



Rapport version finale

Production de données d'occupation du sol 2010-2014 sur la Province Sud

Auteurs : K. Rolland, A. Crépin, C. Kenner, P. Afro
Editeur : OEIL



Systèmes d'Information à
Référence Spatiale



Bureau d'études en
environnement



Observatoire de l'environnement
en Nouvelle-Calédonie

11 rue Guynemer
98800 Nouméa
Tel.: (+ 687) 23 69 69
www.oeil.nc

Sommaire

SOMMAIRE	2
LISTE DES ILLUSTRATIONS	4
1. IDENTIFICATION DU DOCUMENT	5
1.1. INFORMATIONS GENERALES.....	5
1.2. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....	5
1.3. CIRCUIT DE VALIDATION	5
2. CONTEXTE	7
3. INTRODUCTION.....	8
4. LOCALISATION DES ZONES DE TRAVAIL.....	8
5. DONNEES SOURCE.....	9
5.1. LES IMAGES SPOT6.....	9
5.1.1. <i>Images utilisées</i>	9
5.1.2. <i>Contraintes liées aux images</i>	11
5.2. LES IMAGES RAPIDÉYE DE 2010.....	12
5.3. BD-TOPO (GOUVERNEMENT)	12
5.4. AUTRES DONNEES EXOGENES EXPLOITEES	13
5.4.1. <i>Projection</i>	15
6. MISE EN PLACE DE LA METHODOLOGIE DE PRODUCTION	16
6.1. PHASE TERRAIN.....	16
6.2. ZONES DE TEST	19
7. METHODOLOGIE DE PRODUCTION.....	20
7.1. PRINCIPE DE LA METHODE.....	20
7.2. DECOUPAGE DES « GRANDS SECTEURS »	21
7.3. IDENTIFICATION DES CLASSES PAR PIAO (HORMIS FORMATIONS VEGETALES NATURELLES)	22
7.3.1. <i>L'ossature de production</i>	22
7.3.2. <i>Déroulement du processus de PIAO</i>	26
7.3.3. <i>Précisions sur la Photo-interprétation</i>	27
7.4. CLASSIFICATION DES FORMATIONS VEGETALES	28
7.4.1. <i>Principe général de la classification supervisée</i>	29
7.4.2. <i>Étape 1 : Calcul des statistiques</i>	31
7.4.3. <i>Étape 2 : Calcul du classifieur</i>	31
7.4.4. <i>Étape 3 : Classification de l'image</i>	32
7.4.5. <i>Étape 4 : Génération de la matrice de confusion</i>	32
7.5. POST-TRAITEMENTS	33
7.5.1. <i>Post-traitements non automatiques</i>	33
7.5.2. <i>Post-traitements automatiques réalisés à partir d'un « Model Builder »</i>	34

7.6.	CALCUL DE DENSITE.....	36
7.7.	LIMITES DE LA METHODE	37
7.8.	ASSEMBLAGE AVEC LA PIAO D'ORIGINE	37
7.9.	RECODIFICATION DES ZONES D'OMBRES RESTANTES.....	37
7.10.	ESTIMATION DES SURFACES CODEES EN OMBRE OU NUAGE SUR LA ZONE D'ETUDE	39
8.	SUIVI DE PRODUCTION ET CONTROLE DES DONNEES	40
8.1.	SUIVI DE LA QUALITE DE PRODUCTION	40
8.2.	CONTROLE QUALITE	40
8.2.1.	<i>Contrôle qualité thématique interne.....</i>	<i>40</i>
8.2.2.	<i>Traitement des mangroves.....</i>	<i>43</i>
8.2.3.	<i>Conformité sur la forme : - ARCGIS </i>	<i>45</i>
8.2.4.	<i>Conformité topologique : - ARCGIS </i>	<i>45</i>
8.2.5.	<i>Conformité sémantique : - ARCGIS </i>	<i>45</i>
8.2.6.	<i>Conformité géométrique : - ARCGIS </i>	<i>45</i>
8.3.	CONTROLE QUALITE THEMATIQUE FINAL	45
9.	EVOLUTIONS 2010- 2014.....	50
10.	STRUCTURES DES TABLES ATTRIBUTAIRES	52
10.1.	EVO 2010-2014.....	52
10.2.	MOS2014	53
10.3.	MOS2010	54
11.	LIVRABLES.....	55
12.	ELEMENTS DE DISCUSSION.....	56
13.	CALENDRIER.....	57
14.	EQUIPE PROJET	57
15.	ANNEXES.....	57

Liste des illustrations

Figure 1 : Image globale de la zone d'étude.....	8
Figure 2 : Exemple de tuiles fournies par OEIL.....	9
Figure 3 : Combinaisons colorées.....	10
Figure 4 : Aperçu de l'ensemble des points terrain.....	16
Figure 5 : Points terrains et clichés photographiques associés.....	18
Figure 6 : Ensemble des zones tests sous fond d'image 2005.....	19
Figure 7 : Méthodologie appliquée aux « grands secteurs ».....	20
Figure 8 : Représentation des « grands secteurs » de travail sur la Province Sud.....	22
Figure 9 : Ensemble des linéaires de la BD-TOPO avant sélection d'une partie des tronçons.....	23
Figure 10 : Ossature routière (Nouméa).....	24
Figure 11 : Couche hydrologique.....	25
Figure 12 : Interface de travail : vue principale et vue secondaire.....	27
Figure 13 : Schématisation de la classification supervisée.....	29
Figure 14 : Exemple de SVM pour un plan à deux dimensions.....	30
Figure 15 : Différence entre les 2 types de classification.....	36
Figure 16 : Recodification des zones d'ombres (secteur Thio sapins).....	38
Figure 17 : Table attributaire avec ajout d'un champ spécifiant les reprises menées.....	40
Figure 18 : Contrôle qualité thématique.....	41
Figure 19 : Contrôle des attributions des codes 111 et 112.....	42
Figure 20 : Traitement des mangroves (Zone Test Naia).....	44
Figure 21 : Ensemble des points à interpréter pour calculer la matrice de plausibilité.....	47
Figure 22 : Evolutions 2010 / 2014.....	51

1. IDENTIFICATION DU DOCUMENT

1.1. INFORMATIONS GENERALES

Projet	« OEIL : MOS Province Sud »
Titre du document	Rapport de production du MOS
Référence	CCTP et offre technique
Version	2
Date	16/01/2016
Auteurs	SIRS
Destinataires	OEIL, Aquaterra
Diffusion	Diffusion restreinte limitée au comité de pilotage du projet.

1.2. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Version	Date	Objet de la version	Auteur
1	20/06/2016	Rapport de production – Version 1	Clémence KENNER
2	21/06/2016	Intégration des remarques	Konrad ROLLAND Anne CRÉPIN
3	27/06/2016	Rapport de production – Version 2	Clémence KENNER Anne CREPIN
4	16/01/2017	Rapport de production – Version 3	Anne CREPIN Clémence KENNER
5	20/03/2017	Rapport de production – Version 4	Anne CREPIN Clémence KENNER

1.3. CIRCUIT DE VALIDATION

Version	Validation	Organisme
1	<ul style="list-style-type: none"> Nom : Clémence KENNER Fonction : Réalisation des tests de production et déroulement du processus sur les premiers « grands secteurs » Date : 20/06/2016 	SIRS
2	<ul style="list-style-type: none"> Nom : Konrad ROLLAND Fonction : Suivi production Nom : Anne CRÉPIN Date : 21/06/2016 	

3	<ul style="list-style-type: none">• Nom : Konrad ROLLAND• Fonction : Suivi de production Date : 27/06/2016	
4	<ul style="list-style-type: none">• Nom : Konrad ROLLAND• Fonction : Suivi de production• Date : 16/01/2017	
4	<ul style="list-style-type: none">• Nom : Konrad ROLLAND• Fonction : Suivi de production et processus• Date : 24/03/2017	

2. CONTEXTE

Depuis une dizaine d'années, la province Sud connaît un développement économique important, notamment au travers de nouveaux projets miniers. Il se traduit par une anthropisation rapide et la modification des différents écosystèmes et paysages néo-calédoniens. Depuis 1998, l'OEIL suit ces pressions au travers de l'évolution du mode d'occupation du sol (MOS) sur l'ensemble de la province Sud. En 2016, l'Observatoire a mené une étude visant à poursuivre et améliorer ce suivi.

