

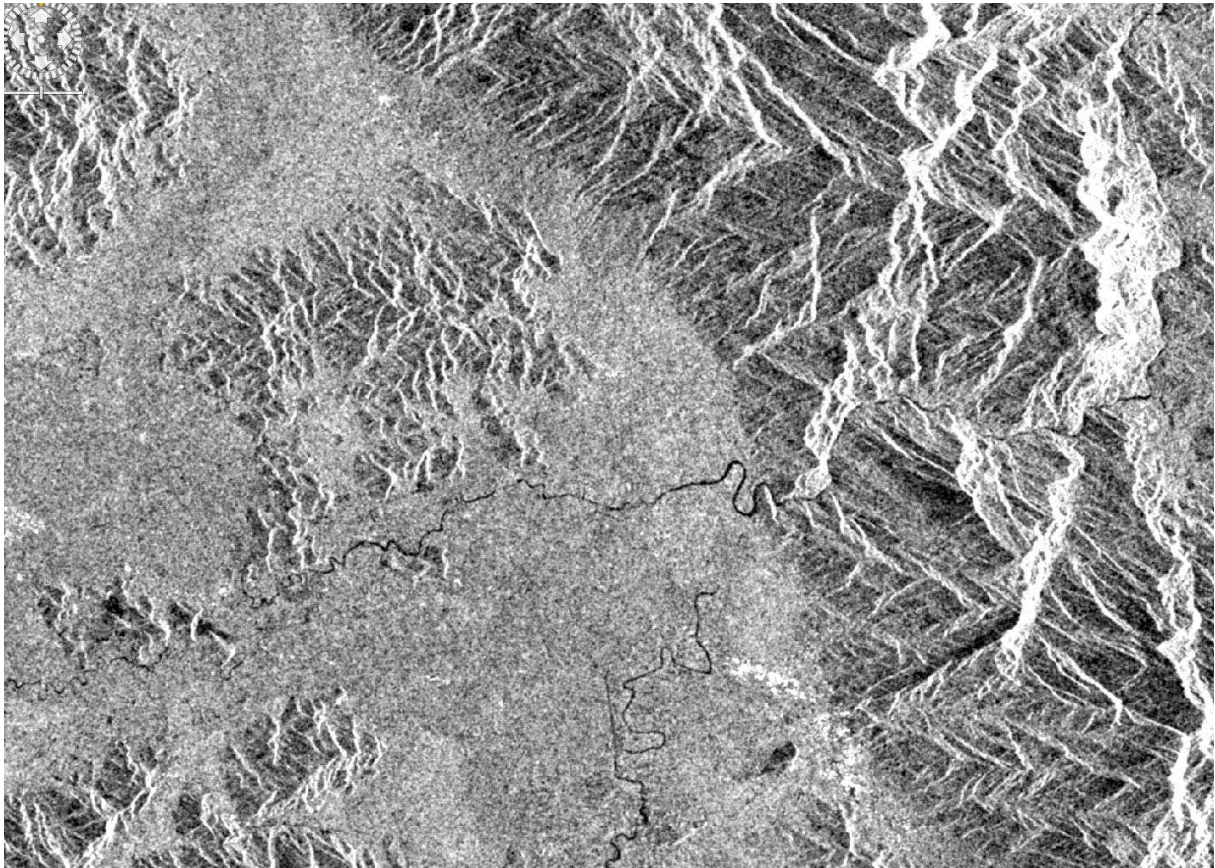


Fig.21 : Amplitude_HV après application du filtre Lee (7x7)

4.2.3 La correction géométrique

Les prétraitements d'image visent à donner aux images les caractéristiques géométriques pour qu'elles approchent le plus possible à celles d'une image modèle. La correction géométrique va analyser l'image et la contrôler en utilisant comme référence un model numérique d'altitude (MNA) et on pourra aussi appliquer sur l'image la projection du MNA.

Cette étape permet de corriger surtout les erreurs dues à la variation de la topographie de la cible et aussi l'inclinaison de l'émetteur du satellite. Ainsi, elle permettra de compenser ces distorsions et produire une image qui ressemblera le plus à la cible réelle.

