorités compétentes décident de la quantité de matériel végétal nécessaire pour l'examen de la variété, de sa qualité ainsi que des dates et lieux d'envoi. Il appartient au demandeur qui soumet du matériel provenant d'un pays autre que celui où l'examen doit avoir lieu de s'assurer que toutes les formalités douanières ont été accomplies et que toutes les conditions phytosanitaires sont respectées.

2.2 Le matériel doit être fourni sous forme de semences.

2.3 La quantité minimale de matériel végétal à fournir par le demandeur est de :

1500 grains pour les lignées endogames;
1 kg pour les variétés hybrides et
les variétés à fécondation libre.

Les semences doivent satisfaire aux conditions minimales exigées pour la faculté germinative, la pureté spécifique, l'état sanitaire et la teneur en eau, indiquées par l'autorité compétente. Dans le cas où les semences doivent être maintenues en collection, la faculté germinative doit être aussi élevée que possible et indiquée par le demandeur.

2.4 Le matériel végétal doit être manifestement sain, vigoureux et indemne de tout parasite ou toute maladie important.

2.5 Le matériel végétal ne doit pas avoir subi de traitement susceptible d'influer sur l'expression des caractères de la variété, sauf autorisation ou demande expresse des autorités compétentes. S'il a été traité, le traitement appliqué doit être indiqué en détail.

3. Méthode d'examen

3.1 *Nombre de cycles de végétation*

En règle générale, la durée minimale des essais doit être de deux cycles de végétation indépendants.

3.2 *Lieu des essais*

En règle générale, les essais doivent être conduits en un seul lieu. Pour les essais conduits dans plusieurs lieux, des indications figurent dans le document TGP/9, intitulé "Examen de la distinction".

3.3 *Conditions relatives à la conduite de l'examen*

Les essais doivent être conduits dans des conditions assurant une croissance satisfaisante pour l'expression des caractères pertinents de la variété et pour la conduite de l'examen.

3.3.1 *Stade de développement pour l'observation*

Le stade optimal de développement pour l'observation de chaque caractère est indiqué par un nombre dans la deuxième colonne du tableau des caractères. Les stades de développement correspondant à chaque nombre sont décrits à la fin du chapitre 8.

3.3.2 *Type d'observation*

La méthode recommandée pour l'observation du caractère est indiquée par l'un des codes suivants dans la deuxième colonne du tableau des caractères :

MG : mensuration unique d'un ensemble de plantes ou de parties de plantes

MS : mensuration d'un certain nombre de plantes isolées ou de parties de plantes

VG : évaluation visuelle fondée sur une seule observation faite sur un ensemble de plantes ou de parties de plantes

3.4 *Protocole d'essai*

Chaque essai doit être conçu de manière à porter au total sur 40 plantes au moins dans le cas des lignées endogames et des hybrides simples, et sur 60 plantes au moins dans celui d'autres hybrides et des variétés à fécondation libre. Chaque essai doit être réparti en deux répétitions au moins.

3.5 *Nombre de plantes ou parties de plantes à examiner*

3.5.1 *Lignées endogames et hybrides simples* : toutes les observations relatives aux plantes isolées (MS) doivent être effectuées sur 10 plantes ou parties de plantes prélevées sur chacune de ces 10 plantes et toutes les autres observations doivent être effectuées sur la totalité des plantes de l'essai.

3.5.2 *Autres types d'hybrides* : toutes les observations relatives aux plantes isolées (MS) doivent être effectuées sur 20 plantes ou parties prélevées sur chacune de ces 10 plantes et toutes les autres observations doivent être effectuées sur la totalité des plantes de l'essai.

3.5.3 *Variétés à fécondation libre* : toutes les observations relatives aux plantes isolées (MS) doivent être effectuées sur 40 plantes ou parties prélevées sur chacune de ces 40 plantes et toutes les autres observations doivent être effectuées sur la totalité des plantes de l'essai.

3.6 *Essais supplémentaires*

Des essais supplémentaires peuvent être établis pour l'observation de caractères pertinents.

4. Examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité

4.1 *Distinction*

4.1.1 Recommandations générales

Il est particulièrement important pour les utilisateurs de ces principes directeurs d'examen de consulter l'introduction générale avant toute décision quant à la distinction. Cependant, il conviendra de prêter une attention particulière aux points ci-après.

Pour établir la distinction des hybrides, il est possible d'établir un système de criblage préalable sur la base des lignées parentales et de la formule, en observant les recommandations suivantes :

- i) description des lignées parentales conformément aux principes directeurs d'examen;
- ii) vérification de l'originalité de ces lignées parentales par rapport à la collection de référence, sur la base des caractères décrits dans la section 7 afin de réaliser un criblage des lignées endogames les plus proches;
- iii) vérification de l'originalité de la formule des hybrides par rapport à celle des hybrides notoirement connus, compte tenu des lignées endogames les plus proches;
- iv) établissement de la distinction au niveau des hybrides pour les variétés à formule semblable.

4.1.2 Différences reproductibles

Les différences observées entre les variétés peuvent être suffisamment nettes pour qu'un deuxième cycle de végétation ne soit pas nécessaire. En outre, dans certains cas, l'influence du milieu n'appelle pas plus d'un cycle de végétation pour s'assurer que les différences observées entre les variétés sont suffisamment reproductibles. L'un des moyens de s'assurer qu'une différence observée dans un caractère lors d'un essai en culture est suffisamment reproductible consiste à examiner le caractère au moyen de deux observations indépendantes au moins.

4.1.3 Différences nettes

La netteté de la différence entre deux variétés dépend de nombreux facteurs, et notamment du type d'expression du caractère examiné, selon qu'il s'agit d'un caractère qualitatif, un caractère quantitatif ou encore pseudo-qualitatif. Il est donc important que les utilisateurs de ces principes directeurs d'examen soient familiarisés avec les recommandations contenues dans l'introduction générale avant toute décision quant à la distinction.

4.2 *Homogénéité*

4.2.1 Il est particulièrement important pour les utilisateurs de ces principes directeurs d'examen de consulter l'introduction générale avant toute décision quant à l'homogénéité. Cependant, il conviendra de porter une attention particulière aux points ci-après :

4.2.2 Pour l'évaluation de l'homogénéité des lignées endogames et des hybrides simples, une norme de population de 3% doit être appliquée, avec une probabilité d'acceptation de 95% au moins. Pour un échantillon de 40 plantes, le nombre maximal de plantes aberrantes toléré sera 3. De plus, la même norme de population avec la même probabilité d'acceptation est appliquée aux plantes manifestement issues d'une allofécondation dans le cas d'une lignée endogame ou d'autofécondation dans le cas d'un hybride simple (cas de différence nette de hauteur de plante, de taille de l'épi ou de précocité ainsi que toute preuve basée sur l'utilisation du polymorphisme des enzymes).

4.2.3 Pour les hybrides trois voies, les hybrides doubles et les variétés à fécondation libre, la variabilité à l'intérieur de la variété ne doit pas dépasser celle des variétés comparables déjà connues.

4.2.4 L'homogénéité des variétés à fécondation libre doit être déterminée conformément aux recommandations relatives aux variétés allogames qui figurent dans l'introduction générale.

4.3 *Stabilité*

4.3.1 Dans la pratique, il n'est pas d'usage d'effectuer des essais de stabilité dont les résultats apportent la même certitude que l'examen de la distinction ou de l'homogénéité. L'expérience montre cependant que, dans le cas de nombreux types de variétés, lorsqu'une variété s'est révélée homogène, elle peut aussi être considérée comme stable.

4.3.2 Lorsqu'il y a lieu, ou en cas de doute, la stabilité des lignées endogames ou des variétés à fécondation libre peut être examinée soit en examinant une génération supplémentaire, soit en examinant un nouveau lot de semences ou un nouveau matériel végétal, afin de vérifier qu'il présente les mêmes caractères que le matériel fourni précédemment.

4.3.3 Lorsqu'il y a lieu, ou en cas de doute, la stabilité d'une variété hybride peut, outre l'examen de la variété hybride elle-même, être déterminée également par examen de l'homogénéité et de la stabilité de ses lignées parentales.

5. Groupement des variétés et organisation des essais en culture

5.1 Pour sélectionner les variétés notoirement connues à cultiver lors des essais avec la variété candidate et déterminer comment diviser en groupes ces variétés pour faciliter la détermination de la distinction, il est utile d'utiliser des caractères de groupement.

5.2 Les caractères de groupement sont ceux dont les niveaux d'expression observés, même dans différents sites, peuvent être utilisés, soit individuellement soit avec d'autres caractères de même nature, a) pour sélectionner des variétés notoirement connues susceptibles d'être exclues de l'essai en culture pratiqué pour l'examen de la distinction et b) pour organiser l'essai en culture de telle sorte que les variétés voisines soient regroupées.

5.3 Il a été convenu de l'utilité des caractères ci-après pour le groupement des variétés :

- a) Panicule : époque de floraison mâle (caractère 8)
- b) Panicule : bourrelet (anneau anthocyanique) juste en dessous de la glume (caractère 9)
- c) Épi : pigmentation anthocyanique des soies (caractère 16)
- d) Plante : longueur (caractère 24)
- e) Épi : type de grain (caractère 36)
- f) À l'exclusion des variétés avec type de grain de l'épi : doux : Épi : couleur de la face dorsale du grain (caractère 39)
- g) Épi : pigmentation anthocyanique des glumes de la rafle (caractère 41)

5.4 Des conseils relatifs à l'utilisation des caractères de groupement dans la procédure d'examen de la distinction figurent dans l'introduction générale.

6. Introduction du tableau des caractères

6.1 *Catégories de caractères*

6.1.1 Caractères standard figurant dans les principes directeurs d'examen

Les caractères standard figurant dans les principes directeurs d'examen sont ceux qui sont admis par l'UPOV en vue de l'examen DHS et parmi lesquels les membres de l'Union peuvent choisir ceux qui sont adaptés à leurs besoins particuliers.

6.1.2 Caractères avec astérisque

Les caractères avec astérisque (signalés par un *) sont des caractères figurant dans les principes directeurs d'examen qui sont importants pour l'harmonisation internationale des descriptions variétales : ils doivent toujours être pris en considération dans l'examen DHS et être inclus dans la description variétale par tous les membres de l'Union, sauf lorsque cela est contre-indiqué compte tenu du niveau d'expression d'un caractère précédent ou des conditions de milieu régionales.

6.2 *Niveaux d'expression et notes correspondantes*

Des niveaux d'expression sont indiqués pour chaque caractère afin de définir le caractère et d'harmoniser les descriptions. Pour faciliter la consignation des données ainsi que l'établissement et l'échange des descriptions, à chaque niveau d'expression est attribuée une note exprimée par un chiffre.

6.3 *Types d'expression*

Une explication des types d'expression des caractères (caractères qualitatifs, quantitatifs et pseudo-qualitatifs) est donnée dans l'introduction générale.

6.4 *Variétés indiquées à titre d'exemple*

Au besoin, des variétés sont indiquées à titre d'exemple afin de mieux définir les niveaux d'expression d'un caractère.

6.5 *Légende*

(*) Caractère avec astérisque – voir le chapitre 6.1.2

QL : Caractère qualitatif – voir le chapitre 6.3

QN : Caractère quantitatif – voir le chapitre 6.3

PQ : Caractère pseudo-qualitatif – voir le chapitre 6.3

(S) : Disjonction possible pour les variétés hybrides trois voies et doubles

MG, MS, VG : voir le 3.3.2

PC : Maïs à éclater

SC : Maïs doux

(a)-(e) Voir les explications du tableau des caractères (chapitre 8.1)

(+) Voir les explications du tableau des caractères (chapitre 8.2)

14-93 Voir les explications du tableau des caractères au chapitre 8.2 (code décimal pour les stades de croissance)

7. Table of Characteristics/Tableau des caractères/Merkmalstabelle/Tabla de caracteres

	English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
1.	14	First leaf: anthocyanin coloration of sheath	Première feuille: pigmentation anthocyanique de la gaine	Primärblatt: Anthocyanfärbung der Blattscheide	Primera hoja: pigmentación antocianica de la vaina	
QN	absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	0674, Jubilee (SC)	1
	weak	faible	gering	débil	MO17, Puma (SC)	3
	medium	moyenne	mittel	media	F252, Gyöngymazsola (SC)	5
	strong	forte	stark	fuerte	F244	7
	very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9
2.	14	First leaf: shape of apex	Première feuille: forme du sommet	Primärblatt: Form der Spitze	Primera hoja: forma del ápice	
(+)						
PQ	pointed	pointu	spitz	puntiaguda		1
	pointed to rounded	pointu à arrondi	spitz bis abgerundet	puntiaguda a redondeada	0674	2
	rounded	arrondi	abgerundet	redondeada	Empire (SC), F816	3
	rounded to spatulate	arrondi à spatulé	abgerundet bis spatelförmig	redondeada a espatulada	F259, Merkur (SC)	4
	spatulate	spatulé	spatelförmig	espatulada	EP1	5
3.	51-59	Foliage: intensity of green color	Feuillage: intensité de la couleur verte	Laub: Intensität der Grünfärbung	Follaje: intensidad del color verde	
QN	light	claire	hell	claro	W182E	1
	medium	moyenne	mittel	medio	Empire (SC), W117	2
	dark	foncée	dunkel	oscuro	GSS 3287 (SC), W401	3

