

## Méthodologie et Résultats

### 1. Correction des erreurs topologiques:

Il existe différents types d'erreurs topologiques, la plus part de ces erreurs provient de l'utilisation des différentes sources (GADM, GAUL, etc), de l'application de cluster différents, ou simplement de la digitalisation des différentes couches. La correction de ces erreurs prend beaucoup de temps car dans la plupart des cas, la correction de ces problèmes est réalisée manuellement.

La méthodologie choisie pour travailler sur les problèmes topologiques, fut:

- Fixation des gros problèmes de géométrie, une liste de pays prioritaires a été établie par l'équipe GIS. Voici une courte liste de pays jugés prioritaires pour l'équipe: Kosovo, Bosnie-Herzégovine, Macédoine, Serbie, Cuba, Bangladesh, Pérou, Kenya, Soudan.
- Travail par régions: extraction des « selected features », création d'une nouvelle topologie sur « Arc Catalog » avec un cluster de 50m et ayant comme règle principale « must no have gaps ». Correction des erreurs.

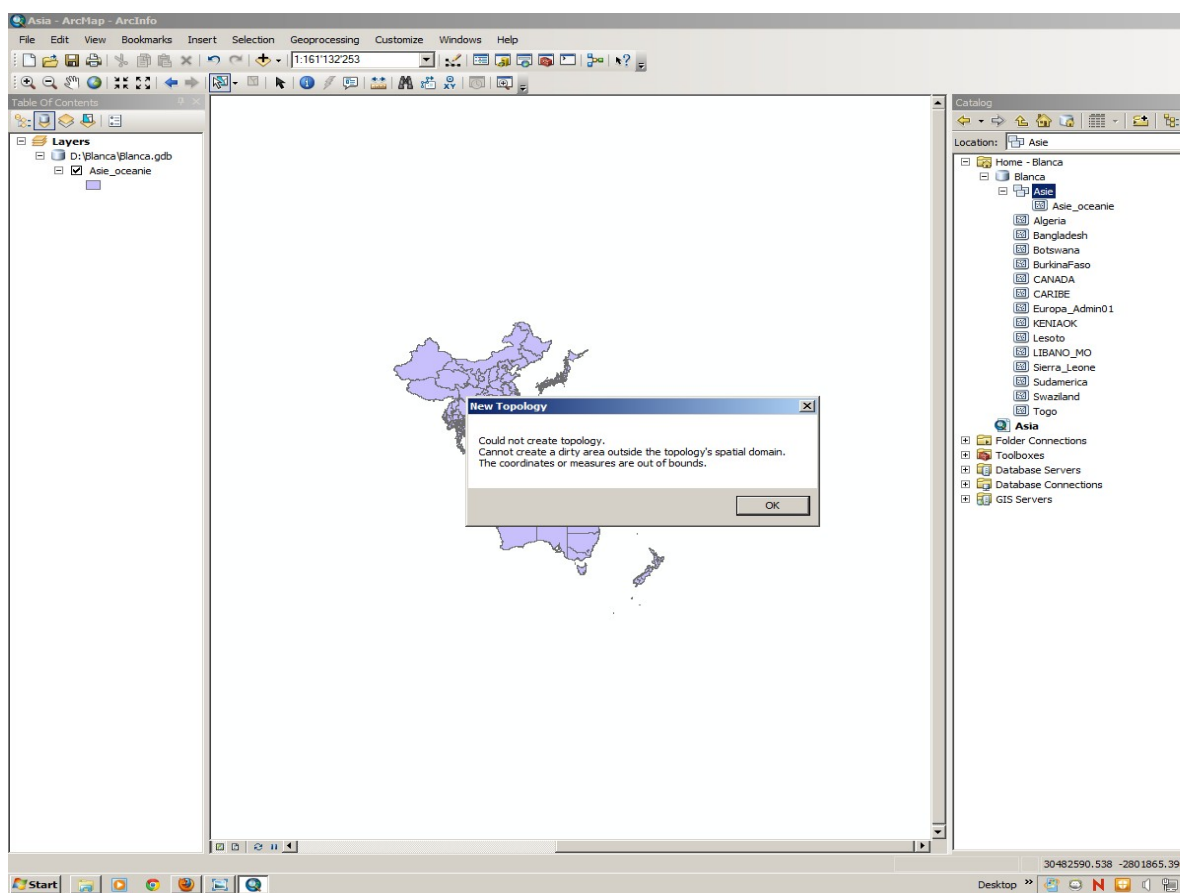


Image 3. Exemple de la création d'une nouvelle topologie en « Arc Catalog ».

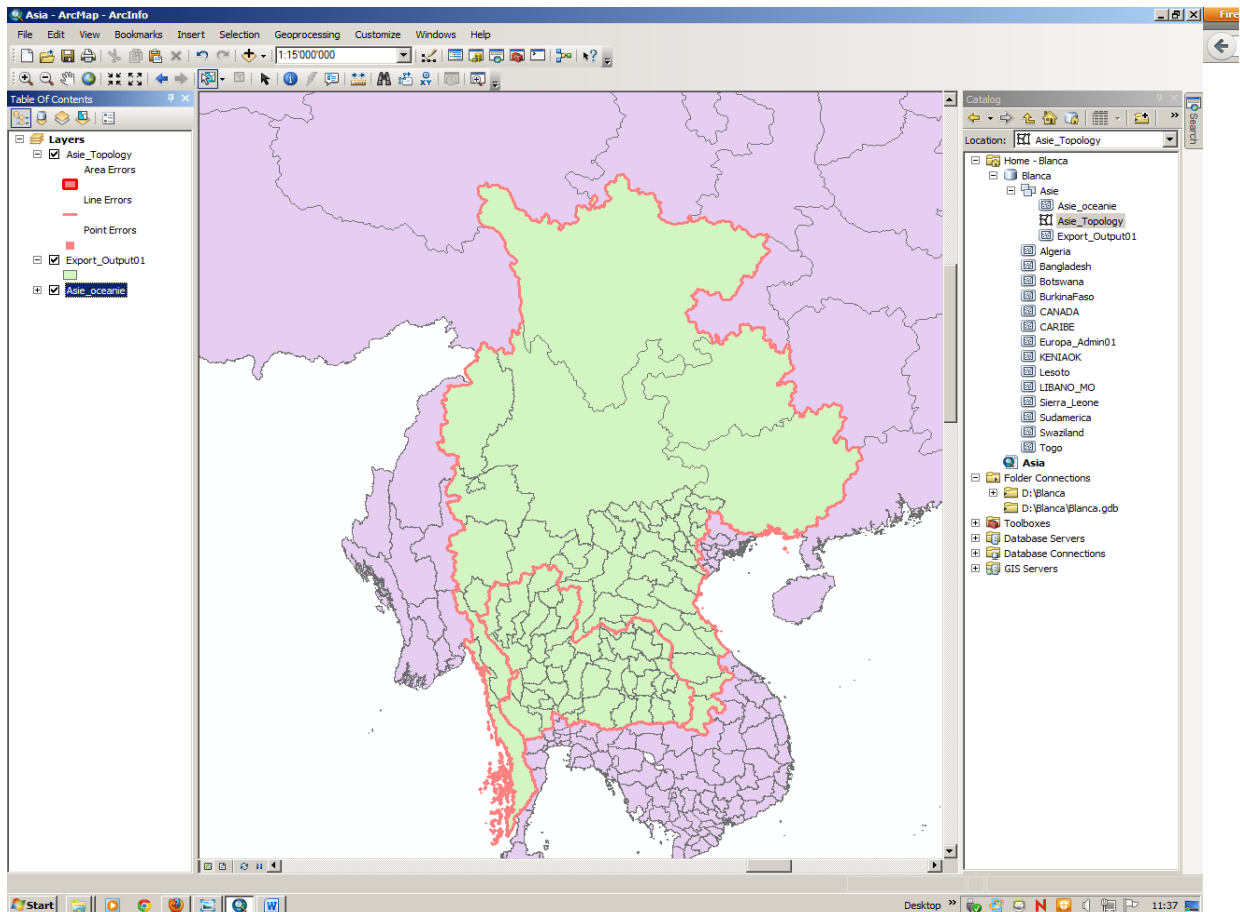


Image 4. Affichage de la nouvelle topologie créé sur la zone d'intérêt, les traits rouges permettent de mieux visualiser les endroit où les règles établies ne sont pas respectées.

La visualisation de ces erreurs, nous permet de commencer la correction. Afin de savoir combien d'erreurs il y a dans la zone de travail, il est possible d'activer la fonction « error inspecteur ». Un tableau avec le nombre d'erreurs et ses caractéristiques est donc affiché.

Dans l'image ci-dessous, il est possible de voir que dans l'exemple choisi, il y a 1154 erreurs, elles concernent des poly lignes et la règle « Must not have gaps » n'est pas respectée.

