

## RELIEF FICTIF

### 1 Présentation

Cette étude se développe dans le cadre d'une allocation de recherche au sein du laboratoire d'hydrologie de l'ORSTOM Montpellier. Cette allocation m'a été accordée pour une durée de trois mois en cette fin d'année 1991.

Cette étude est dirigée par M<sup>r</sup> MONIOD, Hydrologue, Directeur de Recherche à l'ORSTOM.

### 2 Pourquoi créer un relief fictif ?

- Pour déterminer les limites d'échelles des critères géomorphologiques utilisés dans des logiciels tels que LAMONT.

- Pour disposer d'un MNT avec un pas aussi petit qu'on le souhaite.

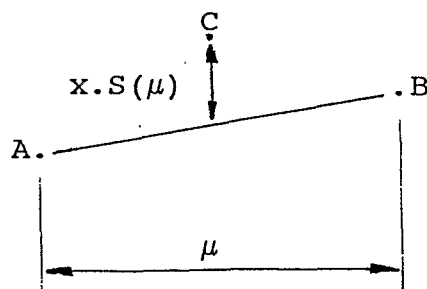
### 3 Comment créer un relief fictif ?

- En générant sur une grille rectangulaire un champ d'altitude. A partir d'un jeu de points initiaux et d'une expression analytique de l'écart à la variance du champ d'altitude.

- En modélant cette surface qui ne respecte pas l'effet physique de l'écoulement, à l'aide d'un modèle d'érosion qui la rend réaliste.

### 4 La forme de base

Principe: la variabilité de l'altitude entre deux points est fonction de la distance qui les sépare ( $S=f(\mu)$ ).

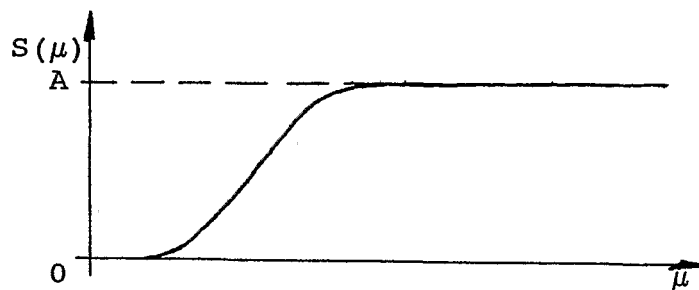


De ce fait, l'altitude du point C est déterminée par la relation :

$$HC = \frac{HA+HB}{2} + x \cdot S(\mu)$$

où  $x$  est une variable aléatoire de moyenne nulle et d'écart-type unité.

$S(\mu)$  est l'amplitude de l'écart à la variance du champ d'altitude, cette fonction est prise de la forme :

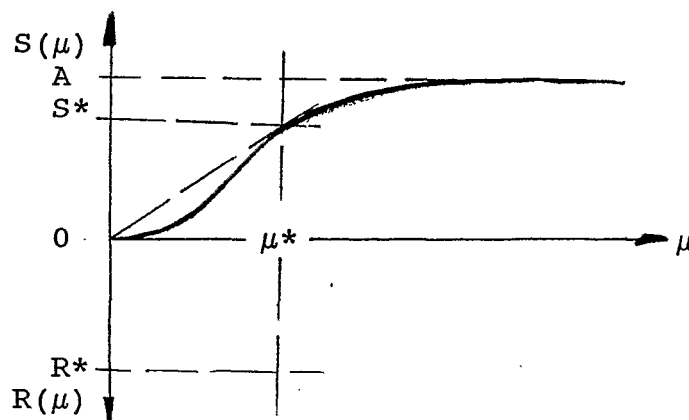


$$S(\mu) = A \cdot (1 - e^{-\dot{A} \cdot \mu^n})$$

où  $A$  est la variance du champ d'altitudes.

$\dot{A}$  et  $n$  sont les paramètres du modèle de forme.

Nous définissons  $R(\mu) = S(\mu)/\mu$  comme la "rugosité" du relief à l'échelle  $\mu$ . Sa représentation graphique est de la forme suivante :



La fonction  $S(\mu)$  est caractérisé par son point de rugosité maximum, les grandes "lignes" de la forme sont liés à cette rugosité maximum.

