

Classification collaborative de données multisources pour l'analyse d'images de télédétection

Germain Forestier

En collaboration avec Pierre Gançarski et Cédric Wemmert

Université de Strasbourg
(France)



Laboratoire des Sciences de l'Image, de l'Informatique et de la Télédétection

Fouille de Données Complexes (GT EGC-FDC) - 18 Juin 2009

Complexité liée aux données multiples

Plan

- 1 Introduction
- 2 Classification collaborative
- 3 Application en multisource
- 4 Simulation de capteurs
- 5 Conclusion

- 1 Introduction
- Classification collaborative
- Application en multisource
- Simulation de capteurs
- Conclusion

Introduction

- Principaux thèmes de recherche : **classification non supervisée** et **collaboration** de méthodes de classification
- Domaine d'application privilégié des **géosciences** suite à une collaboration forte avec le laboratoire de géographie de Strasbourg, le LIVE (Laboratoire Image, Ville et Environnement)
- Application pour **l'interprétation d'images de télédétection**, la cartographie, l'urbanisme, la simulation, etc.

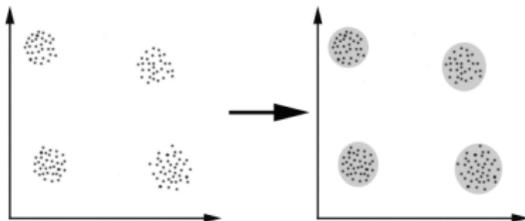


Figure: Illustration de la classification non supervisée

Introduction

- Principaux thèmes de recherche : **classification non supervisée** et **collaboration** de méthodes de classification
- Domaine d'application privilégié des **géosciences** suite à une collaboration forte avec le laboratoire de géographie de Strasbourg, le LIVE (Laboratoire Image, Ville et Environnement)
- Application pour **l'interprétation d'images de télédétection**, la cartographie, l'urbanisme, la simulation, etc.

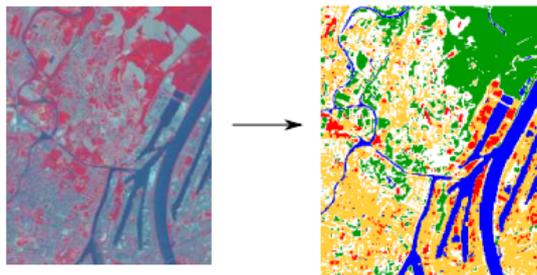
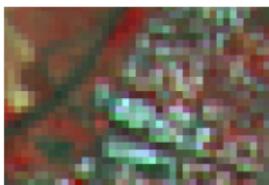


Figure: Illustration de la classification non supervisée

Données multisources

- Avec la multiplication des capteurs, de plus en plus de données images sont disponibles qui apportent différentes informations
- L'expert géographe dispose parfois de **plusieurs images différentes** de la même scène (même zone géographique)
- Comment utiliser ces **différents points de vues** représentant la même **réalité terrain** pour améliorer **l'interprétation de la scène** ?



(a) 1 pixel = 20 m × 20 m



(b) 1 pixel = 10 m × 10 m



(c) 1 pixel = 2,5 m × 2,5 m

Figure: Images satellitaires à différentes résolutions représentant la même scène © CNES 2009

Contrat CNES R&D 2007/2008, 2008

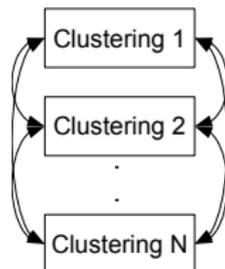
- Introduction
- 2 ● Classification collaborative
- Application en multisource
- Simulation de capteurs
- Conclusion

Classification collaborative

- Recherche débutée lors de la thèse de Cédric Wemmert [2000] : *Classification hybride distribuée par collaboration de méthodes non supervisées*
- **Un constat** : il existe de nombreuses méthodes de classification non supervisée différentes
- **Une idée** : faire collaborer ces méthodes pour trouver un accord sur la classification des données
- **Une solution** : une méthode de classification collaborative développée au sein de l'équipe
- **Mon sujet thèse** : intégrer des connaissances dans cette méthode collaborative et l'utiliser en interprétation d'images de télédétection
- Un aspect des connaissances : la disponibilité de données multisources