Dans la figure ci-dessous, on peut voir le point **B** avec une élévation **h** au-dessus de l'ellipsoïde. **B'** sera la position de **B** sur l'image RSO et **B''** sa position réelle. Ainsi, le décalage Δ_r entre **B'** et **B''** est la preuve de l'effet de la distorsion de la topographie du sol.

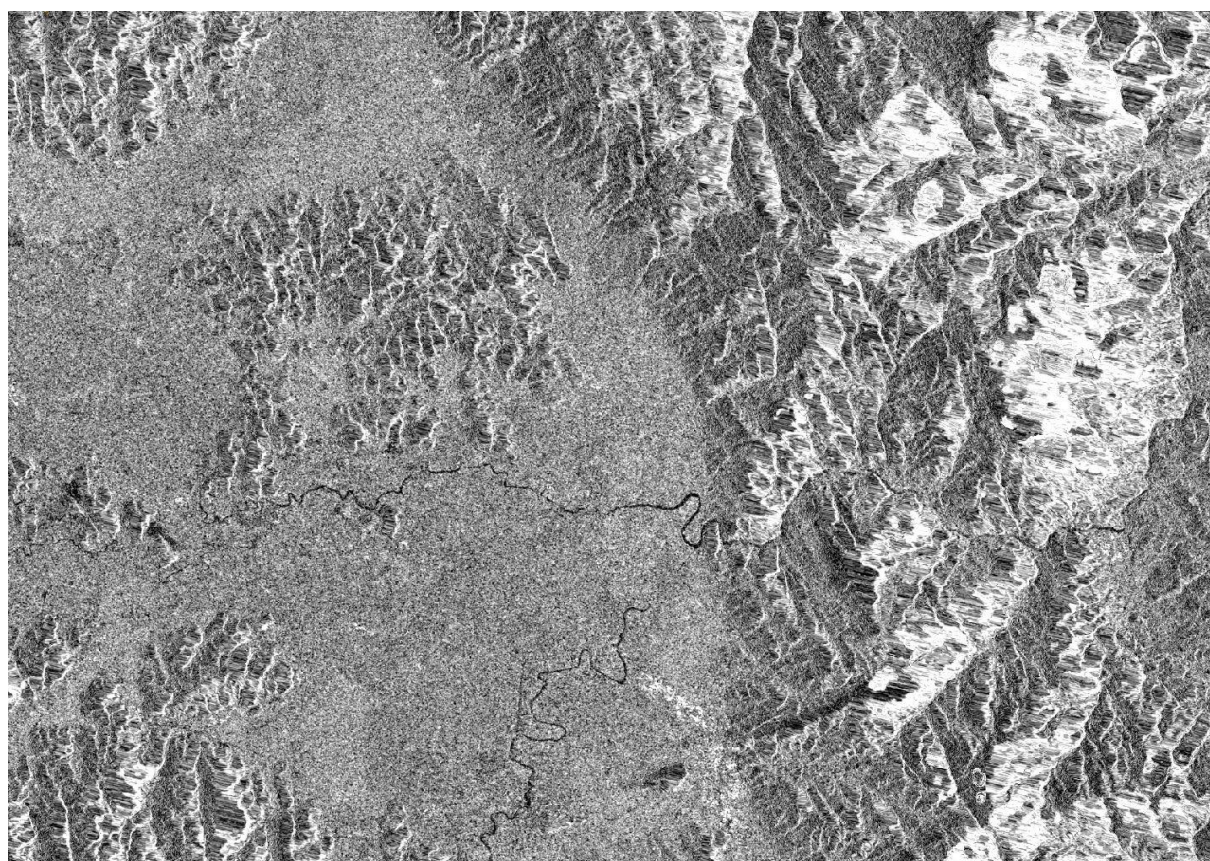
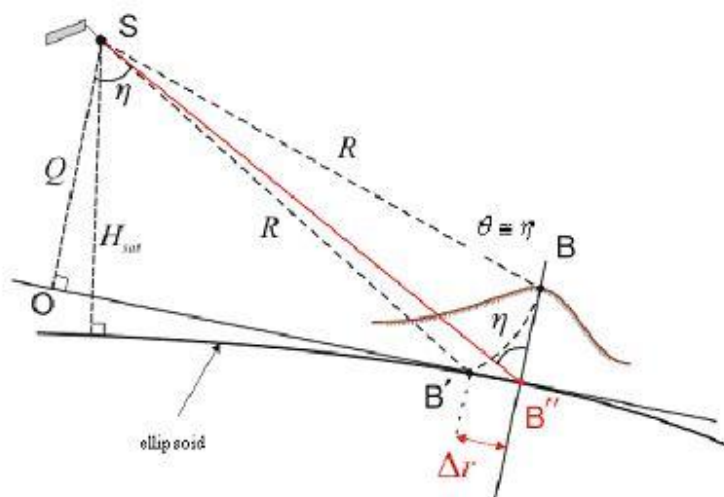


