

DK526570

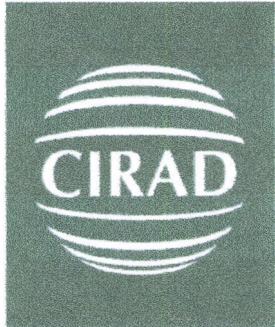
CD-RP14960

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005-

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



Rapport de mission à Montpellier

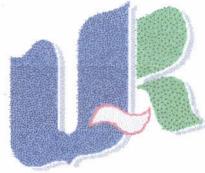
Traitements des images de télédétection Formation au logiciel eCognition

du 7 au 11 mars 2005

E. LAGABRIELLE

Doctorant 1^{ère} année sous la
direction de Thomas Le Bourgeois

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette



**Université de La Réunion
UMR C 53 PVBMT
LSTUR**



CIRAD



000064361

Sommaire

Introduction.....	3
1- Présentation générale de la mission	3
2 - Financement et budget de la formation.....	4
3- Cadre et objectifs de la mission.....	4
4- Bilan des apprentissages réalisés lors de la formation.....	5
Conclusion.....	5

**Rapport de mission de formation au logiciel
de télédétection orienté objet eCognition
Montpellier du 5 au 11 mars 2005**

Introduction

Ce document constitue mon rapport de mission effectuée du 7 au 11 mars à Montpellier (Maison de la Télédétection) pour me former au logiciel eCognition. J'y expose le cadre général de la mission, le contenu de la formation et les apprentissages réalisés. Je conclus sur l'importance de s'équiper de ce logiciel car eCognition implique une nouvelle approche de l'image et du terrain, au plus près des savoirs experts et des connaissances géographiques locales, ce qu'aucun logiciel n'avait réussi jusqu'à maintenant (ou alors de façon fragmentaire).

Je remercie Thomas Le Bourgeois (mon directeur de thèse au Cirad), Nicolas Villeneuve (Laboratoire des Sciences de la Terre de l'Université de La Réunion) pour avoir apporté leur soutien à cette mission de formation, ainsi que Laurent Durieux qui est à la source de cette formation eCognition.

1- Présentation générale de la mission

Intitulé de La formation : Formation professionnelle en Français au logiciel d'analyse d'image orienté objet eCognition

Date de la formation : 5 au 11 mars 2005

Lieu : Maison de La Télédétection à Montpellier (500 rue JF Breton)

Formateur : Laurent Durieux

Organisme :

Definiens Imaging GmbH
Trappentreustrasse 1
80339 München
Germany

2 - Financement et budget de la formation

Le Cirad et l'Université de la Réunion (LSTUR) ont financé conjointement la mission de formation.

Poste de dépense	montant (euros)	unité	Total (euros)	finisseur
Billet d'avion A/R Réunion-Montpellier	1549.17	1	1549.17	Cirad
Per diem (forfait journalier)	91	5	455	Cirad
Formation	1530	1	1530	Université de La Réunion (LSTUR)
Budget Total (euros)			3529,17	

3- Cadre et objectifs de la mission

Dans le cadre de ma thèse consacrée aux « Apports de la télédétection et des Systèmes d'Informations Géographiques à la bonne gouvernance de la biodiversité terrestre (application à l'île de La Réunion) », les images à très haute résolution spatiale constituent un vecteur d'analyse essentiel. En effet, les images à très haute résolution spatiale semblent être le chaînon manquant de l'incorporation de la télédétection à la gestion de la biodiversité à l'échelle locale (cartographie d'occupation des sols, des formations végétales, suivi diachronique de certaines invasions végétales, etc...). Par échelle locale, on entend ici une échelle d'environ 1/10 000 ème.

Il se pose aujourd'hui la question des méthodes et outils à mettre en oeuvre pour exploiter ces images. L'approche orientée objet est actuellement la voie la plus prometteuse en la matière. Nous souhaitons associer les bases de connaissances locales (biogéographiques, géographiques) et les fonctionnalités du logiciel eCognition pour établir des cartographies des habitats naturels, de l'occupation des sols et de certains phénomènes dynamiques tels que l'expansion des plantes envahissantes ou l'évolution de l'état des milieux.

Familier de l'approche principalement radiométrique (logiciel Erdas), l'objectif de cette mission était donc l'apprentissage du logiciel eCognition. Ceci constitue une étape essentielle et nécessaire à la suite des travaux, notamment pour la réalisation d'intrants informationnels pour ajuster le modèle écologique qui fera l'objet de développements.

Note : Les SIG et la télédétection pour la gestion et la conservation de la biodiversité

Par télédétection, nous entendons ici les images acquises par de capteurs aéroportés (avion ou satellite), à des résolution submétriques à décamétriques. L'observation par télédétection de la couverture terrestre permet de cartographier la distribution spatiale des paysages. On peut établir des relations entre ces paysages et des types de milieu. La télédétection permet également de cartographier plus largement des états d'occupation du sol ainsi que le suivi de phénomènes dynamiques tels que les fronts d'invasion par des espèces végétales envahissantes, les fronts de déforestation (détection des changements). La mise en relation des informations de la télédétection avec des données géographiques thématiques de terrain permet de dériver des informations stratégiques pour planifier la conservation de la biodiversité.



Innovation récente dans le domaine de la télédétection, les images à très haute résolution spatiale semblent être le chaînon manquant de l'incorporation de la télédétection pour la gestion intégrée de la biodiversité à l'échelle locale. Ces images satellites fréquemment renouvelées permettent d'actualiser les informations issues des campagnes de photographie aériennes.

La mise au point de procédures de traitement de ces images à très haute résolution est un enjeu technique et méthodologique majeur actuellement. L'approche orientée objet est la voie la plus prometteuse en la matière. En particulier, le logiciel e Cognition est une plateforme technique idéale pour développer opérationnellement une méthode de traitement des informations intégrant les images, les couches d'informations géographiques (vectorielle ou raster) et la connaissance expert sur la biodiversité, sur l'espace géographique et sur les processus qui relient ces objets géographiques.

4- Bilan des apprentissages réalisés lors de la formation

J'ai été formé dans le cadre des séminaires « débutant » puis « expert » avec une dizaine d'autres stagiaires (spécialistes en télédétection du Cirad, de Thalès, de l'Université, et d'un bureau d'étude). Le Formateur était Laurent Durieux, assisté les deux derniers jours de la semaine de formation par une formatrice munichoise expérimentée de Definiens (éditeur du logiciel eCognition).

Nous avons appris à réaliser une segmentation de l'image, à classer les objets géographiques automatiquement selon des paramètres dérivés (radiométrie, forme, texture, voisinage, etc.), à élaborer des hiérarchies thématiques (« l'œuf est dans la poule », exemple triviale mais pédagogique) et des hiérarchies basées sur des critères physiques (« l'œuf et la poule ont la même couleur : jaune »), à réaliser des segmentations multi résolutions et à utiliser les relations entre les objets dérivés des différents niveaux de segmentation (notions de sub- et super-objet). Nous avons appliqué ces connaissances dans le cadre d'exercices sur des données dédiées à cet usage ou alors, plus intéressant, sur notre propre set de données.

