



HAL
open science

Lissage d'un MNT pour limiter l'effet "marche d'escalier"

Sébastien Lehmann, Hervé Squidadant, Nicolas Saby, Jean-Baptiste Paroissien,
Joël Daroussin, Rossano Ciampalini, Manuel Martin

► **To cite this version:**

Sébastien Lehmann, Hervé Squidadant, Nicolas Saby, Jean-Baptiste Paroissien, Joël Daroussin, et al..
Lissage d'un MNT pour limiter l'effet "marche d'escalier". Séminaire IGCS (Inventaire Gestion et
Conservation des Sols), Dec 2013, Rennes, France. pp.1. hal-01209159

HAL Id: hal-01209159

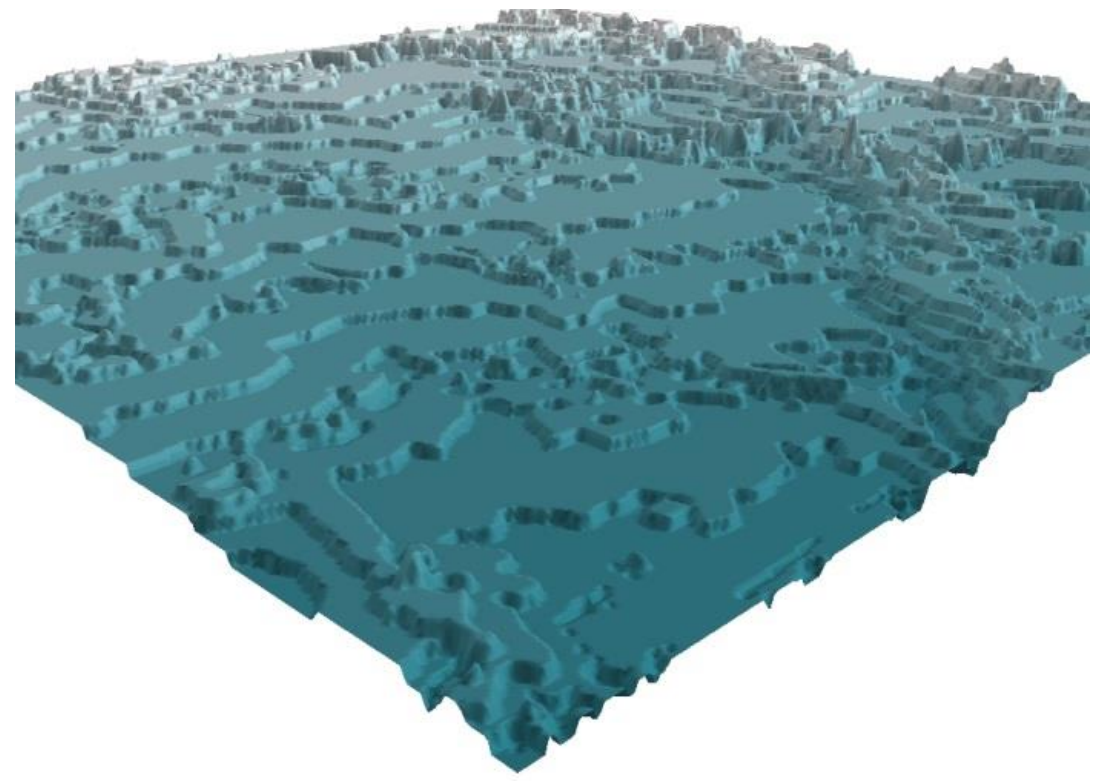
<https://hal.science/hal-01209159>

Submitted on 6 Jun 2020

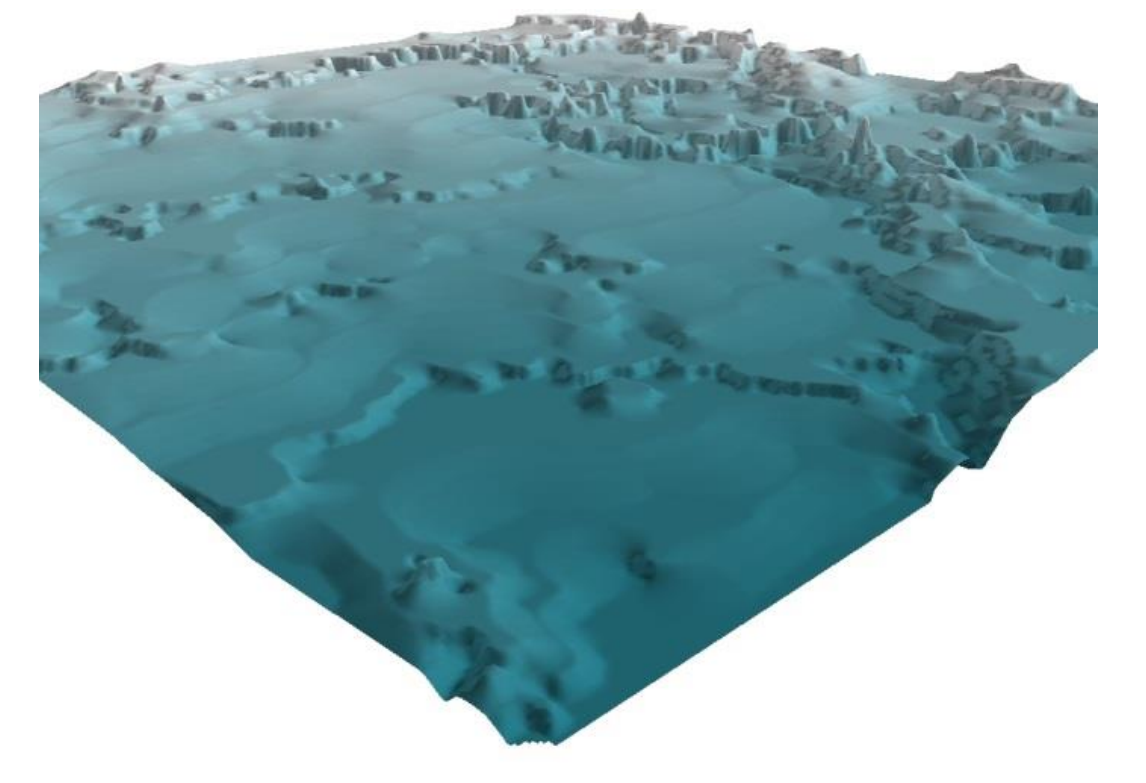
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INTRODUCTION