Fig.22 : Amplitude_HV après la correction géométrique

4.3 La classification des images

Avant de choisir la méthode de classification idéale, on commence par faire une analyse texturale de type GLCM (Grey Level Co-occurrence Matrix). Cette méthode d'analyse pourra nous aider dans la classification car elle permet d'isoler et de représenter une grandeur ou caractéristique sur les informations spatiales inhérentes de l'image [8].

Plusieurs traits caractéristiques de la texture peuvent être produits par la GLCM comme le contraste, la corrélation, l'entropie, la variance, angular second moment, différence variance, homogénéité... [Voir annexe 7] De ce fait, si une grandeur permet de faciliter l'identification des rizières, on pourra alors faire la classification à partir de cette image.

On va aussi essayer de créer des compositions colorées à partir des deux polarisations.

Pour y procéder, on va simplement mettre la polarisation HH en rouge, la polarisation HV en vert et la somme des deux polarisations HH+HV en bleu, cela dans le logiciel SNAP.

[Voir annexe 8]



Fig.23: RGB de l'image radarsat-2 avec la polarisation HH en rouge, HV en vert et HH+HV en bleu (les rizières sont en rose sur l'image)

Même si les limites rizières étaient déjà très claires sur notre composition colorée (voir figure 22), on a quand même essayé de classer l'image en procédant à la classification par seuillage.

De ce fait, après les prétraitements, on a regardé l'histogramme des valeurs de la rétrodiffusion Sigma O de chaque bande pour pouvoir soustraire le seuil de la valeur de Sigma O pour le riz. Il est à noter que la date de la prise de vue (14 Mai 2014) était pendant une saison sèche (hiver).

Ainsi, on a constaté qu'en mai, la valeur de Sigma O pour le riz se situe entre -0.9 et -0.5 décibel (dB). Une valeur qui restait encore imprécise à cause du manque de données de prise de vue radar avec une date autre que la nôtre.

