

Génération procédurale de paysages à partir de cartes vectorielles.

Intégration d'une mini-simulation géologique

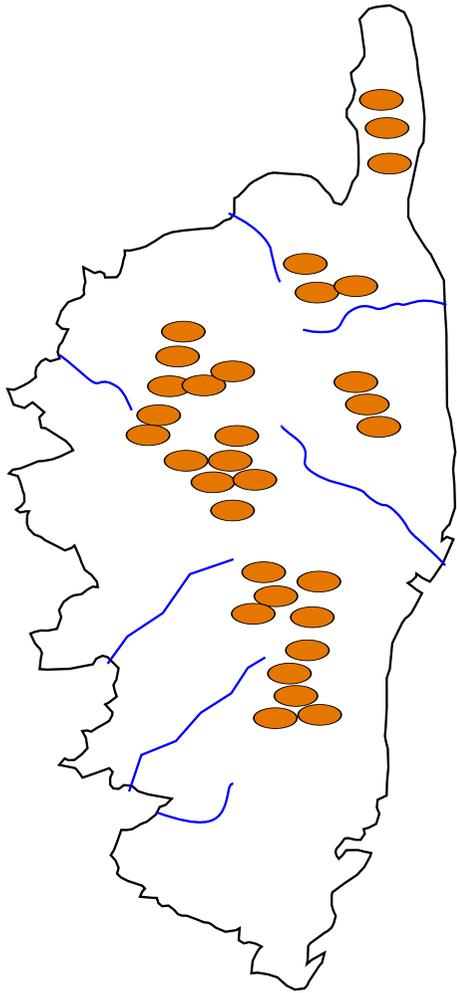
Élie Michel

7 août 2014

INRIA — Imagine

Problème initial

Donnée d'entrée
Carte vectorielle simple



Objectif

Générer une carte de hauteur

- Respectant la carte d'entrée
- Réaliste
- En s'aidant d'une histoire géologique

Intérêt de l'histoire géologique

Façonne le terrain à grande échelle



Alpes — Crédit: IGN

- Plis du terrain
- Ne s'obtient pas par les méthodes de génération existantes
- En s'aidant d'une histoire géologique

Tectonique des plaques

Constitution de plaques tectoniques

Et de leur mouvement

Génération de plis de terrain

À partir de ces plaques

Érosion du terrain

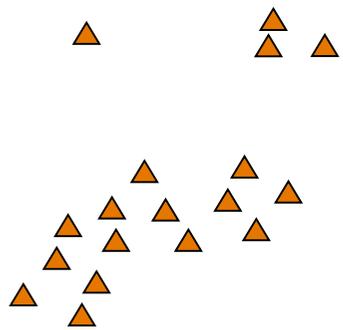
- Calcul d'une carte initiale
- Contrainte des données d'entrée

