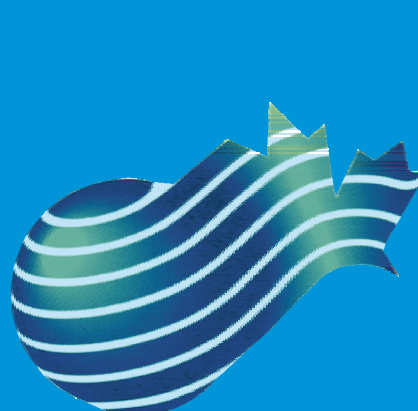




AUTOMATIC GENERALIZATION OF MULTICLASSED AREA PATCHES . GENERALIZATION AUTOMATIQUE DE REGIONS MULTICLASSES



Rupert Brooks, National Atlas Information Network, brooks@nrcan.gc.ca; Catherine Dussault, Geomatics Professional Development Program, catherine.dussault@mm.gouv.gc.ca; Lesley Chorlton, Geological Survey of Canada, lchorlto@nrcan.gc.ca

Generalisation is essential for visualisation of data at different scales. As it is laborious, automated techniques are being sought. The technique presented here is suitable for generalisation of categorical data with a moderate number of classes.

The process begins by buffering all polygons to a certain distance, and then, optionally, rebuffering by another distance. The amount to buffer each polygon may be uniform across a class or may be individually determined for each polygon. The amount to buffer can be $f(x_1, x_2, \dots)$ where $\{x_1, x_2, \dots\}$ are database fields at the class level. After buffering, there are conflicting overlaps between the buffered areas of each class. Resolution of these conflicts determines the final result.

Our current approach is to resolve conflicts with optional rules applied by the user to control the generalisation by setting constraints and priorities, and to avoid the creation of topological inconsistencies.

1. NOSUB: A class value which is designated as NOSUB should not have any area subtracted from it, such as water.

2. OUTSIDE EDGE: Area should not be added outside the original edge of the data set.

3. BLANK: Any area from which all polygons have receded should revert to its original class.

4. PRIORITY: Based on a user set priority ranking, a class with numerically lower priority will take precedence over a class with numerically higher priority in a disputed area.

5. ISLANDS: Generalisation should not clip off any peninsula-shaped features to create "islands".

6. INVASIONS: Generalisation should not create new areas of a particular class that are not adjacent to existing areas of that class.

After the buffering, polygon boundaries will be smoothed, with features below a certain size eliminated from the polygon patchwork. Groups or clusters of polygons will group together, if they are of a certain "critical density", and if the rules permit this grouping. It is then possible to use the Douglas-Peucker algorithm to reduce the number of vertices significantly without harming visual quality .

La généralisation est un outil essentiel à la visualisation des données à différentes échelles. Le processus manuel étant très laborieux, des techniques automatisées sont ardemment recherchées. La technique présentée ici convient à la généralisation de jeux de données divisés en un nombre modéré de classes.

Le processus débute par l'application d'une zone tampon à tous les polygones. Si désiré, il est possible d'appliquer une deuxième zone tampon. Le pourcentage de zone tampon peut être le même pour tous les polygones ou défini individuellement pour chaque polygone ou classes de polygones. Une fois les tampons effectués, on observe une superposition des polygones, causant une ambiguïté au niveau de l'appartenance des polygones aux classes. La résolution des ces superpositions détermine le résultat final.

Notre approche consiste à résoudre chaque conflit en utilisant une série de règles qui permettent à l'utilisateur de contrôler la généralisation en fixant des contraintes et des priorités, tout en évitant les incohérences topologiques.

