

# L'unité de traitement d'images de l'IGN

## Index

---

### Introduction

---

- 1. Présentation de l'unité
- 2. Types de données
  - 2.1. Données topographiques
  - 2.2. Données d'observation de la Terre

### Applications

---

- 1. Traitement d'images
  - 1.1. Produits images standards
  - 1.2. Nouvelle découpe des anciennes cartes à 1:10 000
  - 1.3. Carte touristique des Cantons de l'Est
  - 1.4. Posters de la Belgique
- 2. Télédétection
  - 2.1. Projet CORINE Land Cover (1995)
  - 2.2. Projet LACOAST (pour Land cover COASTal zones: 1997)
  - 2.3. Projet MURBANDY (pour Monitoring of URBAN Dynamics: 1999)
  - 2.4. Autres projets

## Introduction

---

### 1. Présentation de l'unité

*L'unité de traitement d'images dépend de la direction de la cartographie.*

Cette unité a pour tâches:

- de prendre en charge le traitement et la gestion des données [matricielles de l'IGN](#) (images numériques des cartes aux différentes échelles).  
Cette gestion comprend deux grands axes:
  - un archivage et une mise à disposition des données sous une forme matricielle standardisée;
  - la possibilité de générer, à partir des différents produits standardisés, des produits dérivés tels que des changements de projections ou des découpages particuliers.
- de réaliser des [projets](#) à partir de données satellitaires:  
parmi les projets réalisés, on peut citer les projets [CORINE](#) Land Cover, [LACOAST](#) (Land Cover COASTal zones) ou encore [MURBANDY](#) (Monitoring of URBAN Dynamics).
- de distribuer des données satellitaires:  
dans ce cadre, elle sert, pour la Belgique, d'interlocuteur avec la société Eurimage, fournisseur de données spatiales telles que les images [Landsat](#) et [ERS](#) (l'IGN est « Application Provider » d'[Eurimage](#)).

## 2. Types de données

### 2.1. Données topographiques

Le passage de la cartographie classique à une cartographie numérique permet à l'utilisateur de données de disposer d'une information beaucoup plus riche que celle dont il disposait dans le passé sur les cartes papiers. La version numérique lui permet surtout d'intégrer cette information dans un SIG (Système d'Information Géographique) où il peut les mettre en relation avec ses propres données. Dans ce cas, l'information topographique lui est fournie sous forme de vecteurs ([1:50 000](#) ou [1:10 000](#)).



Mais l'utilisateur peut désirer une carte numérique à la seule fin de l'utiliser comme support d'information (un fond d'écran pour visualiser la localisation de sa propre information par exemple). Une présentation du type carte papier (c'est à dire [symbolisée](#)) lui convient dès lors beaucoup mieux. L'IGN produit donc, après symbolisation une image numérique de la carte. Celle-ci est donc simplement une image, proche de l'aspect de la carte papier, sans le cadre ni le hors cadre, que l'unité de traitement d'images peut modifier en fonction de demandes particulières. A cette image, s'ajoutent des images des diverses couches séparées (écritures, altimétrie et topographie).

### 2.2. Données d'observation de la Terre

La cartographie nécessite, entre autres sources, des données d'observation de la Terre à différentes échelles qui permettent tout à la fois une finesse suffisante pour distinguer correctement les différents objets étudiés et un recul nécessaire à leur positionnement dans le contexte géographique. L'unité de traitement d'image utilise régulièrement un certain nombre de capteurs différents dans ce but:

- les images issues de la télédétection aéroportée:
  - les [photographies](#) aériennes de l'IGN
  - les [orthophotographies](#) numériques de l'IGN
- les images satellitaires:
  - les images [Landsat](#)
  - les images [Spot](#)

Plus rarement, d'autres sources de télédétection ont pu être utilisées telles des données des satellites [ERS](#), [KOSMOS](#) ou IRS-1C.

## Applications

### 1. Traitement d'images

#### 1.1. Produits images standards

Depuis plusieurs années, l'IGN édite des cartes topographiques par l'utilisation de moyens numériques. Ceux-ci permettent notamment de produire des images cartographiques numériques. Ces images peuvent être, par exemple, utilisées en fond d'écran pour de nombreuses applications (représentation de données géographique, localisation, ...).

