



**SURFACES**



**UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE**

**Geography**  
DEPARTMENT

**ULB**  
1835



Centre for Cartography and GIS



## Détection des changements en milieu urbain



**Projet STEREO SR/00/02**

**Utilisation d'images satellitaires pour des  
applications urbanisées  
Namur, 26 octobre 2005**

**Evelyne Frauman, ULB  
Eléonore Wolff, ULB**



## Structure de l'exposé



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



- Présentation de l'utilisateur et de la base de données à mettre à jour
- Objectif
- Zones de travail
- Données disponibles
- Méthodes et produits
  - Détection visuelle des changements
  - Détection numérique de changements
- Présentation des produits pour les utilisateurs
- Comparaison des produits: implications pour les utilisateurs
- Conclusion



## Centre Informatique de la Région Bruxelloise (CIRB)



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



- Premiers contacts lors de l'enquête
  - Intérêt marqué pour l'utilisation d'images satellitaires à très haute résolution spatiale
  - Identification des besoins en information géographique = mise à jour de la base de données UrbIS
- Problème de la mise à jour des données topographiques d'actualité pour **tous** les producteurs de données topographiques



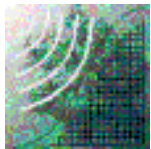
## Base de données UrbIS Top



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



- Base de données topographiques au 1 : 500
- Elaborée à partir d'une photorestitution
- Disponible dans la version 2 d'UrbIS depuis 2001
- Mise à jour planifiée tous les 5 ans à partir d'un nouveau survol aérien
- Fréquence de mise à jour limitée par le coût du survol et du travail de photorestitution
- Identification de stratégies alternatives pour la mise à jour

# Base de données UrbIS-top (1999)



SURFACES



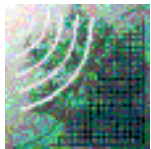
UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE

Geography  
DEPARTMENT

ULB  
LIÈGE



Centre for Cartography and GIS





# Objectifs



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



- Utiliser la télédétection à très haute résolution pour:
  - Localiser les zones de changements importants pour les bâtiments et les routes
  - Permet de focaliser et planifier les levés de mise à jour sur le terrain entre les survols aériens

## Zones de travail

- 4 zones de travail ont été sélectionnées dans la région Bruxelloise
- Ces 4 zones sont représentatives des divers types de couverture urbaine rencontrés à Bruxelles



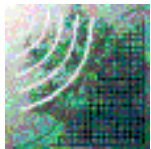
SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



Centre for Cartography and GIS







## Données disponibles: Image satellitaire ancienne de référence

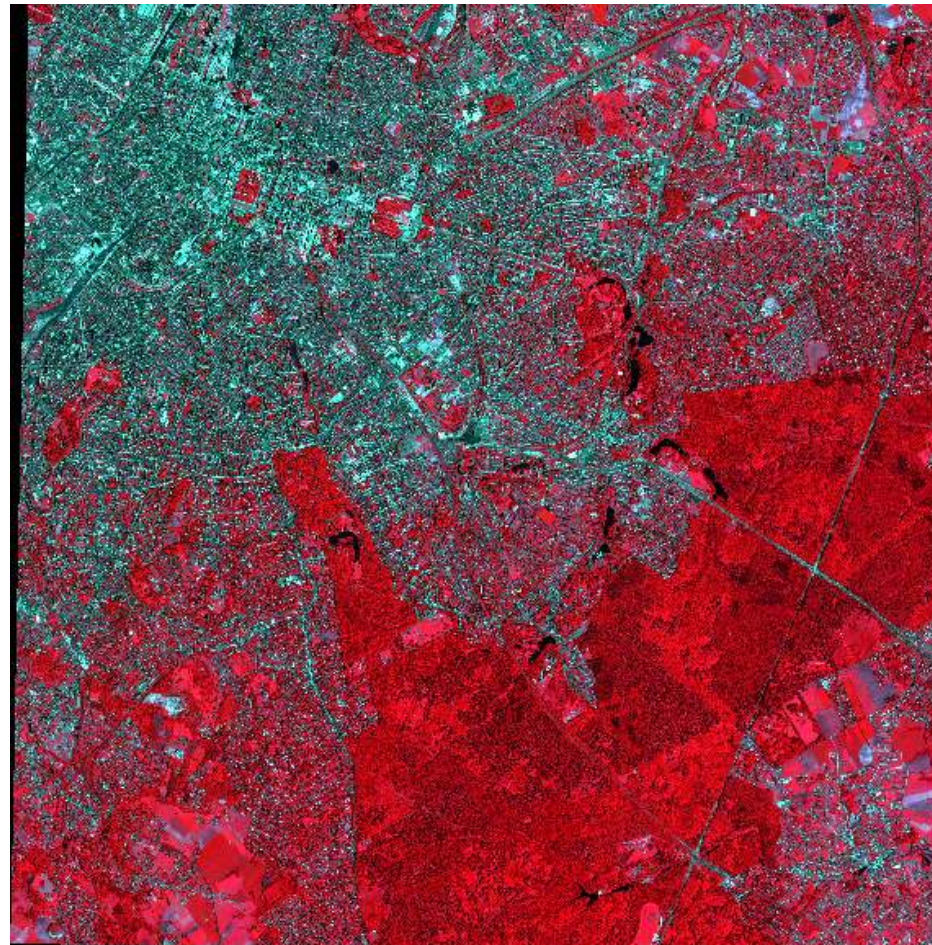
- Ikonos (8/06/2000)
  - Résolution spatiale: PAN: 1.0m; XS: 4.0m
  - Extension d'une scène: 11 x 11 km