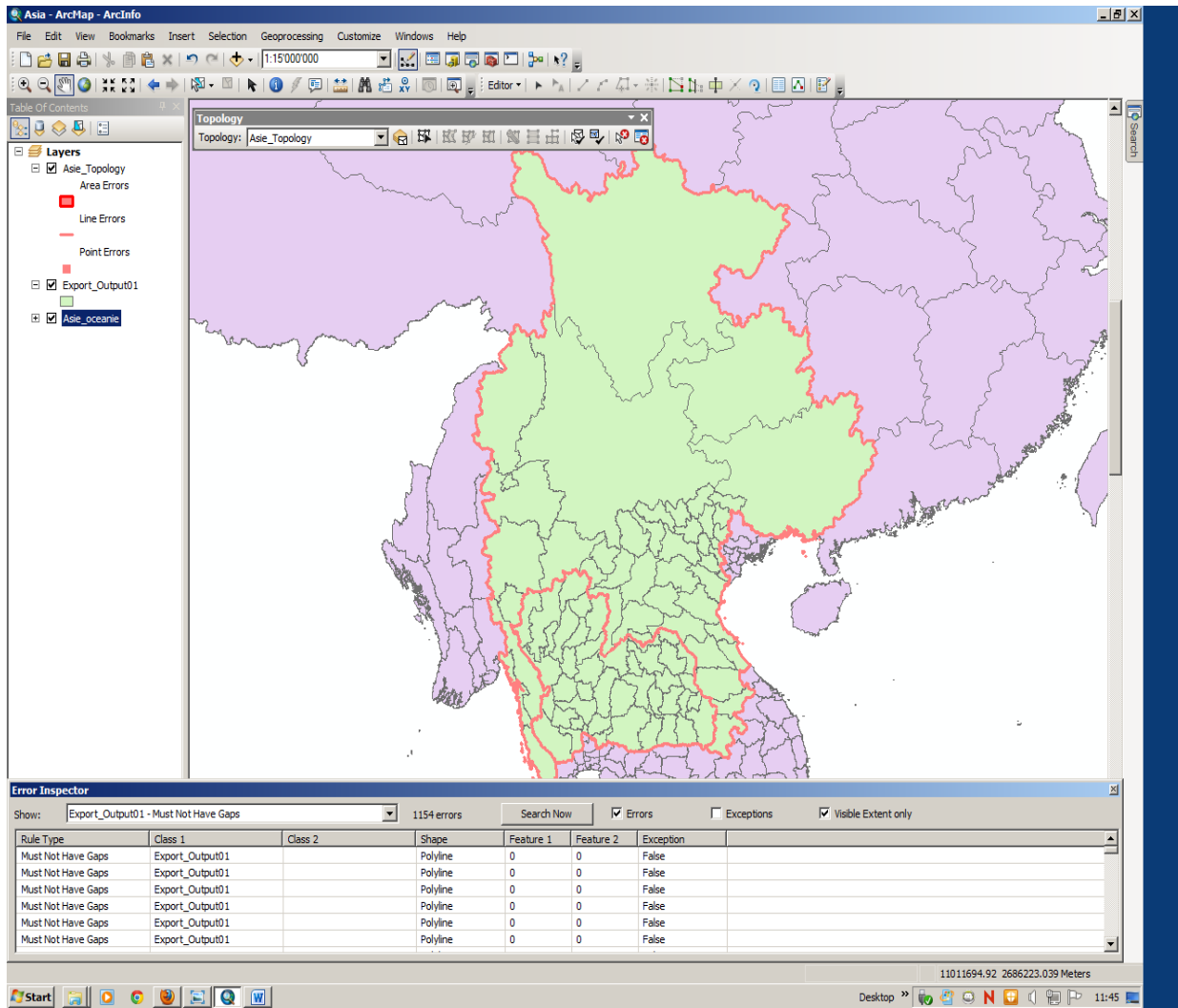


Image 5. Affichage du tableau « Error Inspector » avec pour la nouvelle topologie créée sur la zone de travail.

En cliquant directement sur une des erreurs affichées dans le tableau, un zoom sur l'erreur est réalisé et il s'est affiché en noir; nous pouvons donc commencer la correction. L'image 6 illustre cette partie du travail d'édition.

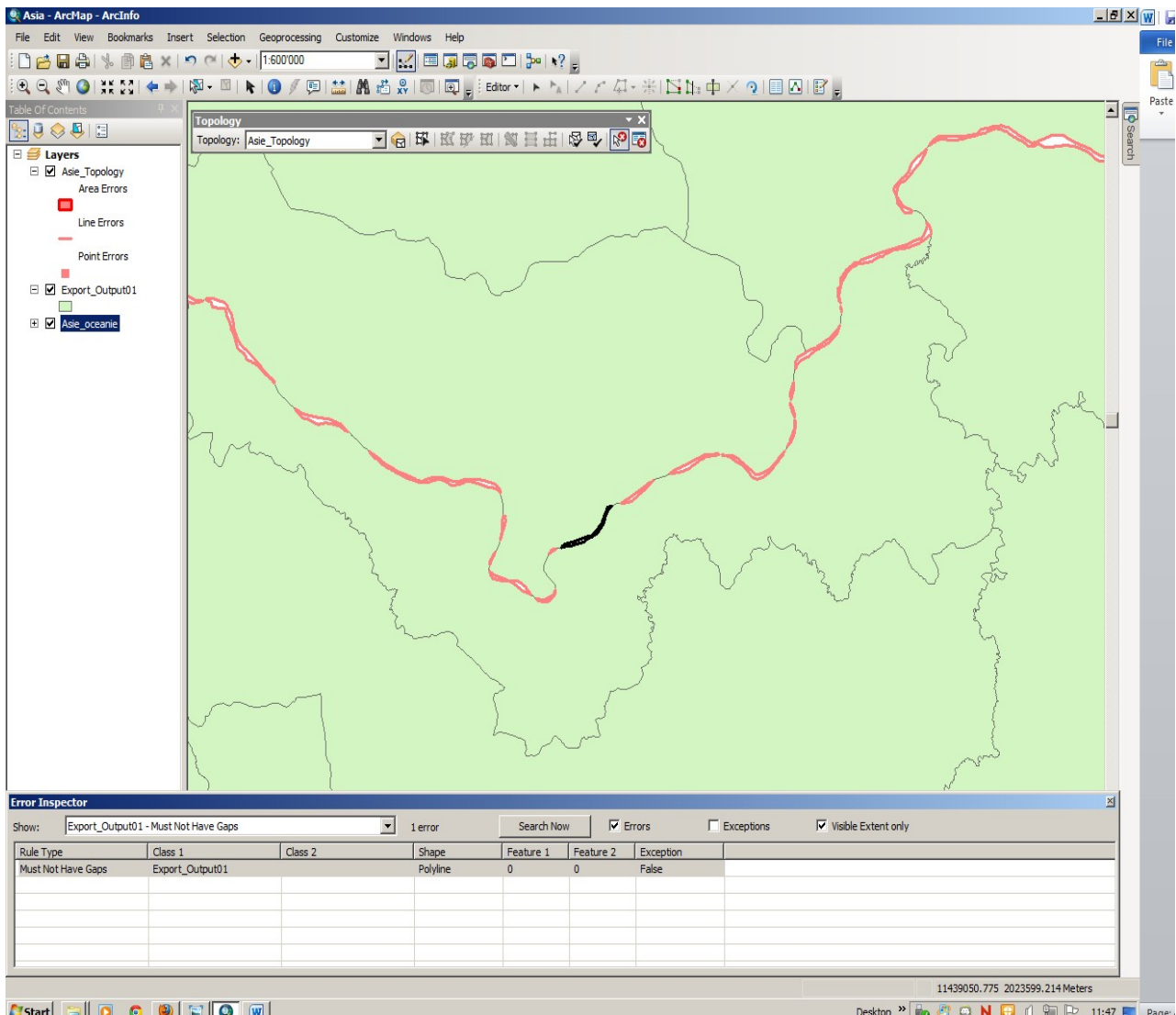


Image 6. Affichage du tableau « Error Inspector » et zoom sur une erreur du tableau.

Jusqu'ici, aucune modification des erreurs topologiques n'a été réalisée; j'ai tout d'abord enlevé la couleur du remplissage et procédé à l'activation des labels qui correspondaient aux codes Admin01 dans les 2 couches (celle de travail et la couche de référence). Dans l'image 7, les labels sont affichés avec des couleurs différentes pour chaque couche.



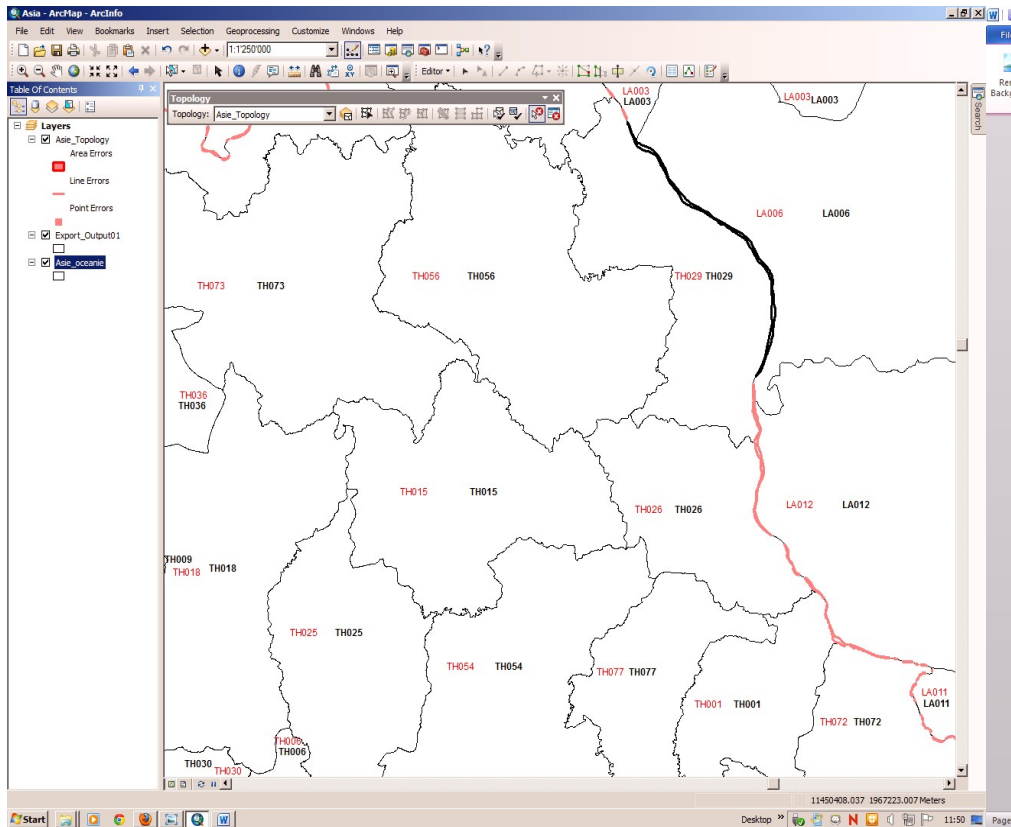


Image 7. Affichage des labels.

J'ai procédé de manière systématique à la visualisation et à la comparaison de l'information spatiale de la couche de travail avec les images de OSM et ESRI. Les images 8 et 9 illustrent cette comparaison.

