

CHPITRE

2

Chapitre II : Le Logiciel Surfer

II.1 Interpolation par krigeage avec surfer

II.1.1 Calcule d'un variogramme

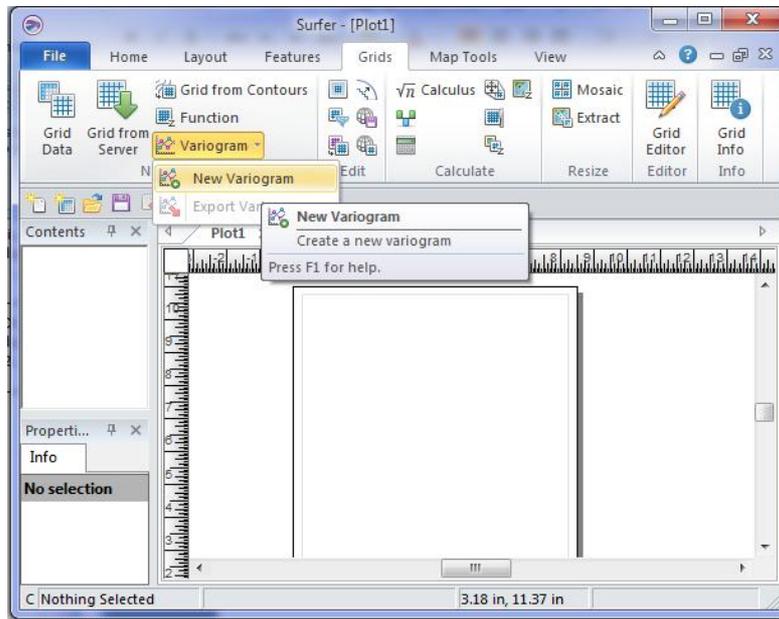
1) Fichier de données

Les fichiers de données XYZ sont organisés en colonnes et en lignes (Chap II). Surfer exige que les données X, Y et Z soient dans trois colonnes distinctes. Généralement les fichiers sont organisés dans un outil tableur comme Excel dont les données sont organisées en colonnes: une colonne pour les X, une pour les Y, une pour la variable à étudier.

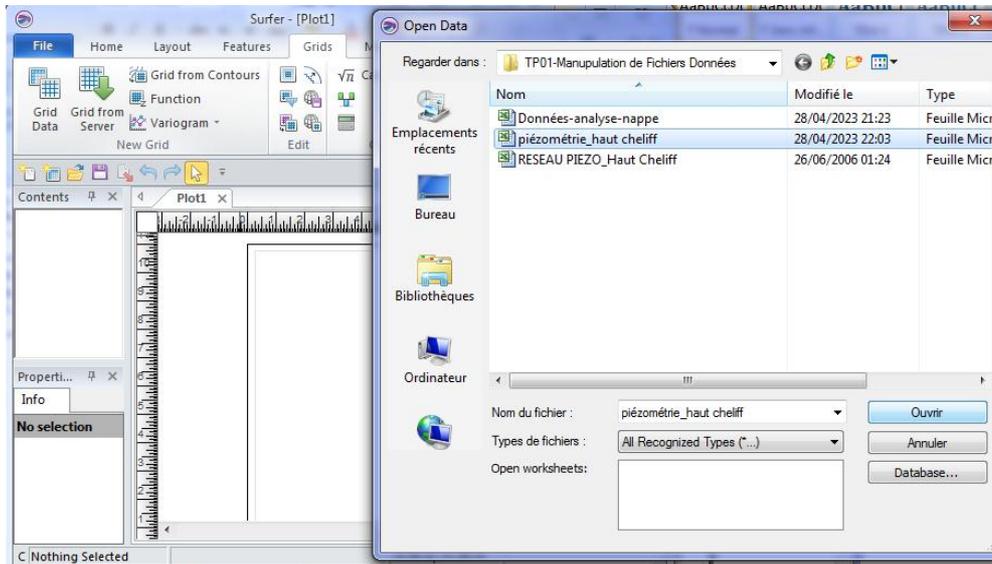
	A	B	C	D	E	F	G
	N° de BIRH	X (m)	Y (m)	Z (m)	prof	nov.-88	ma
1	W084/1	465120	325850	288.40	22.31	13.34	1
2	W084/105	441700	329050	249.24	11.10	4.60	7
3	W084/107	447250	331000	264.81	17.00	8.85	1
4	W084/111	440400	331800	245.13	9.08	8.2	
5	W084/12	462450	321750	308.38	21.21	18.8	1
6	W084/127	441050	326350	274.14	16.00	7.43	
7	W084/129	440750	327900	251.75	8.65	6.98	7
8	W084/131	435700	330250	241.21	17.90	1.59	
9	W084/139	459500	320900	303.64	25.10	8.59	9
10	W084/14	462470	320850	315.80	14.00	20.54	2
11	W084/140	458500	321300	296.90	16.20	9.72	10
12	W084/143	458750	320300	301.10	15.81	8.00	9
13	W084/146	459400	325000	280.04	13.50	12.86	1
14	W084/155	456000	321050	293.02	12.01	10.75	1
15	W084/166	442400	325250	269.18	16.00	9.18	10
16	W084/168	442050	322650	242.15	12.54	7.28	7