Les objectifs pour l'OEIL sont de :

- Fournir aux gestionnaires en province Sud des chiffres clés sur leur territoire ;
- Cartographier de manière plus précise les différentes formations paysagères (territoires artificialisées et agricoles, formations végétales, zones humides, surfaces en eau) à partir d'images satellites ;
- Affiner la caractérisation de l'occupation du sol et améliorer la reproductibilité de la méthode ;
- Quantifier les évolutions affectant les écosystèmes.

La finalité de la prestation confiée au groupement SIRS - Aqua-Terra est la production à deux dates (2014 et 2010) d'un Mode d'Occupation du Sol sur la Province Sud.

L'objectif est de produire des cartographies d'occupation du sol de meilleure résolution par rapport l'étude diachronique menée par l'OEIL en 2012 qui avait vu la production de quatre MOS (198-2002-2006-2010). Pour cela, l'unité minimale de cartographie passe de 5ha à 1ha, ce qui permet de cartographier de plus petites entités. La méthode s'est consolidée d'une ossature de production produite à partir de données géo-référencées (linéaires de routes de la BD-TOPO), pérennes dans le temps.

L'échelle de travail est le 12 000ème. L'échelle d'utilisation préconisée est le 15 000ème.

Une des spécificités de la base est la mise en œuvre d'une méthode « automatique » pour la cartographie des formations végétales couplée avec de la photo-interprétation sur les autres postes.

3. INTRODUCTION

Le présent document vise à expliciter la méthodologie mise en œuvre pour la production et le contrôle des bases de données du MOS.

4. LOCALISATION DES ZONES DE TRAVAIL

La zone du projet est sur la Province Sud de la Nouvelle Calédonie et couvre presque 7 000 km².



Figure 1 : Image globale de la zone d'étude

5. DONNEES SOURCE

5.1. LES IMAGES SPOT6

5.1.1. Images utilisées

Les images SPOT 6, qui s'étalent dans le temps entre 2013 et 2014, ont une résolution spatiale de 1,50 mètre. Ces images ont été fournies gracieusement par le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie à l'OEIL sous formes de tuiles ortho-rectifiées sur la base du MNT à 10 mètres du Gouvernement. Les tuiles ont été assemblées par images pour faciliter leur exploitation. Au final, 12 images ont été générées.

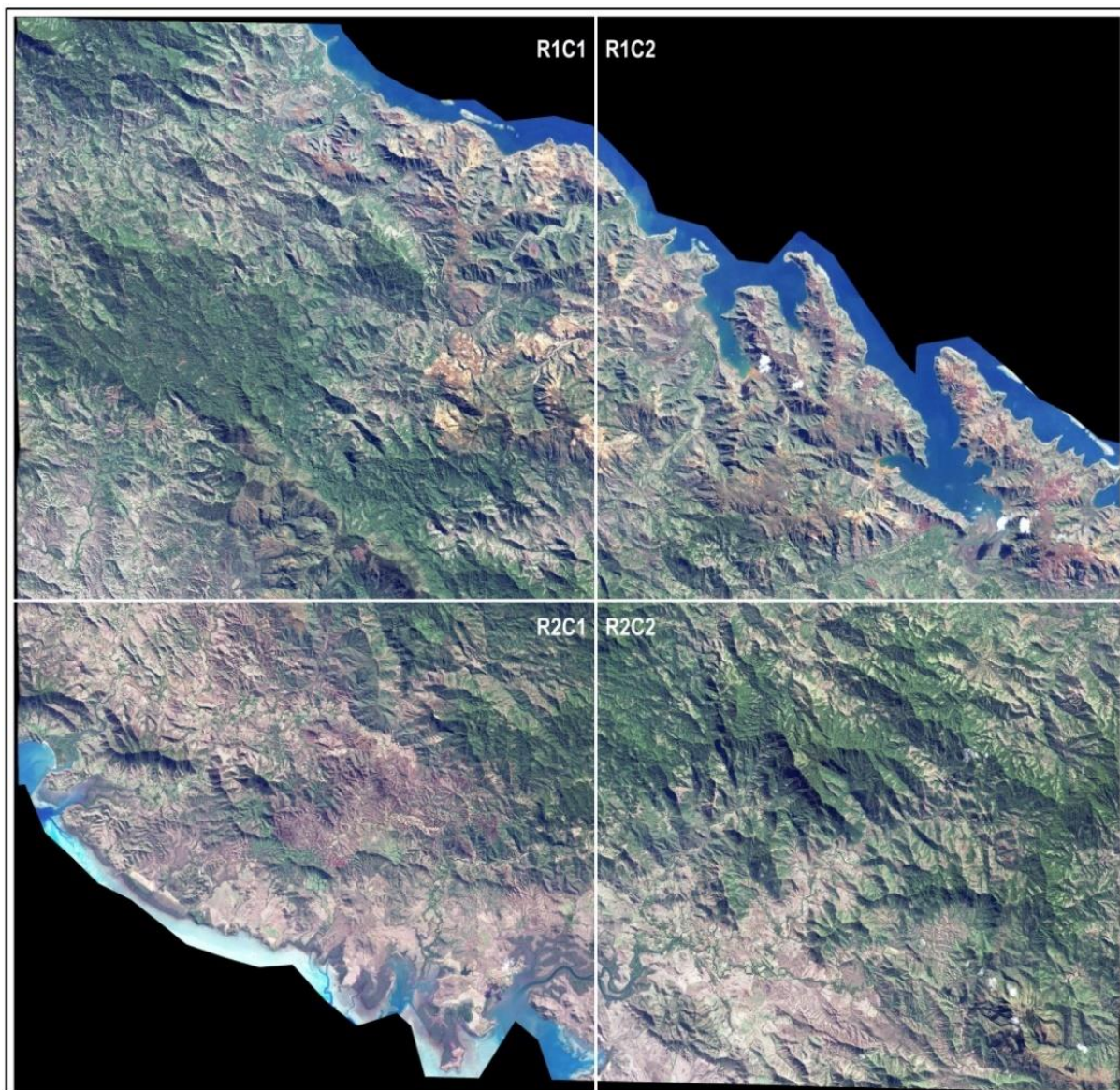


Figure 2 : Exemple de tuiles fournies par OEIL

Il a cependant été nécessaire de générer au préalable une mosaïque globale recouvrant la totalité de la province Sud. En effet, après harmonisation radiométrique, cela a permis d'obtenir une couverture presque entièrement dépourvue de nuages sur l'ensemble de la zone d'étude (~10%).

D'autre part, ces images possèdent quatre bandes spectrales (bleu, vert, rouge, proche infrarouge) qui nous ont permis de créer trois combinaisons colorées pour faciliter la cartographie des milieux naturels et agricoles.