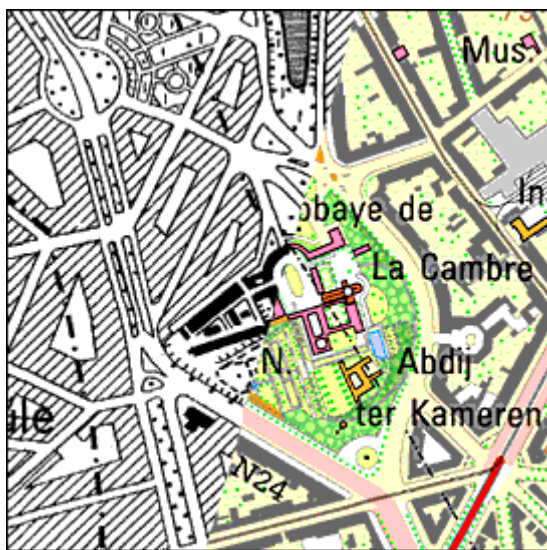
Les différentes évolutions techniques des procédés de production des données numériques aux différentes échelles ont produit des données images numériques de différentes formes (résolution de l'image, découpage géographique, palette de couleurs, ...)

L'unité de traitement d'images est chargée d'homogénéiser les différentes versions des images cartographiques numériques et de créer un standard.

Cette standardisation a l'avantage de générer un produit déterminé dont les caractéristiques sont stables et connues.

#### 1.2. Nouvelle découpe des anciennes cartes à 1:10 000

L'IGN a, pendant de nombreuses années, maintenu à jour une cartographie de la Belgique à [1:10 000](#) par agrandissement de la carte de base à 1:25 000 (rédigée à 1:15 000). Au début des années 90, une nouvelle édition à 1:10 000 a été mise en chantier, avec une nouvelle légende, adaptée aux nouvelles possibilités de production offertes par l'informatique et les SIG. Le découpage de cette nouvelle carte de base a été redéfini sur base de coordonnées Lambert arrondies au kilomètre, ce qui, pour des raisons historiques, n'était pas le cas de l'ancienne édition.



Les anciennes cartes topographiques à 1:10 000 ont été scannées, géoréférencées et recalibrées dans le découpage de la nouvelle carte à [1:10 000](#).

C'est l'unité de traitement d'images qui a été chargée de mettre au point une procédure pour adapter les anciennes cartes au nouveau découpage. Le principe adopté a été d'assembler les anciennes cartes et de redécouper le résultat selon les coordonnées des nouveaux coins des cartes.

### 1.3. Carte touristique des Cantons de l'Est

Dans le cadre d'une collaboration avec l'Office du Tourisme des Cantons de l'Est, l'IGN a produit une carte touristique à 1:100 000. Orientée principalement vers l'information touristique, elle est constituée d'un recto topographique, rédigé à partir d'une généralisation de la carte à [1:50 000](#), et d'un verso reprenant les lieux touristiques intéressants, classés sur base de l'information centralisée par l'Office du Tourisme des Cantons de l'Est. Ces informations sont superposées à une mosaïque d'[orthophotographies](#) numériques colorisées et préparées pour cette utilisation.

L'unité de traitement d'image a été chargée de générer la mosaïque à partir des orthophotographies numériques de l'IGN (résolution de 1m) rééchantillonnées à 10m et colorisées.

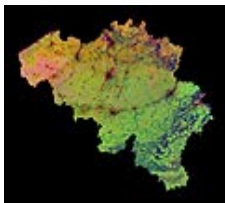
La carte topographique à 1:100 000 du recto a été produite par une mise à jour de l'ancienne série touristique à 1:100 000 préalablement scannée, géoréférencée et recalibrée sur base des coordonnées des coins de la feuille produite.

Les hors cadre cartographiques et la surcharge touristique ont été réalisés par la direction des applications (AT).

