

IV.2.2. Caractéristiques des lavaka de la zone d'étude

Durant tout le travail, on a pu vérifier les différentes caractéristiques des lavaka qu'on a décrits ultérieurement. La figure 15 montre quelques exemples de lavaka qu'on a pu rencontrer avec ses caractéristiques respectifs correspondant à leur numéro ID au tableau VI:

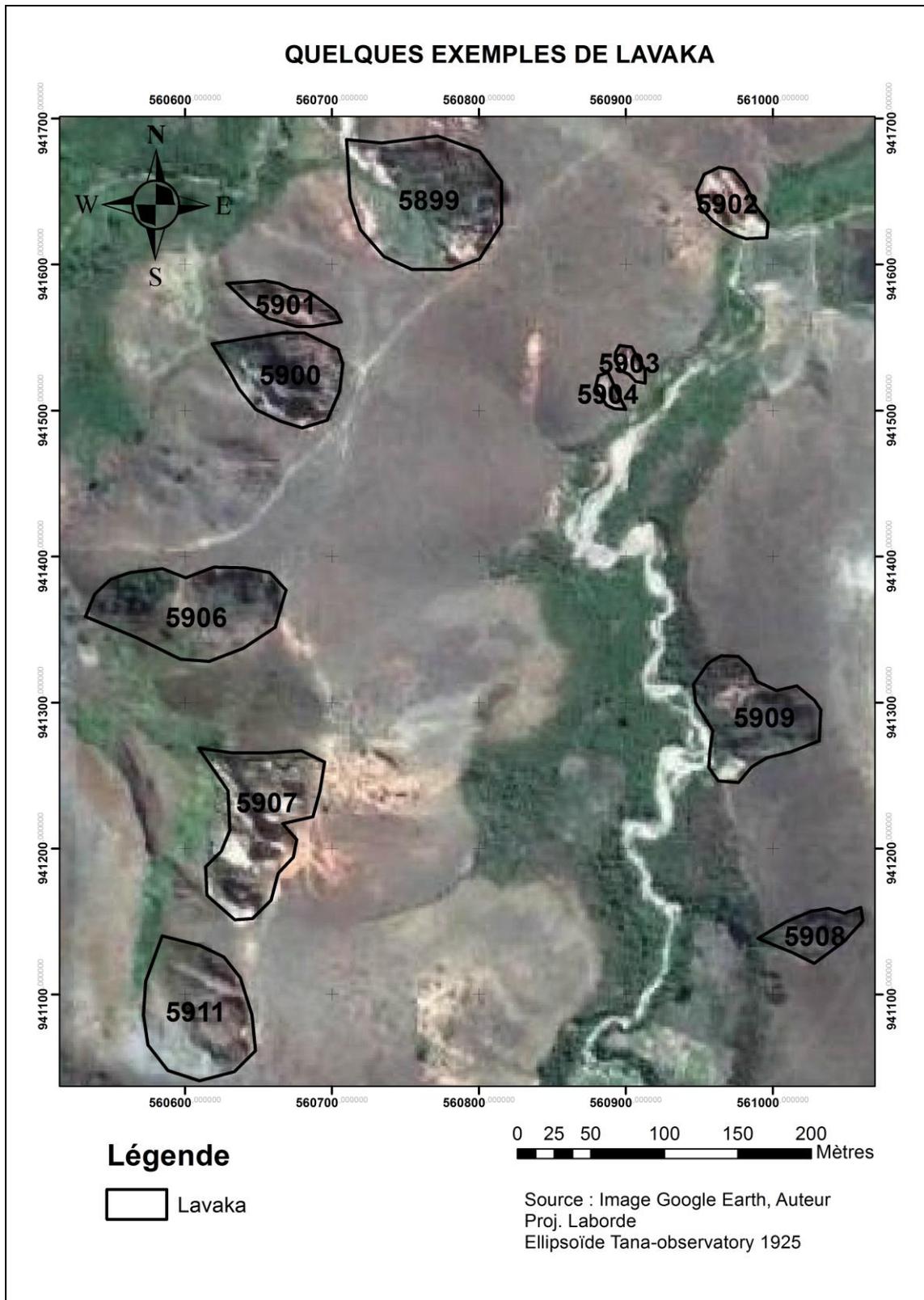


Figure 15 : Des exemples de lavaka

Tableau VI: Caractéristiques des lavaka correspondant à la figure 15 (Extrait de la base de données lavaka)

ID	Type	Surface (m ²)
5899	piriforme	7843,4
5900	piriforme	4000,5
5901	linéaire	1389,1
5902	piriforme	1495,4
5903	linéaire	321,1
5904	linéaire	266,1
5906	linéaire	6265
5907	digité	6877,8
5908	linéaire	1482,3
5909	digité	4631,1
5911	piriforme	5674,8

Selon la Figure 15 et le Tableau VI, plusieurs lavaka de différents types (cf. figure 9) et de dimensions peuvent se retrouver dans un petit espace. On peut aussi remarquer que leur niveau de stabilité peut être différent alors qu'ils sont dans la même zone.

Par exemple les lavaka 5908 et 5909 sont stables à cause de la couverture végétale qui est présente autour et à l'intérieur d'eux, les lavaka 5902, 5903, 5904 sont par contre actifs car ils sont démunis de couverture végétale. Cependant, ces 5 lavaka se retrouvent sur le même cours d'eau. Les causes de ces dispersions des lavaka comme leurs agglomérations vont être détaillés dans les prochains paragraphes.

CHAPITRE V : ANALYSES STATISTIQUES

Pour rappel, la superficie totale de la zone d'étude est de 1 330 800 ha. Après la numérisation des lavaka, on en a recensé 27 624 et ils occupent une superficie totale de 22 388 ha, la surface moyenne de ces lavaka est de 0,81 ha. Leur densité est de 2,1 lavaka/km² sur l'ensemble de cette zone d'étude.

