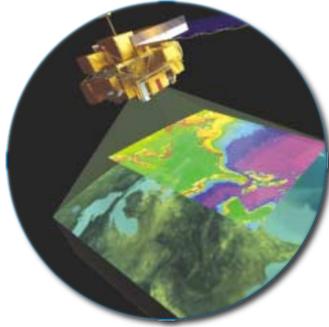


## Amazon-Radar: Radar écologique pour l'Amazonie

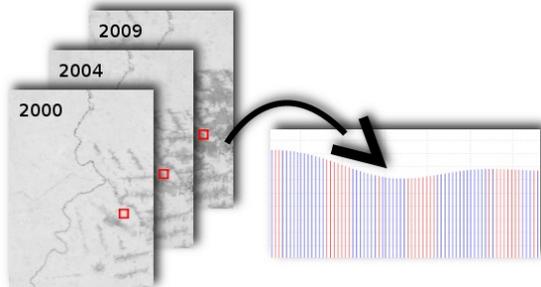


### Contexte

Les études scientifiques récentes montrent que la déforestation en Amérique du Sud est un problème important. Le projet *PARASID* initié par deux précédents diplômants de la *HEIG-VD* est un système de *monitoring* automatique de la déforestation et de la couverture végétale. Il a été mis au point en collaboration avec le *CIAT*, centre de recherche basé à Cali, Colombie. Il se base sur des images satellites des émissions infrarouges (*NDVI*) des plantes. De telles images sont disponibles pour toute l'Amérique du Sud à une résolution de 250m par pixel à raison d'une image tous les 16 jours. La période 2000 à 2009 est couverte. En utilisant des réseaux de neurones et des techniques de nettoyage de signal, le système est capable de détecter les **changements abrupts** (novelties) dans la végétation.

### Objectif

Un des problèmes du système actuel est que les nuages interfèrent sur la mesure des infrarouges et faussent donc les images. Sur l'amazonie, certaines régions atteignent



plus de 60% de données faussées. Un travail important a donc été fait sur le nettoyage des données bruitées.

Un deuxième pan du travail a été de réaliser une interface graphique permettant d'analyser facilement les résultats du système. Cet outil d'analyse a grandement aidé à régler certains paramètres du système et à évaluer les tests.

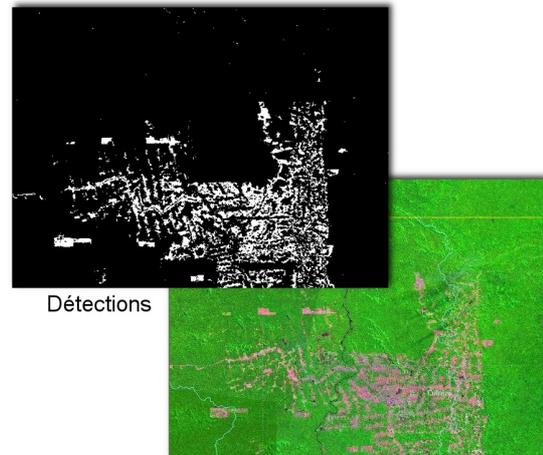
Enfin, une troisième partie a consisté à améliorer les performances. Les données brutes à disposition occupent 2 téraoctets. En utilisant une méthode de stockage plus appropriée, la taille a été descendue à 170 gigaoctets.

### Méthodologie générale

Chacune des étapes décrite ci-dessous est réalisée pour chaque pixel de la zone à traiter (plusieurs centaines de millions en Amérique du Sud). Un pixel est décrit par un histogramme de la valeur des mesures *NDVI* sur les années 2000 à 2009.

Le processus de détection se déroule en 4 étapes

1. Nettoyage des données brutes. Utilisation de **Fourier** et de **régression non-linéaire**.
2. Classification automatique des pixels suivant leurs caractéristiques (champs, forêt tropicale, forêt tempérée, zone construite, ...) en utilisant **K-means**
3. Pour chaque catégorie, création d'un modèle de prédiction utilisant des **réseaux de neurones Bayésiens**
4. Détection des **novelties** (changements non-naturels) en comparant la valeur réelle à celle produite par le modèle.



Détections

Photo de la zone

### Implémentation

L'ensemble du système a été développé en utilisant le langage de programmation **Java**. Conçu pour être distribué, le travail peut être partagé par un nombre variable de processeur, typiquement **8 à 16**. Trois machines octo-coeurs sont à disposition pour traiter l'entier des données. Cela devrait permettre d'effectuer des détections en temps quasi réel, c'est à dire à chaque fois que les données sont actualisées par le satellite, tous les 16 jours.

**Auteur:** Julien Rebetez  
**Répondant externe:** Louis Reymondin  
**Prof. responsable:** Pérez-Uribe Andrés  
**Sujet proposé par:** CIAT & Institut REDS (heig-vd)

# Hes·SO

Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

HEIG-VD © 2008 - 2009, filière Informatique