Constitution de plaques tectoniques

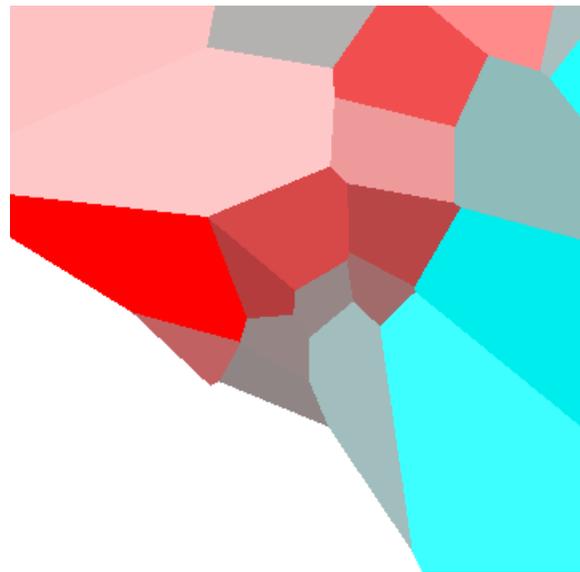
Déterminées à partir des montagnes

Exactitude des plaques non nécessaire

- Une plaque par montagne
- Fusion des plaques proches

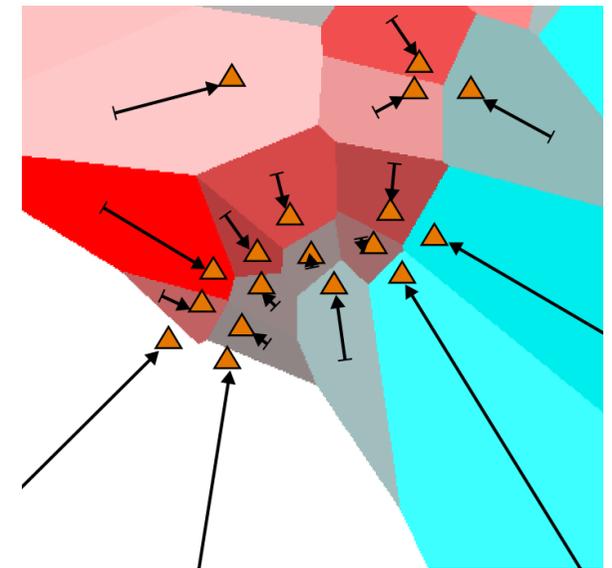


Données



Découpage

Voronoi

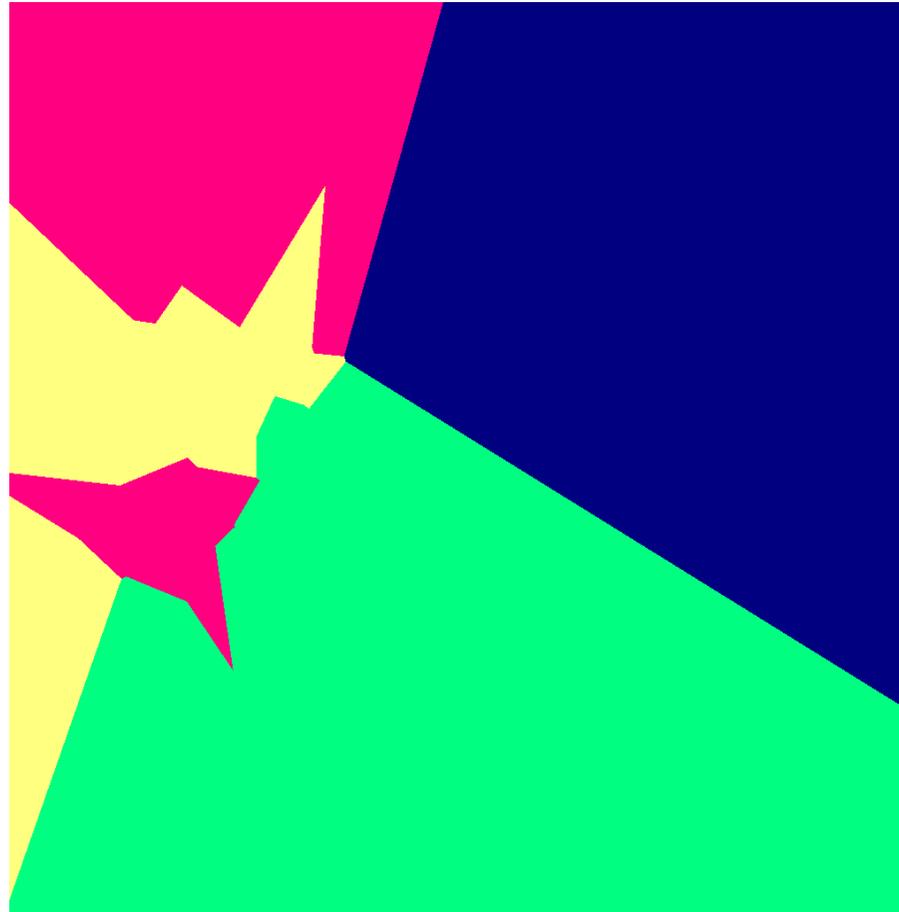


Vitesses

Constitution de plaques tectoniques

Résultat : Carte de vitesse

Avec un faible nombre de plaques



Rouge : Axe X
Vert : Axe Y

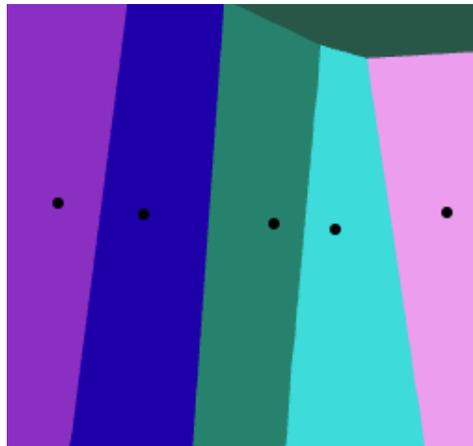
Constitution de plaques tectoniques

Limitations

Il y en a toujours...