### 1.4. Posters de la Belgique

L'unité de traitement d'images a produit trois posters à 1:300 000 de la Belgique présentant chacun un aspect différent du territoire. Les trois posters présentent:

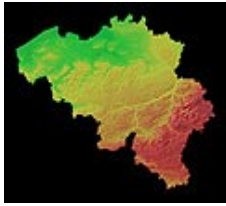
- la Belgique vue de l'espace;
- l'occupation du sol de la Belgique;
- le relief de la Belgique.



La Belgique vue de l'espace est une mosaïque d'images LANDSAT 5. Chaque image a été préalablement corrigée géométriquement et géoréférencée. Les couleurs ont été traitées de manière à obtenir le meilleur rendu possible. Le tracé de la frontière a ensuite été surimposé.



Le poster de l'occupation du sol a été réalisé à partir de la base de données CORINE Land Cover. Une simplification du contenu de cette base de données a permis d'établir la légende de ce poster. Le résultat permet de se rendre compte des différents types de paysage rencontrés en Belgique.



Le poster du relief a été réalisé à partir d'un modèle numérique de terrain. Ce modèle dérive de la numérisation des courbes de niveau des cartes topographiques IGN à 1:50 000. Une teinte spécifique a été affectée aux différentes classes d'altitude. Les différences de relief ont été mises en évidence au moyen d'un ombrage.

Ces posters sont en vente au [service commercial](#) de l'IGN.

## 2. Télédétection

La télédétection est la discipline scientifique qui regroupe les techniques et les connaissances permettant de déterminer les caractéristiques d'objets sans contact direct avec ceux-ci.

Le vecteur de cette information est le rayonnement électromagnétique, c'est-à-dire dans la plupart des cas : la lumière visible et le rayonnement infrarouge. Dans certains cas ([ERS](#) ou [Radarsat](#) par exemple) le rayonnement a une longueur d'onde plus élevée. On parle alors de micro-ondes.

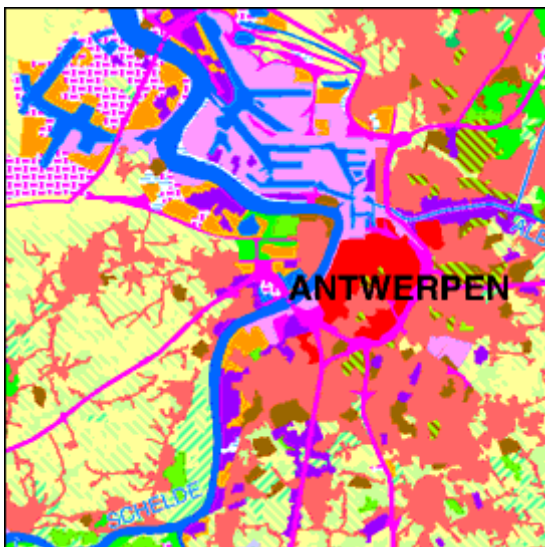
Dans les projets présentés ci-après, les données ont toujours été des données «optiques» c'est à dire dont les longueurs d'ondes sont celles du visible et de l'infrarouge.

Dans cette partie, nous présentons trois projets importants réalisés ces dernières années à l'unité de traitement d'images. Ce chapitre s'articule comme suit:

1. **CORINE Land Cover Belgique:** projet réalisé pour la [Commission Européenne](#) en 1995 par l'IGN.
2. **LACOAST:** réalisé par l'IGN, en collaboration avec l'[IGEAT](#) (Institut pour la Gestion de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire) pour le [JRC](#) (Joined Research Center)
3. **MURBANDY:** réalisé par l'[IGEAT](#), en collaboration avec l'IGN, pour le [JRC](#).

### 2.1. Projet CORINE Land Cover (1995)

Le projet a été initié dans le cadre du programme [CORINE](#) (**CO**ordination des **IN**formations sur l'**En**vironnement) de la [CE](#) (Commission Européenne). Ce programme a pour mission d'établir une base de données géographiques cohérente pour l'Europe sur l'environnement. Parmi les différents niveaux d'information traités, l'occupation des sols (Land Cover) est un des niveaux considérés comme fondamental.