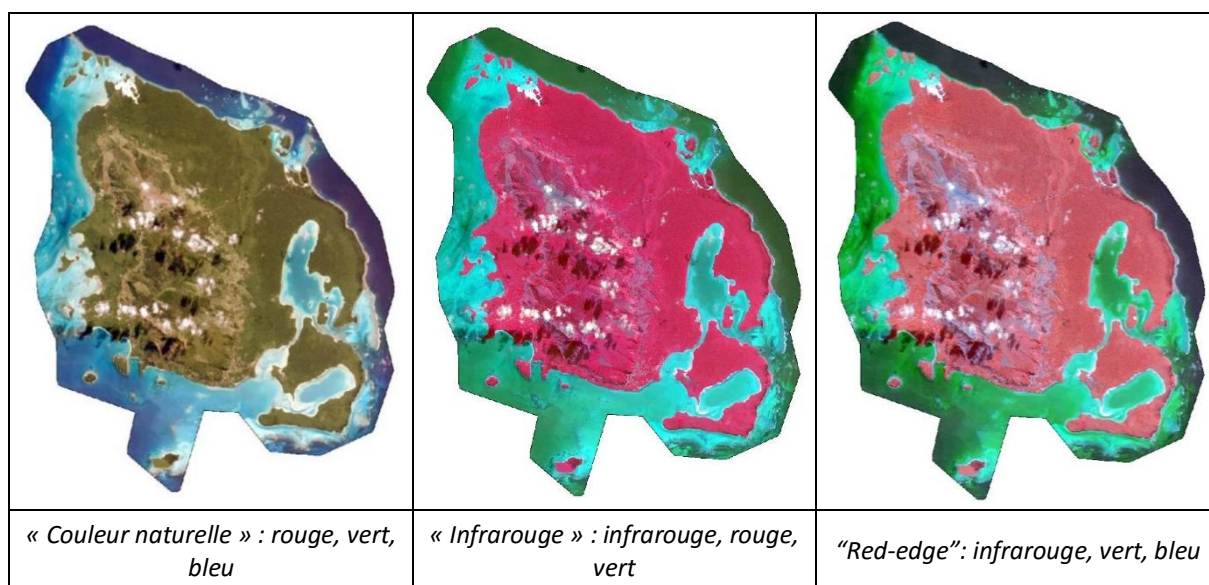


Figure 3 : Combinaisons colorées

Tableau 1 : Images SPOT6 mises à disposition

Nom de l'image	Date d'acquisition
img_spot6_pms_201306292238055_ort_1119497101	29/06/2013
img_spot6_pms_201406282239012_ort_1119498101	28/06/2014
img_spot6_pms_201406212242046_ort_1119505101	21/06/2014
img_spot6_pms_201406282239047_ort_1119509101	28/06/2014
img_spot6_pms_201407122232016_ort_1119525101	12/07/2014
img_spot6_pms_201407172243021_ort_1119527101	17/07/2014
img_spot6_pms_201407242239020_ort_1119528101	24/07/2014
img_spot6_pms_201407292250014_ort_1119529101	29/07/2014
img_spot6_pms_201407292250032_ort_1119530101	29/07/2014
img_spot6_pms_201407312236004_ort_1119532101	31/07/2014
img_spot6_pms_201408122243031_ort_1119533101	12/08/2014
img_spot6_pms_201410032243032_ort_1119534101	03/10/2014

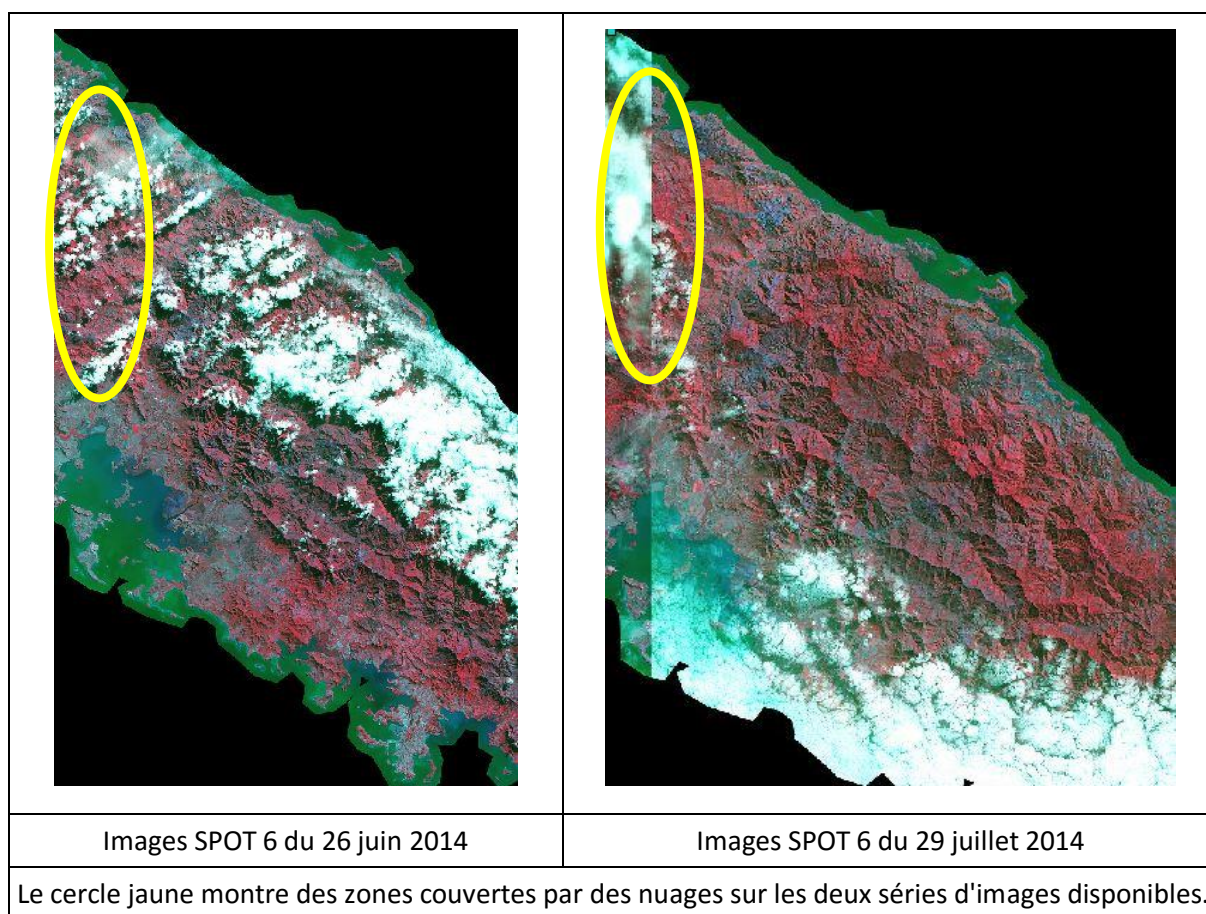
Les images SPOT6 se chevauchent parfois entre elles. Cela a permis par la suite de sélectionner par secteur l'image dont l'emprise nuageuse sera la moins grande.

5.1.2. Contraintes liées aux images

Quelques contraintes importantes liées à l'acquisition des images et à la spécificité du territoire ont complexifié la discrimination des formations végétales :

- Les scènes SPOT 6 ont été acquises une seule fois par zone, il n'est donc pas possible de disposer d'informations sur les variations de l'activité chlorophyllienne au cours de la saison végétative, informations utiles aux typages des formations végétales
- Malgré nos recherches, nous n'avons pu trouver d'autres sources de données images (Landsat, Sentinel) à faible coût et exploitables aux dates souhaitées.