La superposition de plusieurs courbes  $S(\mu)$  permet d'obtenir des formes plus diversifiées. Nous pensons qu'à chaque courbes  $S(\mu)$  correspond un "ordre de talweg" (à suivre).

L'étude de l'évolution de la forme de la courbe  $S(\mu)$  et des reliefs obtenus en fonction des paramètres  $\lambda$  et  $n$ , nous a conduit aux conclusions suivantes :

Le paramètre  $\lambda$  est un paramètre d'échelle, à une augmentation de  $\lambda$  correspond une augmentation du pas de rugosité maximum  $\mu^*$

L'écart à la variance du champ d'altitude, à la rugosité maximum  $S^*$ , ne dépend que de la valeur du paramètre  $n$ , à une augmentation de  $n$  correspond une augmentation de  $S^*$ , ainsi que de  $\mu^*$

Le modèle de forme permet donc de créer une forme avec une ou plusieurs rugosités maximums.

## 5 Le modèle d'érosion

La puissance de l'eau est considérée proportionnelle au débit et au carré de la vitesse :

$$P = k.Q.V^2$$

Le débit à une puissance de la surface drainée :

$$Q = k.S^m$$

La vitesse à la racine carrée de la pente d'écoulement :

$$V = k.i^{0.5}$$

La puissance d'érosion peut donc être considérée proportionnelle à une puissance de la surface drainée et à la pente d'écoulement :

$$P = k.S^m.i$$

L'intégration de cette expression, en posant certaines hypothèses, aboutie à l'expression de l'érosion par maille :

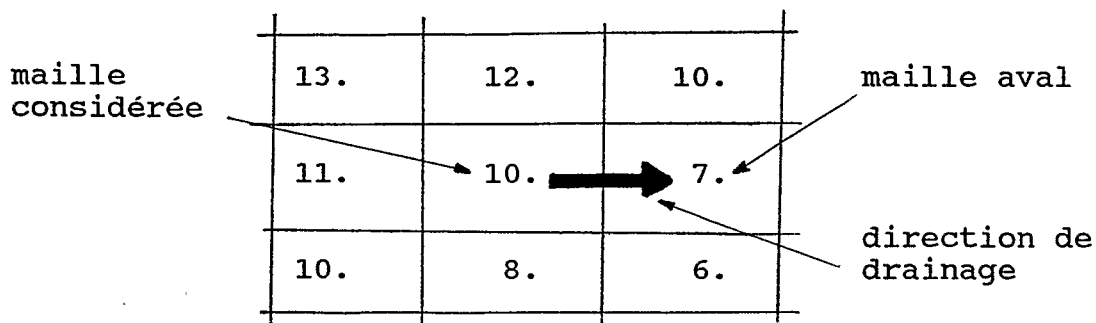
$$E = \frac{H1 - H2}{2} \cdot \left( 1 - e^{-2.k.c^2-2m.n^m/l} \right)$$

- avec H1 altitude initiale de la maille considérée (m).  
 H2 altitude initiale de la maille aval (m).  
 k paramètre du modèle d'érosion.  
 c coté de la maille (m).  
 l distance entre les deux centres de maille.

Cette expression limite l'érosion à la demi-différence des altitudes amont et aval.

Un des paramètres du modèle est le nombre de passage à effectuer. Chaque passage correspondant la succession des quatres opération suivantes :

1) détermination des directions de drainage selon la plus forte pente.



2) Détermination de la surface drainée par chaque maille.

3) Calcul de l'érosion en chaque maille.

4) Transfert de la quantité érodée sur chaque maille vers leur maille aval respectives.

Les résultats obtenus a ce jour avec ce modèle d'érosion ne sont pas très satisfaisants.

En effet avant de voir apparaître une ramification des directions de drainage autre que concentrique vers les dépressions locales il a fallut procéder à un nombre important de passages (200). De plus on voit apparaître une stylisation prononcé du relief selon les huit directions de drainage.

Nous avons donc songé à une version modifié du modèle d'érosion, où l'on étale les dépôts aux points bas afin d'éviter la formation de monticules, et où l'on accentue l'érosion au niveau du déversoir des dépressions locales (lac).

