الإنحدار الخطي المتعدد

مفهومه :

الإنحدار الخطي المتعدد هو عبارة عن إيجاد معادلة رياضية تعبر عن العلاقة بين متغيرين وتستعمل لتقدير قيم سابقة ولتنبؤ قيم مستقبلية ، وهو عبارة أيضاً عن إنحدار للمتغير التابع Y على العديد من المتغيرات المستقلة . $X1+X2+\cdots+Xk$ **لذا فهو يستخدم في التنبؤ بتغيرات المتغير التابع الذي يؤثر فيه عدة متغيرات مستقلة**

والمعادلة الخطية في الإنحدار الخطي المتعدد هي:

$$Y=\alpha+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\cdots \beta_nX_n+e$$

حيث أن :

Y = المتغير التابع

α = قيمة ثابتة Constant أو Intercept

β_1 = ميل الانحدار y على المتغير المستقل الأول

β_2 = ميل الانحدار y على المتغير المستقل الثاني

B_n = ميل الانحدار y على المتغير المستقل n

X_1 = المتغير المستقل الأول

X_2 = المتغير المستقل الثاني

X_n = المتغير المستقل n

شروط صلاحية نموذج الانحدار:

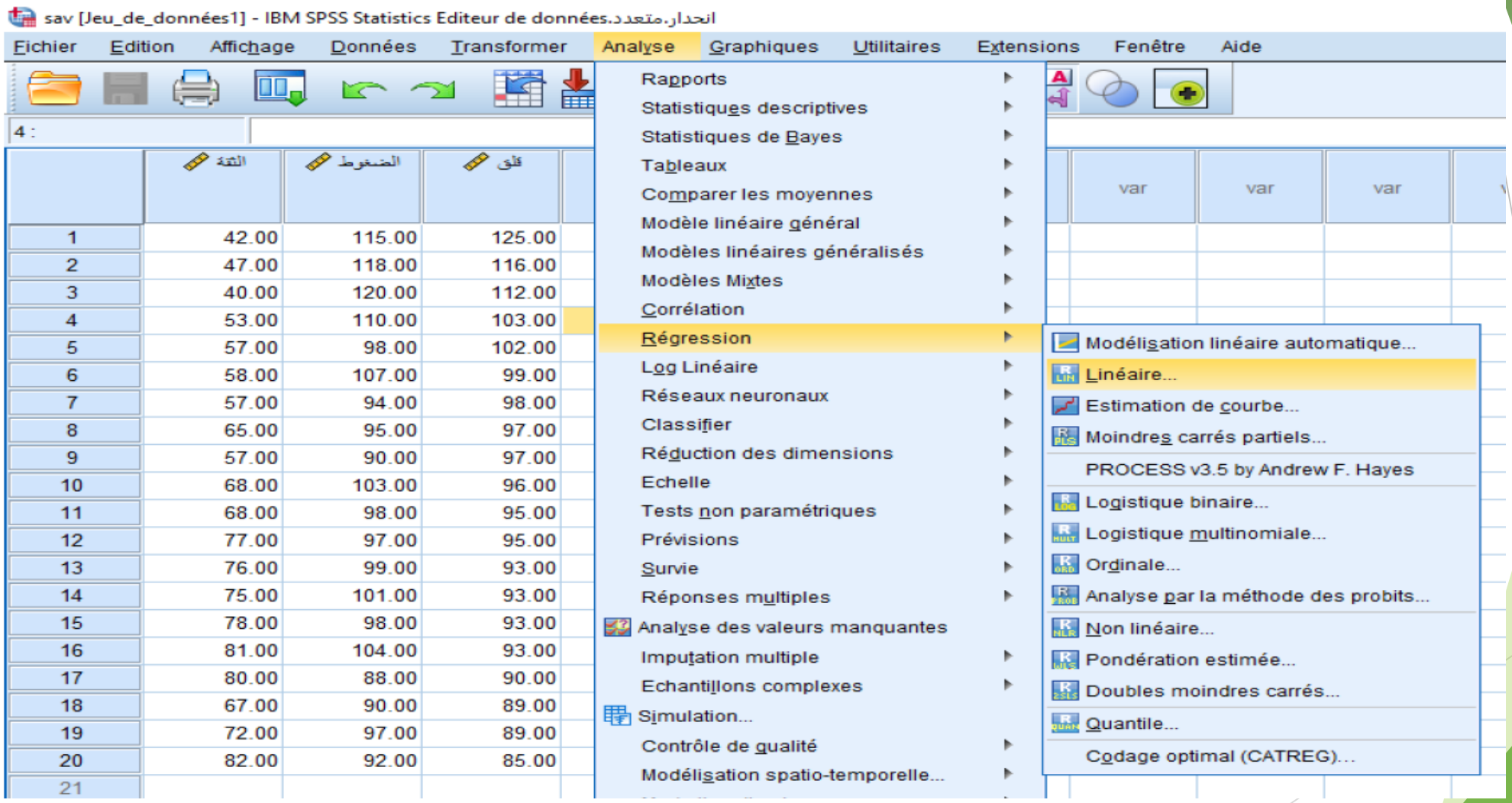
يجب ان تتوفر الشروط التي ذكرناها في الانحدار الخطي البسيط و يضاف الى الشروط السابقة