Je propose en annexe une illustration des travaux que j'ai pu réaliser le dernier jour de la formation.

La formation au logiciel eCognition a donc constitué une étape importante pour la suite des travaux de thèse. En effet, l'approche orientée objet, permet une classification des objets à partir de données multi-sources (vecteur et raster), multi-résolutions (croisement d'informations Spot 5 avec la BD Ortho par exemple). Cette approche de l'image permet de dériver des objets géographiques plus nombreux et de façon plus pertinente d'un point de vue géographique (en intégrant notamment la notion d'échelle d'organisation spatiale).

Cette approche nécessite une connaissance thématique solide. Ceci nous amène en fait à la nécessité de travailler sur l'identité physique des objets (forme, texture, radiométrie) et des relations qu'ont ces objets entre eux (distance, voisinage) en fonction du niveau scalaire auquel on se situe (objets micro, méso, macro). Il s'agit en fait d'établir préalablement des ontologies spatiales, (le poulailler appartient à la ferme qui est dans la commune, qui appartient à la région, située dans le pays... Le poulailler est toujours mitoyen d'une mare et à moins de 50 m de la ferme... Le toit d'un poulailler peut être bleu ou rouge ou vert... Il fait moins de 50 m carré ou alors, il s'agit d'un bâtiment d'aviculture industrielle, etc.).

Conclusion

Cette formation fut très riche en enseignements sur un plan pratique (manipulation du logiciel) et surtout conceptuelle car au-delà du logiciel eCognition, c'est l'approche de

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005-

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion *Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical*



l'image, centrée sur l'objet, faisant appel à la logique floue et basée sur la connaissance expert du territoire qui est intéressante.

J'ajoute qu'actuellement nous n'avons pas de licence eCognition à La réunion et l'achat d'au moins une licence par le Cirad ou l'Université est une nécessité compte tenu du potentiel de l'outil. Un groupement d'achat conjoint de licence pourrait être envisagé (en interne au cirad cf Agnès Bégué, avec l'IRD cf Aurélie Tomassin). Une licence éducation/recherche coûte 3000 euros.

Par ailleurs, je dois réaliser une présentation du logiciel à l'université de La Réunion pour exposer les potentialités du logiciel (date à fixer avec le LSTUR).



ANNEXES



Ci-après, le traitement d'une image centrée sur le Cirad à Saint Pierre via le logiciel eCognition, extraite de l'image Spot du 21 juillet 2003 (résolution 2,5 m) : 3 niveaux de segmentation et 3 niveaux de classification.

L'urbain a été classé au niveau de moindre résolution et le bâti avec le niveau finement segmenté. La classification finale reprend l'ensemble des objets (les bâtis appartenant ou non à la tâche urbaine par exemple...). Je montre dans les deux dernières images les paramètres de classification pour l'arboriculture (surface, radiométrie, texture) et l'implémentation d'une fonction floue pour modéliser la prise en compte d'une condition de distance de moins de 30 mètre d'un paillis à un champs de canne (si la condition n'est pas remplie, ce n'est pas un paillis mais autre chose).

L'image Spot est fournie par le CNES dans le cadre du projet BD_Isle Réunion.