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE

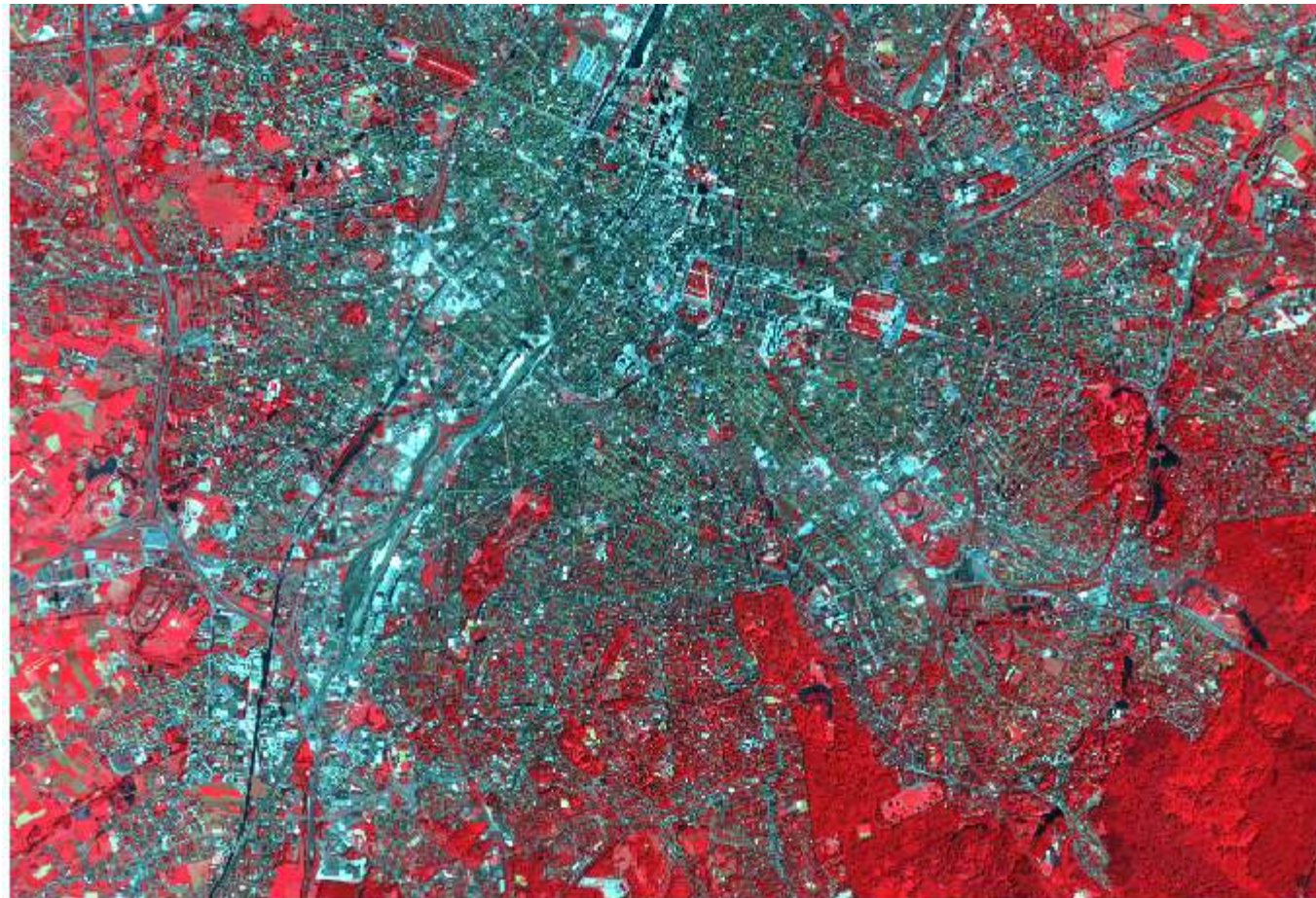






## Données disponibles: Image satellitaire récente

- QuickBird (13/07/2003):
  - Résolution spatiale PAN: 0.71m; XS: 2.84m
  - Extension d'une scène: 16 x 16 km



SURFACES

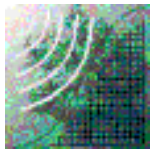


UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE

Geography  
DEPARTMENT

UI LB  
1835

CCG  
Centre for Cartography and GIS





# Données disponibles: Les photographies aériennes

- Photographies aériennes de 1999
  - Echelle 1: 4 000
  - Scannées à une résolution spatiale de 10 cm
  - Non orthorectifiées



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



Centre for Cartography and GIS  
Cartographie et Systèmes d'Information Géographique



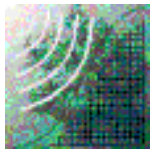
# Simplification de la base de données UrbIS: création de masques



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



- Simplification de la légende de la base de données
- Extraction des classes d'intérêt:
  - Bâtiments
  - Travaux en cours
- Classification de l'image de la première date pour extraire un masque de végétation