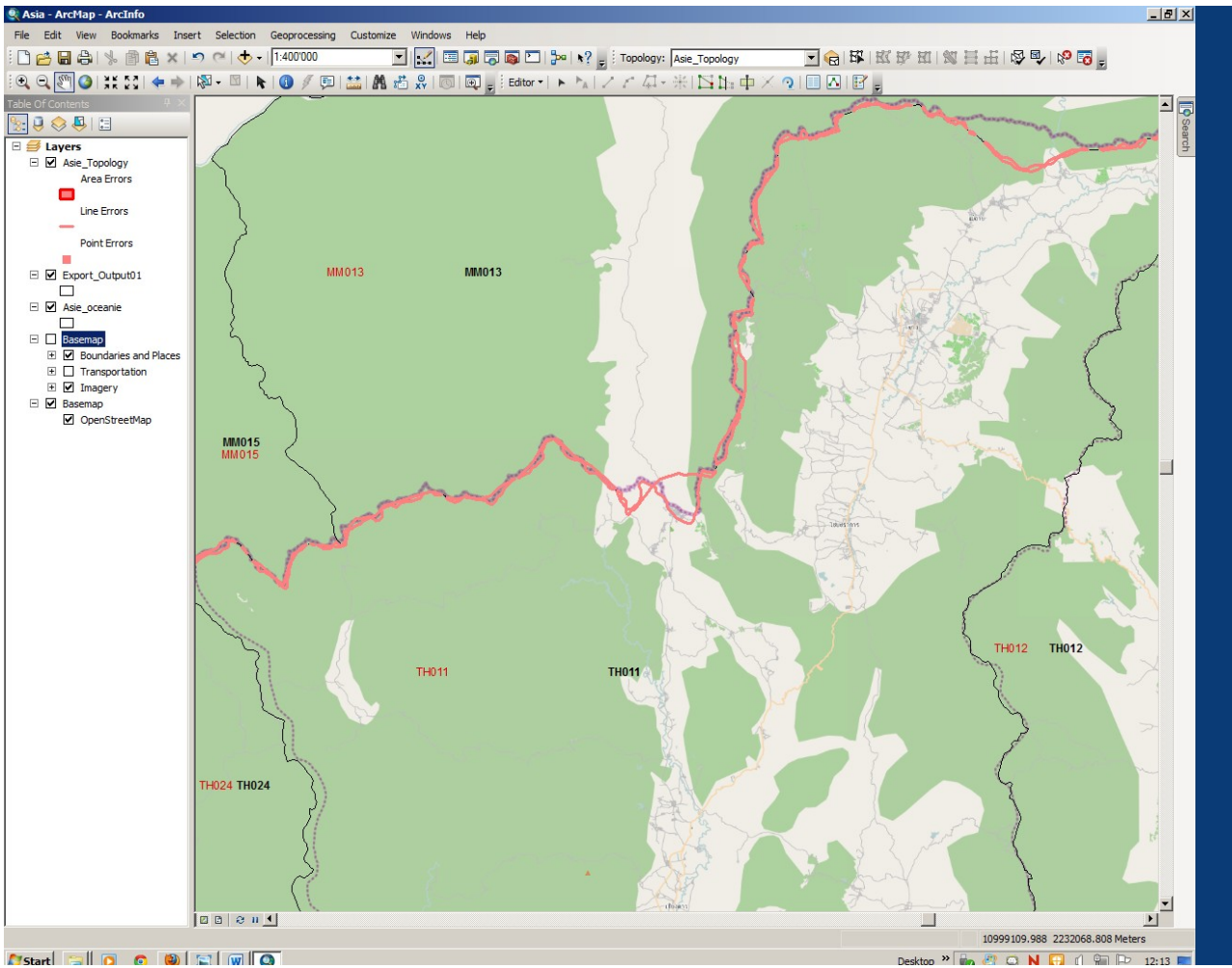


Image 8. Utilisation du basemap de OSM.

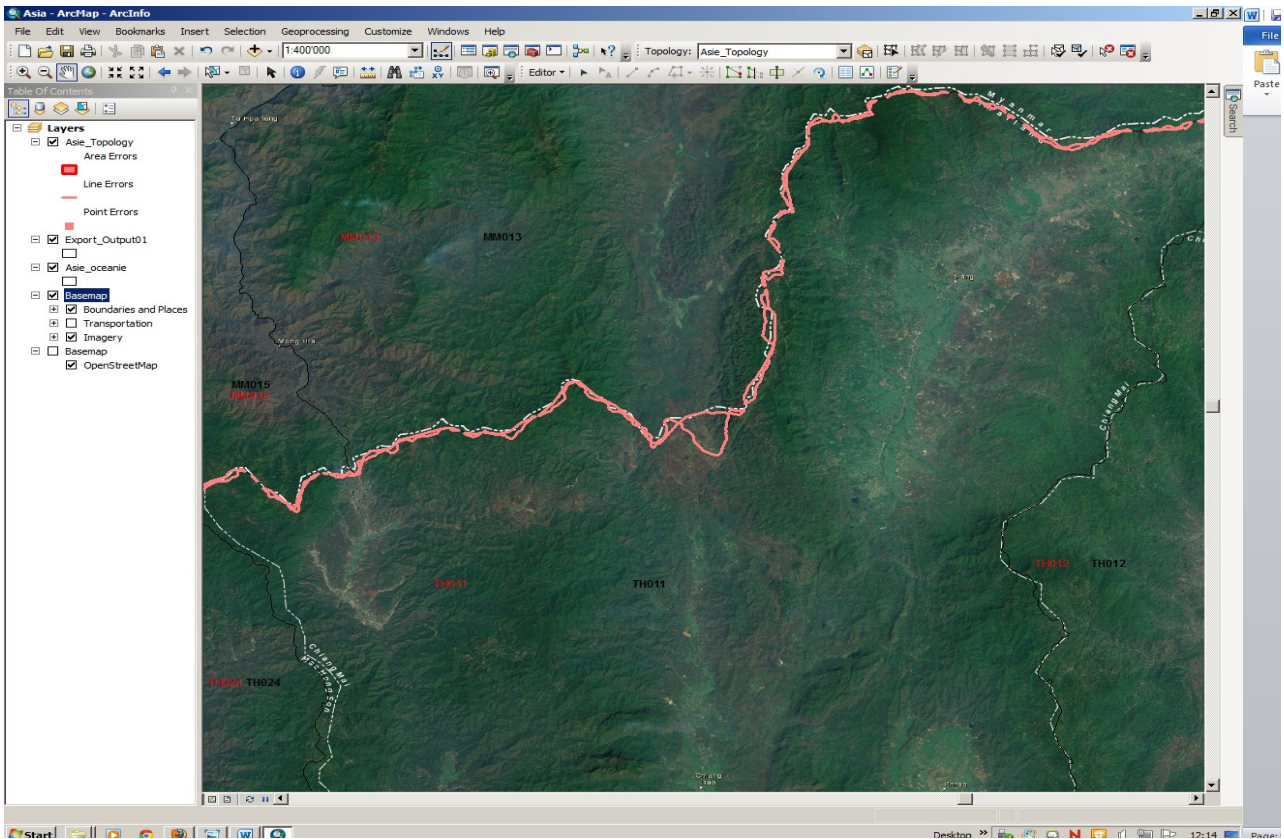


Image 9. Utilisation de l'image satellite comme basemap.

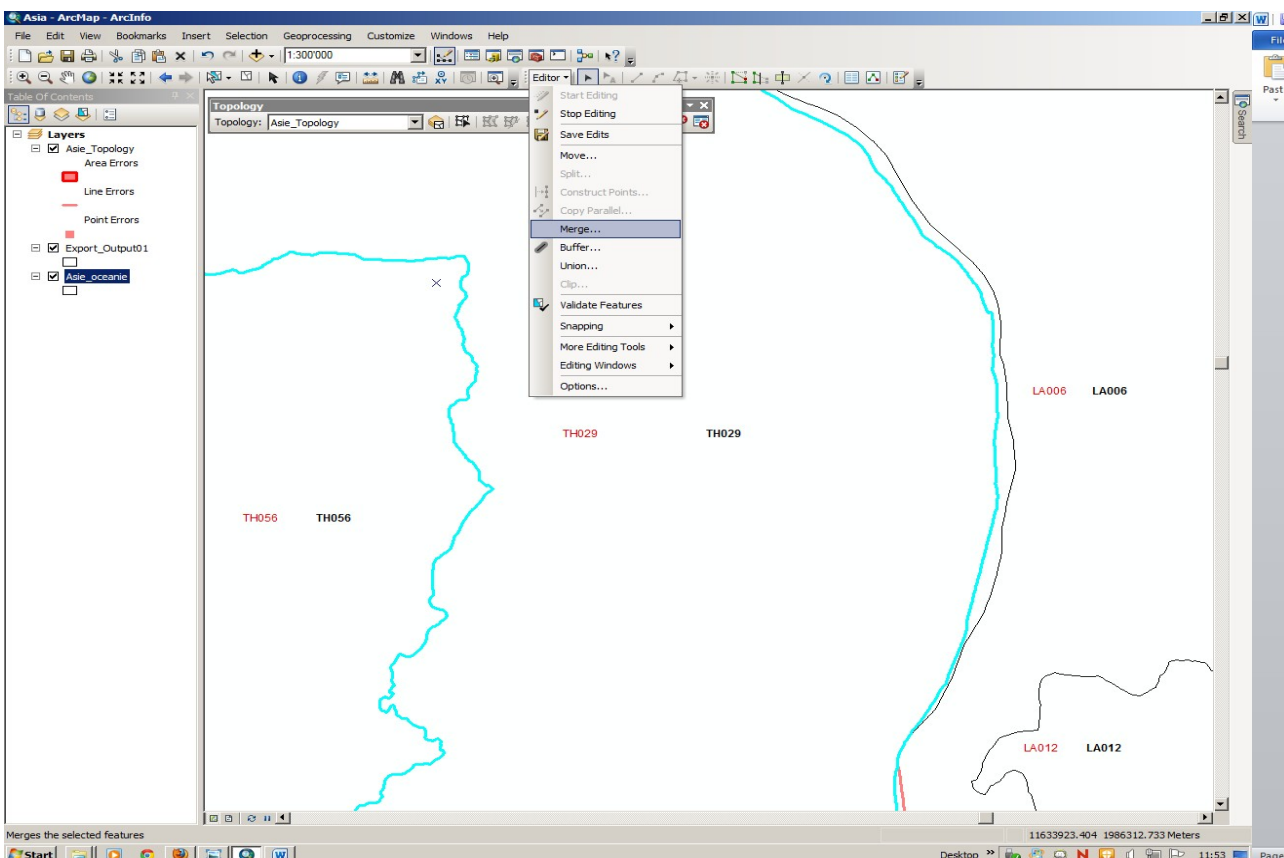


Image 10. Déroulement du menu « editor » afin d'explorer les possibilités pour corriger les erreurs affichées.