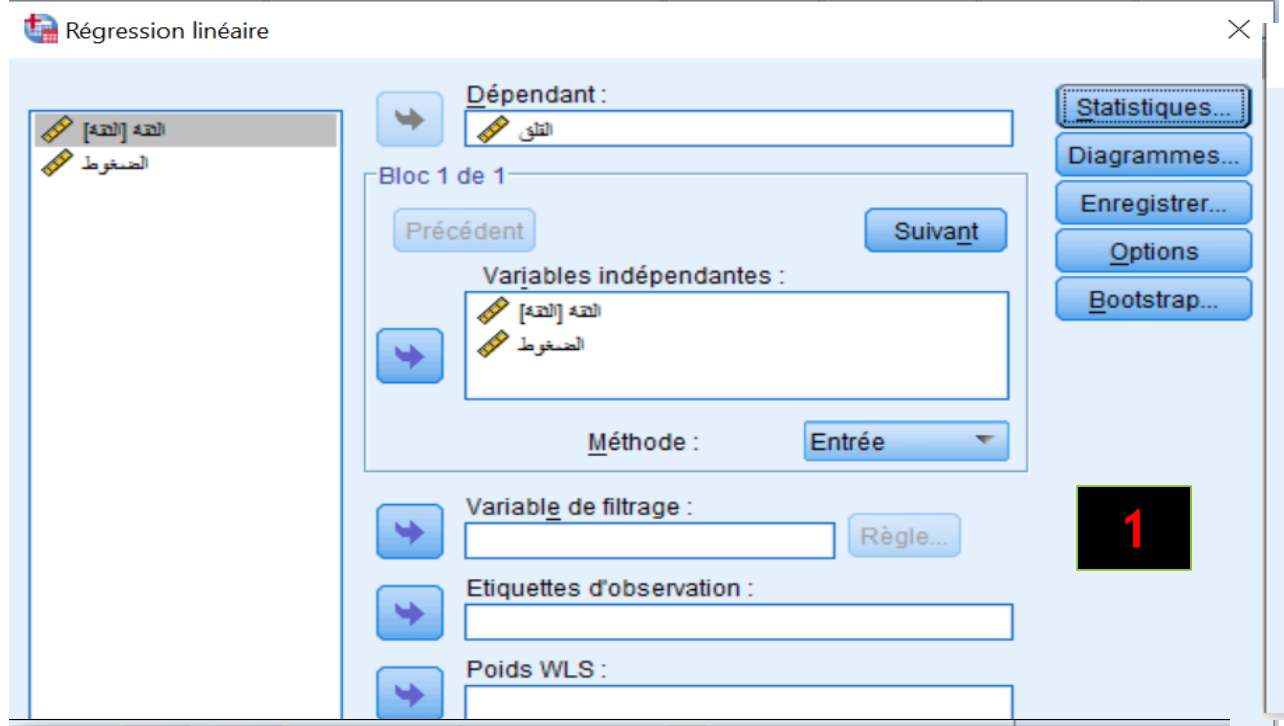
شرط عدم وجود ازدواجية خطية بين المتغيرات المستقلة أي العلاقة الارتباطية بينهم لا تكون مرتفعة كثيرا و يتم التحقق من هذا الشرط من خلال **Multicollinearity** ،و يتم التأكد من هذا الشرط من خلال معامل تضخم التباين VIF **Variance inflation factor (VIF)** .