Legend

- vegetation mask
- works mask
- built-up mask

0.5

Kilometers





## Différentes méthodes – différents produits



SURFACES

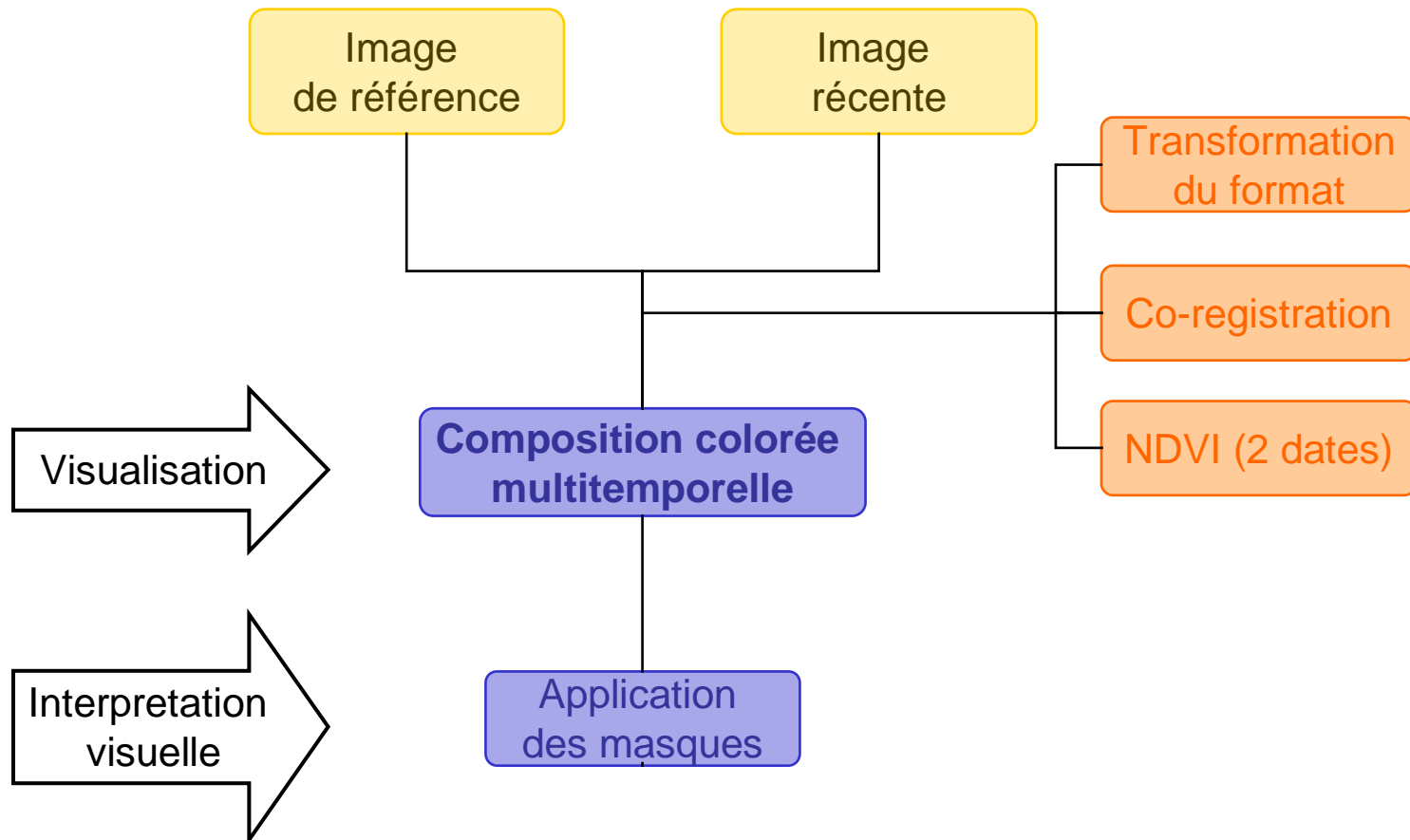


UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



- Différentes méthodes testées
- Parmi elles, deux méthodes, correspondant chacune à un produit, sont retenues pour cet exposé
  - Détection **visuelle** des changements sur une **composition multitemporelle**
  - Détection **numérique** des changements par **classification supervisée** d'une image multitemporelle

# Détection visuelle des changements: composition colorée multitemporelle



SURFACES

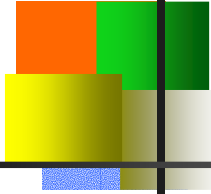


UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE





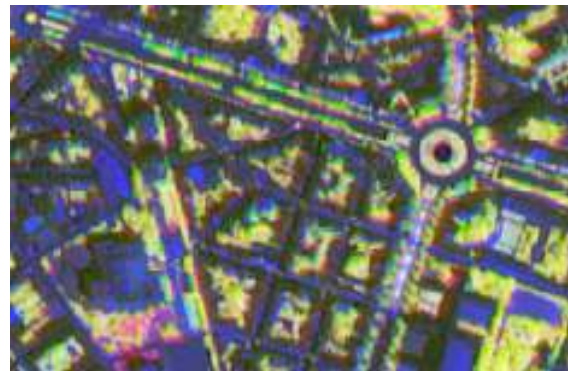
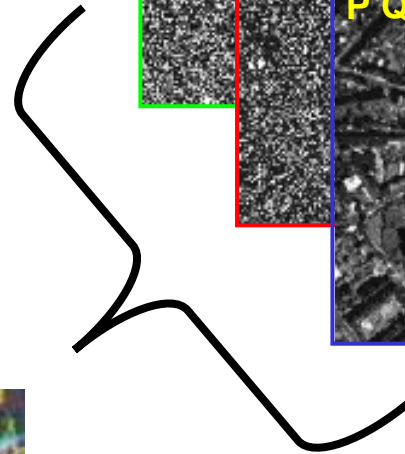
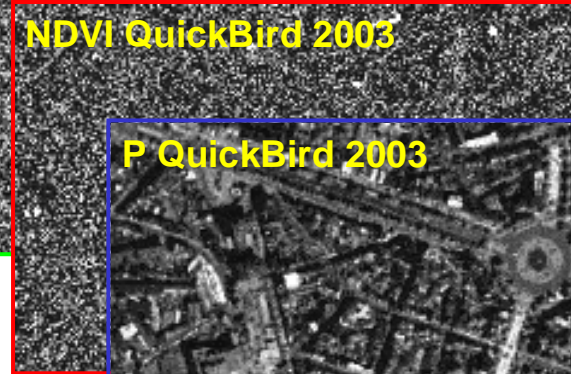
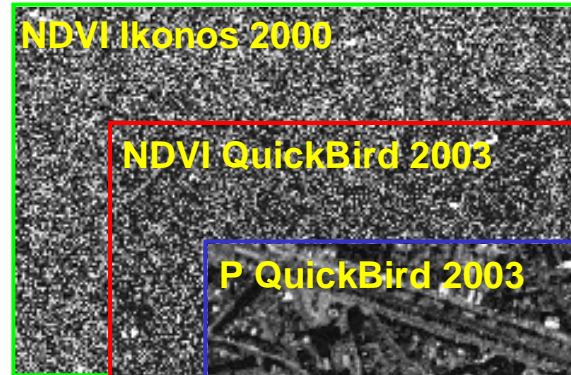
# Détection visuelle des changements: composition colorée multitemporelle