V.1. ANALYSE STATISTIQUE DES VARIABLES QUANTITATIVES

Dans cette partie, on va étudier 6 variables quantitatives qui sont les altitudes, les courbures, les pentes, les distances par rapport aux cours d'eau, aux zones habitées et aux structures tectoniques extraites de la base de données lavaka.

Voici les statistiques descriptives des valeurs de chaque facteur:

Tableau VII: Statistiques descriptives de chaque variable

Variables	Min	Max	Moyenne	Ecart-type
Altitude (m)	467	1315	879	116,1
Courbure (deg/m ²)	-8	9,5	0	0,5
Pente (deg)	0	68	13,5	6,5
Distance par rapport aux cours d'eau (m)	0	2376	603	393
Distance par rapport aux zones habitées (m)	45	14076	4772	2523
Distance par rapport aux structures tectonique (m)	0	37162	11080	9939

Le but à atteindre sur la connaissance de ces valeurs descriptives est de pouvoir établir une fonction de densité de probabilité d'apparition des lavaka.

Cette fonction s'obtient à partir de la connaissance de la moyenne et de l'écart-type d'une distribution qui suit une loi normale (Gauss). Cependant, la distribution des lavaka selon les facteurs ne suivent pas toutes une loi normale. Il est donc nécessaire de faire des approximations.

V.1.1. Distribution des lavaka selon les altitudes

Les altitudes sont exprimées en mètres (m). Après avoir effectué un test de normalité (Kolmogorov-Smirnov), la distribution des lavaka selon leurs altitudes ne suit pas une distribution normale.

Pour avoir à une distribution normale, on a donc effectué des regroupements des valeurs des altitudes des lavaka avec des modalités de 60 mètres. Le tableau VIII va montrer la distribution avec les pourcentages correspondant aux intervalles choisis.

Tableau VIII: Fréquence de distribution des lavaka selon les altitudes

Altitude (m)	Nombre de lavaka	Pourcentage (%)
[467 ; 520[	3	0
[520 ; 580[	9	0
[580 ; 640[	322	1,2
[640 ; 700[	1916	6,9
[700 ; 760[	2207	8
[760 ; 820[	3195	11,6
[820 ; 880[	6024	21,8
[880 ; 940[	5902	21,4
[940 ; 1000[	4341	15,7
[1000 ; 1060[	2079	7,5
[1060 ; 1120[	960	3,5
[1120 ; 1180[	418	1,5
[1180 ; 1240[	193	0,7
[1240 ; 1315]	55	0,2
Total	27624	100

Voici le graphique correspondant à ce tableau :

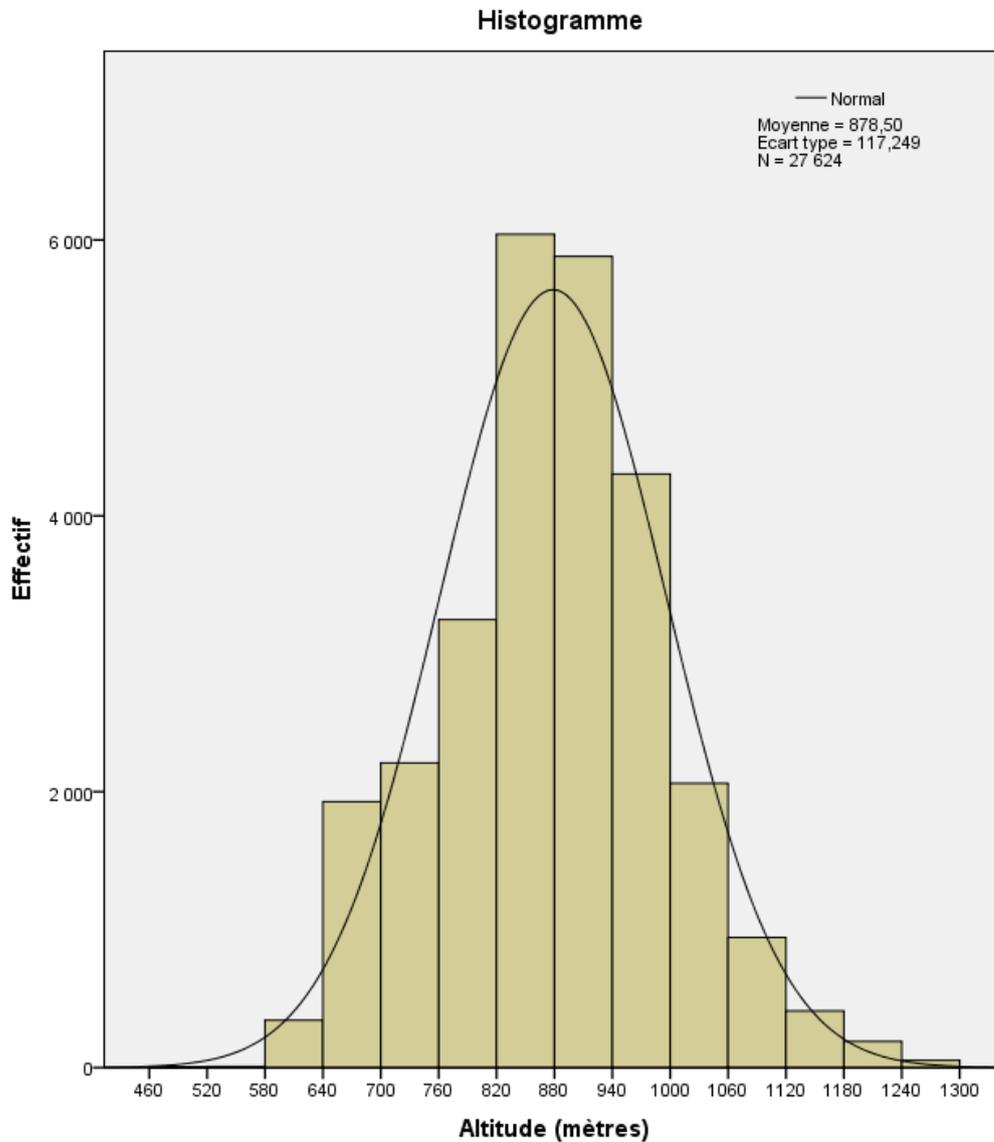


Figure 16: Distribution des lavaka selon les altitudes

On remarque que la distribution suit une loi normale, et que la moyenne ($\mu = 878,5$) et l'écart-type ($\sigma = 117,2$) ont légèrement évolué par rapport aux valeurs précédentes.