1. NODIM : Une classe qualifiée NODIM ne peut pas diminuer en superficie. C'est souvent le cas de l'eau par exemple.

2. EXTÉRIEUR : aucune portion ne peut être ajoutée aux limites originales du jeu de données.

3. VIDE : un polygone qui n'appartient à aucune classe retourne à sa classe originale

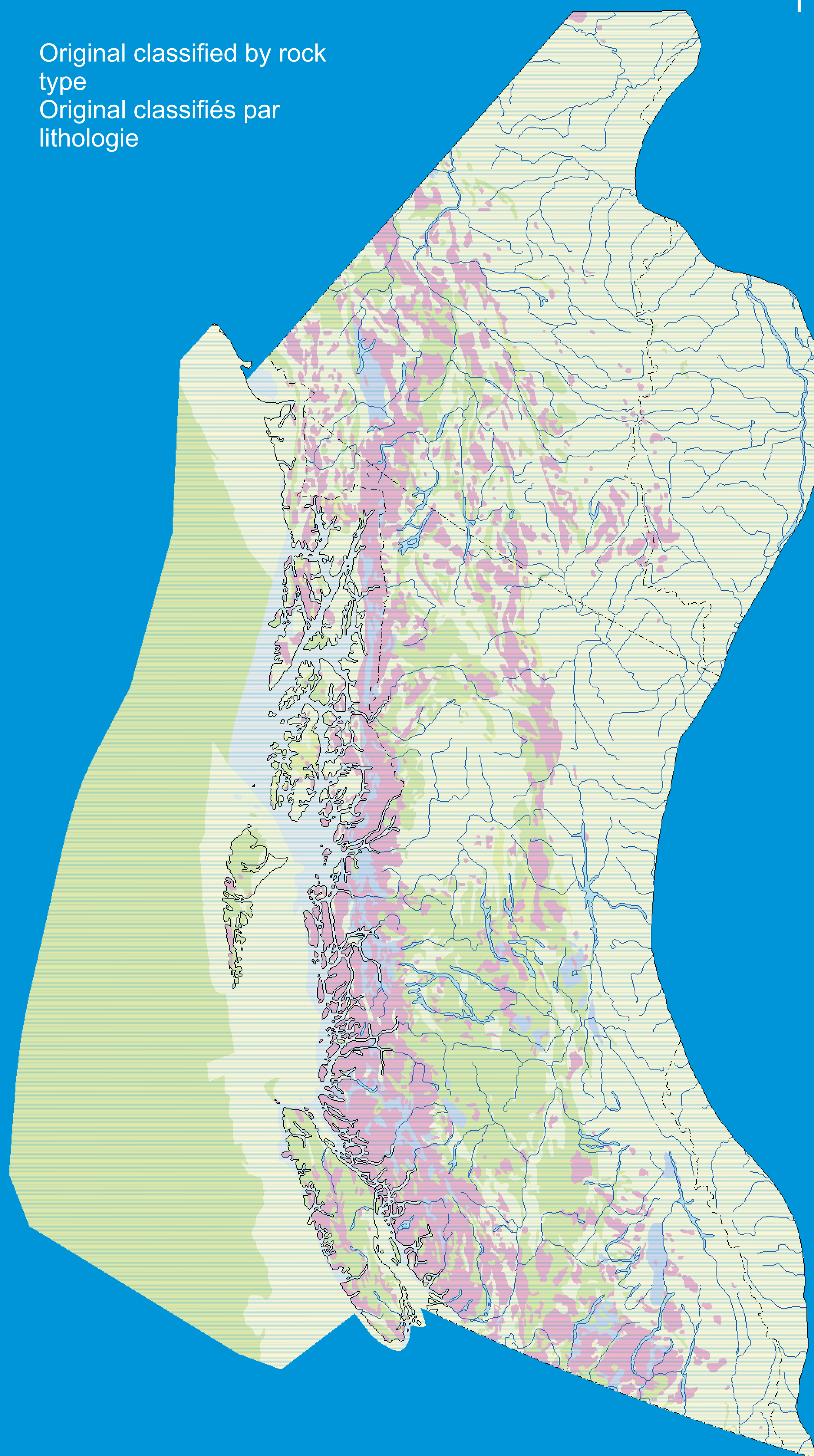
4. PRIORITÉ : Suivant les priorités fixées par l'utilisateur, un polygone ambigu est assigné à la classe qui a la priorité la plus importante.

5. ILE : La généralisation ne devrait pas diviser un polygone ayant la forme d'une péninsule et ainsi créer une île.

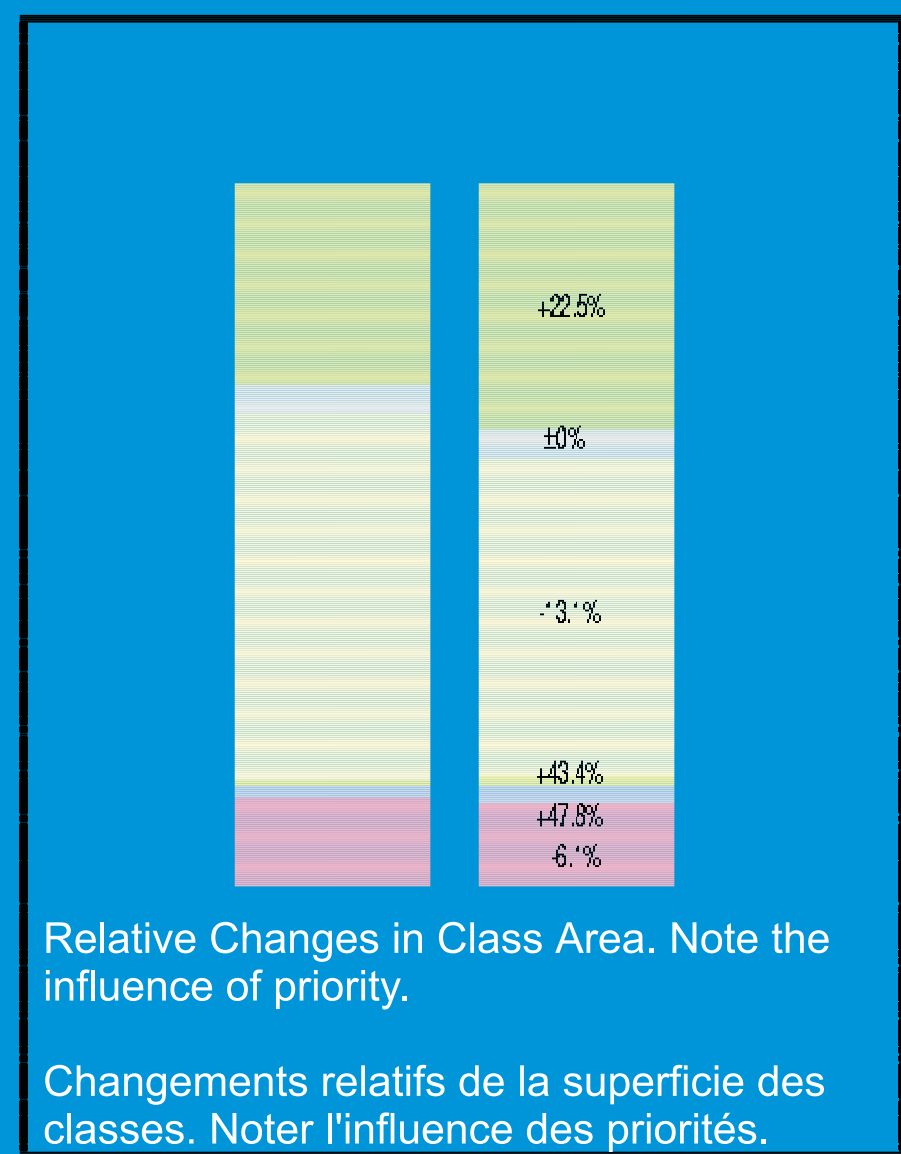
6. INVASION : La généralisation ne devrait pas créer une région d'une certaine classe qui n'est pas adjacente à un polygone appartenant à cette même classe.

