

Comité technique

TC/56/6

**Cinquante-sixième session
Genève, 26 et 27 octobre 2020**

**Original : anglais
Date : 9 octobre 2020**

ANALYSE GLOBALE DE L'HOMOGENÉITÉ SUR PLUSIEURS ANNÉES (MÉTHODE D'ANALYSE COYU)

Document établi par le Bureau de l'Union

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

RÉSUMÉ

1. L'objet du présent document est d'examiner une proposition de révision du document TGP/8 "Protocole d'essai et techniques utilisés dans l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité", section 9 "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU)".

2. Le TC est invité

a) à prendre note du projet présenté dans les annexes du présent document relatif à la révision du document TGP/8, section 9 "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU)",

b) à demander aux groupes de travail techniques, à leurs sessions de 2021, d'examiner la proposition de révision du document TGP/8, section 9 "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU)" sur la base du projet présenté dans les annexes du présent document,

c) à noter que les versions d'évaluation du logiciel pour COYU Splines dans les logiciels "R" et "DUSTNT" seront disponibles en novembre 2020,

d) à prendre note de l'intérêt exprimé par des experts de la Chine, de la Finlande, de la France et du Royaume-Uni concernant l'examen du logiciel COYU Splines,

e) à convenir avec le TWC d'inviter les membres à participer à une série d'essais sur le logiciel COYU Splines jusqu'en avril 2021 et

f) à demander au TWC d'établir un rapport contenant les résultats de la série d'essais sur le logiciel COYU Splines pour le TC afin que ce dernier l'examine parallèlement à une révision du document TGP/8 à sa cinquante-septième session.

3. Le présent document est structuré comme suit :

RESUME	1
RAPPEL	2
FAITS NOUVEAUX AU SEIN DES GROUPES DE TRAVAIL TECHNIQUES.....	2
Groupe de travail technique sur les plantes agricoles	3
Groupe de travail technique sur les systèmes d'automatisation et les programmes d'ordinateur	3
Mise au point d'un logiciel intégrant la nouvelle méthode d'analyse COYU	3
Projet de section de remplacement consacrée à la méthode de calcul de la COYU pour le document TGP/8	3
PROCHAINES ETAPES.....	4

ANNEXE I	Projet de révision du document TGP/8 sur la méthode actuelle de calcul de la COYU
ANNEXE II	Projet de nouvelle section sur la méthode COYU améliorée pour le document TGP/8

4. Les abréviations suivantes sont utilisées dans le présent document :

TC :	Comité technique
TC-EDC :	Comité de rédaction élargi
TWA :	Groupe de travail technique sur les plantes agricoles
TWC :	Groupe de travail technique sur les systèmes d'automatisation et les programmes d'ordinateur
TWF :	Groupe de travail technique sur les plantes fruitières
TWO :	Groupe de travail technique sur les plantes ornementales et les arbres forestiers
TWP :	Groupes de travail techniques
TWV :	Groupe de travail technique sur les plantes potagères

RAPPEL

5. Les informations générales sur cette question sont fournies dans les documents TC/55/4 et TC/55/4 Add. "Documents TGP".

6. À sa cinquante-quatrième session¹, le TC a noté que la mise au point statistique de la nouvelle méthode de calcul de la COYU avait été menée à bien, y compris l'établissement des niveaux de probabilité requis pour se rapprocher le plus des décisions prises au moyen de la méthode actuelle de calcul de la COYU. Le TC a noté que le TWC avait invité l'expert du Royaume-Uni à élaborer une section visant à remplacer le texte du document TGP/8 concernant la méthode d'analyse COYU (voir les paragraphes 221 à 224 du document TC/54/31 Corr. "Compte rendu").

7. À sa cinquante-cinquième session², le TC a examiné les documents TC/55/4 et TC/55/4 Add. (voir les paragraphes 154 à 156 du document TC/55/25 "Compte rendu"). Le TC a noté que le TWC, à sa trente-septième session, avait examiné un projet de section visant à remplacer le texte du document TGP/8 concernant la méthode d'analyse COYU. Il a également noté que le TWC avait invité l'expert du Royaume-Uni à établir une version révisée du projet d'orientations, pour examen à sa trente-huitième session.

FAITS NOUVEAUX AU SEIN DES GROUPES DE TRAVAIL TECHNIQUES

8. À leurs sessions de 2020, le TWV³, le TWO⁴, le TWA⁵ et le TWF⁶ ont examiné le document TWP/4/11 "The Combined Over Years Uniformity Criterion (COYU)" (voir les paragraphes 33 à 37 du document TWV/54/12 "Report", les paragraphes 16 à 20 du document TWO/52/11 "Report", les paragraphes 21 à 26 du document TWA/49/7 "Report" et les paragraphes 34 à 38 du document TWF/51/10 "Report").

9. Le TWC⁷ a examiné les documents TWP/4/11 et TWC/38/6 "The Combined Over Years Uniformity Criterion (COYU)" (voir les paragraphes 18 à 24 du document TWC/38/11 "Report").

10. Les groupes de travail techniques ont examiné le document TWP/4/11.

11. Les groupes de travail techniques ont noté que le TWC avait invité les membres qui utilisaient les logiciels "R" ou "DUST" à passer en revue la nouvelle méthode d'analyse COYU afin de mettre en évidence d'éventuels points à améliorer.

12. Ils ont pris acte de l'intérêt exprimé par des experts de la Chine, de la Finlande, de la France et du Royaume-Uni à cet égard.

¹ tenue à Genève les 29 et 30 octobre 2018.

² tenue à Genève les 28 et 29 octobre 2019.

³ à sa cinquante-quatrième session, tenue au Brésil par des moyens électroniques du 11 au 15 mai 2020.

⁴ à sa cinquante-deuxième session, tenue aux Pays-Bas par des moyens électroniques du 8 au 12 juin 2020.

⁵ à sa quarante-neuvième session, tenue au Canada par des moyens électroniques du 22 au 26 juin 2020.

⁶ à sa cinquante et unième session, tenue en France par des moyens électroniques du 6 au 10 juillet 2020.

⁷ à sa trente-huitième session, tenue aux États-Unis d'Amérique par des moyens électroniques du 21 au 23 septembre 2020.

13. Les groupes de travail techniques ont pris note de l'invitation à soumettre des propositions d'ordre rédactionnel au rédacteur du Royaume-Uni sur le projet de proposition de révision du document TGP/8, section 9 "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU)".

14. Les groupes de travail techniques ont noté que l'expert du Royaume-Uni avait été invité à établir une version révisée du projet d'orientations qui serait présentée au TWC à sa trente-huitième session.

Groupe de travail technique sur les plantes agricoles

15. À sa quarante-neuvième session, le TWA a reconnu que la méthode d'analyse COYU était fréquemment utilisée dans l'examen des plantes agricoles et a remercié les experts du Royaume-Uni pour les améliorations apportées à la méthode de calcul et pour sa mise en œuvre dans la nouvelle méthode d'analyse COYU.

Groupe de travail technique sur les systèmes d'automatisation et les programmes d'ordinateur

Mise au point d'un logiciel intégrant la nouvelle méthode d'analyse COYU

16. Le TWC a pris note des progrès réalisés dans la mise au point d'un logiciel pour la méthode d'analyse COYU et du calendrier d'évaluation du logiciel. Il a noté que les versions d'évaluation des logiciels "R" et "DUSTNT" seraient disponibles en novembre 2020 et est convenu d'inviter les membres à participer à une série d'essais jusqu'en avril 2021. Il a pris acte de l'intérêt exprimé par des experts de la Chine, de la Finlande, de la France et du Royaume-Uni à cet égard.

Projet de section de remplacement consacrée à la méthode de calcul de la COYU pour le document TGP/8

17. Le TWC a examiné le projet de texte proposé pour le document TGP/8, sections 9 et 10, qui figure dans les annexes du présent document. Il a noté qu'il avait été tenu compte des modifications rédactionnelles indiquées par le rédacteur du Royaume-Uni dans la proposition de révision de la section 9 du document TGP/8 intitulée "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU)" présentée dans les annexes du présent document.

18. Le TWC a convenu que le document TGP/8 devrait contenir deux sections sur l'analyse COYU : une première section pour la version remplacée (moyenne mobile) et une seconde section pour la méthode améliorée (splines). Il a convenu en outre que ces deux sections étaient nécessaires pour donner des orientations aux utilisateurs sur les différentes versions de la méthode.

19. Le TWC est convenu d'apporter les modifications ci-après au projet d'orientations figurant à l'annexe I du document TWC/38/6 :

- Titre : modifier comme suit : "9. ANALYSE GLOBALE DE L'HOMOGENÉITÉ SUR PLUSIEURS ANNÉES (MÉTHODE D'ANALYSE COYU) – MOYENNE MOBILE (VERSION REMPLACÉE)"
- Section 9.1 : modifier le dernier paragraphe comme suit : "Cette section décrit la précédente version de l'analyse COYU qui depuis 2020 a été remplacée par une méthode améliorée fondée sur les splines. Il est recommandé d'utiliser la version améliorée. Veuillez vous reporter au document TGP/8, section 10 "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU) – version améliorée (splines)"."
- Supprimer les références superflues à l'analyse COYD dans toute la section

20. Le TWC est convenu d'apporter les modifications ci-après au projet d'orientations figurant à l'annexe II du document TWC/38/6 :

- Titre : modifier comme suit : "10. ANALYSE GLOBALE DE L'HOMOGENÉITÉ SUR PLUSIEURS ANNÉES (MÉTHODE D'ANALYSE COYU) – SPLINES (VERSION AMÉLIORÉE)"
- Section 10.1 : modifier le dernier paragraphe comme suit : "Cette section décrit la méthode améliorée d'analyse COYU fondée sur les splines qui remplace la version précédente (voir le document TGP/8, section 9 "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU) – version remplacée (moyenne mobile)". Il est recommandé d'utiliser cette version améliorée."

- Section 10.4.1, modifier le troisième élément comme suit : “Estimation de la corrélation entre l'écart type et la moyenne tous les ans. La méthode utilisée repose sur les splines ajustés au log des écarts types des variétés comparables.”
- Supprimer les références superflues à l'analyse COYD dans toute la section
- Au paragraphe 10.7.2, remplacer “rejet précoce” par “acceptation précoce” (voir également le paragraphe 23 du document TWC/35/6)
- Au paragraphe 10.8.4, remplacer “...exemple présenté dans la section 10.8...” par “...exemple présenté dans la section 10.11...”
- Annexe II, page 13, Fig.3, modifier comme suit : remplacer “Décision après le 3^e cycle non homogène $pu_3=0,03$ ” par “Décision après le 3^e cycle non uniforme $pu_3=0,003$ ”

21. Le TWC est convenu que, une fois les modifications ci-dessus intégrées, le projet d'orientations figurant à l'annexe I et à l'annexe II du document TWC/38/6 devrait être proposé au Comité technique aux fins de son inclusion dans une future version révisée du document TGP/8.

PROCHAINES ÉTAPES

22. Le TC souhaitera peut-être inviter les TWP, à leurs sessions de 2021, à examiner le projet d'orientations figurant dans les annexes du présent document comme base pour la révision du document TGP/8 “Protocole d'essai et techniques utilisés dans l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité”, section 9 “Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU)”, sous réserve des modifications indiquées dans le texte.

23. *Le TC est invité*

a) *à prendre note du projet présenté dans les annexes du présent document relatif à la révision du document TGP/8, section 9 “Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU)”*,

b) *à demander aux groupes de travail techniques, à leurs sessions de 2021, d'examiner la proposition de révision du document TGP/8, section 9 “Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU)” sur la base du projet présenté dans les annexes du présent document*,

c) *à noter que les versions d'évaluation du logiciel pour COYU Splines dans les logiciels “R” et “DUSTNT” seront disponibles en novembre 2020*,

d) *à prendre note de l'intérêt exprimé par des experts de la Chine, de la Finlande, de la France et du Royaume-Uni concernant l'examen du logiciel COYU Splines*,

e) *à convenir avec le TWC d'inviter les membres à participer à une série d'essais sur le logiciel COYU Splines jusqu'en avril 2021 et*

f) à demander au TWC d'établir un rapport contenant les résultats de la série d'essais sur le logiciel COYU Splines pour le TC afin que ce dernier l'examine parallèlement à une révision du document TGP/8 à sa cinquante-septième session.

[L'annexe I suit]

PROJET DE TEXTE PROPOSÉ POUR LE TGP/8, SECTION 9

Précisions concernant cette version

~~Le texte biffé (surligné en gris)~~ a été supprimé du texte du document TGP/8/4.

Le texte souligné (surligné en gris) a été ajouté au texte du document TGP/8/4.

9. ANALYSE GLOBALE DE L'HOMOGENÉITÉ SUR PLUSIEURS ANNÉES (MÉTHODE D'ANALYSE COYU) – VERSION REMPLACÉE (MOYENNE MOBILE)

9.1 Récapitulatif des critères d'utilisation de l'analyse

- pour les caractères quantitatifs;
- quand les observations sont réalisées plante par plante sur deux ou plusieurs années;
- quand les plantes d'une variété donnée présentent des différences, constituant une variation quantitative plutôt que la présence de plantes hors-type.
- Il est recommandé d'avoir au moins 20 degrés de liberté pour l'estimation de la variance des variétés comparables formée dans l'analyse COYU.