Les différents pays européens ont été chargés de réaliser une base de données nationale d'occupation du sol que la [CE](#) a ensuite centralisée.

La CE a choisi comme échelle de travail le 1:100 000 et proposé comme entité minimale à cartographier une surface de 25 ha. Dans la pratique, en raison du morcellement parfois important des paysages, la Belgique a reçu l'autorisation de représenter des surfaces pouvant descendre jusque 10 ha lorsqu'elles avaient une importance significative (villages, infrastructures, ... ).

De même la largeur minimale des éléments linéaires représentés était limitée à 100 m terrain. Dans la pratique certains tronçons plus étroits ont été cartographiés de manière à conserver la continuité des éléments linéaires dans la base de données.

La légende, proposée par la [CE](#), est structurée en trois niveaux de détails et concerne l'occupation du sol (qui mentionne la couverture physique du sol) et non l'utilisation du sol (qui concerne le rôle socio-économique des objets couvrant le sol). Toutes les classes proposées par la [CE](#) ne sont pas présentes en Belgique et certaines classes, reprises chez nous, peuvent ne pas recouvrir la même réalité que dans d'autres paysages.

La réalisation de la base de données s'est déroulée en plusieurs étapes, à savoir :

1. Choix et traitement des données satellitaires
2. Collecte et synthèse des données exogènes
3. Interprétation des données
4. Numérisation du résultat de l'interprétation et structuration
5. Contrôle de qualité

Les images utilisées pour ce projet sont des images Landsat TM en raison de trois caractéristiques:

- une résolution de 30m, adaptée à l'échelle du 1:100 000 choisie;
- une grande surface couverte par image;
- un choix large de bandes spectrales, permettant une bonne discrimination des types végétaux.

Les images ont été acquises au mois de mai 1990.

L'interprétation s'est faite de manière visuelle, sur base de documents complémentaires tels que les cartes d'évaluation biologique de l'institut d'hygiène et d'épidémiologie, les cartes topographiques à 1:20 000, 1:25 000 et [1:50 000](#) de l'IGN ou encore des photographies aériennes.

Une série de missions préalables de reconnaissance terrain ont également permis de définir les relations entre les images à interpréter et la réalité terrain.

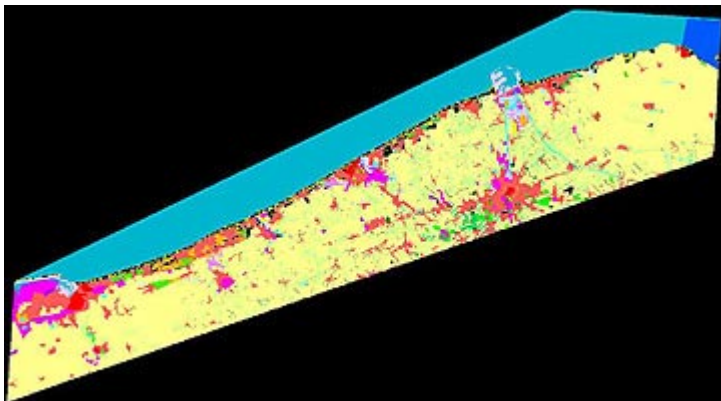
Finalement une campagne de vérification terrain a permis de comparer un millier de points répartis systématiquement sur la Belgique pour évaluer la validité de la classification.

Le projet [CORINE](#) a été par la suite intégré à la base de données européenne par les services techniques européens de la [CE](#).

Le rapport final, produit à la demande de la CE et intitulé « CORINE Land Cover - BELGIQUE Rapport final (novembre 1995) », rédigé en langue française, est disponible à l'IGN.