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



# Détection visuelle des changements: composition colorée multitemporelle



SURFACES

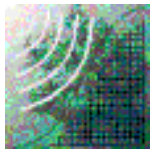


UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE


Geography  
DEPARTMENT

UILB  
1978

Center for Geography and GIS  
UNIVERSITY OF LIÈGE



 végétation → bâti

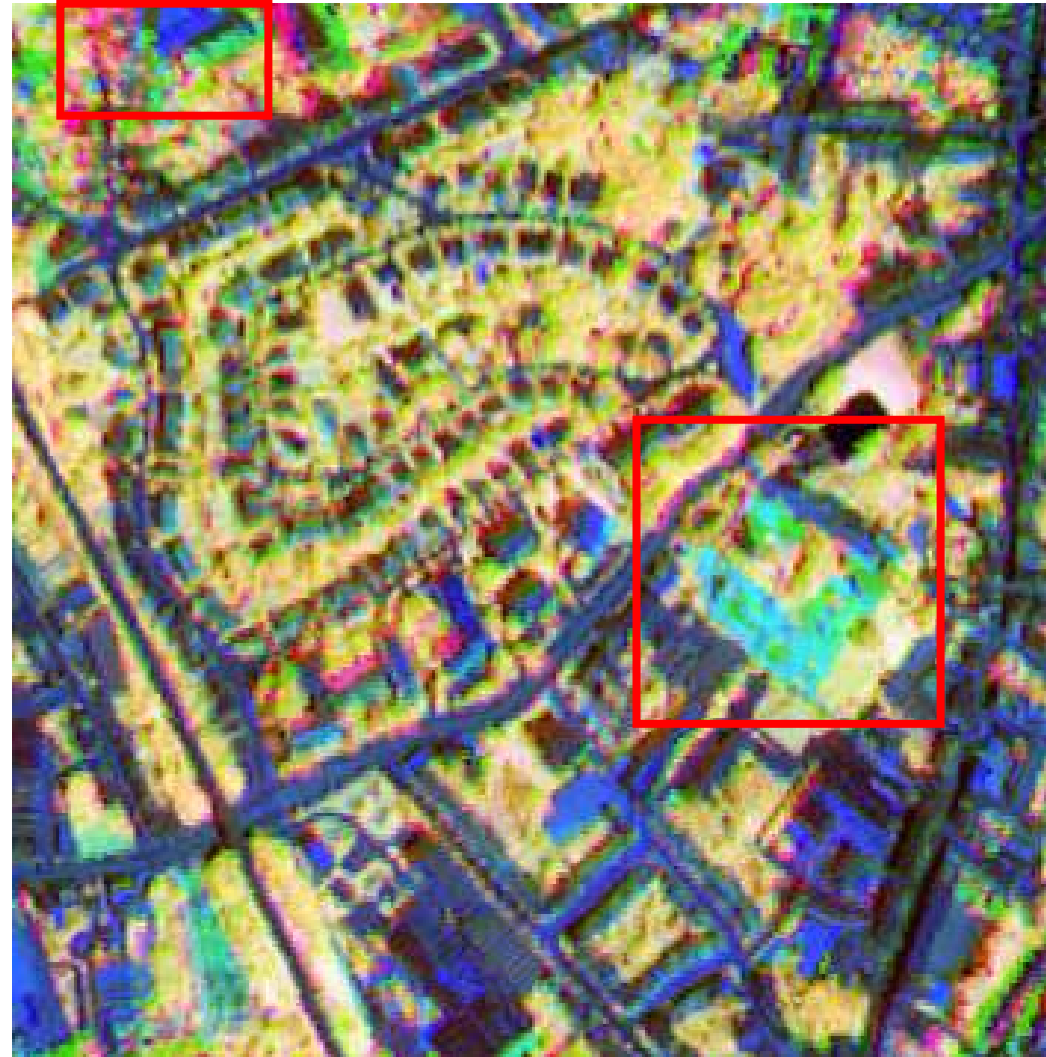
 bâti → végétation

 végétation

 bâti

 ombres changées

 bâti changé



# Détection visuelle des changements: composition colorée multitemporelle

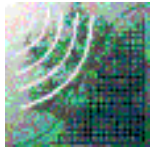


SURFACES  
UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE

Geography  
DEPARTMENT

ULB  
LIÈGE

Center for Cartography and GIS



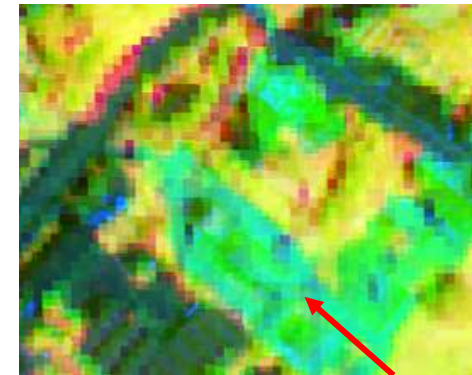
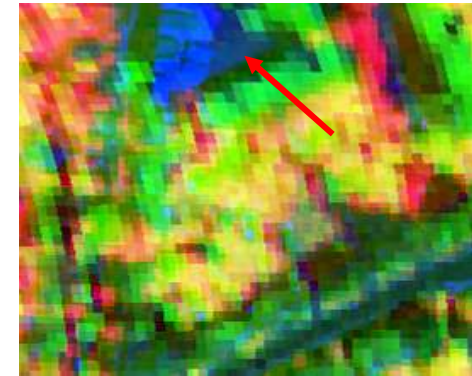
Ikonos 2000