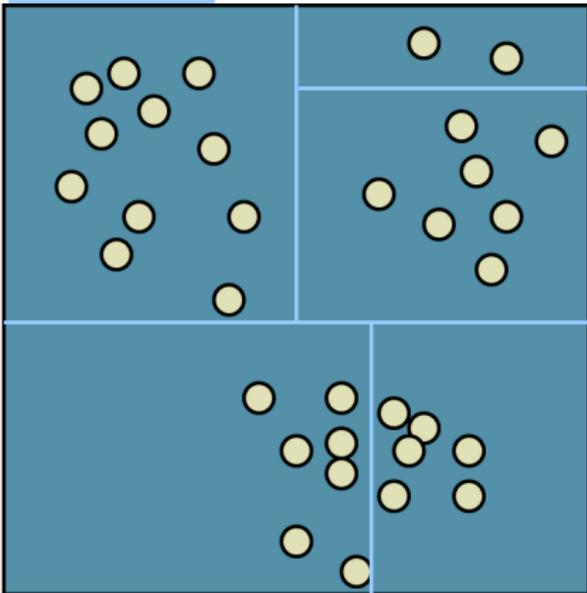
Classification collaborative

- **Le classification collaborative** consiste à un raffinement mutuel et automatique de différents résultats de clustering
- La méthode proposée utilise conjointement différents résultats de clustering
- Ces différents résultats vont ensuite collaborer pour trouver un accord sur la classification des données