V.1.2. Distribution des lavaka selon les pentes

Les pentes sont exprimées en degré. Un test de normalité a été effectué et a démontré que les valeurs des pentes ne suivent pas une distribution normale.

On a alors procédé à un regroupement avec une modalité de 2 degré ainsi qu'une approximation telle que toutes les valeurs supérieures à 30 degré ont été éliminés. Le tableau IX suivant va montrer les modalités choisies afin que les pentes des lavaka suivent une distribution normale :

Tableau IX: Fréquence de distribution des lavaka selon les pentes

Pente (degré)	Nombre de lavaka	Pourcentage (%)
[0 ; 2[	359	1,3
[2 ; 4[	1085	4
[4 ; 6[	1926	7,1
[6 ; 8[	2618	9,6
[8 ; 10[	3016	11,1
[10 ; 12[	3373	12,4
[12 ; 14[	3302	12,1
[14 ; 16[	3156	11,6
[16 ; 18[	2556	9,4
[18 ; 20[	1993	7,3
[20 ; 22[	1477	5,4
[22 ; 24[	1031	3,8
[24 ; 26[	666	2,5
[26 ; 28[	412	1,5
[28 ; 30[	245	0,9
Total	27215	100

Voici le graphique correspondant à ce tableau :

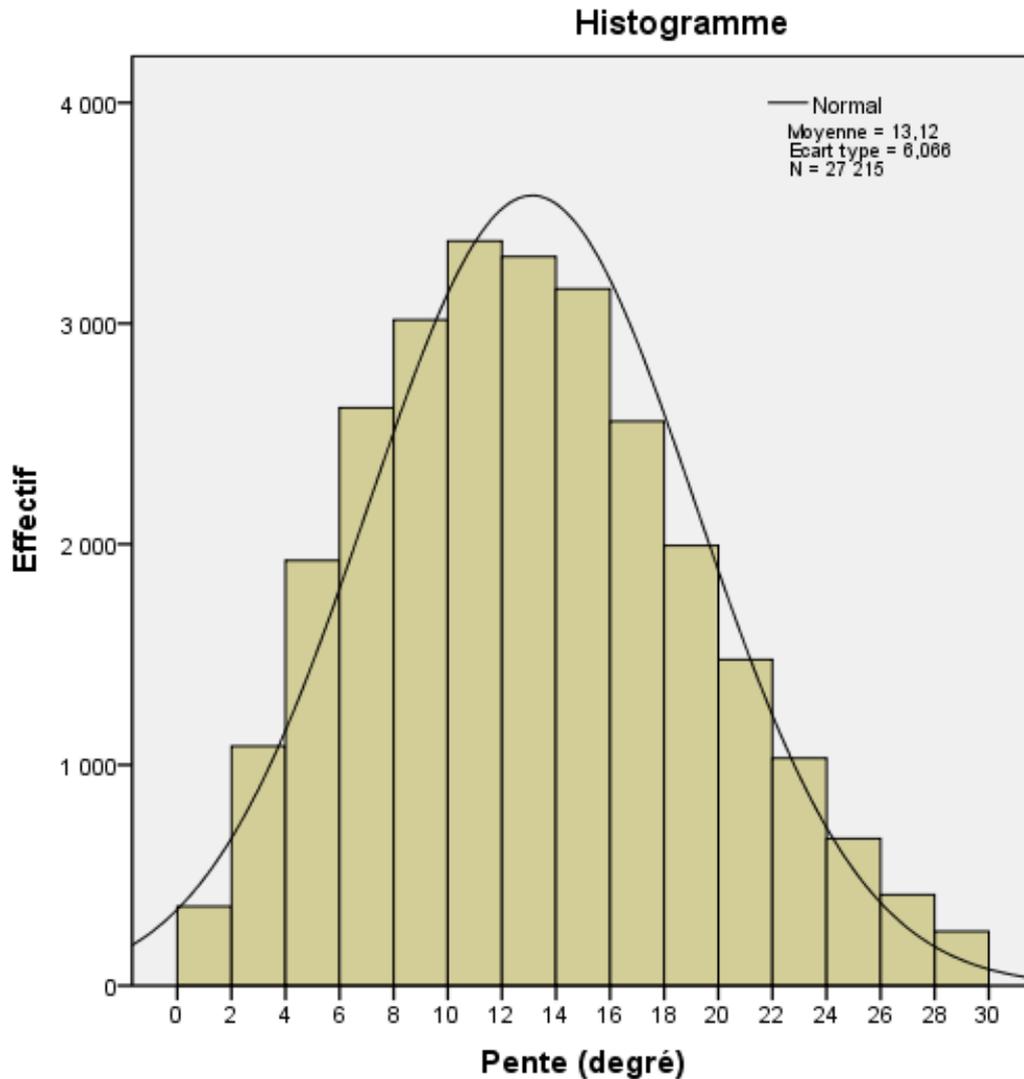


Figure 17: Distribution des lavaka selon les pentes

On a une distribution normale avec une moyenne de $13,12^\circ$ et une écart-type de 6,06.