QuickBird 2003



Coloured composition

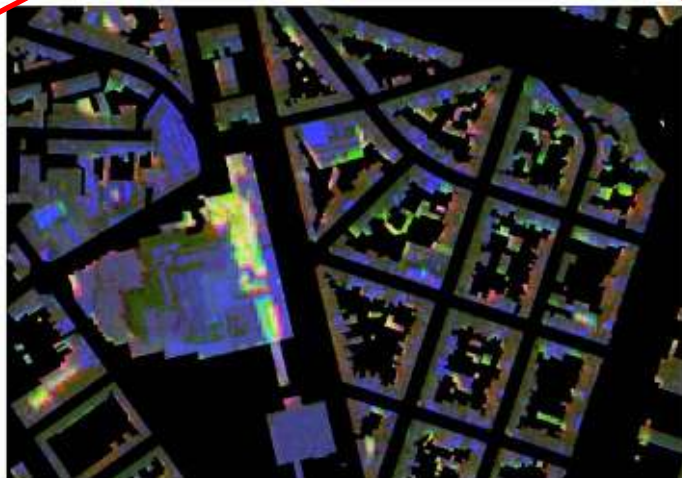
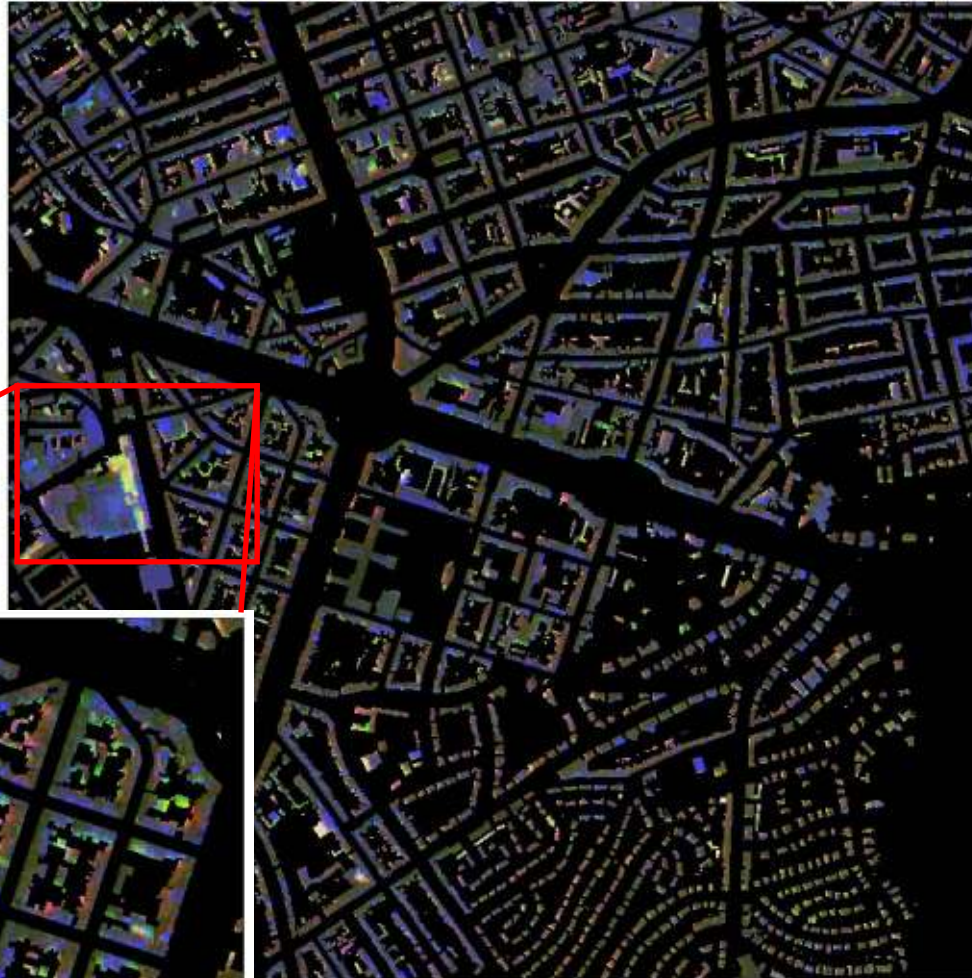