Il est à noter que la double couverture d'images 2014 permet de minimiser la couverture nuageuse. Il reste néanmoins des secteurs limités qui sont ennuagés aux deux dates et qui n'ont pu être traités (très minoritaires).



- La Province Sud est une région de forts reliefs, cela implique que les versants orientés Sud – Sud-Ouest ont des ombres portées conséquentes (ce phénomène est d'autant plus accentué que les images ont été acquises en début de matinée, quand le soleil est encore relativement bas dans le ciel), ce qui complexifie le traitement des images,
- La forme allongée de la zone d'étude oblige à traiter de nombreuses images.

5.2. LES IMAGES RAPIDEYE DE 2010

Les données RapidEye fournies par OEIL datent de 2010. Elles ont été exploitées dans le cadre de l'identification des évolutions des postes d'occupation du sol entre 2010 et 2014. Il s'agit d'images possédant 5 bandes spectrales (bleu, vert, rouge, red-edge, PIR) et dont la résolution spatiale peut atteindre 5 m (6,5 m au nadir avant orthorectification).

Il est à noter que ces images possèdent nativement, d'expérience, un shift systématique de plus de 10 m en abscisse et de plus de 25 m en ordonnée par rapport à la réalité. Leur utilisation nécessite donc au préalable un recalage géographique visant à corriger ce « shift » par modification des coordonnées d'origine des images.

5.3. BD-TOPO (GOUVERNEMENT)

Les données BD-TOPO ont principalement été exploitées :

- pour la création de l'ossature (Cf. 7.3.1 ossature de production.) en s'appuyant sur le linéaire de voirie notamment.
- comme données d'aide à la photo-interprétation pour évaluer les postes relatifs aux tissu urbain continu et discontinu.

Les données telles que les surfaces en eau et les excavations de surface supérieure à l'UMC de 1ha ont été intégrées dans la base de données avec reprise géométrique en fonction de l'image de référence SPOT6 à l'échelle de travail.

Voici la liste non exhaustive de données mises à disposition, listing des champs BD-TOPO exploitées dans le cadre du projet :

- EDI_AERODROME_S : Aire aménagée pour la circulation, le décollage et l'atterrissage des aéronefs. Cette surface englobe la piste de l'aérodrome ou de l'héliport, ainsi que les zones de stationnement, qui peuvent être revêtues ou non.
- EDI_CONST_REMARQUABLE_S : Edification d'emprise importante, de fonction remarquable (bâtiments administratifs, culturels, éducatifs, religieux, sportifs, ...) et représentée par un objet surfacique.
- EDI_CONSTRUCTION_S : Edification d'emprise importante, construite dans un but quelconque et représentée par un objet surfacique.
- EDI_MONUMENT_P : Cette classe contient les Monuments qui ont fait l'objet d'un classement.
- EDI_PLAN_EAU_ARTIF_S : Point d'eau créé par la technique humaine et non par la nature, de type surfacique.
- EDI_SURFACE_DEDIEE_S : Aire ayant une affectation particulière ou remarquable.(Aire de stationnement, cimetière, décharge publique, parc de jeux, stockage de minerai).
- EDI_TERRAIN_SPORT_S : Equipement réservé à la pratique des activités sportives.
- HAB_DIVERS_S : Tout objet de type surfacique, servant à constituer un plan et ne rentrant pas dans une classe définie.
- HYT_COURS_EAU_L : Cours d'eau linéaire.
- HYT_COURS_EAU_S : Cours d'eau surfacique.
- HYT_PLAN_EAU_NATUREL_S : Surface naturelle recouverte d'eau.

- REL_EXCAVATION_ARTIFICIEL_S : Ensemble des cavités creusées dans la terre et n'ayant pas une origine naturelle, représentées par des surfaces (carrières à ciel ouvert, mine à ciel ouvert).
- REL_EXCAVATION_NATURELLE_S : Ensemble des cavités creusées dans la terre par l'action naturelle de l'érosion (grotte, doline...), représentées par des surfaces.
- REL_ZONE_ROCHEUSE_S : Surface recouverte de roches.
- VEG_SURFACE_VEGETALE_S : Surface végétale quelconque (bois, bosquet, mangrove, plantation, verger, ...).
- VOI_VOIRIE_L : Ensemble des éléments linéaires constituant les réseaux routier et pédestre.

Précisions :

S pour Surface, P pour point, L pour linéaire.

EDI : Edification, HAB : Habillage, HYT : Hydrographie terrestre, REL : Relief, VEG : végétation, VOI : voirie.

5.4. AUTRES DONNEES EXOGENES EXPLOITEES

Les données exogènes suivantes ont été exploitées uniquement comme aide à la photo-interprétation, la donnée source de référence pour la photo-interprétation et la classification des formations végétales est l'image de référence SPOT6.

- **Agribase de la Province Sud**

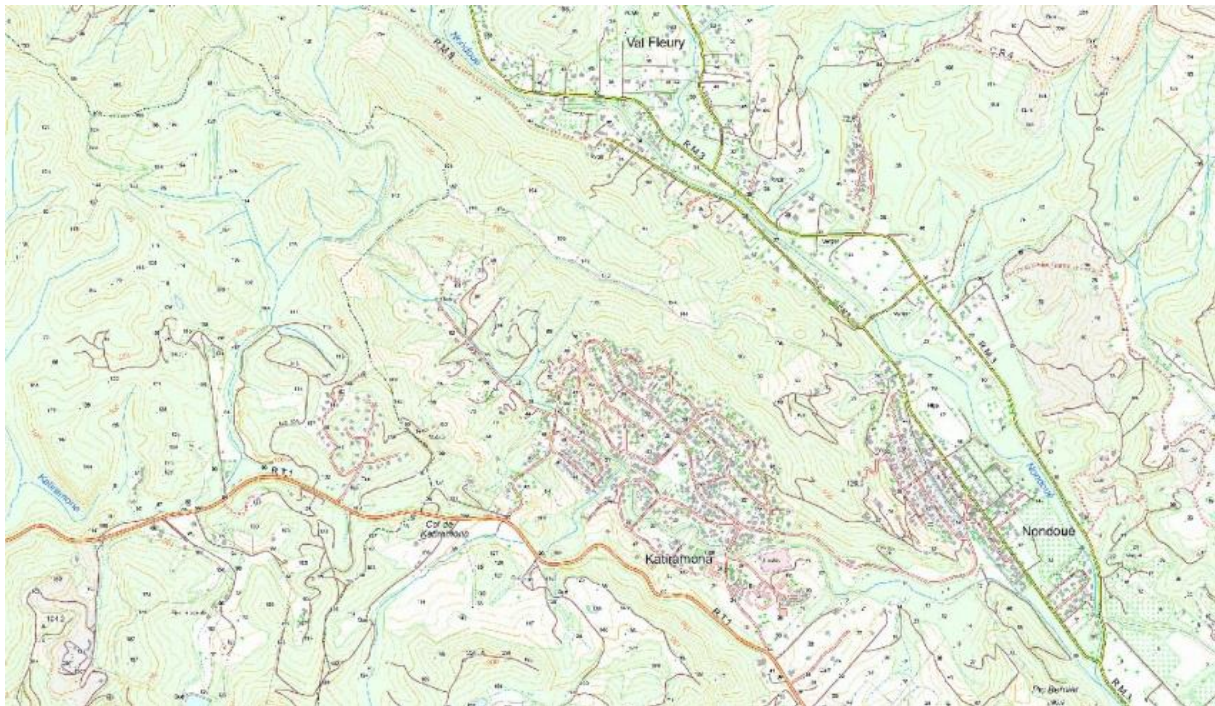
Base de données du parcelle agricole sur la province Sud

fichiers de forme : Parcelles_Autres_Prod_MoissonG, Parcelles_Prod_Animales_MoissonG, Parcelles_Prod_Aquacoles_MoissonG)