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
4.	51-59	Leaf: undulation of margin of blade	Feuille: ondulation du bord du limbe	Blatt: Wellung des Randes der Spreite	Hoja: ondulación del borde del limbo		
(+)							
QN	(a)	absent or very weak	absente ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	F2	1
		intermediate	moyenne	mittel	media	F252, Puma (SC)	2
		strong	forte	stark	fuerte	Empire (SC), F259	3
5.	65-69	Leaf: angle between blade and stem	Feuille: angle entre le limbe et la tige	Blatt: Winkel zwischen Spreite und Stengel	Hoja: ángulo entre el limbo y el tallo		
(+)							
QN	(a)	very small	très petit	sehr klein	muy pequeño		1
		small	petit	klein	pequeño	A188	3
		medium	moyen	mittel	medio	F66, GH 2547 (SC)	5
		large	grand	groß	grande	F186, Spirit (SC)	7
		very large	très grand	sehr groß	muy grande		9
6.	65-69	Leaf: curvature of blade	Feuille: courbure du limbe	Blatt: Biegung der Spreite	Hoja: curvatura del limbo		
(+)							
QN	(a)	absent or very slightly recurved	absente ou très légèrement incurvé	fehlend oder sehr leicht gebogen	ausente o muy ligeramente recurvada	WD36	1
		slightly recurved	légèrement incurvé	leicht gebogen	ligeramente recurvada	A654, Bonus (SC)	3
		moderately recurved	modérément incurvé	mäßig gebogen	moderadamente recurvada	Jubilee (SC), W117	5
		strongly recurved	fortement incurvé	stark gebogen	fuertemente recurvada	W79A	7
		very strongly recurved	très fortement incurvé	sehr stark gebogen	muy fuertemente recurvada		9

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielsorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
7.	65-69 VG	Stem: degree of zig-zag	Tige: degré du zig-zag	Stengel: Zickzack- ausprägung	Tallo: grado de zigzagueo		
QN		absent or very slight	nul ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy ligero	F2	1
		slight	faible	mäßig	débil	F186	2
		strong	fort	deutlich	fuerte	F66	3
8.	MG (* (+)	Tassel: time of anthesis	Panicule: époque de floraison mâle	Rispe: Zeitpunkt der männlichen Blüte	Panícula: época de la antesis		
QN	(b)	very early	très précoce	sehr früh	muy temprana		1
		very early to early	très précoce à précoce	sehr früh bis früh	temprana a muy temprana	KW1069, Spirit (SC)	2
		early	précoce	früh	temprana	Champ (SC), F257	3
		early to medium	précoce à moyenne	früh bis mittel	temprana a media	Centurion (SC), F259	4
		medium	moyenne	mittel	media	F522, Zenith (SC)	5
		medium to late	moyenne à tardive	mittel bis spät	media a tardía	A632	6
		late	tardive	spät	tardía	B73	7
		late to very late	tardive à très tardive	spät bis sehr spät	tardía a muy tardía	AM1513	8
		very late	très tardive	sehr spät	muy tardía		9
9.	65-69 (* (+) (S) VG	Tassel: anthocyanin coloration at base of glume	Panicule: bourrelet (anneau anthocyanique) en-dessous de la glume	Rispe: Anthocyanfärbung an der Basis der Hüllspelze	Panícula: pigmentación antociánica en la base de la gluma		
QN	(b)	absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	Royalty (SC), W117	1
		weak	faible	gering	débil	Boston (SC), F66	3
		medium	moyenne	mittel	media	F107	5
		strong	forte	stark	fuerte	EP1	7
		very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
10.	65-69 (S) VG (+)	Tassel: anthocyanin coloration of glumes excluding base	Panicule: pigmentation anthocyanique des glumes à l'exclusion de la base	Rispe: Anthocyan- färbung der Hüllspelze ohne Basis	Panícula: pigmentación antociánica de las glumas, con exclusión de la base		
QN	(b)	absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	Empire (SC), F259	1
		weak	faible	gering	débil	F2, Royalty (SC)	3
		medium	moyenne	mittel	media	Centurion (SC), WD36	5
		strong	forte	stark	fuerte	W79A	7
		very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9
11.	VG (S) (+)	Tassel: anthocyanin coloration of anthers	Panicule: pigmentation anthocyanique des anthères	Rispe: Anthocyanfärbung der Antheren	Panícula: pigmentación antociánica de las anteras		
QN	(b)	absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	A654, Empire (SC)	1
		weak	faible	gering	débil	F2, Royalty (SC)	3
		medium	moyenne	mittel	media	Centurion (SC), W182E	5
		strong	forte	stark	fuerte		7
		very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9
12.	65-69 (*) VG (+)	Tassel: angle between main axis and lateral branches	Panicule: angle entre l'axe central et les ramifications latérales	Rispe: Winkel zwischen der Mittelachse und den Seitenästen	Panícula: ángulo entre el eje central y las ramas laterales		
QN	(c)	very small	très petit	sehr klein	muy pequeño		1
		small	petit	klein	pequeño	F492	3
		medium	moyen	mittel	medio	EP1, Mv. Aranyos (SC)	5
		large	grand	groß	grande	Bonus (SC), F186	7
		very large	très grand	sehr groß	muy grande		9

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
13.	69	Tassel: curvature of lateral branches	Panicule: courbure des ramifications	Rispe: Biegung der Seitenäste	Panícula: curvatura de las ramas laterales		
(*)	(S)						
(+)	VG						
QN	(c)	absent or very slightly recurved	absente ou très légèrement incurvées	fehlend oder sehr leicht gebogen	ausente o muy ligeramente recurvada	El Toro (SC), F257	1
		slightly recurved	légèrement incurvées	leicht gebogen	ligeramente recurvada	Empire (SC), F816	3
		moderately recurved	modérément incurvées	mäßig gebogen	moderadamente recurvada	Bonus (SC), W182E	5
		strongly recurved	fortement incurvées	stark gebogen	fuertemente recurvada	F66	7
		very strongly recurved	très fortement incurvées	sehr stark gebogen	muy fuertemente recurvada		9
14.	65-75	Tassel: number of primary lateral branches	Panicule: nombre de ramifications primaires	Rispe: Anzahl der Seitenäste erster Ordnung	Panícula: número de ramificaciones primarias		
(*)	MS/ VG						
QN		absent or very few	nul ou très petit	fehlend oder sehr gering	nulo o muy bajo	F7	1
		few	petit	gering	bajo	F252, Mv. Aranyos (SC)	3
		medium	moyen	mittel	medio	F244, Kokanee (SC)	5
		many	grand	groß	grande	A188, Zenith (SC)	7
		very many	très grand	sehr groß	muy grande	Suregold (SC)	9

	English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielsorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
15.	MG	Ear: time of silk emergence	Épi: époque d'apparition des soies	Kolben: Zeitpunkt des Erscheinens der Narbenfäden	Mazorca: época de la aparición de los estigmas	
(+)						
QN	very early	très précoce	sehr früh	muy temprana	Mv. Aranyos (SC)	1
	very early to early	très précoce à précoce	sehr früh bis früh	temprana a muy temprana	KW1069, Spirit (SC)	2
	early	précoce	früh	temprana	Champ (SC), F257	3
	early to medium	précoce à moyenne	früh bis mittel	temprana a media	F259, Royalty (SC)	4
	medium	moyenne	mittel	media	Bonus (SC), F522	5
	medium to late	moyenne à tardive	mittel bis spät	media a tardía	A632	6
	late	tardive	spät	tardía	B73	7
	late to very late	tardive à très tardive	spät bis sehr spät	tardía a muy tardía	AM1513	8
	very late	très tardive	sehr spät	muy tardía		9
16.	65	Ear: anthocyanin coloration of silks	Épi: pigmentation anthocyanique des soies	Kolben: Anthocyanfärbung der Narbenfäden	Mazorca: pigmentación antocianica de los estigmas	
(*)	(S) VG					
QN	absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	Bonus (SC), F7, F195	1
	weak	faible	gering	débil	El Toro (SC), F257	3
	medium	moyenne	mittel	media	F244, Gyöngymazsola (SC)	5
	strong	forte	stark	fuerte	W401	7
	very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
17.	65-75 (S) VG	Stem: anthocyanin coloration of brace roots	Tige: pigmentation anthocyanique des racines d'ancrage	Stengel: Anthocyanfärbung der Stelzwurzeln	Tallo: pigmentación antociánica de las raíces de anclaje		
QN		absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	F16, Jubilee (SC)	1
		weak	faible	gering	débil	Puma (SC), W117	3
		medium	moyenne	mittel	media	El Toro (SC), WD36	5
		strong	forte	stark	fuerte	EP1	7
		very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9
18.	61-71 VG	Tassel: density of spikelets	Panicule: densité des épillets	Rispe: Dichte der Ährchen	Panícula: densidad de las espiguillas		
QN	(b)	moderately lax	modérément lâche	mäßig locker	moderadamente baja	F16	3
		medium	moyenne	mittel	media	EP1, Royalty (SC)	5
		moderately dense	modérément compacte	mäßig dicht	moderadamente alta	Empire (SC), F259	7
19.	71-75 (S) VG	Leaf: anthocyanin coloration of sheath	Feuille: pigmentation anthocyanique de la gaine	Blatt: Anthocyanfärbung der Blattscheide	Hoja: pigmentación antociánica de la vaina		
QN		absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	Jubilee (SC), W401	1
		weak	faible	gering	débil	F107	3
		medium	moyenne	mittel	media	F257	5
		strong	forte	stark	fuerte	EP1	7
		very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
20.	71-75 (S) VG	Stem: anthocyanin coloration of internodes	Tige: pigmentation anthocyanique des entre-nœuds	Stengel : Anthocyanfärbung der Internodien	Tallo: pigmentación antociánica de los entrenudos		
QN		absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	F259, Jubilee (SC)	1
		weak	faible	gering	débil	F816	3
		medium	moyenne	mittel	media	W79A	5
		strong	forte	stark	fuerte	F257	7
		very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9
21.	71-75 (+) MS	Tassel: length of main axis above <u>lowest</u> lateral branch	Panicule: longueur de l'axe central au-dessus du rameau <u>inférieur</u>	Rispe: Länge der Mittelachse oberhalb des <u>untersten</u> Seitenastes	Panícula: longitud del eje central encima de la rama lateral <u>más baja</u>		
QN		very short	très court	sehr kurz	muy corto		1
		short	court	kurz	corto	EP1	3
		medium	moyen	mittel	medio	Bonus (SC), F244	5
		long	long	lang	largo	Empire (SC), F492	7
		very long	très long	sehr lang	muy largo		9
22.	71-75 (* (+) MS	Tassel: length of main axis above <u>highest</u> lateral branch	Panicule: longueur de l'axe central au-dessus du rameau <u>supérieur</u>	Rispe: Länge der Mittelachse oberhalb des <u>obersten</u> Seitenastes	Panícula: longitud del eje central encima de la rama lateral <u>más alta</u>		
QN		very short	très court	sehr kurz	muy corto		1
		short	court	kurz	corto	EP1	3
		medium	moyen	mittel	medio	W182E	5
		long	long	lang	largo	F492	7
		very long	très long	sehr lang	muy largo		9

	English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielsorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
23.	71-75 MS	Tassel: length of lateral branch	Panicule: longueur du rameau	Rispe: Länge der Seitenäste	Panícula: longitud de la rama lateral lateral	
QN	(e)	very short	très court	sehr kurz	muy corta	1
		short	court	kurz	corta	EP1 3
		medium	moyen	mittel	media	A632 5
		long	long	lang	larga	F492 7
		very long	très long	sehr lang	muy larga	9
24.1	MS (* (+)	<u>Only inbred lines and varieties with ear type of grain: sweet or pop:</u> Plant: length	<u>Seulement pour les lignées endogames et les variétés avec type de grain de l'épi: doux ou à éclater:</u> Plante: longueur	<u>Nur Inzuchtlinien und Sorten mit Kolben: Korntyp: Zuckermais oder Popcorn: Pflanze: Länge</u>	<u>Sólo variedades endógamas y variedades con mazorca con tipo de grano: dulce o palomero:</u> Planta: longitud	
QN		very short	très courte	sehr kurz	muy corta	F7 1
		short	courte	kurz	corta	Spirit (SC), W117 3
		medium	moyenne	mittel	media	F244, Puma (SC) 5
		long	longue	lang	larga	Royalty (SC), WD36 7
		very long	très longue	sehr lang	muy larga	Enterprise (SC) 9
24.2	MS (* (+)	<u>Only hybrids and open-pollinated varieties, excluding varieties with ear type of grain: sweet or pop:</u> Plant: length	<u>Seulement pour les hybrides et les variétés à fécondation libre, à l'exclusion des variétés avec type de grain de l'épi: doux ou à éclater:</u> Plante: longueur	<u>Nur Hybriden und freiabblühende Sorten, ohne Sorten mit Kolben: Korntyp: Zuckermais oder Popcorn: Pflanze: Länge</u>	<u>Sólo híbridos y variedades de polinización libre, excepto variedades con mazorca con tipo de grano: dulce o palomero:</u> Planta: longitud	
QN		very short	très courte	sehr kurz	muy corta	1
		short	courte	kurz	corta	PR39D23 3
		medium	moyenne	mittel	media	PR37Y12 5
		long	longue	lang	larga	DKC5166 7
		very long	très longue	sehr lang	muy larga	9

