

TGP/10/2 Draft 1**Original:** anglais**Date:** 1^{er} août 2019**PROJET
(RÉVISION)**

Document connexe à
l'introduction générale à l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité
et à l'harmonisation des descriptions des obtentions végétales (document TG/1/3)

DOCUMENT TGP/10**EXAMEN DE L'HOMOGENÉITÉ**

Document établi par le Bureau de l'Union

aux fins d'examen par

*le Comité technique à sa cinquante-cinquième session
qui se tiendra à Genève les 28 et 29 octobre 2019,*

*le Comité administratif et juridique à sa soixante-seizième session
qui se tiendra à Genève le 30 octobre 2019*

et

*le Conseil à sa cinquante-troisième session ordinaire
qui se tiendra à Genève le 1^{er} novembre 2019*

Avertissement : le présent document ne représente pas les principes ou les orientations de l'UPOV

<u>TABLE DES MATIÈRES</u>	<u>PAGE</u>
SECTION 1 : INTRODUCTION	3
SECTION 2 : VARIATION DE L'EXPRESSION DES CARACTÈRES DANS LES VARIÉTÉS	4
2.1 INTRODUCTION	4
2.2 TYPE D'EXPRESSION DU CARACTÈRE	4
2.3 PARTICULARITÉS DE LA REPRODUCTION OU MULTIPLICATION DE LA VARIÉTÉ	4
2.4 DISJONCTION DES CARACTÈRES	5
2.5 RÉSUMÉ	5
SECTION 3 : MÉTHODE D'OBSERVATION DES CARACTÈRES	7
3.1 MÉTHODE FONDÉE SUR LES PLANTES HORS-TYPE	7
3.2 MÉTHODE FONDÉE SUR LES ÉCARTS TYPES	7
SECTION 4 : ÉVALUATION DE L'HOMOGENÉITÉ D'APRÈS LES PLANTES HORS-TYPE	8
4.1 INTRODUCTION	8
4.2 DÉTERMINATION DES PLANTES HORS-TYPE PAR OBSERVATION VISUELLE	8
4.2.1 <i>Introduction</i>	8
4.2.2 <i>Indications pour la détermination des plantes hors-type</i>	8
4.2.3 <i>Examen des plantes présentant une expression atypique</i>	9
4.3 DÉTERMINATION DES PLANTES HORS-TYPE AU MOYEN DE MESURES	9
4.4 NOMBRE ACCEPTABLE DE PLANTES HORS-TYPE	9
4.4.1 <i>Variétés autogames, variétés multipliées par voie végétative et variétés hybrides simples</i>	9
4.4.2 <i>Variétés allogames</i>	10
4.5 ÉTABLISSEMENT DE NORMES POUR LES NOUVEAUX TYPES ET ESPÈCES	10
4.6 PLANTES QUI NE SONT PAS CONSIDÉRÉES COMME HORS-TYPE	11
4.6.1 <i>Plantes atypiques qui ne sont pas considérées comme hors-type</i>	13
4.6.2 <i>Variation à l'intérieur de la plante qui n'indique pas une plante hors-type</i>	14
4.6.3 <i>Recherche plus poussée</i>	14
SECTION 5 : ÉVALUATION DE L'HOMOGENÉITÉ D'APRÈS LES ÉCARTS TYPES	15
5.1 INTRODUCTION	15
5.2 DÉTERMINATION DU DEGRÉ DE VARIATION ADMISSIBLE	15
5.3 ÉTABLISSEMENT DE NORMES POUR LES NOUVEAUX TYPES ET ESPÈCES	15
SECTION 6 : COMBINAISON DES OBSERVATIONS	16
6.1 INTRODUCTION	16
6.2 PLANTES HORS-TYPE SEULEMENT : OBSERVATION DE TOUS LES CARACTÈRES SUR UN MÊME ÉCHANTILLON	16
6.3 PLANTES HORS-TYPE SEULEMENT : OBSERVATION DE DIFFÉRENTS CARACTÈRES SUR DES ÉCHANTILLONS DIFFÉRENTS	16
6.4 PLANTES HORS-TYPE ET ÉCARTS TYPES	16

SECTION 1 : INTRODUCTION

1.1 Selon l'article 6.1)c) des actes de 1961/1972 et 1978 de la Convention UPOV, une variété est réputée homogène si elle est "suffisamment homogène, compte tenu des particularités que présente sa reproduction sexuée ou sa multiplication végétative". L'article 8 de l'Acte de 1991 considère qu'une variété est homogène si "elle est suffisamment uniforme dans ses caractères pertinents, sous réserve de la variation prévisible compte tenu des particularités de sa reproduction sexuée ou de sa multiplication végétative".

1.2 Il est précisé au chapitre 6.2 de l'"Introduction générale à l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité et à l'harmonisation des descriptions des obtentions végétales" (document TG/1/3), ci-après dénommée "Introduction générale", que "[L]es caractères pertinents d'une variété comprennent au moins tous les caractères qui ont été utilisés pour l'examen DHS ou qui figurent dans la description variétale établie à la date d'octroi de la protection pour cette variété. Par conséquent, tous les caractères évidents peuvent être considérés comme pertinents, qu'ils figurent ou non dans les principes directeurs d'examen". Donc, outre les caractères inclus dans les principes directeurs d'examen de l'UPOV ou dans les principes directeurs d'examen nationaux, il appartient au service de décider quels autres caractères il veut éventuellement prendre en compte dans son examen de la distinction, sachant qu'ils devront également être pris en compte pour l'examen de l'homogénéité et de la stabilité.

1.3 Le présent document explique comment la variation de l'expression des caractères pertinents dans des variétés est utilisée comme critère d'évaluation de l'homogénéité et donne un aperçu des deux principales méthodes d'évaluation de l'homogénéité fondées respectivement sur les plantes "hors-type" et les écarts types. Des précisions sur certaines des techniques utilisées dans le cadre de ces méthodes figurent dans le document TGP/8 "Protocole d'essai et techniques utilisées dans l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité" (document TGP/8) et des renvois sont indiqués dans les sections appropriées du présent document.