L'application d'une zone tampon a tendance à lisser le contour des polygones. De plus, des groupes de polygones se rassembleront s'ils atteignent une certaine " densité critique ", c'est-à-dire s'ils sont suffisamment rapprochés les uns des autres pour que la mise en zone tampon les fasse se toucher. Finalement, il est possible d'utiliser l'algorithme de généralisation de lignes de Douglas-Peucker pour réduire considérablement le nombre de sommets sans affecter sérieusement la qualité visuelle des résultats.

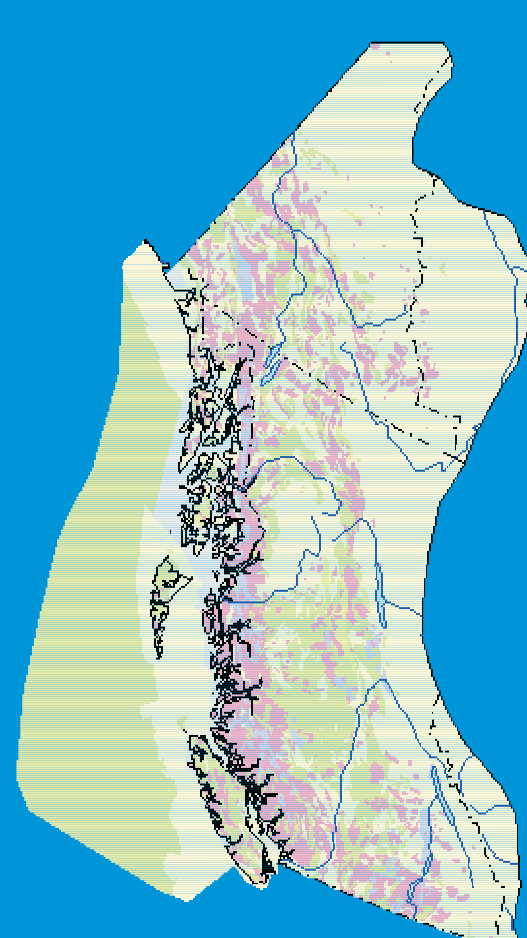
Original classified by rock type
Original classifiés par lithologie



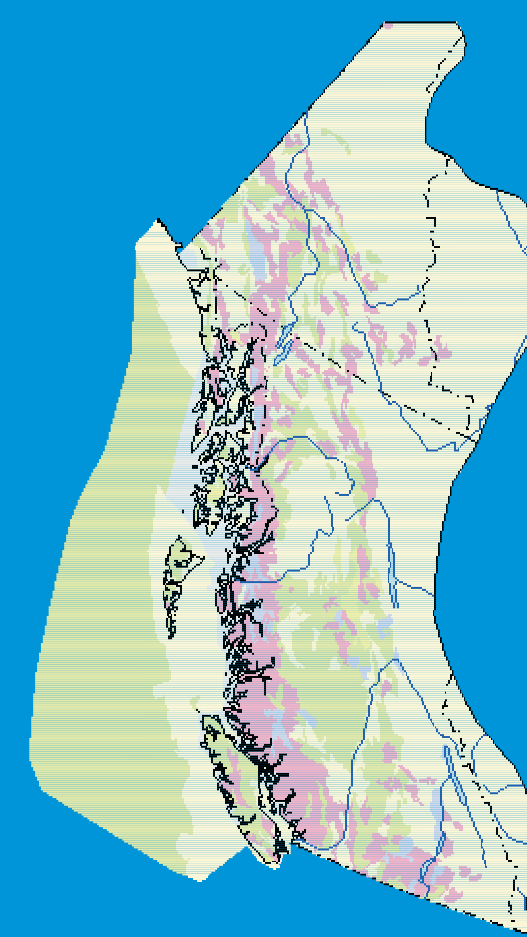
Geology of Cordillera Region / La géologie de la région de la Cordillère:
1 : 5 000 000 to / à 1 : 20 000 000