مثال عملي :

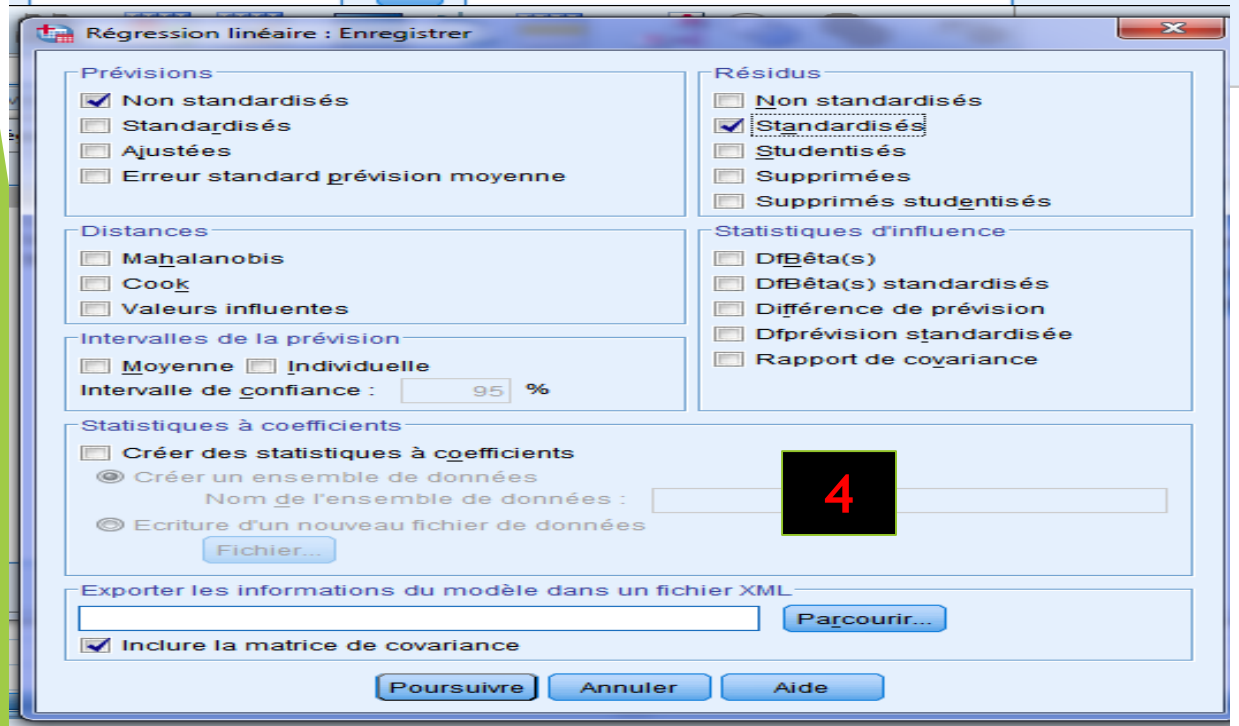
أراد احد الباحثين التعرف على العلاقة السببية (التأثير ،التنبؤ) بين قلق المنافسة (متغير تابع)و كل من الضغوط و الثقة بالنفس (متغيرات مستقلة) لدى لاعبي كرة القدم أواسط و لهذا الغرض قام بتوزيع ثلاث مقاييس على عينة من 20 لاعب و تحصل على مجموعة بيانات أراد من خلالها التعرف على قدرة النموذج على التنبؤ بمستوى قلق المنافسة من خلال كل من الثقة بالنفس و الضغوط ؟