SECTION 2 : VARIATION DE L'EXPRESSION DES CARACTÈRES DANS LES VARIÉTÉS

2.1 Introduction

La variation de l'expression des caractères pertinents dans les variétés sert de base à l'évaluation de l'homogénéité. Cette variation présente des éléments génétiques et des éléments environnementaux (température, lumière, sol, etc.). Le degré de variation dû à l'environnement dépend de l'interaction entre chaque plante et son milieu et est influencé par le type d'expression du caractère. L'élément génétique est principalement influencé par les particularités de la reproduction ou multiplication.

2.2 Type d'expression du caractère

En ce qui concerne les caractères quantitatifs et pseudo-qualitatifs, le degré de variation imputable à l'environnement peut varier selon les espèces et les caractères. En règle générale, le niveau d'expression des caractères qualitatifs n'est pas influencé par le milieu.

2.3 Particularités de la reproduction ou multiplication de la variété

2.3.1 En ce qui concerne la variation génétique et les particularités de la reproduction ou multiplication d'une variété :

a) dans les variétés multipliées par voie végétative et les variétés strictement autogames, un faible degré de variation génétique est attendu. La variation de l'expression des caractères dans ces variétés doit principalement être due à l'influence du milieu;

b) dans les variétés essentiellement autogames, un faible degré de variation génétique due à une certaine pollinisation croisée est accepté, mais la variation de l'expression des caractères dans ces variétés doit être principalement due à l'influence du milieu. Un plus grand degré de variation peut être toléré dans les variétés essentiellement autogames que dans les variétés multipliées par voie végétative et les variétés strictement autogames;

c) dans les variétés allogames (y compris les variétés synthétiques), un plus haut degré de variation génétique est attendu que dans les variétés multipliées par voie végétative et les variétés autogames. La variation de l'expression des caractères dans ces variétés résulte à la fois de facteurs génétiques et de l'influence du milieu. Le degré de variation global est donc généralement plus élevé dans les variétés allogames et les variétés synthétiques que dans les variétés autogames et les variétés multipliées par voie végétative;

d) la variation génétique dans les variétés hybrides dépend du type d'hybride (simple ou multiple), du degré de variation génétique dans les lignées parentales (lignées endogames ou autres) et du système de production de semences hybrides (castration mécanique, système de stérilité mâle, etc.). Les limites de tolérance en ce qui concerne l'homogénéité des variétés hybrides sont fixées selon la situation particulière résultant de l'influence des facteurs génétiques et du milieu sur la variation de l'expression des caractères.

2.3.2 Comme il est rappelé dans la section 1, la Convention UPOV prévoit que l'homogénéité d'une variété doit être évaluée en fonction de "... la variation prévisible compte tenu des particularités de sa reproduction sexuée ou de sa multiplication végétative". Par conséquent, il est expliqué dans le chapitre 6.4 de l'Introduction générale que "[L]orsque toutes les plantes d'une variété sont très semblables, et notamment dans le cas des variétés à multiplication végétative et des variétés autogames, il est possible d'évaluer l'homogénéité d'après le nombre de plantes manifestement différentes ("hors-type") rencontrées. Cependant, lorsque le degré¹ de variation au sein d'une variété est supérieur, en raison des particularités de sa reproduction ou multiplication, en particulier pour les variétés allogames, y compris les variétés synthétiques, les plantes ne sont pas toutes très semblables et il n'est pas possible de déterminer celles qui doivent être considérées comme atypiques ou comme "hors-type". Dans ce cas, l'homogénéité peut être évaluée d'après le degré¹ de variation global, au sein de l'ensemble des plantes observées individuellement, afin d'établir s'il est semblable à celui des variétés comparables".

¹ L'expression "degré de variation" est jugée mieux convenir que l'expression "amplitude de variation" employée dans l'Introduction générale (voir, par exemple, le chapitre 6.4).

2.3.3 L'évaluation de l'homogénéité au moyen de la méthode fondée sur les plantes hors-type et d'après le degré¹ de variation global ("méthode fondée sur les écarts types") est décrite dans les sections 4 et 5, respectivement.

2.4 Disjonction des caractères

2.4.1 Le chapitre 6.4.3.4.1 de l'Introduction générale contient les explications suivantes : "Pour les hybrides autres que les hybrides simples (par exemple les hybrides trois voies ou les hybrides doubles), la disjonction de certains caractères est admissible si elle résulte du mode de reproduction de la variété. Par conséquent, si l'hérédité d'un caractère en disjonction nette est connue, ce caractère doit se comporter de la manière prévue. Si l'hérédité du caractère n'est pas connue, il est traité comme des caractères observés chez des variétés allogames, c'est-à-dire que les limites de la tolérance relative pour le degré¹ de variation sont fixées en fonction des variétés comparables, ou de types, déjà connus [...]".

2.4.2 Outre les exemples donnés dans l'Introduction générale pour "les hybrides autres que les hybrides simples" (hybrides trois voies ou hybrides doubles), dans certains cas, la disjonction de certains caractères est admissible pour des variétés synthétiques et des variétés mâles stériles maintenues au moyen de lignées quasi-isogéniques (p. ex. disjonction des caractères liés à la stérilité mâle), si elle est compatible avec le mode de reproduction ou multiplication de la variété.

2.4.3 Ainsi, pour les hybrides autres que les hybrides simples, pour les variétés synthétiques et, dans certains cas, pour les variétés maintenues au moyen de lignées quasi-isogéniques, la disjonction de certains caractères, en particulier s'agissant de caractères qualitatifs, est admissible si elle est compatible avec l'expression des lignées parentales et le mode de reproduction ou multiplication de la variété. Si l'hérédité d'un caractère en disjonction est connue, la variété est considérée comme homogène si le caractère se comporte de la manière prévue. Ceci peut être déterminé par une méthode statistique normalisée, comme le test χ^2 (voir le document TGP/8).

2.4.4 Si l'hérédité d'un caractère en disjonction nette n'est pas connue, le ratio de disjonction observé doit être indiqué.

2.4.5 En ce qui concerne les caractères quantitatifs, la disjonction dans les hybrides multiples et les variétés synthétiques peut aboutir à une variation continue. Dans ce cas, l'homogénéité est évaluée, comme dans les variétés allogames, sur la base des écarts types.

2.5 Résumé

2.5.1 Du type de variation de l'expression d'un caractère dans les variétés dépend la façon dont ce caractère est utilisé en vue de déterminer l'homogénéité. Dans les cas où il est possible de déterminer visuellement des plantes hors-type, il est recommandé d'utiliser la méthode fondée sur les plantes hors-type pour évaluer l'homogénéité. Dans les autres cas, on aura recours à la méthode fondée sur les écarts types. Ainsi, l'homogénéité d'une variété peut être déterminée d'après les plantes hors-type seulement, les écarts types seulement, ou les plantes hors-type pour certains caractères et les écarts types pour d'autres. Ces différents scénarii sont traités plus loin, à la section 6.