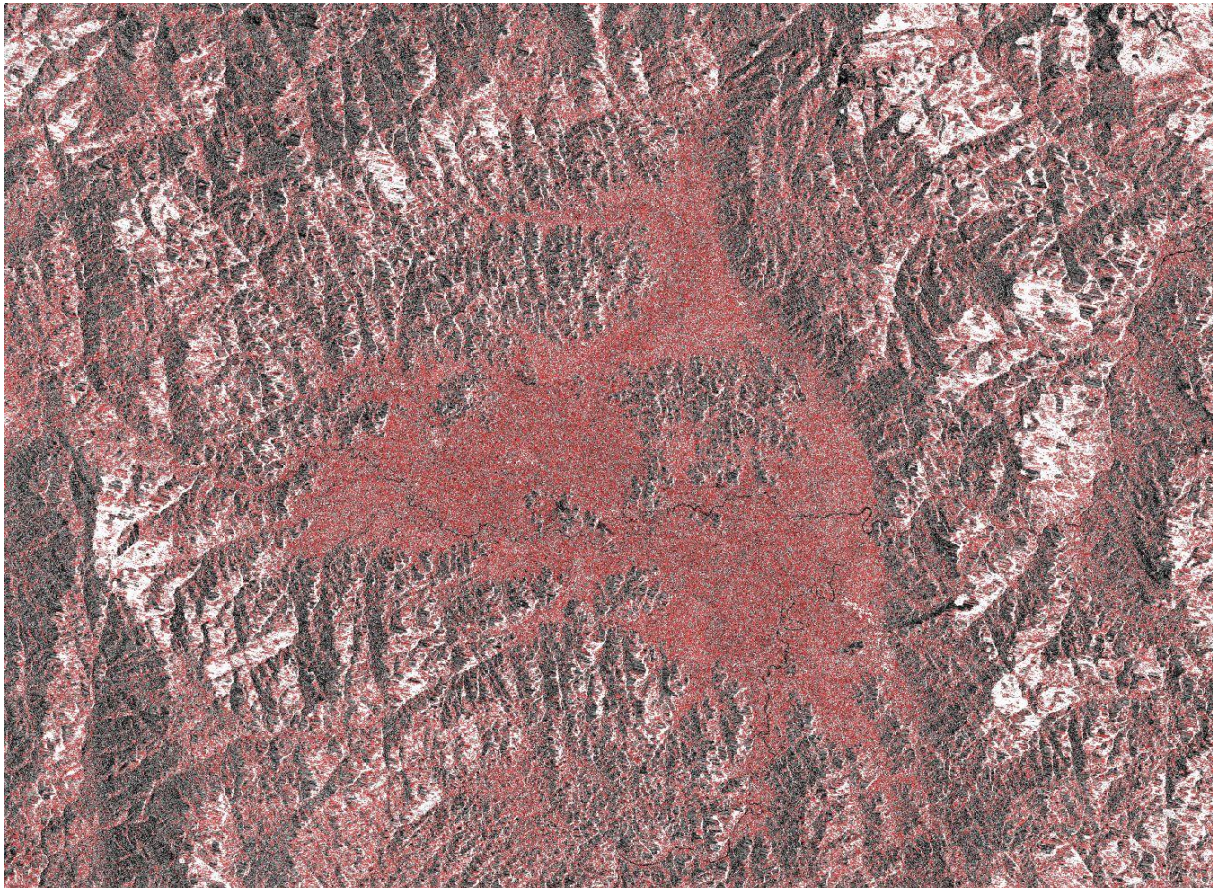


Fig.24: Classification par seuillage de la bande HV

5 La carte des pentes et élaboration du MNA

5.1 L'élaboration du MNA

Les MNA ou modèle numérique d'altitude sont par définition une représentation numérique spatialisée de l'altitude. Pour son élaboration, on a besoin de points cotés et des lignes caractéristiques du terrain. Toutes les données doivent être connues en coordonnées X, Y et Z dans un référentiel donné.

Les données récoltées sur terrain sont toujours incomplètes d'où la nécessité d'estimer l'altitude en tout point de la zone à étudier à l'aide d'une méthode d'interpolation. Mais pour cela, un ré échantillonnage est nécessaire.

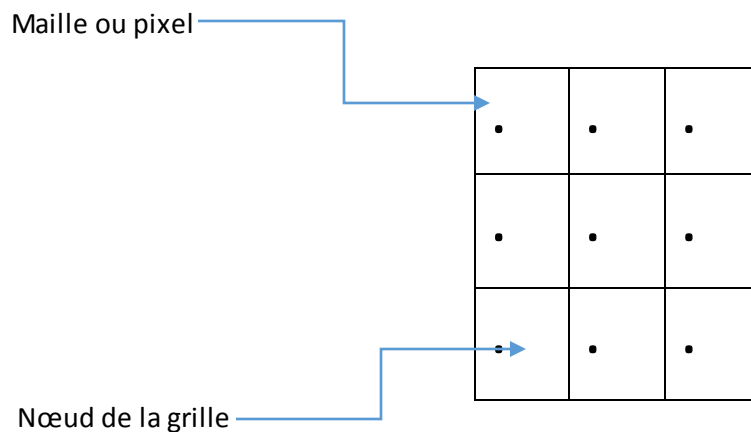
Il existe 3 types d'échantillonnage des altitudes :

- L'échantillonnage régulier :

Il permet de déterminer l'altitude de chaque nœud d'une grille à l'aide d'une méthode d'interpolation grâce à une superposition d'une grille régulière sur la zone de travail.

Il est à noter que les mailles de la grille doivent avoir une même forme et taille indépendamment du paysage représenté.

Voici un exemple de maille carrée :



- L'échantillonnage semi-régulier :

Il est caractérisé par des mailles qui varient suivant le relief. Ainsi, les mailles seront lâches si le relief est régulier (terrain plats, pentes uniformes) et fine si le relief varie (changement de pentes).