2) Réalisation du semi- variogramme dans surfer

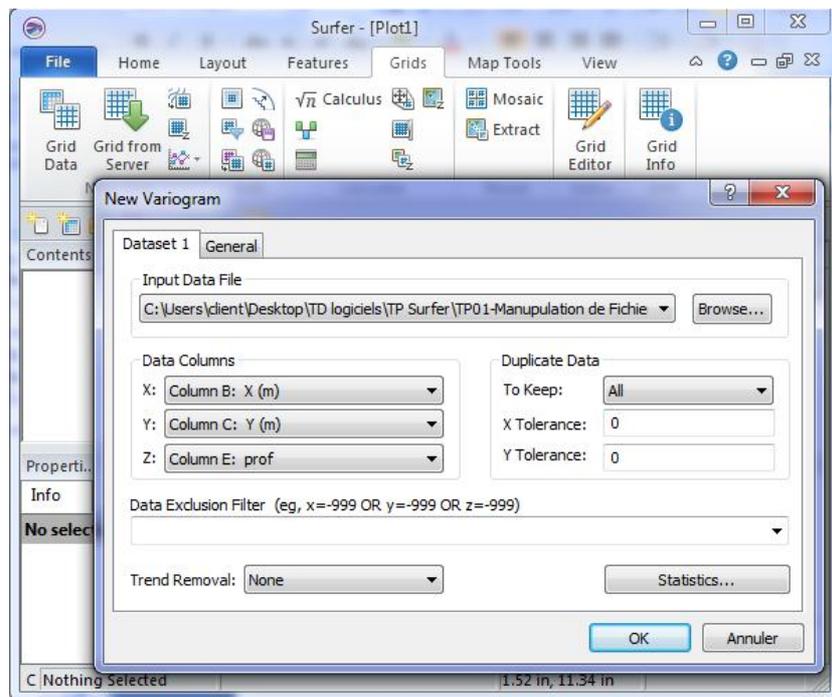
Dans la feuille "plot" du surfer, et a l'aide du Menu Grids choisir **Variogram** ensuite **New Variogram** Et sélectionner le fichier de données créé en excel.



Ensuite dans la fenêtre open data on doit sélectionner le fichier de données.