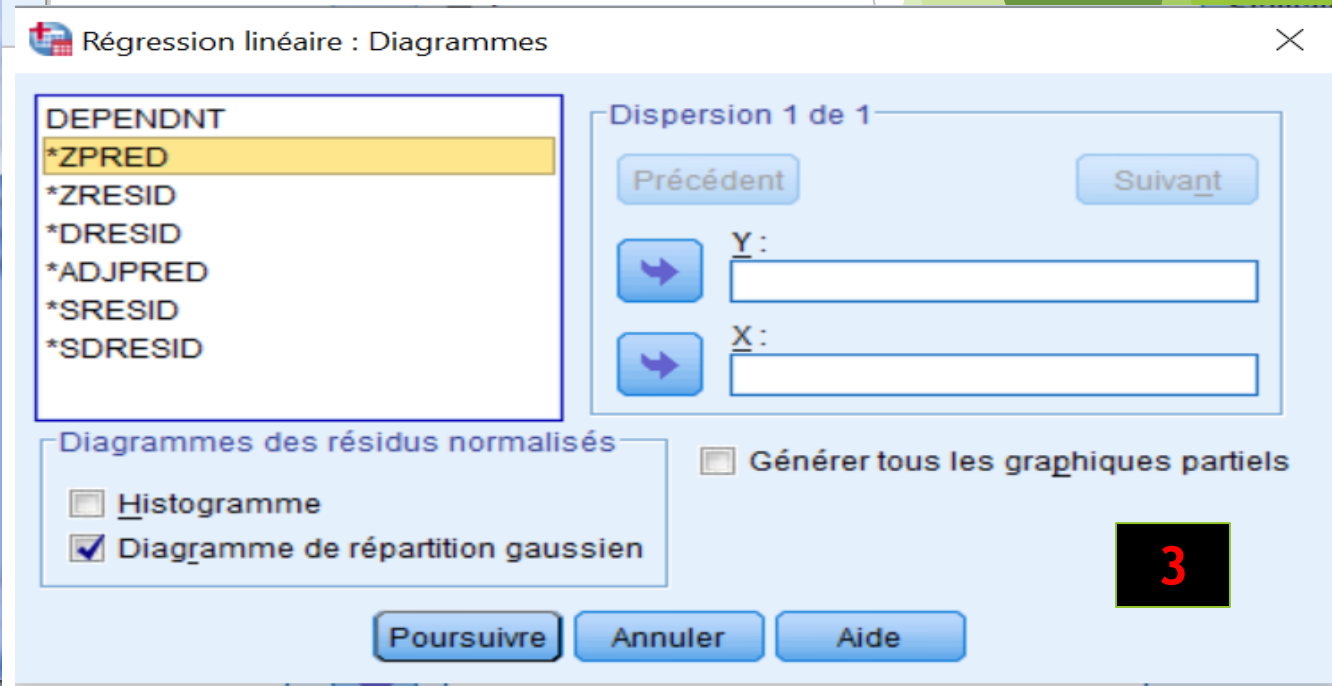
خطـــــــــوات الحل




Régression linéaire
[التنبؤ]
الضغوط
Dépendant :
القلق
Bloc 1 de 1
Précédent
Suivant
Variables indépendantes :
[التنبؤ]
الضغوط
Méthode :
Entrée
Variable de filtrage :
Règle...
Etiquettes d'observation :
Poids WLS :
Statistiques...
Diagrammes...
Enregistrer...
Options
Bootstrap...
1

Régression linéaire : Statistiques
Coefficients de régression
Estimations
Intervalles de confiance
Niveau (%) : 95
Matrice de covariance
Qualité de l'ajustement
Variation de R-deux
Caractéristiques
Mesure et corrélations partielles
Tests de colinéarité
Résidus
Durbin-Watson
Diagnostic des observations
Points atypiques : 3 écarts-types
Toutes les observations
2
Poursuivre
Annuler
Aide


Régression linéaire : Enregistrer
Prévisions
Non standardisés
Standardisés
Ajustées
Erreur standard prévision moyenne
Résidus
Non standardisés
Standardisés
Studentisés
Supprimées
Supprimés studentisés
Distances
Mahalanobis
Cook
Valeurs influentes
Statistiques d'influence
DfBêta(s)
DfBêta(s) standardisés
Différence de prévision
Dfprévision standardisée
Rapport de covariance
Intervalles de la prévision
Moyenne
Individuelle
Intervalle de confiance : 95 %
Statistiques à coefficients
Créer des statistiques à coefficients
Créer un ensemble de données
Nom de l'ensemble de données :
Ecriture d'un nouveau fichier de données
Fichier...
4
Exporter les informations du modèle dans un fichier XML
Parcourir...
Inclure la matrice de covariance
Poursuivre
Annuler
Aide


Régression linéaire : Diagrammes
DEPENDNT
*ZPRED
*ZRESID
*DRESID
*ADJPRED
*SRESID
*SDRESID
Dispersion 1 de 1
Précédent
Suivant
Y :
X :
Diagrammes des résidus normalisés
Histogramme
Diagramme de répartition gaussien
Générer tous les graphiques partiels
3
Poursuivre
Annuler
Aide

تحليل النتائـــــــــــــج

Statistiques descriptives

	Moyenne	Ecart-type	N
القلق	98,00	9,760	20
الثقه	65,00	13,055	20
الضغوط	100,70	9,217	20

الجدول الأول: يوضح الإحصاءات الوصفية للمتغيرات.