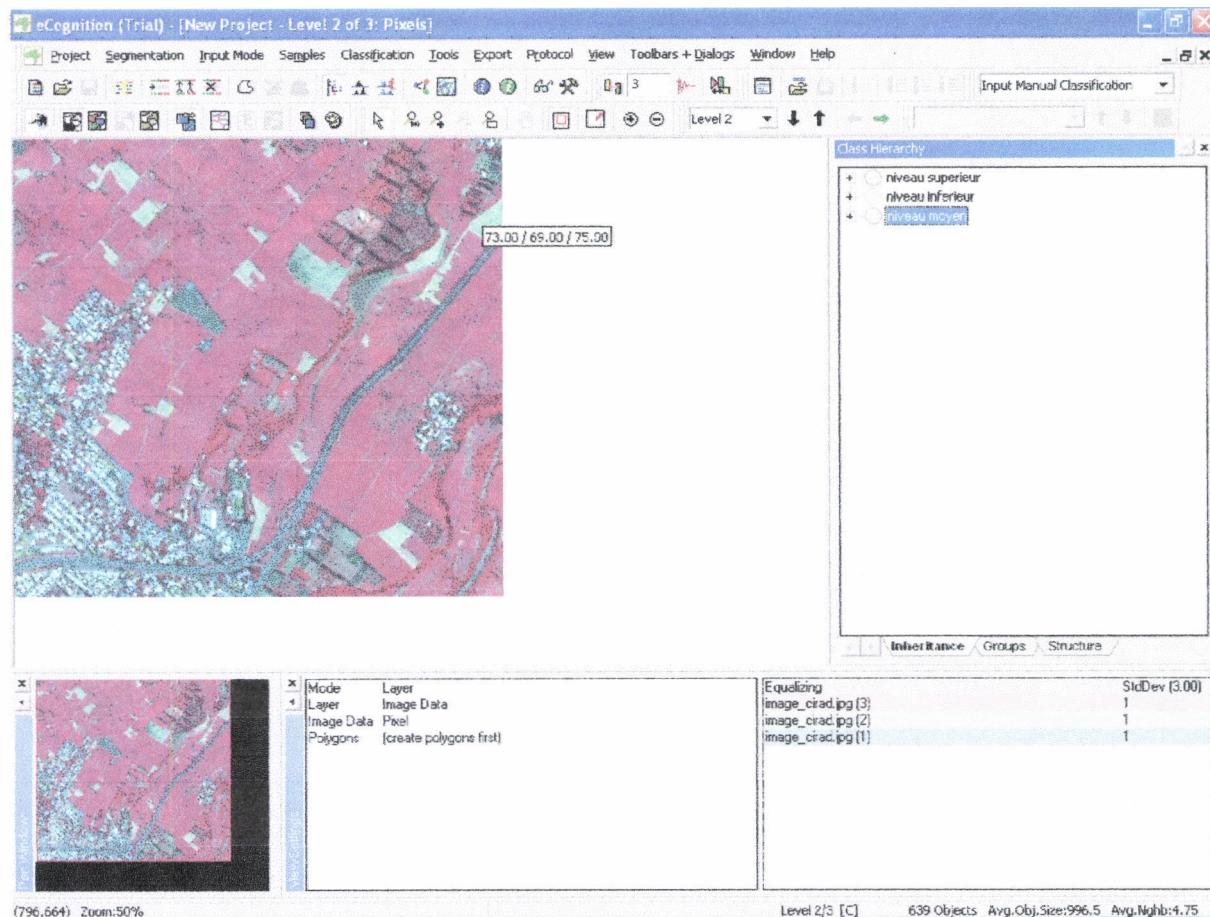


Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



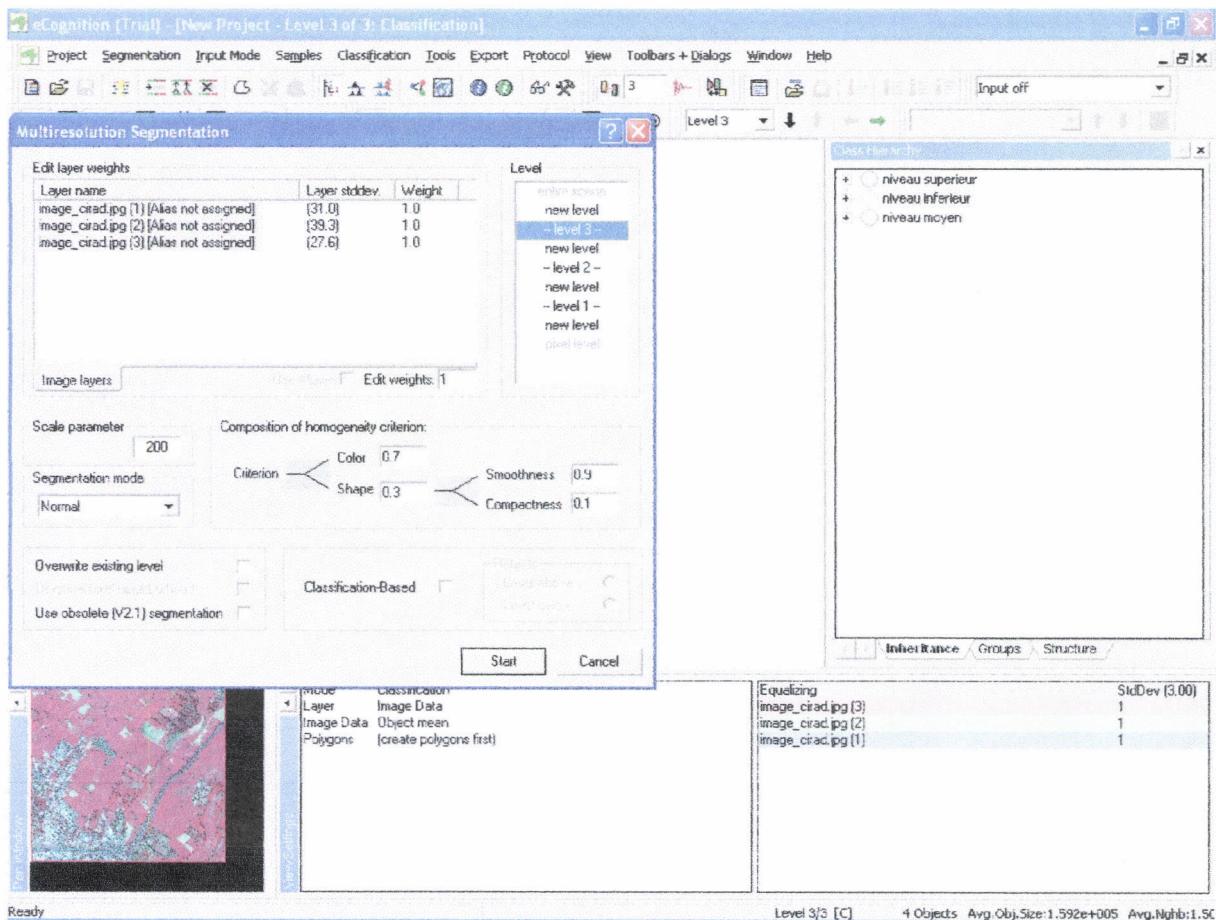
L'image extraite de Spot 5 est ouverte dans l'interface du logiciel, la composition colorée a été effectuée (Vert, Rouge, Proche Infrarouge affichés respectivement en Bleu, Vert, Rouge), de même que la fonction d'étirement de la radiométrie à l'écran qui a été appliquée (i. e. stretching des canaux).

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005-

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



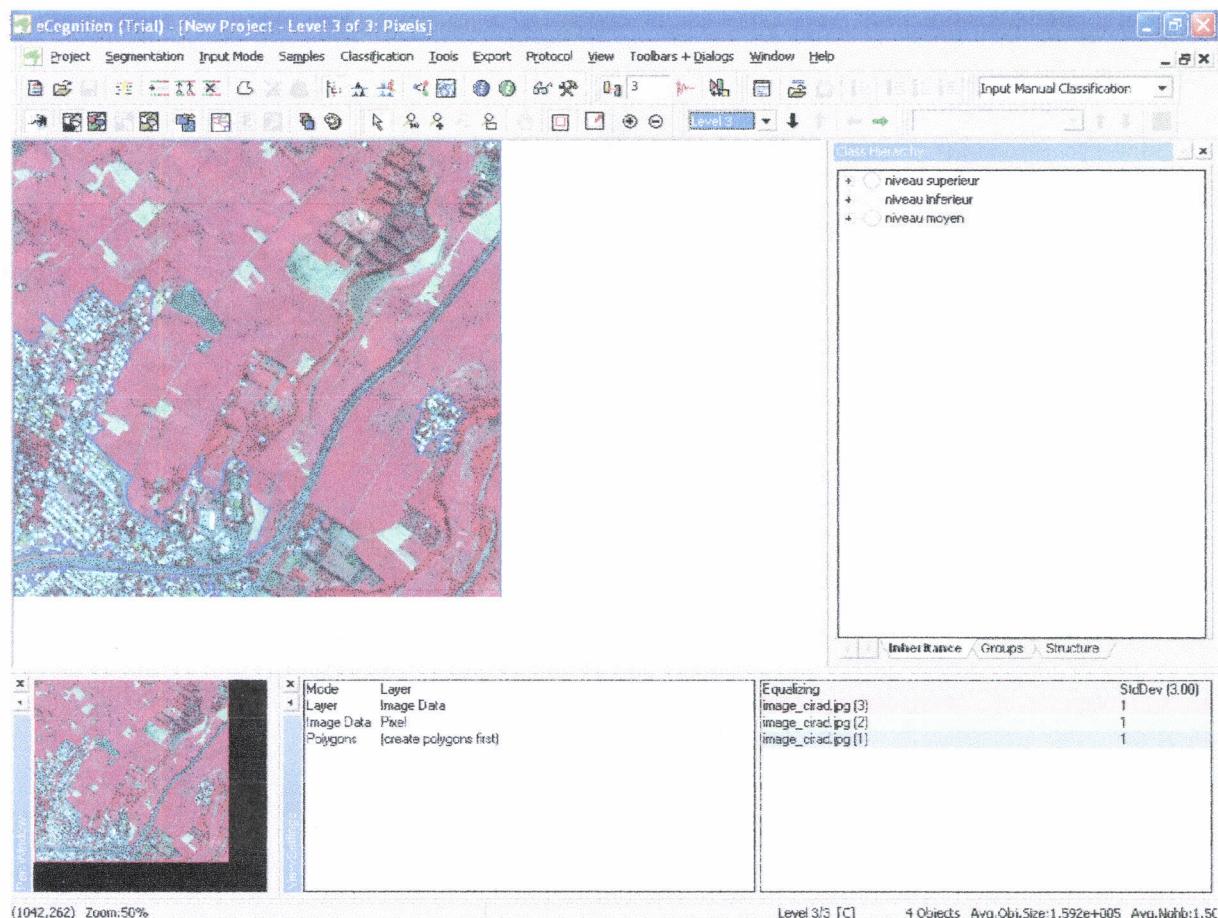
On lance une première segmentation de l'image, c'est-à-dire un découpage de l'image en objets contigus (une mosaïque d'objets), dont on détermine les paramètres en accordant une pondération plus ou moins importante à la radiométrie ou à la forme des objet (eux même plus ou moins lissés). La taille des objets est également déterminée (ici, scale parameter = 200). A noter que tout ici est affaire d'expérience, il n'existe pas de règle précise mais plutôt un continuum paramétrique avec lequel l'opérateur doit se familiariser.