Par "variétés comparables" on entend des variétés du même type au sein de la même espèce ou d'espèces voisines qui ont déjà été examinées et jugées suffisamment uniformes (voir la section 5.2 "Déterminer le niveau acceptable de variation" du document TGP/10).

Cette section décrit la précédente version de l'analyse COYU qui depuis 2020 a été remplacée par une méthode améliorée fondée sur les splines. Il est recommandé d'utiliser la version améliorée. Veuillez vous reporter au document TGP/8, section 10 "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU) – version améliorée (splines)".

9.2 Résumé

9.2.1 Le document TGP/10 explique que, lorsque la méthode fondée sur les plantes hors-type ne se prête pas à l'évaluation de l'homogénéité, on peut utiliser la méthode fondée sur les écarts types. S'agissant de la détermination du degré de variation admissible, il explique par ailleurs ce qui suit :

"5.2 Détermination du degré de variation admissible

"5.2.1 La comparaison entre une variété candidate et des variétés comparables est réalisée sur la base d'écart types, calculés à partir d'observations portant sur différentes plantes. 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'écart types, calculés à partir d'observations effectuées sur différentes plantes. Avec la méthode d'analyse COYU, un seuil de tolérance est calculé sur la base des variétés comparables déjà connues c'est-à-dire que l'homogénéité est évaluée à partir d'un seuil de tolérance relatif fondé sur des variétés comprises dans le même essai présentant une expression des caractères comparable".

9.2.2 L'homogénéité est souvent liée au niveau d'expression du caractère. Dans certaines espèces, par exemple, les variétés à grandes plantes tendent à être moins homogènes que celles à petites plantes. Si on

applique une norme d'homogénéité fixe à toutes les variétés, il est possible que certaines d'entre elles doivent satisfaire à des critères très stricts alors que tel ne sera pas le cas pour d'autres. L'analyse pluriannuelle de l'homogénéité (COYU) traite ce problème au moyen d'un ajustement destiné à tenir compte de la relation qui existe entre, d'une part, l'homogénéité mesurée au moyen de l'écart type de plante à plante et, d'autre part, l'expression du caractère mesurée à l'aide de la moyenne variétale, avant d'établir une norme.

9.2.3 Cette méthode suppose un classement des variétés comparables et des variétés candidates, selon la valeur moyenne du caractère. On prend alors l'écart type de chaque variété et l'on soustrait l'écart type moyen des variétés les plus proches, c'est-à-dire de celles qui lui sont le plus proches. Cela donne, pour chaque variété, la mesure de son homogénéité par rapport à celle de variétés comparables. L'expression "variétés comparables" se réfère ici aux variétés établies qui figurent dans l'essai en culture et qui ont une expression comparable des caractères à l'examen.

9.2.4 Les résultats pour chaque année sont combinés dans une table variété/année d'écarts types ajustés et l'analyse de variance est utilisée. L'écart type moyen ajusté pour la variété candidate est comparé à la moyenne des variétés comparables selon un test t classique.

9.2.5 L'analyse COYU consiste en fait à comparer l'homogénéité d'une variété candidate à celle des variétés comparables les plus proches pour le caractère faisant l'objet de l'évaluation. Cette méthode présente deux principaux avantages : toutes les variétés peuvent être comparées sur la même base et les informations sur plusieurs années d'examen peuvent être combinées en un seul et unique critère.

9.3 Introduction

9.3.1 On évalue parfois l'homogénéité en mesurant différents caractères puis en calculant l'écart type des mesures effectuées sur des plantes individuelles au sein d'une parcelle. On fait ensuite la moyenne des écarts types de toutes les répétitions afin d'obtenir une mesure unique de l'homogénéité pour chaque variété à l'examen.

9.3.2 La présente section décrit une procédure appelée analyse pluriannuelle de l'homogénéité (COYU) qui évalue l'homogénéité d'une variété par rapport à celle de variétés comparables fondée sur les écarts types d'essais effectués sur plusieurs années. L'une des particularités de cette méthode est qu'elle tient compte des rapports qui peuvent exister entre le niveau d'expression d'un caractère et son homogénéité.

9.3.3 La présente section décrit :

- les principes sur lesquels repose l'analyse COYU;
- les recommandations de l'UPOV sur l'application de cette analyse aux espèces prises individuellement;
- les détails mathématiques de l'analyse avec un exemple de son application;
- Le logiciel disponible pour appliquer la méthode.

9.4 Analyse COYU

9.4.1 L'utilisation de l'analyse COYU fait intervenir plusieurs étapes (voir ci-dessous) qui sont appliquées à tour de rôle à chacun des caractères. On en trouvera des détails dans la section 9.6 de la deuxième partie.

- Calcul des écarts types intraparcelle pour chaque variété tous les ans.
- Transformation des écarts types en ajoutant 1 et en convertissant en logarithmes naturels.
- Estimation de la corrélation entre l'écart type et la moyenne tous les ans. La méthode utilisée repose sur des moyennes mobiles du log des écarts type des variétés comparables ordonnée par leurs moyennes.
- Ajustements du log des écarts types des variétés candidates et comparables fondés sur la corrélation estimée entre l'écart type et la moyenne tous les ans.
- Établissement de la moyenne du log des écarts type ajusté sur plusieurs années.

- Calcul de l'écart type maximum toléré (le critère d'homogénéité). On utilise une estimation de la variabilité de l'homogénéité des variétés comparables issue de l'analyse de variance de la table variété/année du log des écarts types ajusté.
- Comparaison du log des écarts types ajusté des variétés candidates avec l'écart type maximum toléré.

9.4.2 Les avantages de l'analyse COYU sont les suivants :

- elle fournit une méthode d'évaluation de l'homogénéité qui est largement indépendante des variétés à l'examen;
- elle combine les informations issues de plusieurs essais en une seule et même analyse d'homogénéité;
- les décisions fondées sur l'analyse seront probablement stables dans le temps;
- le modèle statistique sur lequel elle repose tient compte des principales sources de variation qui influent sur l'homogénéité;
- les normes reposent sur l'homogénéité des variétés comparables.

9.5 Utilisation de l'analyse COYU

9.5.1 L'analyse COYU est recommandée pour évaluer l'homogénéité des variétés :

- pour ce qui est des caractères quantitatifs;
- quand les observations sont réalisées plante par plante (ou parcelle par parcelle) sur deux ou plusieurs années;
- quand les plantes d'une variété donnée présentent des différences, représentant une variation quantitative plutôt que la présence de plantes hors-type.

9.5.2 Une variété est considérée comme homogène pour un caractère si son log moyen ajusté d'écart type ne dépasse pas le critère d'homogénéité.

9.5.3 Le niveau de probabilité "p" utilisé pour déterminer le critère d'homogénéité dépend de la culture. Les niveaux de probabilité recommandés figurent dans la section 9.447

9.5.4 L'examen d'homogénéité peut se dérouler sur deux ou trois ans. Si l'examen est normalement fait sur trois ans, il est possible de décider de l'acceptation ou du rejet précoce d'une variété à l'aide d'un choix approprié de valeurs de probabilité.

9.5.5 Il est recommandé d'avoir au moins 20 degrés de liberté pour l'estimation de la variance des variétés comparables formée dans l'analyse COYU, ce qui correspond à 11 variétés comparables pour un examen COYU fondé sur deux années d'essais et à 8 variétés comparables sur trois années. Dans quelques cas, il peut ne pas y avoir suffisamment de variétés comparables pour donner les degrés minima de liberté recommandés. Des avis sont alors élaborés.

9.6 Détails mathématiques

Étape 1 : Calcul de l'écart type intraparcelle

9.6.1 Les écarts types intraparcelles pour chaque variété tous les ans sont calculés en établissant la moyenne des écarts types entre les plantes, SD_j , sur répétitions :

$$SD_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_j)^2}{(n-1)}}$$

$$SD = \frac{\sum_{j=1}^r SD_j}{r}$$

dans laquelle y_{ij} est l'observation sur la i^{e} plante de la j^{e} parcelle, y_j est la moyenne des observations réalisées à partir de la j^{e} parcelle et n_j est le nombre de plantes mesurées dans chaque parcelle et r le nombre de répétitions.

Étape 2 : Transformation des écarts-types

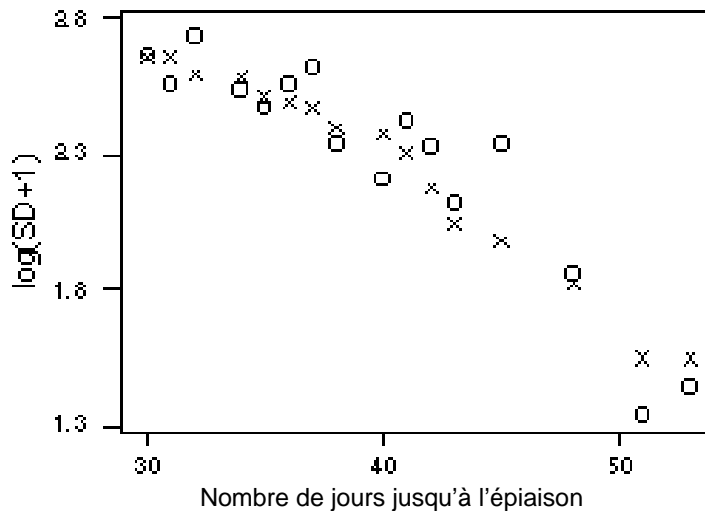
9.6.2 Transformation des écarts-types en ajoutant 1 et les convertissant en logarithmes naturels. Cette transformation vise à faire en sorte que les écarts types se prêtent mieux à l'analyse statistique.

Étape 3 : Estimation de la relation entre l'écart type et la moyenne tous les ans

9.6.3 Pour chaque année considérée séparément, on calcule la forme de corrélation moyenne entre l'écart type et la moyenne par caractère pour les variétés comparables. La méthode utilisée est celle d'une moyenne mobile à neuf points. Les écarts types (la variable Y) et les moyennes (la variable X) pour chaque variété sont d'abord classés en fonction des valeurs de la moyenne. Pour chaque point (Y_i, X_i) on considère la valeur tendancielle Y_i comme étant la moyenne des valeurs $Y_{i-4}, Y_{i-3}, \dots, Y_{i+4}$, où i représente la position de la valeur X, et Y_i la valeur Y correspondante. Pour les valeurs de X classées 1 et 2, on considère que la valeur tendancielle est la moyenne des trois premières valeurs. On prend la moyenne des cinq premières valeurs si X est classé 3, et la moyenne des sept premières valeurs si X est classé 4. Une procédure semblable est suivie pour les quatre valeurs de X les plus élevées.

9.6.4 Un exemple simple contenu dans la figure 1 permet d'illustrer cette procédure pour 16 variétés. Les points matérialisés par un "O" dans la figure représentent, pour 16 variétés, les écarts types et les moyennes correspondantes. Les "X" représentent les moyennes mobiles à 9 points qui sont calculées en prenant, pour chaque variété, la moyenne des écarts types de la variété et des quatre variétés de chaque côté. Aux extrémités, la moyenne mobile est fondée sur la moyenne de 3, 5 ou 7 valeurs.

Figure 1 : Association entre l'écart type et la moyenne – nombre de jours jusqu'à l'épiaison pour des variétés de dactyle (symbole O pour un écart type observé et X pour un écart type moyen mobile)



Étape 4 : Ajustement des valeurs transformées des écarts types sur la base de la relation estimée entre la moyenne et l'écart type

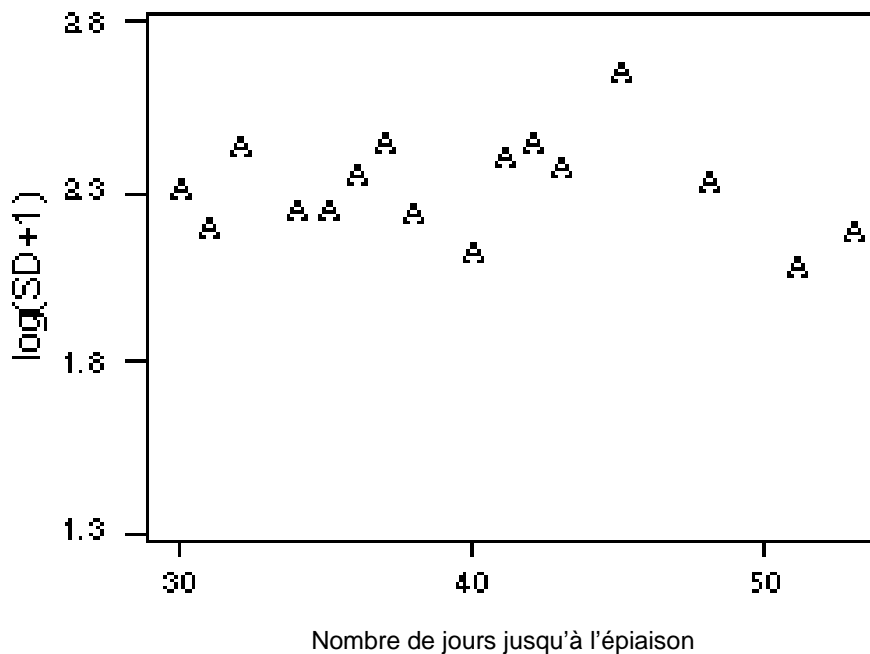
9.6.5 Une fois les valeurs tendancielles déterminées pour les variétés comparables, les valeurs tendancielles pour les variétés candidates sont calculées à partir d'une interpolation linéaire entre les valeurs tendancielles des deux variétés comparables les plus proches, définies par leurs moyennes par caractère. Si les valeurs tendancielles pour les deux variétés comparables de part et d'autre de la variété candidate sont T_i et T_{i+1} et que la valeur observée pour la variété candidate est X_c lorsque $X_i \leq X_c \leq X_{i+1}$, la valeur tendancielle de la variété candidate se calcule selon la formule suivante :

$$T_c = \frac{(X_c - X_i)T_{i+1} + (X_{i+1} - X_c)T_i}{X_{i+1} - X_i}$$

9.6.6 Pour ajuster les écarts types en fonction de leur corrélation avec la moyenne par caractère, on déduit les valeurs tendancielles estimatives des écarts types transformés et on rajoute la moyenne générale.