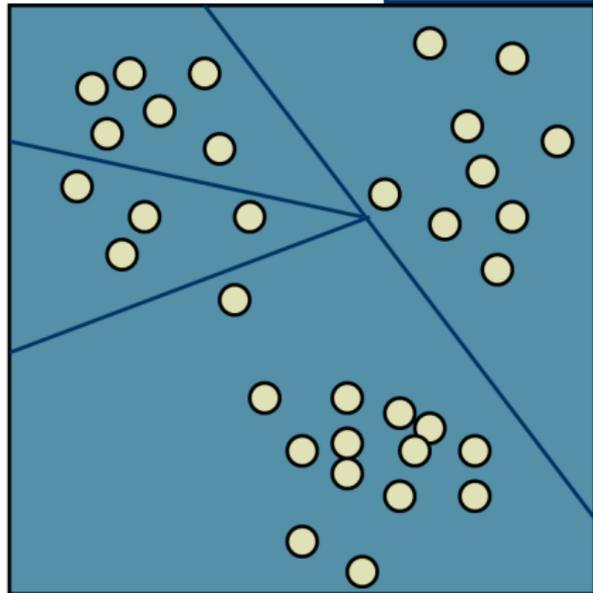


Un exemple simple

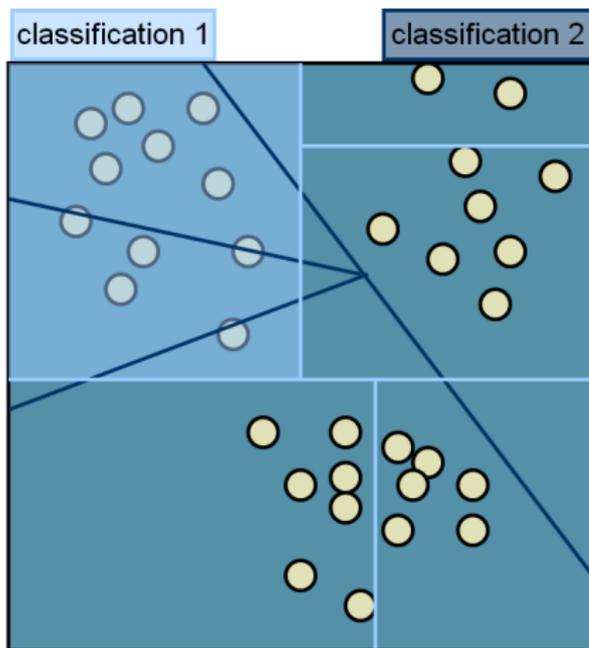
classification 1



classification 2

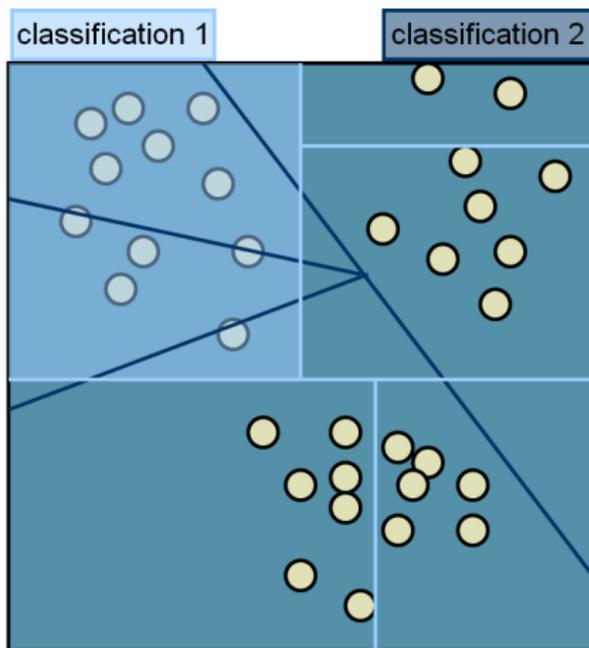


Un exemple simple



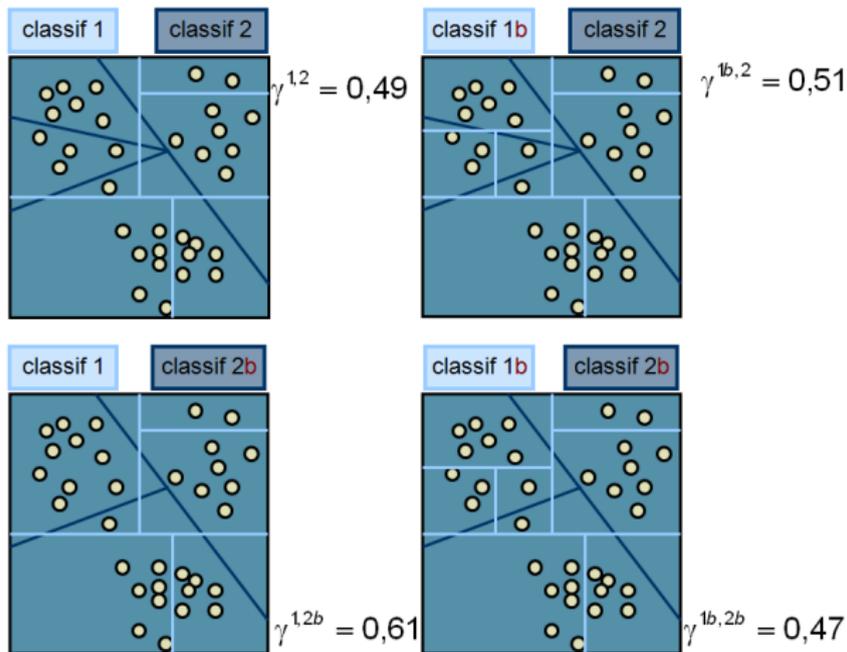
- **classification 1 :**
couper en 3 le cluster impliqué dans le conflit ?
- **classification 2 :** *fusionner* les clusters impliqués dans le conflit ?
- **réponse :**
essayer les deux cas et évaluer la similarité et la qualité des couples de résultats pour faire un choix

Un exemple simple



- **classification 1** :
couper en 3 le cluster impliqué dans le conflit ?
- **classification 2** : *fusionner* les clusters impliqués dans le conflit ?
- **réponse** :
essayer les deux cas et évaluer la similarité et la qualité des couples de résultats pour faire un choix