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



Le résultat d'une première segmentation avec un scale parameter de 200.

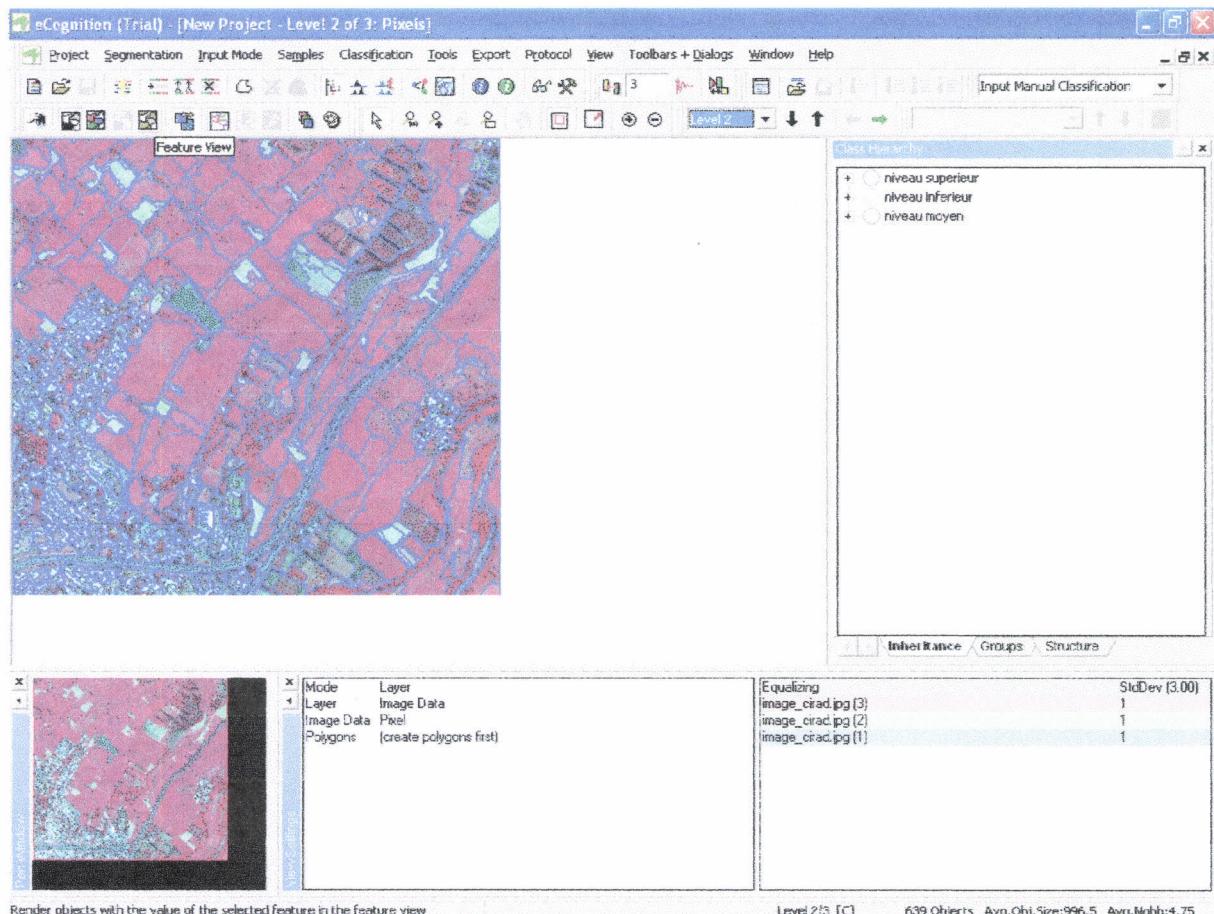
CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005-

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



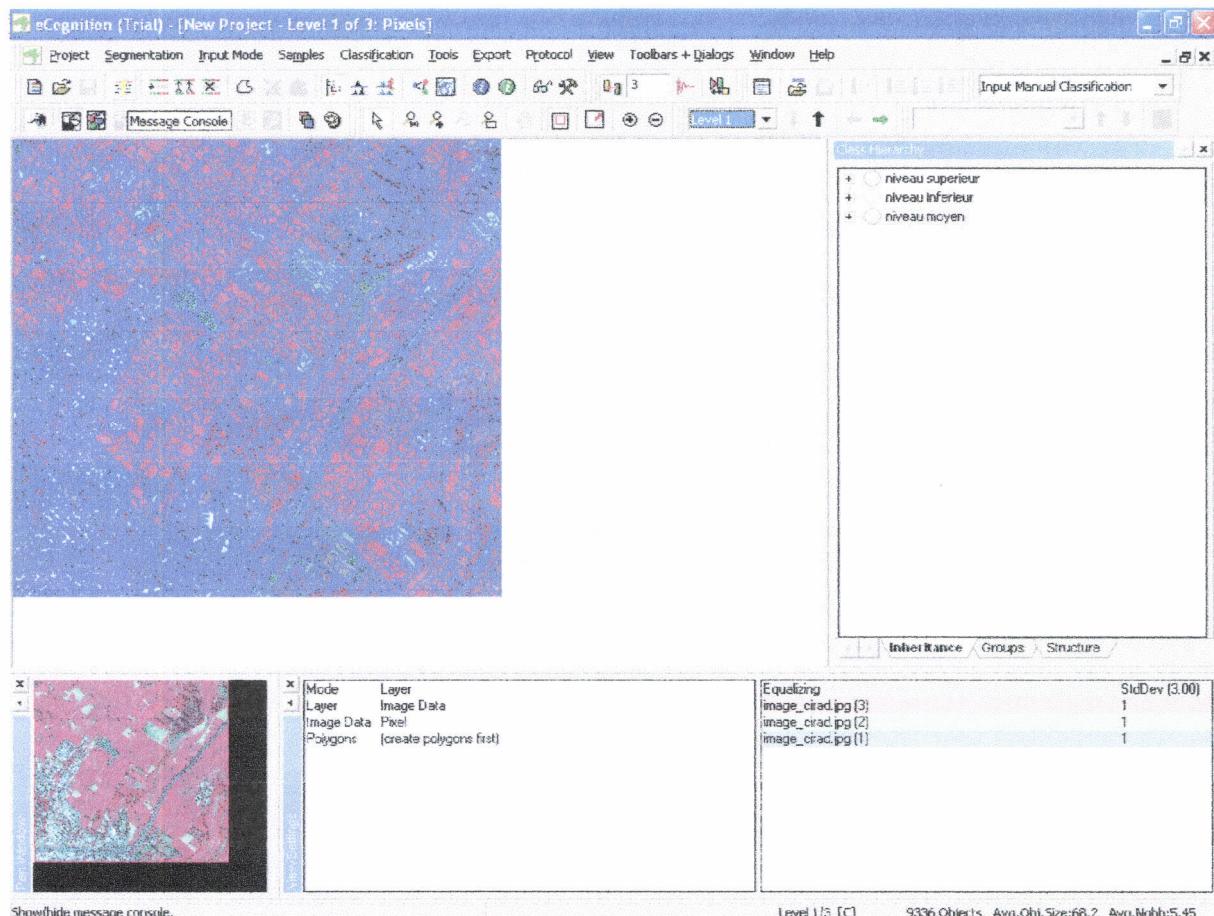
Le résultat d'une segmentation avec un scale parameter de 50 : bon paramétrage pour classer les parcelles agricoles. A noter que les segmentations sont emboîtées, c'est-à-dire que les segmentations fines reprennent les contours de la segmentation de moindre résolution. On peut également intégrer comme contrainte de segmentation un découpage vectoriel externe (couche SIG cadastrale par exemple).