# Détection visuelle des changements: composition colorée multitemporelle



Masque du bâti



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



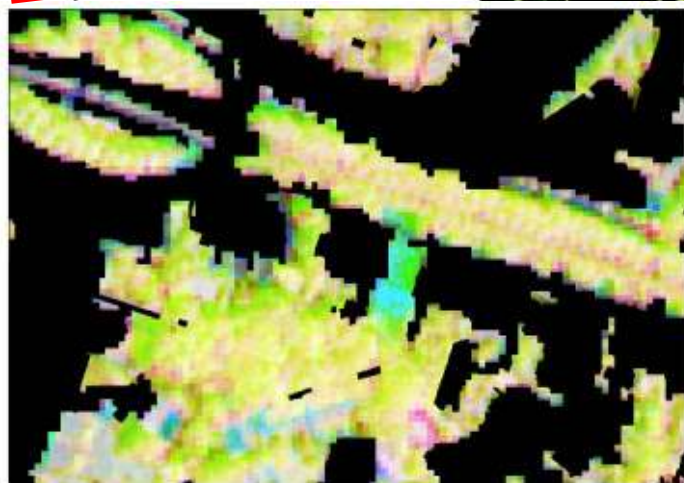
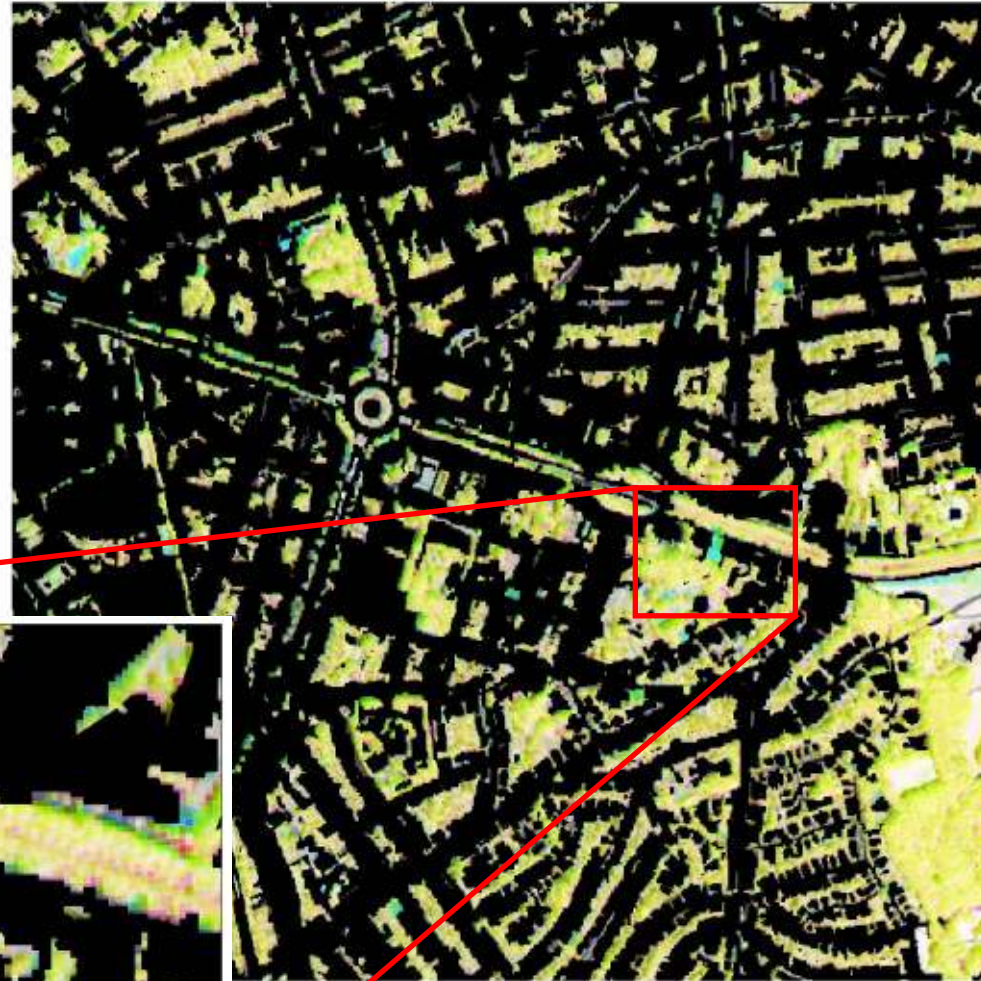
Centre for Cartography and GIS



# Détection visuelle des changements: composition colorée multitemporelle



Masque de la  
végétation



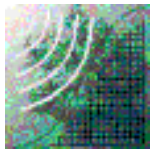
SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE

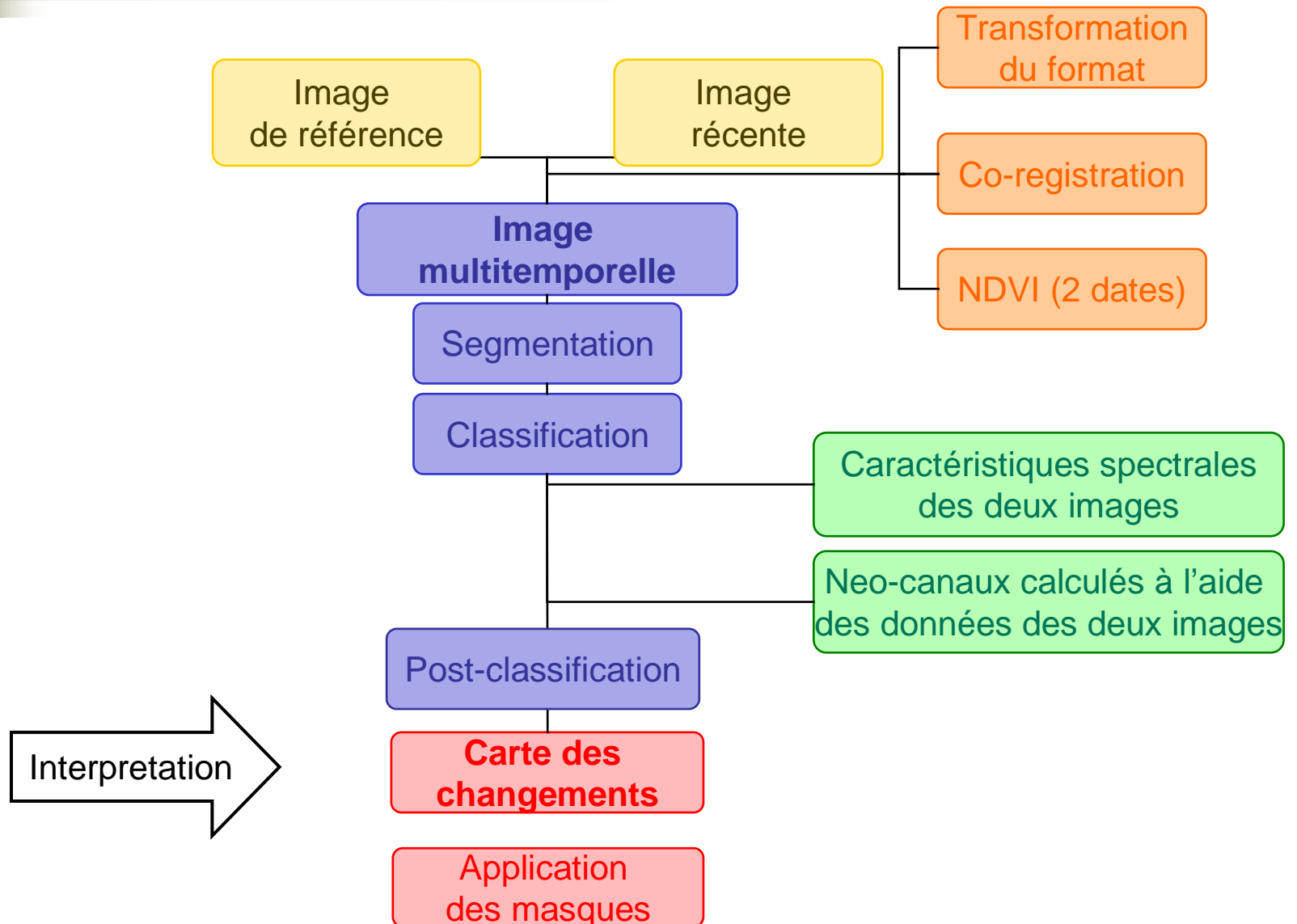


Centre for Cartography and GIS





# Détection numérique des changements: classification supervisée d'une image multitemporelle



# Détection numérique des changements: classification supervisée d'une image multitemporelle



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



## Legend

### classif\_multit

<all other values>

### BestClass

- bare soil
- bare soil --> built-up
- built-up
- built-up --> bare soil
- built-up --> built-up
- built-up --> shadows
- built-up --> vegetation
- shadows
- shadows --> bare soil
- shadows --> built-up
- shadows --> vegetation
- unclassified
- vegetation
- vegetation --> built-up
- vegetation --> shadows
- vegetation --> water
- water





# Détection numérique des changements: classification supervisée d'une image multitemporelle



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE

Geography  
DEPARTMENT

U  
L  
B  
1 8 3 5



Centre for Cartography and GIS



## Elimination des ombres par post-classification

### Legend

**classif\_multit**

<all other values>

**postclass**

-1

built-up

built-up --> vegetation

built-up --> built-up

vegetation

vegetation --> built-up

water

vegetation --> water

bare soil --> built-up

built-up --> bare soil

bare soil



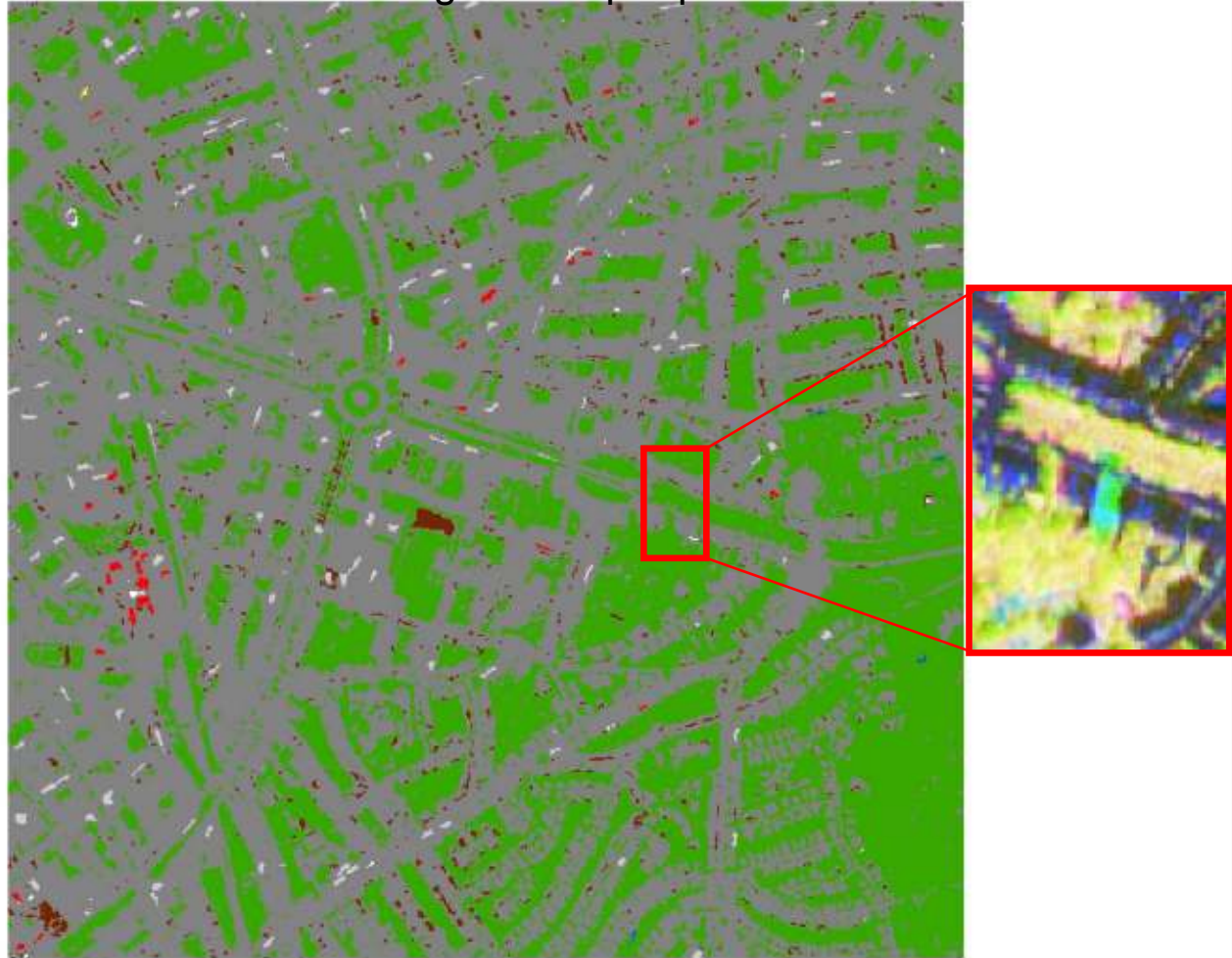
# Détection numérique des changements: classification supervisée d'une image multitemporelle