Results Refinement



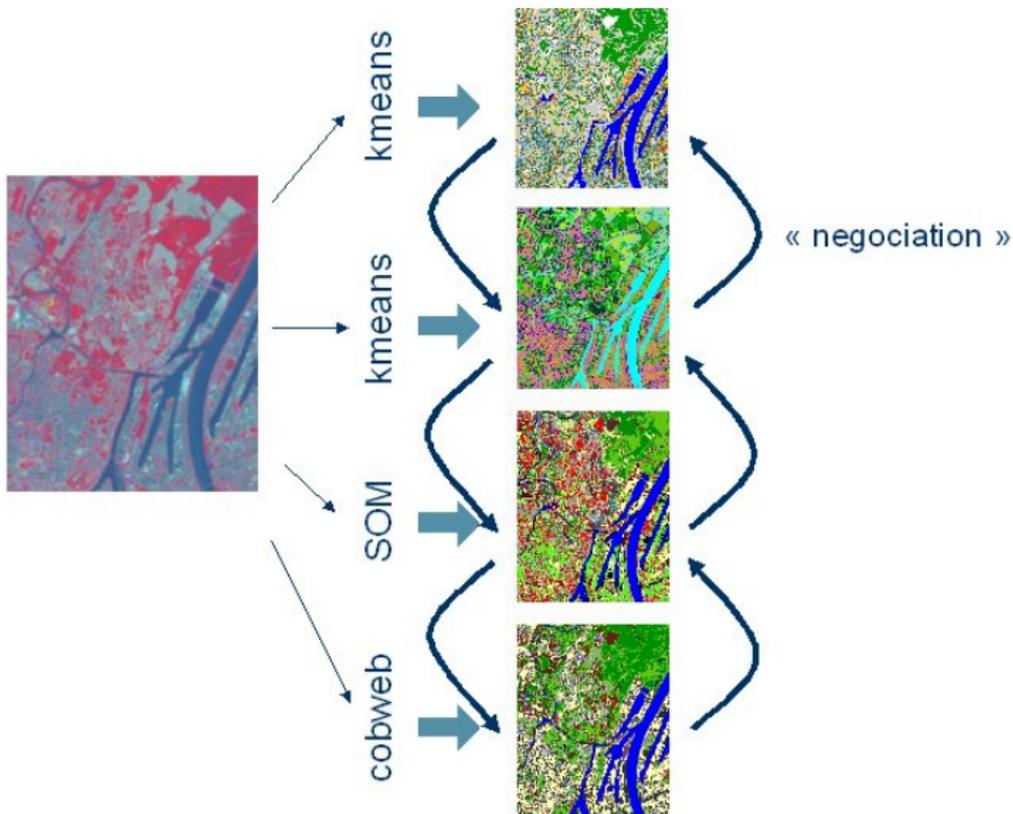
Classification collaborative



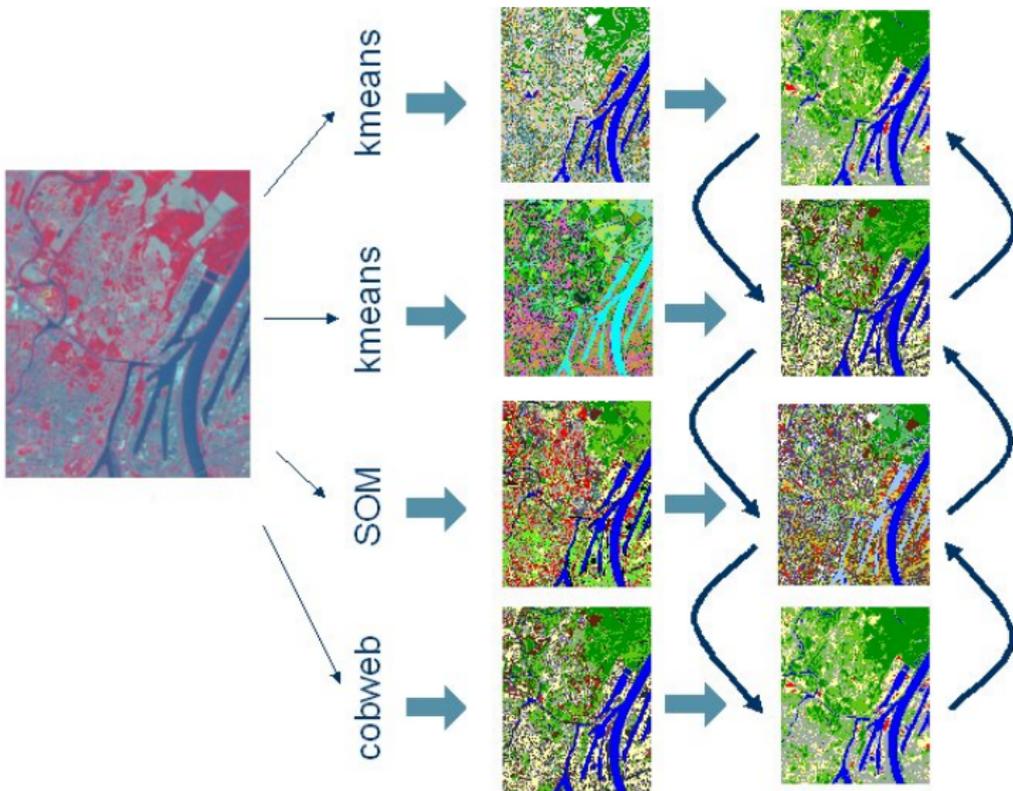
Figure: Image SPOT : 200x250 / 3 bandes

Gancarski (2008) *Collaborative multistrategy clustering of remote sensing images*, Workshop CNES CCT, 2008