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



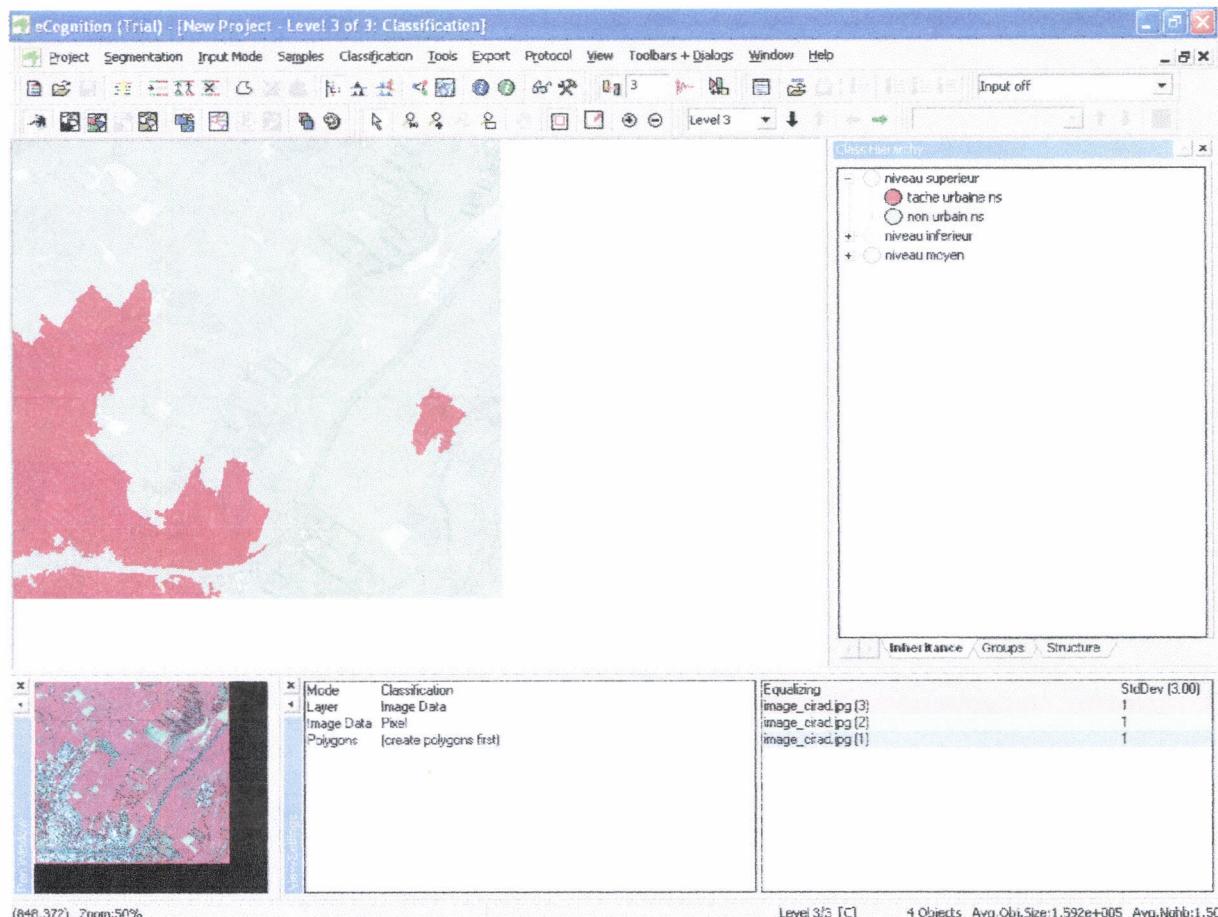
Ici le scale parameter a été fixé à 10, ce qui permet de classer les bâtis.

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005-

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



La classification est réalisée sur les objets (jusqu'alors anonymes) de la segmentation. On élabore une hiérarchie d'héritage (c'est-à-dire qu'une nomenclature physique des objets est réalisée, dans l'exemple ci-dessus on cherche à classer l'urbain et le non-urbain sur le niveau le plus haut de segmentation). On explore les valeurs des variables des objets dérivées de l'image (radiométrie moyenne, texture, etc.). On choisit les paramètres les plus discriminants pour les objets qu'on cherche à identifier et on « dessine » une fonction (floue ou non) d'appartenance de chaque objet. On lance ensuite la classification et on réajuste si nécessaire.

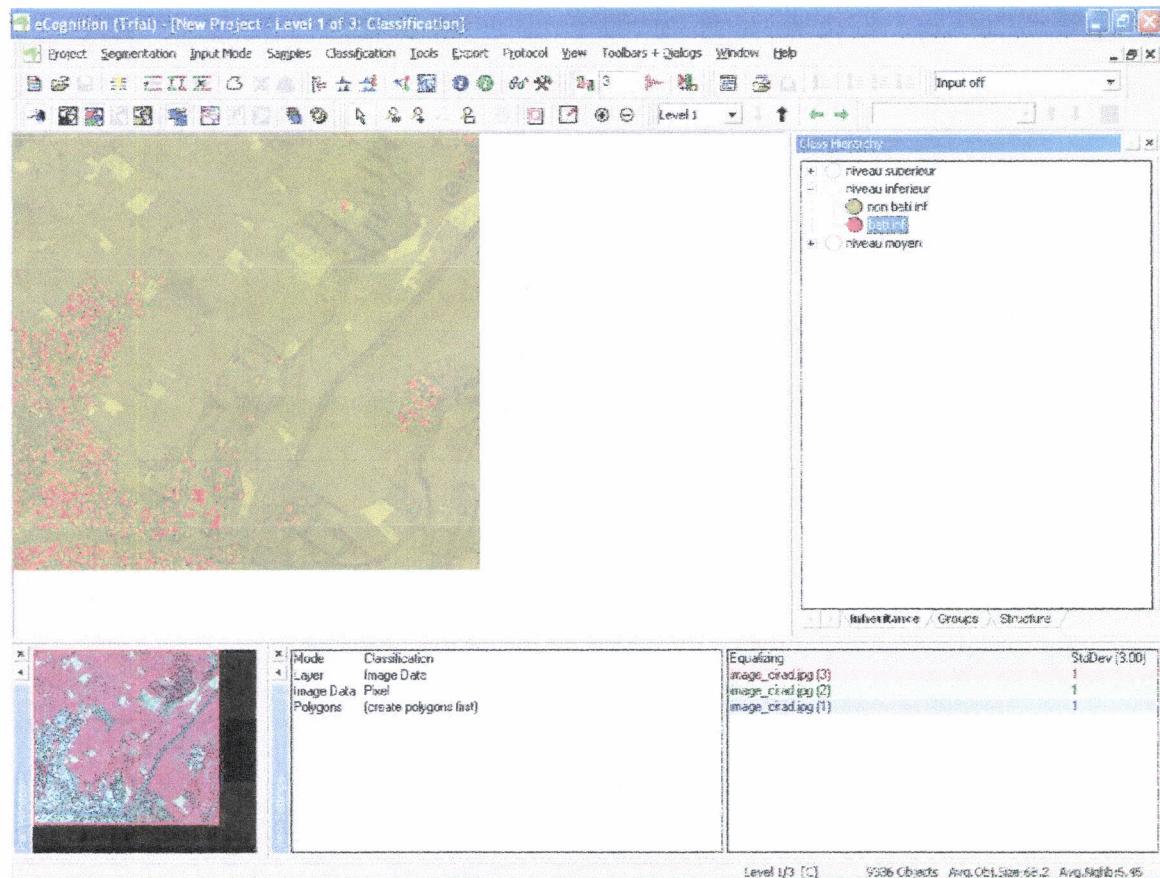
Jusque là la procédure est simple... Elle se complexifie ensuite en faisant appel à différents niveaux de segmentation, en faisant appel à des super-objects (contenant l'objet) et à des sub-objects (contenus dans l'objet) issus d'autres niveaux de classification/segmentation.