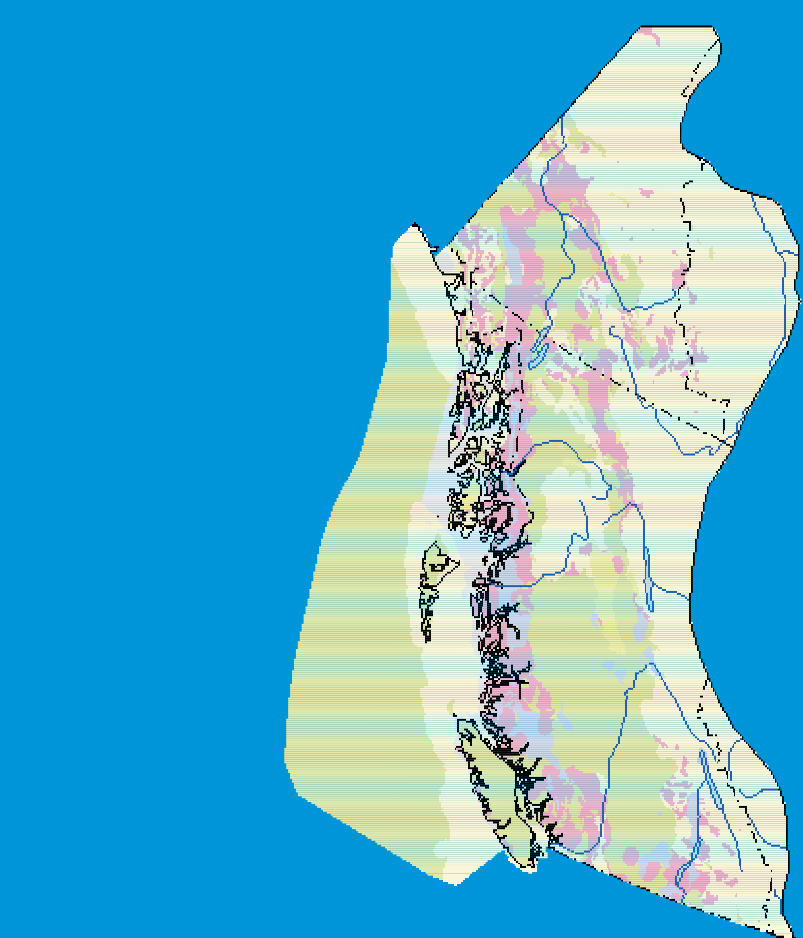
Relative Changes in Class Area. Note the influence of priority.
Changements relatifs de la superficie des classes. Noter l'influence des priorités.



A: Direct reduction to 1:20M
Réduction directe à 1:20M



B: Reduced by filtering all polygons < 400km2
Réduction par filtrage tous les polygones < 400 km2



C: Reduced using rule base
Réduit en utilisant les règles

metamorphic rocks: priority 1, buffer 20km	roches métamorphiques: priorité 1, tampon 20km
sedimentary and volcanic rocks: priority 2, buffer 20km	roches sédimentaires et volcaniques: priorité 2, tampon 20km
volcanic rocks: priority 3, buffer 20km	roches volcaniques: priorité 3, tampon 20km
intrusive rocks: priority 4, buffer 20km	roches intrusives: Priorité 4, tampon 20km
sedimentary rocks: priority 5, buffer 20km	roches sédimentaires: priorité 5, tampon 20km
unknown: priority 6, buffer 0, Nosub	nonclassifiés: priorité 6, tampon 0, Nosub

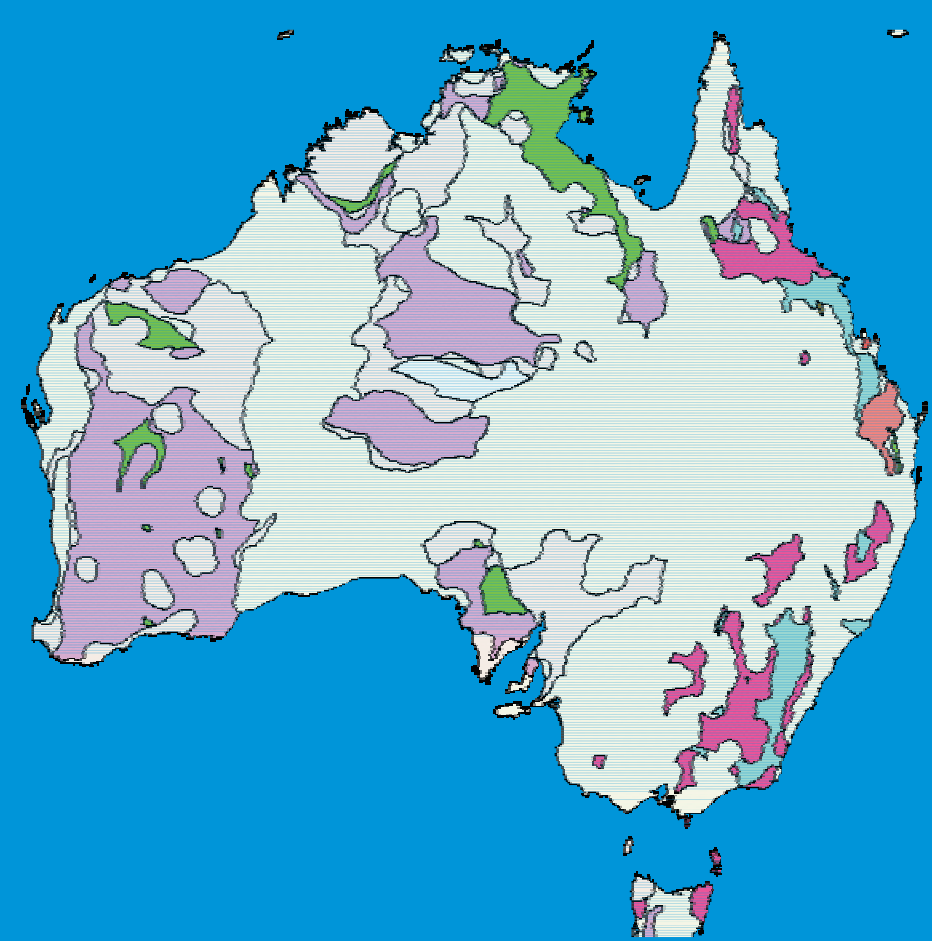
When reducing this data set from its original scale of 1:5 M to 1:20 M, a careful restructuring must be done. In case A, where no generalisation was done, the result is confusing and overly busy. In B, a simple approach of eliminating all polygons which were smaller than 1mm² at the target map scale was used. This approach fails because the result does not accurately reflect the underlying geological structure. Approach C uses the rule base which allows the unknown field to be constrained because it is the coastline, and the use of priority ranking to emphasize those classes which are considered more important.