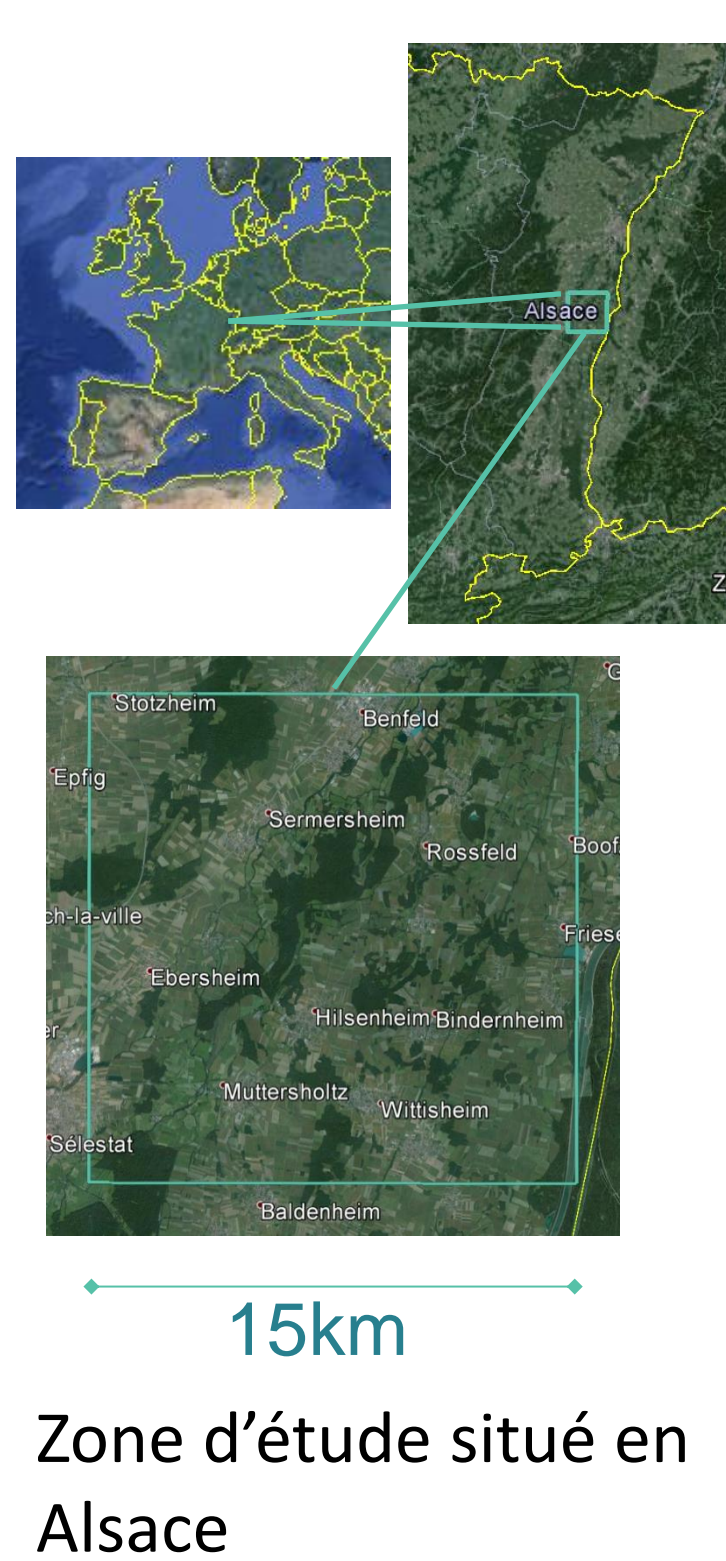


Dans le cadre de la délimitation des zones humides, l'indice d'humidité du sol ou TWI (Beven and Kirkby, 1979) est particulièrement efficace mais également sensible aux étendues planes à cause de leur pente nulle. La résolution altitudinale a ainsi une forte influence sur cette variable car elle impacte directement le calcul des pentes. Une résolution métrique sur l'altitude pour un MNT de 25m (comme celui fourni par l'IGN) va inévitablement produire un effet de marches d'escalier avec des sauts brutaux de 1 m comprises entre des surfaces de plusieurs centaines de mètres de long, qui apparaîtront à tort comme des zones de pente nulle.