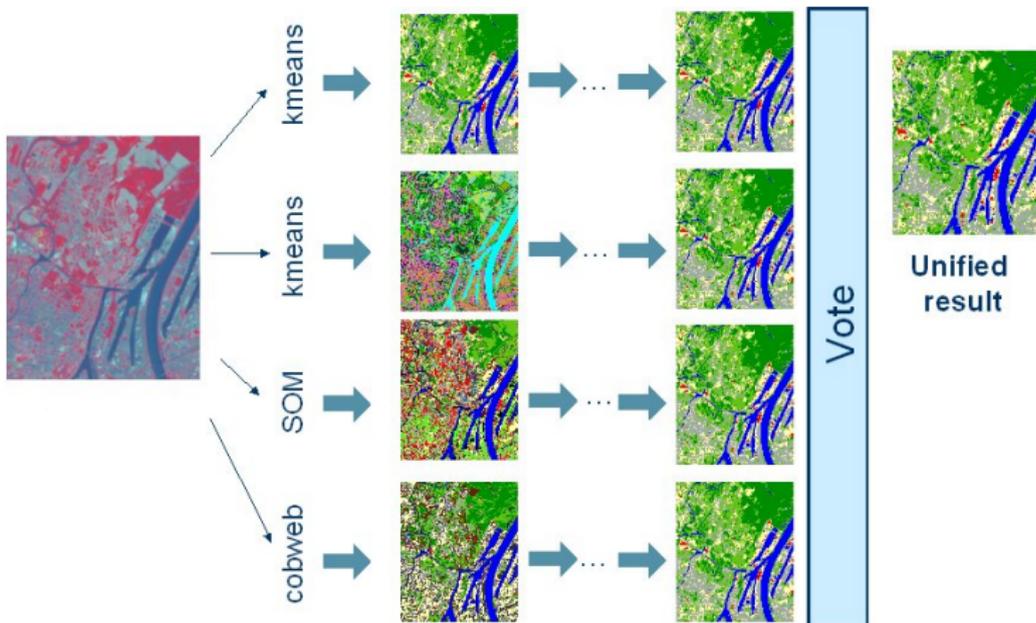
Classification collaborative



Classification collaborative



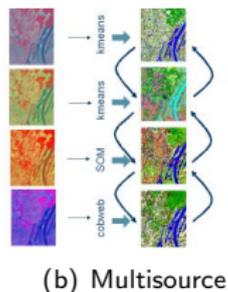
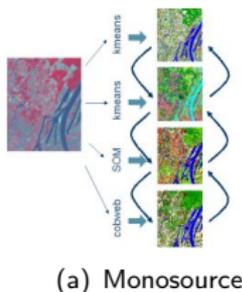
Classification collaborative



- Introduction
- Classification collaborative
- 3 Application en multisource
- Simulation de capteurs
- Conclusion

Multisource

- **Problématique** : utiliser des images à différentes résolutions et/ou à différentes dates qui apportent des informations complémentaires
- **Proposition** : utilisation de l'approche collaborative où chaque méthode utilise une **image différente** comme donnée



Forestier et al. (2008) *Multisource Images Analysis Using Collaborative Clustering*, EURASIP Journal on Advances in Signal Processing - Special issue on Machine Learning in Images Processing, 2008

Multisource

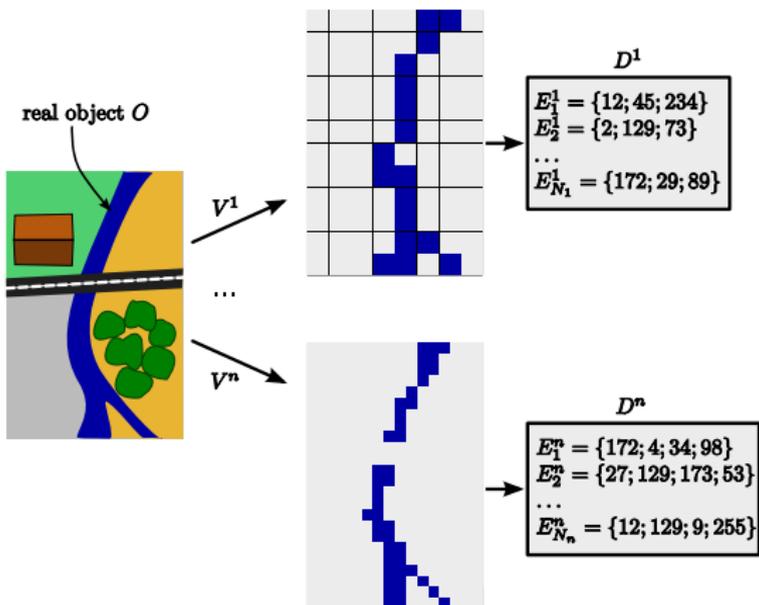


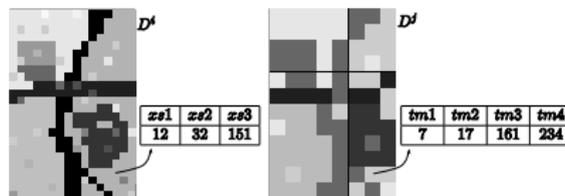
Figure: Différents points de vues V^1 à V^n du même objet O (la rivière) produisent différentes descriptions D^1 à D^n de l'objet

Multisource



(a) Mêmes résolution/capteur, dates différentes

(b) Mêmes résolution, capteurs différents



(c) Différentes résolutions, capteurs différents

Figure: Différents paradigmes de données multisources en classification d'images de télédétection.

Multisource

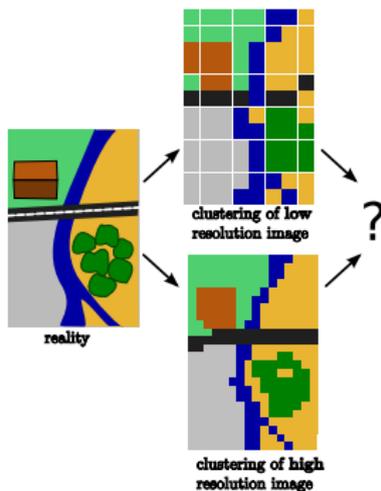


Figure: Comment comparer des objets qui sont **différents** mais qui représentent **le même objet réel**? La réalité est vue à deux résolutions différentes.