- Lignes de montagne

Il faut les démultiplier



- Pas de rotation des plaques

Plusieurs pistes

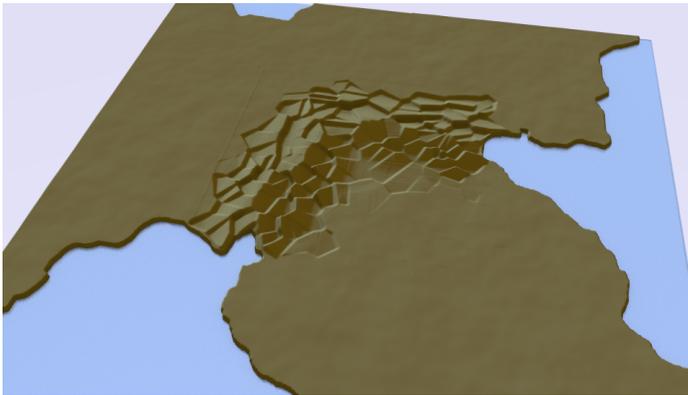
➤ Simulation physique

Énormément d'éléments à prendre en compte

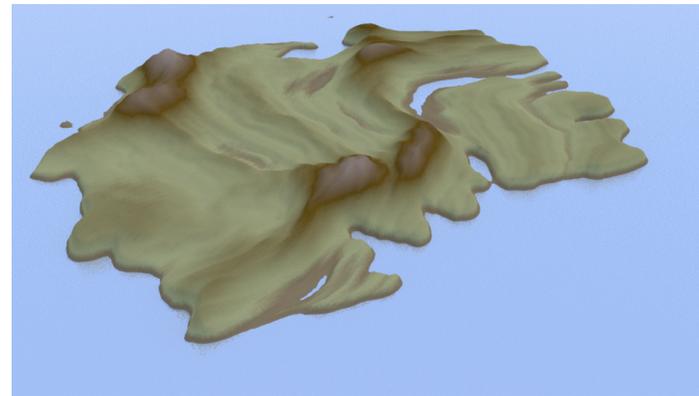
Prend du temps

Érosion → Les détails disparaîtront

➤ Shearing



➤ Warping

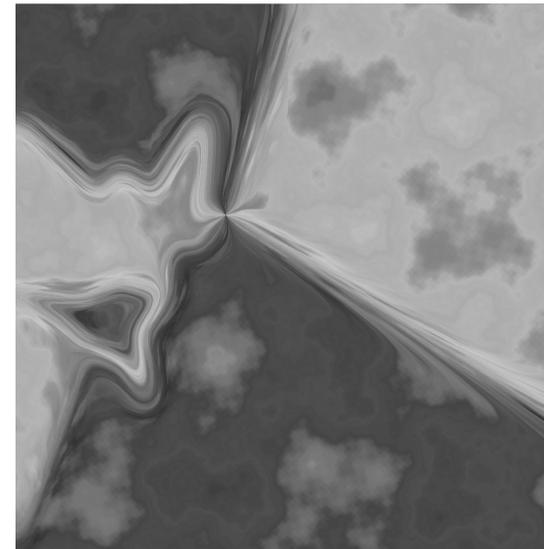
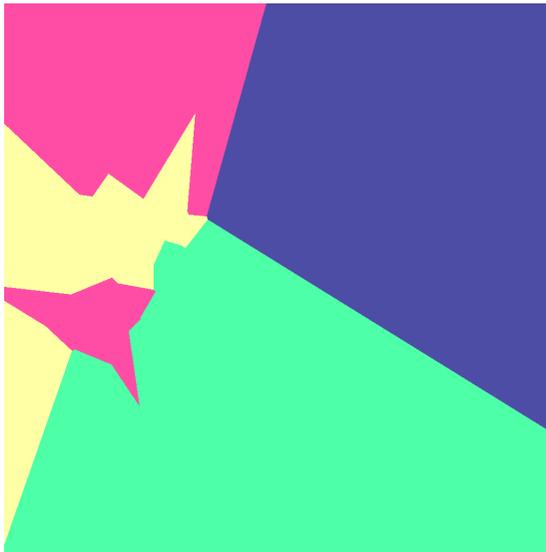


Génération de plis de terrain

Warping

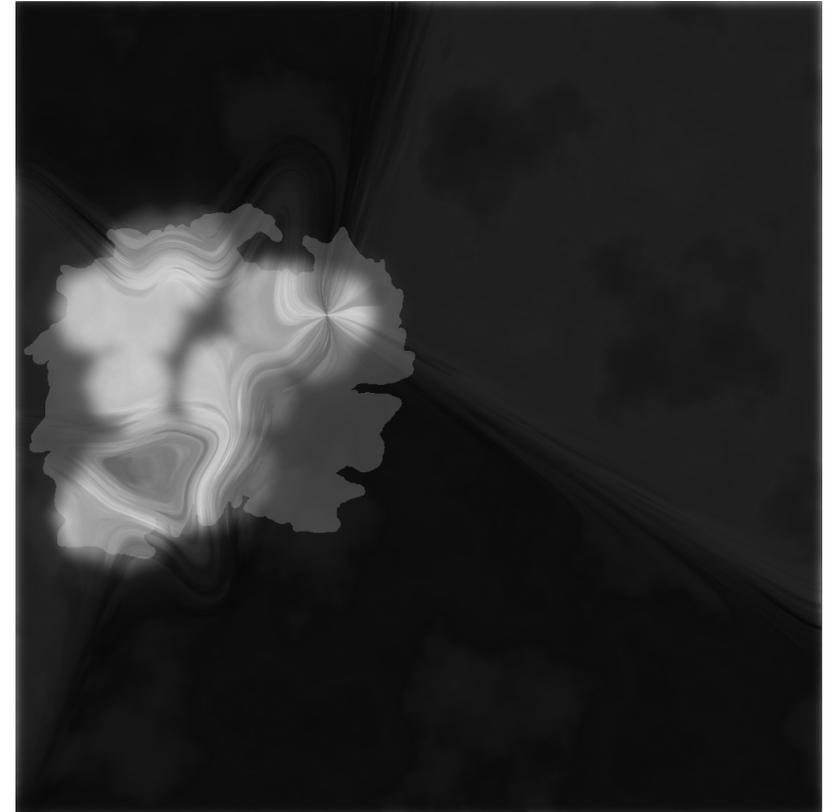
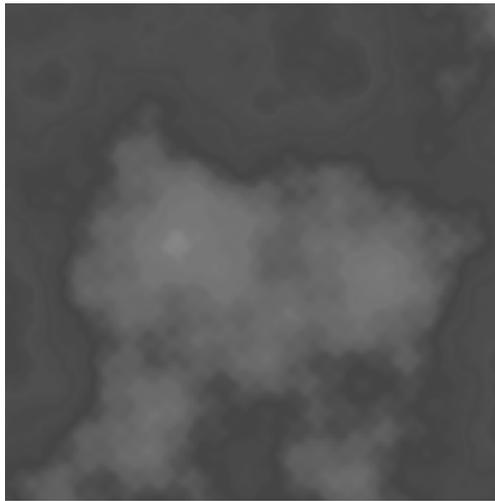
D'un bruit de Perlin, selon la carte de vitesse

- Très rapide à calculer
- Multi-échelle
- Animable
- Simple



Limitations du warping

- Pas de frontières divergentes
- Animation peu réaliste
- Relief ailleurs d'aux plis