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005-

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



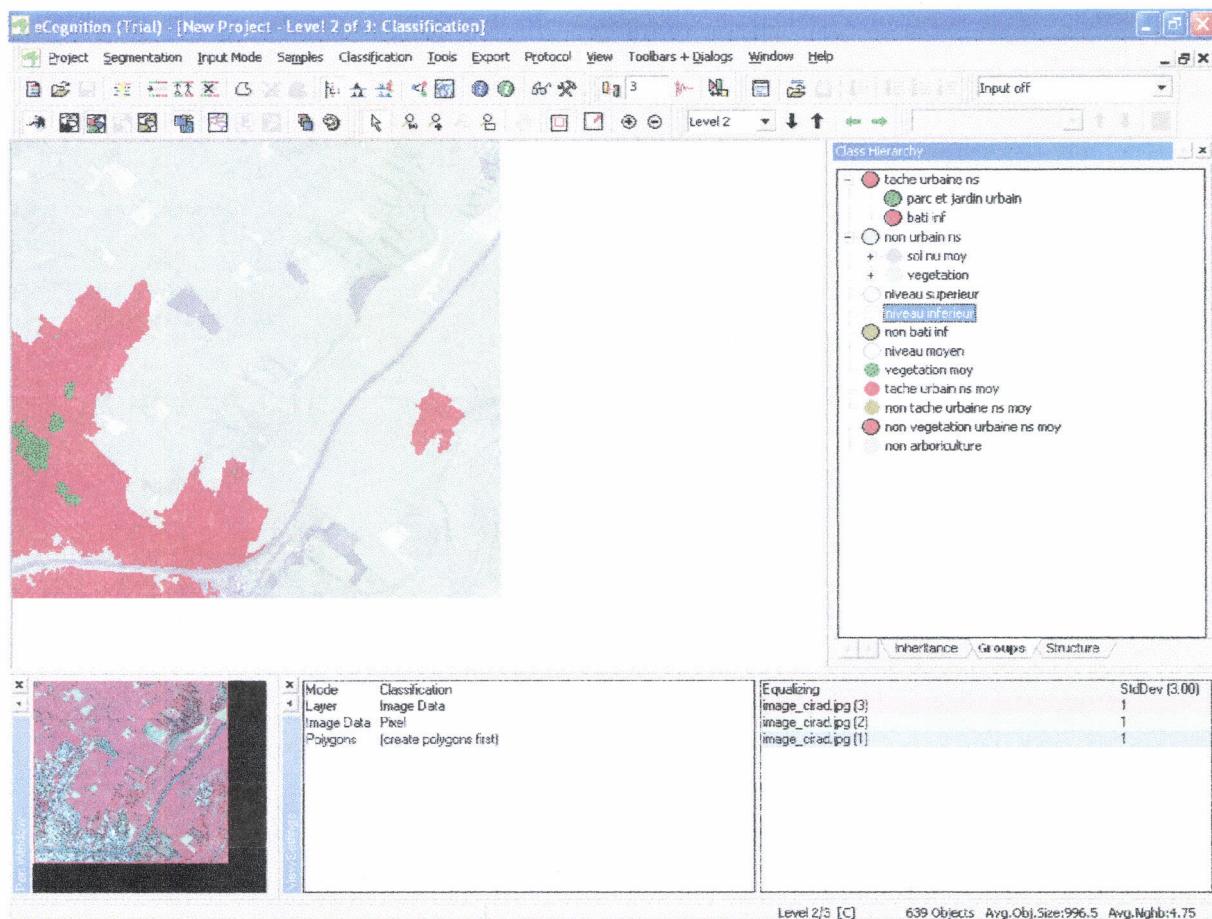
Ici j'ai réalisé une classification bâti/non-bâti sur le niveau le plus fin de la segmentation.

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion *Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical*