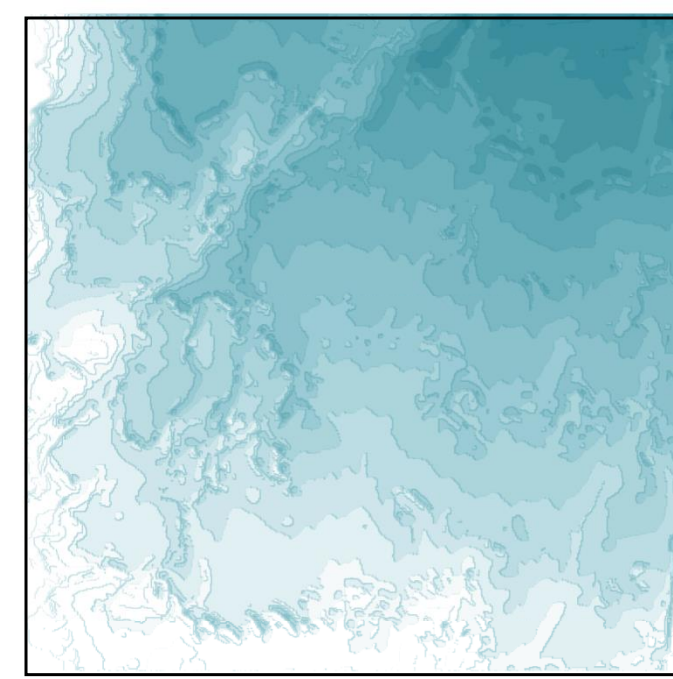
L'étude présentée ici compare différentes méthodes de lissage d'un MNA qui peuvent être utilisées pour réduire l'effet en marches d'escalier et produire un modelé plus « réaliste » avec une résolution altitudinale décimétrique.

MATERIEL & METHODE

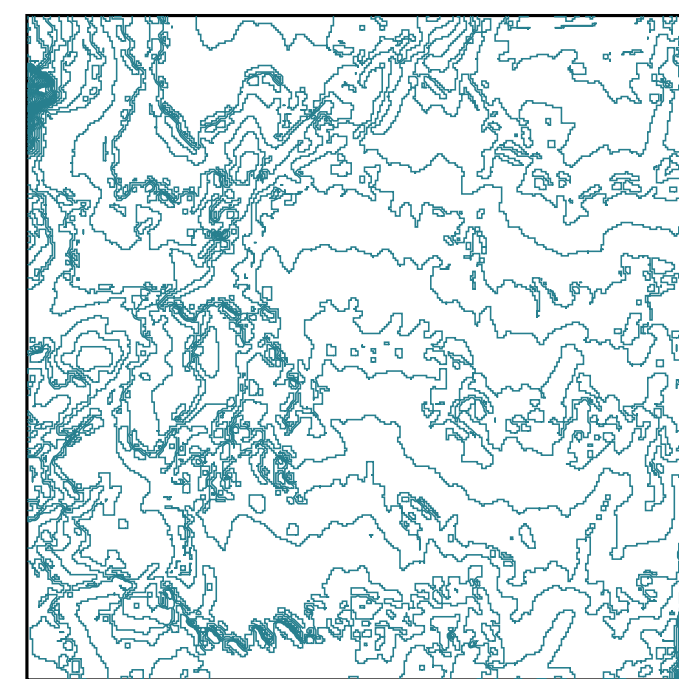


Superficie :
225 km²
Matériau parental:
Alluvions récentes du Rhin (Holocène)
Morphologie :
Vallée du Rhin avec une pente douce orientée vers le NE
Occupation du sol:
Agriculture intensive et forêt
Climat:
Semi-continentale
T° annuelle moy. : 10° C
Somme des précip. annuelles : 600mm

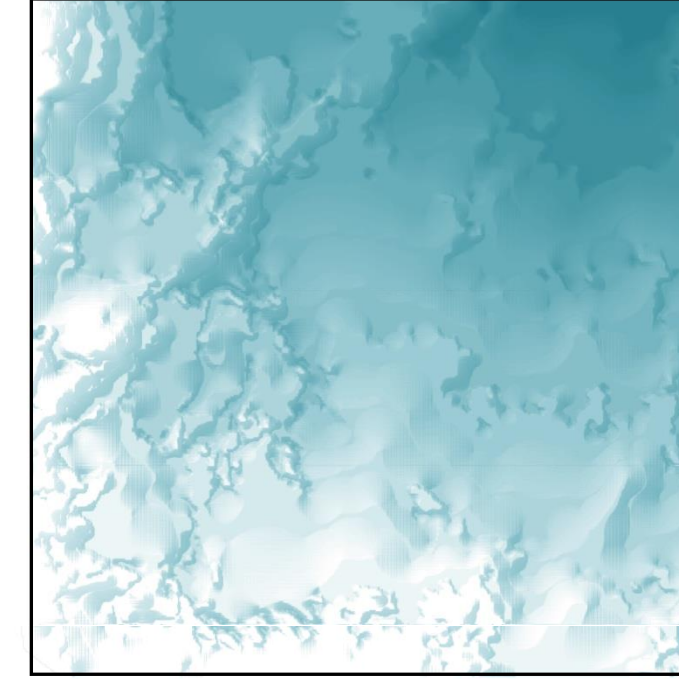
MNA Original
Altitude (m)
max : 191
min : 154