V.1.3. Distribution des lavaka selon les courbures

Les courbures s'expriment en $\text{degré}/\text{m}^2$. Un test de normalité a été fait et a donné que la distribution des lavaka selon les courbures ne suit pas une loi normale. Ce qui nous a mené à des approximations : tous les valeurs inférieurs à $-1,8 \text{ deg}/\text{m}^2$ et supérieurs à $2,2 \text{ deg}/\text{m}^2$ sont éliminés puis, on a regroupé les valeurs avec une modalité de $0,4 \text{ deg}/\text{m}^2$. Voici le tableau X qui va montrer la distribution après ce regroupement :

Tableau X: Fréquence de distribution des lavaka selon les courbures

Courbure (degré /m ²)	Nombre de lavaka	Pourcentage (%)
[-1,8 ; -1,4[	96	0,4
[-1,4 ; -1[	466	1,7
[-1 ; -0,6[	2340	8,5
[-0,6 ; -0,2[	6707	24,4
[-0,2 ; 0,2[	8588	31,2
[0,2 ; 0,6[	6039	21,9
[0,6 ; 1[	2511	9,1
[1 ; 1,4[	596	2,2
[1,4 ; 1,8[	137	0,5
[1,8 ; 2,2[	50	0,2
Total	27530	100

Le graphique suivant correspond au tableau ci-dessus

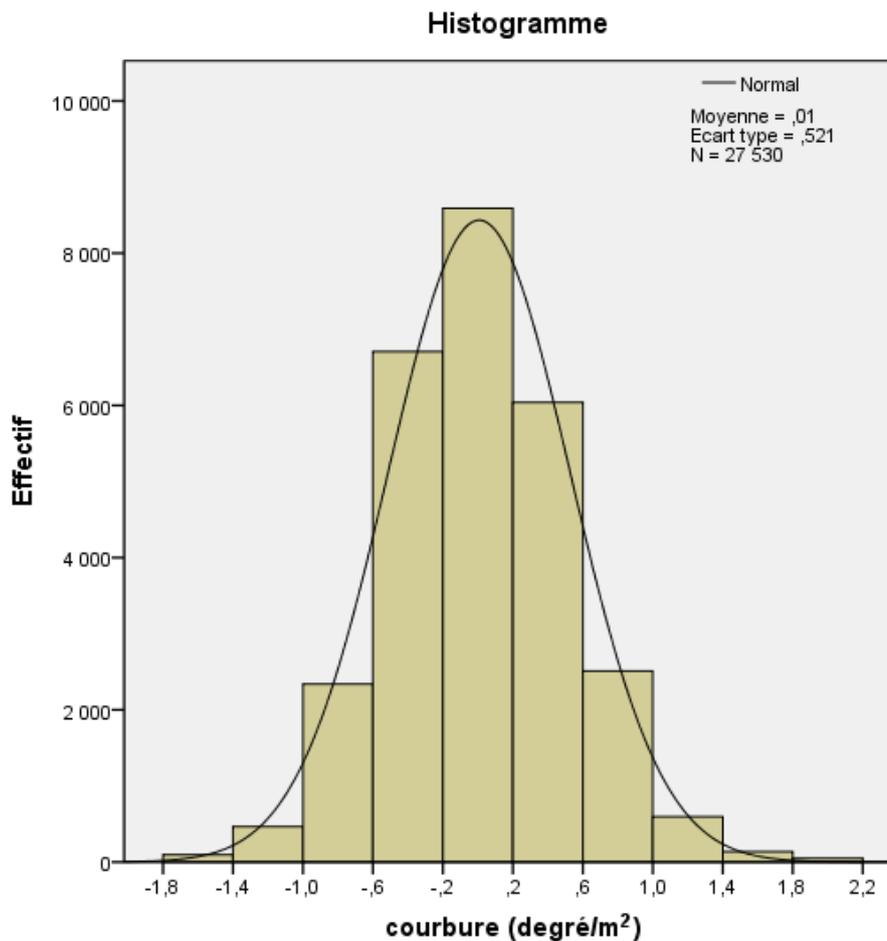


Figure 18: Distribution des lavaka selon les courbures

On a une distribution normale avec une moyenne de 0,01 deg/m² et une écart-type de 0,52.

V.1.4. Distribution des lavaka selon les distances par rapport aux zones habitées

L'estimation des effets anthropiques sur les lavaka a été faite à partir de cette distance par rapport aux villages. Le graphique suivant va montrer la distribution des lavaka selon ses distances par rapports aux villages avec un intervalle de 250 mètres :