2.5.2 Le tableau ci-dessous récapitule les méthodes habituelles d'évaluation de l'homogénéité, compte tenu du mode de reproduction ou multiplication, du type d'expression du caractère et de la méthode d'observation. Les méthodes les plus courantes sont indiquées en premier.

Mode de reproduction ou multiplication de la variété	Type d'expression du caractère		
	Qualitatif (QL)	Pseudo-qualitatif (PQ)	Quantitatif (QN)
Multiplication végétative	<i>Plantes hors-type</i>	<i>Plantes hors-type</i>	<i>Plantes hors-type (observation visuelle) Écarts types (mesures)</i>
Variétés autogames	<i>Plantes hors-type</i>	<i>Plantes hors-type</i>	<i>Plantes hors-type (observation visuelle) Écarts types (mesures)</i>
Variétés allogames	<i>Plantes hors-type</i>	<i>Plantes hors-type</i>	<i>Écarts types</i>
Hybrides simples (lignées parentales endogames)	<i>Plantes hors-type</i>	<i>Plantes hors-type</i>	<i>Plantes hors-type (observation visuelle) Écarts types (mesures)</i>
Autres hybrides	*	*	*

* Selon le type d'hybride.

SECTION 3 : MÉTHODE D'OBSERVATION DES CARACTÈRES

3.1 Méthode fondée sur les plantes hors-type

Comme dans le cas de l'observation des caractères utilisés dans l'examen de la distinction (voir la section 4.2 du document TGP/9 "Examen de la distinction"), les caractères qualitatifs et pseudo-qualitatifs sont, en général, observés visuellement et les plantes hors-type sont déterminées sur évaluation visuelle. En ce qui concerne les variétés multipliées par voie végétative et les variétés autogames, la variation est très limitée au sein des variétés et, comme dans le cas de l'observation des caractères utilisés dans l'examen de la distinction pour ces variétés, les caractères quantitatifs sont couramment observés visuellement, les plantes hors-type étant déterminées par évaluation visuelle. Dans certains cas, des mesures doivent être réalisées sur des plantes individuelles pour déterminer les plantes hors-type au regard de caractères quantitatifs. On trouvera à la section 4 des renseignements sur l'utilisation de l'observation visuelle et de mesures pour déterminer les plantes hors-type.

3.2 Méthode fondée sur les écarts types

3.2.1 Comme dans le cas de l'observation des caractères utilisés dans l'examen de la distinction (voir la section 4.2 du document TGP/9), les caractères qualitatifs et pseudo-qualitatifs sont, en général, observés visuellement.

3.2.2 Dans le cas de la méthode fondée sur les écarts types, le choix entre l'observation visuelle et le recours à des mesures en ce qui concerne les caractères quantitatifs pourra tenir compte des facteurs suivants :

- a) les observations visuelles sont généralement plus rapides et moins onéreuses que les mesures mais, parce qu'elles reposent sur le jugement de l'expert, elles exigent une certaine formation et une certaine expérience pour que les observations d'un caractère réalisées par un examinateur DHS soient cohérentes et qu'il y ait concordance entre les observateurs; les observations visuelles conviennent si les données qui en résultent remplissent les conditions pour permettre de calculer la moyenne et l'écart type;
- b) des mesures peuvent être nécessaires afin d'obtenir la précision voulue pour l'évaluation de la variation.

SECTION 4 : ÉVALUATION DE L'HOMOGENÉITÉ D'APRÈS LES PLANTES HORS-TYPE

4.1 Introduction

L'Introduction générale (chapitre 6.4) contient la phrase suivante : "Lorsque toutes les plantes d'une variété sont très semblables, et notamment dans le cas des variétés à multiplication végétative et des variétés autogames, il est possible d'évaluer l'homogénéité d'après le nombre de plantes manifestement différentes ('hors-type') rencontrées". La présente section traite de la méthode fondée sur les plantes hors-type. En général, les plantes hors-type sont observées visuellement, mais la présente section traite aussi de la possibilité, envisagée dans l'Introduction générale de déterminer les plantes hors-type au moyen de mesures.

4.2 Détermination des plantes hors-type par observation visuelle

4.2.1 Introduction

Au sujet de l'observation des caractères utilisés pour évaluer l'homogénéité par la méthode fondée sur les plantes hors-type, l'Introduction générale contient les indications suivantes :

"6.4.1.1 Détermination des plantes hors-type par observation visuelle

"Une plante doit être considérée comme hors-type si elle se distingue nettement de la variété par l'expression d'un caractère de la plante entière ou d'une partie de la plante qui est utilisée dans le cadre de l'examen de la distinction, compte tenu des particularités de sa reproduction ou de sa multiplication. Selon cette définition, il est clair que, dans le cadre de l'évaluation de l'homogénéité, la norme utilisée aux fins de l'identification des plantes hors-type au sein d'une variété candidate est la même que celle qui est utilisée pour la distinction entre une variété candidate et d'autres variétés (voir le chapitre 5, section 5.5.2 [de l'Introduction générale])."

Les éléments ci-après peuvent donc servir à déterminer les plantes hors-type :

- a) le critère de distinction entre une variété candidate et toute autre variété, compte tenu des particularités de sa reproduction ou multiplication; et
- b) l'expression de tout caractère de la plante entière ou d'une partie de la plante utilisé dans l'examen de la distinction.

4.2.2 Indications pour la détermination des plantes hors-type

4.2.2.1 Les mêmes principes servant à déterminer la distinction entre des variétés doivent être appliqués en vue de déterminer les plantes hors-type au sein d'une variété aux fins de l'évaluation de l'homogénéité. Par conséquent, pour qu'une plante soit considérée comme hors-type, elle doit nettement se distinguer des plantes constituant la variété, compte tenu des particularités de sa reproduction ou multiplication.

4.2.2.2 Les indications données dans le présent document visent à recenser les facteurs à prendre en compte pour déterminer les plantes hors-type dans la perspective d'élaborer une méthode harmonisée. Elles montrent que l'examineur DHS doit avoir une bonne expérience du genre ou de l'espèce en cause, ou d'un genre ou espèce analogue.