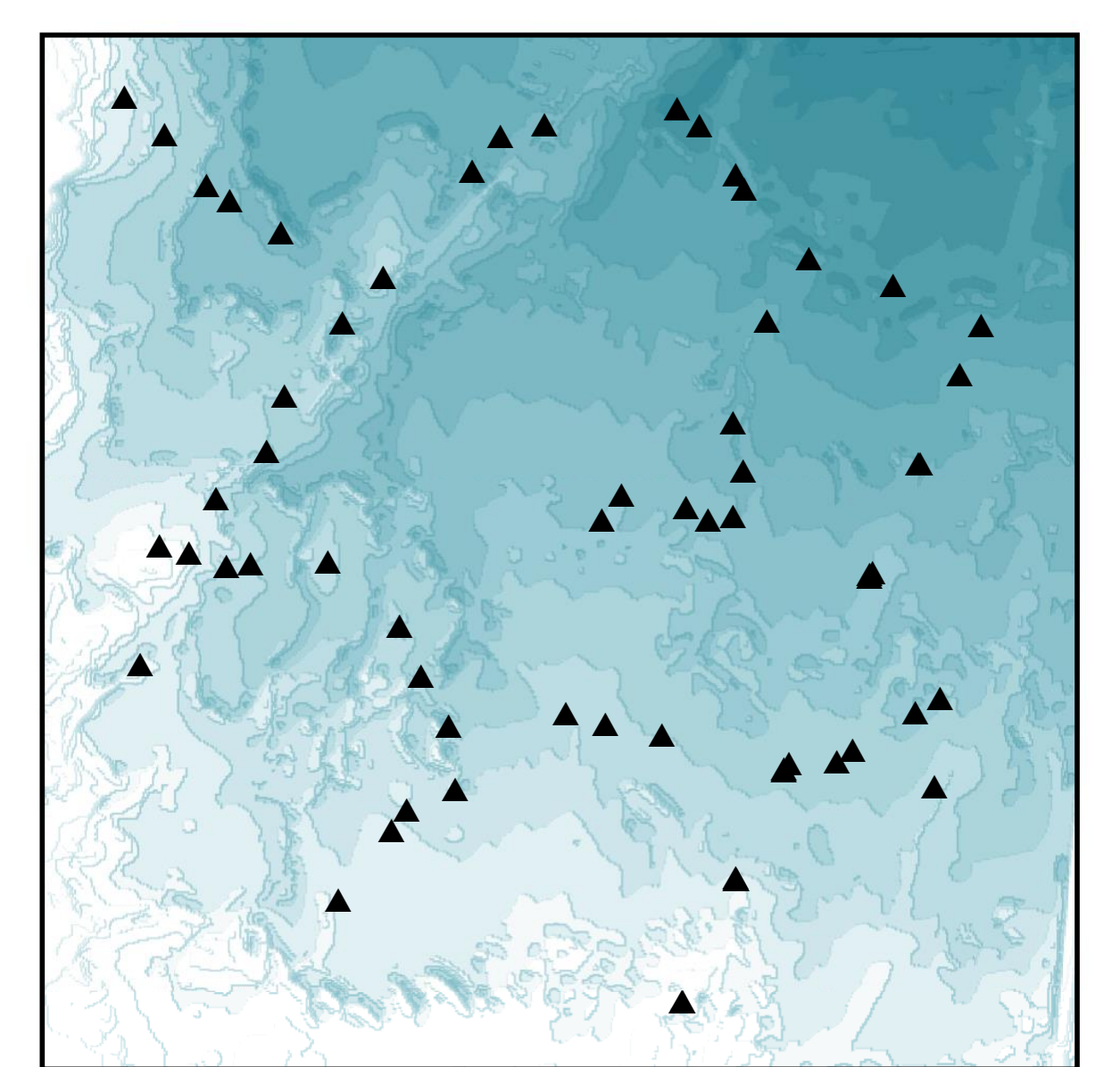
Isolignes d'altitudes (m)



Interpolation TIN
Altitude (m)
max : 191
min : 154



▲ Altitude mesurée

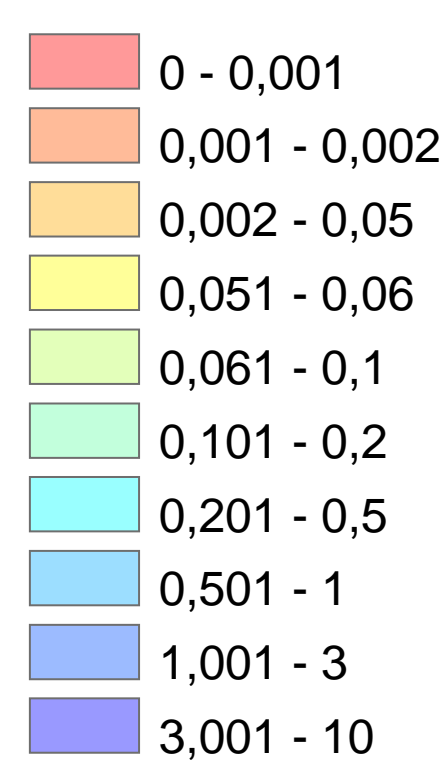


Le MNA original est converti en isolignes d'altitudes ou points isolés situés sur ces lignes. Puis ces lignes ou points sont interpolés en utilisant différentes méthodes implémentées dans ArcGIS (ESRI, 2011) : l'inverse de la distance pondérée (IDW), la fonction spline avec tension (Franck, 1982), la fonction TIN (réseau de triangles irréguliers, Edelsbrunner, 1996), la fonction MNT de ArcGIS 10.1 qui intègre les lignes de ruptures (MNT_F). Les interpolations ont été validées par un jeu de 60 points géodésiques mesurés par l'IGN avec une précision centimétrique.