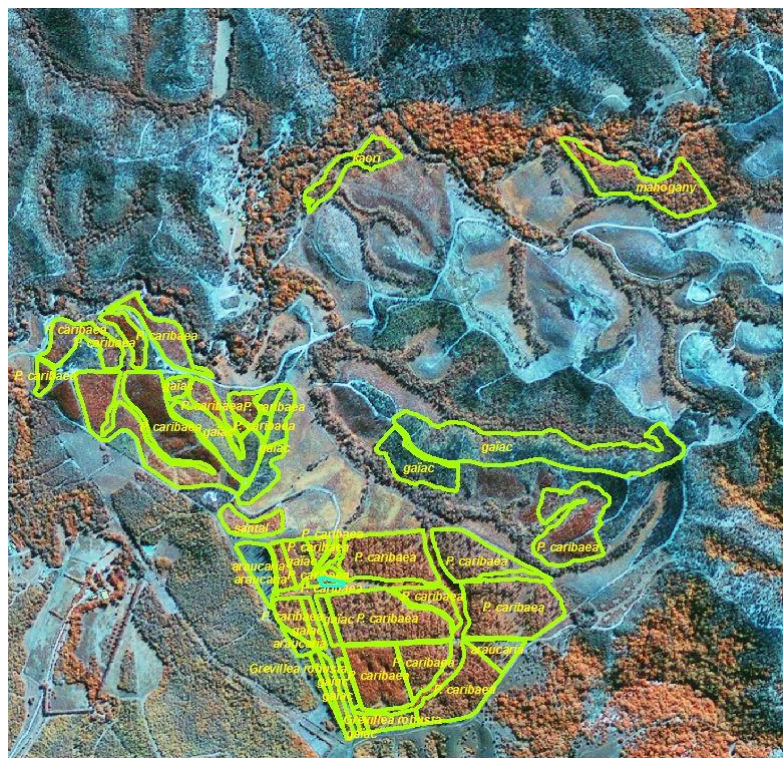
- Parcelles_Autres_Prod_MoissonG
- Parcelles_Prod_Animales_MoissonG
- Contour_Exploitations_Agricoles_MoissonG

- **Cartes topographiques du Gouvernement**



- **Sylviculture de Sud Forêt**

Données localisant les parcelles en cours de reboisement par Sud Forêt
: fichier de forme BOIS_PS_region.shp



- **Fonds d'imagerie Google Earth**

Les données images de Google Earth ont été exploitées pour l'identification des différents postes d'occupation du sol sous couvert nuageux ou ombre sur les images de référence.

- **MOS2010 produit par l'OEIL**

Les données d'occupation du sol de 2010 produites par l'observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie (OEIL) basées sur de la photo interprétation (unité minimale de collecte 5 ha) sur des images Rapid Eye de 2010 ont été exploitées sur des zones ennuagées ou pour conforter des choix de cartographie.

5.4.1. *Projection*

Toutes les données de la zone d'étude ont été exploitées avec les paramètres de projection : RGNC_1991_93_Lambert_New_Caledonia (EPSG : 3163).

6. MISE EN PLACE DE LA METHODOLOGIE DE PRODUCTION

Une phase de tests a été effectuée pour consolider la méthode de production de la création du MOS2014, elle a permis de mettre en avant des problématiques liées à la classification (par exemple gestion des secteurs en ombre ou nuages) et de valider les clés d'interprétation.

De plus, une phase de terrain a été effectuée afin d'appréhender les différents milieux propres à la Nouvelle-Calédonie.

6.1. PHASE TERRAIN

Une phase terrain a été réalisée en février/mars 2016 avec SIRS et Aqua-Terra. L'objectif de cette mission était de se rendre sur les divers paysages du territoire et notamment sur les différents postes de nomenclature. Des photos terrain avec géolocalisation ont été levées.