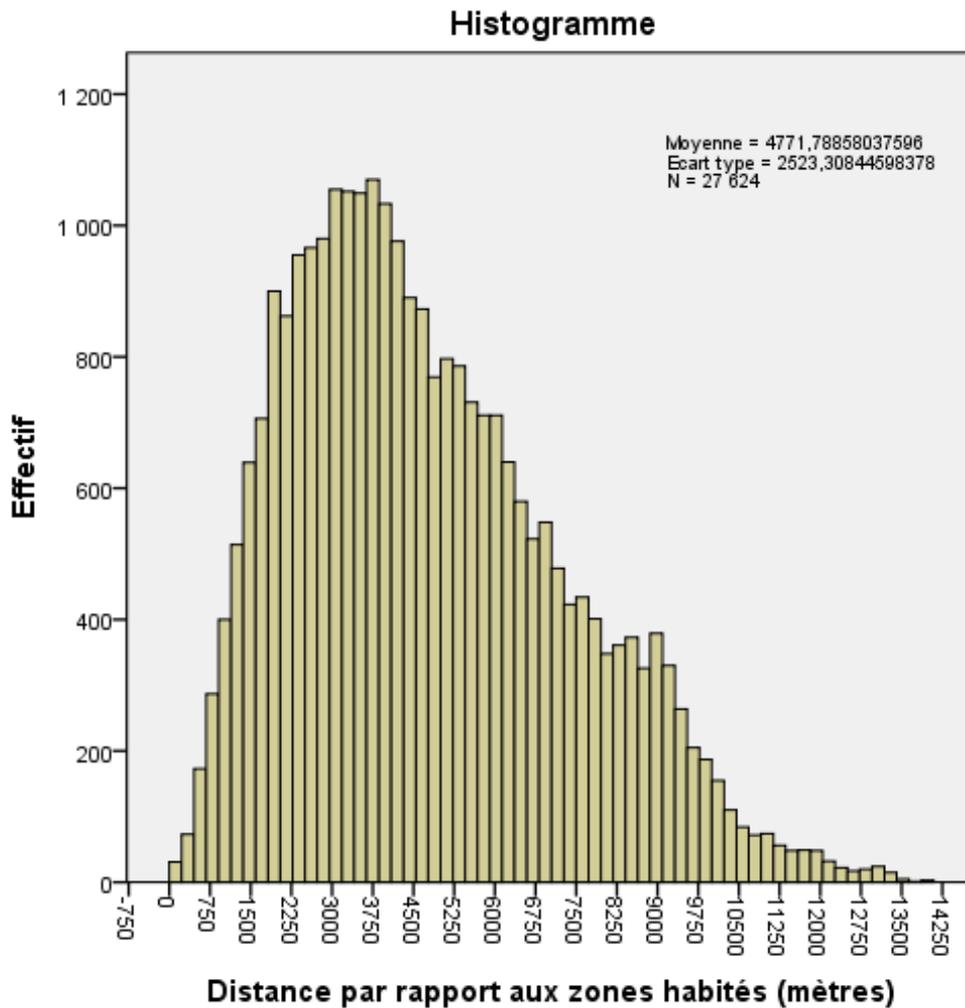


Figure 19: Distribution des lavaka selon les distances par rapport aux zones habitées (non normale)

Après un test de normalité et l'analyse du graphique ci-dessus, on a déduit que la distribution des lavaka selon les zones habitées ne suit pas une loi normale. Il est donc nécessaire d'appliquer une transformation sur les variables afin d'obtenir une distribution normale. On a utilisé la mise sous racine carrée.

Le graphique suivant montre les résultats de la transformation après un regroupement des valeurs dont l'unité est la racine carrée du mètre (sqrt_mètre) avec un intervalle de 10 (valeur sous racine carrée).

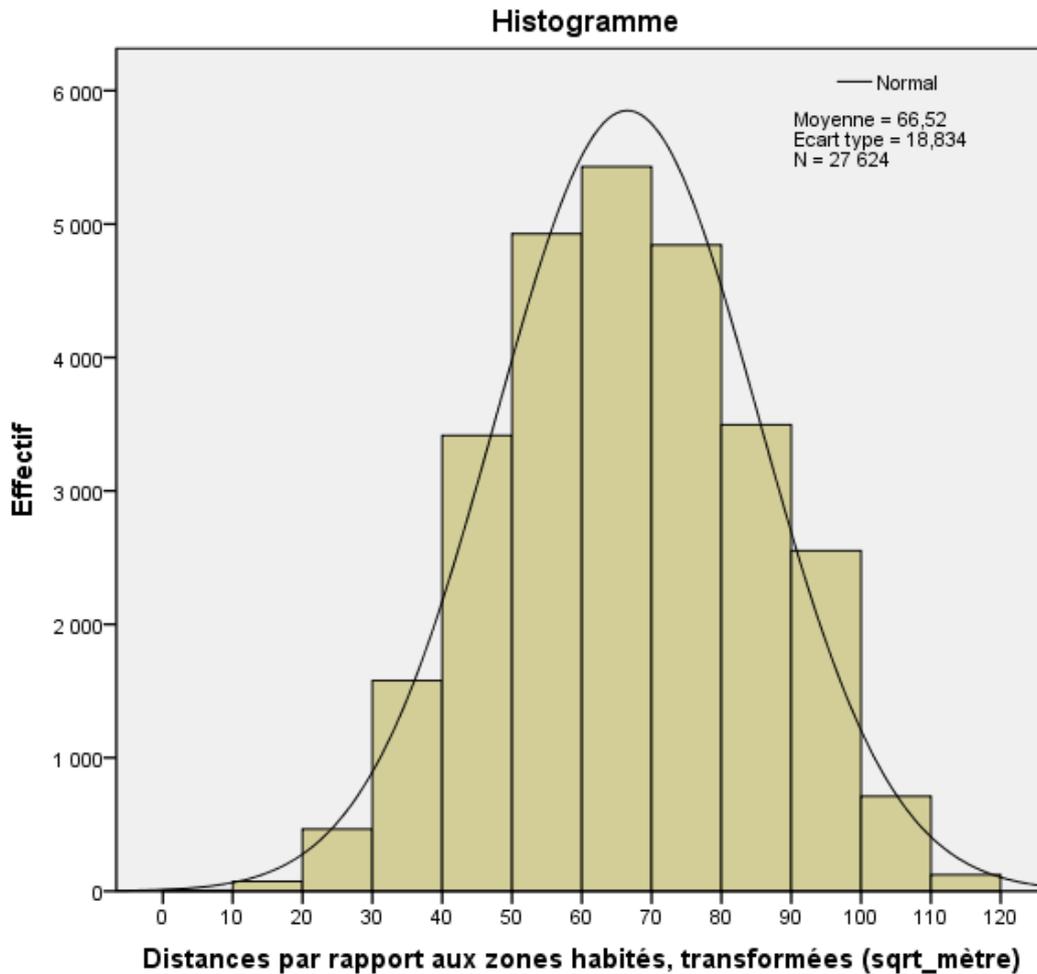


Figure 20: Distribution des lavaka selon les distances par rapport aux zones habitées (transformées)

On peut voir sur le graphique qu'on a une distribution normale après les transformations avec une moyenne $\mu = 66,5$ (sqrt_mètre) et d'écart-type $\sigma = 18,8$. On peut alors en déduire les densités de probabilités des lavaka selon cette variable.