Corrélations

		القلق	الثقه	الضغوط
Corrélation de Pearson	القلق	1,000	-,871	,813
	الثقه	-,871	1,000	-,677
	الضغوط	,813	-,677	1,000
Sig. (unilatérale)	القلق	.	,000	,000
	الثقه	,000	.	,001
	الضغوط	,000	,001	.
N	القلق	20	20	20
	الثقه	20	20	20
	الضغوط	20	20	20

الجدول الثاني:

من خلال الجدول يتبين ان هناك علاقة ارتباطية دالة احصائيا بين جميع المتغيرات حيث :

- العلاقة بين قلق قبل المنافسة و الضغوط هي علاقة ارتباطية موجبة مرتفعة و دالة احصائيا

- العلاقة بين قلق المنافسة و الثقة بالنفس علاقة ارتباطية عكسية مرتفعة و دالة احصائيا

- العلاقة بين الثقة و الضغوط هي علاقة ارتباطية عكسية متوسطة و دالة احصائيا

الجدول الثالث (جدول نوع الطريقة): يبين أن طريقة المربعات الصغرى هي المتبعة في تحليل الانحدار الخطي و كذلك تم ادخال متغيرين مفسرين (مستقلين) و هما الضغوط و الثقة في النموذج المفسر للانحدار و بأن المتغير التابع هو متغير القلق.

جدول معامل التحديد :

Récapitulatif des modèles[b]

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,922[a]	,851	,833	3,986

a. Valeurs prédites : (constantes), الضغوط, الثقة
b. Variable dépendante : القلق

الجدول الرابع:

من خلال الجدول نلاحظ ان هناك ارتباط متعدد مرتفع يقدر بـ 0.922 ،في حين بلغت قيمت معامل التحديد R^2 حوالي 0.851 أي ان المتغيرات المستقلة (الثقة في النفس ،الضغوط) تفسر ما قيمته 85.10 % من التغيرات الحاصلة في المتغير التابع (قلق قبل المنافسة) ،و بالباقي (14.90%) يعود للمتغيرات أخرى

جدول تحليل التباين ANOVA:

ANOVA[b]

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	1539,875	2	769,937	48,455	,000[a]
	Résidu	270,125	17	15,890		
	Total	1810,000	19			

a. Valeurs prédites : (constantes), الضغوط, الثقة
b. Variable dépendante : القلق

الجدول الخامس: من خلال جدول تحليل التباين نستخلص العلاقة بين Sig و α فعندما تكون $Sig < \alpha$ نستطيع الحكم على تحقق شرط المعنوية الكلية للنموذج.

و في مثالنا تحقق شرط المعنوية الكلية للنموذج. أي ان هناك واحد على الأقل من معاملات الانحدار تختلف على الصفر.

جدول معاملات الانحدار:

Coefficients[a]

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Statistiques de colinéarité	
		A	Erreur standard	Bêta			Tolérance	VIF
1	(Constante)	82,914	18,350		4,518	,000		
	الثقه	-,443	,095	-,593	-4,657	,000	,542	1,845
	الضغوط	,436	,135	,412	3,234	,005	,542	1,845

a. Variable dépendante : الثقه

من خلال الجدول يتبين ان قيمة ثابت الانحدار α يساوي 82.914 ،اما قيمة معامل الانحدار β_1 فهو يساوي 0.436 وهو دال احصائيا لان القيمة الاحتمالية للدلالة Sig المقابلة لـ t الخاصة به تساوي 0.005 وهي اقل من 0.01 ،أي ان معامل الانحدار دال احصائيا ، اما قيمة معامل الانحدار β_2 فهو يساوي 0.443 – وهو دال احصائيا لان القيمة الاحتمالية للدلالة Sig المقابلة لـ t الخاصة به تساوي 0.000 وهي اقل من 0.01 ،أي ان معامل الانحدار دال احصائيا

كما يبين الجدول ان قيمة VIF تساوي 1.845 وهي أقل من 5 و بالتالي فلا يوجد ازدواجية خطية بين المتغيرات المستقلة .