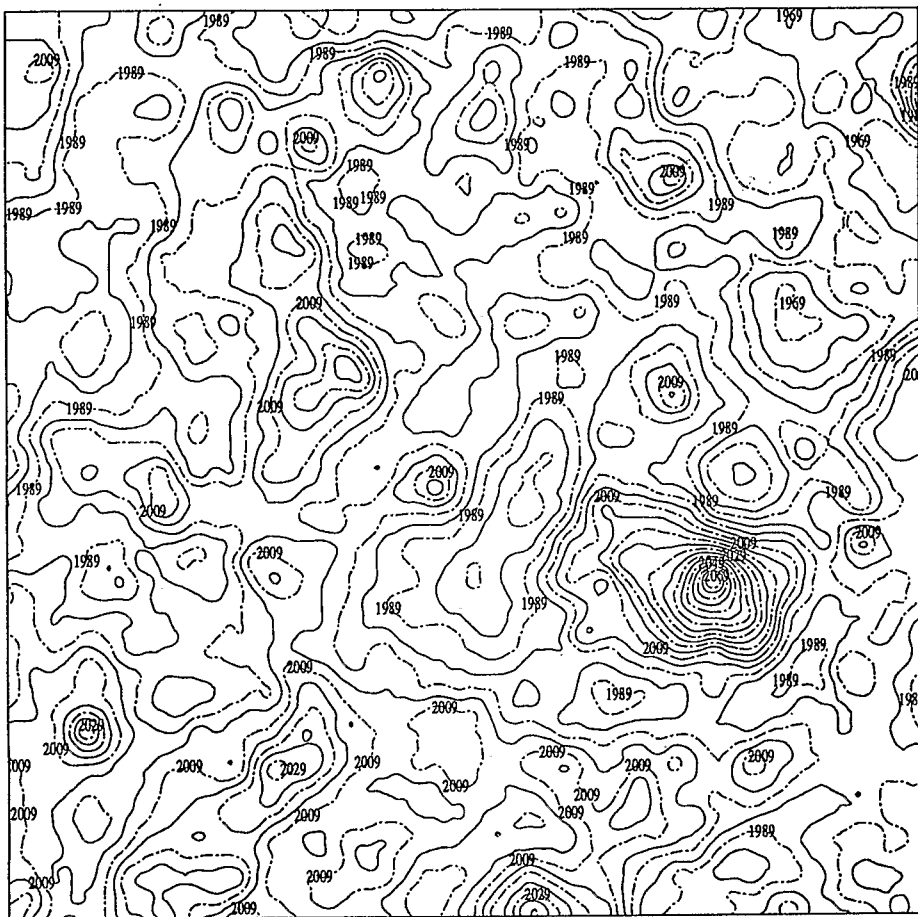
Cette évolution n'étant pas encore opérationnelle nous ne nous lancerons pas dans des conclusions hâtives.

## 6 Les sorties graphiques : CARTOVL

Au cour des trois mois qui viennent de s'écouler, j'ai eu l'occasion de découvrir et d'utiliser le logiciel CARTOVL