## 2.2. Projet LACOAST (pour LAnd cover COASTal zones: 1997 )

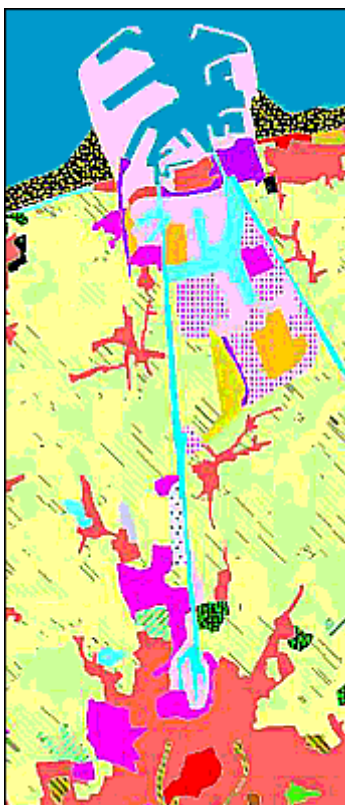
Le projet [LACOAST](#) a été réalisé par l'IGN à la demande de la Commission Européenne et financé par le [CEO](#) (Center for Earth Observation) du [JRC](#).



Une partie de l'interprétation des données, ainsi que l'analyse, a été sous-traitée par l'[IGEAT](#) (Institut pour la Gestion de l'Environnement et du Territoire - ULB).

Le projet [LACOAST](#) avait pour objectif d'analyser les modifications d'occupation du sol de la zone côtière au cours du temps.

Le projet comprenait trois volets, à savoir :



1. L'estimation quantitative et exhaustive de l'évolution de l'occupation du sol des zones côtières sur environ 15 ans. Les données utilisées pour cette phase étant des données de télédétection spatiale.
2. L'estimation quantitative (mais non exhaustive) de l'évolution de l'occupation des sols de ces mêmes zones côtières pour trois ou quatre dates significatives. Cette estimation devait être effectuée par sondage de segments côtiers.
3. Enfin, pour un certain nombre seulement de zones tests (dont la Belgique), l'analyse exhaustive de l'occupation des sols pour trois ou quatre dates significatives. Pour les zones concernées par ce troisième volet, l'estimation quantitative (deuxième volet) devenait superflue et n'a donc pas été réalisée.

L'information de référence pour ce projet est la couverture de [CORINE](#) Land Cover.

La zone étudiée est constituée d'une bande de 10km partant de la côte vers l'intérieur des terres et comprenant une vingtaine de kilomètres de la côte néerlandaise, la côte belge et une vingtaine de kilomètres de la côte française.

Pour l'interprétation, les données Landsat TM de [CORINE](#) Land Cover (1990) ont été consultées. Une image Landsat MSS de 1976 a également été consultée. Les photographies aériennes couvrant le territoire belge et provenant des campagnes régulières de l'IGN depuis 1948 ont également été utilisées.

Enfin, les cartes topographiques à [1:50 000](#), 1:25 000 et 1:20 000 ont servi à générer les bases de données pour les différentes dates.

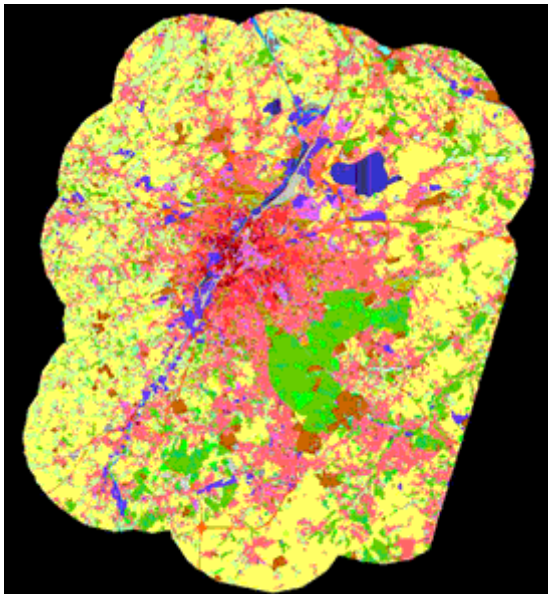
La base de données 1990 a servi de référence pour la création de celle de 1976, laquelle a servi pour celle de 1950 qui a finalement servi à la reconstitution de la situation de 1930.