V.1.5. Distribution des lavaka selon la distance par rapport aux cours d'eau

Ces variables ont été obtenues à partir des calculs des distances linéaires entre la bordure d'un lavaka et de la rivière qui lui est le plus proche, et qui est exprimée en mètre.

On va classier ces lavaka selon des intervalles arbitraires de distance par rapport aux rivières. Voici le tableau XI qui va monter cela :

Tableau XI: Fréquence de distribution des lavaka selon les distances par rapport aux cours d'eau

Distance (m)	Nombre de lavaka	Pourcentage (%)
[0 ; 240[	5452	19,7
[240 ; 480[	6416	23,2
[480 ; 720[	5926	21,5
[720 ; 960[	4524	16,4
[960 ; 1200[	2989	10,8
[1200 ; 1440[	1566	5,7
[1440 ; 1680[	564	2
[1680 ; 1920[	135	0,5
[1920 ; 2160[	41	0,2
[2160 ; 2400[	11	0
Total	27624	100

Voici le graphique correspondant à ce tableau :

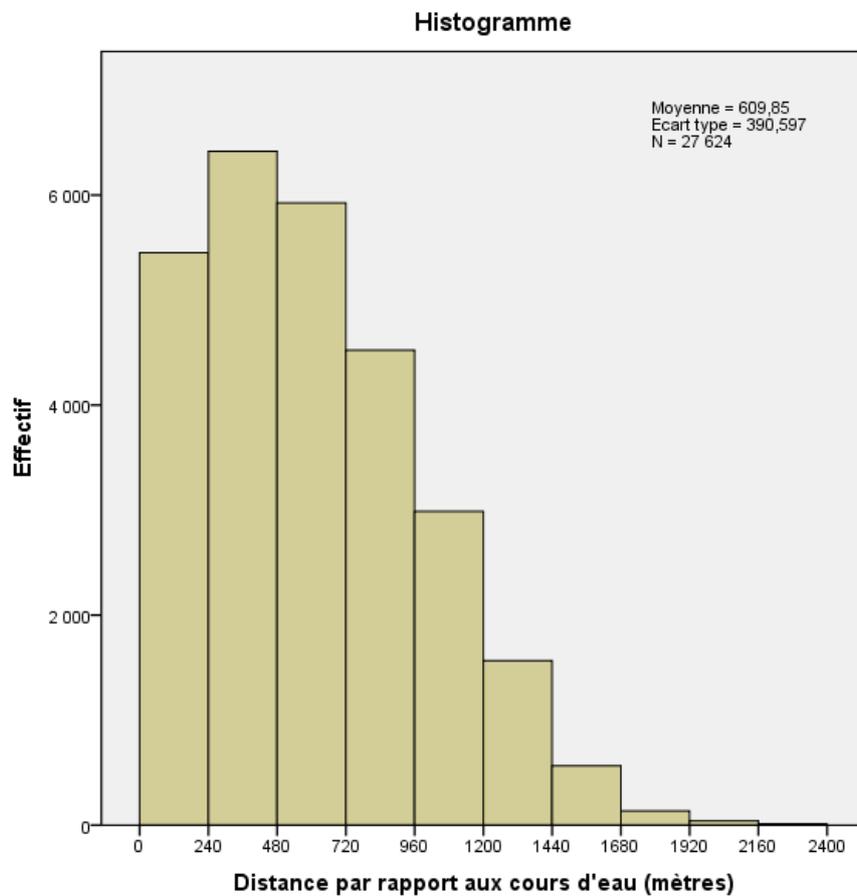


Figure 21 : Distribution des lavaka selon les distances par rapport aux cours d'eau (non normale)

D'après les tests de normalité et le graphique en elle-même, la distribution des lavaka par rapport aux cours d'eau ne suit pas une distribution normale.

Une transformation des données par une fonction racine carrée est donc nécessaire pour arriver à une distribution normale. Après les regroupements des valeurs avec des intervalles de 2,5 (valeurs après racine carré) et une approximation telle que toutes les valeurs nulles ont été éliminées, on a obtenu le résultat qui est montré par le graphique suivant :