Plis : Relief à grande échelle

Sert de contrainte pour la création des détails fins

Érosion contrôlée

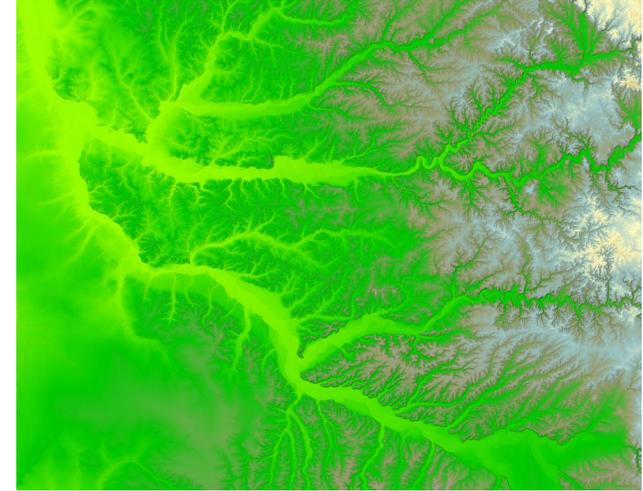
- Contours des continents
- Montagnes
- Rivières

Tous les algorithmes ne le permettent pas

Érosion hydrolitique

Pluie, rivières

- Simulation de simple l'eau
- Transport de sédiments



Aquitaine — Crédits : IGN

Érosion thermique

Effondrement des falaises trop verticales

- Angle de talus maximal



Iffjorden — Crédits : "Wilson44691"

Application des contraintes

Contours

- La carte initiale suffit

Montagnes

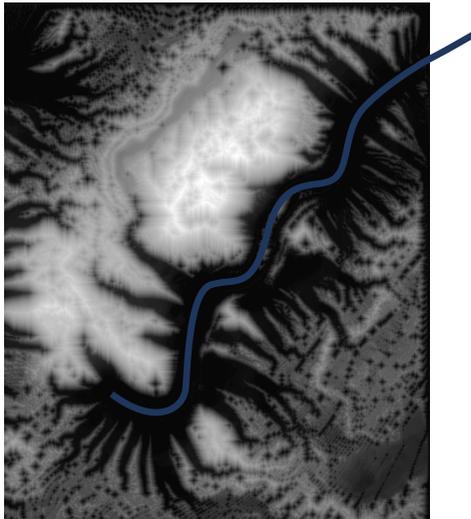
- Carte initiale
- Angle de talus plus élevé dans les montagnes

Rivières

- Carte initiale ?
- Attirer l'eau ?
- Augmenter l'érosion ?

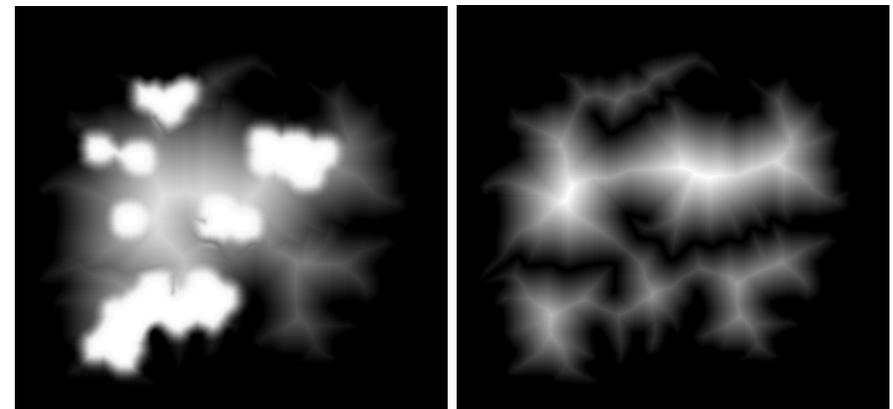
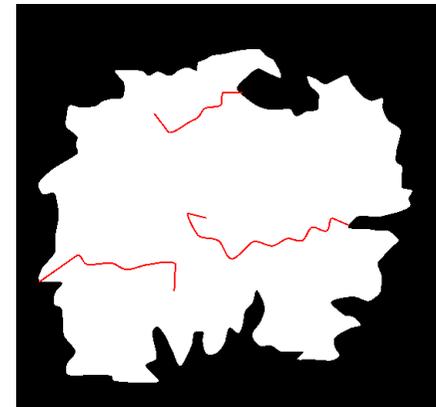
Application des contraintes Rivières

- Attirer l'eau ?
- Augmenter l'érosion ?