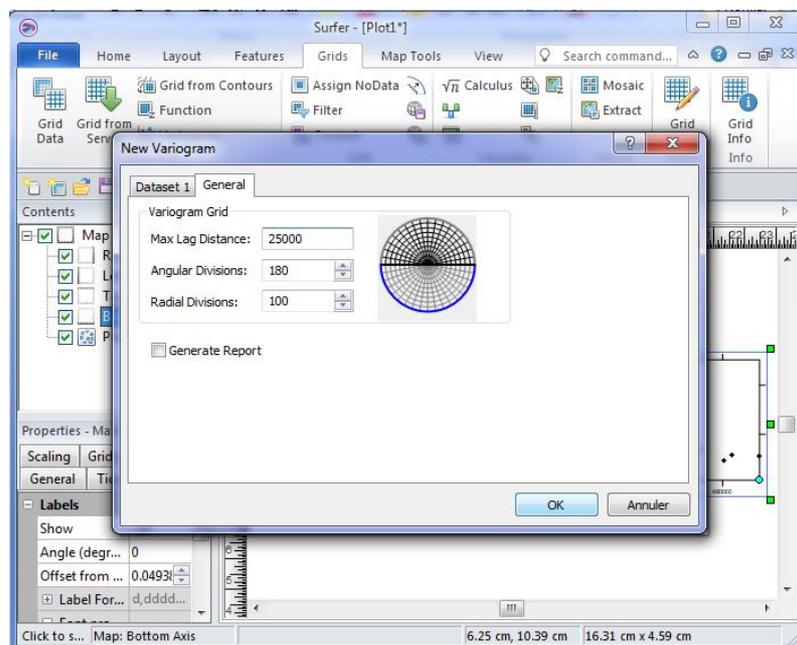


Une fois le fichier de données sélectionné, une boîte de dialogue s'ouvre, pour paramétrer le variogramme:

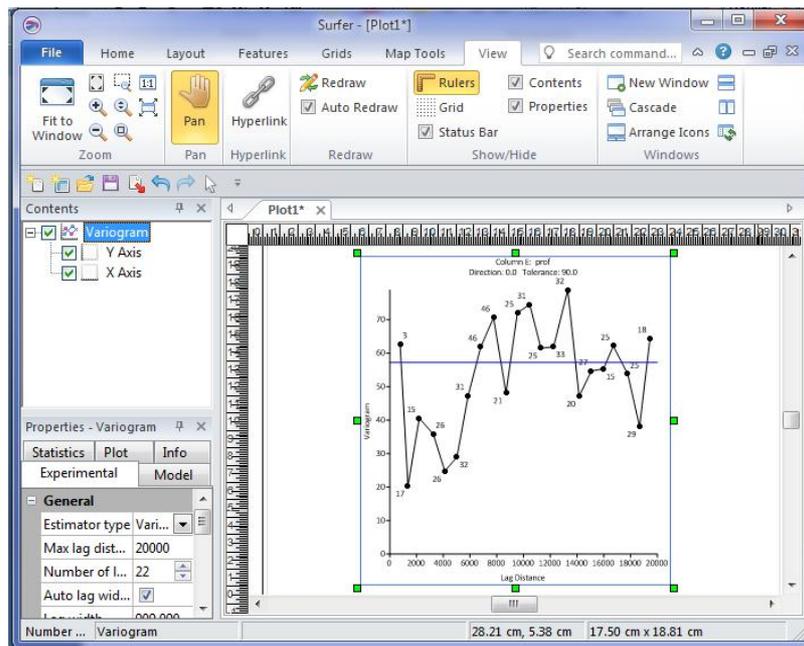


Vérifier que les variables sélectionnées correspondent bien à celle désirées. Laisser les paramètres **Duplicates Data** tels quels.

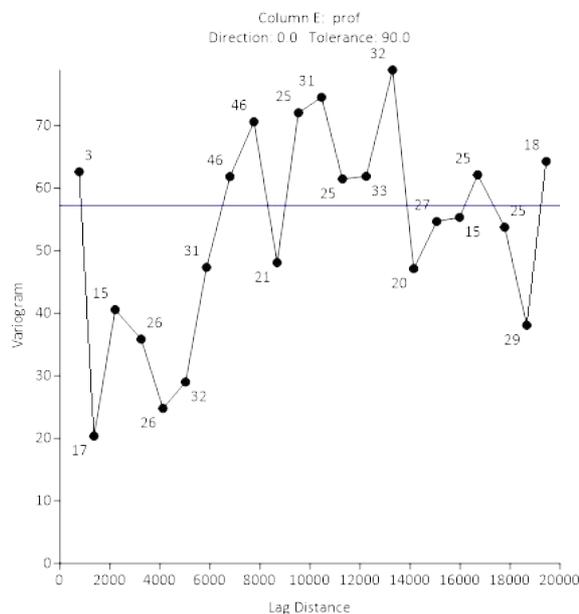
Dans l'onglet **General**, ajuster **Max Lag Distance** à la distance de prospection maximale du variogramme. (est égale à la valeur maximale en abscisse dans le variogramme). En général on prend la moitié de la taille du carré de la zone d'étude.