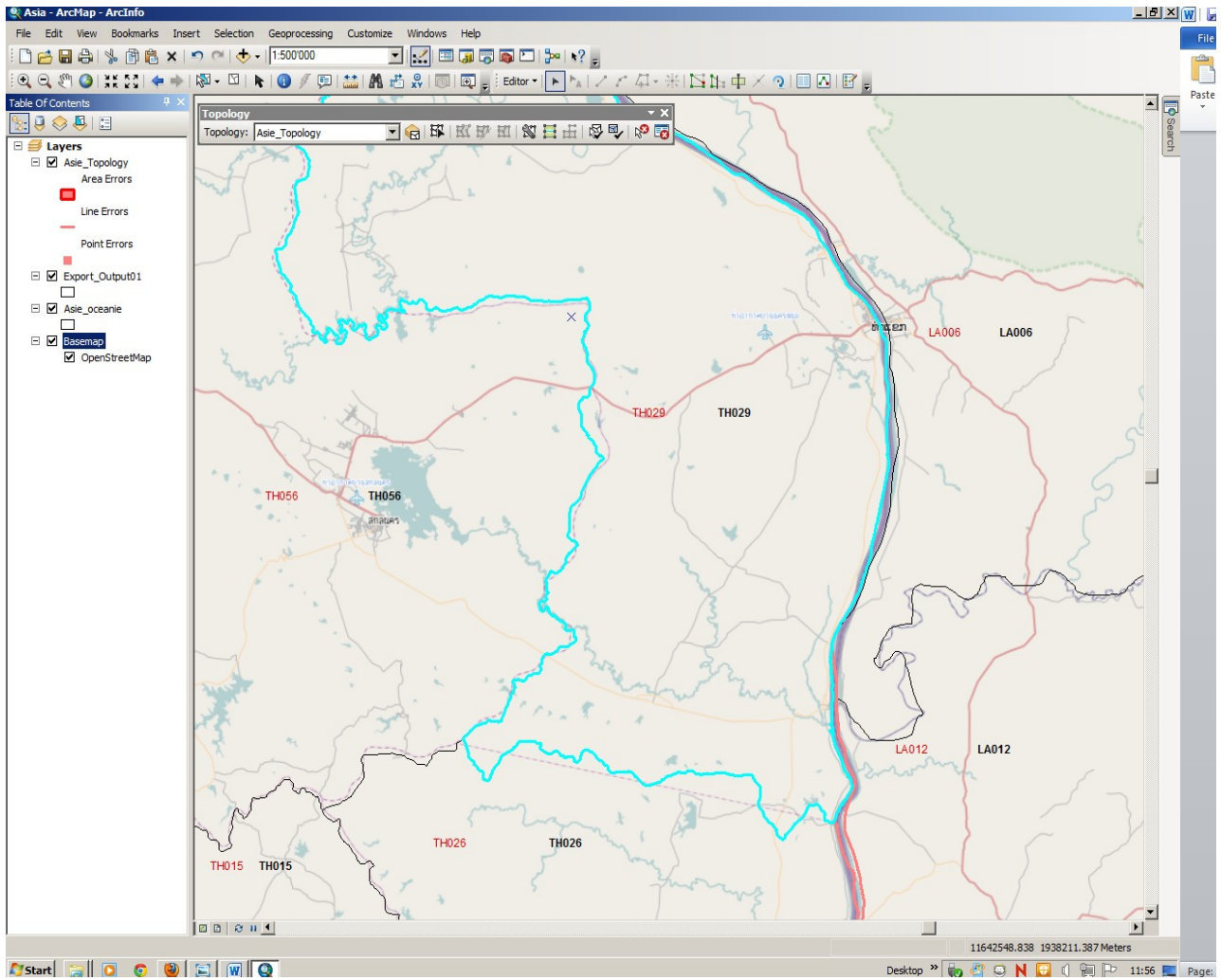


Image 11. En bleu, le polygone sur lequel les corrections vont être apportées. Dans cet exemple, il s'agit de la frontière entre la Thaïlande et Laos.



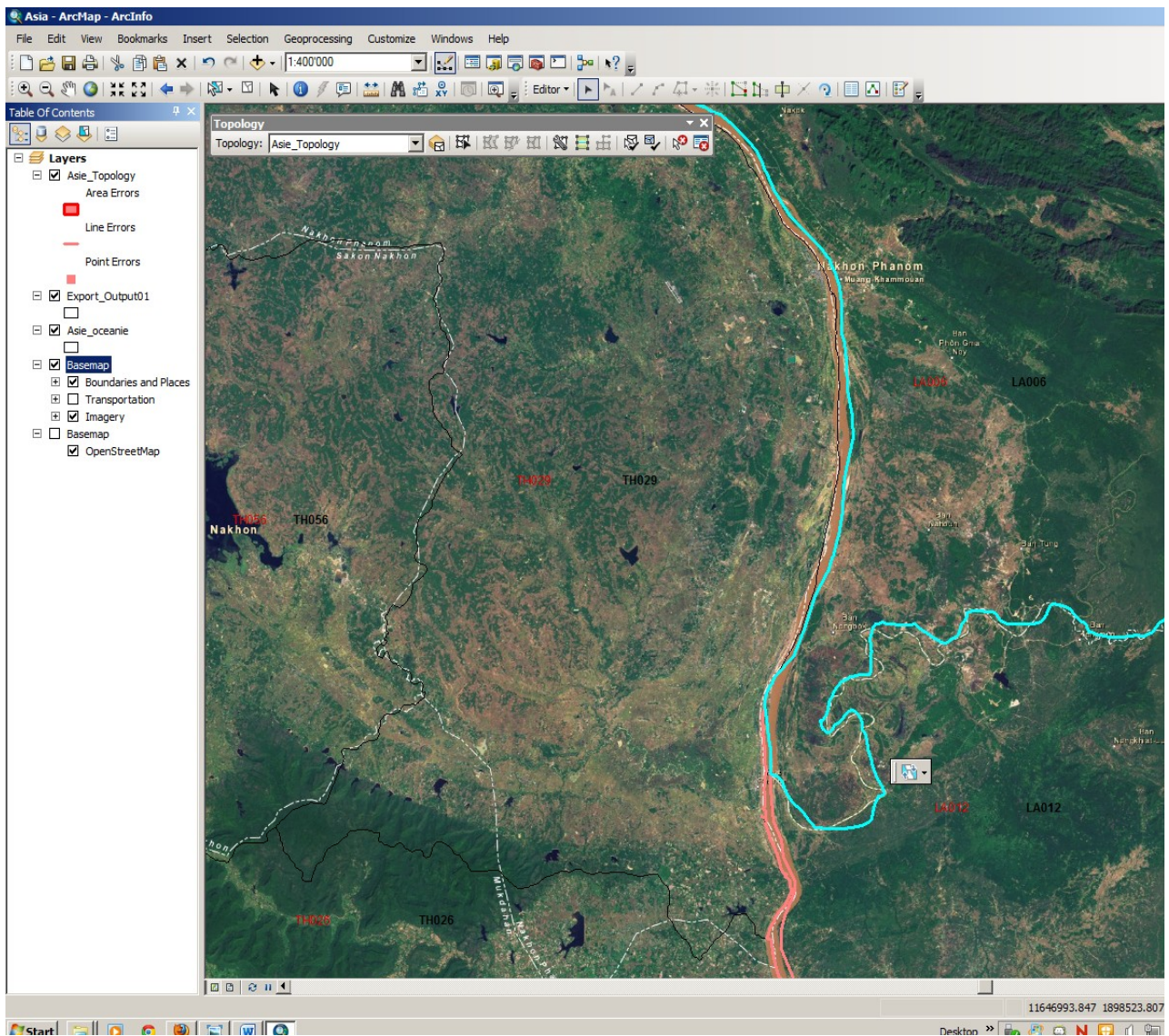


Image 12. L'affichage de l'image satellite m'a aidé à comprendre l'origine du problème. La frontière entre les 2 pays est une frontière naturelle, elle est tracée pour une rivière. Chaque rive a été digitalisé comme étant la frontière entre les 2 pays.