Pour réduire le jeu de données de son échelle originale 1:5M à l'échelle 1:20M, une importante restructuration doit être faite. En A, aucune généralisation n'a été faite. Le résultat est donc très dense et confus. En B, tous les polygones, qui auraient une superficie plus petite que 1mm² une fois la carte réduite, ont été éliminés. Cette méthode ne fonctionne pas parce que le résultat ne reflète plus la vraie structure géologique. L'approche C utilise la méthode des règles. Ainsi, les limites côtières sont conservées puisque la classe inconnue, qui les représente, est contrainte à ne pas diminuer en superficie. De plus, l'utilisation de des priorités permet de mettre en évidence les classes plus importantes.

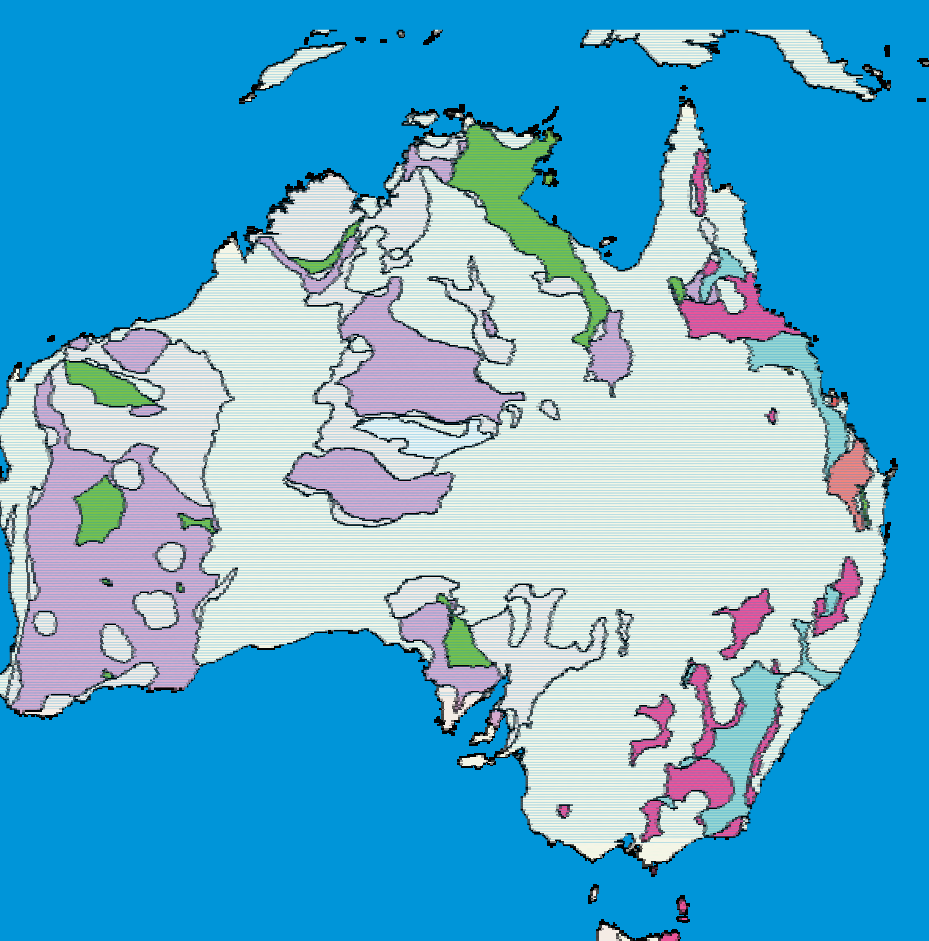
Usage for diverse purposes / Diverses applications

The 1:35M scale thematic map of felsic-intermediate magmatic rocks of Australia in A was produced by querying the geologically more comprehensive Generalized Geology of the World GIS data set. The area outlined in the southeast was generalized manually directly over a digital geology data set intended for viewing at the 1:1M paper scale. The results are too intricate cartographically for the 1:35M scale, and the polygon generalization tool may be of assistance.