9.6.7 Les résultats pour l'exemple simple avec 16 variétés sont donnés à la figure 2.

Figure 2 : Ajustement opéré pour tenir compte de la corrélation entre l'écart type et la moyenne – Nombre de jours jusqu'à l'épiaison pour des variétés de dactyle (symbole A pour l'écart type ajusté)



Étape 5 : Calcul du critère d'homogénéité

9.6.8 Pour mesurer la variabilité de l'homogénéité des variétés comparables, on applique une analyse de variance à un facteur aux logs d'écarts types ajustés, c'est-à-dire une analyse dans laquelle le facteur est l'effet année. La variabilité (V) est estimée à partir du terme résiduel dans cette analyse de variance.

9.6.9 L'écart type maximum autorisé (critère d'homogénéité) s'établit, sur la base de k années d'examen, selon la formule,

$$UC_p = SD_r + t_p \sqrt{V \left(\frac{1}{k} + \frac{1}{Rk} \right)}$$

dans laquelle SD_r est la moyenne des logs de SD ajustés pour les variétés comparables, V est la variance des logs de SD ajustés après suppression des effets annuels, t_p est la valeur t unilatérale pour une probabilité p à degrés de liberté comme pour V , Y est le nombre d'années et R est le nombre de variétés comparables.

9.7 Décisions rapides en faveur d'un essai triennal

9.7.1 Les décisions relatives à l'homogénéité peuvent être prises après deux ou trois années en fonction de la culture. Si l'analyse COYU se déroule normalement sur trois années, il est possible d'accepter ou de rejeter de manière précoce une variété candidate à l'aide d'un choix approprié de valeurs de probabilité.

9.7.2 Le niveau de probabilité du rejet précoce d'une variété candidate après deux années doit être le même que pour l'examen complet sur trois années. Par exemple, si l'examen COYU sur trois années est effectué avec un niveau de probabilité de 0,2%, il est possible de rejeter une variété candidate après deux années si son homogénéité dépasse le critère COYU avec un niveau de probabilité de 0,2%.

9.7.3 Le niveau de probabilité d'acceptation précoce d'une variété candidate après deux années doit être plus élevé que pour l'examen complet sur trois années. Par exemple, si l'examen COYU sur trois années est effectué avec un niveau de probabilité de 0,2%, il est possible d'accepter une variété candidate après deux années si son homogénéité ne dépasse pas le critère COYU avec un niveau de probabilité de 0,2%.

9.7.4 Quelques variétés peuvent ne pas être rejetées ou acceptées après deux années. Dans l'exemple figurant à la section 9.8, une variété pourrait avoir une homogénéité qui dépasse le critère COYU avec un niveau de probabilité de 2% mais pas le niveau de probabilité de 0,2%. Dans ce cas-là, ces variétés doivent être réévaluées après trois années.

9.8 Exemple de calculs COYU

9.8.1 On trouvera ci-dessous pour illustrer les calculs en jeu un exemple de l'utilisation de l'analyse COYU. Cet exemple consiste à donner la date des notes d'épiaison du ray-grass pérenne sur trois années pour 11 variétés comparables (R1 à R11) et une variété candidate (C1). Les données sont tabulées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Exemple d'un jeu de données – date d'épiaison du ray-grass pérenne

Variété	Moyenne du caractère			Écart type à l'intérieur de la parcelle			Log (SD+1)		
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 1	Année 2	Année 3	Année 1	Année 2	Année 3
R1	38	41	35	8,5	8,8	9,4	2,25	2,28	2,34
R2	63	68	61	8,1	7,6	6,7	2,21	2,15	2,04
R3	69	71	64	9,9	7,6	5,9	2,39	2,15	1,93
R4	71	75	67	10,2	6,6	6,5	2,42	2,03	2,01
R5	69	78	69	11,2	7,5	5,9	2,50	2,14	1,93
R6	74	77	71	9,8	5,4	7,4	2,38	1,86	2,13
R7	76	79	70	10,7	7,6	4,8	2,46	2,15	1,76
R8	75	80	73	10,9	4,1	5,7	2,48	1,63	1,90
R9	78	81	75	11,6	7,4	9,1	2,53	2,13	2,31
R10	79	80	75	9,4	7,6	8,5	2,34	2,15	2,25
R11	76	85	79	9,2	4,8	7,4	2,32	1,76	2,13
C1	52	56	48	8,2	8,4	8,1	2,22	2,24	2,21

9.8.2 On trouvera dans le tableau 2 les calculs d'ajustement des écarts types la première année. La valeur tendancielle T_c pour la variété candidate C1 s'obtient par interpolation des valeurs concernant les variétés R1 et R2, car la moyenne du caractère pour C1 (52) se situe entre les moyennes pour R1 et R2 (38 et 63), c'est-à-dire

$$T_c = \frac{(X_c - X_i)T_{i+1} + (X_{i+1} - X_c)T_i}{X_{i+1} - X_i} = \frac{(52 - 38) \times 2,28 + (63 - 52) \times 2,28}{63 - 38} = 2,28$$

Tableau 2 : Exemple d'un jeu de données – calcul du log (SD+1) ajusté pour l'année 1

Variété	Moyenne classée (X)	Log (SD+1) (Y)	Valeur tendancielle T	Log (SD+1) ajusté
R1	38	2,25	(2,25 + 2,21 + 2,39)/3 = 2,28	2,25 - 2,28 + 2,39 = 2,36
R2	63	2,21	(2,25 + 2,21 + 2,39)/3 = 2,28	2,21 - 2,28 + 2,39 = 2,32
R3	69	2,39	(2,25 + . . + 2,42)/5 = 2,35	2,39 - 2,35 + 2,39 = 2,42
R5	69	2,50	(2,25 + . . + 2,48)/7 = 2,38	2,50 - 2,38 + 2,39 = 2,52
R4	71	2,42	(2,25 + . . + 2,32)/9 = 2,38	2,42 - 2,38 + 2,39 = 2,43
R6	74	2,38	(2,21 + . . + 2,53)/9 = 2,41	2,38 - 2,41 + 2,39 = 2,36
R8	75	2,48	(2,39 + . . + 2,34)/9 = 2,42	2,48 - 2,42 + 2,39 = 2,44
R7	76	2,46	(2,42 + . . + 2,34)/7 = 2,42	2,46 - 2,42 + 2,39 = 2,43
R11	76	2,32	(2,48 + . . + 2,34)/5 = 2,43	2,32 - 2,43 + 2,39 = 2,28
R9	78	2,53	(2,32 + 2,53 + 2,34)/3 = 2,40	2,53 - 2,40 + 2,39 = 2,52
R10	79	2,34	(2,32 + 2,53 + 2,34)/3 = 2,40	2,34 - 2,40 + 2,39 = 2,33
Moyenne	70	2,39		
C1	52	2,22	2,28	2,22 - 2,28 + 2,39 = 2,32

9.8.3 On trouvera dans le tableau 3 les résultats de l'ajustement pour les trois années.

Tableau 3 : Exemple d'un jeu de données – log (SD+1) ajusté pour les trois années avec des moyennes sur plusieurs années

Variété	Moyennes sur plusieurs années		Log (SD+1) ajusté		
	Moyenne du caractère	Log (SD+1) ajusté	Année 1	Année 2	Année 3
R1	38	2,26	2,36	2,13	2,30
R2	64	2,10	2,32	2,00	2,00
R3	68	2,16	2,42	2,10	1,95
R4	71	2,15	2,43	1,96	2,06
R5	72	2,20	2,52	2,14	1,96
R6	74	2,12	2,36	1,84	2,16
R7	75	2,14	2,43	2,19	1,80
R8	76	2,02	2,44	1,70	1,91
R9	78	2,30	2,52	2,16	2,24
R10	78	2,22	2,33	2,23	2,09
R11	80	2,01	2,28	1,78	1,96
Moyenne	70	2,15	2,40	2,02	2,04
C1	52	2,19	2,32	2,08	2,17

9.8.4 La table d'analyse de variance pour le log des écarts types ajusté figure dans le tableau 4 (sur la base de variétés comparables uniquement). On en déduit la variabilité d'homogénéité des variétés comparables qui est (V=0,0202).

Tableau 4 : Exemple d'un jeu de données – table d'analyse de variance pour le log (SD+1) ajusté

Source	Degrés de liberté	Somme des carrés	Carrés moyens
Année	2	1,0196	0,5098
Variétés sur plusieurs années (=résidu)	30	0,6060	0,0202
Total	32	1,6256	

9.8.5 Le critère d'homogénéité pour un niveau de probabilité de 0,2% est calculé de la manière suivante :

$$UC_p = SD_r + t_p \sqrt{V \left(\frac{1}{k} + \frac{1}{Rk} \right)} = 2.15 + 3.118 \times \sqrt{0.0202 \times \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3 \times 11} \right)} = 2.42$$

où t_p est tiré de la table t de Student avec $p=0,002$ (unilatéral) et 30 degrés de liberté.

9.8.6 Les variétés avec un log moyen (SD+1) ajusté inférieur ou égal à 2,42 peuvent être considérées comme homogènes pour ce caractère. La variété candidate C1 répond à ce critère.

9.9 Extrapolation

9.9.1 Si une variété candidate présente un certain niveau d'expression pour un caractère autre que celui observé dans d'autres variétés, on parle d'"extrapolation".

9.9.2 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 (TG/1/3) indique ce qui suit :

"6.4.2.2.1 Pour les caractères mesurés, le degré admissible de variation dans la variété ne doit pas dépasser de façon significative le degré de variation constaté dans des variétés comparables déjà connues."

9.9.3 Si le niveau d'expression diffère largement de celui d'autres variétés examinées, il convient de déterminer si ces variétés sont réellement comparables.

9.910 Mise en œuvre de l'analyse COYU

L'analyse COYU peut être réalisée grâce au module COYU du progiciel d'analyse statistique des données DHS que l'on peut se procurer en s'adressant à Mme Sally Watson (mél. : info@afbini.gov.uk), ou en visitant <http://www.afbini.gov.uk/dustnt.htm> <https://www.afbini.gov.uk/articles/distinctness-uniformity-and-stability-trials-dust-software>.

9.4011 Le logiciel COYU

9.4011.1 Programme informatique DUST

9.4011.1.1 Les principaux résultats obtenus à partir du programme COYU DUST sont illustrés dans le tableau A1, qui résume les résultats des analyses d'écart type intra-parcelle pour 49 variétés de ray-grass pérenne examinées sur une période de trois ans. Des résultats supplémentaires sont donnés dans le tableau A2, où sont présentés les détails de l'analyse d'un seul caractère, à savoir la date d'épiaison. À noter que le tableau d'analyse de variance donné a une source de variation additionnelle; la variance, V, du log d'écart type ajusté est calculé en combinant la variation de la variété et des sources résiduelles.

9.4011.1.2 Dans le tableau A1, l'écart type ajusté pour chaque variété est exprimé en pourcentage de l'écart type moyen pour toutes les variétés comparables. Le nombre 100 indique que la variété présente une homogénéité moyenne; un nombre inférieur à 100 révèle une bonne homogénéité, tandis qu'un nombre

nettement supérieur à 100 témoigne d'une homogénéité médiocre pour le caractère considéré. L'homogénéité insuffisante d'un caractère est souvent confirmée par le manque d'homogénéité de caractères voisins.

9.4011.1.3 Les symboles "*" et "+" situés à la droite des pourcentages signalent les variétés dont les écarts types dépassent le critère COYU après trois et deux années respectivement. Le symbole "." indique qu'après deux années l'homogénéité n'est pas encore acceptable et que la variété doit être examinée pendant une année supplémentaire. À noter que, pour cet exemple, on utilise un niveau de probabilité de 0,2% dans le cas de l'examen de trois années. S'agissant des décisions précoces prises à deux années, des niveaux de probabilité de 2% et 0,2% sont utilisés pour accepter et rejeter des variétés respectivement. La totalité des variétés candidates avait une homogénéité acceptable pour les 8 caractères au moyen de l'analyse COYU.