Cette étude a permis de mettre en lumière les modifications importantes du paysage littoral entre 1930 et nos jours, et tout particulièrement entre 1930 et 1950.

### **2.3. Projet MURBANDY (pour Monitoring of URBAN DYnamics : 1999)**

Le projet, initié par le [JRC](#) de la [CE](#), a pour but de modéliser l'évolution des grandes zones urbaines d'Europe à l'échelle conceptuelle de 1:25 000.

Le projet a été réalisé par l'[IGEAT](#). Toutefois, une partie de l'interprétation a été sous-traitée par l'IGN.

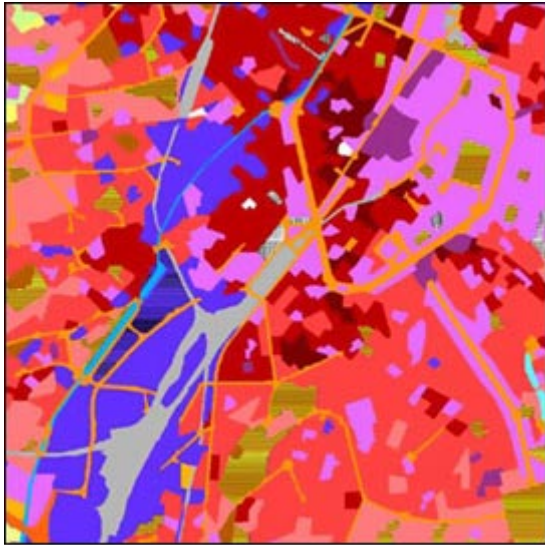


La première phase du projet a consisté en la création d'une base de données d'occupation des sols selon le même principe que pour [CORINE](#) Land Cover. La légende utilisée pour cette base de données est dérivée de celle de [CORINE](#) Land Cover mais plus détaillée pour les zones artificialisées, auxquelles on a rajouté un quatrième niveau de détail (à noter qu'on entend par surfaces artificialisées les surfaces bâties; les cultures, bien qu'évidemment influencées par l'activité humaine ne sont pas considérées comme artificialisées).

La surface minimale prise en compte pour le projet est de 1 ha pour les zones artificialisées et de 3 ha pour les autres.

La base de données a été réalisée par interprétation visuelle d'images IRS-1C, complétées par des orthophotographies numériques à 1:40 000.

D'autres données telles que les cartes topographiques à 1:20 000 et à 1:25 000 de l'IGN ont été utilisées en appui à l'interprétation.



Une seconde phase du projet a été de produire à partir de cette base de données de référence, des bases de données historiques pour les années 80, 70 et 50 ( « downdating » )

Les données utilisées pour cette phase sont les anciennes cartes topographiques et les prises de vues aériennes de l'IGN.

Un « downdating » des réseaux de voies de communication (réseaux routier, hydrographique et ferroviaire) a également été effectué sur base des cartes IGN à 1:25 000.

Une partie de l'étude a porté sur l'analyse de données historiques anciennes (XIXe S.) et de données socio-économiques et démographiques extraites des recensements civils et agraires. Ces résultats avaient pour but de dégager les grandes tendances dans l'évolution de l'agglomération.

Enfin, la dernière phase a consisté en l'analyse des plans de secteurs (élaborés dans les années 70) pour évaluer leur impact sur le développement de la ville.

## 2.4. Autres projets

L'unité a également mené divers projets dont l'objectif était plus orienté vers la mise au point de méthodes que vers la production d'applications.

Ainsi, nous avons eu l'occasion d'évaluer le potentiel offert par une image satellitaire lorsqu'on veut en extraire une information sans recours à l'utilisation d'autres sources : ni de campagnes terrain, ni de documents cartographiques.

Un second projet portait sur la possibilité d'extraire une information pertinente quant à l'évolution de l'occupation du sol dans un but topographique à partir d'images de télédétection. L'objectif était d'étudier la possibilité de calculer un indice de changement qui, joint à d'autres sources d'information, aurait permis de déterminer le degré d'exactitude des cartes topographiques IGN aux différentes échelles.