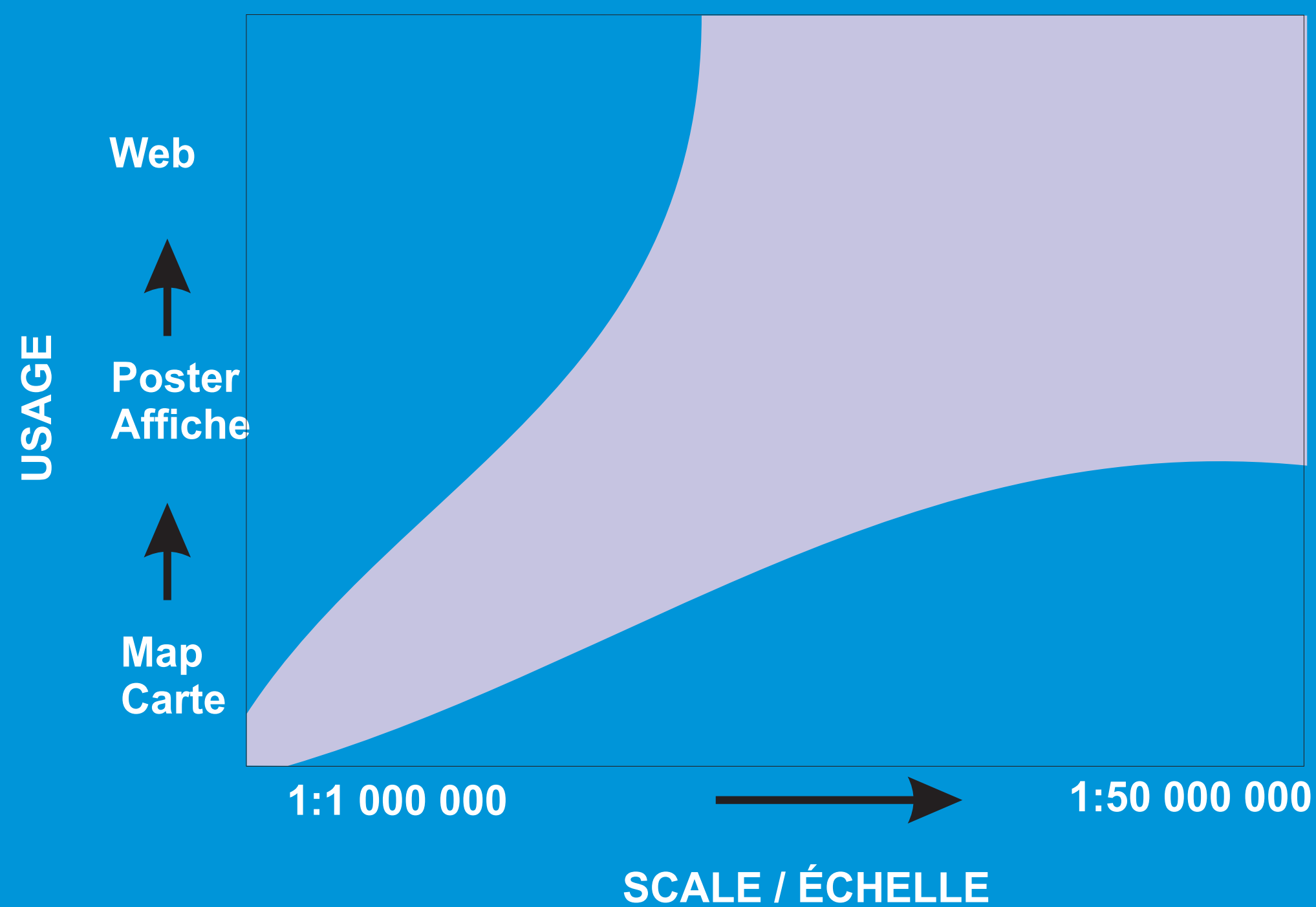
La carte thématique 1:35M des roches magmatiques felsiques-intermédiaires de l'Australie est extraite des jeux de données du système d'information géographique Generalised Geology of the World. La région sud-est de la carte a été produite en généralisant manuellement la version numérique d'une carte géologique papier 1:1M. Le résultat étant trop complexe pour un produit 1:35M, l'outil de généralisation de polygones AGG a été utilisé.