9.4011.1.4 Les chiffres situés à la droite des pourcentages indiquent le nombre des années qu'un critère d'homogénéité dans l'année est dépassé. Ce critère a maintenant été remplacé par l'analyse COYU.

9.4011.1.5 Le programme pourra fonctionner avec un jeu de données complet ou dans lequel il manque quelques valeurs par exemple lorsqu'une variété est absente une année.

Tableau A1 : Exemple de résultats récapitulatifs issus du programme COYU

**** OVER-YEARS UNIFORMITY ANALYSIS SUMMARY ****

WITHIN-PLOT STANDARD DEVIATIONS AS % MEAN OF
REFERENCE VARIETY SDS

	CHARACTERISTIC NUMBER				
	5	60	8	10	11
R1	100	100	95 1	100	97 97
R2	105	106	98	99	104 101
R3	97	103	92 1	103	96 98
R4	102	99	118 2	105	101 101
R5	102	99	116 3	95	104 110
R6	103	102	101	99	97 104
R7	100	95	118 2	102 1	98 99
R8	97	98	84	95	97 93
R9	97	105	87	99	101 99
R10	104	100	96	105 1	96 102
R11	99	96	112	99	101 98
R12	100	97	99 1	103	105 106
R13	95	96	101	100	96 101
R14	105	103	90	97	101 97
R15	102	100 1	89	105	105 1 101
R16	99	98	92 1	98	102 98
R17	97	101	98	101	101 95
R18	99	97	96	96	102 99
R19	103	101	105	102	100 98
R20	104	99	93	91	100 102
R21	97	94	103	97	100 102
R22	101	110*1	112	107 1	103 1 101
R23	94	101	107	99	104 97
R24	99	97	95	99	100 103
R25	104 1	103	93 1	99	101 96
R26	98	97	111 2	96	102 1 106
R27	102	99	106 1	99	103 107
R28	101	106	90	95	101 101
R29	101	105	83	102	94 93
R30	99	96	97	99	95 100
R31	99	102	107	107 1	102 99
R32	98	93	111 2	102	98 103
R33	104	102 1	107 1	103	100 97
R34	95	94	82	95	97 96
R35	100	102	95	100	99 94
R36	99	98	111 1	99	100 103
R37	100	107 1	107	101	100 107
R38	95	97	102	107 1	97 101
R39	99	99	90	98	101 100
R40	104	102	112 1	100	101 97
C1	100 1	106	113 2	104 1	106 1 106
C2	103	101	98	97	101 109
C3	97	93	118 2	98	99 109
C4	102	101	106	103	99 101
C5	100	104	99	103	100 107
C6	101	102	103	100	103 107
C7	96	98	106	97	102 103
C8	101	105 1	116 2	103	103 93
C9	99	99	90 2	91	97 98

CHARACTERISTIC

5	SPRING	60	NATURAL SPRIN
8	DATE OF EAR	10	HEIGHT AT EAR
11	WIDTH AT EAR	14	LENGTH OF FLA
15	WIDTH OF FLAG	24	EAR LENGTH

SYMBOLS

- * - SD EXCEEDS OVER-YEARS CRITERION AFTEF
- + - SD EXCEEDS OVER-YEARS CRITERION AFTEF
- : - SD NOT YET ACCEPTABLE AFTER 2 YEARS
- 1, 2, 3 - THE NUMBER OF OCCASIONS THE WITHIN-YE

Tableau A2 : Exemple de tableau complémentaire de résultats issus du programme DUST pour le caractère "date d'épiaison" (car. 8)

**** UNI FORMITY ANALYSIS OF BETWEEN-PLANT STANDARD DEVIATIONS (SD) ****

VARIETY	OVER-YEARS			INDIVIDUAL YEARS											
	CHAR.	ADJ.	UNADJ	CHAR.			MEAN			LOG (SD+1)			ADJ LOG(SD+1)		
	MEAN	LOG SD	LOG SD	88	89	90	88	89	90	88	89	90	88	89	90
REFERENCE															
R3	38.47	1.823	2.179	39.07	41.21	35.12	2.02	2.18	2.34X	1.73	1.78	1.96			
R5	50.14	2.315	2.671	48.19	53.69	48.54	2.52X	2.74X	2.76X	2.23	2.33	2.39			
R16	59.03	1.833	2.179	57.25	63.33	56.50	2.28X	2.24	2.01	1.96	1.73	1.81			
R26	63.44	2.206	2.460	61.00	66.53	62.81	2.50X	2.75X	2.13	2.18	2.33	2.11			
R9	63.99	1.739	1.994	62.92	68.32	60.72	2.21	2.03	1.74	1.96	1.64	1.62			
R12	66.12	1.964	2.086	67.89	65.35	65.12	2.07	2.58X	1.60	1.97	2.14	1.78			
R33	67.58	2.124	2.254	66.66	71.54	64.53	2.55X	2.26	1.95	2.32	1.92	2.12			
R1	67.87	1.880	1.989	69.07	70.64	63.90	1.60	2.45X	1.93	1.60	2.08	1.96			
R20	68.74	1.853	1.893	67.17	74.31	64.74	2.05	1.95	1.68	1.92	1.75	1.89			
R25	68.82	1.853	1.905	68.28	72.38	65.81	1.83	2.39X	1.49	1.75	2.09	1.72			
R18	69.80	1.899	1.853	68.61	75.22	65.58	1.88	1.84	1.84	1.82	1.80	2.08			
R30	70.53	1.919	1.864	70.36	75.08	66.15	2.04	1.84	1.71	2.00	1.78	1.98			
R13	70.63	2.005	2.000	70.23	75.00	66.66	1.97	2.03	2.01	1.91	1.86	2.24			
R32	71.49	2.197	2.238	70.03	74.98	69.44	2.32X	2.45X	1.94	2.31	2.27	2.01			
R34	72.09	1.630	1.545	71.32	77.35	67.59	1.57	1.49	1.58	1.54	1.58	1.78			
R40	72.24	2.222	2.178	72.71	75.07	68.95	2.25X	2.26	2.03	2.29	2.16	2.22			
R23	72.40	2.122	2.058	69.72	78.39	69.10	2.11	2.14	1.93	2.16	2.14	2.06			
R29	72.66	1.657	1.580	73.13	75.80	69.04	1.46	1.63	1.65	1.47	1.69	1.81			
R7	73.19	2.341	2.342	72.23	75.80	71.52	2.62X	2.30X	2.10	2.61	2.30	2.11			
R24	73.19	1.888	1.796	74.00	76.37	69.20	1.62	1.84	1.93	1.71	1.91	2.04			
R19	73.65	2.083	2.049	73.32	76.06	71.57	1.96	2.05	2.14	1.96	2.13	2.16			
R2	73.85	1.946	1.897	72.98	78.16	70.42	1.76	1.96	1.97	1.79	2.02	2.03			
R31	74.23	2.119	2.012	73.73	78.23	70.71	2.05	1.86	2.13	2.25	1.94	2.17			
R37	74.38	2.132	2.020	74.87	76.95	71.32	1.97	2.04	2.04	2.23	2.11	2.06			
R11	74.60	2.224	2.150	73.87	78.07	71.87	2.21	2.08	2.16	2.36	2.10	2.21			
R38	74.76	2.029	1.916	76.11	78.24	69.93	1.84	2.15	1.75	1.98	2.24	1.87			
R8	74.83	1.677	1.593	74.27	78.77	71.45	1.62	1.55	1.61	1.75	1.64	1.64			
R15	75.54	1.760	1.682	75.72	78.68	72.22	1.53	1.79	1.73	1.64	1.84	1.80			
R10	75.64	1.915	1.847	73.47	79.24	74.23	1.87	1.66	2.00	1.99	1.78	1.98			
R22	75.68	2.228	2.133	74.57	79.17	73.32	2.18	2.21	2.01	2.40	2.26	2.03			
R14	75.84	1.797	1.688	74.53	79.56	73.43	1.54	1.63	1.90	1.70	1.76	1.93			
R17	76.13	1.942	1.832	75.34	79.09	73.96	1.65	2.04	1.81	1.90	2.10	1.83			
R39	76.83	1.781	1.676	75.49	80.50	74.50	1.56	1.51	1.96	1.72	1.70	1.92			
R35	77.22	1.886	1.773	76.67	80.85	74.15	1.73	1.67	1.92	1.88	1.85	1.93			
R4	77.78	2.349	2.268	76.80	81.22	75.33	2.36X	2.13	2.31X	2.52	2.33	2.20			
R36	77.98	2.209	2.173	78.97	79.85	75.11	2.13	2.15	2.25X	2.24	2.21	2.18			
R6	78.73	2.009	1.935	77.53	82.88	75.78	2.00	1.75	2.06	2.03	2.09	1.91			
R27	78.78	2.116	2.098	77.61	80.03	78.69	1.80	2.25	2.24X	1.87	2.39	2.09			
R28	79.41	1.785	1.722	78.28	81.99	77.97	1.68	1.43	2.05	1.79	1.67	1.89			
R21	80.52	2.045	1.950	77.43	85.02	79.11	1.98	1.75	2.13	2.07	2.09	1.98			
CANDIDATE															
C1	64.03	2.252	2.438	63.85	63.33	64.92	2.49X	2.81X	2.02	2.25	2.29	2.21			
C2	86.11	1.940	1.837	84.83	88.63	84.85	1.79	1.71	2.01	1.90	2.05	1.87			
C3	82.04	2.349	2.248	82.26	87.45	76.40	2.37X	2.03	2.35X	2.48	2.37	2.20			
C4	78.63	2.104	2.033	78.01	82.17	75.72	2.05	2.01	2.04	2.15	2.27	1.90			
C5	72.99	1.973	1.869	71.98	79.40	67.59	1.95	1.78	1.88	1.93	1.90	2.08			
C6	83.29	2.050	1.947	84.10	85.57	80.21	2.05	1.69	2.10	2.16	2.03	1.96			
C7	83.90	2.100	1.997	84.12	87.99	79.60	1.93	1.95	2.11	2.04	2.29	1.97			
C8	83.50	2.304	2.201	82.43	85.98	82.08	2.27X	2.00	2.34X	2.38	2.33	2.20			
C9	51.89	1.788	2.157	52.35	55.77	47.56	1.83	2.34X	2.31X	1.52	1.91	1.93			
MEAN OF REFERENCE	71.47	1.988		70.78	74.97	68.65	1.97	2.03	1.96	1.99	1.99	1.99			

UNIFORMITY CRITERION

		PROB. LEVEL
3-YEAR REJECTION	2.383	0.002
2-YEAR REJECTION	2.471	0.002
2-YEAR ACCEPTANCE	2.329	0.020

**** ANALYSIS OF VARIANCE OF ADJUSTED LOG(SD+1) ****

	DF	MS	F RATIO
YEARS	2	0.06239	
VARIETIES	39	0.11440	5.1
RESIDUAL	78	0.02226	
TOTAL	119	0.05313	

SYMBOLS

- * - SD EXCEEDS OVER-YEARS UNIFORMITY CRITERION AFTER 3 YEARS.
- + - SD EXCEEDS OVER-YEARS UNIFORMITY CRITERION AFTER 2 YEARS.
- : - SD NOT YET ACCEPTABLE ON OVER-YEARS CRITERION AFTER 2 YEARS.
- X - SD EXCEEDS 1.265 TIMES MEAN OF REFERENCE VARIETIES

9.4412 Schémas utilisés pour l'application de l'analyse COYU

Les quatre cas ci-après sont ceux qui, en général, représentent les différentes situations qui peuvent se produire lorsqu'on utilise l'analyse COYU dans l'examen DHS :

Schéma A : L'examen est effectué sur 2 cycles de végétation indépendants et les décisions sont prises après 2 cycles (un cycle de végétation pourrait durer un an et il est plus loin signalé par cycle).

Schéma B : L'examen est effectué sur 3 cycles de végétation indépendants et les décisions sont prises après 3 cycles.

Schéma C : L'examen est effectué sur 3 cycles de végétation indépendants et les décisions sont prises après 3 cycles, mais une variété peut être acceptée après 2 cycles.

Schéma D : L'examen est effectué sur 3 cycles de végétation indépendants et les décisions sont prises après 3 cycles, mais une variété peut être acceptée ou rejetée après 2 cycles.

Les stades auxquels les décisions sont prises dans les cas A à D sont illustrés dans les figures 1 à 4 respectivement. Ils illustrent également les différents niveaux de probabilités standard (p_{u2} , p_{nu2} et p_{u3}) nécessaires pour calculer en fonction du cas les critères COYU. Ces niveaux sont définis comme suit :

Niveaux de probabilité	Utilisés pour décider si une variété est :
p_{u2}	homogène dans un caractère après 2 cycles
p_{nu2}	non homogène après 2 cycles
p_{u3}	homogène dans un caractère après 3 cycles

Dans les figures 1 à 4, le critère COYU calculé à l'aide par exemple du niveau de probabilité p_{u2} est indiqué par UCp_{u2} etc. Le terme "U" représente le log moyen ajusté (SD+1) d'une variété pour un caractère.