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
25.	75-85 MG	Plant: ratio height of insertion of peduncle of upper ear to plant length	Plante: hauteur d'insertion du pédoncule de l'épi le plus haut par rapport à la longueur de la plante	Pflanze: Verhältnis der Ansatzhöhe des Kolbenstiels des obersten Kolbens zur Pflanzenlänge	Planta: relación entre la altura de inserción del pedúnculo de la mazorca más alta y la longitud de la planta		
(+)							
QN		very small	très petit	sehr klein	muy pequeña	Gyöngymazsola (SC)	1
		small	petit	klein	pequeña	F816, Spirit (SC)	3
		medium	moyen	mittel	media	F252, Royalty (SC)	5
		large	grand	groß	grande	F481	7
		very large	très grand	sehr groß	muy grande		9
26.	75-85 MS	Leaf: width of blade	Feuille: largeur du limbe	Blatt: Breite der Spreite	Hoja: anchura del limbo		
QN	(a)	very narrow	très étroit	sehr schmal	muy estrecho		1
		narrow	étroit	schmal	estrecho	Champ (SC), F16	3
		medium	moyen	mittel	medio	Empire (SC), F244	5
		wide	large	breit	ancho	Centurion (SC), F481	7
		very wide	très large	sehr breit	muy ancho		9
27.	75-85 VG	Peduncle: length	Pédoncule: longueur	Kolbenstiel: Länge	Pedúnculo: longitud		
QN		very short	très court	sehr kurz	muy corto		1
		short	court	kurz	corto	Centurion (SC), F259	3
		medium	moyen	mittel	medio	A654, Jubilee (SC)	5
		long	long	lang	largo	F107	7
		very long	très long	sehr lang	muy largo		9

	English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
28. (*) (+)	92-93 sweet -corn 75-79 MS	Ear: length	Épi: longueur	Kolben: Länge	Mazorca: longitud	
QN	very short	très court	sehr kurz	muy corta		1
	short	court	kurz	corta	F2	3
	medium	moyen	mittel	media	A654, Spirit (SC)	5
	long	long	lang	larga	Empire (SC), MO17	7
	very long	très long	sehr lang	muy larga		9
29.	92-93 sweet -corn 75-79 MS	Ear: diameter (in middle)	Épi: diamètre (au milieu)	Kolben: Durch- messer (in der Mitte)	Mazorca: diámetro (en el medio)	
QN	very small	très petit	sehr klein	muy pequeño		1
	small	petit	klein	pequeño	F7	3
	medium	moyen	mittel	medio	W117	5
	large	grand	groß	grande	Centurion (SC), F481	7
	very large	très grand	sehr groß	muy grande	Empire (SC)	9
30. (+)	92-93 sweet -corn 75-79 VG	Ear: shape	Epi: forme	Kolben: Form	Mazorca: forma	
QN	conical	conique	konisch	cónica	F16, Wombat (SC)	1
	conico-cylindrical	cylindro-conique	konisch-zylindrisch	cilindrocónica	Centurion (SC), F816	2
	cylindrical	cylindrique	zylindrisch	cilíndrica	F66, GH2547 (SC)	3

	English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota	
31.	92-93 sweet -corn 75-93 MS	Ear: number of rows of grain	Épi: nombre de rangs	Kolben: Anzahl der Kornreihen	Mazorca: número de hileras de granos		
QN	very few	très petit	sehr gering	muy bajo		1	
	few	petit	gering	bajo	F257	3	
	medium	moyen	mittel	medio	Dessert 73 (SC), F16	5	
	many	grand	groß	alto	B73, Bonus (SC)	7	
	very many	très grand	sehr groß	muy alto		9	
32.	75-79 (S) VG	<u>Only varieties with ear type of grain: sweet or waxy; Ear: number of colors of grains</u>	<u>Seulement pour les variétés avec type de grain de l'épi: doux ou cireux; Épi: nombre de couleurs de grains</u>	<u>Nur Sorten mit Kolben: Korntyp: Zuckermais oder Wachsmais: Kolben: Anzahl Farben der Körner</u>	<u>Sólo variedades con mazorca con tipo de grano: dulce o ceroso: Mazorca: número de colores de los granos</u>		
QL	(e)	one	une	eine	uno	Jubilee (SC)	1
		two	deux	zwei	dos	Eolrukchal-ilho, Serendipity (SC)	2
33.	75-79 (*) VG	<u>Only varieties with ear type of grain: sweet: Grain: intensity of yellow color</u>	<u>Seulement pour les variétés avec le type de grain: doux: Grain: intensité de la couleur jaune</u>	<u>Nur Sorten mit Kolben: Korntyp: Zuckermais: Korn: Intensität der Gelbfärbung</u>	<u>Sólo variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Grano: intensidad del color amarillo</u>		
QN	(e)	light	claire	hell	claro	Gyöngymazsola (SC)	3
		medium	moyenne	mittel	medio	Royalty (SC)	5
		dark	foncée	dunkel	oscuro	Kokanee (SC)	7

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielsorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
34.	75-79 VG	<u>Only varieties with ear type of grain: sweet:</u> Grain: length	<u>Seulement pour les variétés avec le type de grain de l'épi: doux:</u> Grain: longueur	<u>Nur Sorten mit Kolben: Korntyp:</u> Zuckermais: Korn: Länge	<u>Sólo variedades con mazorca con tipo de grano: dulce:</u> Grano: longitud		
QN	(d)	short	court	kurz	corto		3
		medium	moyen	mittel	medio	Boston (SC)	5
		long	long	lang	largo	GH5704 (SC)	7
35.	75-79 VG (+)	<u>Only varieties with ear type of grain: sweet:</u> Grain: width	<u>Seulement pour les variétés avec le type de grain de l'épi: doux:</u> Grain: largeur	<u>Nur Sorten mit Kolben: Korntyp:</u> Zuckermais: Korn: Breite	<u>Sólo variedades con mazorca con tipo de grano: dulce:</u> Grano: anchura		
QN	(d)	narrow	étroit	schmal	estrecho	Bonus (SC)	3
		medium	moyen	mittel	medio	Jubilee (SC)	5
		broad	large	breit	ancho	Mv. Aranyos (SC)	7
36. (* (+)	92 (S) VG	Ear: type of grain	Épi: type de grain	Kolben: Korntyp	Mazorca: tipo de grano		
QL	(d)	flint	corné	Hartmais	córneo	F2	1
	(e)	flint-like	corné à corné-denté	hartmaisähnlich	córneo a córneo-dentado	F252	2
		intermediate	corné-denté	Zwischentyp	córneo-dentado	F107	3
		dent-like	corné-denté à denté	zahnmaisähnlich	córneo-dentado a dentado	A654	4
		dent	denté	Zahnmais	dentado	W182E	5
		sweet	sucré	Zuckermais	dulce	Jubilee (SC)	6
		pop	à éclater	Popcorn	palomero	Iowa Pop (PC)	7
		waxy	cireux	Wachsmais	ceroso		8
		flour	farineux	Mehlmais	harinoso		9

		English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
37. (*) (+)	92 VG	<u>Only varieties with ear type of grain: sweet:</u> Ear: shrinkage of top of grain	<u>Seulement variétés avec type de grain de l'épi:</u> doux: Épi: rétrécissement de la partie supérieure du grain	<u>Nur Sorten mit Kolben: Korntyp: Zuckermais:</u> Kolben: Schrumpfung der Kornkrone	<u>Sólo variedades con mazorca con tipo de grano:</u> dulce: Mazorca: contracción del extremo superior del grano		
QN	(d)	weak	faible	gering	débil	Zarja (SC)	1
	(e)	medium	moyenne	mittel	media	Merkur (SC)	3
		strong	forte	stark	fuerte	Dessert 73 (SC)	5
38. (*)	92-93 (S) VG	Ear: color of top of grain	Épi: couleur du sommet du grain	Kolben: Farbe der Kornkrone	Mazorca: color del extremo superior del grano		
PQ	(d)	white	blanc	weiß	blanco	A188, Pure white (SC), Snowbelle (SC)	1
	(e)	yellowish white	blanc jaunâtre	gelblich weiß	blanco amarillento		2
		yellow	jaune	gelb	amarillo	F259	3
		yellow orange	jaune orangé	gelborange	amarillo anaranjado	F2, Gyöngymazsola (SC)	4
		orange	orange	orange	naranja	F257, GH 2547 (SC)	5
		red orange	rouge orangé	rotorange	naranja rojizo	Dynasty (SC)	6
		red	rouge	rot	rojo		7
		purple	pourpre	purpurn	púrpura		8
		brownish	brunâtre	bräunlich	amarronado	Zenith (SC)	9
		blue black	noir-bleu	blauschwarz	negro azulado	Miheukchal	10

	English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota	
39. (*)	92-93 (S) VG	<u>Excluding varieties with ear type of grain:</u> sweet: Ear: color of dorsal side of grain	<u>À l'exclusion des variétés avec type de grain de l'épi:</u> doux: Épi: couleur de la face dorsale du grain	<u>Ohne Sorten mit Kolben: Korntyp: Zuckermais:</u> Kolben: Farbe der Kornrückseite	<u>Excepto variedades con mazorca con tipo de grano: dulce:</u> Mazorca: color del lado dorsal del grano		
PQ	(d)	white	blanc	weiß	blanco	F481	1
	(e)	yellowish white	blanc jaunâtre	gelblich weiß	blanco amarillento	A188	2
		yellow	jaune	gelb	amarillo		3
		yellow orange	jaune orangé	gelborange	amarillo anaranjado	F66	4
		orange	orange	orange	naranja	EP1	5
		red orange	rouge orangé	rotorange	naranja rojizo		6
		red	rouge	rot	rojo		7
		purple	pourpre	purpurn	púrpura		8
		brownish	brunâtre	bräunlich	amarronado		9
		blue black	noir-bleu	blauschwarz	negro azulado		10
40. (+)	93 VG	<u>Only varieties with ear type of grain: pop: Type of popped grain</u>	<u>Seulement pour les variétés avec le type de grain de l'épi: à éclater: Type de grain éclaté</u>	<u>Nur Sorten mit Kolben: Korntyp: Popcorn: Typ des gepufften Korns</u>	<u>Sólo variedades con mazorca con tipo de grano: palomero: Tipo del grano reventado</u>		
QN		butterfly	à ailettes	Schmetterlingtyp	palomita	Robust 97461 (PC)	1
		intermediate	intermédiaire	Zwischentyp	intermedio		2
		globular	globuleux	Kugeltyp	globular	Robust 90252 (PC)	3

	English	français	deutsch	español	Example Varieties/ Exemples/ Beispielssorten/ Variedades ejemplo	Note/ Nota
41. 93 (S) (*) VG (+)	Ear: anthocyanin coloration of glumes of cob	Épi: pigmentation anthocyanique des glumes de la rafle	Kolben: Anthocyan- färbung der Spelzen der Spindel	Mazorca: pigmentación antociánica de las glumas del zuro		
QN	absent or very weak	nulle ou très faible	fehlend oder sehr gering	ausente o muy débil	F2, F257	1
	weak	faible	gering	débil	F252	3
	medium	moyenne	mittel	media	W117	5
	strong	forte	stark	fuerte	A632	7
	very strong	très forte	sehr stark	muy fuerte		9

8. Explications du tableau des caractères

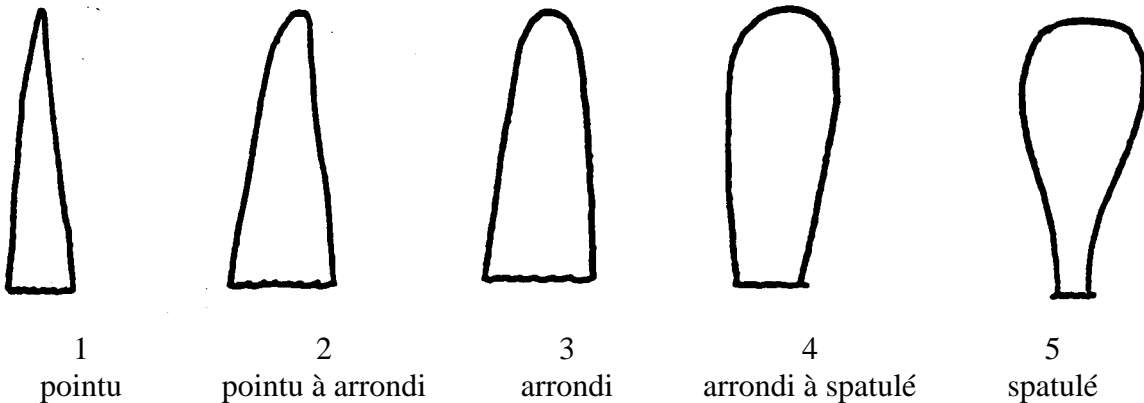
8.1 *Explications portant sur plusieurs caractères*

Les caractères auxquels l'un des codes suivants a été attribué dans la deuxième colonne du tableau des caractères doivent être examinés de la manière indiquée ci-après :

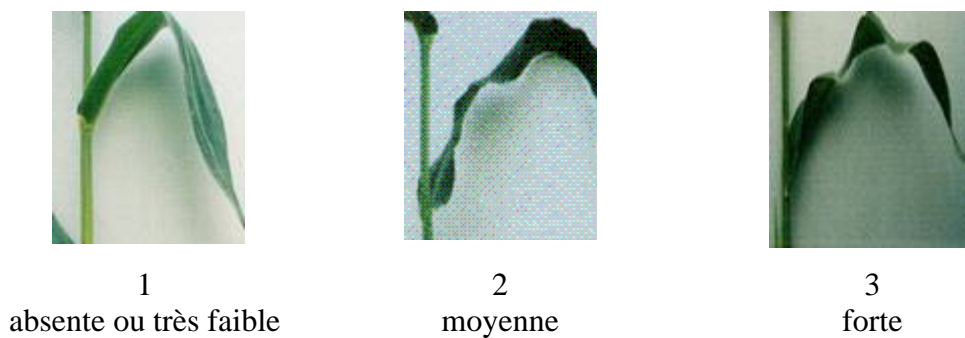
- a) L'observation doit être effectuée sur la feuille juste au-dessus de l'épi le plus haut.
- b) L'observation doit être effectuée au tiers médian du rameau principal de la panicule.
- c) L'observation doit être effectuée sur le deuxième rameau à partir du bas de la panicule.
- d) L'observation doit être effectuée au tiers médian de l'épi le plus élevé bien développé.
- e) Ce caractère peut être influencé par la pollinisation croisée. En particulier lorsqu'il s'agit de variétés de maïs doux et de maïs à éclater, la pollinisation croisée doit être évitée.