B



C

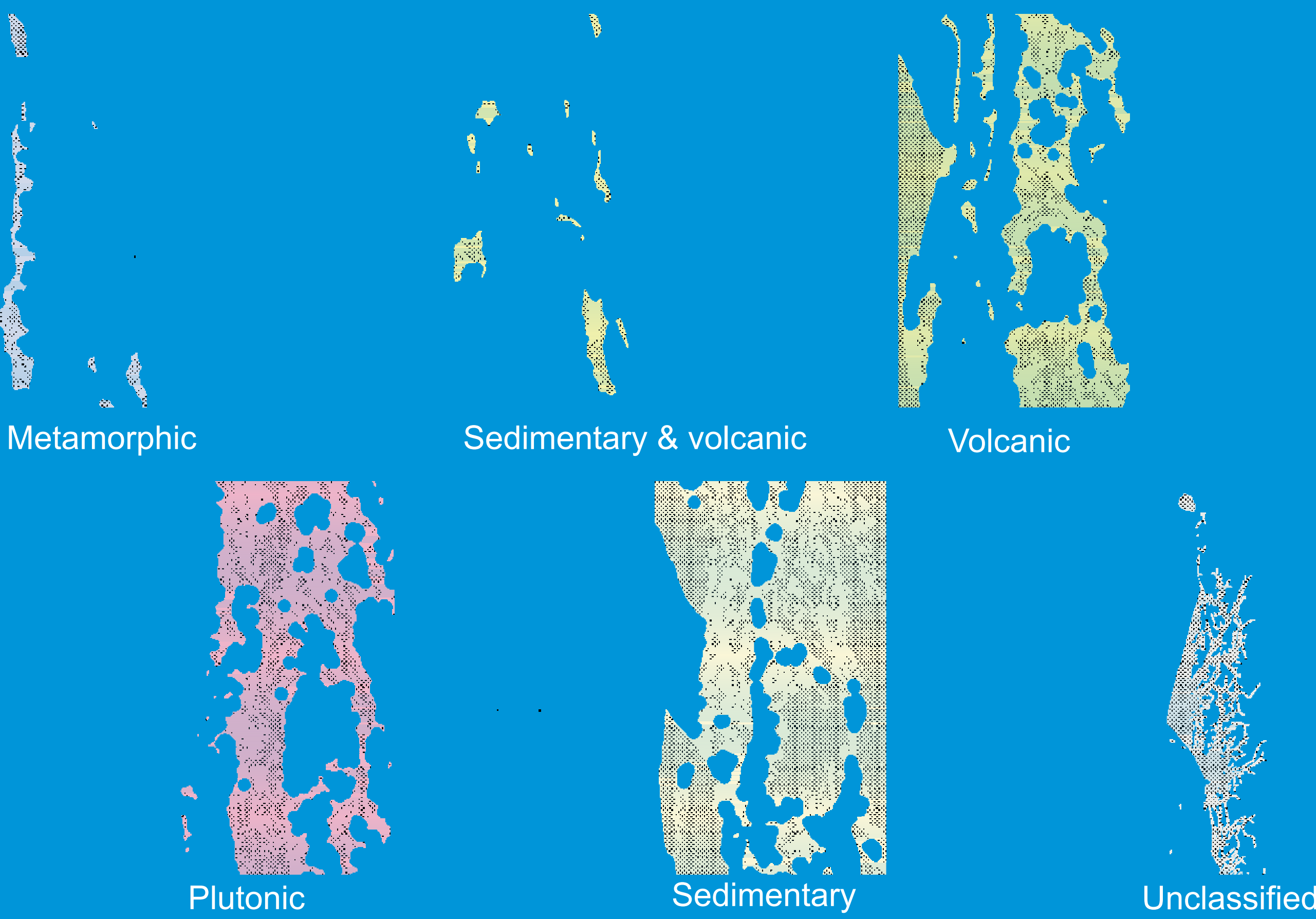


Web
Poster
Affiche
Map
Carte

SCALE / ÉCHELLE

HOW IT IS DONE / COMMENT C'EST FAIT

1 The original is split into individual classes. / L'original est divisé en plusieurs classes

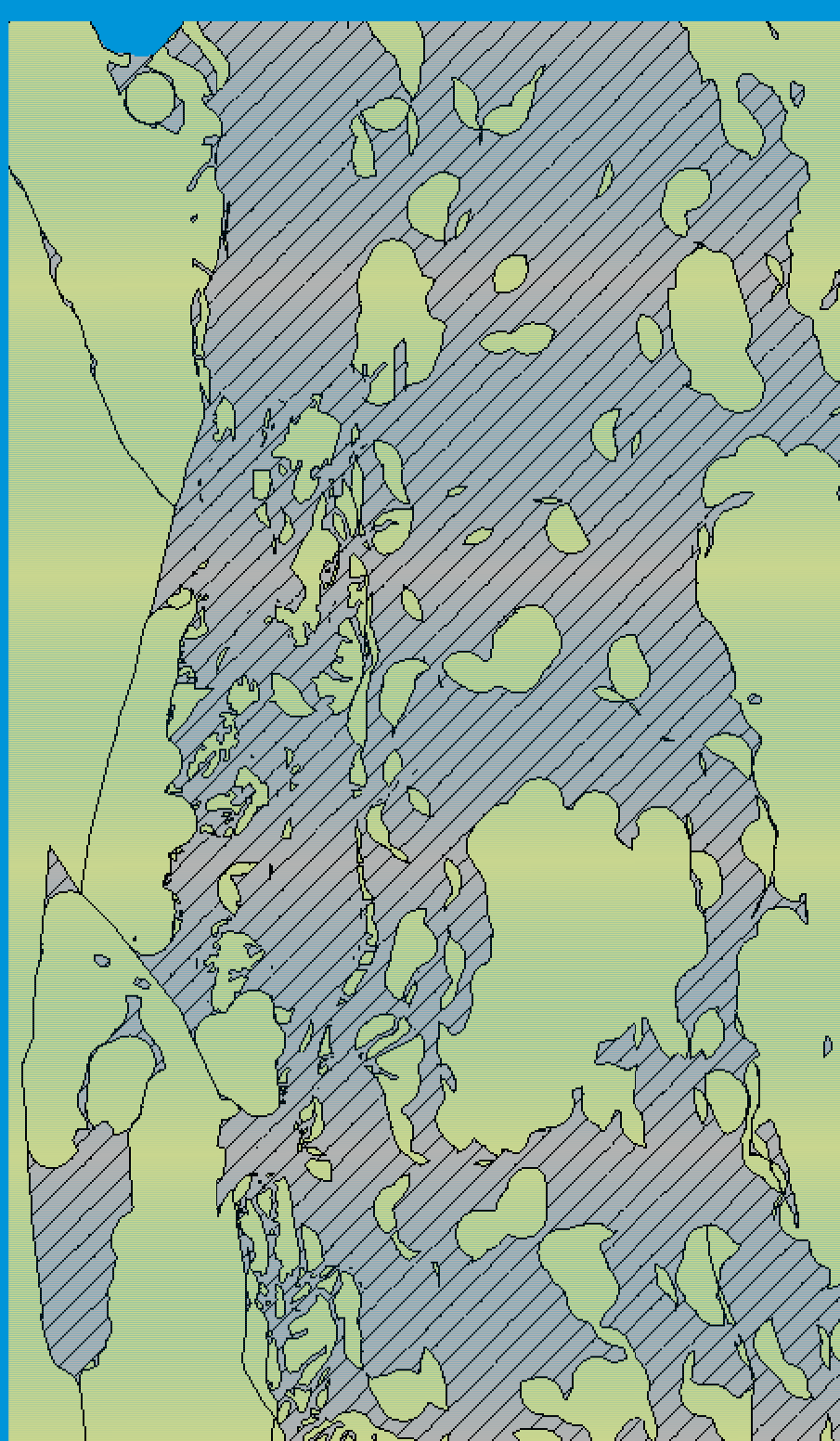


Original/Original

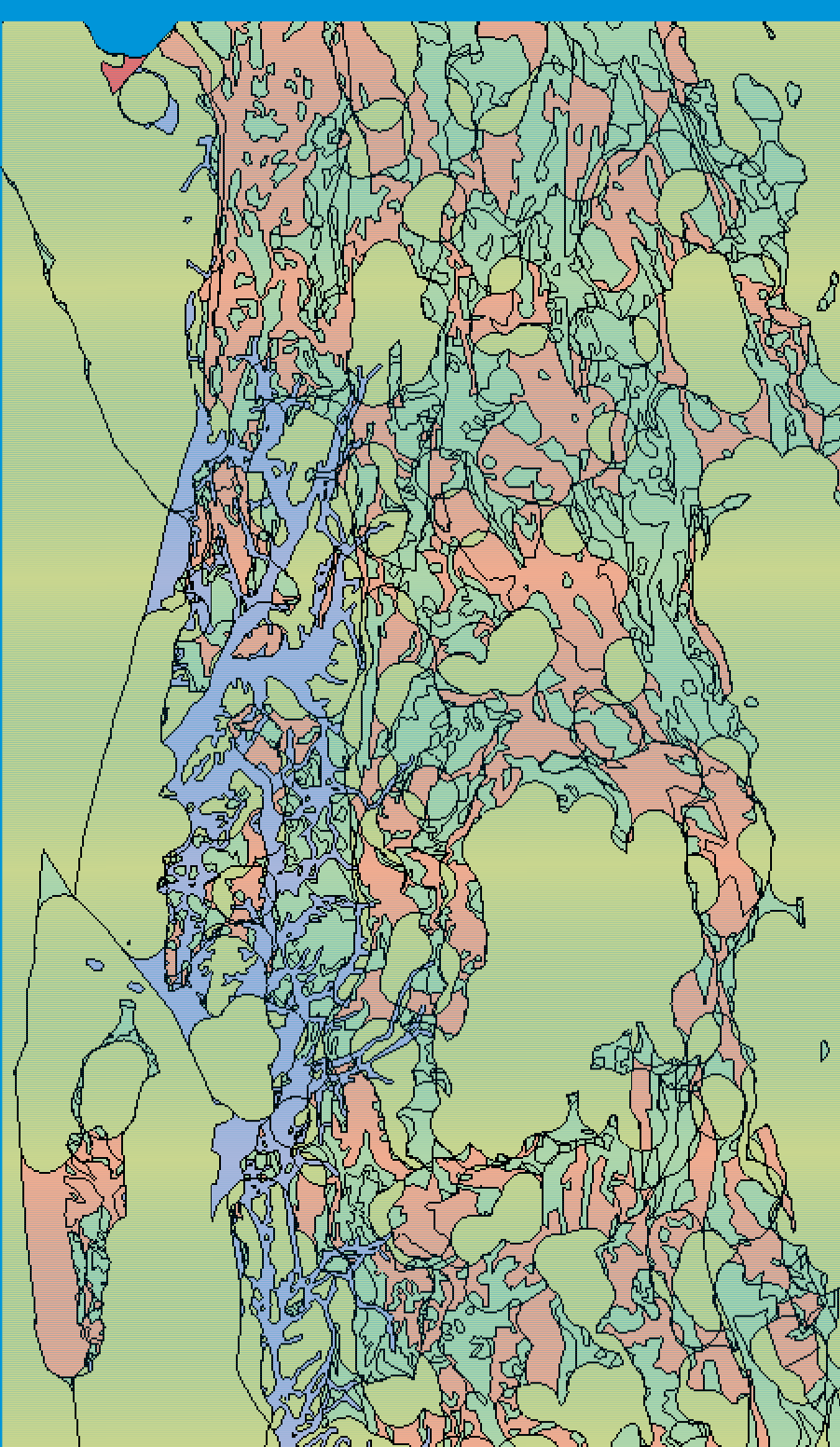
Plutonic

Sedimentary

Unclassified



Areas of Conflict
Zones de Conflit



Rules are applied
Application des règles



Result / Résultat

When recombined, there are overlapping areas. / Une fois les classes réassemblées, plusieurs régions se superposent

Only 1 / Seulement 1
Outside / Extérieur
Nosub / Nodim

Priority / Priorité
Islands / Ile

A

Canada