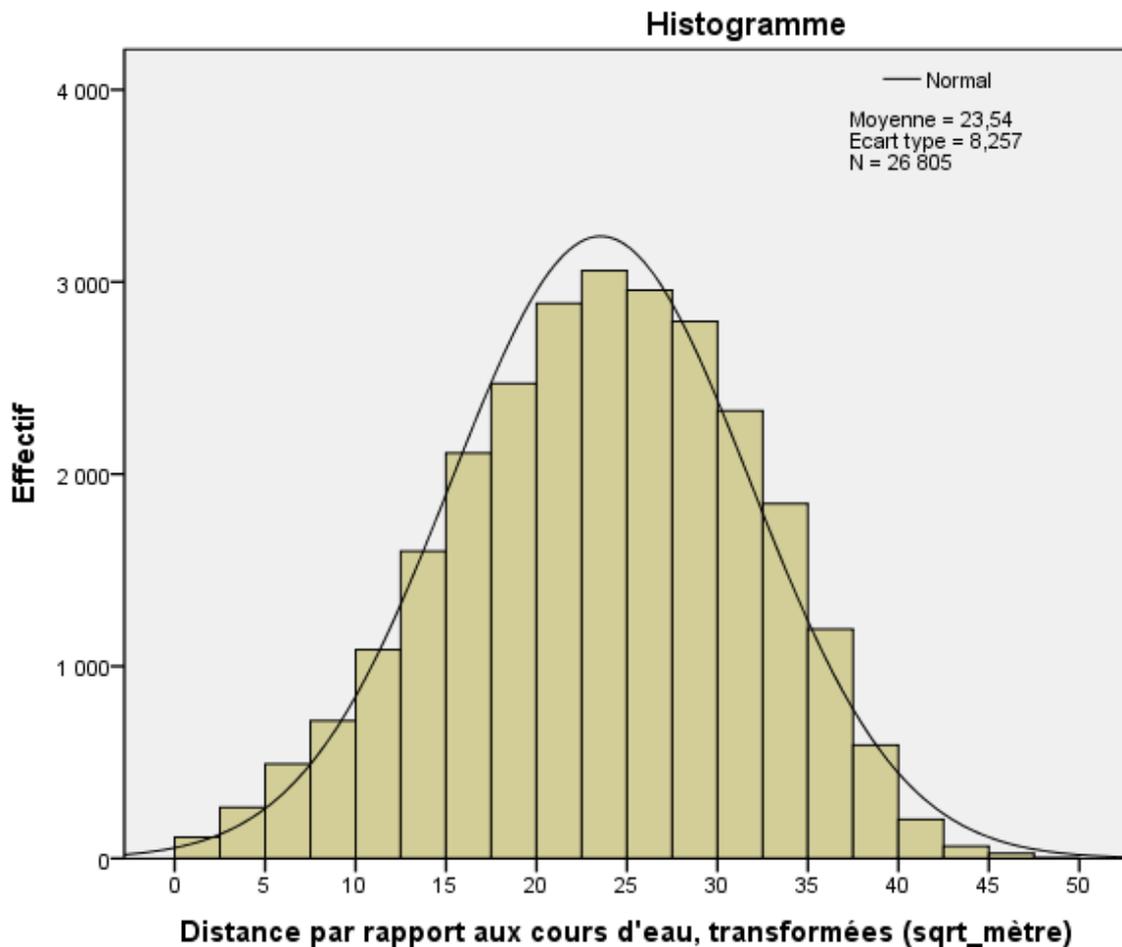


Figure 22: Distribution des lavaka selon les distances par rapport aux cours d'eau (transformées)

On peut remarquer que la distribution suit une loi normale avec $\mu = 23,54$ (sqrt_mètre) et $\sigma = 8,25$.

V.1.6. Distribution des lavaka selon les structures tectoniques

Cette classification a été établie à partir de la distance des lavaka par rapport aux lignes de failles présentes sur la zone d'étude. Suivant les valeurs descriptives du tableau VII, voici un histogramme qui va montrer la distribution des lavaka selon leurs distances par rapport aux

structures tectoniques, ils vont être regroupés avec des intervalles de 500 mètres, voici la figure 23 un graphique montrant cela :

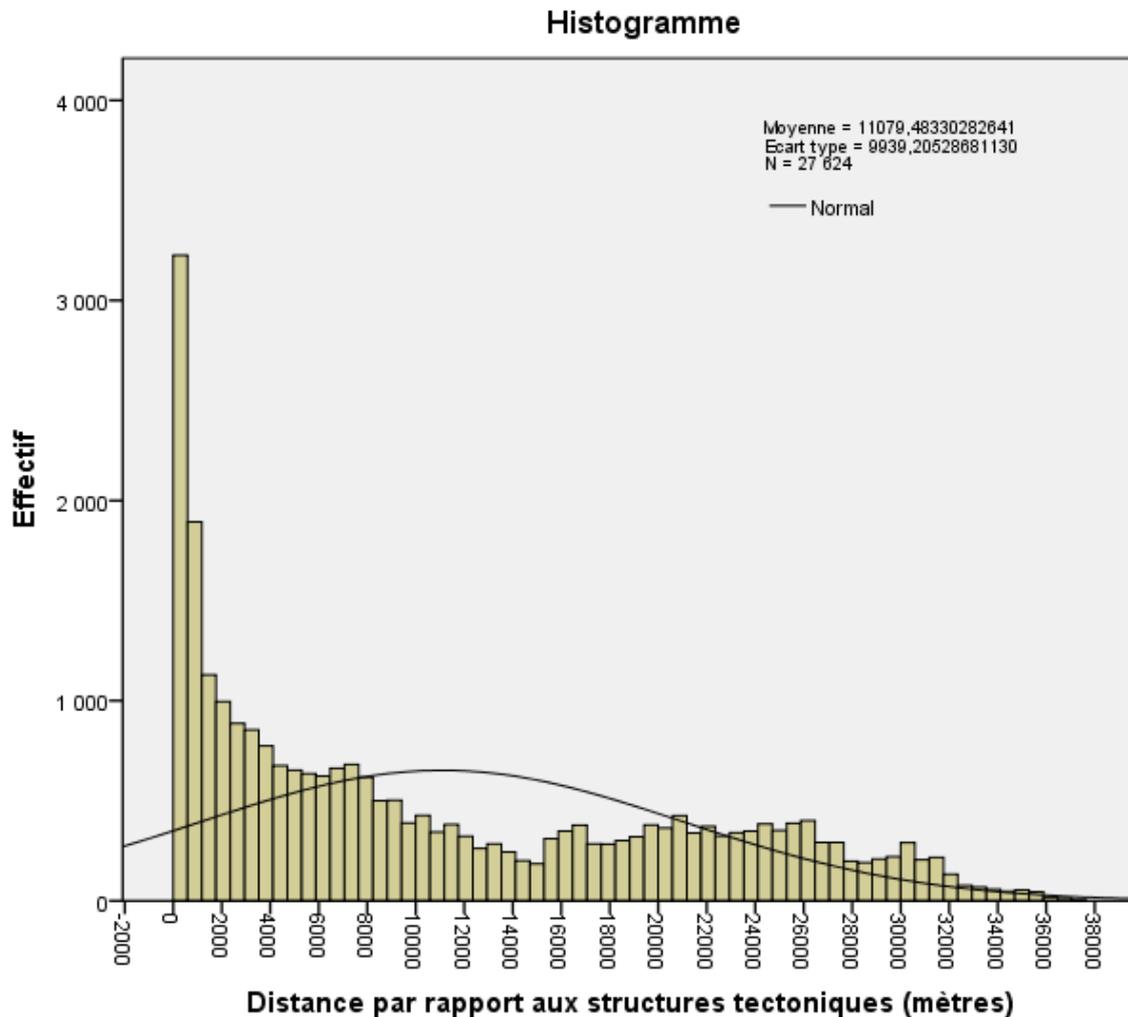


Figure 23: Distribution des lavaka selon leurs distances par rapport aux structures tectoniques (non normale)