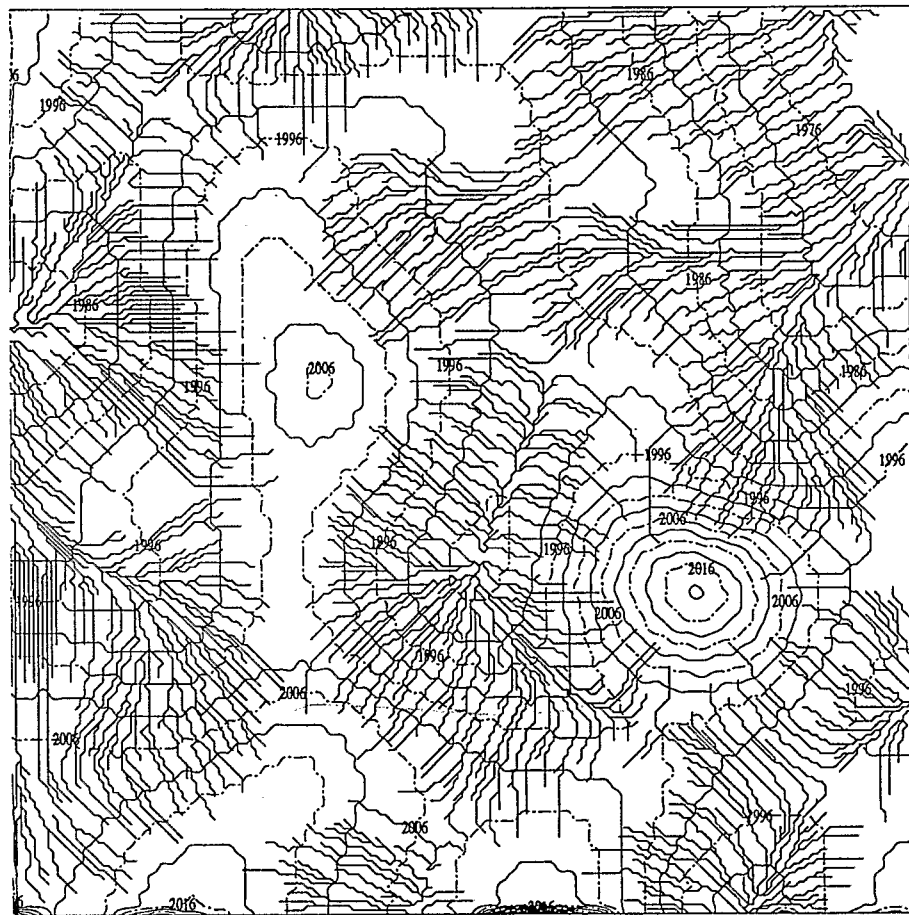
L'existence d'un tel logiciel de tracé de fonds cartographiques et d'isovaleurs 2D, a été un élément majeur de l'avancement de mon étude.

surf.8.32.10.b.f1.r2



imini=40 jmini=40 ni=200 nj=200 surf.8.32.10.b

relief.8.32.10.b.0,3.200



imini=40 jmini=40 ni=200 nj=200 surf.8.32.10.b

La visualisation sous forme de cartes d'isovaleurs est la méthode qui nous a semblé la plus performante pour juger les reliefs générés sous forme de MNT.

Pour réaliser ses cartes topographiques il suffit de sauvegarder le MNT sous la forme d'un fichier de travail standard FTS15, la fonction "isovaleur 2D" du logiciel permet de calculer et de visualiser les isovaleurs sélectionnées.

Pour visualiser les directions de drainage il m'a suffit de sauvegarder celles-ci sous la forme d'un fichier FTS91 simplifié. La fonction "cartographie" se chargeant de les visualiser et de les superposer aux courbes de niveaux.

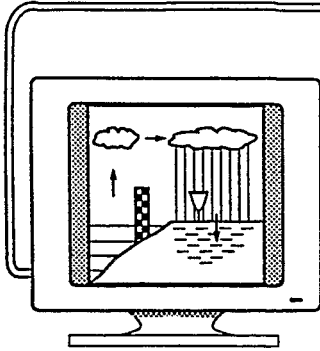
La présentation du logiciel sous sa forme actuelle, menu tableau sélectionnés avec la souris, est très conviviale et ne présente aucune difficulté majeure, la documentation d'utilisation se terminant, le logiciel CARTOVL me semble être un outil très performant.

Vivement la version équipée de la fonction "isovaleur 3D"

# LaGazette

Numéro 20  
Avril 1992

journal quasi-périodique des derniers potinformatiques du laboratoire d'hydrologie



**Note sur la Documentation**

*par H. HENSENS  
et C. MAIRE*

**Relief fictif**

*par F. ROSSEL*

**Utilisation d'outils d'analyse spatialisée**

*par C. BOUVIER*

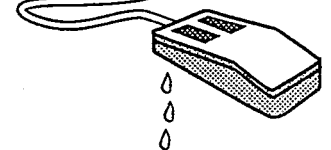
**Quelques réflexions sur LaGazette**

*par F. DELCLAUX*

**Les SIG à l'ORSTOM**

*par les géographes*

**ORSTOM**



ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 35.031 ex 1

Cote : B 1 28 FEV. 1992