- L'échantillonnage irrégulier :

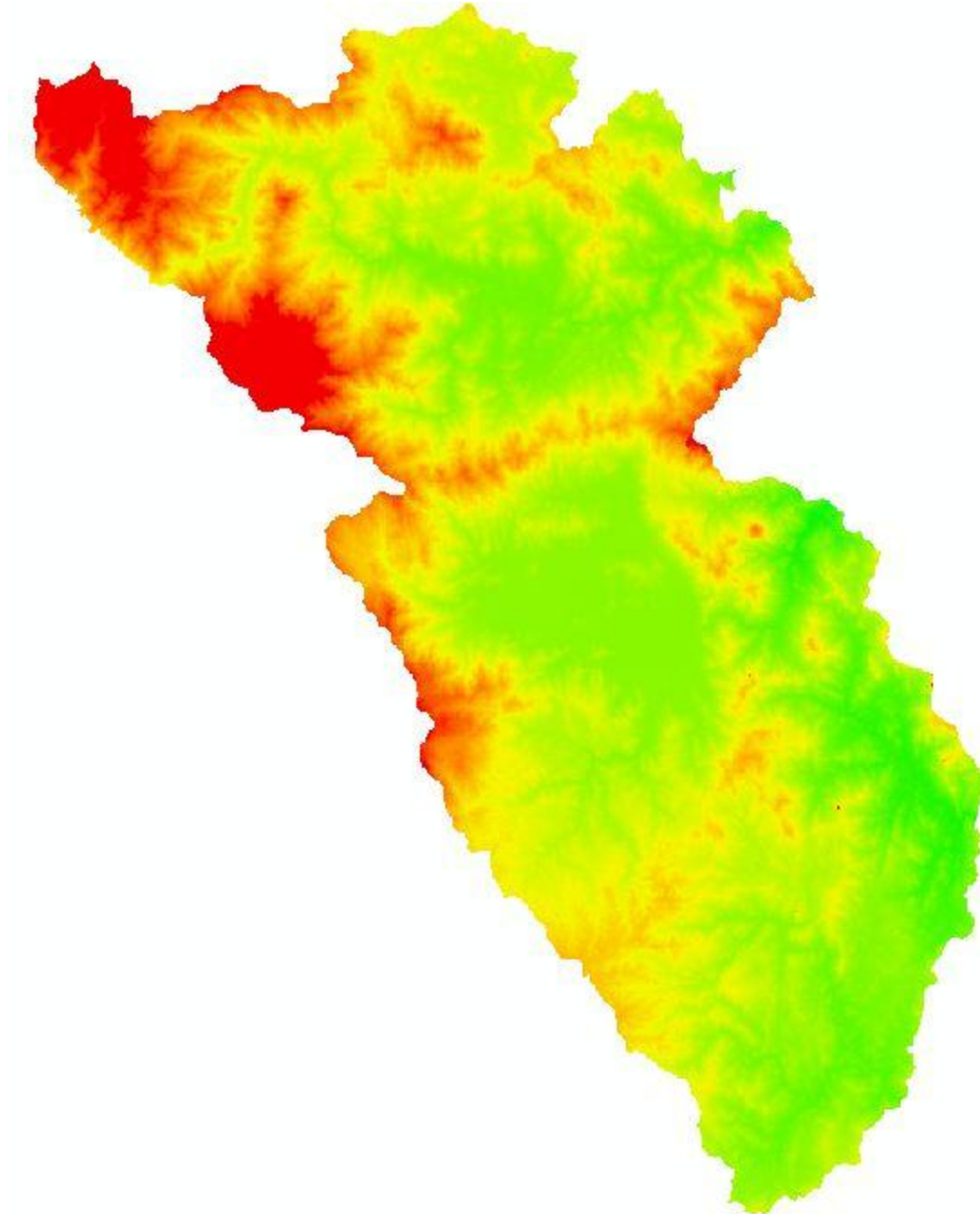
Il utilise une grille dont les mailles ont une forme donnée (triangulaire en général) mais avec une taille variable.

On peut citer comme exemple de cet échantillonnage, le format TIN dont la représentation est formée par la triangulation de Delaunay.