8.2 *Explications portant sur certains caractères*

Ad. 2 : Première feuille : forme du sommet

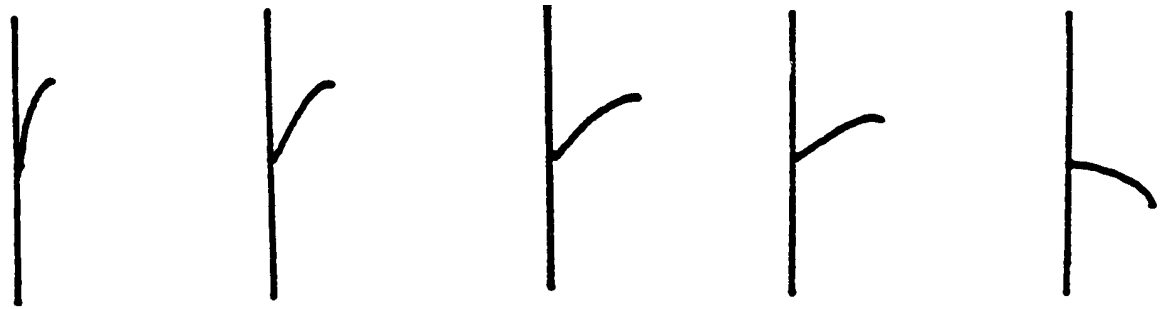


Ad. 4 : Feuille : ondulation du bord du limbe



Ad. 5 : Feuille : angle entre le limbe et la tige

Ad. 12 : Panicule : angle entre l'axe principal et les ramifications



1
très petit
($< 5^\circ$)

3
petit
($\pm 25^\circ$)

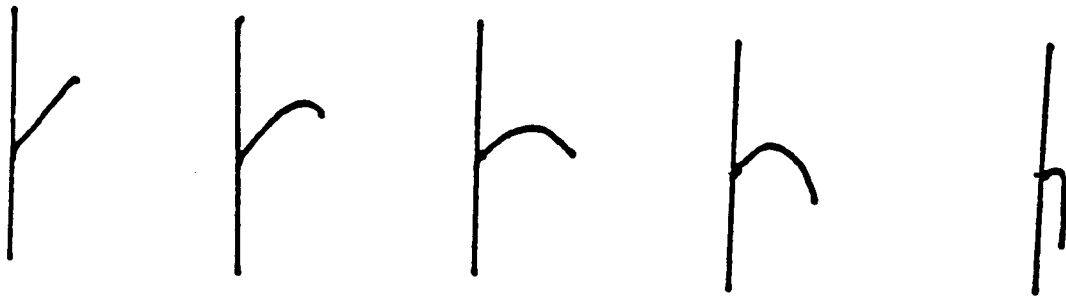
5
moyen ($\pm 50^\circ$)

7
grand
($\pm 75^\circ$)

9
très grand
($> 90^\circ$)

Ad. 6 : Feuille : courbure du limbe

Ad. 13 : Panicule : courbure des ramifications



1
absente ou très
légèrement
incurvées

3
légèrement
incurvées

5
modérément
incurvées

7
fortement
incurvées

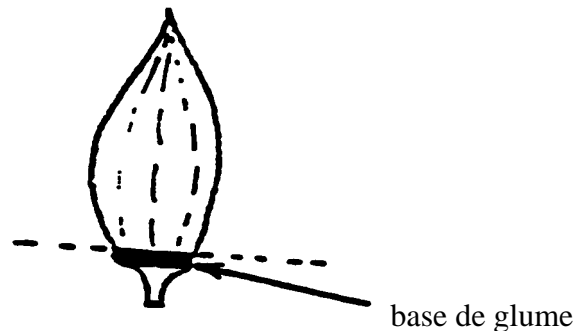
9
très fortement
incurvées

Ad. 8 : Panicule : époque de floraison mâle

L'époque de la floraison mâle est observée lorsque 50% des plantes ont des anthères visibles au tiers médian du principal rameau.

Ad. 9 : Panicule : pigmentation anthocyanique juste en-dessous de la glume

Ad. 10 : Panicule : pigmentation anthocyanique des glumes à l'exclusion de la base



Ad. 11 : Panicule : pigmentation anthocyanique des anthères

L'observation doit être effectuée au tiers médian du rameau principal sur des anthères fraîches.

Ad. 15 : Épi : époque d'apparition des soies

L'époque d'apparition des soies est observée lorsque les soies sont apparues sur 50% des plantes.

Ad. 17 : Tige : pigmentation anthocyanique des racines d'ancrage

L'observation doit être effectuée lorsque des racines d'ancrage fraîches et bien développées sont présentes sur 50% des plantes.

Ad. 19 : Feuille : pigmentation anthocyanique de la gaine

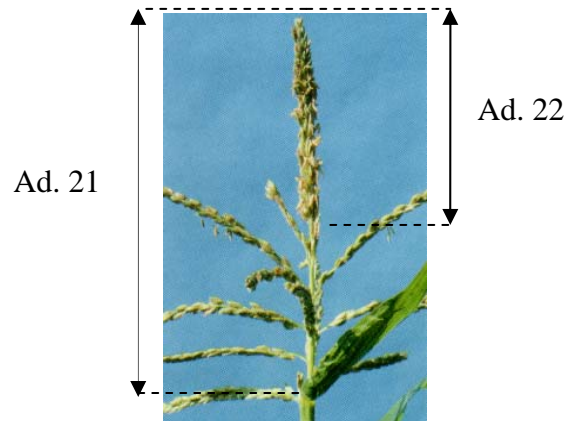
L'observation doit être effectuée au tiers médian de la plante.

Ad. 20 : Tige : pigmentation anthocyanique des entre-nœuds internodes

L'observation doit être effectuée juste au-dessus du point d'insertion du pédoncule de l'épi le plus haut.

Ad. 21 : Panicule : longueur du maître brin au-dessus du rameau latéral le plus bas

Ad. 22 : Panicule : longueur du maître brin au-dessus du rameau latéral le plus haut



Ad. 24.1 : Seulement les lignes endogames et les variétés avec type de grain de l'épi : doux ou à éclater : Plante : longueur

Ad. 24.2 : Seulement les hybrides et les variétés à fécondation libre, à l'exclusion des variétés avec type de grain de l'épi : doux ou à éclater : Plante : longueur

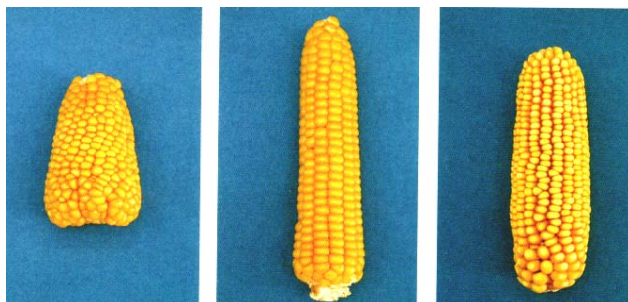
Ad. 25 : Plante : hauteur d'insertion du pédoncule de l'épi le plus haut par rapport à la longueur de la plante

La longueur de la plante doit être observée, y compris la panicule.

Ad. 28 : Épi : longueur



Ad. 30 : Épi : forme

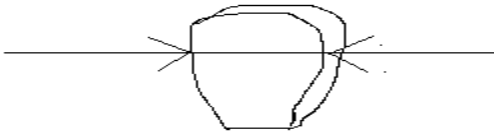


1
conique

2
conico-
cylindrique

3
cylindrique

Ad. 35 : Seulement les variétés avec le type de grain de l'épi : doux : Grain : largeur



Ad. 36 : Épi : type de grain



1
corné

2
corné à
corné-denté


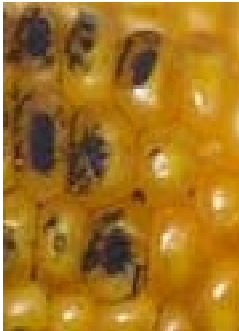
3
corné-denté

4
corné-denté à
denté

5
denté

6
doux

7
à éclater

1	corné	essentiellement un endosperme dur, grain rond, couche épaisse d'endosperme dur sur la couronne, grains plus grands que ceux des variétés à éclater
2	corné à corné-denté	essentiellement un endosperme dur, grain rond, couche intermédiaire d'endosperme dur sur la couronne
3	corné-denté	mince couche d'endosperme sur la couronne, couronne légèrement dentée
4	corné à denté-denté	essentiellement un endosperme farineux, couronne modérément dentée, couche moyenne d'endosperme dur sur la face dorsale du grain
5	denté	essentiellement un endosperme farineux qui couvre également la partie extérieure de la couronne, mince couche de l'endosperme dur uniquement sur la face dorsale du grain, grain fortement denté sur la couronne
6	doux	endosperme vitreux à teneur en amidon très basse ou nulle, grain ridé
7	à éclater	endosperme presque complètement dur, type riz (grain pointu) ou type perlé (grain arrondi), couche très épaisse d'endosperme dur sur la couronne, grains plus petits que les grains cornés
8	cireux	<p>environ 100 % d'amylopectine, apparence cireuse du grain, pigmentation rose de l'endosperme dans l'essai de coloration à l'iode (coloration noir-bleu pour les autres types de grain).</p> <p><u>Essai de coloration à l'iode</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>cireux</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>non cireux</p> </div> </div>
9	farineux	endosperme complètement farineux, grain rond ou légèrement denté sur la couronne

Ad. 37 : Seulement variétés avec le type de grain de l'épi : doux : Épi : flétrissement du sommet du grain



1
faible



3
moyen



5
fort

Ad. 40 : Seulement les variétés avec le type de grain de l'épi : à éclater : Type de grain éclaté

Les épis doivent être conservés 2 ou 3 mois minimum après la récolte avant de les faire éclater.

Les grains secs (une teneur en eau de 13 à 13,5% est optimale) sont éclatés à la chaleur. La forme typique des grains éclatés doit être observée.



1
à ailettes



3
globulaire

Ad. 41 : Épi : pigmentation anthocyanique des glumes de la rafle

La pigmentation anthocyanique doit être observée au tiers médian de la rafle de l'épi le plus élevé, après avoir enlevé quelques grains.

8.3 Code décimal pour les stades de croissance*

Ce code décimal est en étroite conformité avec le code BBCH (Meier, 1997)

CODE	DESCRIPTION GÉNÉRALE		DESCRIPTION
	<u>Seedling growth</u>	<u>Croissance de la plantule</u>	<u>Wachstum des Keimlings</u>
14	4 leaves unfolded	4 feuilles étalées	4 Blätter entfaltet
	<u>Tillering</u>	<u>Tallage</u>	<u>Bestockung</u>
	<u>Stem elongation</u>	<u>Élongation de la tige</u> (montaison)	<u>Schossen</u>
	<u>Booting</u>	<u>Gonflement</u>	<u>Schwellstadium</u>
	<u>Inflorescence emergence</u>	<u>Épiaison</u>	<u>Erscheinen des Blütenstands</u>
51 (♂,♀)	Inflorescence just visible	Inflorescence à peine visible	Blütenstand gerade sichtbar
59	Emergence of inflorescence completed	Inflorescence complètement dégagée	Blütenstand vollständig geschoben
(♂,♀)			
	<u>Anthesis</u>	<u>Anthèse</u>	<u>Blüte</u>
61	Beginning of anthesis	Début de l'anthèse	Beginn der Blüte
65	Anthesis halfway	Mi-floraison	Mitte der Blüte
69	Anthesis complete	Anthèse complete	Ende der Blüte
	<u>Milk development</u>	<u>Stade laiteux</u>	<u>Entwicklung der Milchreife</u>
71	Caryopsis watery ripe	State aqueux de la maturation du caryopse	Karyopse wasserreif
73	Early milk	début laiteux	
75	Medium milk	Mi-laiteux	Mitte der Milchreife

79(1)	Grains have reached final size	Le grain a atteint la taille finale	Körner haben Endgröße erreicht
85	<u>Dough development</u> Soft dough	<u>Stade pâteux</u> Pâteux tendre	<u>Entwicklung der Teigreife</u> weich teigreif
92	<u>Ripening</u> Caryopsis hard (can no longer be dented by thumbnail)	<u>Maturation</u> Le caryopse est dur (ne peut plus du tout être entamé par l'ongle)	<u>Das Reifen</u> Karyopse hart (nicht mehr mit dem Daumnagel einzudellen)
93	Caryopsis loosening in daytime	Caryopse se détachant dans la journée	Karyopse tagsüber lockernd

* Extracted from J.C. Zadoks, T.T. Chang and C.F. Konzak except (1), Decimal Code for the Growth States of Cereals, EUCARPIA Bulletin No. 7, 1974, pp. 42-52. The French translation has been kindly furnished by Mrs. R. Cassini, Mr. R. Cassini and Mr. R. Marie. The German translation has been kindly furnished by Mr. A.O. Klomp and Mrs. I. Volk.