Il est important de faire ce réglage dès le départ, sinon le variogramme sera mal conditionné par la suite.

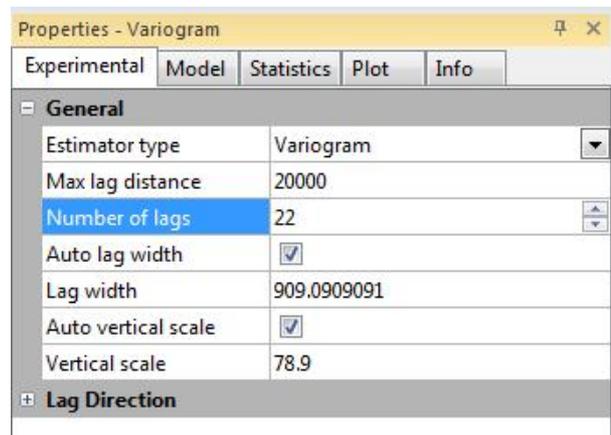


Après avoir sélectionné OK, le variogramme est créé, ajusté par un modèle linéaire de base, qu'il va falloir améliorer.



II.1.2 Modélisation du variogramme

En premier lieu il faut ajuster le nombre d'intervalles et/ou leur taille. Il est intuitif de prendre comme intervalle ("lag") la distance réelle entre les points d'échantillonnage. Pour cela faire un double clic sur le variogramme et une fenêtre s'ouvre:



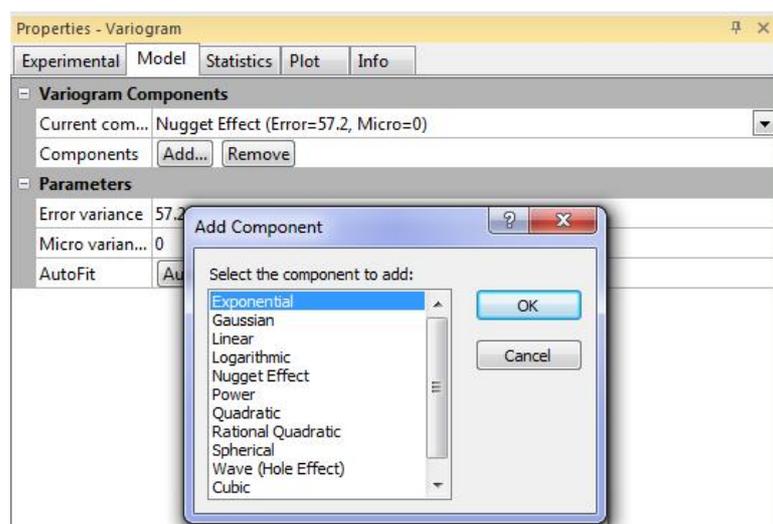
On peut ici ajuster ces paramètres:

- **Max Lag distance:** distance maximale de prospection du semi variogramme (X max)
- **Number of lags :** nombre d'intervalles d'études
- **Lag width :** taille des intervalles (se règle automatiquement en fonction du nombre d'intervalles)
- **Vertical scale:** Y max du semi variogramme.
- **Lag direction:** permet de trouver d'éventuelles anisotropies. A utiliser une fois que le modèle a été défini.

Une fois que ces paramètres sont modifiés, il faut améliorer le modèle d'ajustement du variogramme.