Multisource

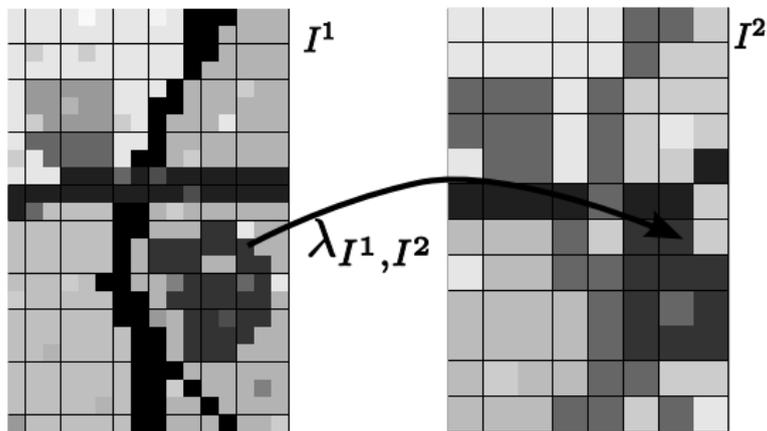


Figure: La fonction λ_{I^1, I^2} est une fonction d'association entre deux images. Elle permet d'associer un pixel de l'image I^2 à l'image I^1

Multisource



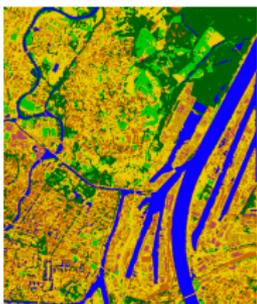
(a) image panchromatique (résolution 5m).



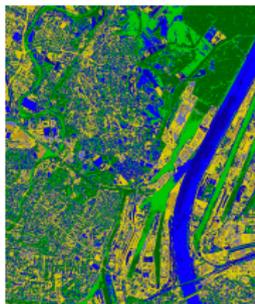
(b) image multi-spectrale (résolution 10m).

Figure: Deux images de Strasbourg du capteur SPOT5

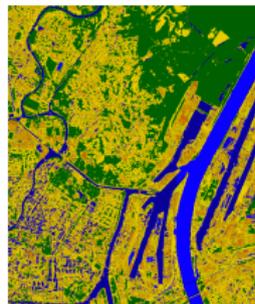
Multisource



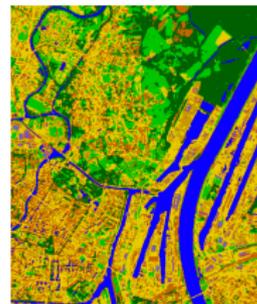
(a) multi-spectral (7 clusters)



(b) panchromatique (7 clusters)



(c) fusion (7 clusters)



(d) multi-source collaboration (7 clusters)

Figure: Résultats des quatre cas d'études.

Multisource

- Fonctionne bien quand il n'y a pas une **différence de résolution** trop importante entre les différentes images
- Une grande différence implique la recherche d'un **nombre de clusters différent** et un changement plus profond de la méthode
- Orientation vers une approche de collaboration binaire entre paire d'images de résolutions très différentes : *similarité* \implies *cohérence*

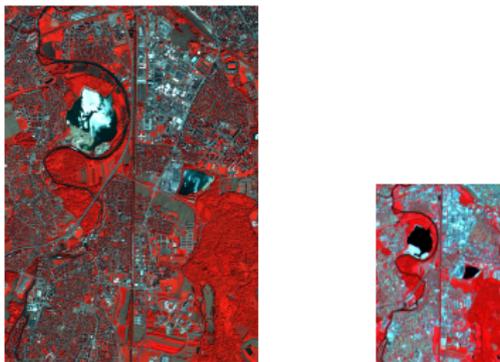


Figure: Image Quickbird 2.8m (gauche) et image SPOT4 20m (droite)

- Introduction
- Classification collaborative
- Application en multisource
- 4** ● Simulation de capteurs
- Conclusion

Simulation de capteurs

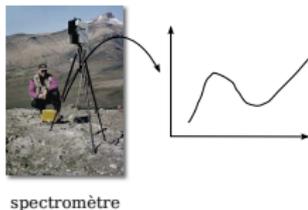
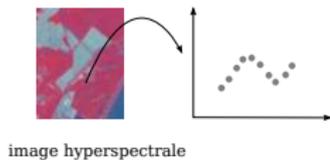
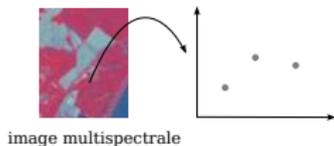


Figure: Illustration de la simulation.