* Extrait de J.C. Zadoks, T.T. Chang et C.F. Konzak excepté (1), Decimal Code for the Growth States of Cereals, EUCARPIA Bulletin No. 7, 1974, pp. 42-52. La traduction française a été aimablement fournie par Mme R. Cassini, M. R. Cassini et M. R. Marie. La traduction allemande a été aimablement fournie par M. A.O. Klomp et Mme I. Volk.

* Auszug von J.C. Zadoks, T.T. Chang und C.F. Konzak außer (1), Decimal Code for the Growth States of Cereals, EUCARPIA Bulletin No. 7, 1974, pp. 42-52. Die französische Übersetzung wurde freundlicherweise von Frau R. Cassini, Herrn R. Cassini und Herrn R. Marie überlassen. Die deutsche Uebersetzung wurde freundlicherweise von Herrn A.O. Klomp und Frau I. Volk überlassen.

* Extraído de J.C. Zadoks, T.T. Chang y C.F. Konzak excepto (1), Decimal Code for the Growth States of Cereals, EUCARPIA Bulletin No. 7, 1974, pp. 42-52. La traducción al francés ha sido facilitada amablemente por la Sra. R. Cassini, el Sr. R. Cassini y el Sr. R. Marie. La traducción al alemán ha sido facilitada amablemente por el Sr. A.O. Klomp y la Sra. I. Volk.

9. Bibliographie

Bourgoin-Greneche, M., and Lallemand, J., 1993: Electrophoresis and its application to the description of varieties. A presentation of techniques used by GEVES, Ed. GEVES, Guyancourt.

Bourgoin-Greneche, M., and Giraud, G., 1994: Technical reference manual for the isoenzymatic analysis of maize. Presentation of the method for scoring the gels and interpretation of the zymogrammes. Ed. GEVES, Guyancourt.

Cardy, B.J., and Kanneberg, L.W., 1982: Allozymic variability among maize inbred lines and hybrids: applications for cultivar identification, *Crop Sci.*, 22, 1016-1020.

Coe, E., Hoisington, D., and Chao, S., 1990: Gene list and working maps. *Maize Genet. Coop. Newsl.*, 64, 134-163.

Goodman, M.M., Stuber C.W., 1983 (c): In isozymes in Plant Genetics and Breeding. Part B, 472 pp., Ed. par Tanksley, S.D., and Orton, T.J., Elsevier, Amsterdam

Hallauer, Arnel R., Specialty corn. Dept. of Agronomy, Iowa State Univ., Ames, Iowa, US, pp. 156~157

Meier, U., 1997: Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH-Monograph Blackwell Science, Berlin, Vienna, a.o., pp 622.

Newton, K.J., and Schwartz, D., 1980: Genetic basis of the major malate dehydrogenase isozyme in maize. *Genetics*, 95, 425-442.

Physiologie du Maïs, Communications au colloque physiologie du maïs organisé par l'INRA, le CNRS et l'AGPM, Royan 15-17, mars 1983, 574 pp..

Smith, J.S.C., and Weissinger, H., 1984: Rapid monitoring of purity in seed lots of hybrid maize: modifications of current technologies. *Maize Genet. Coop. Newsl.*, 58, 103-105.

Stuber, C.W., Wendel, J.F., Goodman, M.M., and Smith, J.S.C., 1988: Techniques and scoring procedures for starch gel electrophoresis of enzymes from maize (*Zea mays* L). North Carolina Agricultural Research Service - North Carolina State University, Raleigh.

Wendel, J.F., Goodman, M.M., and Stuber, C.W., 1986: Additional mapping of isozyme loci: localization of Acp 4, Dia 2, Adk 1, Tpi 3, and Sad 1. *Maize Genet. Coop. Newsl.* 60, 109-110X.

10. Questionnaire technique

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
		Date de la demande : (réservé aux administrations)
QUESTIONNAIRE TECHNIQUE à remplir avec une demande de certificat d'obtention végétale		
1. Objet du questionnaire technique		
1.1 Nom botanique	<input type="text" value="Zea mays L."/>	
1.2 Nom commun	<input type="text" value="Maïs"/>	
2. Demandeur		
Nom	<input type="text"/>	
Adresse	<input type="text"/>	
Numéro de téléphone	<input type="text"/>	
Numéro de télécopieur	<input type="text"/>	
Adresse électronique	<input type="text"/>	
Obtenteur (s'il ne s'agit pas du demandeur)	<input type="text"/>	
3. Dénomination proposée et référence de l'obtenteur		
Dénomination proposée (le cas échéant)	<input type="text"/>	
Référence de l'obtenteur	<input type="text"/>	

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
-------------------------	-----------------	-----------------------

#4. Renseignements sur le schéma de sélection et le mode de multiplication de la variété

4.1 Schéma de sélection

- i) Lignée endogame []
- ii) Hybride simple []
- iii) Hybride trois voies []
- iv) Hybride double []
- v) Variété à fécondation libre []
- vi) Autre (veuillez préciser) []

Variété résultant d'une :

4.1.1 Hybridation

- a) hybridation contrôlée []
(indiquer les variétés parentales)
- b) hybridation à généalogie partiellement connue []
(indiquer la ou les variété(s) parentale(s) connue(s))
- c) hybridation à généalogie inconnue []

4.1.2 Mutation []
(indiquer la variété parentale)

4.1.3 Découverte et développement []
(indiquer le lieu et la date de la découverte, ainsi que la méthode de développement)

4.1.4 Autre []
(veuillez préciser)

Les autorités peuvent prévoir que certains de ces renseignements seront indiqués dans une section confidentielle du questionnaire technique.

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
-------------------------	-----------------	-----------------------

4.2 Méthode de multiplication de la variété

4.2.1 Dans le cas de variétés hybrides, le schéma de production de l'hybride doit être indiqué. Il convient d'indiquer en détail toutes les lignées parentales pour la multiplication de l'hybride, par exemple

a) *Hybride simple*

(.....) x (.....)
parent femelle parent mâle

b) *Hybride trois voies*

hybride simple (ci-après) utilisé comme parent femelle x (.....)
parent mâle

ou (.....) x hybride simple (ci-après) utilisé comme parent mâle
parent femelle

(.....) x (.....) parent femelle parent mâle <i>hybride simple</i>
--

c) *Hybride double*

(.....) x (.....) parent femelle parent mâle <i>hybride simple utilisé comme parent femelle</i>

(.....) x (.....) parent femelle parent mâle <i>hybride simple utilisé comme parent mâle</i>
--

(hybride simple utilisé comme parent femelle) x (hybride simple utilisé comme parent mâle)

et en particulier :

i) toute lignée mâle stérile

.....

ii) le système de maintien des lignées mâles stériles

.....

Les autorités pourront choisir de demander cette information.

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
-------------------------	-----------------	-----------------------

4.2.2	Variété à fécondation libre (veuillez préciser)
4.2.3	Autre (veuillez préciser)

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
-------------------------	-----------------	-----------------------

5. Caractères de la variété à indiquer (le chiffre entre parenthèses renvoie aux caractères correspondants dans les principes directeurs d'examen; prière d'indiquer la note appropriée).

Caractères		Note
5.1 Panicule : époque de floraison mâle (8)		
très précoce	KW1069, Spirit (SC)	1 []
très précoce à précoce	Champ (SC), F257	2 []
précoce	Centurion (SC), F259	3 []
précoce à moyenne	F522, Zenith (SC)	4 []
moyenne	A632	5 []
moyenne à tardive		6 []
tardive	B73	7 []
tardive à très tardive	AM1513	8 []
très tardive		9 []
5.2 Panicule : bourrelet (anneau anthocyanique) (9) en dessous de la glume		
nulle ou très faible	Royalty (SC), W117	1 []
faible	Boston (SC), F66	3 []
moyenne	F107	5 []
forte	EP1	7 []
très forte		9 []
5.3 Épi : pigmentation anthocyanique des soies (16)		
nulle ou très faible	Bonus (SC), F7, F195	1 []
faible	El Toro (SC), F257	3 []
moyenne	F244, Gyöngymazsola (SC)	5 []
forte	W401	7 []
très forte		9 []

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :	
Caractères	Exemples de variétés	Note	
5.4i	<u>Seulement les lignées endogames et les variétés avec type de grain de</u>		
(24.1)	<u>l'épi : doux ou à éclater : Plante : longueur</u>		
très courte	F7	1 []	
courte	Spirit (SC), W117	3 []	
moyenne	F244, Puma (SC)	5 []	
longue	Royalty (SC), WD36	7 []	
très longue	Enterprise (SC)	9 []	
5.4ii	<u>Seulement les hybrides et les variétés à fécondation libre, à l'exclusion</u>		
(24.2)	<u>des variétés avec type de grain de l'épi : doux ou à éclater : Plante : longueur</u>		
très courte		1 []	
courte	PR39D23	3 []	
moyenne	PR37Y12	5 []	
longue	DKC5166	7 []	
très longue		9 []	
5.5	Épi : type de grain		
(36)			
corné	F2	1 []	
corné à corné-denté	F252	2 []	
corné-denté	F107	3 []	
corné-denté à denté	A654	4 []	
denté	W182E	5 []	
sucré	Jubilee (SC)	6 []	
à éclater	Iowa Pop (PC)	7 []	
cireux		8 []	
farineux		9 []	

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
-------------------------	-----------------	-----------------------

Caractères	Exemples de variétés	Note
5.6 <u>À l'exclusion des variétés avec type de grain de l'épi : doux</u> : Épi : (39) couleur de la face dorsale du grain		
blanc	F481	1 []
blanc jaunâtre	A188	2 []
jaune		3 []
jaune orangé	F66	4 []
orange	EP1	5 []
rouge orangé		6 []
rouge		7 []
pourpre		8 []
brunâtre		9 []
noir-bleu		10 []
5.7 Épi : pigmentation anthocyanique des glumes de la rafle (41)		
nulle ou très faible	F2, F257	1 []
faible	F252	3 []
moyenne	W117	5 []
forte	A632	7 []
très forte		9 []

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
-------------------------	-----------------	-----------------------

6. Variétés voisines et différences par rapport à ces variétés

Veillez indiquer dans le tableau ci-dessous et dans le cadre réservé aux observations en quoi votre variété candidate diffère de la ou des variété(s) voisine(s) qui, à votre connaissance, s'en rapproche(nt) le plus. Ces renseignements peuvent favoriser la détermination de la distinction par le service d'examen.

Dénomination(s) de la ou des variété(s) voisine(s) de votre variété candidate	Caractère(s) par lequel ou lesquels votre variété candidate diffère des variétés voisines	Décrivez l'expression du ou des caractère(s) chez la ou les variété(s) voisine(s)	Décrivez l'expression du ou des caractère(s) chez votre variété candidate
---	---	--	--

<i>Exemple</i>	<i>Épi: époque d'apparition des soies</i>	<i>précoce</i>	<i>précoce à moyenne</i>
----------------	---	----------------	--------------------------

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

Observations :			
----------------	--	--	--

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
-------------------------	-----------------	-----------------------

#7. Renseignements complémentaires pouvant faciliter l'examen de la variété

7.1 En plus des renseignements fournis dans les sections 5 et 6, existe-t-il des caractères supplémentaires pouvant faciliter l'évaluation de la distinction de la variété?

Oui [] Non []

(Dans l'affirmative, veuillez préciser)

7.2 Des conditions particulières sont-elles requises pour la culture de la variété ou pour la conduite de l'examen?

Oui [] Non []

(Dans l'affirmative, veuillez préciser)

7.3 Autres renseignements

Variétés de maïs doux seulement : type

normale douce (su1) Jubilee (SC) 1 []

sucrée améliorée (se) Gyöngymazsola (SC) 2 []

superdouce (sh2) Zenith (SC) 3 []

autre (veuillez préciser) 4 []

Autres renseignements

Les autorités peuvent prévoir que certains de ces renseignements seront indiqués dans une section confidentielle du questionnaire technique.

QUESTIONNAIRE TECHNIQUE	Page {x} de {y}	Numéro de référence :
-------------------------	-----------------	-----------------------

8. Autorisation de dissémination

a) La législation en matière de protection de l'environnement ou de la santé de l'homme et de l'animal soumet-elle la variété à une autorisation préalable de dissémination?