Le tableau 1 résume les différents niveaux de probabilité standard nécessaires pour calculer dans chacun des cas A à D les critères COYU. C'est ainsi que, dans le cas B, un seul niveau de probabilité est nécessaire (p_{u3}) alors que, dans le cas C, il en faut deux (p_{u2} et p_{u3}).

CAS	COYU		
	p_{u2}	p_{nu2}	p_{u3}
A			
B			
C			
D			

Figure 1. Décisions COYU et niveaux de probabilité standard (p_i) dans le cas A

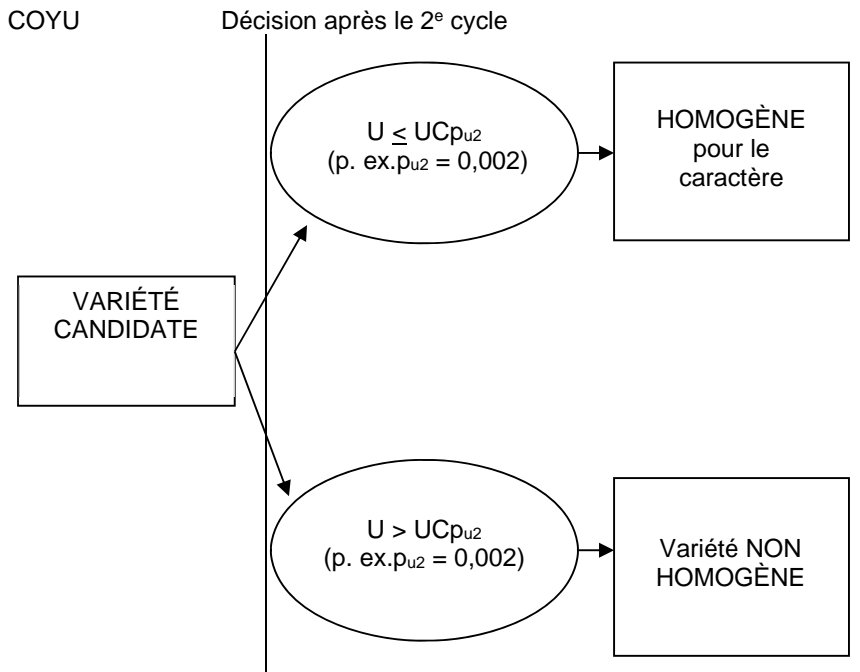
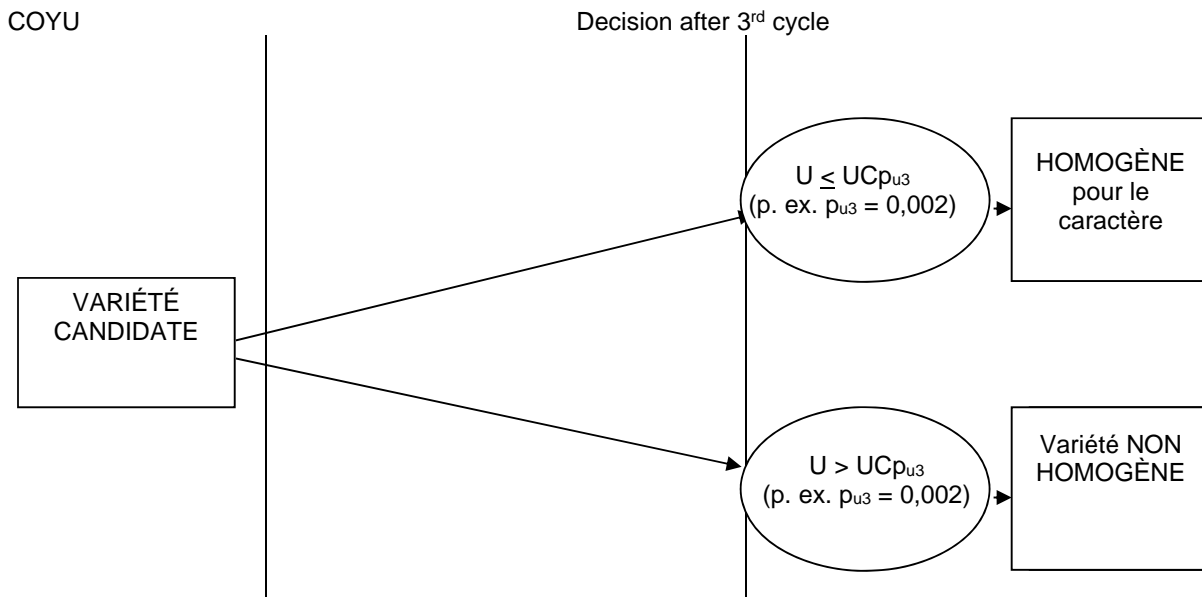


Figure 2. Décisions COYU et niveaux de probabilité standard (p_i) dans le cas B



NOTE :-

"U" est le log moyen ajusté (SD+1) de la variété candidate pour le caractère
UCp est le critère COYU calculé au niveau de probabilité p

Figure 3. Décisions COYU et niveaux de probabilité standard (p_i) dans le cas C

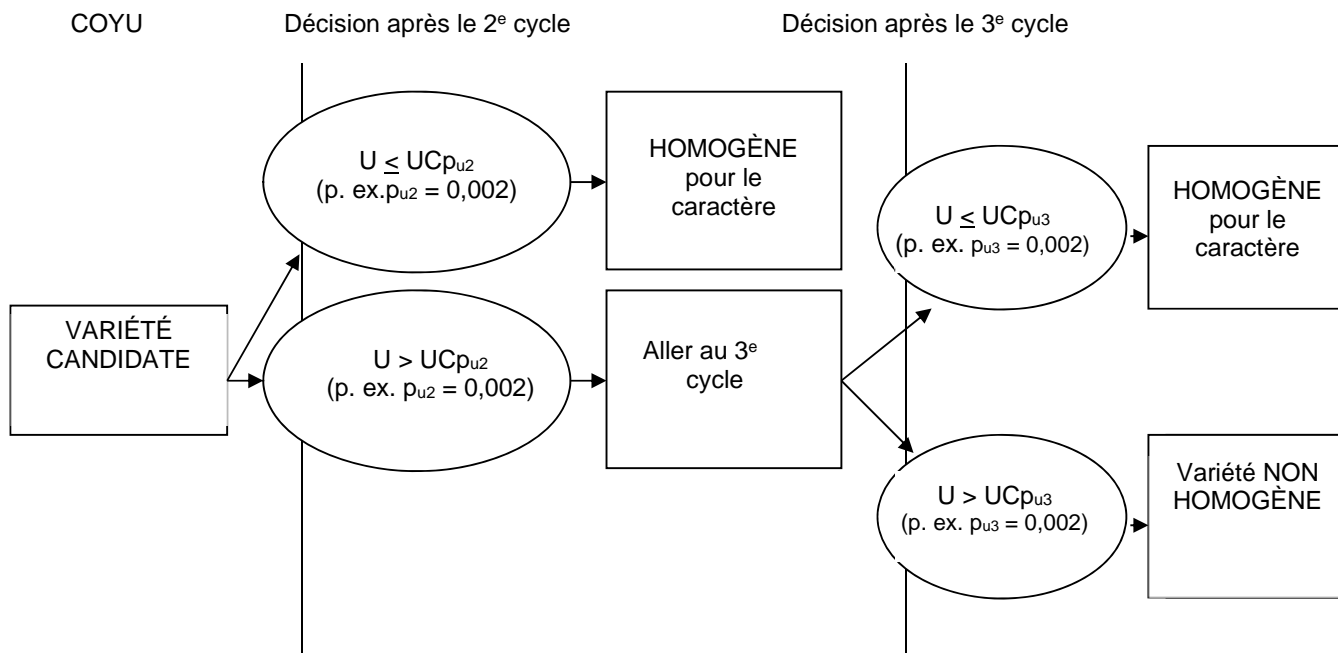
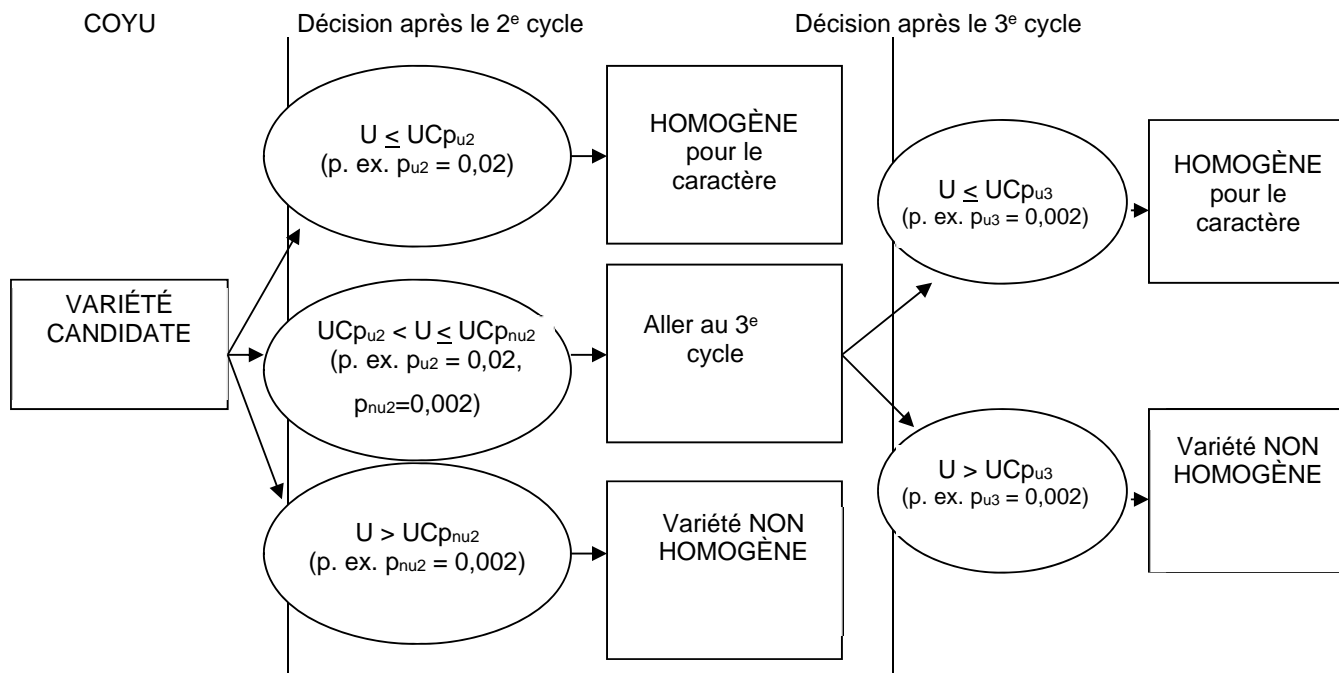


Figure 4. Décisions COYU et niveaux de probabilité standard (p_i) dans le cas D



NOTE :-

“U” est le log moyen ajusté (SD+1) de la variété candidate pour le caractère

UCp est le critère COYU calculé au niveau de probabilité p

PROJET DE TEXTE PROPOSÉ POUR LE DOCUMENT TGP/8, SECTION 10

Précisions concernant cette version

~~Le texte biffé~~ (surligné en gris) a été supprimé du texte proposé dans le document TWC/37/7.

Le texte souligné (surligné en gris) a été ajouté au texte proposé dans le document TWC/37/7.

9.10. ANALYSE GLOBALE DE L'HOMOGENÉITÉ SUR PLUSIEURS ANNÉES (MÉTHODE D'ANALYSE COYU)– VERSION AMÉLIORÉE (SPLINES)**9.10.1 Récapitulatif des critères d'utilisation de l'analyse**

- pour les caractères quantitatifs;
- quand les observations sont réalisées plante par plante sur deux ou plusieurs années;
- quand les plantes d'une variété donnée présentent des différences, constituant une variation quantitative plutôt que la présence de plantes hors-type.
- Il est recommandé d'avoir au moins 20 degrés de liberté pour l'estimation de la variance des variétés comparables formée dans l'analyse COYU.

Par "variétés comparables" on entend des variétés du même type au sein de la même espèce ou d'espèces voisines qui ont déjà été examinées et jugées suffisamment uniformes (voir la section 5.2 "Déterminer le niveau acceptable de variation" du document TGP/10).

Cette section décrit la méthode améliorée d'analyse COYU fondée sur les splines qui remplace la version précédente (voir le document TGP/8, section 9 "Analyse globale de l'homogénéité sur plusieurs années (méthode d'analyse COYU) – version remplacée (moyenne mobile)". Il est recommandé d'utiliser cette version améliorée.

9.10.2 Résumé

9.10.2.1 Le document TGP/10 explique que, lorsque la méthode fondée sur les plantes hors-type ne se prête pas à l'évaluation de l'homogénéité, on peut utiliser la méthode fondée sur les écarts types. S'agissant de la détermination du degré de variation admissible, il explique par ailleurs ce qui suit :

"5.2 Détermination du degré de variation admissible

"5.2.1 La comparaison entre une variété candidate et des variétés comparables est réalisée sur la base d'écarts types, calculés à partir d'observations portant sur différentes plantes. 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 sur la base des variétés comparables déjà connues c'est-à-dire que l'homogénéité est évaluée à partir d'un seuil de tolérance relatif fondé sur des variétés comprises dans le même essai présentant une expression des caractères comparable".