معادلة الانحدار:

و بالتالي فان كل من الثقة بالنفس و الضغوط يساهمان في التنبؤ بقلق قبل المنافسة و معادلة التنبؤ هي :

$$Y=82.914 + 0.436\ (X_1) - 0.443\ (X_2)$$

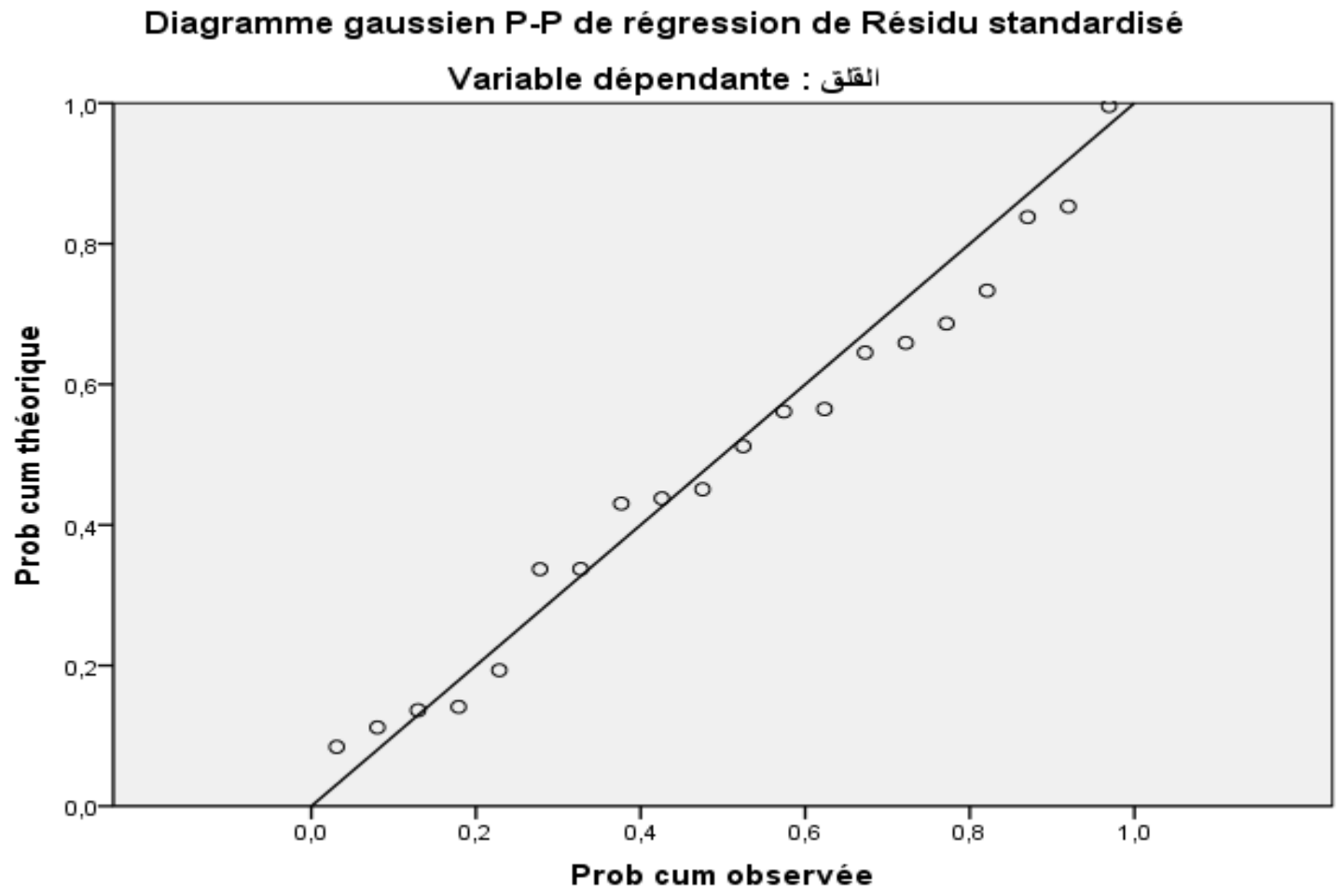
قلق المنافسة = 82.914 + 0.436 (الضغوط) – 0.443 (الثقة بالنفس)