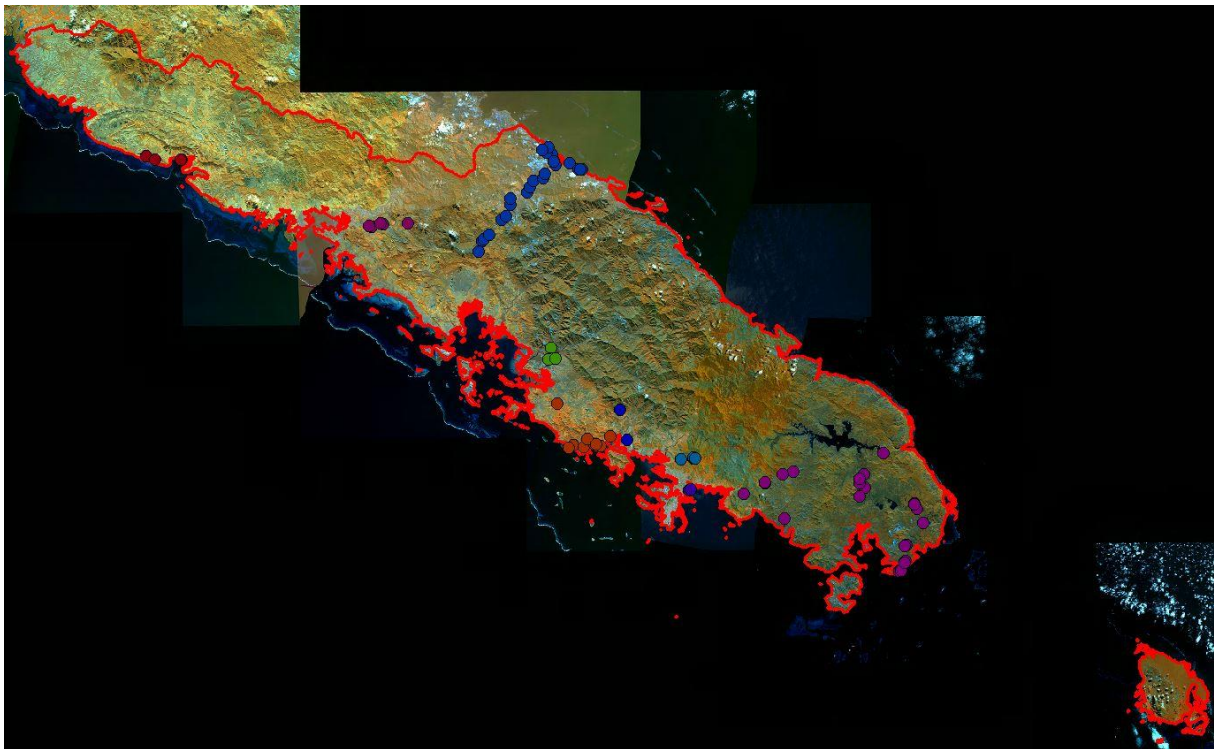
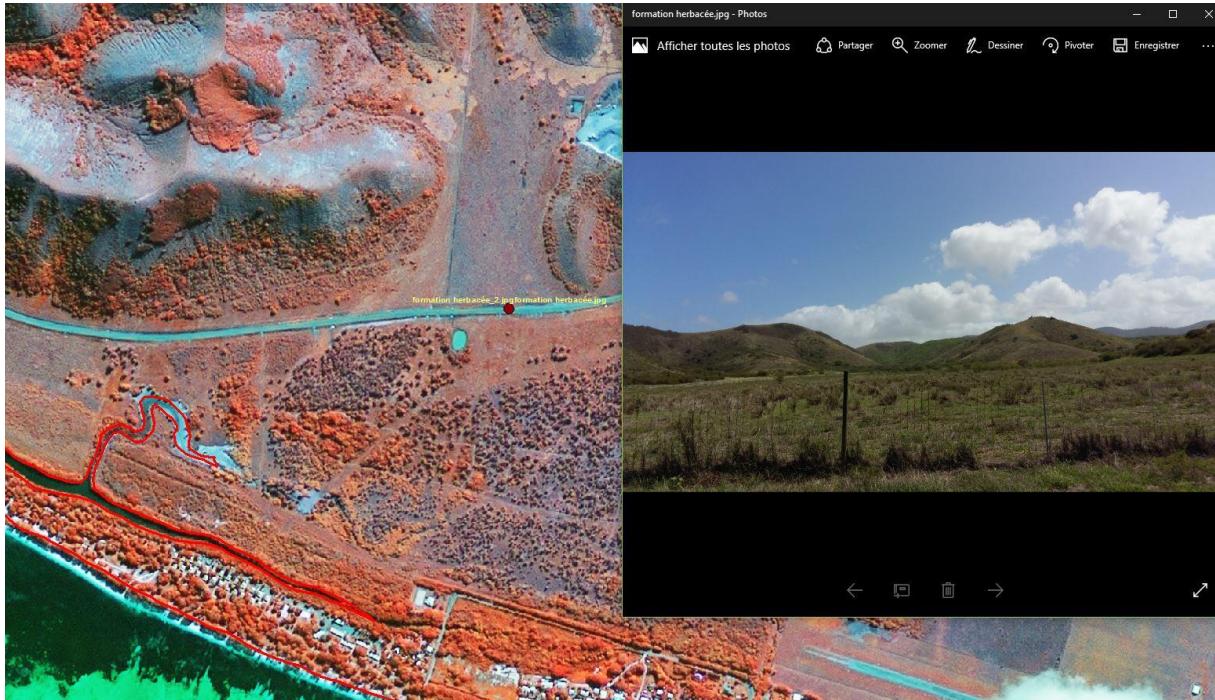
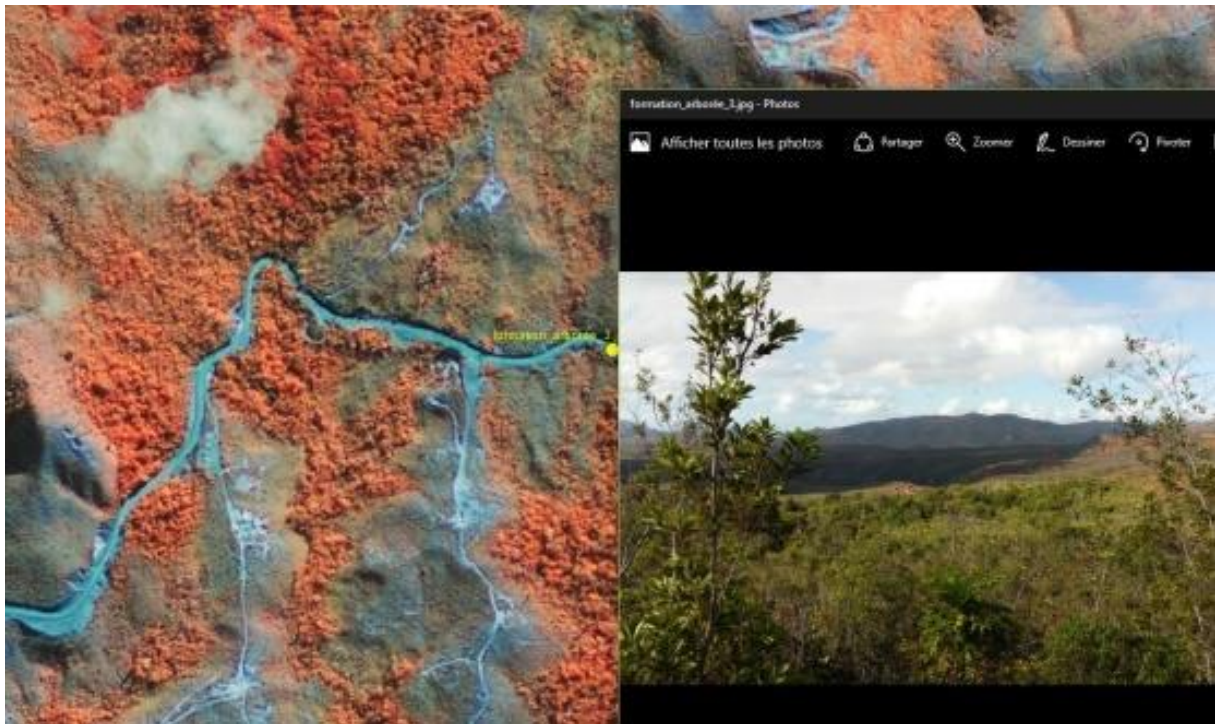


Figure 4 : Aperçu de l'ensemble des points terrain
(prise de vue avec coordonnées GPS)

Ci-dessous quelques exemples de points terrains et clichés photographiques associés.



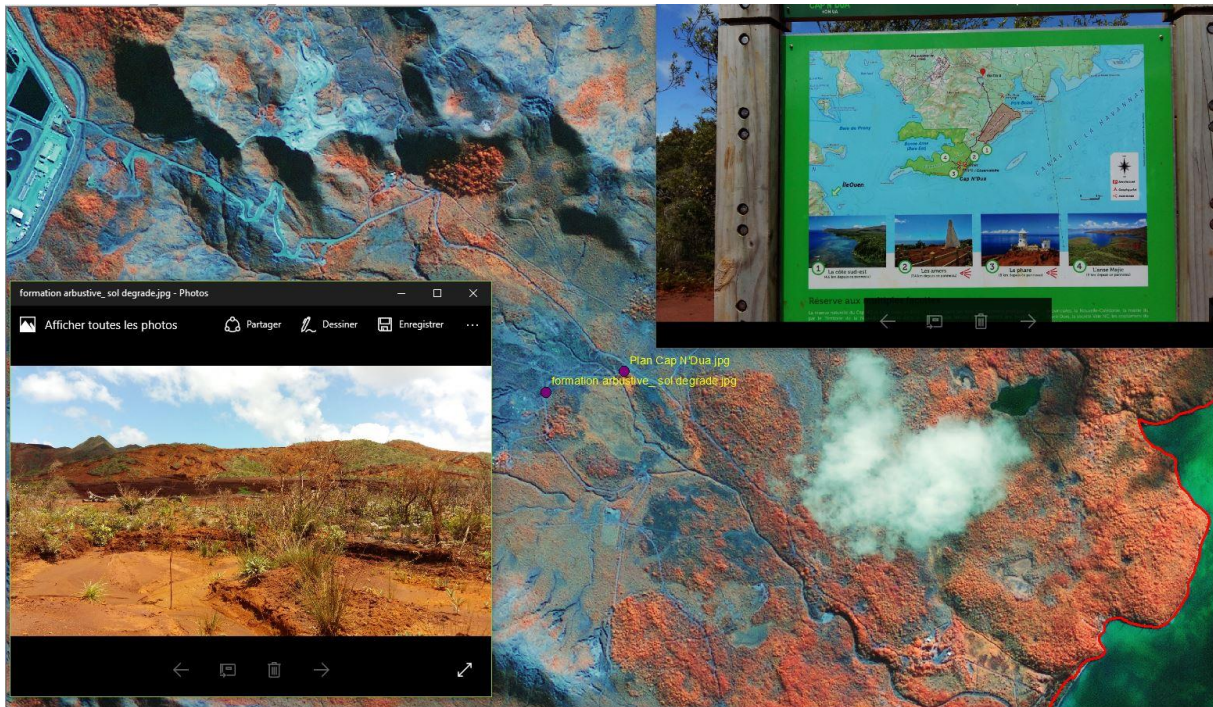


Figure 5 : Points terrain et clichés photographiques associés

Les points terrain ont par ailleurs été consultés pendant la photo-interprétation et lors de la prise d'échantillons de validation pour la classification supervisée.