Elimination de l'eau et des faux changements par post-classification

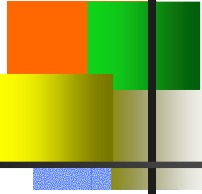
Legend

- built-up
- built-up --> built-up
- vegetation
- built-up
- vegetation
- bare soil --> built-up
- built-up --> bare soil
- bare soil





# Détection numérique des changements: classification supervisée d'une image multitemporelle



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



Masque de la végétation

## Legend

- built-up
- built-up --> built-up
- vegetation
- built-up
- vegetation
- bare soil --> built-up
- built-up --> bare soil
- bare soil





# Détection numérique des changements: classification supervisée d'une image multitemporelle



SURFACES

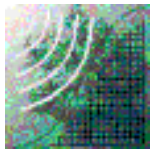


UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE

Geography  
DEPARTMENT

UI LB  
1 8 2 3 4 5

Center for Cartography and GIS



Masque de bâti

Legend

- built-up
- built-up --> built-up
- vegetation
- built-up
- vegetation
- bare soil --> built-up
- built-up --> bare soil
- bare soil



# Détection numérique des changements: classification supervisée d'une image multitemporelle



Masque des travaux en cours

**Legend**

- built-up
- built-up --> built-up
- vegetation
- built-up
- vegetation
- bare soil --> built-up
- built-up --> bare soil
- bare soil



# Présentation des produits pour les utilisateurs



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



- Pour la 1<sup>ère</sup> méthode:
  - Image non interprétée
- Pour la 2<sup>ème</sup> méthode:
  - Carte de changements pour la 2<sup>ème</sup> méthode
  - Liste des coordonnées géographiques et du type de changement
- Etablissement de **protocoles** (applicable pour n'importe quelle image satellitaire à très haute résolution)

## 1. Classification multi-temporelle:

### 1.1 Weights

1, 7 → 0  
2-5, 8-11 → 0  
6, 12 → 4

### 1.2 Scale factor

1?  
Scale factor: 0.2  
Coordinates: 0.5-0.5

### 1.3 Légende

Quel est le changement le plus fréquent? Dans le module, nous la classe n change, n change, n change, n change. Dans le module, nous la classe change, n change, n change, n change. Dans le module, nous la classe change, n change, n change, n change. Dans le module, nous la classe change, n change, n change, n change.

Pour simplifier la légende, passez au menu 2 au 1 de la légende

Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3
1 change	1 build-up change	3 Building → building
		13 Urban area → building
	2 build-up → vegetation	11 Building → urban area
		2 Building → vegetation
	3 bare soil → build-up	14 Urban area → vegetation
	4 bare soil → vegetation	23 bare soil → build-up
	5 build-up → bare soil	26 bare soil → vegetation
	6 vegetation → build-up	24 building → bare soil
		25 Vegetation → bare soil
		8 vegetation → building
		12 Vegetation → urban area
	7 vegetation → water	10 vegetation → water
2 no change	8 bare soil	27 bare soil
	9 build-up	1 Building
	10 shadows	3 Urban Area
	11 vegetation	6 shadows
	12 water	7 Vegetation
		9 Water
3 shadows change	13 build-up → shadows	19 Building → shadows
		20 Urban Area → shadows
	14 shadows → bare soil	28 shadows → bare soil
	15 shadows → build-up	16 shadows → urban area
		15 shadows → building
	16 shadows → vegetation	17 shadows → vegetation
	17 shadows → water	18 shadows → water
	18 vegetation → shadows	21 vegetation → shadows
	19 water → shadows	22 water → shadows
	20 bare soil → shadows	29 bare soil → shadows

De manière plus que, dans le module:



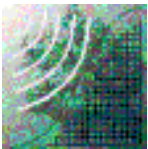
## Comparaison des deux produits: implications pour l'utilisateur



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE



- **Composition multitemporelle**
  - Peu de traitements, donc très rapide
  - Peu de logiciels spécialisés utilisés
  - Visualisation efficace des changements
  - Image non interprétée, compétences en interprétation visuelle nécessaires
- **Classification supervisée** d'une image multitemporelle
  - Traitements plus conséquents
  - Plus de logiciels spécialisés et compétences en interprétation numérique requises
  - Nature des changements interprétée sous forme de carte



## Conclusion

- Changements importants entre le bâti, la végétation et les sols nus détectés à l'aide d'images à très haute résolution en milieu urbain
- Problème d'ombres en milieu urbain important mais résolu à l'aide de règles de post-classification
- 2 types de produits ayant des implications différentes pour l'utilisateur
- Produits utilisables pour localiser les changements en vue de planifier les levés de terrain pour la mise à jour de la base de données UrbIS



SURFACES



UNIVERSITÉ  
DE LIÈGE