4.2.2.3 Lorsque l'expression atypique de la plante est manifestement d'origine génétique et que la plante se distingue nettement des plantes qui constituent la variété, compte tenu des particularités de sa reproduction ou multiplication, elle peut être considérée comme une plante hors-type.

4.2.2.4 Une différence dans l'expression d'un caractère peut intervenir dans une partie de la plante mais pas systématiquement dans la totalité de la plante. Les causes génétiques d'une telle expression atypique comprennent les mutations, les chimères et les transposons. Il peut apparaître qu'une partie de la plante ne soit pas conforme au type : par exemple, une seule jeune pousse verte alors que toutes les autres jeunes pousses sont rouges, une seule jeune pousse verte dans une variété panachée, une partie de la plante comportant des taches ou des mouchetures sur les feuilles. L'examineur DHS doit décider en de tel cas si, par exemple, une plante présentant une seule pousse verte est une plante hors-type. À cet égard, l'expression atypique d'un caractère pertinent causée par des facteurs génétiques, tels que la mutation, sur une partie quelconque de la plante conduira très probablement l'examineur à considérer la plante entière comme une plante hors-type. Toutefois, dans certains cas, la seule présence ou absence d'une expression atypique d'un caractère peut ne pas suffire et il est alors recommandé de considérer aussi la fréquence et la proportion

de l'expression atypique (p. ex., un seul fruit présentant une expression atypique d'un caractère pertinent, causée par des facteurs génétiques dans l'arbre, ne conduira pas forcément à considérer la plante comme hors-type).

4.2.3 Examen des plantes présentant une expression atypique

4.2.3.1 Lorsqu'il n'est pas certain qu'une plante soit une plante hors-type, en particulier lorsque l'expérience de l'examineur DHS est limitée en ce qui concerne le genre ou l'espèce en cause, il est important tout d'abord de consulter d'autres examineurs DHS et l'obteneur. Il peut aussi être judicieux de consulter des groupes d'experts, des botanistes, des responsables de jardin botanique, des collecteurs de plantes, etc.

4.2.3.2 Il est important de marquer la plante ou la partie de plante qui est atypique, de sorte que le développement de la plante ou partie de plante puisse être observé dans le temps. Il peut aussi être utile de photographier la plante ou partie de plante à des moments appropriés, en particulier lorsqu'on sait d'avance que l'expression sera de courte durée, comme pour les caractères relatifs à la fleur.

4.2.3.3 Dans les cas où il demeure incertain à la fin du cycle de végétation si une plante est ou non une plante hors-type, en particulier s'agissant de l'origine génétique ou autre d'une expression atypique, la variété pourrait être observée dans un cycle de végétation ultérieur. Cette observation peut être effectuée sur le matériel existant pendant un second cycle ou sur un matériel nouveau. Selon les circonstances, on pourra demander à l'obteneur de nouvelles plantes ou du matériel végétal nouveau, ou obtenir des plantes par reproduction ou multiplication du matériel déjà fourni pour l'essai DHS, y compris à partir des plantes présentant une expression atypique. Cela peut permettre aussi de prendre des mesures en ce qui concerne la situation phytosanitaire du matériel, si cet élément était considéré comme une cause possible de l'expression atypique. Lorsqu'un nouveau lot de plantes est demandé, il convient de conserver, si possible, un échantillon du matériel initialement fourni, afin de pouvoir vérifier la conformité du nouveau matériel avec le matériel initial.

4.3 **Détermination des plantes hors-type au moyen de mesures**

4.3.1 L'Introduction générale contient le texte ci-après :

“6.4.1.2 Détermination des plantes hors-type par des mesures

“La plupart des caractères des variétés autogames et des variétés à multiplication végétative sont observés visuellement ou par une seule mesure portant sur un groupe de plantes. On pourra cependant, au besoin, consulter le document TGP/10 “Examen de l'homogénéité” pour l'exposé des méthodes d'analyse des mesures effectuées sur les plantes afin de déterminer l'existence de plantes hors-type dans les variétés strictement ou essentiellement autogames et dans les variétés multipliées par voie végétative.”

4.3.2 Nonobstant le chapitre 6.4.1.2 de l'Introduction générale, il n'est pas jugé opportun de traiter ici des méthodes d'analyse des mesures effectuées sur les plantes pour déterminer l'existence de plantes hors-type dans les variétés strictement ou essentiellement autogames et dans les variétés multipliées par voie végétative.

4.4 **Nombre acceptable de plantes hors-type**

4.4.1 Variétés autogames, variétés multipliées par voie végétative et variétés hybrides simples

4.4.1.1 Il est expliqué dans l'Introduction générale (chapitre 6.4.1.3) que “[L]e nombre acceptable de plantes hors-type tolérées dans des échantillons de tailles diverses repose sur une ‘norme de population’ et une ‘probabilité d'acceptation’ déterminées”. La “norme de population” peut être définie comme le pourcentage maximal de plantes hors-type que l'on tolérerait si tous les individus d'une variété donnée pouvaient être examinés. La “probabilité d'acceptation” est la probabilité minimale de déclarer homogène une variété répondant à la norme de population.²

4.4.1.2 Comme cela est expliqué dans la section 2, la méthode fondée sur les plantes hors-type est la méthode couramment utilisée pour évaluer l'homogénéité des variétés autogames et des variétés multipliées par voie végétative. Toutefois, il est expliqué dans l'Introduction générale (chapitre 6.4.1.3.2) que “[A]ux fins de l'examen DHS, les variétés essentiellement autogames sont des variétés qui ne sont pas entièrement

² Cette explication du terme “probabilité d'acceptation” est jugée mieux convenir que celle qui figure dans l'Introduction générale (voir, par exemple, le chapitre 6.4.1.3).

autogames mais qui sont traitées comme telles aux fins de l'examen. Pour ces variétés, comme pour les lignées endogames des variétés hybrides, une tolérance de plantes hors-type plus élevée que pour les variétés strictement autogames et les variétés à multiplication végétative peut être admise [...]. Cependant, au besoin, la même tolérance peut être appliquée.

4.4.1.3 Une tolérance de plantes hors-type additionnelle peut être admise pour les plantes manifestement issues d'une allofécondation dans le cas des lignées endogames ou d'une autofécondation dans le cas des hybrides simples.