1) Ajuster le modèle (choix du modèle et paramètres)

Une fois ces paramètres ajustés, on peut ajuster le modèle (courbe bleue). Pour cela sélectionner l'onglet Model:

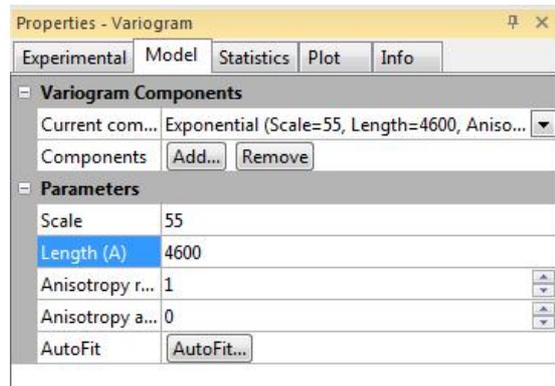


La partie **Variogram Components** permet le choix et l'ajustement des paramètres du modèle utilisé. Par défaut Surfer commence avec un effet pépité 'nugget effect' (C_0) , et un

modèle linéaire. Très souvent ce modèle ne correspond pas et il faudra donc changer ces composants.

Pour cela, sélectionner le composant à enlever et sélectionner **remove** pour supprimer le modèle linéaire afficher automatiquement par le logiciel et ajouter un modèle qui représente bien les données.

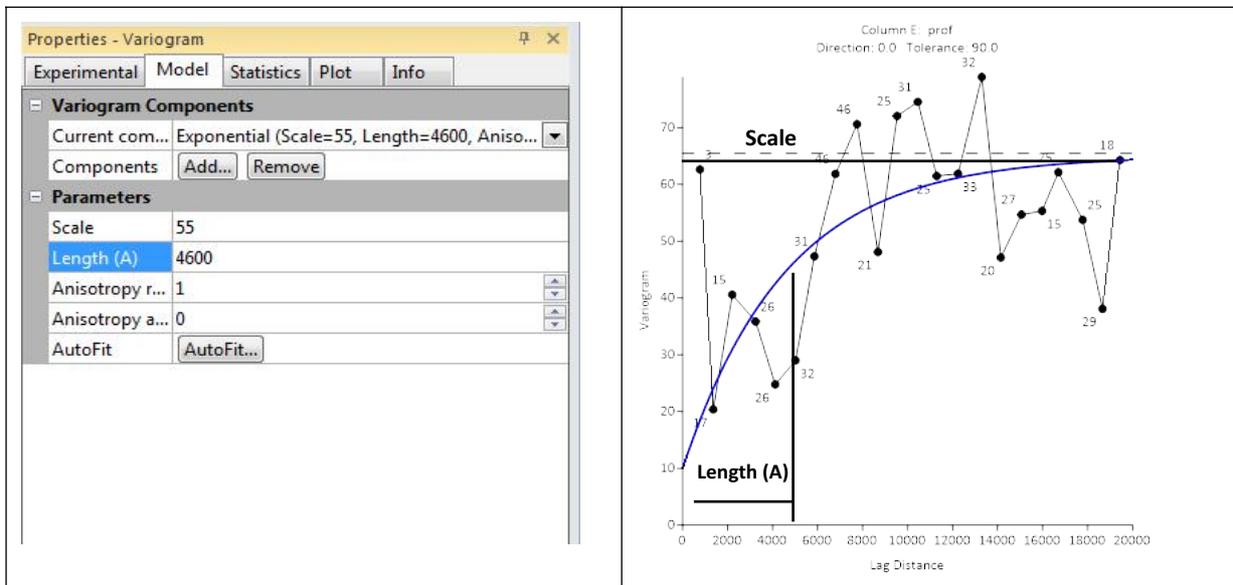
Pour ajouter un nouveau composant, appuyer sur **add**, une fenêtre s'ouvre, avec différents composants ajoutables:



Choisir le type de modèle désiré. (On prend dans notre cas un modèle exponentiel par exemple). Une fois OK sélectionné, l'onglet Model est modifié en fonction du choix.

2) Paramétrer le modèle du variogramme

Il convient alors de paramétrer le modèle pour qu'il s'ajuste à la forme du semi variogramme expérimental.



Dans surfer, l'option **autofit** est possible, mais les résultats ne sont pas toujours très convaincants. Si les résultats ne sont pas satisfaisants, il vaut mieux ajuster manuellement les paramètres, en jouant sur les réglages proposés dans la boîte d'affichage du modèle. Cette boîte dépend du modèle choisit.