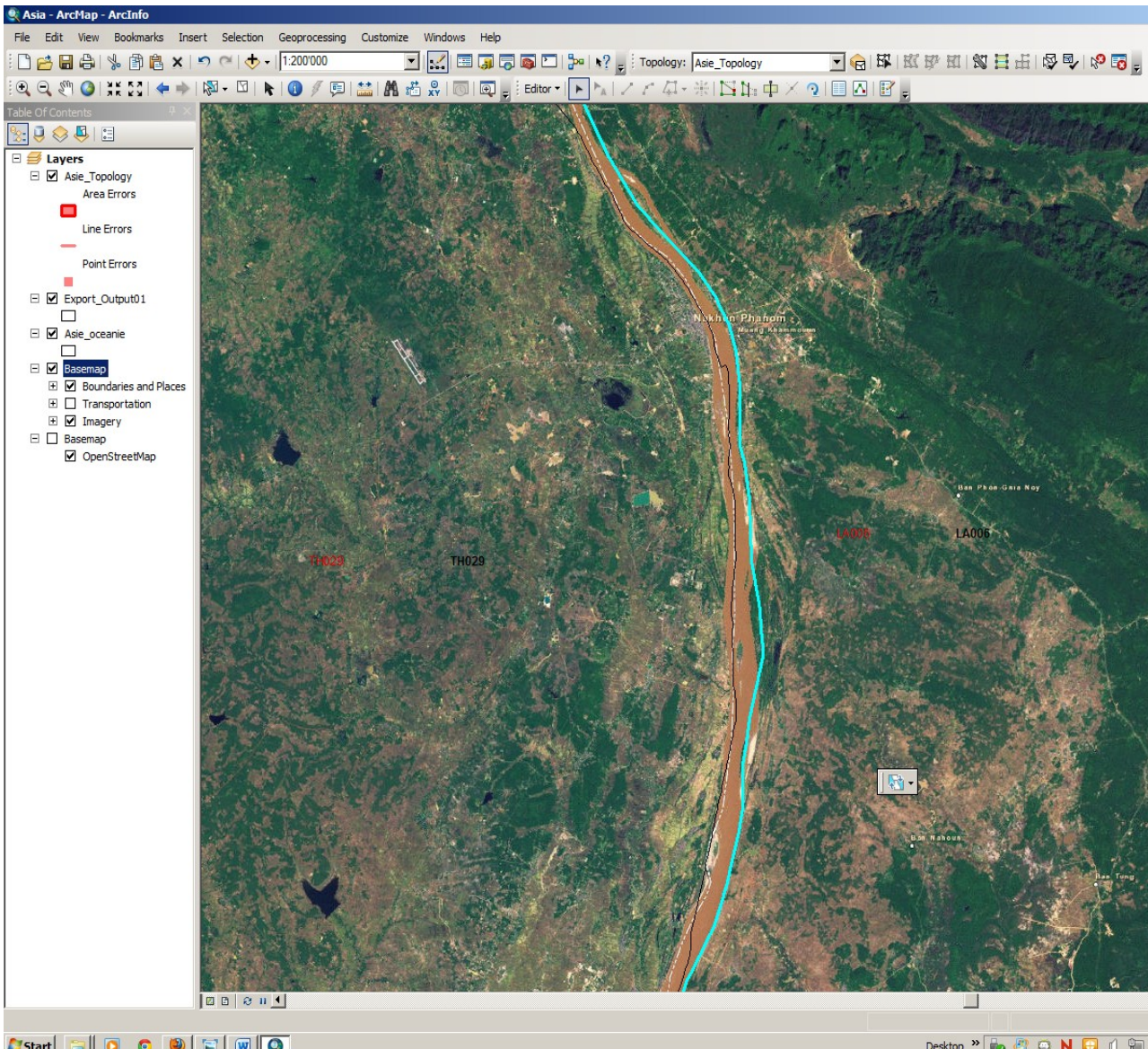


Image 13. Le zoom sur l'image satellite, m'a permis de voir que dans notre couche, la ligne noire suit assez bien la ligne de frontière entre les 2 pays. Cette ligne correspond au polygone TH029 (Thaïlande), celle-ci est donc utilisée comme notre ligne de frontière.

- Réintégration des données dans la couche d'origine (Reconstruction du puzzle), ICRC\_Admin01. Pour la correction, des sources officielles ont été utilisées ainsi que des couches GAUL, GADM et Wiki.

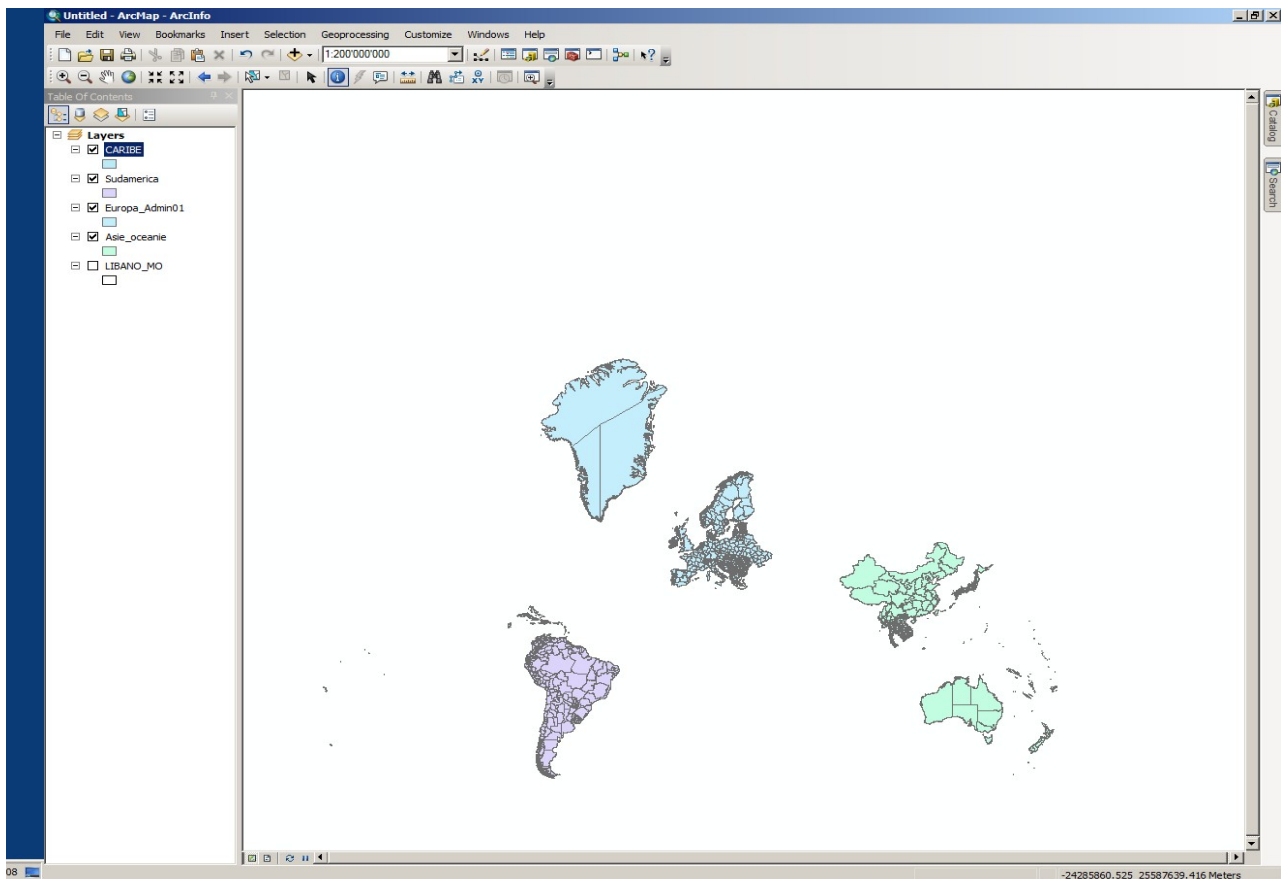


Image 14. Exemple de la reconstitution du « puzzle ». Les corrections soit au niveau de la topologie soit au niveau du codage avaient déjà été réalisées.

Pays concernés dans cette première partie:

Bosnie-Herzégovine, Kenya, Soudan, Ethiopie, Azerbaïdjan, Iran, Iraq, Pérou, Liban, Syrie, Israël, Yémen, frontière Colombie - Pérou, Colombie - Equateur, Equateur- Pérou, Bangladesh.

Rendu: Couches « shapefiles ».

Sources des données: Couches d'utilisation interne du CICR, GADM, GAUL, Wiki et sources officielles.

### **Le cas du Bangladesh:**

Division d'une province en 2, Rajastand (Rajshahi) et Rangpur. Le polygone qui correspondait anciennement à la province de Rajshahi a été coupé en 2 et la ligne de frontière entre les 2 nouvelles provinces a été digitalisée à partir du GADM qui est la source d'information qui contient une version actualisée de la nouvelle division administrative du pays.

L'image ci-dessous illustre dans une carte le problème concernant les provinces citées. Celle-ci a été réalisée et envoyée à la délégation responsable afin de savoir si la solution proposée correspondait à leurs attentes, ou si au contraire, une couche officielle pouvait être utilisée pour la construction de la province. La solution proposée a été acceptée car il n'existe aucune couche officielle (du gouvernement du pays) qui puisse être utilisée.



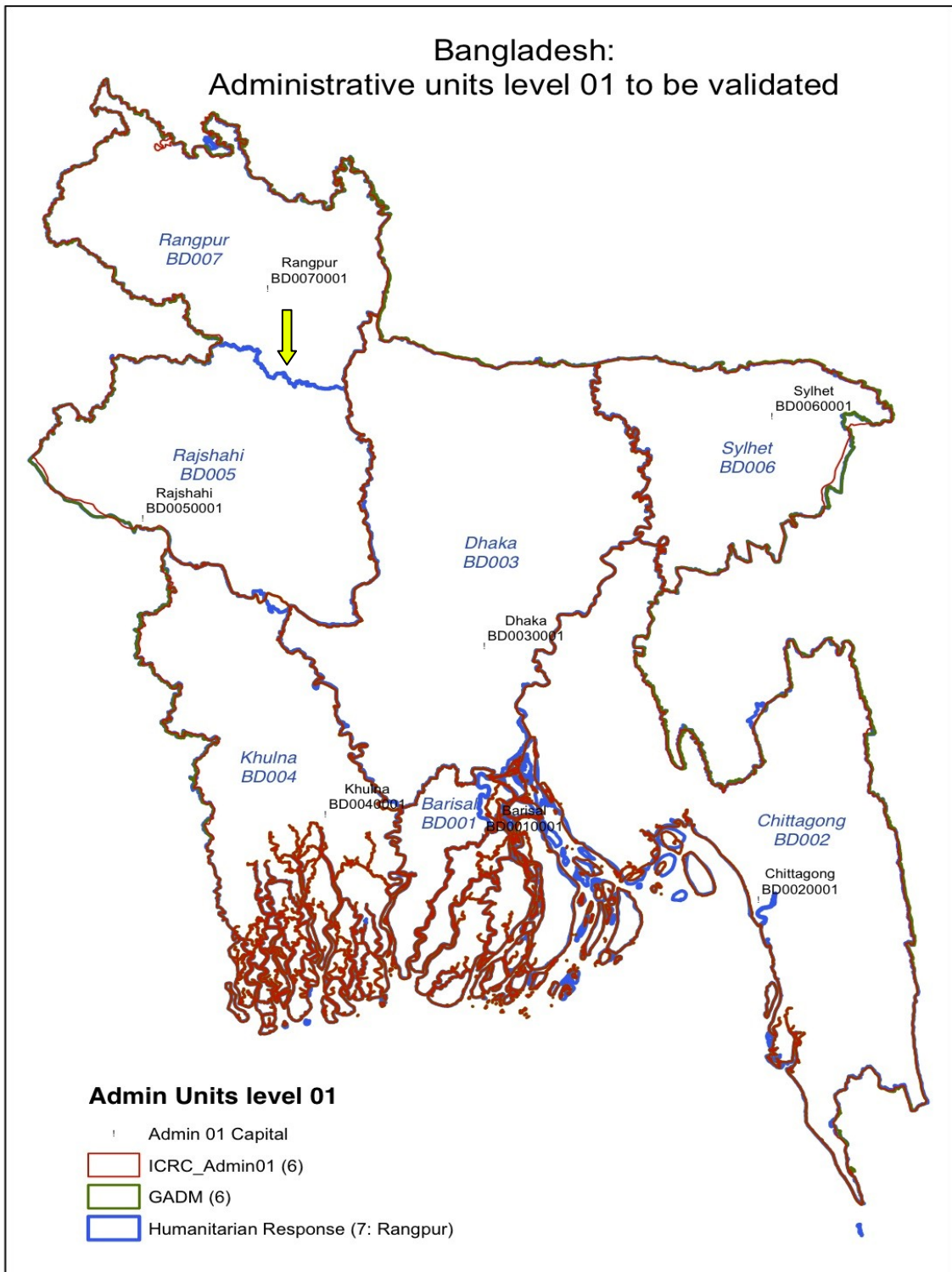


Image 15. Carte du Bangladesh envoyée sur le terrain pour validation de la solution proposée.