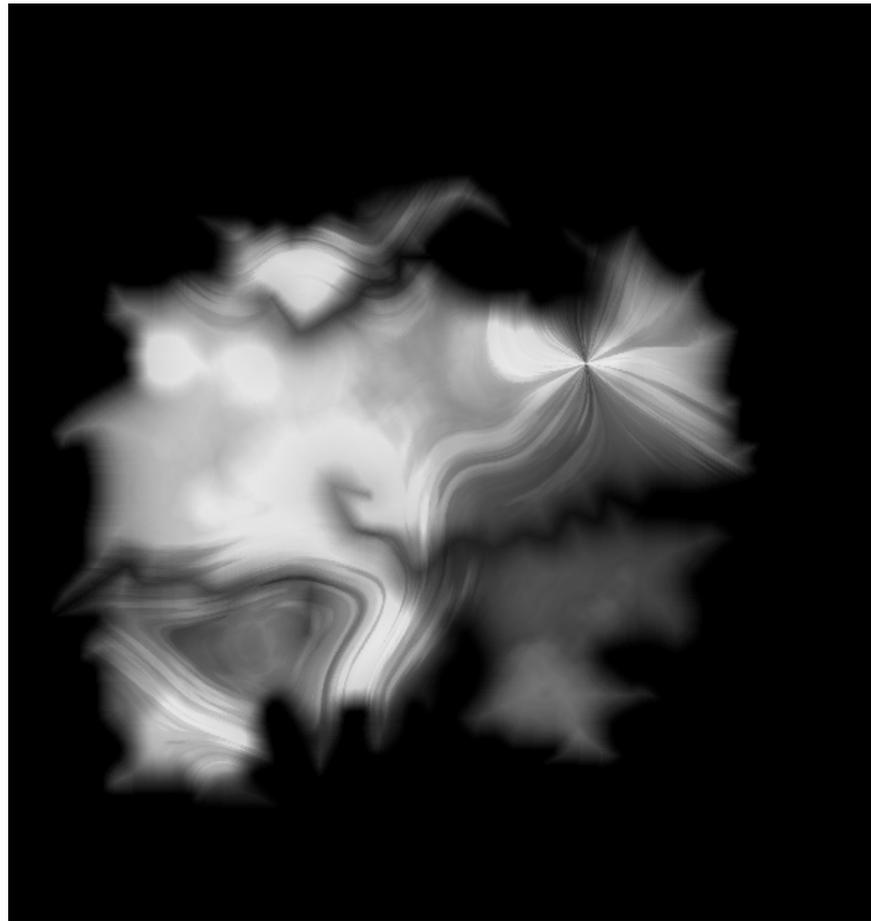
Conséquences trop fortes

- Carte initiale

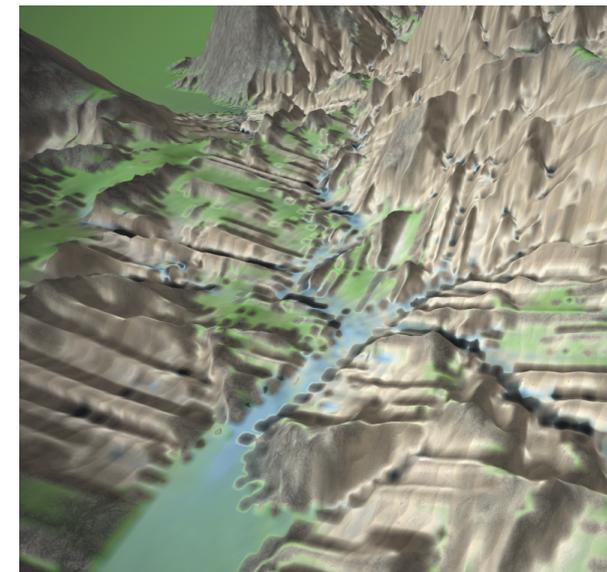
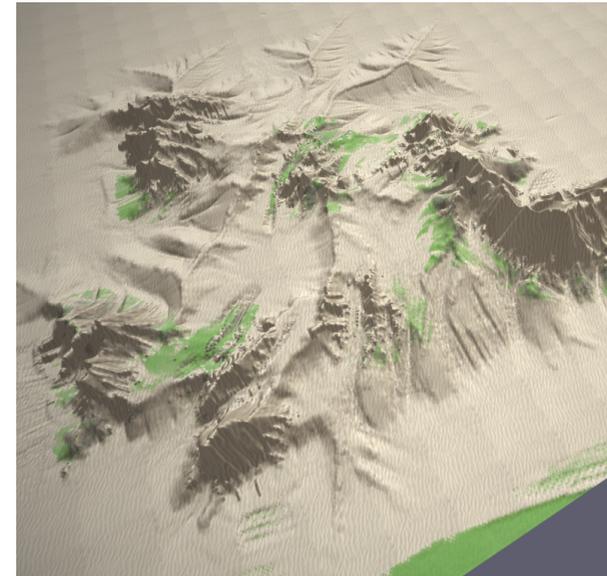
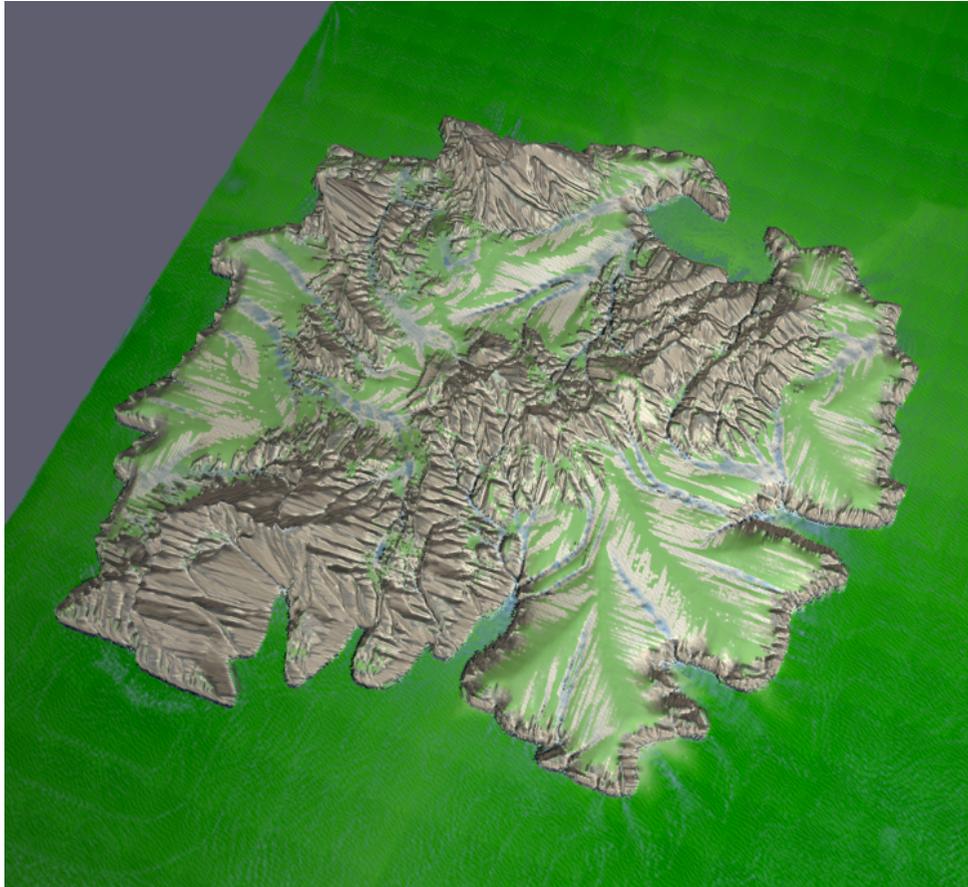