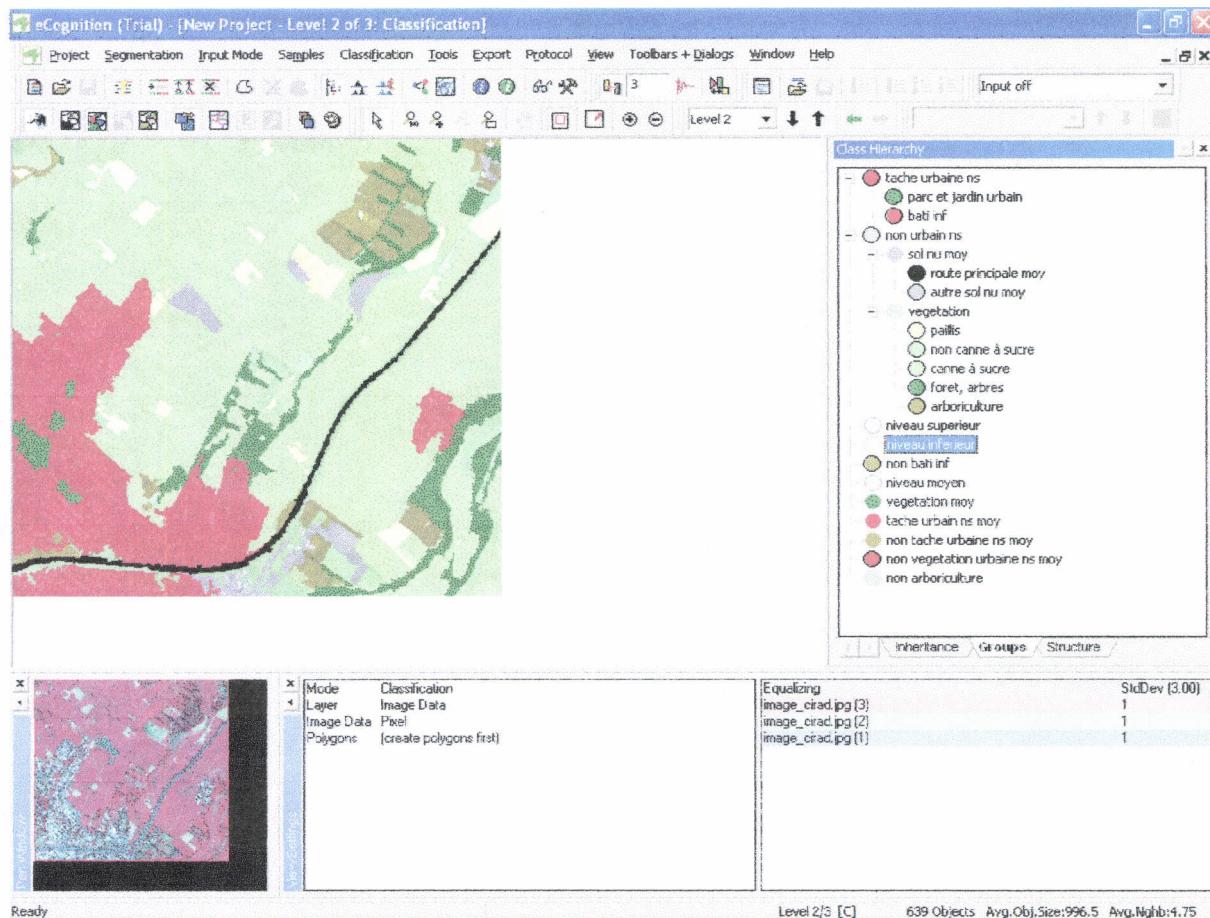
Cette fenêtre illustre le second type de hiérarchie que permet le logiciel : la « hiérarchie de groupe » qui est en fait une « hiérarchie thématique ». Par exemple, ici la « tâche urbaine » comprend les « parcs et jardins urbains ». Par contre du point de vue de la hiérarchie d'héritage, les objets « parc et jardin » font parties de la végétation et sont classé via l'application d'un indice normalisé de végétation (NDVI).

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



Dans la continuité de la fenêtre précédente, je détaille ci-dessus la hiérarchie thématique de l'espace non urbain.

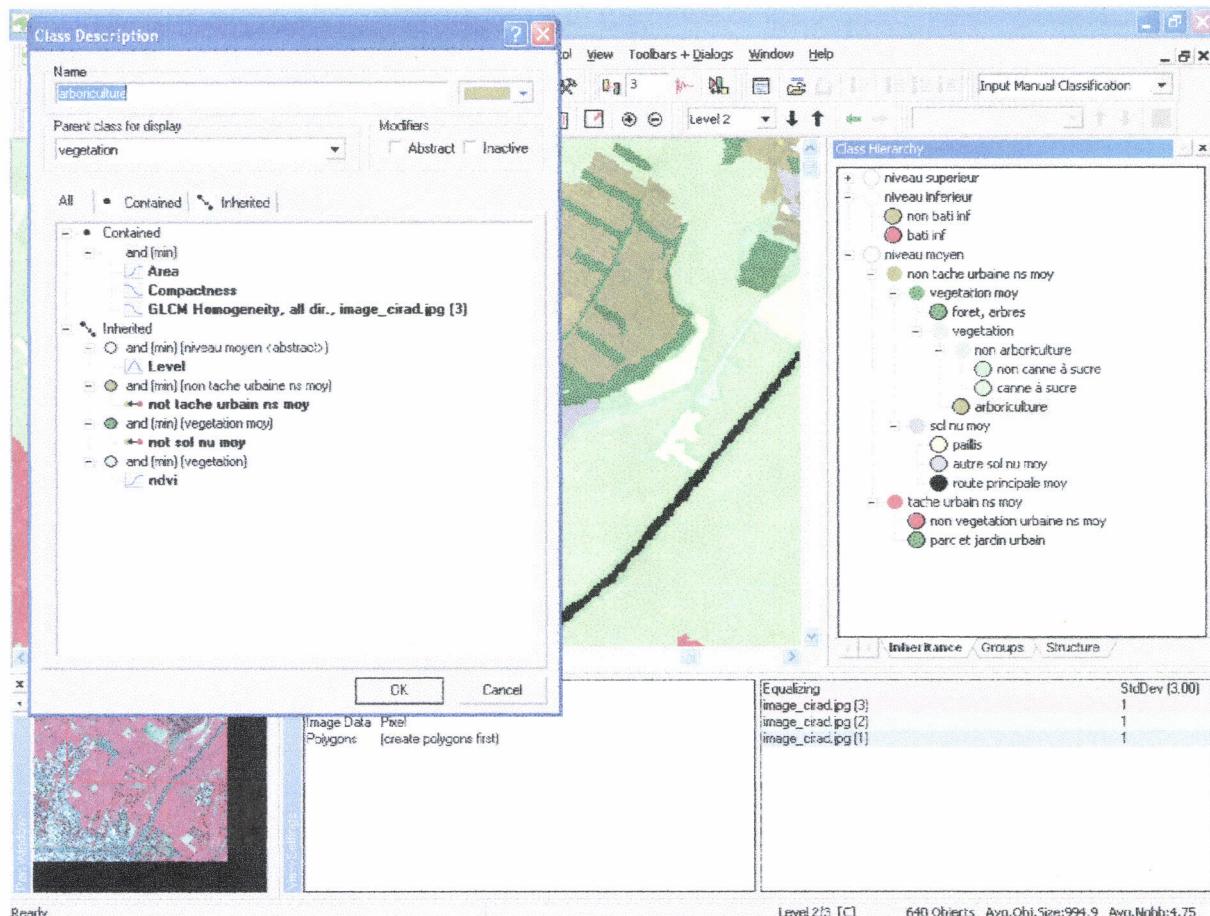
CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



Ci-dessus, les paramètres de classification pour l'objet arboriculture :