Oui [] Non []

b) Dans l'affirmative, une telle autorisation a-t-elle été obtenue?

Oui [] Non []

Si oui, veuillez joindre une copie de l'autorisation.

9. Renseignements sur le matériel végétal à examiner ou à remettre aux fins de l'examen

9.1 L'expression d'un ou plusieurs caractère(s) d'une variété peut être influencée par divers facteurs, tels que parasites et maladies, traitement chimique (par exemple, retardateur de croissance ou pesticides), culture de tissus, porte-greffes différents, scions prélevés à différents stades de croissance d'un arbre, etc.

9.2 Le matériel végétal ne doit pas avoir subi de traitement susceptible d'influer sur l'expression des caractères de la variété, sauf autorisation ou demande expresse des autorités compétentes. Si le matériel végétal a été traité, le traitement doit être indiqué en détail. En conséquence, veuillez indiquer ci-dessous si, à votre connaissance, le matériel végétal a été soumis aux facteurs suivants :

a) Micro-organismes (p. ex. virus, bactéries, phytoplasmes) Oui [] Non []

b) Traitement chimique (p. ex. retardateur de croissance, pesticides) Oui [] Non []

c) Culture de tissus Oui [] Non []

d) Autres facteurs Oui [] Non []

Si vous avez répondu "oui" à l'une de ces questions, veuillez préciser.

.....

10. Je déclare que, à ma connaissance, les renseignements fournis dans le présent questionnaire sont exacts :

Nom du demandeur

Signature

Date

[L'annexe suit]

ANNEXE

Explications utiles additionnelles

<u>SOMMAIRE</u>	<u>PAGE</u>
Partie I. Introduction	46
Partie II. Caractères obtenus fondés sur le polymorphisme des isozymes	46
Partie III. Description de la méthode SGE pour l'analyse des isozymes de <i>Zea mays</i> L.	50

Partie I

Introduction

L'annexe suivante comprend une liste des caractères fondés sur le polymorphisme des isozymes révélés par électrophorèse et une description de la méthode à appliquer. L'UPOV a décidé de faire figurer ces caractères dans une annexe aux Principes directeurs, en créant ainsi une catégorie spéciale de caractères, étant donné que la majorité des États membres de l'UPOV sont d'avis qu'il n'est pas possible d'établir la distinction uniquement sur la base d'une différence pour un caractère fondé sur de tels marqueurs révélés par l'utilisation de l'électrophorèse. Ces caractères doivent par conséquent être utilisés uniquement comme complément à d'autres différences constatées pour des caractères morphologiques ou physiologiques. L'UPOV reconfirme que ces caractères sont considérés comme utiles, mais que, pris isolément, ils ne peuvent pas être suffisants pour établir la distinction. Ils ne doivent pas être utilisés comme caractères de routine, mais seulement sur demande ou avec accord du demandeur de la variété candidate.

Pour l'analyse enzymatique, l'électrophorèse sur gel d'amidon est recommandée. Elle permet la description du polymorphisme des isozymes (soit 16 loci enzymatiques). Le déterminisme génétique est connu pour chaque locus enzymatique. Pour la description de la méthode et l'interprétation génétique des zymogrammes, on se reportera au bulletin technique de Stuber, Wendel, Goodman et Smith, de 1988, et au manuel technique de Grenèche et Giraud, de 1994. Les allèles sont décrits au moyen de numéros de bandes conformément à la définition donnée par Cardy, Stuber et Goodman, en 1980 (voir le chapitre IX, Littérature).

Partie II

Caractères obtenus par polymorphisme des isozymes

Caractères	Exemples	Note
42. <i>Expression de l'allèle occupant le locus Mdh 1</i> QL	Génotype 1/1 F252	1
	Génotype 0.5/0.5 R3126	
	Génotype 0.5/1 KW 5361 xKW 5454	
	Génotype 1/6 en interaction avec allèle 6 de Mdh 2 Tau	
	Génotype 0.5/6 en interaction avec allèle 6 de Mdh 2 Clarica	
	Génotype 6/6 A239	2
	Génotype 1/6 mais sans interaction avec allèle 6 de Mdh 2 Marshall	3
Génotype 0.5/6 mais sans interaction avec allèle 6 de Mdh 2 DK231		

Caractères		Exemples	Note		
43. QL	<i>Expression de l'allèle occupant le locus Mdh 2</i>	Génotype 3/3 Génotype 3.5/3.5 Génotype 3/3.5 Génotype 3/4.5 Génotype 3.5/4.5	F252 R3126 Limit, DK 231 Robin	1	
		Génotype 4.5/4.5	W401	2	
		Génotype 6/6	A239	3	
		Génotype 3/6 Génotype 3.5/6	Azur Clarica	4	
		Génotype 4.5/6		5	
	44. QL	<i>Expression de l'allèle occupant le locus Mdh 3</i>	Génotype 16/16	F252	1
			Génotype 18/18	CO 158	2
			Génotype 16/18	Figaro	3
45. QL	<i>Expression de l'allèle occupant le locus Mmm</i>	Génotype M/M Génotype M/m	F252	1	
		Génotype m/m	86 N 42	2	
46. QL	<i>Expression de l'allèle occupant les loci Mdh 4 + Mdh 5</i>	Génotype 12/12 + 12/12	F252	1	
		Génotype 12/12 + 15/15 Génotype 12/12 + 12/15	F2 Robin	2	
	47. QL	<i>Expression de l'allèle occupant les loci Idh1 + Idh 2</i>	Génotype 4/4 + 4/4 Génotype 4/6 + 4/4	A239	1
		Génotype 4/4 + 6/6	CM7	2	
		Génotype 6/6 + 4/4	F1110	3	
		Génotype 6/6 + 6/6 Génotype 4/6 + 6/6	CO 158 Bonny	4	
		Génotype 4/4 + 4/6 Génotype 4/6 + 4/6	Axon Loft	5	
		Genotyp 6/6 + 4/6		6	

Caractères		Exemples	Note		
48. <i>Expression de l'allèle occupant les loci Pgd 1 + Pgd2</i>	Génotype	2/2 + 5/5	W401	1	
	QL	Génotype	2/2 + 2.8/2.8	SK 203	2
		Génotype	2/2 + n/n		
	Génotype	3.8/3.8 + 2.8/2.8	A632	3	
	Génotype	3.8/3.8 + n/n			
	Génotype	3.8/3.8 + 5/5	F252	4	
	Génotype	3.8/3.8 + 2.8/5	Tekila		
	Génotype	n/3.8 + 5/5			
Génotype	n/n + 5/5	H108	5		
Génotype	2/3.8 + 5/5	Bekefix	6		
Génotype	2/3.8 + 2.8/5	Furio			
Génotype	2/2 + 2.8/5	NX 6032	7		
49. <i>Expression de l'allèle occupant les loci Pgm 1 + Pgm2</i>	Génotype	9/9 + 1/1	F 2	1	
	PQ	Génotype	9/9 + 1/3	Robin	2
		Génotype	9/9 + 3/3	F 16	3
		Génotype	9/9 + 3/4	Figaro	4
		Génotype	9/9 + 4/4	A 632	5
		Génotype	9/9 + 1/4	Axon	6
		Génotype	9/9 + 8/8	MO 17	7
		Génotype	9/9 + 3/8		8
		Génotype	9/9 + 4/8	Occitan	9
		Génotype	9/9 + 1/8		10
		Génotype	16/16 + 1/1		11
		Génotype	16/16 + 1/3		12
		Génotype	16/16 + 3/3	9034	13
		Génotype	16/16 + 4/4		14
		Génotype	16/16 + 8/8	F 492	15
		Génotype	5/5+3/3	D 06	16
50. <i>Expression de l'allèle occupant le locus Pgi 1</i>	Génotype	4/4	A239	1	
	QL	Génotype	5/5	A632	2
		Génotype	4/5	Artist	3

Caractères		Exemples	Note	
51. <i>Expression de l'allèle occupant le locus Acp1</i>	Génotype 2/2	F 2	1	
	PQ	Génotype 2/3	Azur	2
		Génotype 3/3	A 239	3
		Génotype 4/6	Contessa	4
		Génotype 4/4	A 632	5
		Génotype 6/6	F1444	6
		Génotype 2/4	Occitan	7
		Génotype 2/6		8
		Génotype 3/4	Marshall	9
		Génotype 3/6		10
52. <i>Expression de l'allèle occupant le locus Dia 1</i>	Génotype 8/8	F2	1	
	QL	Génotype 12/12	CO 158	2
		Génotype 8/12	Bastion	3
53. <i>Expression de l'allèle occupant le locus Dia2</i>	Génotype 4/4	F2	1	
	QL	Génotype 6/6	34 M838	2
		Génotype 4/6	31 N 6	3
54. <i>Expression de l'allèle occupant le locus Adh 1</i>	Génotype 4/4	F 1444	1	
	QL	Génotype 6/6	F 2	2
		Génotype 4/6	Bristol	3

Partie III

Description de la méthode SGE pour l'analyse des isozymes de *Zea mays* L.

1. Nombre de coléoptiles par test

- pour la vérification de la formule : 20 coléoptiles au minimum pour les lignées
2 coléoptiles pour les hybrides simples
6 coléoptiles pour les hybrides trois voies
- pour l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité : 20 coléoptiles
au minimum pour les lignées, les hybrides et les variétés
à fécondation libre.

2. Matériel et équipement

Tout système d'électrophorèse horizontal peut être utilisé à condition que les gels puissent être maintenus à 4°C. Une épaisseur de gel de 10 mm est recommandée. Le générateur utilisé doit pouvoir fournir un courant de tension constante.

3. Produits chimiques

Tous les produits chimiques doivent être de qualité "Réactif analytique," voire mieux.

3.1 Produits chimiques pour l'extraction des enzymes

Acide L-ascorbique
Acide L-ascorbique sel du sodium Na
Saccharose

3.2 Produits chimiques pour l'électrophorèse

Bleu de bromophénol
Acide citrique monohydraté
L-histidine
Amidon hydrolysé, pour électrophorèse

3.3 Produits chimiques pour la coloration des enzymes

Acide acétique glacial
2,6-Dichlorophénol indophénol (Na)
Ethanol
Acide éthylènediamine tétracétique (Na₂) (EDTA - Na₂)
Sel GBC de Fast Garnet
D-fructose 6-phosphate (sel du sodium)
Glucose 1-phosphate déshydrogénase (Serva 22820 ou 22822 ou sigma G5885)
Acide chlorhydrique (HCl)
Acide DL isocitrique (Na₃)
Chlorure de magnésium, 6 H₂O
Acide DL-malique
Diméthylthiazol diphényl tétrazolium (MTT)
β -nicotinamide adénine dinucléotide (NAD)
β -nicotinamide adénine dinucléotide réduit (NADH)
β -nicotinamide adénine dinucléotide phosphate (NADP)
Nitro-bleu de tétrazolium (NBT)

Hydroxyde de sodium (NaOH)
Acide 1-naphtyl phosphate
Acide 6-phospho gluconique, 2 H₂O (Na₃)
Méthosulfate de phénazine (PMS)
Polyvinylpyrrolidone 40 (PVP-40)
Acétate de sodium trihydraté
Tris-(hydroxyméthyl) aminométhane (Tris)

4. Solutions

4.1 Solutions d'extraction

Saccharose : 16,7 g
Ascorbate de sodium : 8,3 g
Ajuster à 100 ml avec de l'eau désionisée et à un pH 7,4 avec de l'acide L-ascorbique

4.2 Tampons d'électrophorèse

4.2.1 Tampons pour SGE, pH 6,5

4.2.1.1 Solution-mère : Histidine - citrate 0,364 M
L-histidine : 50,44 g
Acide citrique, 1 H₂O : 8,20 g
Ajuster à 1 litre avec de l'eau désionisée.