Des tests de normalité ont été effectués sur cette variable. Ils ont permis de conclure que la distribution n'est pas normale. Le graphique en elle-même peut montrer cela.

Il est donc nécessaire d'effectuer une transformation sur la variable pour qu'elle suive une loi normale. Comme transformation, on a choisi de calculer les rangs fractionnaires des valeurs des distances par rapport aux structures tectoniques puis, on a pu générer les valeurs qui suivent une loi normale correspondant à ces rangs fractionnaires.

On a donc pu avoir une nouvelle distribution avec une nouvelle moyenne et écart-type. Voici la figure 24 un graphique qui va montrer cette nouvelle distribution avec un regroupement des valeurs d'un intervalle de 4000 mètres.

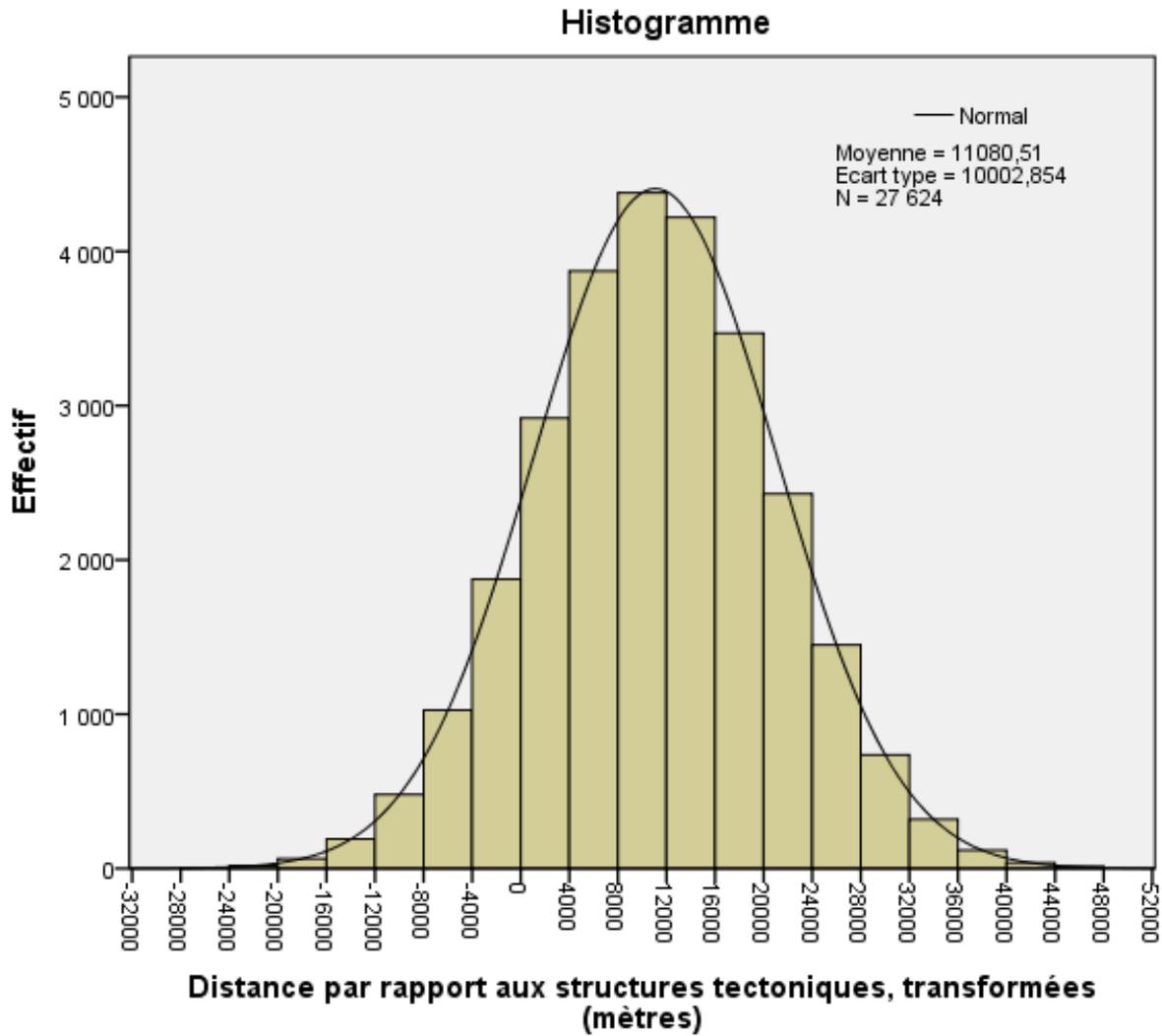


Figure 24: Distribution des lavaka selon leurs distances par rapport aux structures tectoniques (normale)

On peut directement remarquer une distribution normale de moyenne $\mu = 11080,5$ m et d'écart-type $\sigma = 10002,8$ sur le graphique et les tests les confirment aussi. L'usage de la formule de la densité de probabilité peut donc être justifier.