Cette phase terrain s'est déroulée en février 2016.

Cette phase terrain a été complétée par l'utilisation de données terrain acquises en dehors de cette mission.

6.2. ZONES DE TEST

Au regard de l'originalité de la méthode de production (fusion entre de la classification d'images satellitaires et de la photo-interprétation), la méthodologie a été testée sur différents sites.

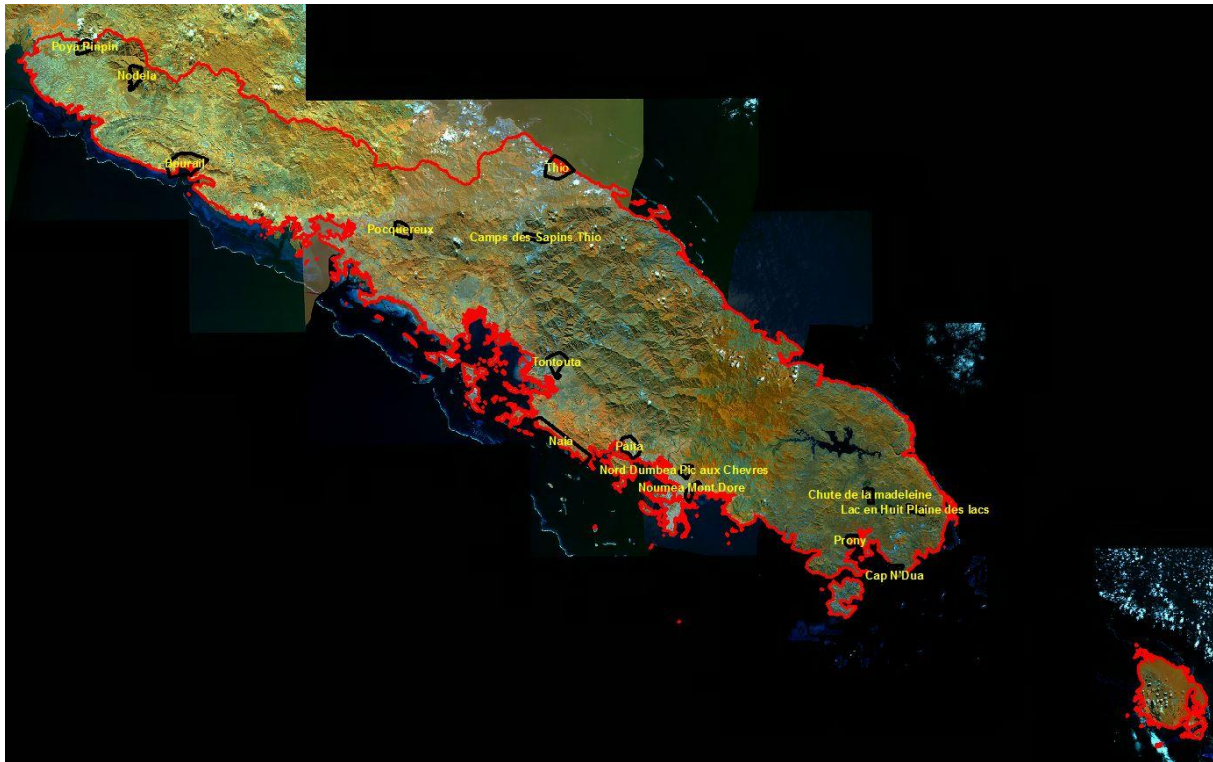


Figure 6 : Ensemble des zones tests sous fond d'image 2005

L'objectif était multiple :

- Définir la méthode appropriée pour la classification des images (classification supervisée),
- Mettre en place l'interface de renseignements de la densité des formations végétales,
- Organiser les renseignements des formations végétales sous nuages ou d'ombres de nuages,
- Tester le mix entre la PIAO et cette classification.

La méthodologie a été consignée dans le rapport « Rapport_TestsProduction_V5 » du 08 mai 2016.

Les zones tests ont été produites entre mars et fin mai 2016. Elles ont été livrées le 05 Juin 2016 et les retours réceptionnés et intégrés le 06/07/2016.

7. METHODOLOGIE DE PRODUCTION

La phase de tests a permis de mettre en place la méthode de production générale qui va être précisée dans les paragraphes suivants : de la photo-interprétation à la classification des formations végétales. La suite de ce chapitre vise à détailler le protocole appliqué lors de la phase de production.

7.1. PRINCIPE DE LA METHODE

La procédure de production appliquée étant assez longue, nous présentons ici un diagramme logique de production, permettant de mieux appréhender la méthodologie appliquée.