Statistiques des résidus[a]

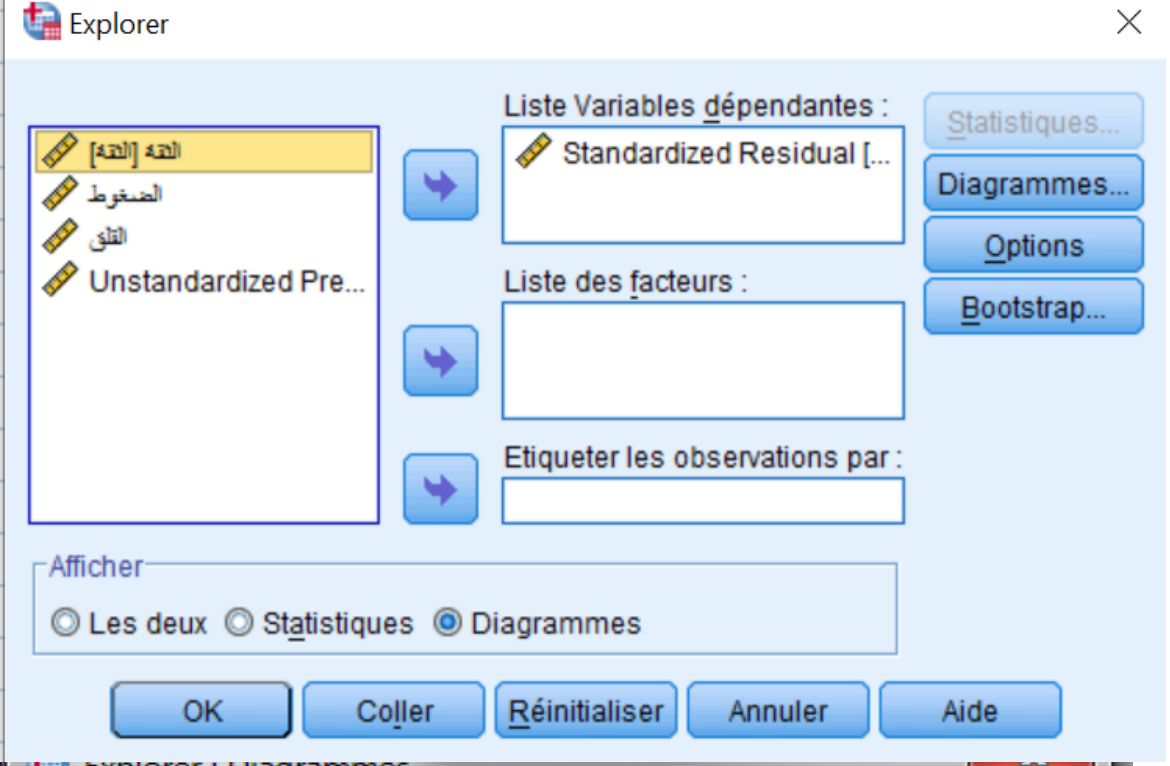
	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	85,82	117,49	98,00	9,003	20
Résidu	-5,489	10,576	,000	3,771	20
Erreur Prévision	-1,353	2,165	,000	1,000	20
Erreur Résidu	-1,377	2,653	,000	,946	20