4.4.1.4 Pour un type de variété donné, les principes directeurs d'examen de l'UPOV recommandent une norme de population et une probabilité d'acceptation générales, c'est-à-dire "fixées", et indiquent le nombre maximal de plantes hors-type toléré dans un échantillon de taille appropriée. La norme de population et la probabilité d'acceptation, de même que la taille appropriée de l'échantillon, sont arrêtées sur la base de l'expérience, en particulier par rapport à d'autres principes directeurs d'examen de l'UPOV pour des types de variété comparables.

4.4.1.5 En l'absence de principes directeurs d'examen de l'UPOV, une norme de population et une probabilité d'acceptation appropriées, de même qu'un nombre maximum acceptable de plantes hors-type pour un échantillon de taille appropriée, sont arrêtés sur la base de l'expérience, en particulier par rapport aux principes directeurs d'examen de l'UPOV existant pour des types de variété comparables.

4.4.1.6 Des échantillons de plus grande taille peuvent être appropriés pour l'examen de variétés qui sont plus susceptibles de contenir des plantes hors-type (p. ex. les variétés issues d'une mutation, contenant des transposons, panachées, etc.), afin de permettre une évaluation correcte de l'homogénéité.

4.4.1.7 On trouvera dans le document TGP/8 des indications détaillées sur l'utilisation de la méthode fondée sur les plantes hors-type, y compris des tableaux indiquant les nombres maximaux acceptables de plantes hors-type pour des échantillons déterminés correspondant à des normes de population et des probabilités d'acceptation déterminées.

4.4.2 Variétés allogames

Dans certains cas de variétés allogames, en particulier s'agissant des caractères qualitatifs et pseudo-qualitatifs, la grande majorité des individus d'une variété peuvent avoir une expression très proche, de sorte que les plantes ayant une expression nettement différente peuvent être considérées comme des plantes hors-type (p. ex. la couleur de la racine dans la betterave fourragère, la couleur de la racine dans le radis chinois). En pareil cas, la procédure fondée sur les plantes hors-type est appropriée. Le nombre de plantes hors-type d'une variété proposée ne devrait pas notablement dépasser le nombre observé dans des variétés comparables déjà connues. Par conséquent, la norme de population devrait refléter le degré d'homogénéité constaté dans des variétés comparables.

4.5 **Établissement de normes pour les nouveaux types et espèces**

4.5.1 Comme il est expliqué dans la section 4.4.1.5, en l'absence de principes directeurs d'examen de l'UPOV, une norme de population appropriée et une probabilité d'acceptation, de même qu'un nombre maximal acceptable de plantes hors-type pour un échantillon de taille appropriée, sont arrêtés sur la base de l'expérience, en particulier par rapport aux principes directeurs d'examen de l'UPOV existant pour des types de variété comparables. Les types de variété comparables peuvent être des variétés d'une espèce appartenant au même genre ou des variétés d'un genre différent. À cet égard, il convient de rappeler que le critère d'homogénéité repose sur les particularités de la reproduction ou multiplication de la variété et, par conséquent, les variétés comparables devraient être celles qui présentent les particularités les plus proches en matière de reproduction et de multiplication (voir la section 2.3). Plus précisément, les variétés appartenant au même genre ou à la même espèce dont les particularités de reproduction ou de multiplication diffèrent (p. ex. les variétés multipliées par voie végétative et les variétés allogames) doivent être considérées séparément en termes de critères d'homogénéité. Dans le cas des hybrides interspécifiques et intergénériques, il faudra en particulier considérer les espèces parentales et les genres parentaux pour déterminer quelles sont les variétés comparables. L'obteneur constituera vraisemblablement une source importante d'informations en ce qui concerne les particularités de la reproduction ou multiplication de la variété et pourra fournir des informations dans le questionnaire technique ou par un autre moyen en ce qui concerne le mode d'obtention utilisé. (Voir aussi le document TGP/13 "Conseils pour les nouveaux types et espèces").

4.5.2 Fixer la norme d'homogénéité à un niveau trop élevé pourrait entraîner le rejet d'une variété qui, en raison des particularités de sa reproduction ou multiplication, ne pourrait manifestement pas satisfaire à cette norme.

4.6 Évaluation de l'homogénéité d'après les plantes hors-type sur la base de plusieurs cycles de végétation

4.6.1 Deux cycles de végétation indépendants pourraient avoir lieu en un seul endroit sur plusieurs années ou en différents endroits la même année, selon ce qui figure dans le document TGP/8, première partie, sections 1.2 et 1.3.

4.6.2 Les orientations ci-après ne sont pas destinées à être utilisées pour l'évaluation de l'homogénéité d'après les plantes hors-type sur les mêmes plantes pendant deux cycles de végétation. Les résultats issus de cycles de végétation fondés sur des lots différents de matériel végétal ne devraient pas être combinés.

4.6.3 Méthode 1 : Troisième cycle de végétation si les résultats sont incompatibles

4.6.3.1 Une variété est réputée homogène si elle se situe dans les limites de la norme d'homogénéité sur les deux cycles de végétation.

4.6.3.2 Une variété est réputée non homogène si elle ne se situe pas dans les limites de la norme d'homogénéité sur les deux cycles de végétation.

4.6.3.3 Si, à l'issue des deux cycles de végétation, la variété se situe dans les limites de la norme d'homogénéité pour un cycle et pas l'autre, l'homogénéité peut être évaluée sur un troisième cycle de végétation. Si, pour ce troisième cycle, elle se situe dans les limites de la norme d'homogénéité, elle est réputée homogène. Si, à la fin du troisième cycle de végétation, la variété ne se situe pas dans la norme d'homogénéité, elle est réputée non homogène.

4.6.3.4 Il faut faire preuve de prudence lorsqu'on examine des résultats très différents dans chacun des cycles de végétation, notamment lorsqu'un type de plante hors-type a été observé à un niveau élevé dans un cycle de végétation tout en étant absent dans un autre. Il est important d'identifier si la variation du nombre de plantes hors-type entre les cycles s'explique par des conditions environnementales ou des fluctuations d'échantillonnage.

4.6.3.5 En outre, si au cours du premier cycle de végétation, le nombre de plantes hors-type dépasse une limite supérieure prédéfinie, la variété peut être rejetée après un seul cycle de végétation.

4.6.4 Méthode 2 : Combiner les résultats de deux cycles de végétation si les résultats sont incompatibles

4.6.4.1 Une variété est réputée homogène si elle se situe dans les limites de la norme d'homogénéité sur les deux cycles de végétation.

4.6.4.2 Une variété est réputée non homogène si elle ne se situe pas dans les limites de la norme d'homogénéité sur les deux cycles de végétation.

4.6.4.3 Si, à l'issue des deux cycles de végétation, la variété se situe dans les limites de la norme d'homogénéité pour un cycle et pas l'autre, une variété est réputée homogène si le nombre total de plantes hors-type à l'issue des deux cycles de végétation ne dépasse pas le nombre de plantes hors-type autorisé pour la taille de l'échantillon des cycles de végétation 1 et 2 combinés.

4.6.4.4 Il faut faire preuve de prudence lorsqu'on examine des résultats très différents dans chacun des cycles de végétation, notamment lorsqu'un type de plante hors-type a été observé à un niveau élevé dans un cycle de végétation tout en étant absent dans un autre. Un test statistique d'homogénéité devrait être pratiqué, le cas échéant. Il est important d'identifier si la variation du nombre de plantes hors-type entre les cycles s'explique par des conditions environnementales ou des fluctuations d'échantillonnage.

4.6.4.5 En outre, si au cours du premier cycle de végétation, le nombre de plantes hors-type dépasse une limite supérieure prédéfinie, la variété peut être rejetée après un seul cycle de végétation.

4.6.5 Méthode 3 : Combiner les résultats de deux cycles de végétation

4.6.5.1 Une variété est réputée homogène si le nombre total de plantes hors-type à l'issue des deux cycles de végétation ne dépasse pas le nombre de plantes hors-type autorisé pour l'échantillon combiné.

4.6.5.2 Une variété est réputée non homogène si le nombre total de plantes hors-type à la fin des deux cycles de végétation dépasse le nombre de plantes hors-type autorisé pour l'échantillon combiné.

4.6.5.3 Une variété peut être rejetée après un seul cycle de végétation si le nombre de plantes hors-type dépasse le nombre de plantes hors-type autorisé pour l'échantillon combiné (sur deux cycles).

4.6.5.4 Il faut faire preuve de prudence lorsqu'on examine des résultats très différents dans chacun des cycles de végétation, notamment lorsqu'un type de plante hors-type est observé à un niveau élevé dans un cycle de végétation tout en étant absent dans un autre. Un test statistique d'homogénéité devrait être pratiqué, le cas échéant. Il est important d'identifier si la variation du nombre de plantes hors-type entre les cycles s'explique par des conditions environnementales ou des fluctuations d'échantillonnage.

Exemple:

Norme de population = 1%
Probabilité d'acceptation \geq 95%

Taille de l'échantillon dans chacun des cycles de végétation 1 et 2 = 50
Nombre maximum de plantes hors-type = 2
Taille de l'échantillon dans les cycles de végétation 1 et 2 combinés = 100
Nombre maximum de plantes hors-type = 3

		Cycle de végétation		Décision		
		Premier	Deuxième	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3
Nombre de plantes hors-type	1	1	homogène	homogène	homogène	
	2	2	homogène	homogène	non homogène	
	0	3*	troisième cycle de végétation*	homogène	homogène	
	1	3*	troisième cycle de végétation*	non homogène*	non homogène*	
	1	4*	troisième cycle de végétation*	non homogène*	non homogène*	
	4**	1*	troisième cycle de végétation*	non homogène*	non homogène*	

* Il faut faire preuve de prudence lorsqu'on examine des résultats très différents dans chacun des cycles de végétation, notamment lorsqu'un type de plante hors-type a été observé à un niveau élevé dans un cycle de végétation tout en étant absent dans un autre. Un test statistique d'homogénéité devrait être pratiqué, le cas échéant. Il est important d'identifier si la variation du nombre de plantes hors-type entre les cycles s'explique par des conditions environnementales ou des fluctuations d'échantillonnage.

** Si au cours du premier cycle de végétation, le nombre de plantes hors-type dépasse une limite supérieure prédéfinie, la variété peut être rejetée après un seul cycle de végétation.

4.7 **Évaluation de l'homogénéité d'après les plantes hors-type sur la base de sous-échantillons dans le cadre d'un seul examen/essai**

4.7.1 Méthode : Utilisation du sous-échantillon comme première étape d'évaluation

4.7.1.1 Une variété est réputée homogène si le nombre de plantes hors-type ne dépasse pas une limite inférieure prédéfinie dans le sous-échantillon.

4.7.1.2 Une variété est réputée non homogène si le nombre de plantes hors-type dépasse une limite supérieure prédéfinie dans le sous-échantillon.

4.7.1.3 Si le nombre de plantes hors-type se situe entre les limites inférieure et supérieure prédéfinies, l'échantillon tout entier est évalué. Les limites inférieure et supérieure doivent être choisies compte tenu des probabilités d'erreurs de type I et de type II comparables entre le sous-échantillon et l'échantillon tout entier.

Exemple:

Dans un échantillon de 100 plantes, le nombre acceptable de plantes hors-type est de 3 (sur la base d'une norme de population de 1% et d'une probabilité d'acceptation d'au moins 95%).

Dans un sous-échantillon de 20 plantes utilisé dans le contexte de l'échantillon de 100 plantes ci-dessus :

- Une variété est réputée homogène si aucune plante hors-type n'est observée dans le sous-échantillon.
- Une variété est réputée non homogène si le nombre de plantes hors-type dans le sous-échantillon dépasse 3.
- Si le nombre de plantes hors-type varie entre 1 et 3, l'échantillon tout entier de 100 plantes est évalué.
- Dans l'échantillon de 100 plantes, si le nombre de plantes hors-type dépasse 3, la variété est réputée non homogène.

4.8 Plantes qui ne sont pas considérées comme hors-type

4.8.1 Plantes atypiques qui ne sont pas considérées comme hors-type

4.8.1.1 Il est important de faire la différence entre les causes génétiques d'une expression atypique dans les plantes ou parties de plantes, telles qu'une mutation ou une pollinisation croisée, et des facteurs externes tels que le milieu, la maladie et la méthode de culture. Lorsque l'expression atypique d'une plante ou d'une partie d'une plante n'a pas d'origine génétique, la plante ne devrait pas être considérée comme une plante hors-type. Parmi les facteurs extérieurs pouvant causer une expression atypique figurent :

- a) les effets positionnels :
 - l'exposition à des niveaux différents de lumière ou de température (par exemple par suite de positions différentes sur la parcelle) peut produire des couleurs différentes, des niveaux de pigmentation d'anthocyanique différents ou des niveaux différents de panachure;
 - les variations de fertilité, de pH ou d'humidité sur la parcelle ou, dans le cas de plantes cultivées en pot, entre les pots;
- b) l'infection par la maladie;
- c) l'infestation par des insectes;
- d) les dommages physiques (p. ex. dus aux conditions météorologiques (soleil, vent, précipitations, gel), à l'application de produits chimiques (p.ex. brûlure d'herbicide), etc.);
- e) l'absence de pollinisation; (p. ex. chez la fraise, une pollinisation inégale et de mauvaise qualité peut donner des fruits déformés);
- f) l'incompatibilité du greffon (p. ex. l'incompatibilité de greffe chez *Gymnocalycium mihanovichii* (cactus fraise) peut modifier la couleur du greffon); et
- g) les effets de la reproduction ou multiplication.

4.8.1.2 L'Introduction générale (chapitre 6.5) contient les indications suivantes : "Le matériel d'examen peut contenir des plantes qui sont très atypiques ou qui n'ont aucun rapport avec celles de la variété. Elles ne sont pas nécessairement traitées comme des plantes hors-type, ou comme faisant partie de la variété; elles peuvent être écartées et l'examen poursuivi tant que le retrait de ces plantes atypiques ou sans rapport avec la variété à l'examen ne se traduit pas par un nombre insuffisant de plantes se prêtant à l'examen, ou ne rend pas l'examen impossible. Pour l'UPOV, il est clair que l'expression 'peuvent être écartées' signifie en l'occurrence que la décision appartiendra à l'expert. Concrètement, dans les examens conduits sur un petit nombre de plantes, une seule plante peut avoir une incidence sur le résultat de l'examen et ne peut donc pas être écartée". Par exemple, une plante qui n'appartient pas à l'espèce de la variété candidate peut être considérée comme ne constituant pas une plante hors-type et pourrait être écartée. Lorsque les plantes atypiques appartiennent à la même espèce que la variété candidate, il est plus difficile de décider que les plantes sont très atypiques ou sans rapport avec la variété à l'examen.

4.8.2 Variation à l'intérieur de la plante qui n'indique pas une plante hors-type

4.8.2.1 Il est important de reconnaître que la variation dans une plante peut ne pas indiquer une absence d'homogénéité, en particulier si la variation à l'intérieur de la plante est systématique d'une plante à l'autre. La variation à l'intérieur de la plante peut provenir d'une influence extérieure (p. ex. les niveaux de lumière à l'intérieur et à l'extérieur de la plante) ou être d'origine génétique. Par exemple, une variété de pélargonium zonal peut présenter une variation dans le nombre de bandes blanches sur les fleurons rouges. Dans chaque plante, il peut exister des fleurs ne présentant presque pas de bandes blanches, des fleurs dont environ la moitié de la surface est blanche et l'autre moitié rouge, et des fleurs qui ont plus de blanc que de rouge. Bien que les fleurs de chaque plante n'aient pas une répartition de couleur identique, si la variation constatée dans les bandes est systématique dans toutes les plantes, alors la variété peut être considérée comme homogène. Dans le cas du pélargonium des fleuristes, si des pétales non intégralement violets sont présents sur toutes les plantes avec la même fréquence, cela n'indique pas un manque d'homogénéité. Toutefois, les plantes qui présentent une différence marquée dans la fréquence de pétales non totalement violets peuvent constituer des plantes hors-type.

4.8.2.2 Lors de l'évaluation des caractères d'une plante entière, l'expert devrait veiller à ne pas se focaliser sur les différentes parties de la plante. Prenons l'exemple d'une variété qui présente un type de croissance étalée mais dont des jeunes pousses sont dressées avec la même fréquence sur toutes les plantes. Les jeunes pousses qui sont dressées ne doivent pas être considérées comme indicatives d'une plante hors-type, à condition que la différence d'expression n'ait pas une origine génétique, par exemple en cas de mutation induite par une variation somaclonale à l'intérieur de la plante.

4.8.3 Recherche plus poussée

Une recherche plus poussée peut être nécessaire pour déterminer si une plante atypique ou une variation à l'intérieur de la plante peuvent être considérées comme indicatives d'une plante hors-type (voir la section 4.2.3).

SECTION 5 : ÉVALUATION DE L'HOMOGENÉITÉ D'APRÈS LES ÉCARTS TYPES

5.1 Introduction

Il est expliqué dans l'Introduction générale (chapitre 6.4) que, dans les cas où il existe un degré¹ de variation important dans les expressions des caractères pour les plantes d'une variété, il n'est pas possible de déterminer visuellement celles qui doivent être considérées comme hors-type et la méthode fondée sur les plantes hors-type pour l'évaluation de l'homogénéité n'est pas appropriée. Il est précisé que, dans ce cas, l'homogénéité peut être évaluée d'après le degré¹ de variation global, au sein de l'ensemble des plantes observées individuellement, afin d'établir s'il est semblable à ce qui est le cas pour des variétés comparables. Dans le cadre de cette méthode, les seuils de tolérance relatifs pour le degré¹ de variation sont fixés par rapport à des variétés ou des types comparables déjà connus ("méthode fondée sur les écarts types"). Selon la méthode fondée sur les écarts types, une variété proposée ne doit pas être notablement moins homogène que les variétés comparables.

5.2 Détermination du degré de variation admissible

5.2.1 La comparaison entre une variété proposée et des variétés comparables est réalisée sur la base d'écarts types, calculés à partir d'observations portant sur différentes plantes. Les variétés comparables sont des variétés du même type appartenant à une même espèce ou une espèce voisine qui ont été examinées précédemment et jugées suffisamment homogènes.

5.2.2 L'UPOV a proposé plusieurs méthodes statistiques pour analyser l'homogénéité dans les caractères quantitatifs mesurés. L'une de ces méthodes, qui tient compte des variations entre les années, est la méthode dite de l'analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU). La comparaison entre une variété candidate et des variétés comparables est réalisée sur la base d'écarts types, calculés à partir d'observations effectuées sur différentes plantes. Avec la méthode d'analyse COYU, un seuil de tolérance est calculé pour chaque caractère sur la base des variétés figurant dans le même essai qui présentent une expression comparable pour ce caractère.

5.2.3 Des indications détaillées sur la méthode d'analyse COYU figurent dans le document TGP/8.

5.2.4 Des indications sur d'autres méthodes statistiques appropriées figurent dans le document TGP/8.

5.3 Établissement de normes pour les nouveaux types et espèces

Comme cela est expliqué dans la section 5.1, lorsque la méthode fondée sur les plantes hors-type n'est pas appropriée, les seuils de tolérance relatifs pour le degré¹ de variation sont fixés par rapport à des variétés ou des types comparables déjà connus ("méthode fondée sur les écarts types"). Selon la méthode fondée sur les écarts types, une variété candidate ne doit pas être notablement moins homogène que les variétés comparables. Les variétés comparables peuvent être des variétés d'une espèce appartenant au même genre ou des variétés d'un genre différent. À cet égard, il convient de rappeler que le critère d'homogénéité repose sur les particularités de la reproduction ou multiplication de la variété et, par conséquent, les variétés comparables doivent être celles qui présentent les particularités les plus proches en matière de reproduction ou de multiplication (voir la section 2.3). Plus précisément, les variétés appartenant au même genre ou à la même espèce dont les particularités de reproduction ou de multiplication diffèrent (par exemple les variétés multipliées par voie végétative et les variétés allogames) doivent être considérées séparément en termes de critères d'homogénéité. Dans le cas des hybrides interspécifiques et intergénériques, il faut en particulier considérer les espèces parentales et les genres parentaux pour déterminer quelles sont les variétés comparables. L'obteneur constitue vraisemblablement une source importante d'informations en ce qui concerne les particularités de la reproduction ou multiplication de la variété et peut fournir des informations dans le questionnaire technique ou par un autre moyen en ce qui concerne le mode d'obtention utilisé (voir aussi le document TGP/13).

SECTION 6 : COMBINAISON DES OBSERVATIONS

6.1 Introduction

L'homogénéité d'une variété est évaluée au moyen de l'observation individuelle des plantes pour tous les caractères pertinents. Pour certaines cultures, l'ensemble de ces caractères est observé sur toutes les plantes faisant l'objet de l'essai. Pour d'autres, certains de ces caractères sont observés sur différents échantillons de la variété. Par ailleurs, dans le cas de certaines cultures, l'évaluation de l'homogénéité repose sur les plantes hors-type pour ce qui est de certains caractères pertinents et sur les écarts types pour d'autres caractères pertinents. Par conséquent, il est nécessaire aux fins de l'évaluation de l'homogénéité de définir des indications spécifiques pour l'observation de tous les caractères pertinents. Ci-après sont énumérés quelques scénarii possibles :

6.2 Plantes hors-type seulement : observation de tous les caractères sur un même échantillon

Une plante hors-type peut se distinguer manifestement de la variété par un ou plusieurs caractères; mais elle compte comme une seule plante hors-type, indépendamment du nombre de caractères pour lesquels elle présente une expression manifestement différente. Dans les cas où l'homogénéité est évaluée à partir des plantes hors-type pour tous les caractères, et par observation visuelle de toutes les plantes faisant l'objet de l'essai, les plantes hors-type peuvent être marquées dès qu'une expression "hors-type" est observée pour au moins un caractère. Il n'est plus nécessaire de poursuivre ensuite l'observation de cette plante hors-type. Des plantes hors-type supplémentaires peuvent être découvertes ultérieurement au cours de l'essai après l'observation d'autres caractères. Le nombre total de plantes hors-type est fixé après que tous les caractères pertinents ont été observés, et l'homogénéité de la variété s'apprécie par rapport à la taille de l'échantillon et à la norme de population.

6.3 Plantes hors-type seulement : observation de différents caractères sur des échantillons différents

Dans de nombreux cas, on évalue l'homogénéité en effectuant les observations sur des échantillons différents de plantes ou parties de plantes. Par exemple, pour évaluer l'homogénéité du blé (voir les principes directeurs d'examen de l'UPOV pour le blé : TG/3), certains caractères sont observés sur un échantillon de 2000 plantes, tandis que d'autres sont observés sur un échantillon constitué de 100 parties de plantes prélevées sur 100 plantes. Les plantes hors-type observées sur la parcelle regroupant les 2000 plantes peuvent être écartées des observations suivantes. Quant aux parties de plantes prélevées sur les 100 plantes, normalement il n'est pas possible de retrouver la plante d'où provient la partie de plante sur la parcelle. Par conséquent, l'échantillon composé des 100 parties de plantes est à considérer comme indépendant des 2000 plantes. Un autre échantillon indépendant de la variété est observé en vue de déterminer les caractères des semences. Dans pareils cas, l'évaluation de l'homogénéité doit porter sur tous les échantillons indépendants, et la norme de population appropriée doit être appliquée. Il convient de considérer une variété comme homogène si les critères d'homogénéité sont vérifiés dans tous les échantillons.

6.4 Plantes hors-type et écarts types

Dans certains cas, l'homogénéité d'une variété peut se déterminer en fonction des plantes hors-type pour certains caractères et des écarts types pour d'autres. Par exemple, dans le cas de la carotte (voir les principes directeurs d'examen de l'UPOV pour la carotte : TG/49), de nombreux caractères de la racine sont observés visuellement. Ces caractères de la racine sont observés visuellement sur le même échantillon de 200 plantes et les plantes hors-type sont déterminées en fonction de tous les caractères de la racine observés visuellement. Certains caractères de la racine peuvent être observés visuellement ou mesurés : longueur, largeur et poids de la racine. Si ces caractères sont mesurés, les principes directeurs d'examen de l'UPOV recommandent que les mesures s'effectuent sur une base de 60 plantes. Dans ce cas, la méthode de l'écart type s'applique individuellement à chacun des trois caractères mesurés. L'échantillon de 60 racines exclura toute racine qui aura été identifiée au moyen de l'observation visuelle comme correspondant à une plante hors-type. Cependant, étant donné que l'observation des feuilles précède celle des racines, il peut arriver que l'échantillon des 60 feuilles prélevées aux fins de mesurer la longueur de la feuille contienne des feuilles de plantes qui seront considérées comme hors-type d'après les caractères de la racine. Il convient de considérer une variété comme homogène si les critères d'homogénéité sont vérifiés dans tous les échantillons.