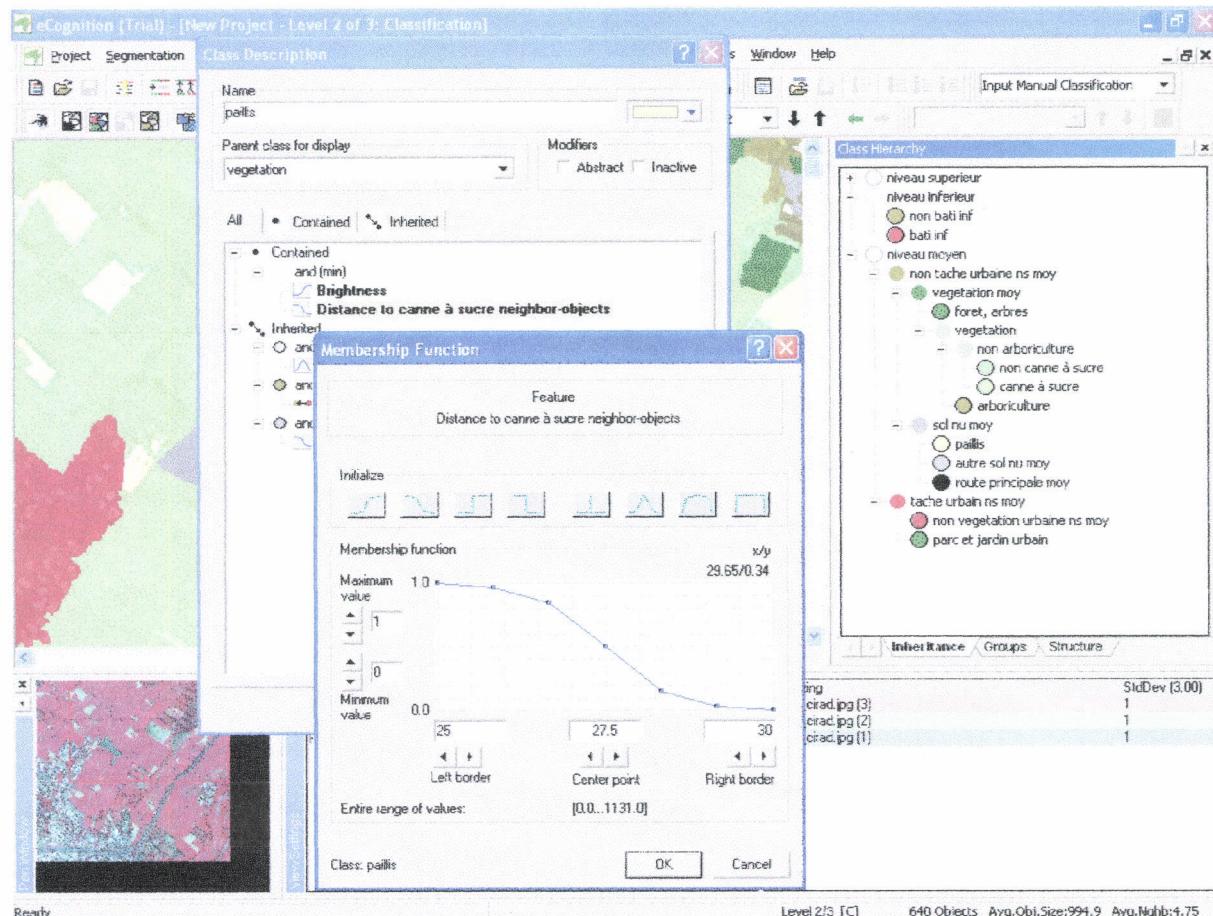
- des paramètres physiques hérités (cf hiérarchie d'héritage), c'est-à-dire le niveau de prélèvement de segmentation, la non appartenance à la classe urbaine, et au sol nu, et une fonction floue de type « supérieur à ... » sur le NDVI.
- Des paramètres spécifiques à la classe : aire minimale, critère de compactité de l'objet (forme compacte) et critère de texture (les alignement d'arbre forment une texture facilement identifiable).

Rapport de mission : Formation eCognition -23 mars 2005-

Thèse Erwann Lagabrielle

Biologie de la conservation

UMR 53 CIRAD / Université de la Réunion Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical



Un exemple de fonction floue de possibilité d'appartenance : la définition d'une distance minimale à la canne à sucre pour les paillis. Traduction en français : si le paillis (déTECTé selon une fonction floue « inférieur à... » sur la radiométrie) est situé à une distance de plus de 27,5 m (environ) alors il ne s'agit pas d'un paillis mais d'autre chose (à définir selon les classes créées).



DEFINIENS
IMAGING

Montpellier, lundi 14 mars 2005

Objet : Attestation de suivi de Formation à eCognition

Je soussigné Laurent Durieux, instructeur qualifié pour la société Definiens Imaging, confirme que la formation au logiciel eCognition proposée par Definiens Imaging du 7 au 11 Mars 2005 à la Maison de la Télédétection (Montpellier, France), a bien été suivi par Erwann Lagabrielle. Cette formation comportait 24 heures de formation organisée comme suit :

Lundi 07/03	: 14h00 - 17h00	Séminaire de base
Mardi 08/03	: 9h00 - 12h00 & 14h00 - 17h00	Séminaire de base
Mercredi 09/03	: 9h00 - 12h00 & 14h00 - 17h00	Séminaire de base
Jeudi 10/03	: 9h00 - 12h00 & 14h00 - 17h00	Séminaire avancé
Vendredi 11/03	: 9h00 - 12h00	Séminaire avancé

Ci-joint, le contenu détaillé de la formation.

Laurent DURIEUX





DEFINENS
FORMATION

Contenu général de la formation :

Les participants devraient avoir de bonnes connaissances en télédétection pour pouvoir suivre cette formation. Une bonne expérience en traitement d'image est utile. Suite à cette formation, les participants seront capables d'appliquer les principaux traitements d'eCognition sur leurs propres données.

La formation comprendra deux sessions :

Séminaire de base: elle couvre l'ensemble des fonctions élémentaires d'*eCognition* ainsi que certaines fonctions avancées du logiciel.

Séminaire avancé: elle couvre les fonctions avancées d'*eCognition* en se basant sur des exemples pratiques. Durant cette session, les participants peuvent tester les possibilités du logiciel sur leurs propres données.

Contenu détaillé de la formation :

La session I donne un aperçu détaillé de:

- Possibilités d'import dans *eCognition*
- Méthode de segmentation d'*eCognition* pour créer des objets
- Hiérarchisation des objets dans *eCognition* au travers d'une nomenclature
- Visualisation des attributs des objets proposés par *eCognition*
- Classification supervisée orientée objet par plus proche voisin
- Classification orientée objet par fonctions d'appartenance
- Création d'une base de règles sémantiques
- Reproductibilité des méthodes de classification
- Méthode itérative d'optimisation de classification
- Fonctionnalités d'export vers des SIG

**La session II donne un aperçu détaillé de:**

- Approches et modes de segmentation
- Théorie de la logique floue et comparaison classification floue vs. classification booléenne
- Création d'attributs personnalisés sous eCognition
- Méthodes avancées de classification sous eCognition
- validation statistique des résultats de classification dans eCognition
- automatisation des traitements
- Discussion détaillée de différentes stratégies de classification

Les méthodes sont présentées sur des exemples artificiels et sur de véritables données issues de différents capteurs et à différentes résolutions. Le processus d'apprentissage est basé sur un travail interactif. Après chaque unité d'apprentissage, les participants réalisent des exercices pratiques guidés par l'instructeur et tout seul. Les résultats et les problèmes rencontrés font l'objet d'une discussion de groupe. Suite à la deuxième session, les participants peuvent tester les possibilités du logiciel sur leurs propres données. A cet effet, il est conseillé aux étudiants d'apporter leur propre jeu de données sur support CD ou DVD dans les formats suivants :

- Arc/Info Binary Grid
- *.asc ESRI ASCII GRID File
- *.tif Tagged Image File (Geocoded)
- *.ecw ER Mapper Compressed Raster
- *.gif Compuserve GIF™
- *.bmp Windows or OS/2 Bitmap files
- *.jpg JPEG JFIF
- *.img Erdas Imagine Images