Dans cette carte, il est possible d'observer qu'il existe des zones où les lignes de la couche du CICR et celle du GADM ne se superposent pas, la couche « Border » étant dans ces cas-là, la référence pour les possibles modifications à réaliser.

Le processus de modification de la géométrie et la correction des erreurs topologiques a d'abord commencé par la création d'une nouvelle topologie sur ArcCatalogue, la fixation des règles topologiques et la définition du cluster de tolérance. Avant de commencer la session d'édition, j'ai visualisé la géométrie du pays. La digitalisation de la frontière entre les 2 provinces m'a demandé beaucoup de temps car il s'agit d'une frontière naturelle, plus précisément d'une rivière.

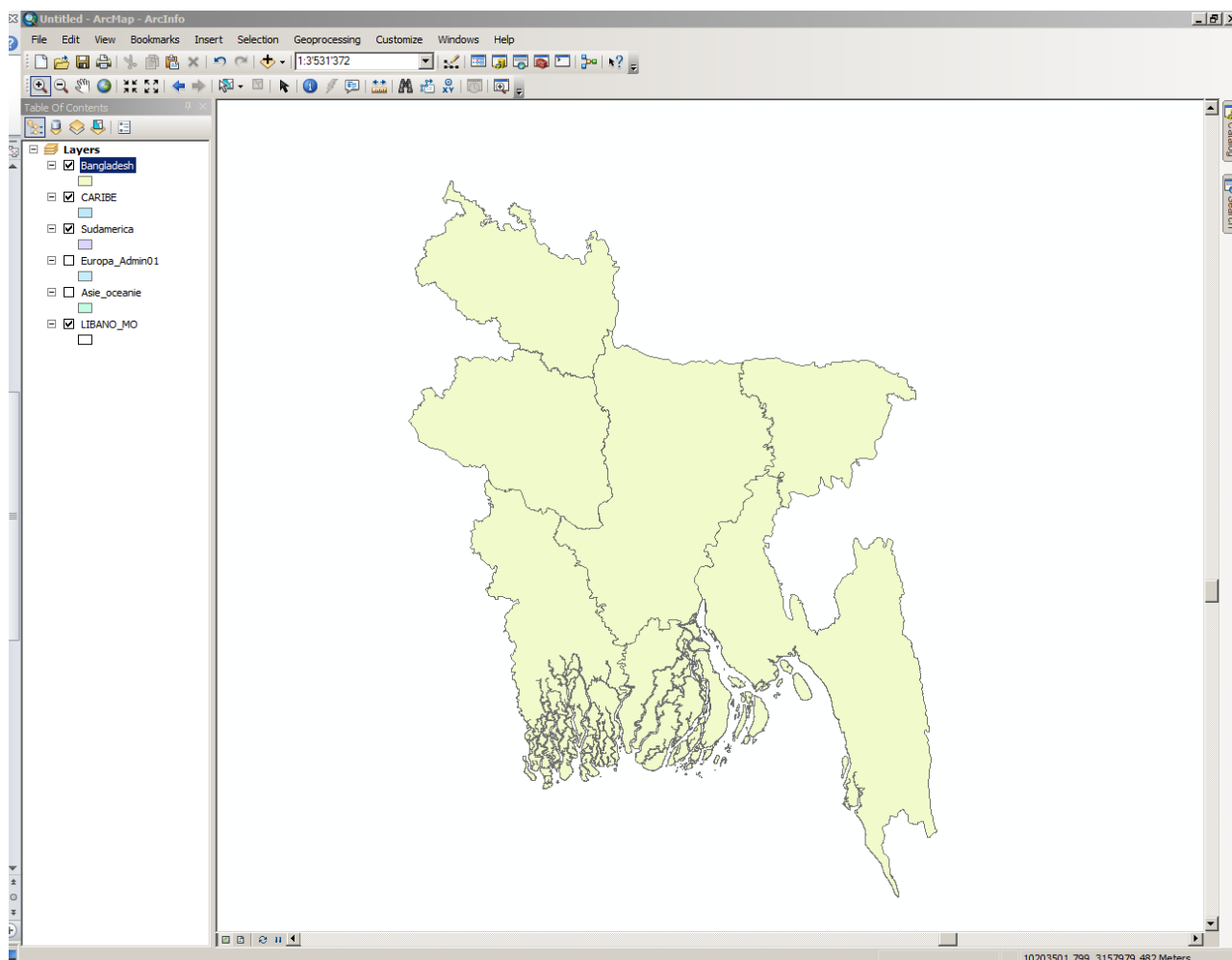


Image 16. Illustre le résultat obtenu après la digitalisation, la nouvelle province est désormais intégrée dans le pays.

Une fois la digitalisation faite, une nouvelle comparaison entre la géométrie du pays dans la couche Admin01, *openstreetmap* et l'image satellite a été réalisée. Le résultat de cette comparaison est illustré dans les images ci-dessous.

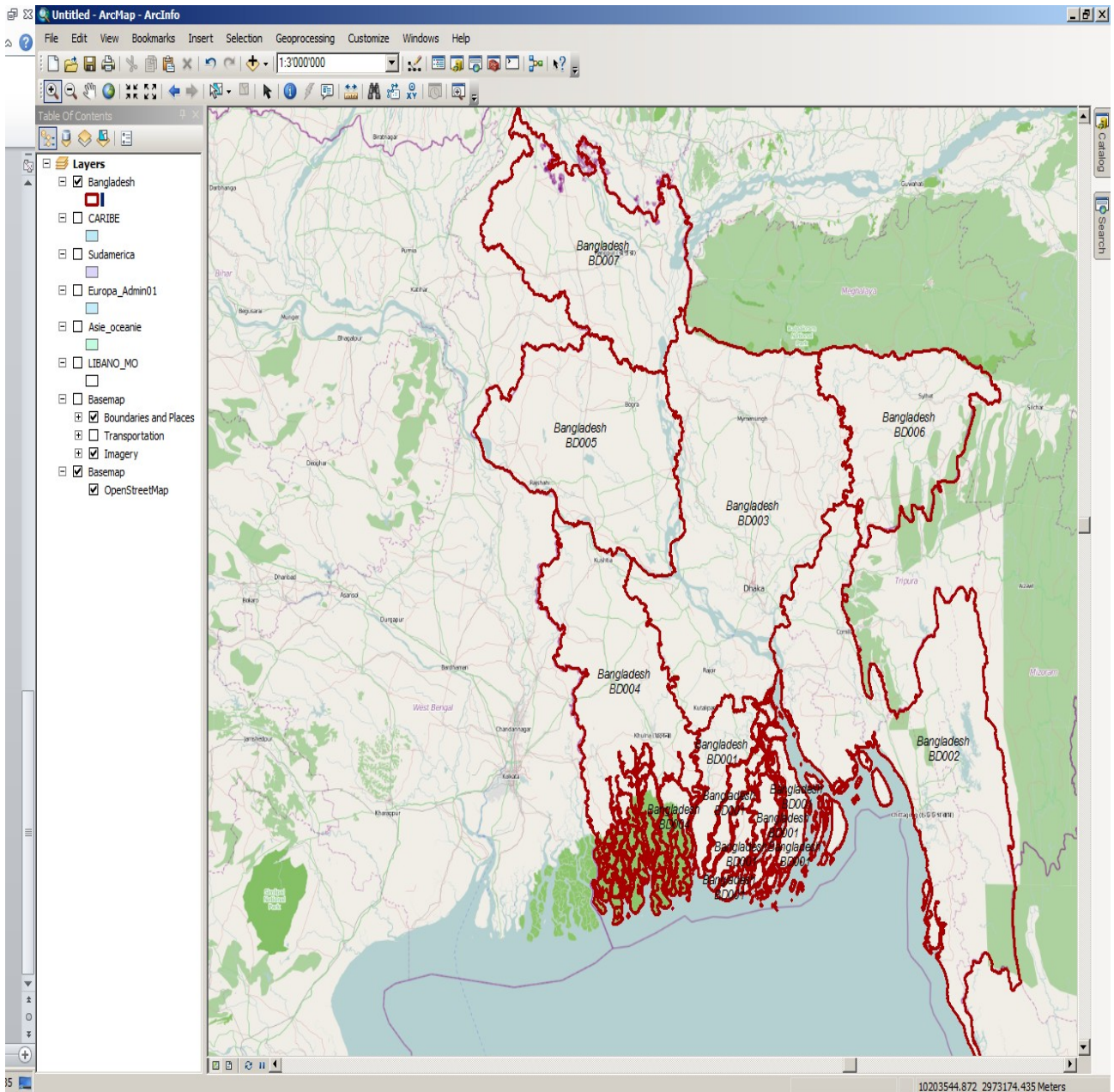


Image 17. Comparaison de la géométrie entre “CICR\_Admin01” et OpenStreetMaps. La comparaison utilisant OSM est une étape qui a été fait de manière systématique; l’équipe GIS du CICR utilise et exploite fréquemment l’information contenue dans cette base de données spatiales.