9.10.2.2 L'homogénéité est souvent liée au niveau d'expression du caractère. Dans certaines espèces, par exemple, les variétés à grandes plantes tendent à être moins homogènes que celles à petites plantes. Si

on applique une norme d'homogénéité fixe à toutes les variétés, il est possible que certaines d'entre elles doivent satisfaire à des critères très stricts alors que tel ne sera pas le cas pour d'autres. L'analyse pluriannuelle de l'homogénéité (COYU) traite ce problème au moyen d'un ajustement destiné à tenir compte de la relation qui existe entre, d'une part, l'homogénéité mesurée au moyen de l'écart type de plante à plante et, d'autre part, l'expression du caractère mesurée à l'aide de la moyenne variétale, avant d'établir une norme.

9-10.2.3 Cette méthode suppose un classement des variétés comparables et des variétés candidates, selon la valeur moyenne du caractère. On prend alors l'écart type de chaque variété et l'on soustrait l'écart type moyen des variétés les plus proches, c'est-à-dire de celles qui lui sont le plus proches. Cela donne, pour chaque variété, la mesure de son homogénéité par rapport à celle de variétés comparables. L'expression "variétés comparables" se réfère ici aux variétés établies qui figurent dans l'essai en culture et qui ont une expression comparable des caractères à l'examen.

9-10.2.4 Les résultats pour chaque année sont combinés dans une table variété/année d'écarts types ajustés et l'analyse de variance est utilisée. L'écart type moyen ajusté pour la variété candidate est comparé à la moyenne des variétés comparables selon un test t classique.

9-10.2.5 L'analyse COYU consiste en fait à comparer l'homogénéité d'une variété candidate à celle des variétés comparables les plus proches pour le caractère faisant l'objet de l'évaluation. Cette méthode présente deux principaux avantages : toutes les variétés peuvent être comparées sur la même base et les informations sur plusieurs années d'examen peuvent être combinées en un seul et unique critère.

9-10.3 Introduction

9-10.3.1 On évalue parfois l'homogénéité en mesurant différents caractères puis en calculant l'écart type des mesures effectuées sur des plantes individuelles au sein d'une parcelle. On fait ensuite la moyenne des écarts types de toutes les répétitions afin d'obtenir une mesure unique de l'homogénéité pour chaque variété à l'examen.

9-10.3.2 La présente section décrit une procédure appelée analyse pluriannuelle de l'homogénéité (COYU) qui évalue l'homogénéité d'une variété par rapport à celle de variétés comparables fondée sur les écarts types d'essais effectués sur plusieurs années. L'une des particularités de cette méthode est qu'elle tient compte des rapports qui peuvent exister entre le niveau d'expression d'un caractère et son homogénéité.

9-10.3.3 La présente section décrit :

- les principes sur lesquels repose l'analyse COYU;
- les recommandations de l'UPOV sur l'application de cette analyse aux espèces prises individuellement;
- les détails mathématiques de l'analyse avec un exemple de son application;
- le logiciel disponible pour appliquer la méthode.

9-10.4 Analyse COYU

9-10.4.1 L'utilisation de l'analyse COYU fait intervenir plusieurs étapes (voir ci-dessous) qui sont appliquées à tour de rôle à chacun des caractères. On en trouvera des détails dans la section 9-10.6 de la deuxième partie.

- Calcul des écarts types intraparcelle pour chaque variété tous les ans.
- Transformation des écarts types en ajoutant 1 et en convertissant en logarithmes naturels.
- Estimation de la corrélation entre l'écart type et la moyenne tous les ans. La méthode utilisée repose sur les splines ajustées au log des écarts types des variétés comparables.
- Ajustements du log des écarts types des variétés candidates et comparables fondés sur la corrélation estimée entre l'écart type et la moyenne tous les ans.
- Établissement de la moyenne du log des écarts type ajusté sur plusieurs années.

- Calcul de l'écart type maximum toléré (le critère d'homogénéité). On utilise une estimation de la variabilité de l'homogénéité des variétés comparables issue de l'analyse de variance de la table variété/année du log des écarts types ajusté.
- Comparaison du log des écarts types ajusté des variétés candidates avec l'écart type maximum toléré.

9-10.4.2 Les avantages de l'analyse COYU sont les suivants :

- elle fournit une méthode d'évaluation de l'homogénéité qui est largement indépendante des variétés à l'examen;
- elle combine les informations issues de plusieurs essais en une seule et même analyse d'homogénéité;
- les décisions fondées sur l'analyse seront probablement stables dans le temps;
- le modèle statistique sur lequel elle repose tient compte des principales sources de variation qui influent sur l'homogénéité;
- les normes reposent sur l'homogénéité des variétés comparables.

9-10.5 Utilisation de l'analyse COYU

9-10.5.1 L'analyse COYU est recommandée pour évaluer l'homogénéité des variétés :

- pour ce qui est des caractères quantitatifs;
- quand les observations sont réalisées plante par plante (ou parcelle par parcelle) sur deux ou plusieurs années;
- quand les plantes d'une variété donnée présentent des différences, représentant une variation quantitative plutôt que la présence de plantes hors-type.

9-10.5.2 Une variété est considérée comme homogène pour un caractère si son log moyen ajusté d'écart type ne dépasse pas le critère d'homogénéité.

9-10.5.3 Le niveau de probabilité "p" utilisé pour déterminer le critère d'homogénéité dépend de la culture. Les niveaux de probabilité recommandés figurent dans les sections 9-10.7 et 9-10.8.

9-10.5.4 L'examen d'homogénéité peut se dérouler sur deux ou trois ans. Si l'examen est normalement fait sur trois ans, il est possible de décider de l'acceptation ou du rejet précoce d'une variété à l'aide d'un choix approprié de valeurs de probabilité.

9-10.5.5 Il est recommandé d'avoir au moins 20 degrés de liberté pour l'estimation de la variance des variétés comparables formée dans l'analyse COYU, ce qui correspond à 12 variétés comparables pour un examen COYU fondé sur deux années d'essais et à 11 variétés comparables sur trois années. Dans quelques cas, il peut ne pas y avoir suffisamment de variétés comparables pour donner les degrés minima de liberté recommandés. Des avis sont alors élaborés.

9-10.6 Détails mathématiques

Étape 1 : Calcul de l'écart type intraparcelle

9-10.6.1 Les écarts types intraparcelles pour chaque variété tous les ans sont calculés en établissant la moyenne des écarts types entre les plantes, SD_j , sur répétitions :

$$SD_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_j)^2}{(n-1)}}$$

$$SD = \frac{\sum_{j=1}^r SD_j}{r}$$

dans laquelle y_{ij} est l'observation sur la i^e plante de la j^e parcelle, y_j est la moyenne des observations réalisées à partir de la j^e parcelle et n_j est le nombre de plantes mesurées dans chaque parcelle et r le nombre de répétitions.

Étape 2 : Transformation des écarts-types

9.10.6.2 Transformation des écarts-types en ajoutant 1 et les convertissant en logarithmes naturels. Cette transformation vise à faire en sorte que les écarts types se prêtent mieux à l'analyse statistique.

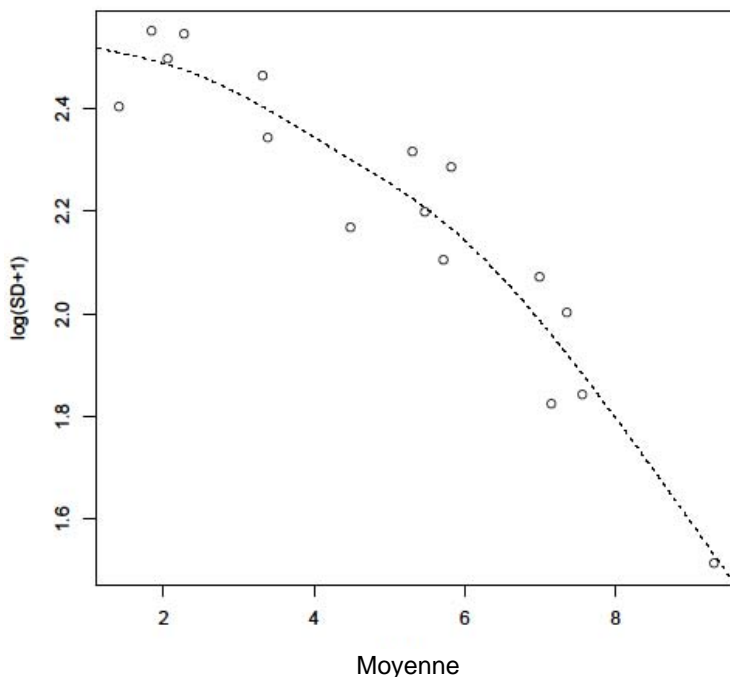
Étape 3 : Estimation de la relation entre l'écart type et la moyenne tous les ans

9.10.6.3 La version révisée de la méthode d'analyse COYU utilise la méthode des splines plutôt que celle de la moyenne mobile utilisée dans la précédente méthode.

9.10.6.4 Pour chaque année considérée séparément, on calcule la forme de corrélation moyenne entre l'écart type et la moyenne par caractère pour les variétés comparables. La méthode utilisée est celle de la spline cubique de lissage avec quatre degrés de liberté. Les écarts types (la variable Y) sont ajustés aux moyennes (la variable X) pour chaque variété au moyen de la spline.

9.10.6.5 Un exemple simple utilisant des données de simulation, contenu dans la figure 1, permet d'illustrer cette procédure pour 16 variétés. Les points matérialisés par un "O" dans la figure représentent, pour 16 variétés, les écarts types et les moyennes correspondantes. La ligne pointillée représente la spline de lissage ajustée.

Figure 1 : Association entre l'écart type et la moyenne (symbole O pour un écart type observé et ligne pointillée pour la spline ajustée)



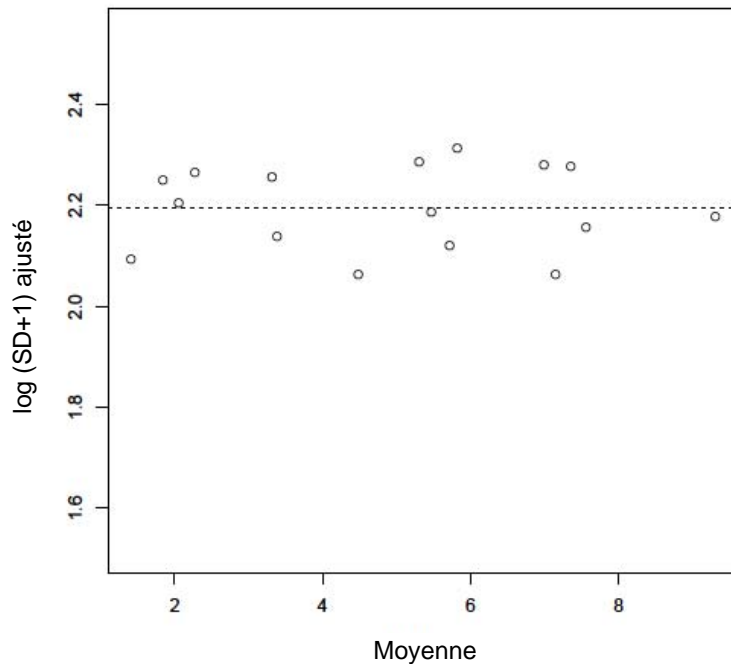
Étape 4 : Ajustement des valeurs transformées des écarts types sur la base de la relation estimée entre la moyenne et l'écart type

9.10.6.6 Une fois les valeurs tendancielles déterminées pour les variétés comparables, les valeurs tendancielles pour les variétés candidates sont calculées au moyen de prévisions à partir de la spline.

9.10.6.7 Pour ajuster les écarts types en fonction de leur corrélation avec la moyenne par caractère, on déduit les valeurs tendancielles estimatives des écarts types transformés et on rajoute la moyenne générale.

9.10.6.8 Les résultats pour l'exemple simple avec 16 variétés sont donnés à la figure 2.

Figure 2 : Ajustement opéré pour tenir compte de la corrélation entre l'écart type et la moyenne
(symbole O pour l'écart type ajusté, ligne pointillée pour la moyenne générale)



Étape 5 : Calcul du critère d'homogénéité

9.10.6.9 L'écart type maximum autorisé (critère d'homogénéité) s'établit, sur la base de k années d'examen, selon la formule,

$$UC = SD_r + t_p \sqrt{V_c}$$

dans laquelle SD_r est la moyenne des logs d'écarts types ajustés pour les variétés comparables, V_c est la variance spécifique de la variété candidate (liée à l'incertitude de la prévision par spline), t_p est la valeur t unilatérale pour une probabilité p à degrés de liberté compte tenu de l'ajustement à la spline. Pour plus d'informations, voir Roberts & Kristensen (2015).

9.10.6.10 Le critère d'homogénéité est spécifique de la variété candidate et dépend de son niveau d'expression par rapport à des variétés comparables.