En premier lieu, vérifier que le composant à paramétrer est sélectionné (affiché en bleu). Ensuite jouer sur les paramètres suivants:

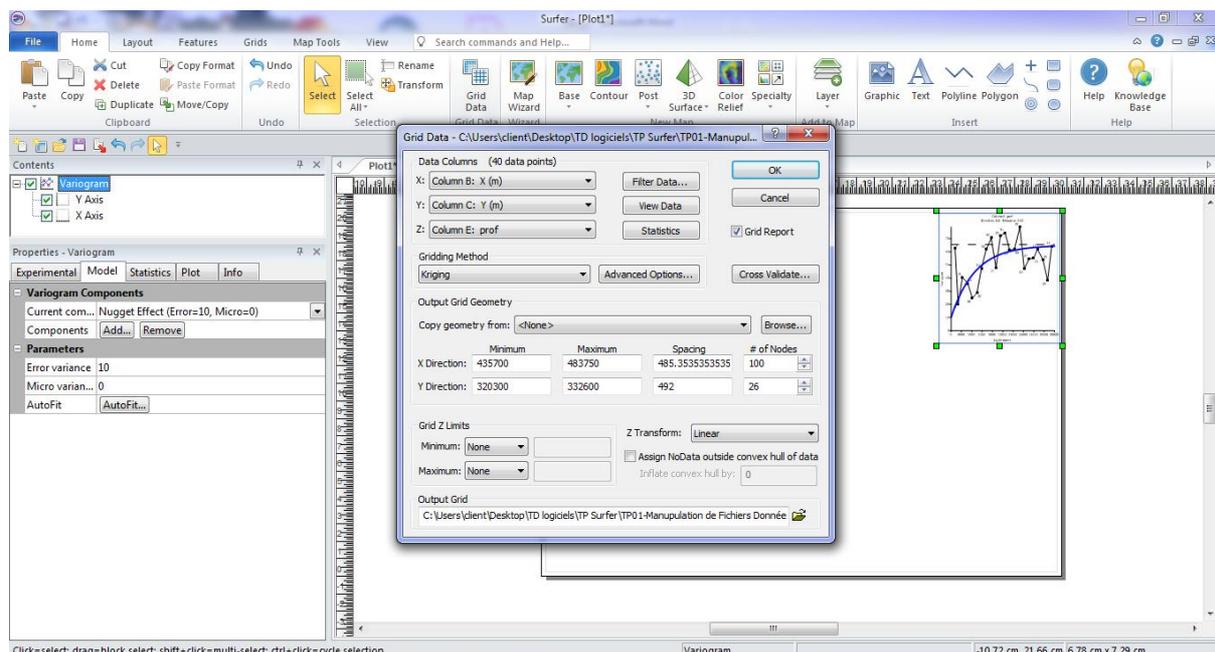
- **Scale** : correspond à la valeur de la semivariance où le plateau est sensé être atteint (hauteur)
- **Length (A)** : correspond à la valeur de x où le plateau est atteint: c'est la "range", ou la distance maximale sur laquelle les données présentes une dépendance spatiale.
- **Ratio et Angle** permettent d'introduire de l'anisotropie (souvent inutile)

A chaque modification on peut visualiser le résultat en appuyant sur **Entrée**. Petit à petit on finit par avoir un modèle reflétant le variogramme. (pour le moment je ne connais pas de fonction dans Surfer permettant de tester l'ajustement du modèle au semivariogramme).

