

La notion de frontière, en histoire, géographie, ou musique, vue comme une segmentation d'image

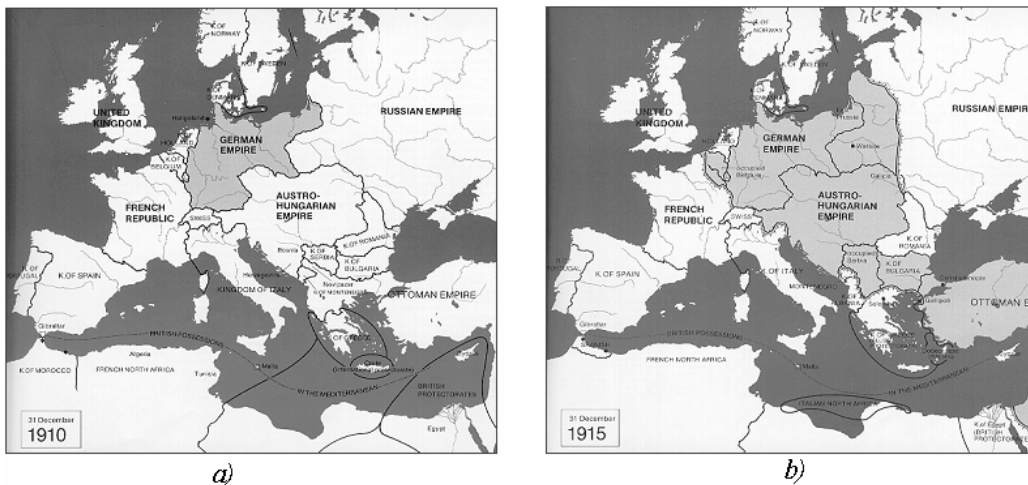
Jean Serra
ESIEE, Université de Paris-Est

Résumé

Jean Serra est co-fondateur, avec George Matheron, de la théorie de la Morphologie Mathématique. Son exposé se propose de décliner la notion de frontière au moyen de quelques exemples qui seront appréhendés sous l'angle du traitement d'image.

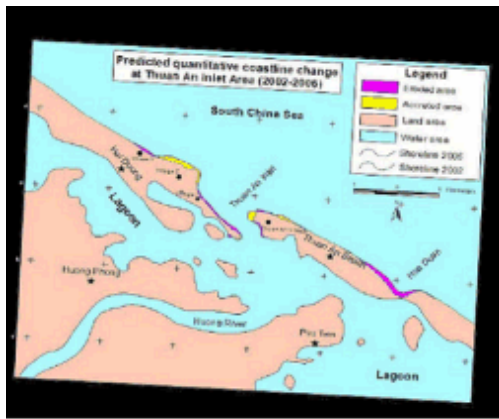
- **La dynamique du tracé des frontières**

Le premier exemple porte sur le tracé des frontières entre nations européennes au cours de l'histoire récente et contemporaine. Dans les planches de l'atlas historique de l'édition *Penguin Books*, les fonds de cartes restent les mêmes à chaque date. Il devient alors possible de construire une sorte de film qui passe en accéléré les mouvements de frontières en Europe de 1492 à 1945. Il en découle une vision extrêmement synthétique des variations concomitantes des pays.



- **La variation de la limite terre-mer**

Il s'agit encore, dans le second exemple, d'une frontière qui se déplace au cours du temps. C'est cette fois la limite entre terre et mer dans une région lagunaire du Viet-Nam du sud, dont les mouvements créent des accrétions à certains endroits et en érodent d'autres. Le phénomène peut se modéliser au moyen de la notion de forme médiane, ce qui permet d'en prédire l'évolution.



a)



b)

a) Carte de la côte de Thuan An (Viet-Nam), b) Photographie de la même région

- **La frontière d'un feu de forêt**

A la différence des deux premiers exemples, modélisés dans un langage déterministe, le troisième a recours au formalisme aléatoire. Il s'agit des feux de forêt en Malaisie (très différents de ceux de méditerranée en ce que le vent ne joue pas grand rôle). La quantité de combustible en chaque point, ainsi que la vitesse de propagation du feu font l'objet de cartes. Mais comment ces cartes permettent-elles de connaître la frontière du feu issu d'un foyer donné ? Comment passer de ces documents aux zones effectivement brûlées ?



a)



b)

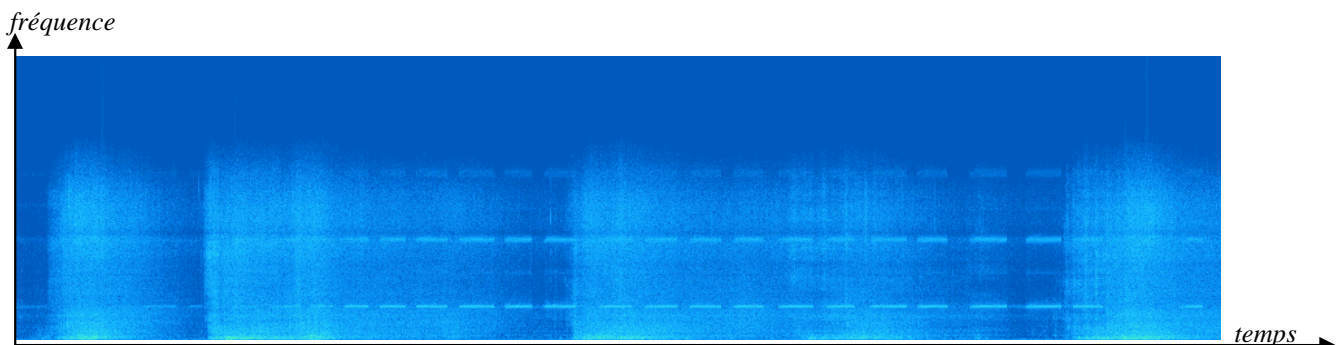


c)

Cartes de l'état de Sélangor (Malaisie) : a) combustible, b) vitesse de propagation des feux de forêt, c) cicatrice des incendies.

- **L'extraction de sons par traitement d'image**

Avec le dernier exemple nous quittons les phénomènes spatiaux pour le monde auditif, et cherchons à extraire des cris ou des chants d'animaux (oiseaux, cerfs, alytes) d'arrière plans sonores fluctuants (vagues de la mer, vent dans les feuilles, avion). Le déroulement dans le temps est traduit en images dans l'espace temps/fréquence, images dans lesquelles on sépare le *cantus firmus* du fond, pour retourner ensuite au signal sonore apuré.



Grillon, sur fond de vagues déferlantes