Mais peu importe la structure d'échantillonnage, l'interpolation est nécessaire. Comme on a mentionné précédemment, elle permet de calculer l'altitude des points qui n'ont pas été mesurés sur le terrain, en prenant comme échantillon les points récoltés sur le terrain. C'est à partir de ces derniers que seront estimés les nœuds des grilles, les points contenus dans les facettes triangulaires des modèles TIN ou encore les points situés entre deux profils.

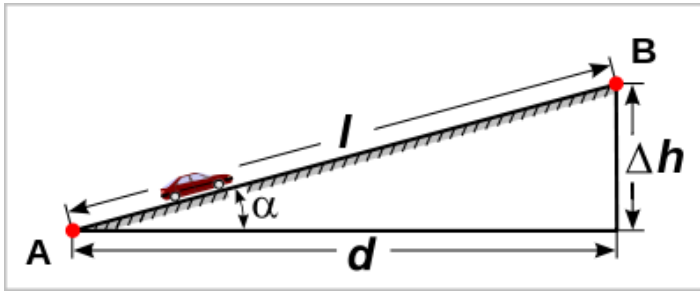
A noter que le MNA utilisé a été directement téléchargé sur le site de l'ESA car il était plus récent (13 Juillet 2016) que les données courbes de niveau qu'on doit utiliser pour l'interpolation.

Voici le MNA du district d'Andapa :



5.2 La carte des pentes

Une pente topographique est la tangente de l'inclinaison entre deux points d'un terrain, c'est-à-dire la tangente de son angle vis-à-vis de l'horizontale. Ainsi, elle est donc le rapport entre le dénivelé ou la différence d'altitude entre les deux points avec la distance horizontale.



Avec :

- A et B les deux points
- d : la distance horizontale entre les deux points
- l : la longueur suivant la pente
- Δh : la différence d'altitude ou dénivelé
- α : l'inclinaison

$$pente = \tan(\alpha) = \Delta h / d$$

Ainsi, par définition, la carte des pentes est la carte qui nous montre chaque pente dans le district en les représentant chaque intervalle sous une couleur différente.