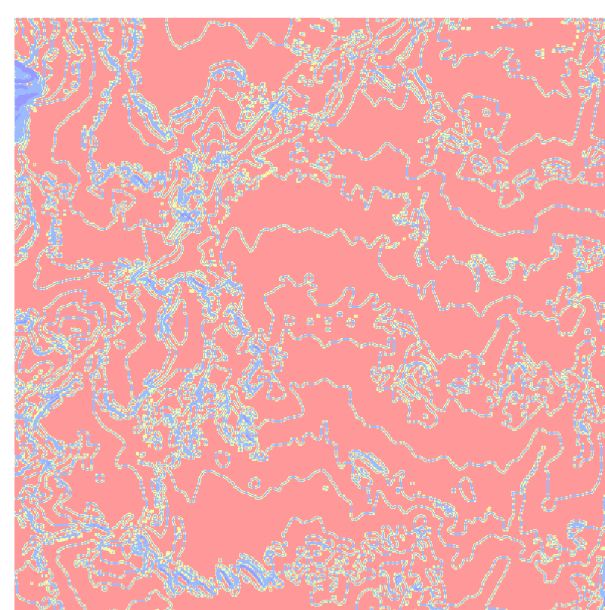
RESULTATS

Le MNA original montre qu'une majorité de sa surface (75%) est couverte avec des pentes nulles. Cette proportion décroît avec les interpolations suivantes : IDW (66%), Spline (34%), TIN (23%), MNT_F (12%). L'interpolation obtenue avec MNT_F donne une majorité de pentes (25%) comprises en 0,2 et 0,5 degrés.

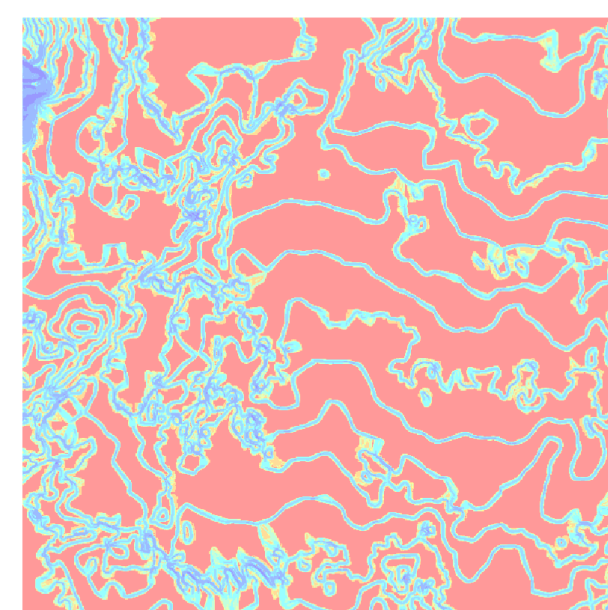
Pente (degrés)