4.2.1.2 Tampon de migration : Histidine - citrate 0,072 M, pH 6,5
(solution-mère diluée au 1/5)
400 ml de solution-mère (4.2.1.1), ajustés à 2 litres avec de l'eau désionisée

4.2.1.3 Tampon de gel : Histidine-citrate 0,024 M
(solution-mère diluée au 1/15)
80 ml de solution-mère (4.2.1.1), ajustés à 1200 ml avec de l'eau désionisée

4.2.2 Tampons pour SGE, pH 5,0

4.2.2.1 Tampon de migration : Histidine-citrate 0,074 M, pH 5,0
L-histidine : 15,5 g
Acide citrique, 1 H₂O : 10,0 g
Ajuster à 2 litres avec de l'eau désionisée

4.2.2.2 Tampon de gel : Histidine-citrate 0,006 M
(Tampon de migration dilué au 1/12)
100 ml de tampon de migration (4.2.2.1), ajustés à 1200 ml avec de l'eau désionisée

4.2.2.3 Solution de bleu de bromophénol
50 mg de bleu de bromophénol dissous dans 100 ml d'eau désionisée

4.3 Solutions de révélation

4.3.1 Solutions-mères

4.3.1.1 Tris-HCl 1 M, pH 8,0
Tris : 121,1 g
Eau désionisée qsp : 1 litre
Ajuster à pH 8,0 avec HCl à 50%

- 4.3.1.2 Tris-HCl 1 M, pH 9,1
Tris : 121,1 g
Eau désionisée qsp : 1 litre
Ajuster à pH 9,1 avec HCl à 50%
- 4.3.1.3 1 M d'acétate de sodium, pH 5,0
136,08 g d'acétate de sodium trihydrate, ajusté à 1 litre avec de l'eau désionisée et à pH 5,0 avec de l'acide acétique glacial
- 4.3.1.4 Solution de MTT
MTT : 1,0 g
Eau désionisée qsp : 100 ml
- 4.3.1.5 Solution de NBT
NBT : 1,0 g
Eau désionisée qsp : 100 ml
- 4.3.1.6 Solution de PMS
PMS : 200 mg
Eau désionisée qsp : 100 ml
- 4.3.1.7 Solution de MgCl₂
Chlorure de magnésium, 6H₂O : 21,35 g
Eau désionisée qsp : 100 ml
- 4.3.1.8 Solution d'acide malique
Acide DL-malique : 5 g
Eau désionisée qsp : 100 ml
Ajuster à pH 8,0 avec NaOH 1 M
- 4.3.2 Solutions de révélation (volume : 200 ml)
- 4.3.2.1 Solution de révélation des MDH et ADH
20 ml de Tris-HCl, pH 9,1 (4.3.1.2)
+ 180 ml d'eau désionisée
+ 8 ml de solution d'acide malique (4.3.1.8)
+ 10 ml d'éthanol
+ 80 mg de NAD
+ 4 ml de solution de NBT (4.3.1.5)
+ 3 ml de solution de PMS (4.3.1.6)
- 4.3.2.2 Solution de révélation des IDH
20 ml de Tris-HCL, pH 8,0 (4.3.1.1)
+ 180 ml d'eau désionisée
+ 500 mg d'acide DL-isocitrique-sodium Na₃
+ 10 ml de solution de MgCl₂ (4.3.1.7)
+ 6 mg de NADP
+ 4 ml de solution de MTT (4.3.1.4)
+ 3 ml de solution de PMS (4.3.1.6)

- 4.3.2.3 Solution de révélation des PGI et PGD
10 ml de Tris-HCL, pH 8,0 (4.3.1.1)
+ 190 ml d'eau désionisée
+ 200 mg de fructose 6-phosphate (Na₂)
+ 80 mg d'acide 6-phospho gluconique, 3 H₂O (Na₃)
+ 2 ml de solution de MgCl₂ (4.3.1.7)
+ 20 mg de NADP
+ 2 ml de solution de MTT (4.3.1.4)
+ 3 ml de solution de PMS (4.3.1.6)
+ 50 unités de glucose 6-phosphate déshydrogénase
- 4.3.2.4 Solution de révélation des PGM
20 ml de Tris-HCL, pH 8,0 (4.3.1.1)
+ 180 ml d'eau désionisée
+ 1 g de phosphate de glucose
+ 200 mg d'EDTA (Na₂)
+ 4 ml de solution de MgCl₂ (4.3.1.7)
+ 20 mg de NADP
+ 3 ml de solution de MTT (4.3.1.4)
+ 2 ml de solution de PMS (4.3.1.6)
+ 100 unités de glucose 6-phosphate déshydrogénase
- 4.3.2.5 Solution de révélation des ACP
4 ml d'acétate de sodium, pH 5,0 (4.3.1.3)
+ 196 ml d'eau désionisée
+ 200 mg de sel GBC de Fast Garnet
+ 492 mg de 1-naphthylphosphate, 2 H₂O (Na₂)
+ 2 ml de solution de MgCl₂ (4.3.1.7)
- 4.3.2.6 Solution de révélation des DIA
20 ml de Tris-HCL, pH 9,1 (4.3.1.2)
+ 180 ml d'eau désionisée
+ 2 g de PVP-40
+ 20 mg de NADH
+ 16 ml de solution de MTT (4.3.1.4)
+ 16 mg de 2,6-dichlorophénol-indophénol-sodium Na

5. Protocole

5.1 Extraction des enzymes

Les plantules de maïs sont cultivées sur du papier de germination humidifié dans une boîte avec du sable ou de la vermiculite, à 25°C et dans l'obscurité. Au bout de cinq jours, les coléoptiles sont coupés à 15 mm du sommet et homogénéisés à 4°C à l'aide d'un pilon, dans des microtubes renfermant 0,060 ml de solution d'extraction (3.1). Les tubes sont ensuite centrifugés à 4°C pour obtenir un supernageant clair. Les extraits peuvent être conservés à -30°C.

5.2 Préparation du gel

Pour obtenir deux gels d'amidon à 12,5% (18 x 18 x 1 cm), la méthode à suivre est la suivante : mélanger 128 g d'amidon dans 1020 ml de tampon (4.2.1.3 ou 4.2.2.2) dans un flacon de Buchner de 1000 ml. Chauffer à 80°C. Dégazer le mélange pendant 40 secondes. Verser les gels dans des moules spécifiques du type décrit dans le manuel d'utilisation du matériel. La formation de bulles d'air doit être évitée. Laisser les gels refroidir à température ambiante pendant au moins deux heures et les envelopper d'un film de polyéthylène pour la conservation jusqu'au lendemain. Avant l'électrophorèse, refroidir les gels à 4°C pendant au moins une heure.

5.3 Électrophorèse

5.3.1 Remplir les bacs avec le volume approprié de tampon de migration (4.2.1.2 ou 4.2.2.1) préalablement refroidi à 4°C. Pratiquer une fente transversale dans le gel à 1 cm de la cathode. Imbiber de chaque extrait enzymatique une mèche de papier Whatman n° 3, de dimensions 15 x 2 x 1 cm. Placer ensuite les mèches dans la fente. À 1 cm de chaque bord du gel, insérer une mèche imbibée de solution de bleu de bromophénol (4.2.2.3). La migration électrophorétique se fait à 4°C. Appliquer une tension constante de 200 V (intensité maximale de 150 mA pour deux gels de 18 x 18 x 1 cm), pendant 20 minutes. Ôter les mèches et laisser l'électrophorèse se poursuivre sous tension constante de 280 V (intensité maximale de 180 mA pour deux gels de 18 x 18 x 1 cm), jusqu'à ce que le bleu de bromophénol ait parcouru 14 cm (4 heures).

5.4 Révélation des enzymes

Après électrophorèse, couper le gel en tranches horizontales de 1 mm d'épaisseur. Jeter la tranche supérieure. Colorer chaque tranche de gel par incubation dans les solutions ci-après, à 37°C et dans l'obscurité :

pour les MDH et les ADH :	solution 4.3.2.1,	pour les IDH :	solution 4.3.2.2,
pour les PGI et la PGD :	solution 4.3.2.3,	pour les PGM :	solution 4.3.2.4.
pour les ACP :	solution 4.3.2.5	pour les DIA :	solution 4.3.2.6

Les ACP migrent dans les quatre premiers centimètres du gel, les PGM au-dessus; il est donc possible de révéler ces deux enzymes sur la même tranche de gel, après l'avoir coupée en deux transversalement.

Les temps de révélation vont de 30 à 120 minutes. Après coloration, rincer les tranches de gel dans de l'eau distillée avant de les stocker. Pour une conservation longue, il est possible soit de sécher les gels entre deux feuilles de cellophane, soit de les stocker dans des sacs de polyéthylène scellés.

6. Reconnaissance des allèles codant des isozymes

6.1 Reconnaissance des allèles codant pour les MDH

6.1.1 Interprétation génétique des zymogrammes

Enzyme	Structure quaternaire	Localisation chromosomique	Locus	Allèles	
		8	Mdh1	1, 6	
		6L	Mdh2	3+3,5*, 4,5, 6	interactions
Malate déshydrogénase (MDH)	Dimère	3L	Mdh3	16, 18	intergéniques
		1L	Mmm	M, m	
		1L	Mdh4	12	interactions
		5S	Mdh5	12, 15	intergéniques

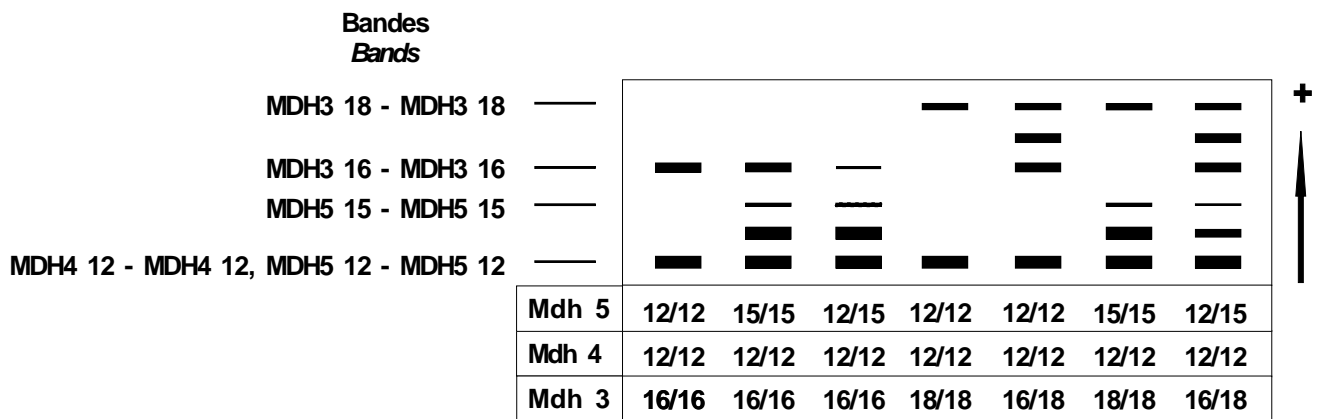
- Il est difficile de faire une différence entre les allèles 0,5 et 1 de Mdh1. C'est pourquoi ils sont considérés comme identiques (note 1). Il en est de même pour les allèles 3 et 3,5 de Mdh2 qui sont considérés ensemble (note 1).
- Il existe des interactions entre les produits des gènes (sous-unités polypeptidiques) codés par Mdh1, Mdh2 et Mdh3, d'une part, et entre ceux codés par Mdh4 et Mdh5, d'autre part.

Genotype						Exemple inbred lines
Mdh1	Mdh2	Mdh3	Mmm	Mdh4	Mdh5	
6/6	6/6	16	M	12	12	A239
6/6	3/3	16	M	12	12	CM7
6/6	6/6	16	M	12	15	F2
6/6	6/6	18	M	12	12	F1444
6/6	3/3	18	M	12	12	CO158
1/1	3/3	16	M	12	12	F252
6/6	4,5/4;5	16	M	12	12	W401

6.1.2 Schématisation des zymogrammes

Pour la reconnaissance des allèles aux loci Mdh1, Mdh2 et Mdh4, il y a lieu de recourir à la SGE, à pH 6,5. Pour la reconnaissance des allèles aux loci Mdh3 et Mdh5, il y a lieu de pratiquer une deuxième SGE, à pH 5,0.

Zymogrammes de MDH de coléoptile de maïs dans le système de tampons, pH 5,0 :



En raison de leur faible intensité, certaines bandes sont dessinées en pointillés. D'autres se chevauchent et ne peuvent donc pas être figurées en tant que bandes distinctes.

6.2 Reconnaissance des allèles codant pour les IDH

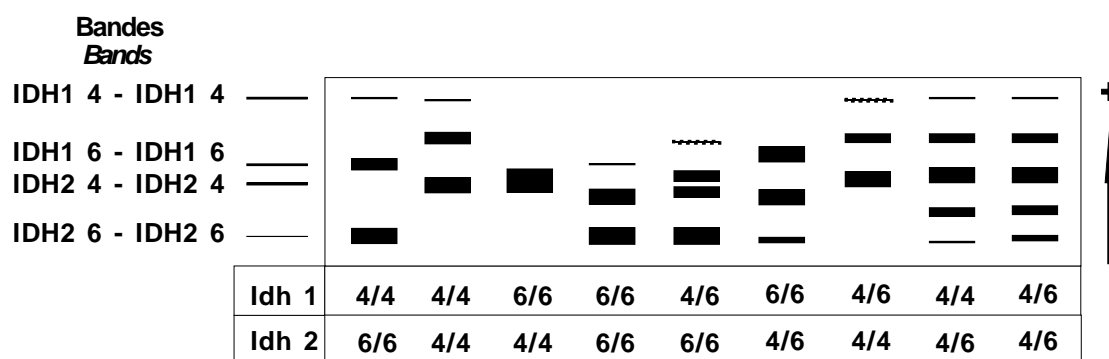
6.2.1 Interprétation génétique des zymogrammes

Enzyme	Structure quaternaire	Localisation chromosomique	Locus	Allèles	
Isocitrate déshydrogénase	Dimeric	8	Idh1	4, 6	interactions
(IDH)		6	Idh2	4, 6	intergéniques

Il existe des interactions entre les produits des gènes (sous-unités polypeptiques) codés par Idh 1 et Idh 2.

Génotype		Lignées témoins
Idh1	Idh2	
4/4	4/4	F16
4/4	6/6	A632
6/6	4/4	F1110
6/6	6/6	CO158

6.2.2 Schématisation des zymogrammes



En raison de leur faible intensité, certaines bandes sont dessinées en pointillés. D'autres se chevauchent et ne peuvent donc pas être figurées en tant que bandes distinctes.