Simulation de capteurs

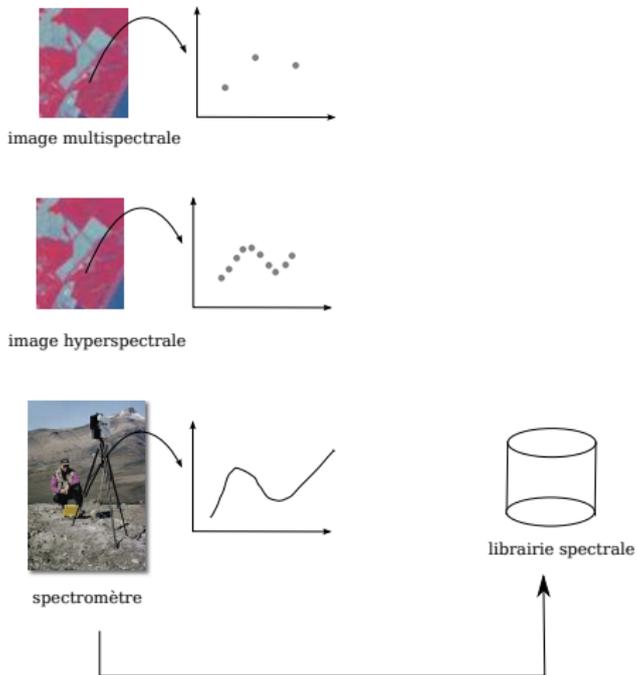


Figure: Illustration de la simulation.

Simulation de capteurs

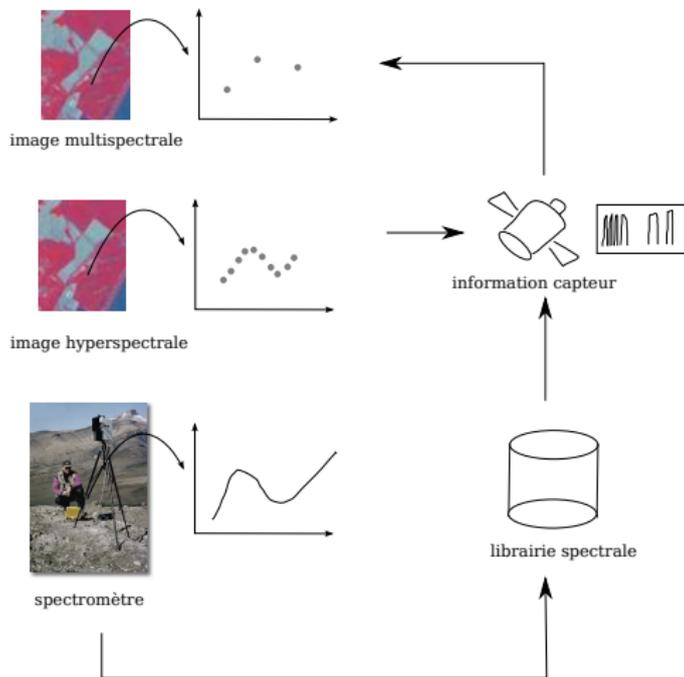


Figure: Illustration de la simulation.

Simulation de capteurs

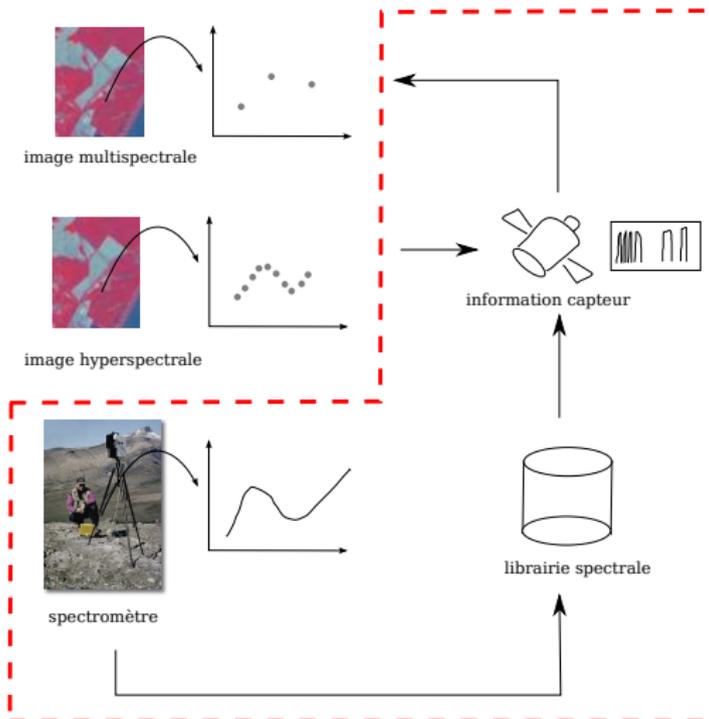


Figure: Illustration de la simulation.