Carte initiale

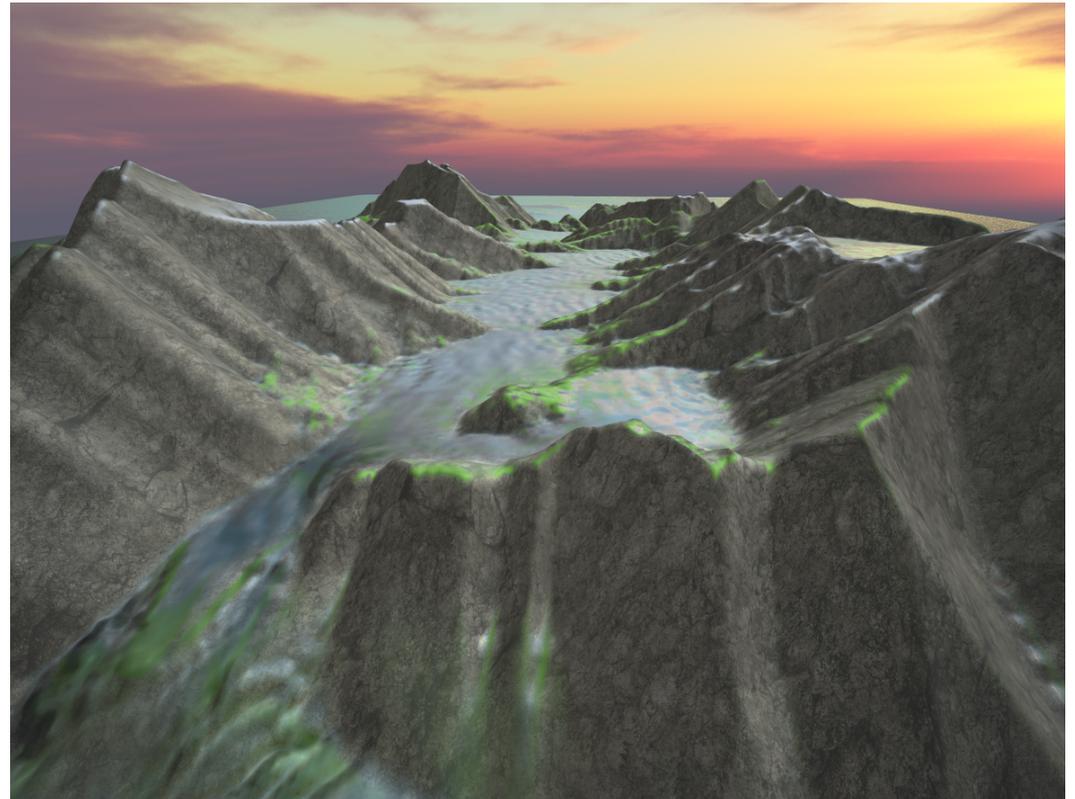
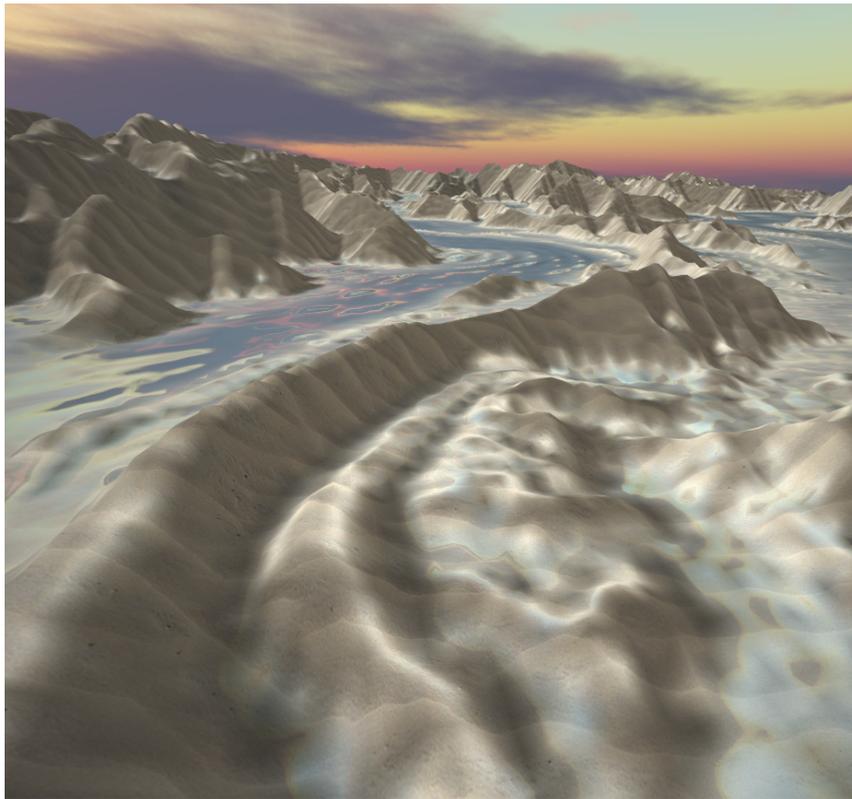
Combinaison des différentes cartes