6.3 Reconnaissance des allèles codant pour les PGD

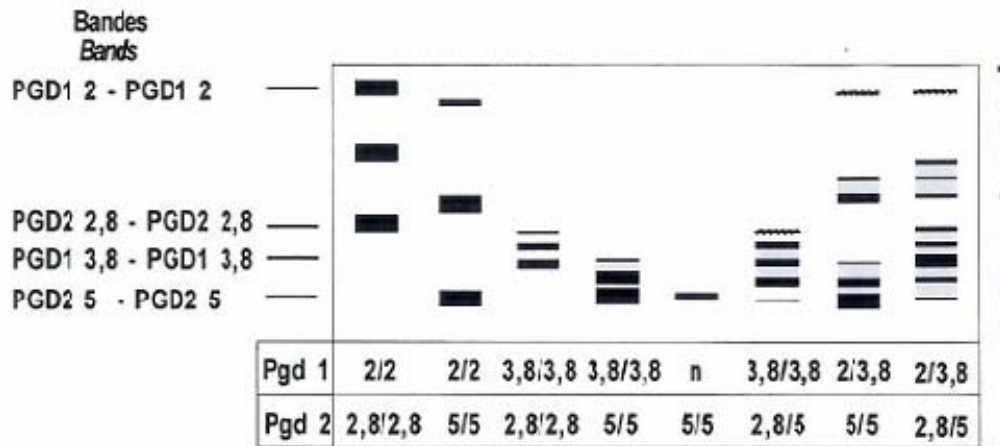
6.3.1 Interprétation génétique des zymogrammes

Enzyme	Structure quaternaire	Localisation chromosomique	Locus	Allèles	
6-phosphogluconate déshydrogénase	Dimère	6	Pgd1	2, 3, 8, n	interactions
(PGD)		3L	Pgd2	2, 8, 5	intergéniques

Il existe des interactions entre les produits des gènes (sous-unités polypeptiques) codés par Pgd 1 et Pgd 2.

Génotype		Lignées témoins
Pgd1	Pgd2	
2/2	5/5	A239
3,8/3,8	2,8/2,8	A632
3,8/3,8	5/5	F2
n/n	5/5	H108

6.3.2 Schématisation des zymogrammes



En raison de leur faible intensité, certaines bandes sont dessinées en pointillés. D'autres se chevauchent et ne peuvent donc pas être figurées en tant que bandes distinctes.

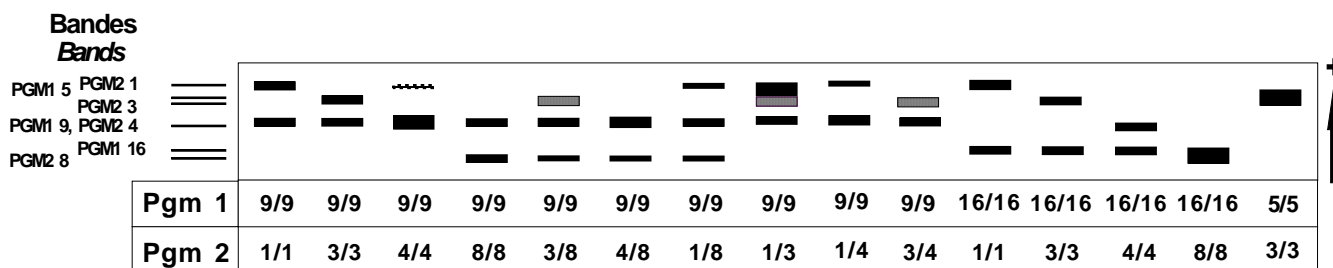
6.4 Reconnaissance des allèles pour les PGM

6.4.1 Interprétation génétique des zymogrammes

Enzyme	Structure quaternaire	Localisation chromosomique	Locus	Allèles
Phosphoglucomutase (PGM)	Monomère	1L	Pgm1	9, 16
	Monomère	5S	Pgm2	1
				3
				4
				8

Génotype		Lignées témoins
Pgm1	Pgm2	
9/9	1/1	F2
9/9	3/3	F16
9/9	4/4	A632
9/9	8/8	MO17

6.4.2 Schématisation des zymogrammes



6.4.3 Tableau de distinction pour les différents niveaux d'expression aux loci Pgm1 + Pgm2

PGM1	PGM2	Note	9/9 1/1	9/9 1/3	9/9 3/3	9/9 3/4	9/9 4/4	9/9 1/4	9/9 8/8	9/9 3/8	9/9 4/8	9/9 1/8	16/16 1/1	16/16 1/3	16/16 3/3	16/16 4/4	16/16 8/8	5/5 3/3
9/9	1/1	1	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9/9	1/3	2	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9/9	3/3	3	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9/9	3/4	4	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9/9	4/4	5	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9/9	1/4	6	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9/9	8/8	7	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
9/9	3/8	8	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
9/9	4/8	9	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
9/9	1/8	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
16/16	1/1	11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
16/16	1/3	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
16/16	3/3	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
16/16	4/4	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
16/16	8/8	15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
5/5	3/3	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Les combinaisons indiquées par un "+" peuvent être clairement séparées.
 En général, les combinaisons indiquées par un "-" ne peuvent pas être séparées.
 Les notes à l'intérieur des zones grises ne doivent pas être utilisées sans connaître la formule parentale.

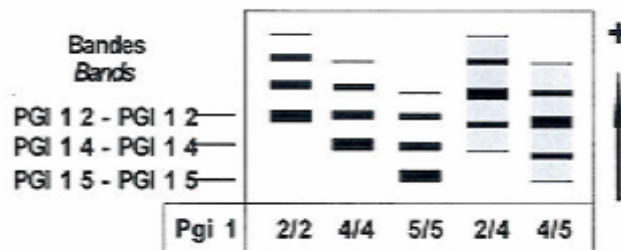
6.5 Reconnaissance des allèles codant pour les PGI

6.5.1 Interprétation génétique des zymogrammes

Enzyme	Structure quaternaire	Localisation chromosomique	Locus	Allèles
Phosphoglucoisomérase (PGI)	Dimère	1L	Pgi1	4
				5

Génotype	Lignées témoins
Pgi1	
4/4	A239
5/5	A632

6.5.2 Schématisation des zymogrammes



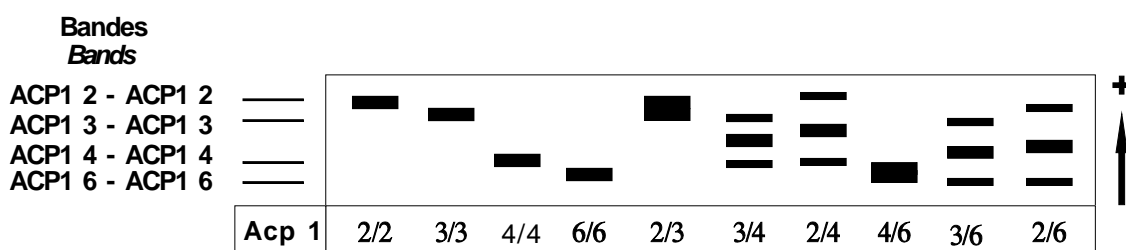
6.6 Reconnaissance des allèles codant pour les ACP

6.6.1 Interprétation génétique des zymogrammes

Enzyme	Structure quaternaire	Localisation chromosomique	Locus	Allèles
Acido phosphatase (ACP)	Dimère	9L	Acp1	2
				3
				4
				6

Génotype	Lignées témoins
Acp1	
2/2	F2
3/3	A239
4/4	A632
6/6	F1444

6.6.2 Schématisation des zymogrammes



Étant donné que certaines bandes se chevauchent, il n'est pas possible de les figurer en tant que bandes distinctes.

6.6.3 Tableau de distinction pour les différents niveaux d'expression au locus Acp1

ACP1		2/2	2/3	3/3	4/6	4/4	6/6	2/4	2/6	3/4	3/6
	Note	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2/2	1	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
2/3	2	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
3/3	3	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
4/6	4	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
4/4	5	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
6/6	6	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
2/4	7	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
2/6	8	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
3/4	9	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
3/6	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Les combinaisons indiquées par un "+" peuvent être clairement séparées.

En général, les combinaisons indiquées par un "-" ne peuvent pas être séparées.

Les notes à l'intérieur des zones grises ne doivent pas être utilisées sans connaître la formule parentale.

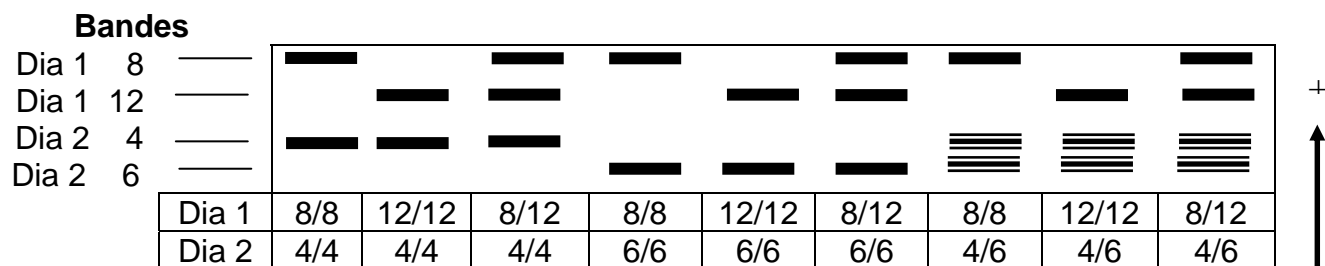
6.7 Reconnaissance des allèles codant pour les DIA

6.7.1 Interprétation génétique des zymogrammes

Enzyme	Structure quaternaire	Localisation chromosomique	Locus	Allèles
Diaphorase	Monomère	2	Dia1	8
				12
(DIA)	Dimère	1L	Dia2	4

Génotype		Lignées témoins
Dia1	Dia2	
8/8	4/4	F2
12/12	4/4	CO158

6.7.2 Schématisation des zymogrammes



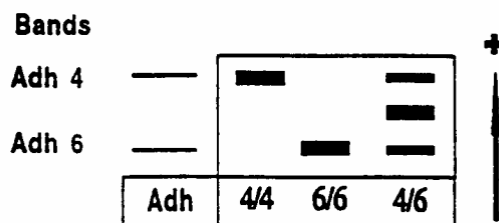
6.8 Reconnaissance des allèles pour les ADH

6.8.1 Interprétation génétique des zymogrammes

Enzyme	Structure quaternaire	Localisation chromosomique	Locus	Allèles
Alcool déshydrogénase (ADH)	Dimère	1L	Adh1	4 6

Génotype	Exemple de Lignées
Adh1	
4/4	F1444
6/6	F2

6.8.2 Schématisation des zymogrammes



Description de l'exemple des lignées endogames

inbred lines	M	M	M	M	M	M	I	I	P	P	P	P	P	A	D	A
lignées endo-	d	d	d	m	d	d	d	d	g	g	g	g	g	c	i	d
games	h	h	h	m	h	h	h	h	d	d	m	m	i	p	a	h
Inzuchtlinien	1	2	3		4	5	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1
A239	6/6	6/6	16/16	M/M	12/12	12/12	4/4	4/4	2/2	5/5	9/9	4/4	4/4	3/3	8/8	4/4
A632	6/6	6/6	16/16	M/M	12/12	12/12	4/4	6/6	3,8/3,8	2,8/2,8	9/9	4/4	5/5	4/4	8/8	4/4
CM7	6/6	3/3	16/16	M/M	12/12	12/12	4/4	6/6	3,8/3,8	5/5	9/9	3/3	4/4	4/4	12/12	4/4
CO158	6/6	3/3	18/18	M/M	12/12	12/12	6/6	6/6	3,8/3,8	5/5	9/9	4/4	4/4	4/4	12/12	4/4
F1110	6/6	3/3	16/16	M/M	12/12	12/12	6/6	4/4	3,8/3,8	5/5	9/9	3/3	4/4	3/3	8/8	4/4
F1444	6/6	6/6	18/18	M/M	12/12	12/12	4/4	6/6	3,8/3,8	5/5	9/9	3/3	4/4	6/6	8/8	4/4
F16	1/1	3/3	16/16	M/M	12/12	12/12	4/4	4/4	3,8/3,8	5/5	9/9	3/3	4/4	2/2	8/8	4/4
F2	6/6	6/6	16/16	M/M	12/12	15/15	4/4	4/4	3,8/3,8	5/5	9/9	1/1	4/4	2/2	8/8	6/6
F252	1/1	3/3	16/16	M/M	12/12	12/12	4/4	4/4	3,8/3,8	5/5	9/9	4/4	4/4	3/3	12/12	4/4
H108	6/6	6/6	16/16	M/M	12/12	12/12	4/4	4/4	n/n	5/5	9/9	8/8	4/4	2/2	8/8	4/4
MO17	6/6	6/6	16/16	M/M	12/12	12/12	4/4	4/4	3,8/3,8	5/5	9/9	8/8	4/4	2/2	8/8	4/4
W401	6/6	4,5/4,5	16/16	M/M	12/12	12/12	4/4	6/6	2/2	5/5	9/9	3/3	4/4	2/2	8/8	4/4

[Fin de l'annexe et du document]