Simulation de capteurs

- Exemples de spectres :

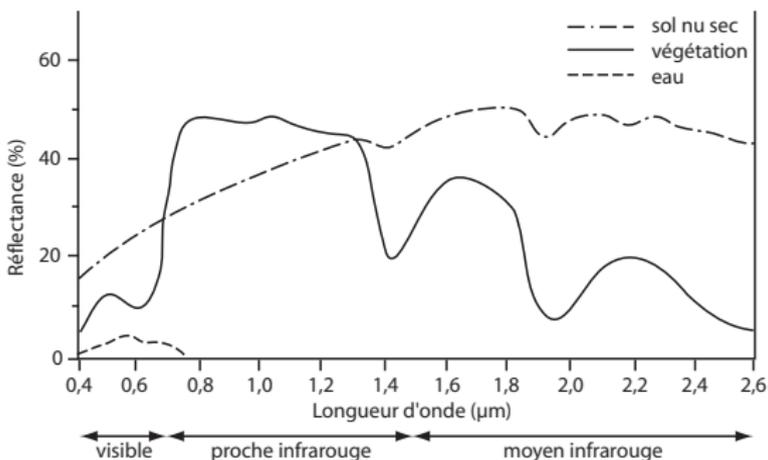
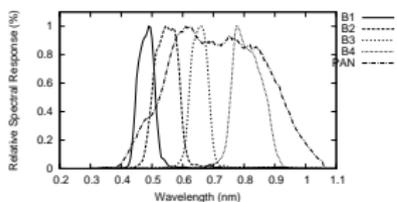


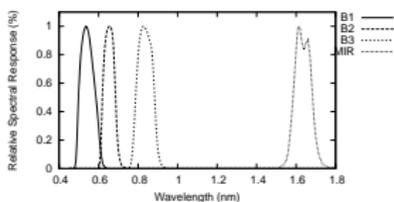
Figure: Exemples de spectres

Simulation de capteurs

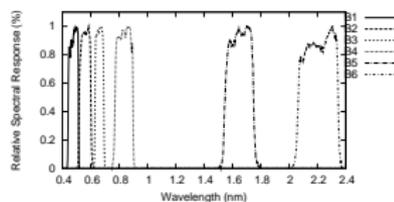
- Ces spectres peuvent être utilisés pour **simuler** les réponses spectrales de différents capteurs
- La simulation prend en compte les **caractéristiques spécifiques** de chaque capteur : **Relative Spectral Function (RSR)**



(a) Quickbird



(b) SPOT 5



(c) Landsat

Figure: Exemple de trois *Relative Spectral Response* (RSR).

Simulation de capteurs

- Utilisation des données hyperspectrales pour simuler des données multispectrales
- Aggrégation de plusieurs bandes fines pour simuler une bande plus large
- Prise en compte des réponses spectrales spécifiques à chaque capteur à travers les **Relative Spectral Response (RSR)**

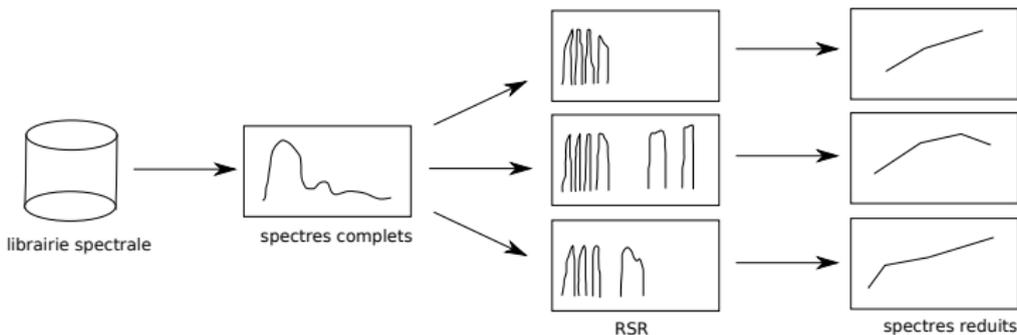


Figure: Réduction des spectres à la résolution spectrale des différents capteurs.

- Introduction
- Classification collaborative
- Application en multisource
- Simulation de capteurs
- 5 Conclusion

Conclusion

- **Concernant les images :**

- La disponibilité croissante d'images apporte une **masse importante de données multisources** qui apportent des informations complémentaires
- Nombreux paramètres liés aux conditions d'acquisition peuvent poser problème (saison, illumination, bruit)
- **Travaux futurs :** améliorer la **collaboration locale** entre images de résolutions très différentes

- **Concernant la simulation :**

- Parfois difficile d'obtenir les données (car les librairies sont couteuses à développer)
- **Travaux futurs :** évaluer l'apport de l'utilisation de plusieurs vues des spectres (par différents capteurs) lors de la classification collaborative

Conclusion

- Merci !
- Questions ?



contact : g.forestier@unistra.fr
site web : <http://lsiit.u-strasbg.fr/fdbt-fr/>
google : "*germain forestier*"