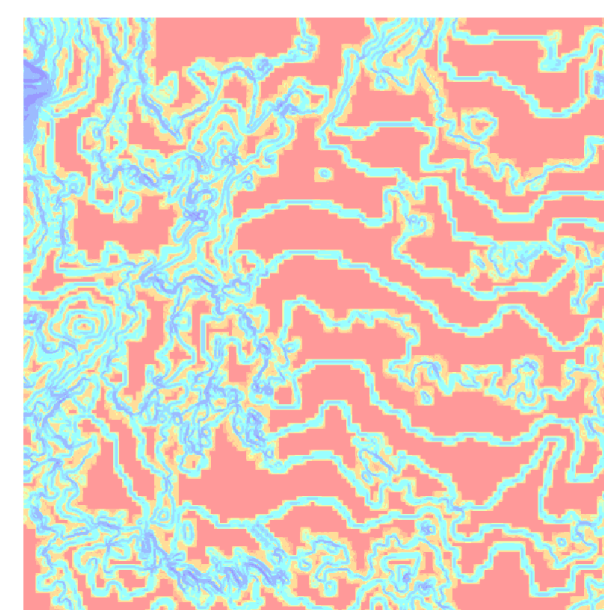
MNA original



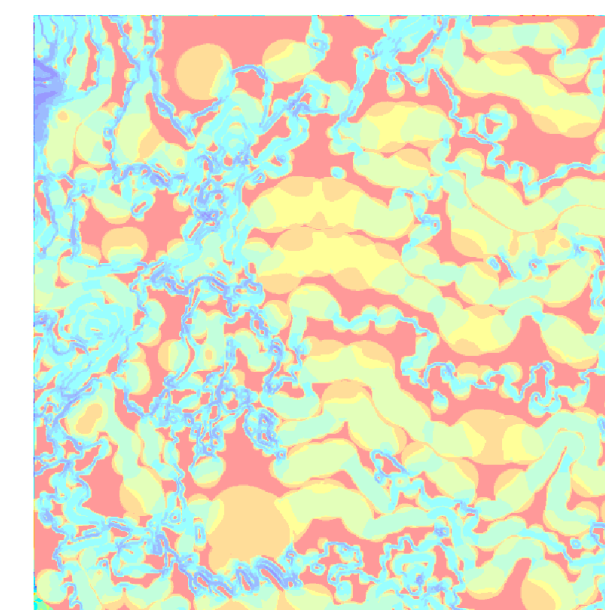
IDW



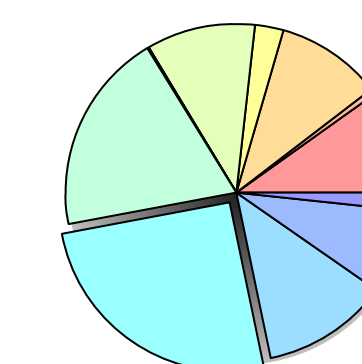
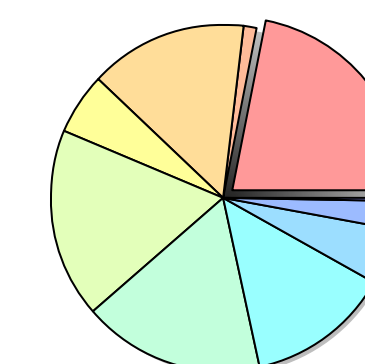
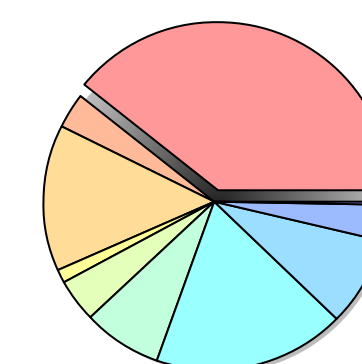
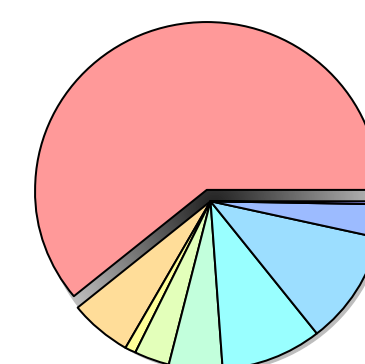
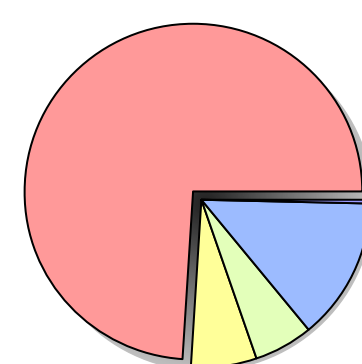
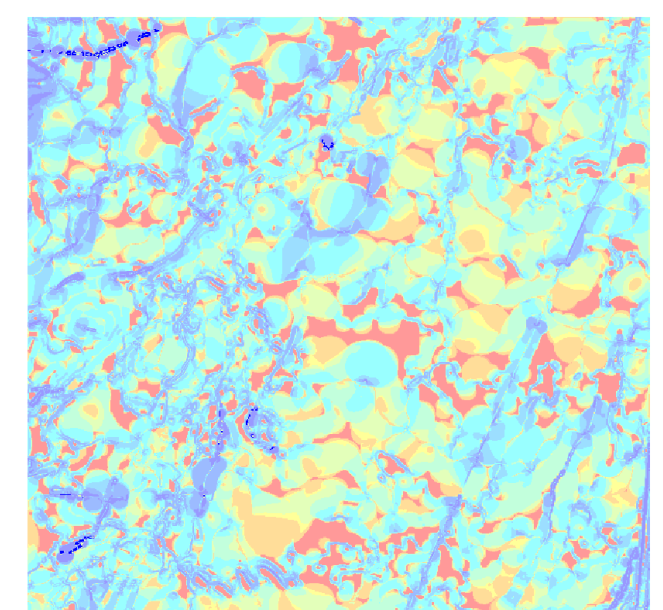
SPLINE