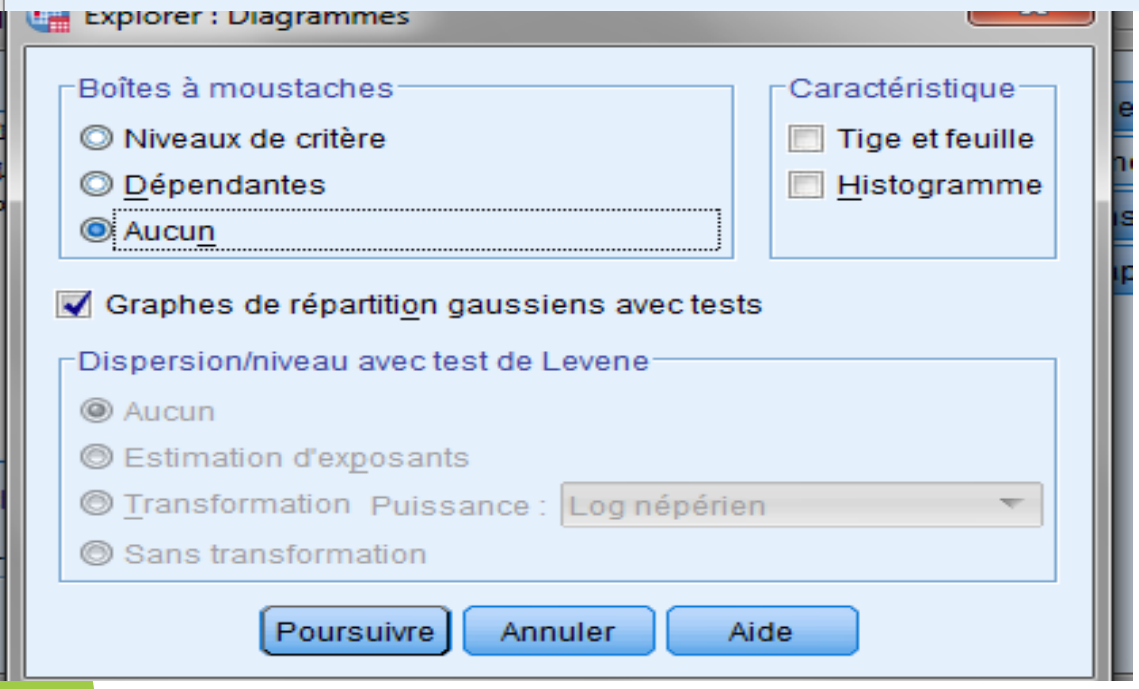
a. Variable dépendante : القلق

الجدول بعنوان Statistiques des Résidus يستخدم لمعرفه بعض المقاييس الخاصة بالبواقي.



ومن الشكل نجد أن النقاط تتجمع حول الخط وبالتالي فان البيانات (البواقي) تتوزع حسب التوزيع الطبيعي.





كما يمكن الحكم على مدى اعتدالية البواقي اعتمادا على الطريقة الحسابية وذلك من خلال اختبار (كلومجروف-سمنروف) واختبار (شابيرو-ويليك)، ونحصل عليهما من خلال اتباع الخطوات التالية

Analyse---Statistiques descriptives---Explorer

فتظهر لنا النافذة التالية:

نقوم بإدراج المتغير Standardized Ressiduals

Liste variables dépendantes

ثم ننتقل إلى Diagrammes

فتظهر نافذة جديدة في نفس النافذة كما يلي:

في هذه النافذة نؤشر على Graphes de répartition gaussiens avec tests ثم من الخيار، نؤشر على Boites à moustaches ونلغي التأشير على Aucun بهدف تقليل المخرجات التي Tige et feuille لسنا بحاجة إليها. ثم نضغط على Continue ثم ok نحصل على

الجدول التالي:

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
Standardized Residual	,105	20	,200*	,932	20	,172

a. Correction de signification de Lilliefors
*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

يتضح من الجدول السابق أن قيمة Sig في كلا الاختبارين أكبر من 0.05 وهو ما يدل على أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

وبالعودة إلى نافذة البيانات Affichage de données نجد أنه قد تم إضافة عمود للبواقي المعيارية (*Standardized Ressiduals*) بعنوان ZRE_1 وعمود آخر للقيم المقدرة للمتغير التابع Y بعنوان PRE_1

ويمكن الاعتماد على البيانات الخاصة بالقيم المعيارية للبواقي عند دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي حسابيا.

الثقة	الضغط	القلق	PRE_1	ZRE_1	var
42	115	125	114,42377	2,65322	
47	118	116	113,51574	,62322	
40	120	112	117,48913	-1,37704	
53	110	103	107,37047	-1,09640	
57	98	102	100,36808	,40939	
58	107	99	103,84746	-1,21606	
57	94	98	98,62476	-,15673	
65	95	97	95,51576	,37235	
57	90	97	96,88143	,02974	
68	103	96	97,67310	-,41972	
68	98	95	95,49395	-,12391	
77	97	95	91,07018	,98586	
76	99	93	92,38495	,15430	
75	101	93	93,69972	-,17553	
78	98	93	91,06291	,48595	
81	104	93	92,34859	,16342	
80	88	90	85,81839	1,04902	
67	90	89	92,45040	-,86559	
72	97	89	93,28570	-1,07514	
82	92	85	86,67551	-,42033	