9.10.7 Niveaux de probabilité

~~9-10.7.1~~ Dans la présente méthode, il est recommandé d'utiliser un niveau de probabilité de 0,3%. Ce niveau a été choisi à des fins d'alignement des décisions avec la précédente méthode, dans laquelle un niveau de probabilité de 0,1% était généralement utilisé.

~~10.7.2~~ Si un niveau de probabilité de 1% était utilisé dans la précédente méthode pour l'acceptation précoce d'une variété candidate après deux années, il est recommandé d'utiliser un niveau de probabilité de 2%.

9-10.8 Décisions rapides en faveur d'un essai triennal

~~9-10.8.1~~ Les décisions relatives à l'homogénéité peuvent être prises après deux ou trois années en fonction de la culture. Si l'analyse COYU se déroule normalement sur trois années, il est possible d'accepter ou de rejeter de manière précoce une variété candidate à l'aide d'un choix approprié de valeurs de probabilité.

~~9-10.8.2~~ Le niveau de probabilité du rejet précoce d'une variété candidate après deux années doit être le même que pour l'examen complet sur trois années. Par exemple, si l'examen COYU sur trois années est effectué avec un niveau de probabilité de 0,3%, il est possible de rejeter une variété candidate après deux années si son homogénéité dépasse le critère COYU avec un niveau de probabilité de 0,3%.

~~9-10.8.3~~ Le niveau de probabilité d'acceptation précoce d'une variété candidate après deux années doit être plus élevé que pour l'examen complet sur trois années. Par exemple, si l'examen COYU sur trois années est effectué avec un niveau de probabilité de 0,3%, il est possible d'accepter une variété candidate après deux années si son homogénéité ne dépasse pas le critère COYU avec un niveau de probabilité de 2%.

~~9-10.8.4~~ Quelques variétés peuvent ne pas être rejetées ou acceptées après deux années. Une variété pourrait avoir une homogénéité qui dépasse le critère COYU avec un niveau de probabilité de 2% mais pas le niveau de probabilité de 0,3%. Dans ce cas-là, ces variétés doivent être réévaluées après trois années.

~~9-8.5~~ Si un niveau de probabilité de 1% était utilisé dans la précédente méthode pour l'acceptation précoce d'une variété candidate après deux années, il est recommandé d'utiliser un niveau de probabilité de 2%.

9-10.9 Extrapolation

~~9-10.9.1~~ Si une variété candidate présente un certain niveau d'expression pour un caractère autre que celui observé dans d'autres variétés, on parle d'"extrapolation".

~~9-10.9.2~~ 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 (TG/1/3) indique ce qui suit :

-
- *"6.4.2.2.1 Pour les caractères mesurés, le degré admissible de variation dans la variété ne doit pas dépasser de façon significative le degré de variation constaté dans des variétés comparables déjà connues."*

~~9-10.9.3~~ Si le niveau d'expression diffère largement de celui d'autres variétés examinées, il convient de déterminer si ces variétés sont réellement comparables.

~~9-10.9.3~~ ~~La méthode d'analyse~~ Le logiciel COYU dispose d'outils permettant de déterminer s'il y a extrapolation et le degré d'extrapolation. Les informations produites par l'analyse COYU peuvent également aider le phytotechnicien à prendre une décision quant à l'homogénéité lorsqu'il y a extrapolation.

~~9-10.9.4~~ Tout d'abord, la méthode indique si la moyenne pour la variété candidate dépasse l'amplitude des moyennes observées dans d'autres variétés examinées au cours d'une des années.

~~9-10.9.4~~ Le degré d'extrapolation est basé sur l'inflation de l'analyse COYU pour la variété candidate par rapport à celle de la variété comparable la plus proche (voir TWC/35/6 "Method of calculation of COYU, practical exercise, probability levels, extrapolation & software"). Dans le cas d'une extrapolation, le degré d'extrapolation sera supérieur à 1. Plus le nombre est élevé, plus l'extrapolation est importante. Il est suggéré que tous les cas d'extrapolation soient examinés à partir des résultats de l'analyse COYU (voir les exemples ci-dessous) mais qu'une attention particulière soit accordée lorsque le degré est supérieur à 2.

9-10.9.5 Dans les cas où le degré d'extrapolation est suffisamment élevé pour susciter des doutes, le phytotechnicien peut tenir compte des résultats de l'analyse COYU pour faciliter la prise de décision. Il s'agit notamment des graphiques du log(SD+1) par rapport aux valeurs moyennes, ainsi que des tableaux de résultats. Des exemples sont présentés ci-dessous.

9-10.10 Mise en œuvre de l'analyse COYU

9-10.9.1 L'analyse COYU peut être réalisée grâce au module COYUS9 du progiciel d'analyse statistique des données DHS que l'on peut se procurer en s'adressant à Mme Sally Watson (mél. : info@afbini.gov.uk), ou en visitant <http://www.afbini.gov.uk/dustnt.htm> <https://www.afbini.gov.uk/articles/distinctness-uniformity-and-stability-trials-dust-software>. Il existe également un progiciel R que l'on peut se procurer à l'adresse <https://github.com/BiomathematicsAndStatisticsScotland/coyus/>.

9-10.11 Exemple d'utilisation du logiciel COYU

9-10.11.1 Programme informatique DUST

9-10.11.1.1 Les résultats sont présentés de façon détaillée pour chaque caractère, suivis d'un résumé par caractère.

9-10.11.1.2 Le tableau A1 présente un exemple des résultats détaillés pour un caractère (date d'épiaison). Ces résultats portent sur un examen réparti sur deux années. Dans ce cas, aucune des variétés candidates ne dépasse le critère COYU (avec un niveau de probabilité de 0,003). Cependant, la variété candidate C1 présente les signes d'un degré élevé d'extrapolation. La figure A1 présente les valeurs des logs d'écart types par rapport aux moyennes pour ce caractère. On observe que la variété candidate est beaucoup plus précoce que les variétés comparables. Ces résultats peuvent être utilisés par le phytotechnicien pour l'aider à évaluer l'homogénéité d'une variété candidate dont le niveau d'expression diffère de celui de variétés comparables. Note : le symbole "!" indique un problème dans l'extrapolation pour la variété candidate C1, avec un facteur d'extrapolation plutôt élevé de 6,0. Cela apparaît clairement dans la figure.

TABLEAU A1 : Exemple de résultat détaillé pour un caractère tiré du programme COYUS

8 – DATE EE

**** UNIFORMITY ANALYSIS OF BETWEEN-PLANT STANDARD DEVIATIONS (SD) ****

AFP	VARIETY	Extrapolation	Char_Mean	Adj_LogSD	Unadj_Log_SD	Mean_y1	Mean_y2	Log(SD+1)_y1	Log(SD+1)_y2
CANDIDATE									
101	C1	6.0	75.0!	1.45	1.92	75.3	74.7	1.85	2.00
102	C2	-	83.6	1.69	1.67	81.9	85.3	1.63	1.71
REFERENCE	MEANS			82.9	1.73				
REFERENCE									
1	R1		81.9	1.76	1.77	84.4	88.7	1.38	1.76
2	R2		82.9	1.83	1.83	82.7	84.9	1.46	1.78
3	R3		84.5	1.63	1.58	81.7	83.8	1.57	1.96
4	R4		83.7	1.55	1.54	81.5	83.5	1.51	2.02
5	R5		79.5	1.74	1.85	80.3	81.9	1.69	1.96
6	R6		82.5	1.75	1.77	82.3	85.1	1.37	1.71

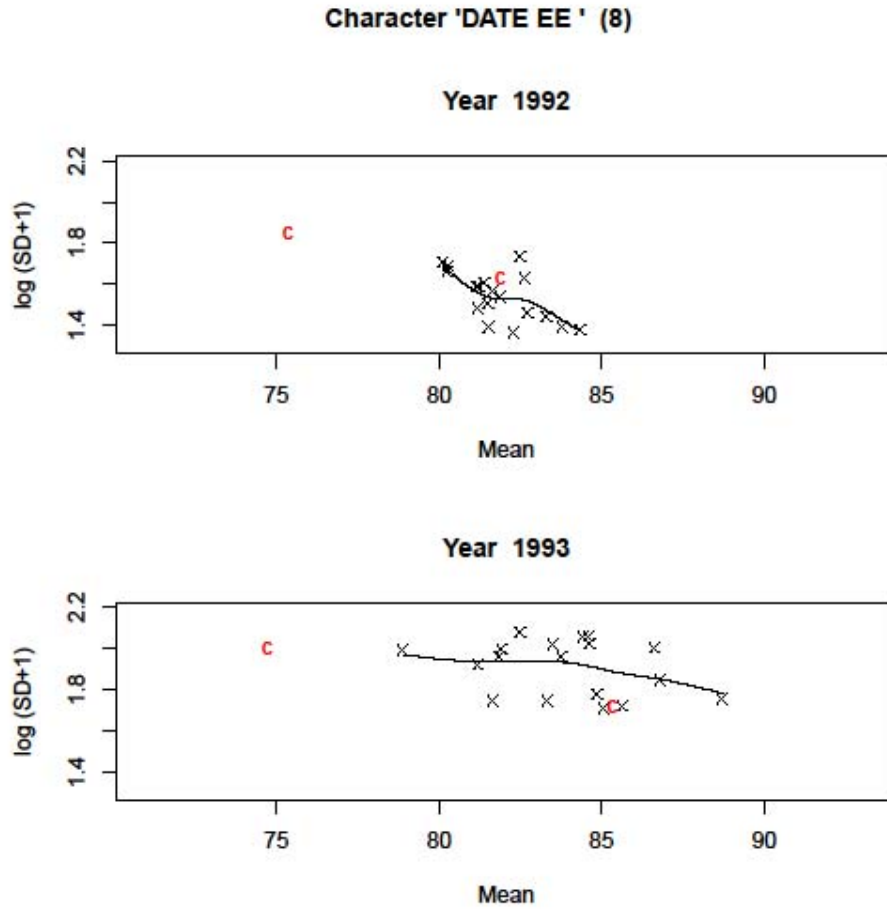
TC/56/6
Annexe II, page 8

7	R7	81.1	1.75	1.83	81.2	81.2	1.59	1.92
8	R8	82.5	1.78	1.84	81.2	81.7	1.48	1.74
9	R9	81.2	1.74	1.76	81.4	84.5	1.61	2.06
10	R10	82.7	1.76	1.76	80.1	78.9	1.71	1.99
11	R11	86.5	1.72	1.57	81.9	81.9	1.54	2.00
12	R12	83.8	1.64	1.62	80.3	84.6	1.66	2.02
13	R13	82.4	1.56	1.57	83.3	85.7	1.44	1.72
14	R14	84.7	1.78	1.74	81.5	83.4	1.39	1.74
15	R15	81.8	1.81	1.84	82.6	86.8	1.63	1.85
16	R16	83.6	1.90	1.90	81.2	82.5	1.59	2.08
17	R17	85.2	1.79	1.70	82.5	84.6	1.73	2.06
18	R18	81.4	1.59	1.61	83.8	86.6	1.39	2.00

SYMBOLS

- + SD EXCEEDS OVER-YEARS UNIFORMITY CRITERION AFTER 2 YEARS WITH PROBABILITY 0.0030
- _ NO VERDICT.
- ! EXTRAPOLATION DETECTED.

FIGURE A1 : Exemple de graphique du log d'écart type par rapport à la moyenne, tiré du programme COYUS



9-10.11.1.3 Le programme présente également un résumé par caractère. Voir le tableau A2 pour un exemple. On peut constater que le critère d'homogénéité est satisfait pour tous les caractères. Cependant, C2 C1 présente des signes d'extrapolation pour plusieurs caractères. Il est donc conseillé au phytotechnicien d'examiner cette variété candidate avec soin.

TABLEAU A2 : Exemple de résumé des résultats tiré du programme COYUS

CANDIDATE SUMMARY

AFP	VARIETY	4	9	5	60	70	8	10	11	14	15	17	24	31	33	34	35	41
101	C1	-	-	-	-	-	!	!	-	-	!	-	!	-	-	-	!	!
102	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SYMBOLS

+ SD EXCEEDS OVER-YEARS UNIFORMITY CRITERION AFTER 2 YEARS WITH PROBABILITY 0.0030
! EXTRAPOLATION DETECTED.

CANDIDATE UNIFORMITY CRITERIA

		4	9	5	60	70	8	10	11	14	15	17	24	31	33	34	35	41	
2 YEAR REJECT																			
101	C1	2.57	2.55	2.51	2.49	2.49	3.05	2.89	2.7	1.95	1.2	2.8	1.94	1.77	1.75	1.24	1.74	0.196	
102	C2	2.57	2.55	2.51	2.49	2.49	1.99	2.75	2.69	1.94	1.19	2.8	1.88	1.77	1.74	1.23	1.68	0.187	
2 YEAR ACCEPT																			
101	C1	2.57	2.55	2.51	2.49	2.49	3.05	2.89	2.7	1.95	1.2	2.8	1.94	1.77	1.75	1.24	1.74	0.196	
102	C2	2.57	2.55	2.51	2.49	2.49	1.99	2.75	2.69	1.94	1.19	2.8	1.88	1.77	1.74	1.23	1.68	0.187	

9-10.11.1.4 Le programme COYUS fournit également un fichier de résultats formaté en valeurs séparées par des virgules permettant un transfert aisé vers Excel.