TIN



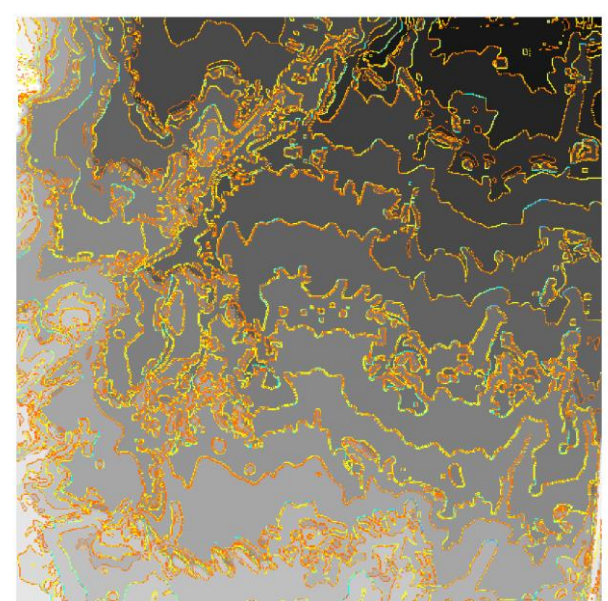
MNT_F



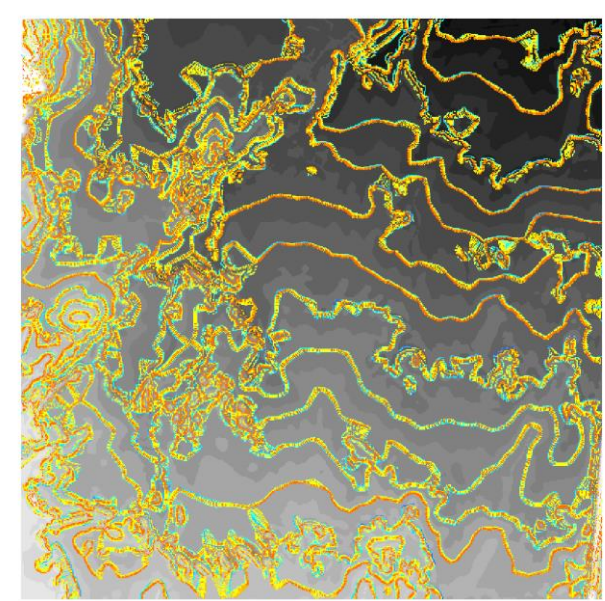
Valeur TWI

- 9 - -4
- 3 - 1
- 2
- 3 - 4
- 5
- 6
- 7 - 8
- 9 - 11
- 12 - 16
- 17 - 21

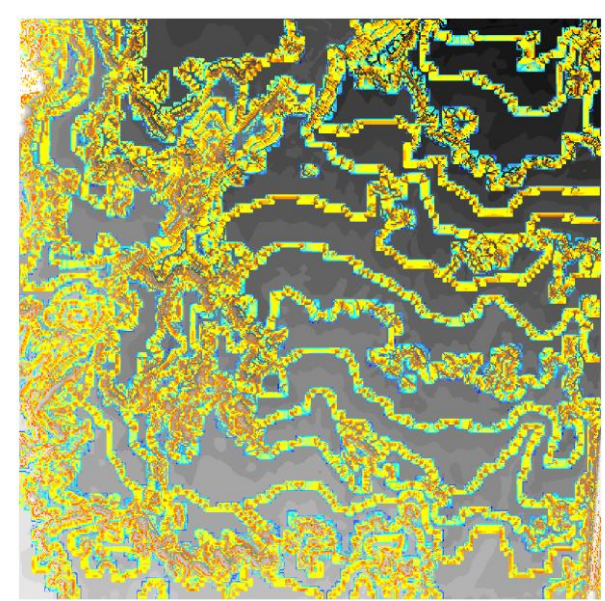
MNA original



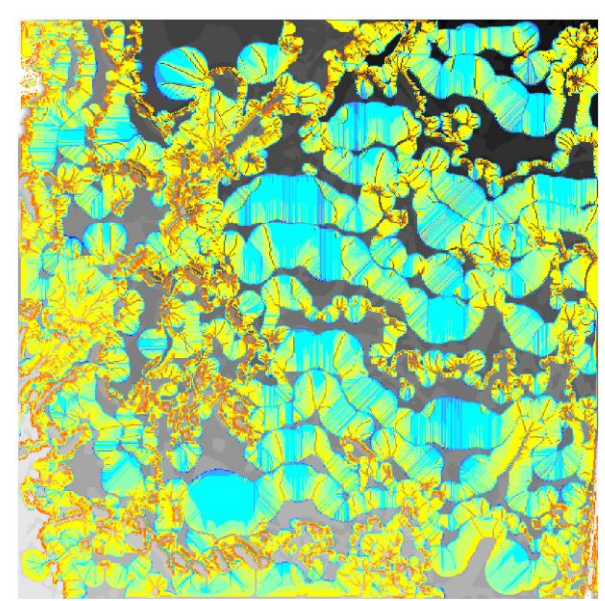
IDW



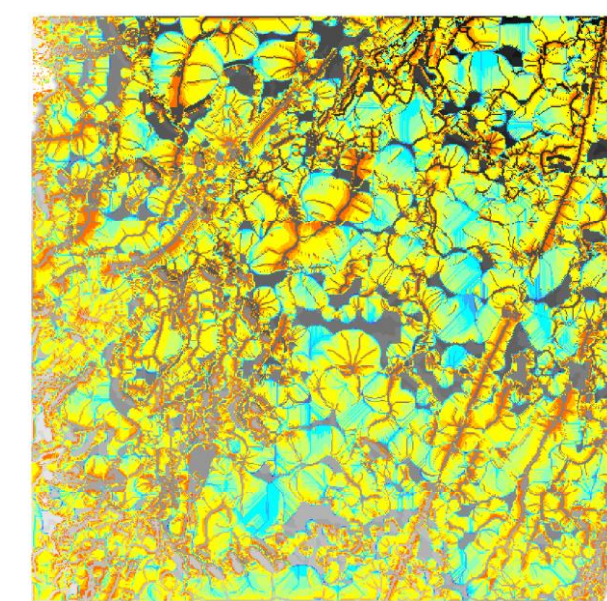
SPLINE



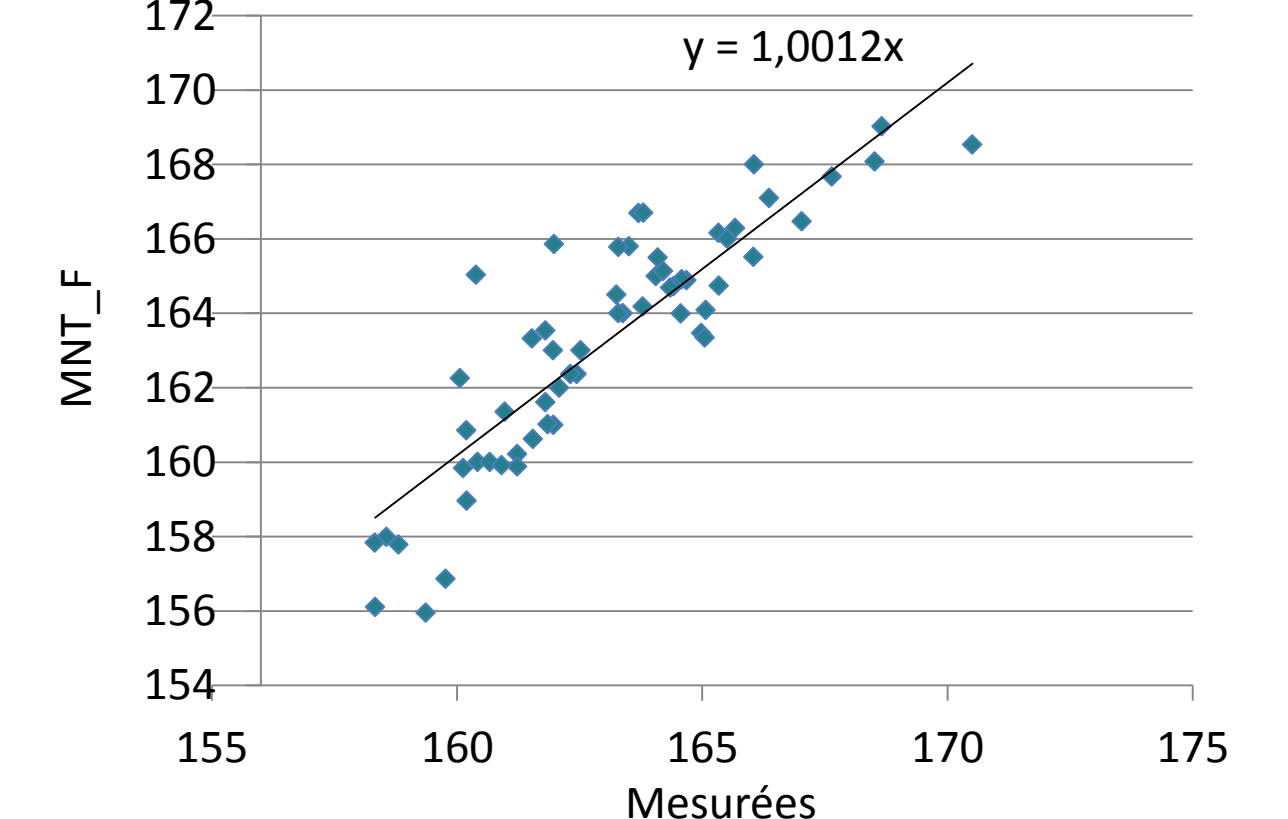
TIN



MNT_F



Altitudes interpolées versus mesurées



L'indice d'humidité du sol (TWI) est directement corrélé avec le gradient de la pente. Il ressort que l'interpolation du TIN et du MNT_F améliorent considérablement la qualité de cet indice. La fonction MNT_F qui prend en compte les lignes orographiques et hydrologiques avec leurs altitudes propres (données par la BD TOPO de l'IGN) est la plus réaliste. La pertinence des indices calculés est validée par le coefficient de Pearson en comparant les altitudes interpolées avec les altitudes mesurées sur les points géodésiques.

Coefficient de corrélation de Pearson de toutes les interpolations comparé aux valeurs mesurées

Altitude	MNA original	IDW	SPLINE	TIN	MNT_F
mesurée	0,904	0,919	0,917	0,911	0,935

CONCLUSION - PERSPECTIVES

Nous montrons que l'utilisation d'un TIN qui intègre les lignes rigides (cours d'eau et lignes orographiques) telles que calculés par la fonction MNT-F de ArcGIS®, améliore sensiblement la qualité d'un MNA en vue du calcul du TWI. Pour vérifier cette démonstration, ces résultats devraient être comparés avec des observations de sols humides dans les mêmes régions et à un MNT plus fin comme le LIDAR.

Bibliographie

Beven, K.J., Kirkby, M.J., 1979. A physically based, variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrological Sciences Bulletin* 24 (1), p. 43-69.
 Franke, R. 1982. Smooth Interpolation of Scattered Data by Local Thin Plate Splines. *Computer and Mathematics with Applications*. Vol. 8. No. 4. p. 273-281.
 Herbert Edelsbrunner, 1996. « Incremental Topological Flipping Works for Regular Triangulations », *Algorithmica*, vol. 15, p. 223-241.
 Logiciel
 ESRI 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute