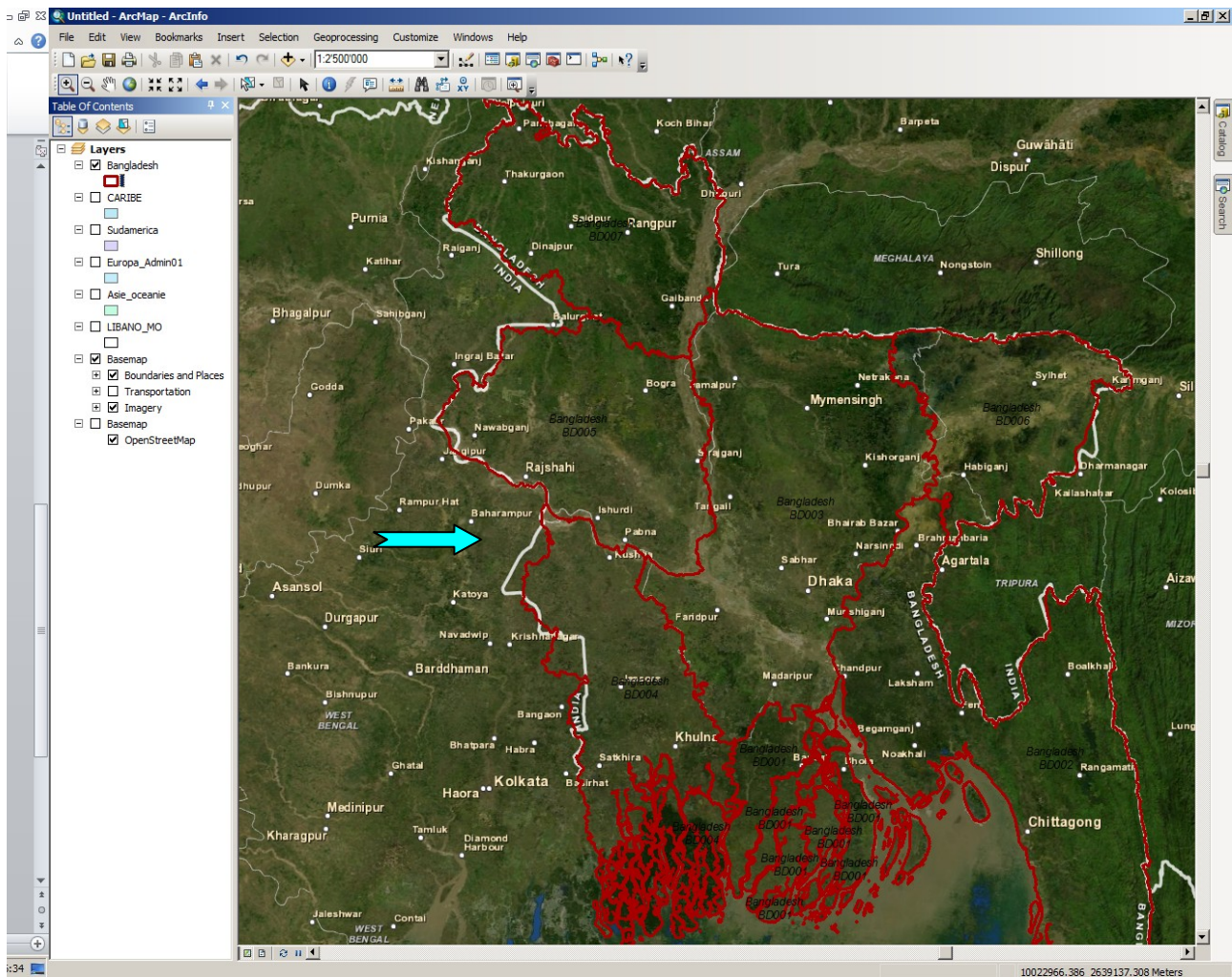
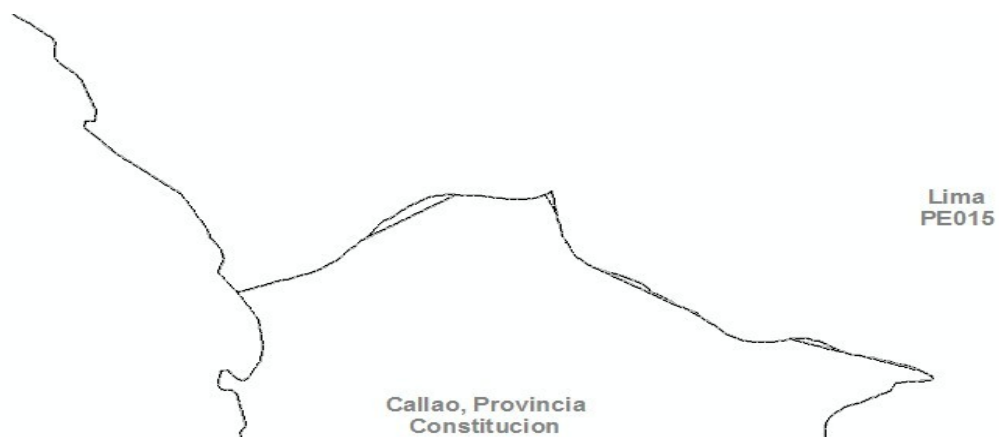


Image 18. Comparaison de la géométrie entre “CICR\_Admin01” et l’image satellite ESRI. De grandes différences peuvent être apprécées. La représentation graphique de la frontière avec l’Inde (à l’ouest du pays) est un bon exemple de ces différences.

Suite à la création du polygone, et à la comparaison précédente, le basemap de *openstreetmap* fut utilisé comme appui pour résoudre les problèmes d’ordre topologique.

### **Le cas du Pérou:**

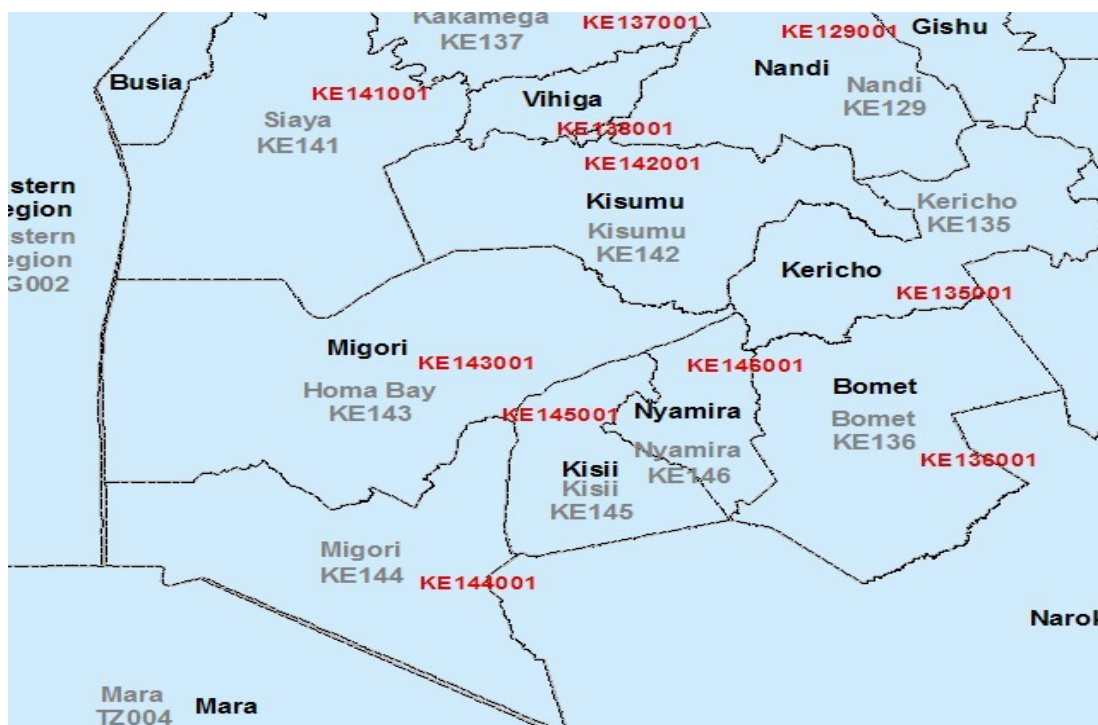
Pour résoudre le cas du Pérou, la réintégration des polygones manquants (littoral) a été nécessaire; la source utilisée fut GAUL car celle-ci a été la source d’origine dans la digitalisation du pays. Tout d’abord, la digitalisation des polygones a été nécessaire. Une fois faite, une nouvelle topologie a été créée pour vérifier et corriger les problèmes existants. L’image ci-dessous illustre le cas d’un problème topologique suite à la digitalisation de la province de «Constitution» sur le littoral péruvien. La réintégration du pays dans la couche d’origine « CICR\_Admin01 » sur le géo portail a été réalisée une fois les modifications apportées. La validation du responsable de la délégation n’a pas été nécessaire.



**D'autres cas:**

Des problèmes topologiques d'un autre ordre ont été corrigés à la frontière entre le Kenya, la Tanzanie et l'Ouganda, il s'agit ici de l'existence d'un « trou » qui sépare les pays.

Image 19. Illustration du problème de frontières entre le Kenya, la Tanzanie et l'Ouganda.



L'existence d'un « trou » entre les lignes de frontières, a été résolu par la création d'un « new feature » et l'application « merge » sur le « feature » créé. Cette opération permet de garder les informations attributaires des grands polygones et seulement d'annexer le nouveau « feature » sans perte d'information. L'utilisation de basemap de OSM fut nécessaire comme référence car la ligne est superposée à celle de la couche « Border » du CICR.

Un travail rigoureux a été réalisé sur le moyen orient, notamment sur le Liban, Israël, Jordanie et la Syrie.