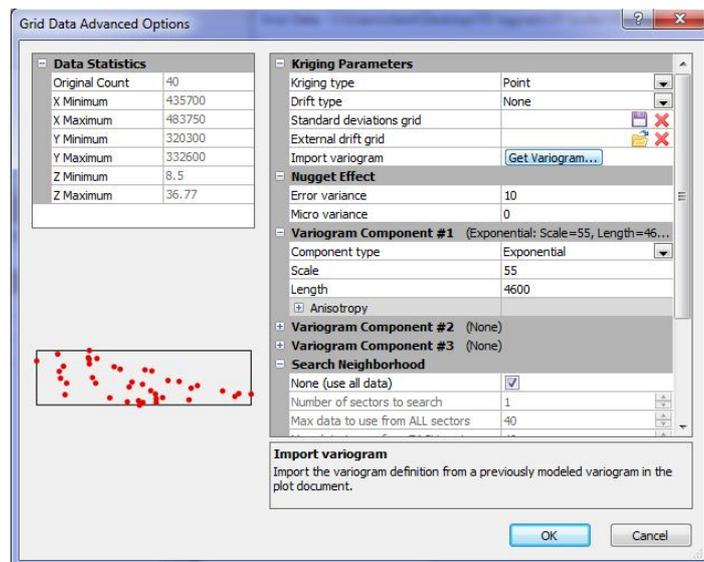
A cette étape le variogramme est fini, et peut être utilisé pour kriger les données, c'est à dire pour faire une carte des valeurs.

II.1.3 Faire une carte krigée des données

Une fois le variogramme établi, et son modèle ajusté, on peut faire une carte des valeurs par krigage, c'est à dire par interpolation des valeurs entre les points de mesure.

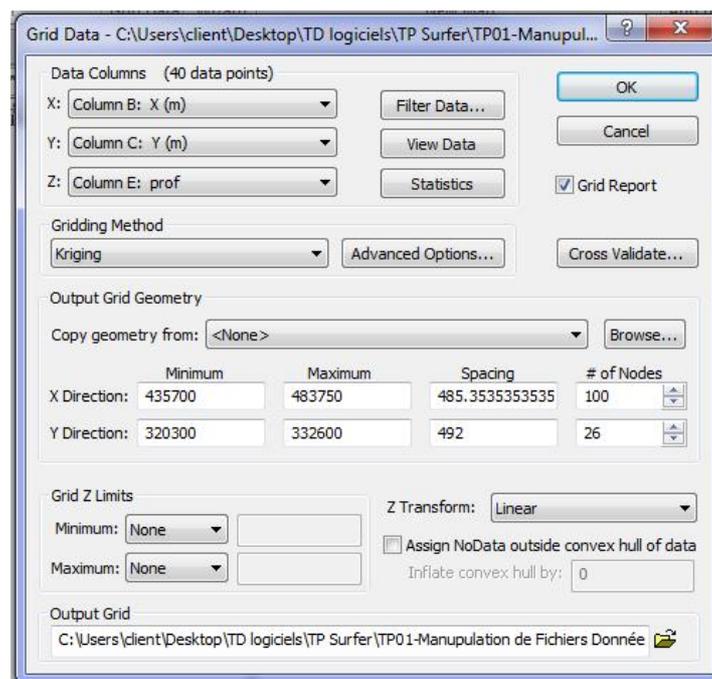


Pur cela il faut soit enregistrer le variogramme et l'appeler lors de l'établissement de la carte ou le laisser ouvert et afficher dans la fenêtre « plot » et lors de l'établissement de la carte on clic sur Getvariogramme, pour récupérer les paramètres du variogramme, puis créer les données interpolées. Ensuite on peut afficher les données sous forme de carte.



1) Créer les données interpolées

Dans le menu Home Choisir l'option **Grid data** et sélectionner le fichier Excel de données brutes. Une fenêtre de dialogue s'ouvre alors:



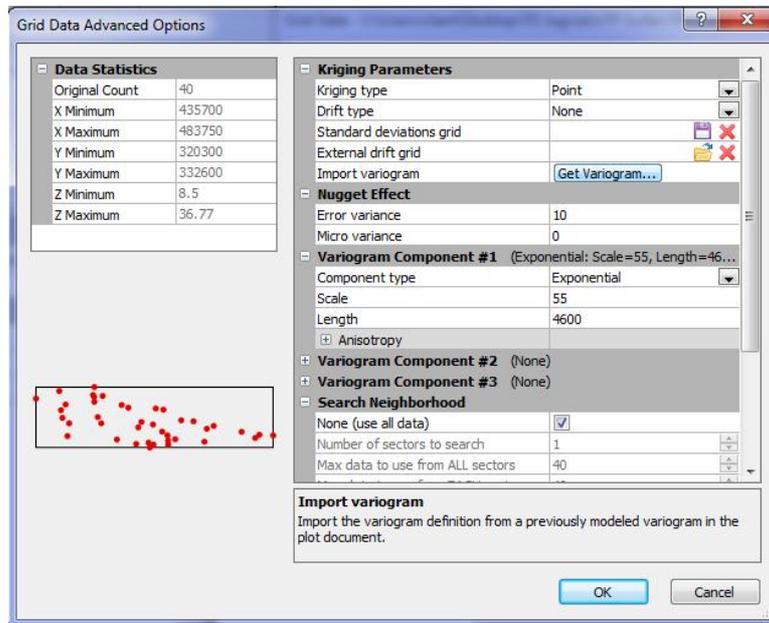
La partie **Output Grid géométrie** décrit le fichier de données qui va être créé (données interpolées). Normalement X direction et Y direction sont correctement réglés, et correspondent aux coordonnées des points extrêmes de la carte à Krieger. Le nombre de lignes et colonnes modifie la résolution de la carte (sont modifiables selon l'objectif de la carte).

Une fois que tout cela est bien réglé, il faut vérifier que les données qui vont être interpolées sont bien celles qui nous intéressent. Pour cela dans l'onglet **data**, vérifier les "data columns" surtout les coordonnées X et Y et la variable Z à interpolée.

Ensuite il faut injecter les paramètres du modèle du variogramme pour faire l'interpolation:

2) Injection des paramètres du modèle

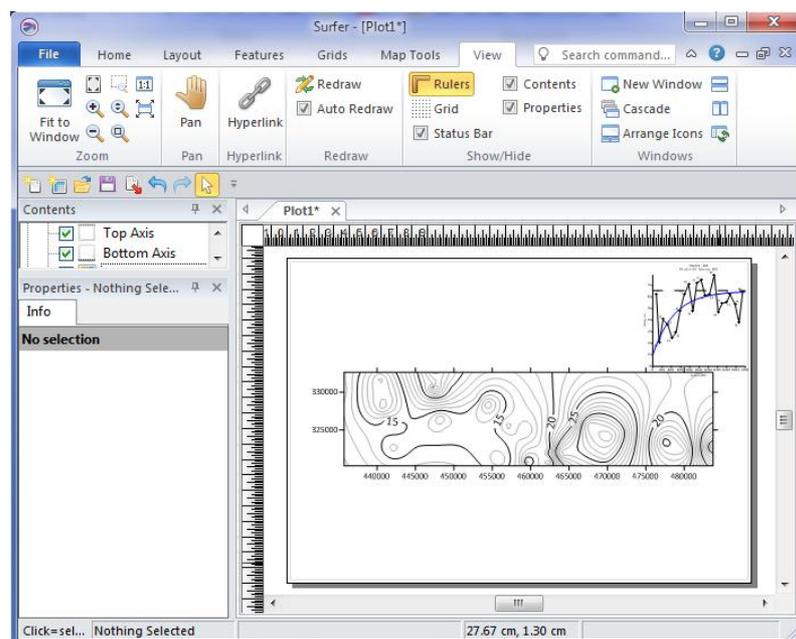
Dans la partie **Gridding method** choisir la méthode d'interpolation (interpolation par **Krigeage**) et pour introduire le modèle de variogramme et les paramètres cliquer sur **Advanced options** ensuite sur **Get Variogram**, le logiciel récupère alors automatiquement les paramètres du variogramme actif (il faut vérifier que le bon est sélectionné quand il y a plusieurs variogrammes déjà créés!). Les paramètres s'affichent automatiquement.



Pour exécuter l'interpolation Sélectionner OK. Les données estimées sont automatiquement générées et enregistrées dans un fichier .grd du même nom que le fichier de données excel.

3) Faire la carte krigée

Une fois le fichier de données interpolées créé (.grd), il est possible de réaliser la carte krigée des variables. Pour cela sélectionner le menu **Home**, et cliquer sur l'outil **Contour Map**.



Nous aurons une carte en courbes d'égalité de valeurs, cette carte peut être affichée aussi en palette de couleurs pour une meilleure représentation.