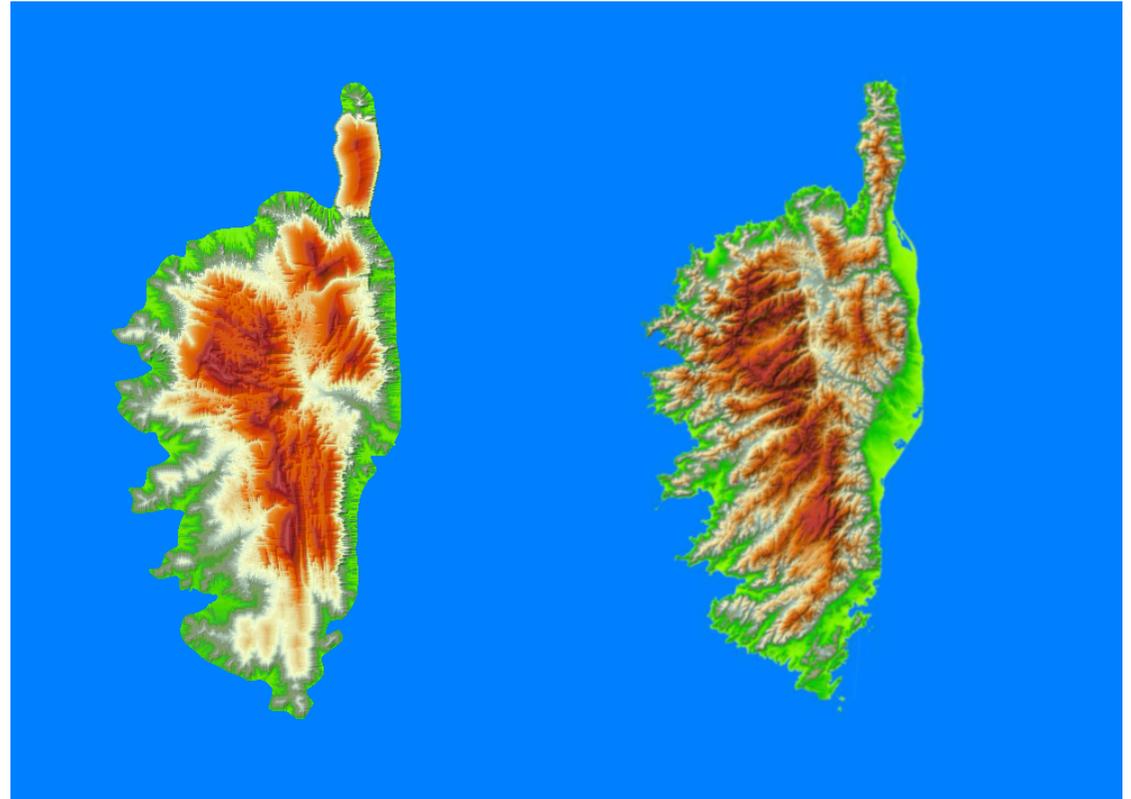
Pendant l'érosion...



Pendant l'érosion...