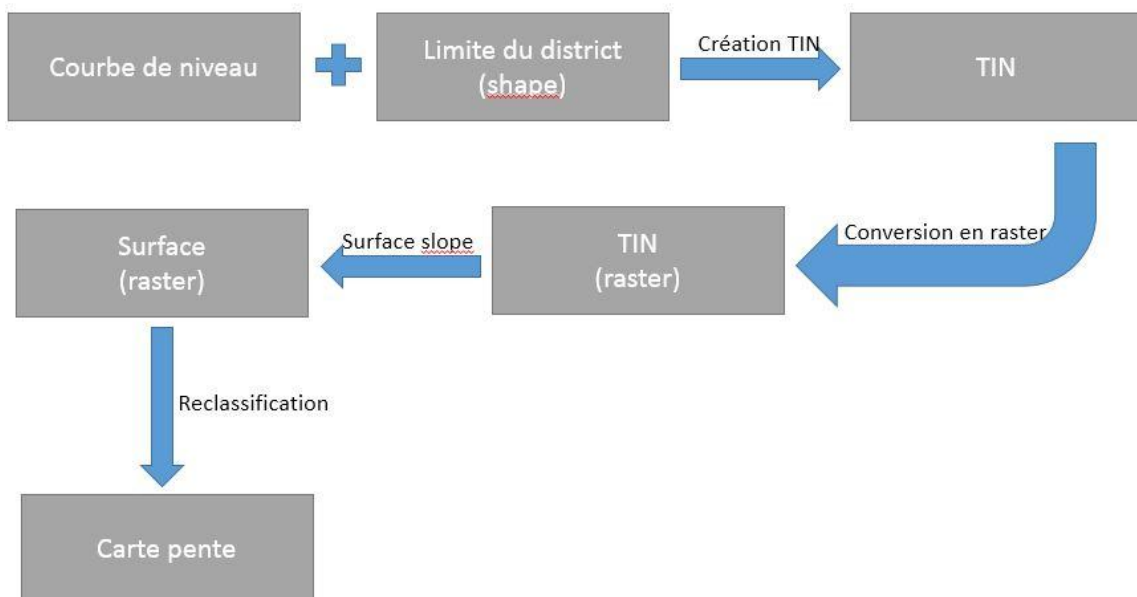
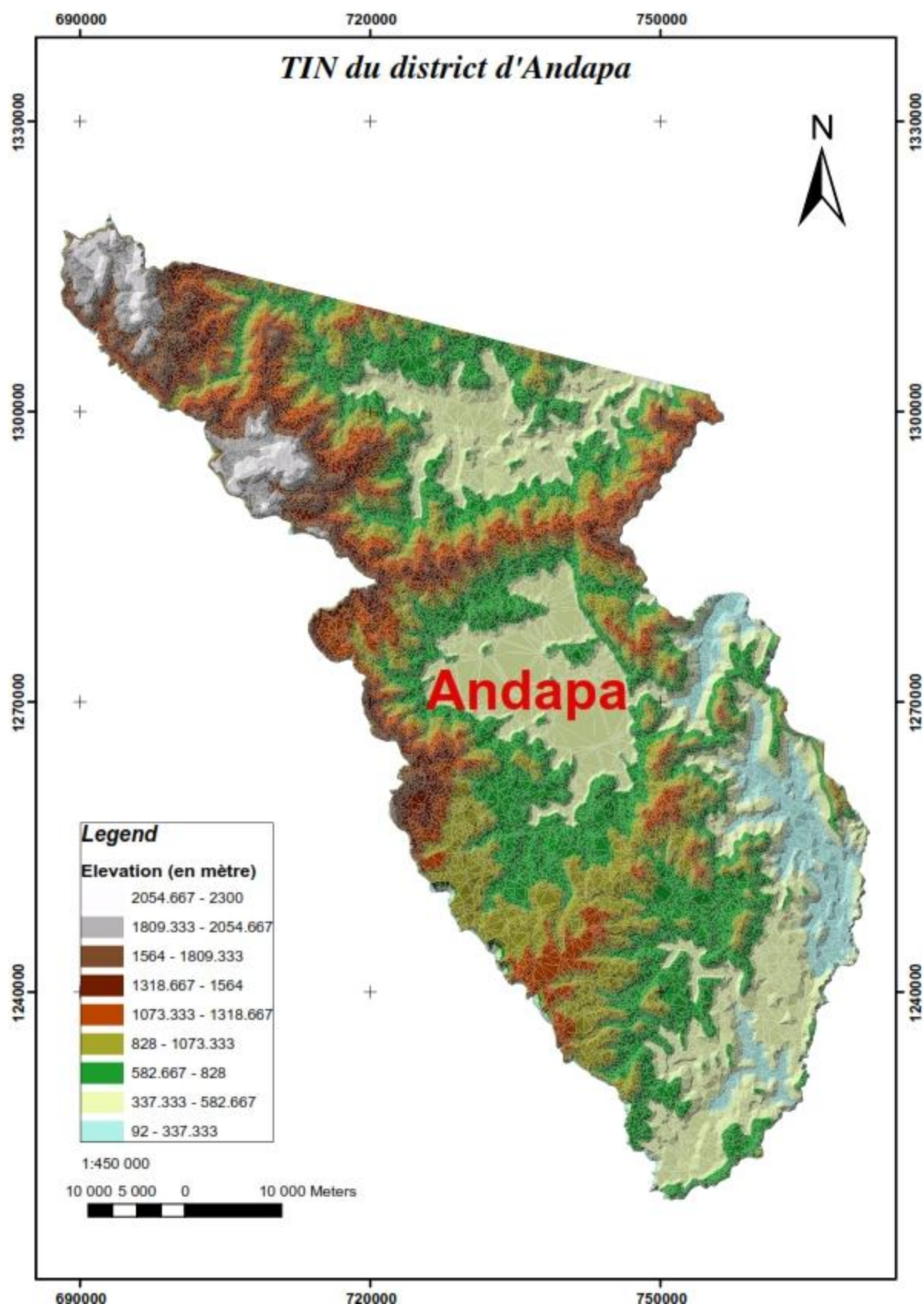