9-10.12 Schémas utilisés pour l'application de l'analyse COYU

Les quatre cas ci-après sont ceux qui, en général, représentent les différentes situations qui peuvent se produire lorsqu'on utilise l'analyse COYU dans l'examen DHS :

Schéma A : L'examen est effectué sur 2 cycles de végétation indépendants et les décisions sont prises après 2 cycles (un cycle de végétation pourrait durer un an et il est plus loin signalé par cycle).

Schéma B : L'examen est effectué sur 3 cycles de végétation indépendants et les décisions sont prises après 3 cycles.

Schéma C : L'examen est effectué sur 3 cycles de végétation indépendants et les décisions sont prises après 3 cycles, mais une variété peut être acceptée après 2 cycles.

Schéma D : L'examen est effectué sur 3 cycles de végétation indépendants et les décisions sont prises après 3 cycles, mais une variété peut être acceptée ou rejetée après 2 cycles.

Les stades auxquels les décisions sont prises dans les cas A à D sont illustrés dans les figures 1 à 4 respectivement. Ils illustrent également les différents niveaux de probabilités standard (p_{u2} , p_{nu2} et p_{u3}) nécessaires pour calculer en fonction du cas les critères COYU. Ces niveaux sont définis comme suit :

Niveaux de probabilité	Utilisés pour décider si une variété est :
p_{u2}	homogène dans un caractère après 2 cycles
p_{nu2}	non homogène après 2 cycles
p_{u3}	homogène dans un caractère après 3 cycles

Dans les figures 1 à 4, le critère COYU calculé à l'aide par exemple du niveau de probabilité p_{u2} est indiqué par $UC_{p_{u2}}$ etc. Le terme "U" représente le log moyen ajusté (SD+1) d'une variété pour un caractère.

Le tableau 1 résume les différents niveaux de probabilité standard nécessaires pour calculer dans chacun des cas A à D les critères COYU. C'est ainsi que, dans le cas B, un seul niveau de probabilité est nécessaire (p_{u3}) alors que, dans le cas C, il en faut deux (p_{u2} et p_{u3}).

CAS	COYU		
	p_{u2}	p_{nu2}	p_{u3}
A			
B			
C			
D			

Figure 1. Décisions COYU et niveaux de probabilité standard (p_i) dans le cas A

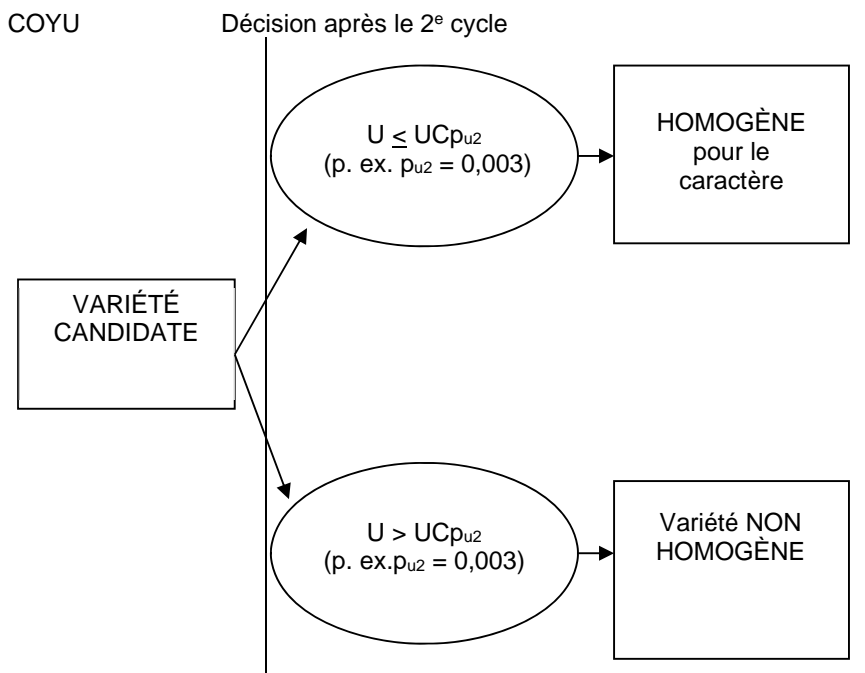
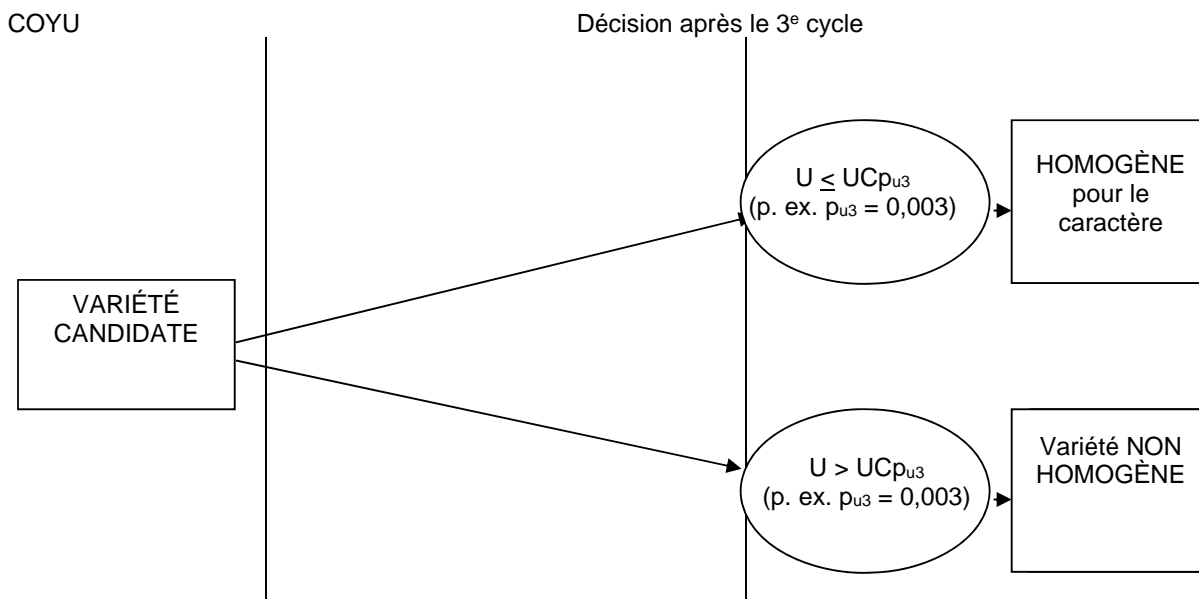


Figure 2. Décisions COYU et niveaux de probabilité standard (p_i) dans le cas B



NOTE :

“U” est le log moyen ajusté (SD+1) de la variété candidate pour le caractère
UCp est le critère COYU calculé au niveau de probabilité p

Figure 3. Décisions COYU et niveaux de probabilité standard (p_i) dans le cas C

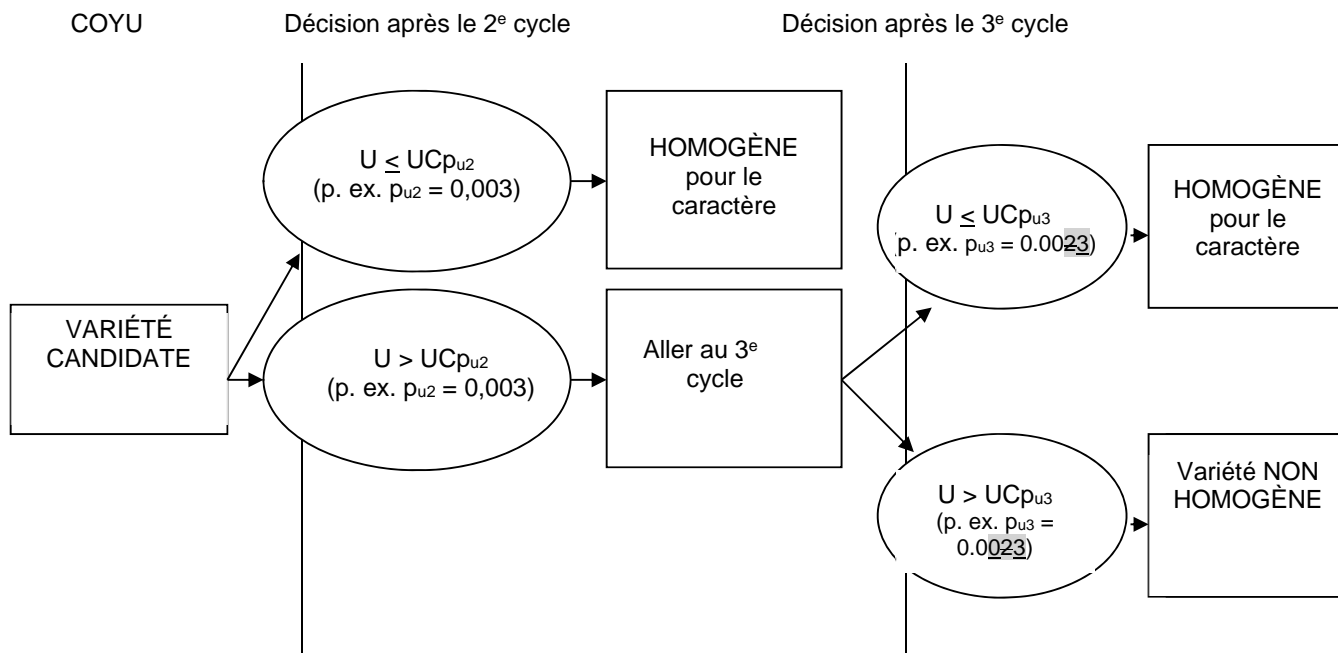
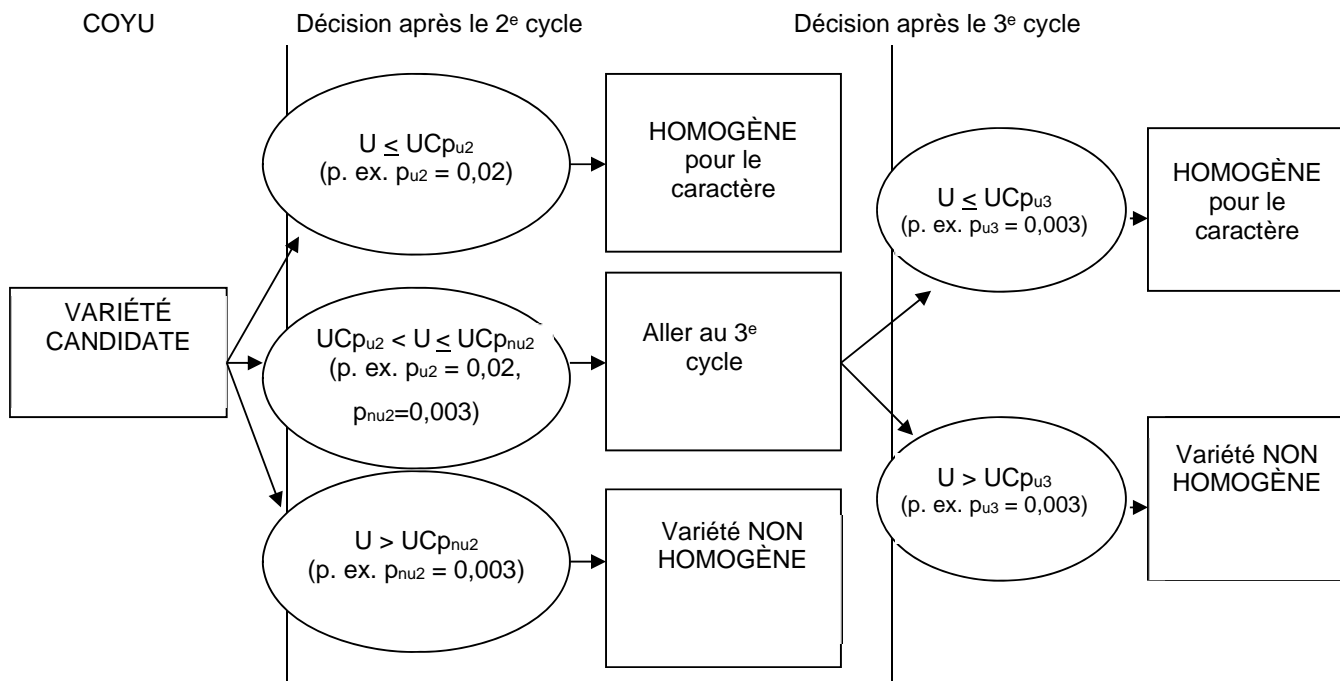


Figure 4. Décisions COYU et niveaux de probabilité standard (p_i) dans le cas D



NOTE :

“U” est le log moyen ajusté (SD+1) de la variété candidate pour le caractère
 UC_p est le critère COYU calculé au niveau de probabilité p

9-10.13 Références

Roberts A.M.I., Kristensen K (2015) An improved Combined-Over-Year Uniformity Criterion for assessing uniformity based on quantitative characteristics. Biuletyn Oceny Odmian 34, 49-57.

[Fin de l'annexe II et du document]