Corse

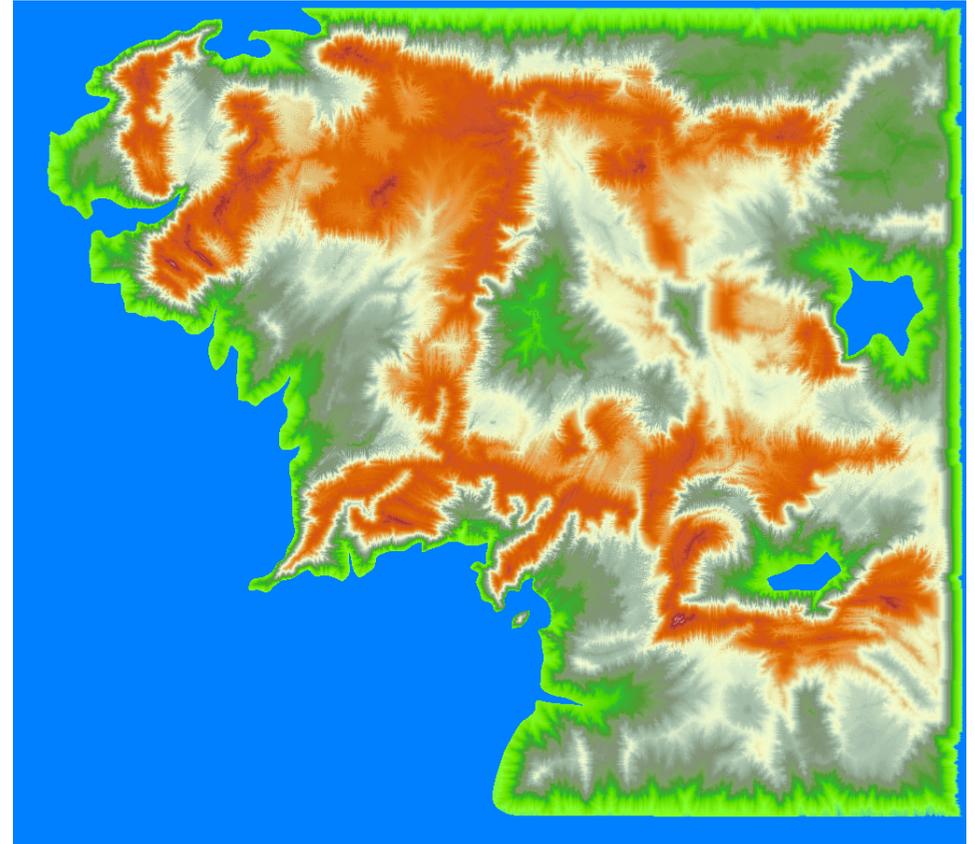
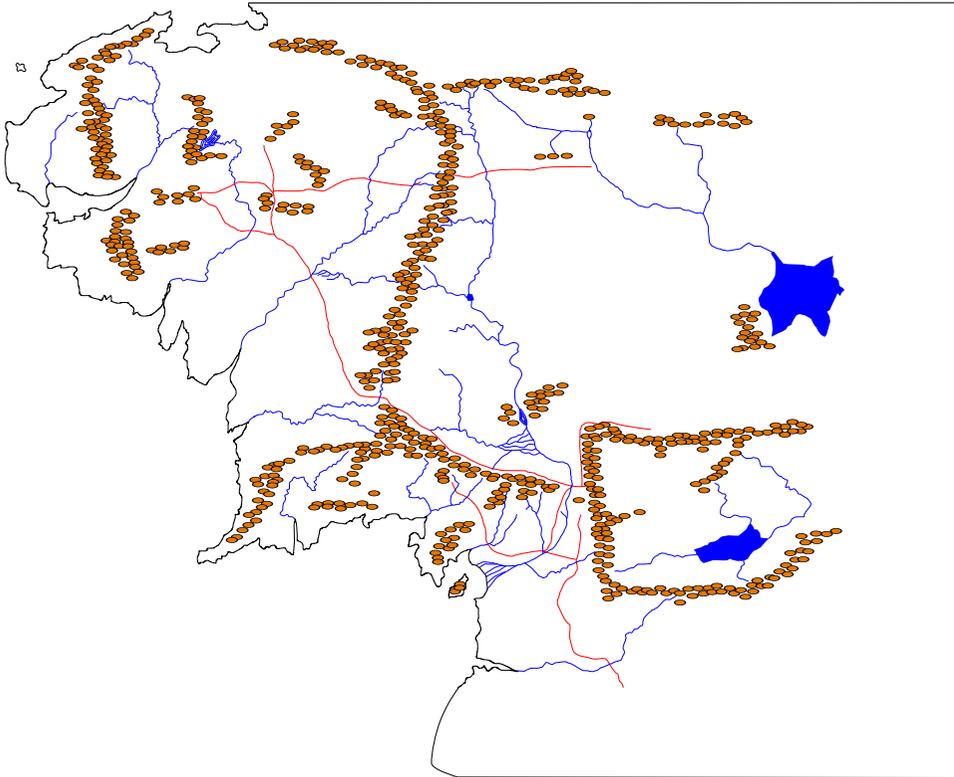


Résultat de la simulation

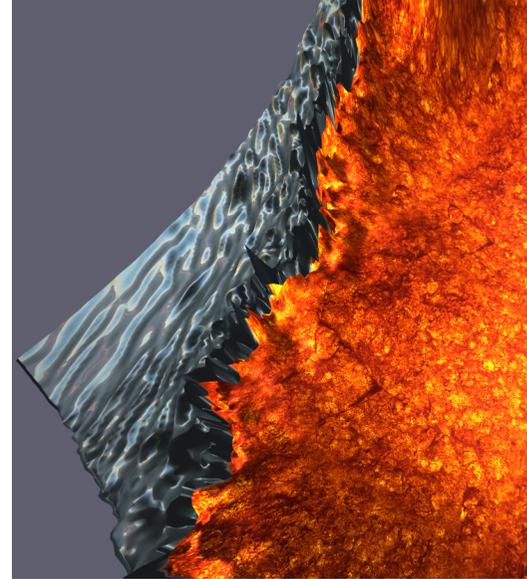
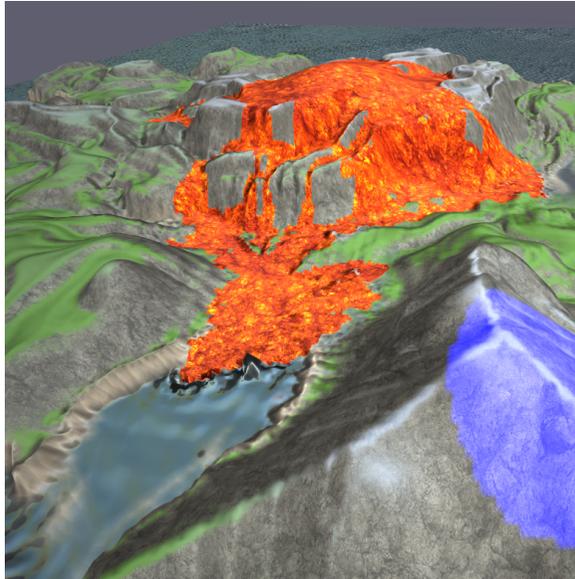
Données réelle

Crédits : IGN

Terres du Milieu



Petit bonus...



Merci pour votre attention !