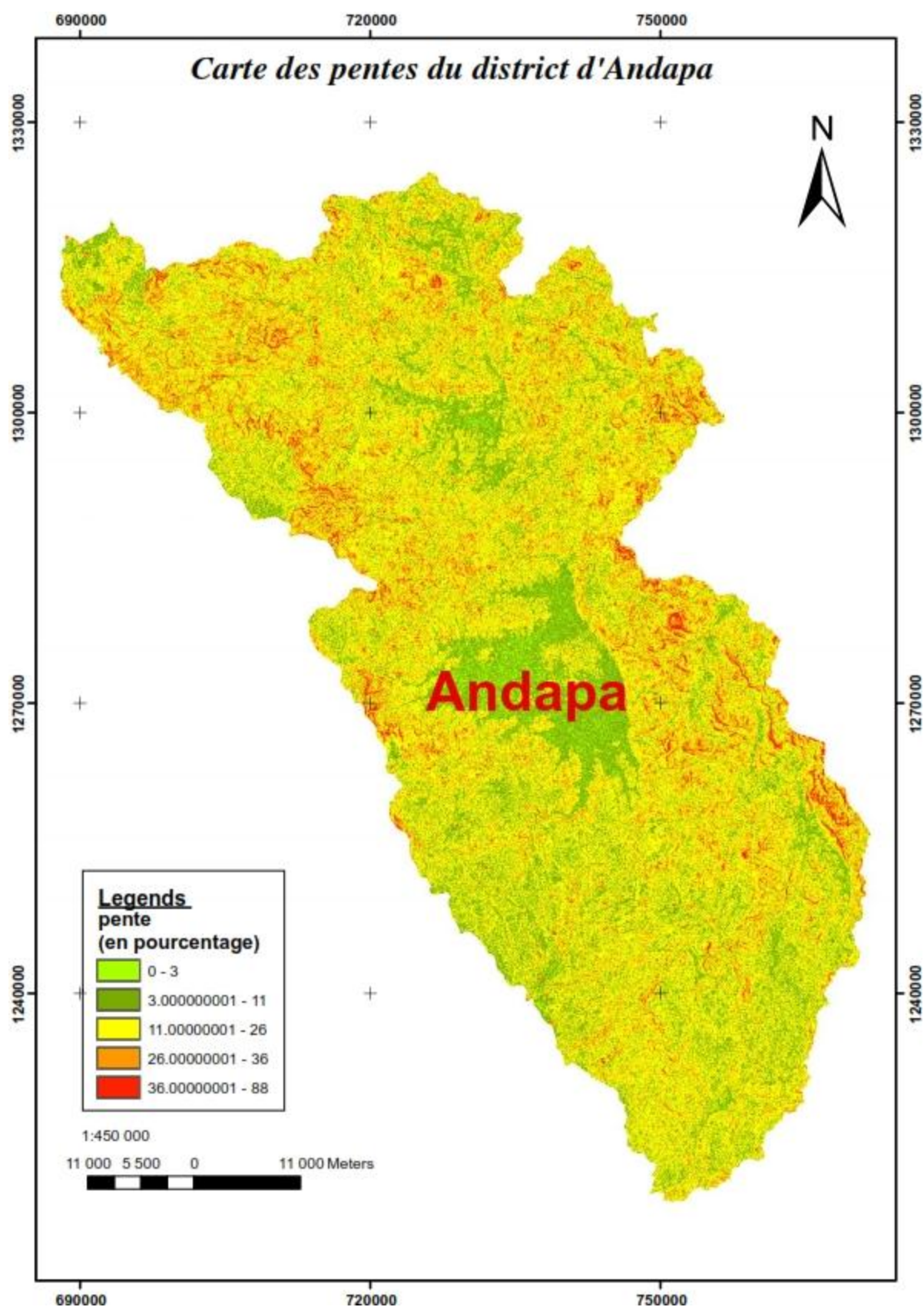
Fig.25 : Organigramme de la création de la carte des pentes

Par définition, les **TIN** sont des réseaux triangulés irréguliers qui permettent de représenter numériquement la morphologie de surface. Ils constituent une forme de données géographiques numériques vectorielles et sont construits en triangulant un ensemble de sommets (points). Comme nous avons utilisés Arc Gis, la méthode utilisée pour la formation du triangle est la triangulation de Delaunay car c'est la seule prise en charge par le logiciel.

Triangulation de Delaunay : une triangulation qui garantit qu'aucun sommet ne se trouve à l'intérieur des cercles dans lequel les triangles du réseau sont circonscrits. Cela permet d'éviter les triangles longs et étroits.



Carte.3 : Carte TIN du district



Carte.4 : Représentation des pentes dans le district