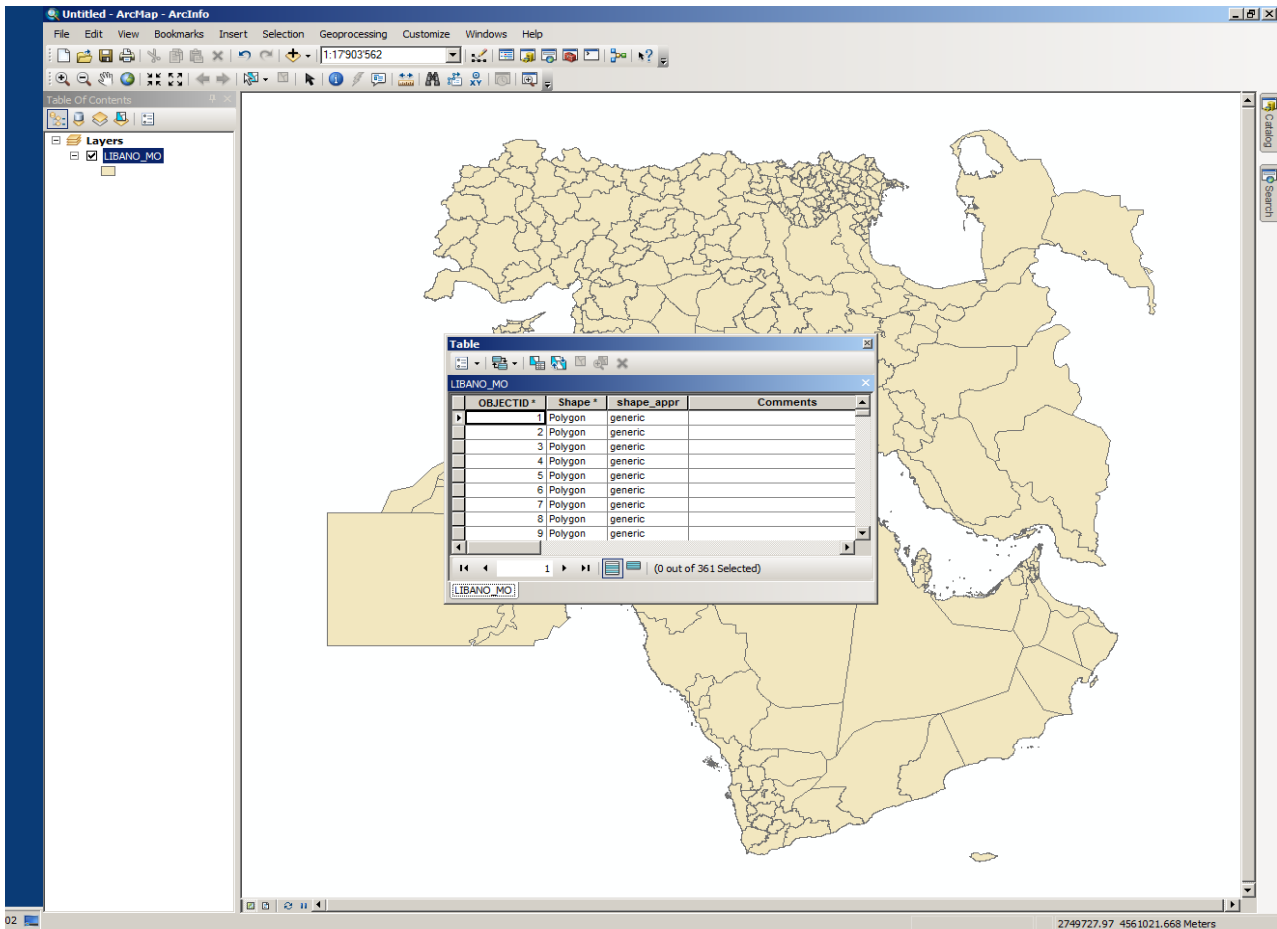


Image 20. Zone de travail pour la correction des erreurs.



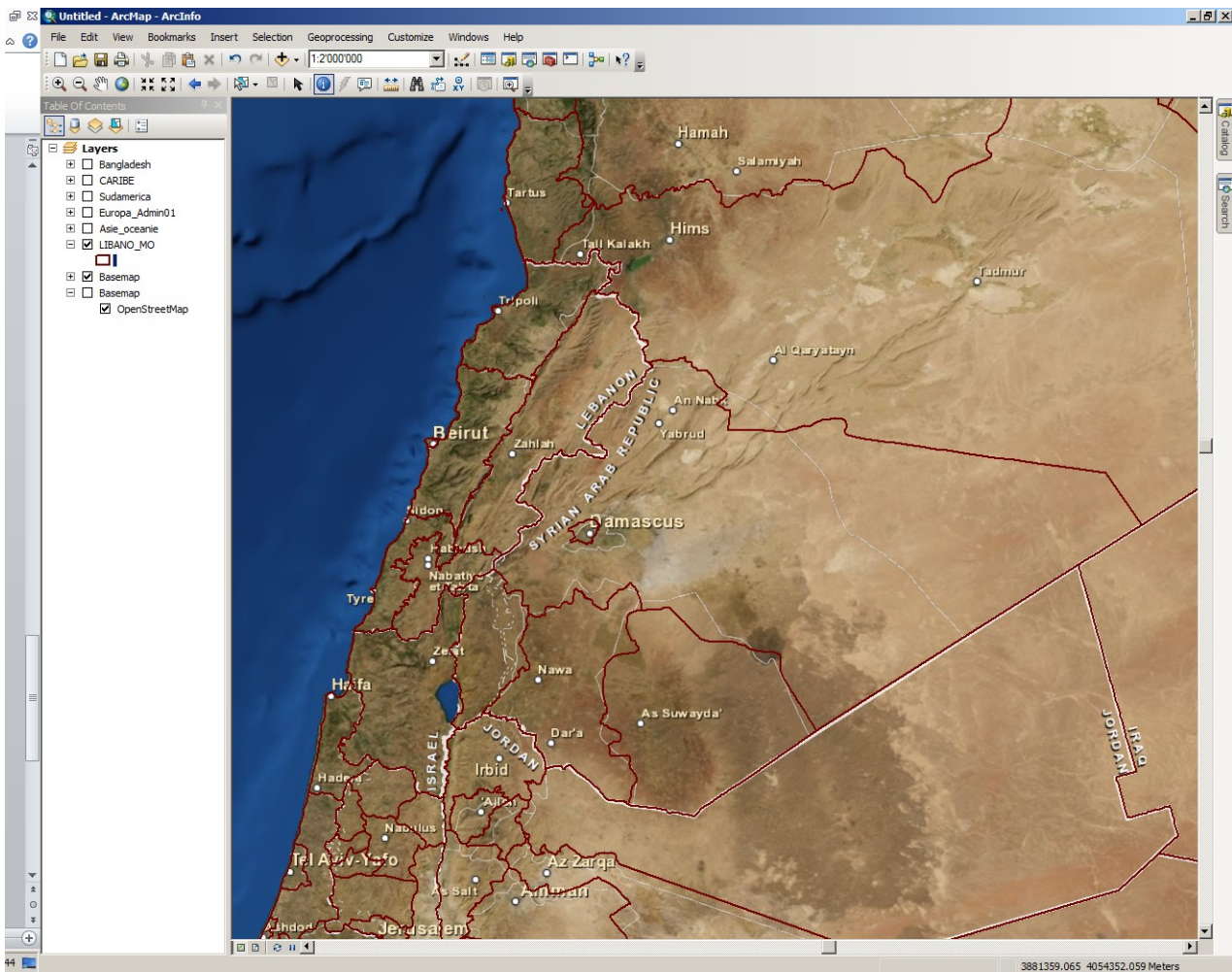


Image 21. Comparaison après correction. Dans ce cas, la validation des corrections apportées est faite à plusieurs niveaux, cette zone étant très sensible.

Pour la correction des erreurs, j'ai tenu compte des informations contenues dans la couche de référence « Border », cette couche correspond à la couche des frontières internationales utilisées par le CICR, celle-ci est d'utilisation interne. Dans la session d'édition, le basemap « *openstreetmap* » a été fréquemment utilisé car les lignes de la couche « Border » et celle du « *openstreetmap* » sont superposées dans une large partie des zones de travail.

Cependant, dans ce processus de correction d'autres problèmes peuvent être créés. Un des problèmes les plus fréquents étant la perte d'information et la disparition des polygones entiers (par exemple le cas des provinces littorales du Pérou). Ceci arrive, quand dans un souci de plus grande précision, on zoome trop, on perd de vue l'ensemble de la zone de travail et l'intégrité spatiale est perdue.

Dans ce cas il est conseillé de travailler toujours en gardant une couche de référence active, activer les labels qui correspondent soit aux codes (s'ils existent) soit aux identifiants. Faire un zoom arrière avant de valider les modifications apportées, s'avère être un pas simple et nécessaire. Ce genre de problème peut être très fréquent quand on travaille avec des clusters assez stricts, la solution prend beaucoup de temps car il faut réintégrer le polygone et recommencer.



Une autre erreur dans la correction de la topologie peut survenir lorsqu'on travaille dans des zones où la frontière est naturelle : une rivière par exemple, il est recommandé de créer les « new feature » et les « merger » tout de suite, sauver, valider et rééditer car si non, on risque de créer beaucoup de petits polygones qui vont apparaître dans la table d'attributs mais ils n'auront aucune information attributaire.

Cette première partie de mon travail de stage a été consacrée à la correction des erreurs géométriques et topologiques des pays figurant dans la liste des pays dites « prioritaires ». Cependant une autre tâche m'a été demandée, il s'est agi de travailler non seulement sur la correction de ces erreurs mais aussi d'avancer dans le codage. Cette nouvelle partie de mon travail avait pour but de poser les bases nécessaires à la construction de la couche appelée « Capitales de districts ». Le travail sur la construction de cette couche a été l'axe final de mon travail de stage.

## **2. Correction de la topologie, codage et capitales des districts.**

Les Pays concernés par les modifications de la topologie, le codage et les noms des capitales des districts sont:

Cuba, Macédoine, Kosovo, Serbie.

Rendu: Cartes, fichiers excel et shapefiles.

Ici, il s'agit non seulement de la correction des problèmes topologiques mais aussi d'avancer dans l'état général de l'information sur ces pays, ainsi que de son état de validation par l'équipe. Ceci a pour but une actualisation de l'information, afin de pouvoir mieux l'exploiter. Les codes Admin\_01 (dans tous les cas) ont été attribués par ordre alphabétique.

À titre d'exemple, je vais aborder le cas du Kosovo-Serbie, qui fait l'objet d'un suivi particulier, car sensible. La ligne de frontière « reconnue » par les 2 pays ne correspond pas. En raison des différences territoriales, les unités administratives de première ordre, affichées par chaque pays ne sont pas les mêmes. La Serbie par exemple, inclut dans son territoire des zones qui font partie du Kosovo, d'ailleurs le gouvernement de Belgrade ne reconnaît pas, à l'heure actuelle, l'indépendance du pays, indépendance proclamée unilatéralement. La question de l'indépendance du Kosovo et la reconnaissance de sa souveraineté, continuent de diviser la communauté internationale.

La méthodologie, pour le cas particulier du Kosovo, Macédoine et Serbie a été la suivante:

- Kosovo: intégration de la géométrie proposée par le gouvernement du pays, notamment en ce qui concerne les districts, seulement les frontières internes ont été modifiées, la frontière internationale est la même que dans la couche « Border » du CICR. Concrètement, j'ai appliqué l'outil « Dissolve » pour créer les polygones correspondant aux Admin\_01 de la couche officielle (8 au lieu de 35).

*Image 22. Division administrative du Kosovo contenant 35 unités au niveau 01. Actuellement il existe seulement 8.*