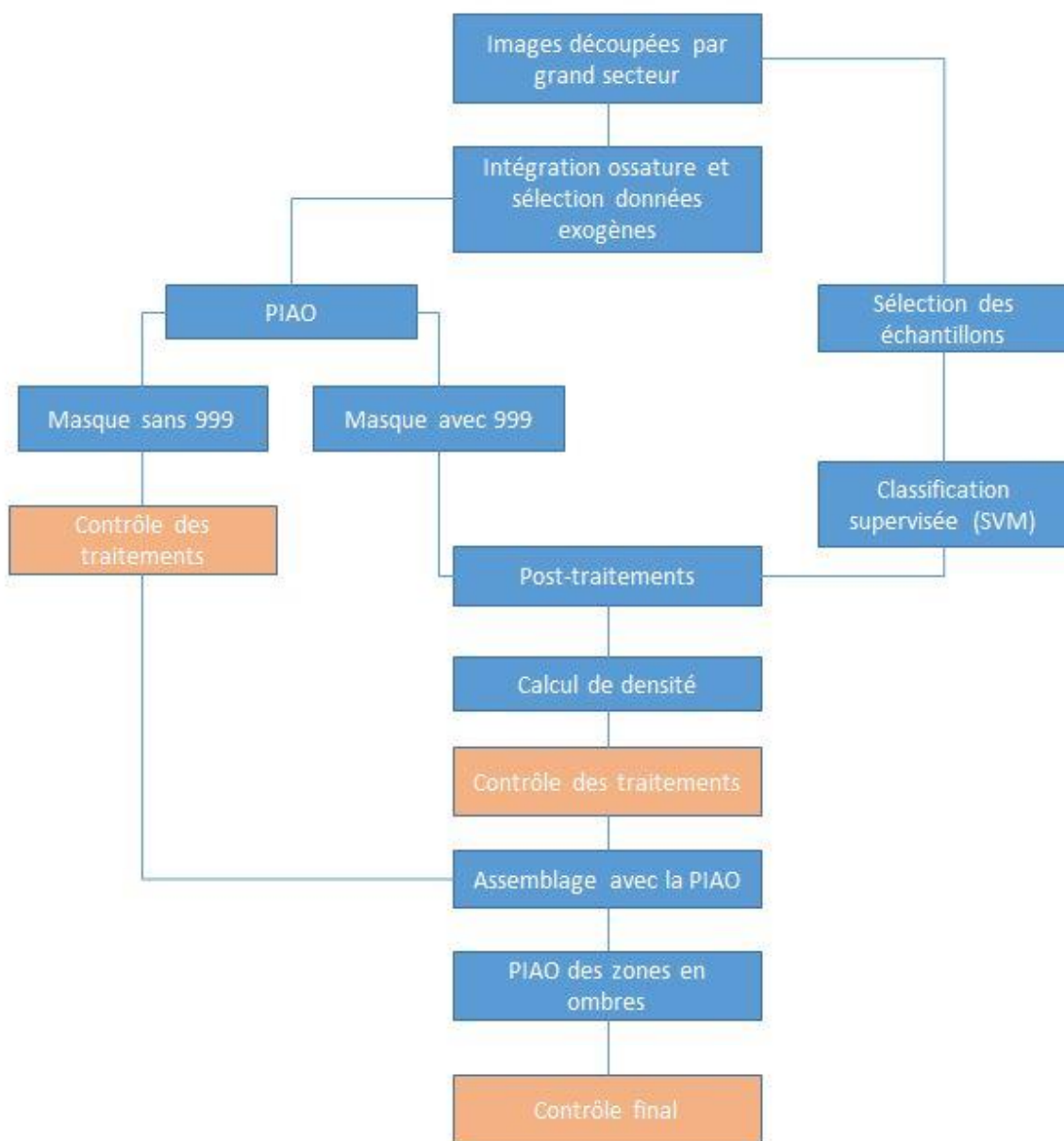


Figure 7 : Méthodologie appliquée aux « grands secteurs »

La référence de la production est une image SPOT6 pour chaque grand secteur, que ce soit pour la photo-interprétation ou la prise d'échantillons permettant la classification supervisée.

Le code « 999 » est le code d'occupation du sol utilisé lors de la photo-interprétation pour identifier l'ensemble des formations végétales (strates arborée, arbustive ou herbacée).

Lors de la photo-interprétation par grands secteurs aucune distinction n'est effectuée entre les différentes formations végétales.

Les ensembles de formations végétales sont déterminés de manière automatique par classification supervisée, s'ensuivent des traitements qui seront explicités ultérieurement pour répondre aux normes de surface et largeur minimale après classification de l'image brute de chaque grand secteur.

7.2. DECOUPAGE DES « GRANDS SECTEURS »

On travaille par grand secteur pour éviter d'avoir à mosaïquer des images entre elles, en effet, un secteur est couvert par une seule image SPOT6.

Le fait de découper la zone d'étude en plusieurs unités permet des traitements de données moins lourds (temps de calcul), de paralléliser le travail sur différents secteurs et d'avoir des échanges réguliers entre la production et le contrôleur qualité de la donnée (livraisons intermédiaires).

Tout d'abord, le choix des images pour chaque zone est fait en fonction de l'absence maximale de couvert nuageux.

Puis, en vue d'un regroupement des données à la fin des traitements, il est judicieux de ne pas diviser une même formation (il est préférable d'avoir une seule entité définie comme arborée, plutôt que deux formations adjacentes définies comme arborées), notamment pour les calculs de densité. Pour cela, la découpe suit les lignes hydrographiques, ou encore les routes provenant de la BD-TOPO.

Dans le cas où de telles distinctions n'existeraient pas (c'est le cas pour la partie Nord-Est de la Province Sud), il a alors été choisi de découper ces grands secteurs en fonction des lignes de crêtes ou encore des fonds de vallée en prenant soin « d'isoler » les zones d'ombre dans un secteur plutôt que de la répartir de part et d'autre de cette nouvelle limite.

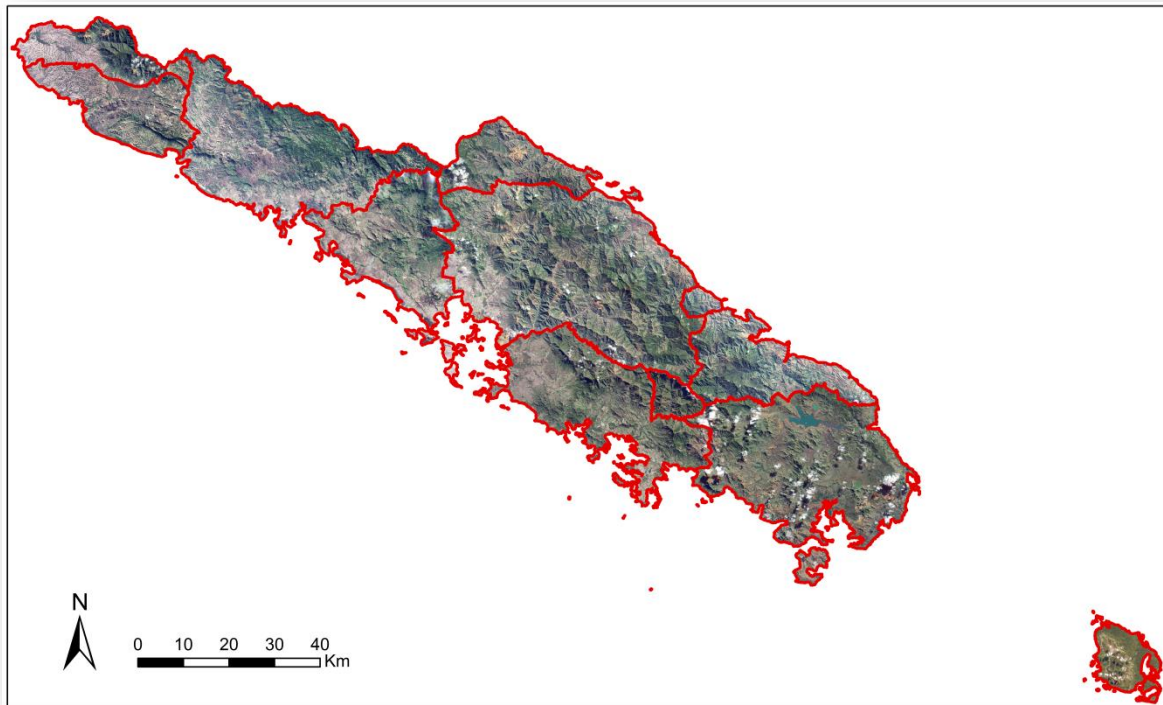


Figure 8 : Représentation des « grands secteurs » de travail sur la Province Sud
(Source : images SPOT6 ©)

7.3. IDENTIFICATION DES CLASSES PAR PIAO (HORMIS FORMATIONS VEGETALES NATURELLES)

7.3.1. L'ossature de production

L'ossature de production est composée d'éléments structurants du paysage, plutôt pérennes dans le temps et délimitant les espaces. Il s'agit principalement d'une sélection du réseau de communication. Elle est générée à partir de données existantes, comme les linéaires de routes de la BD-TOPO.

L'ossature de production est créée pour l'ensemble de la zone d'étude de manière homogène. Cependant, des retouches locales ont été conduites lors de la photo-interprétation si des divergences entre l'ossature et l'image de référence existent.

Au démarrage de la production, sur l'ensemble de la zone d'étude, ces données squelettes sont directement intégrées à la base de données de production. La photo-interprétation vient s'adosser sur ces éléments pour délimiter les polygones d'occupation du sol.

7.3.1.1. Le réseau des voies de communication :

Une sélection des linéaires est effectuée par sélection de thèmes dans la table attributive.

Nous avons sélectionné les linéaires ayant le renseignement AXREV et AXNREV dans les champs « Num route » et/ou « Nom usuel » de la BD-TOPO.

Nous avons appliqué une largeur moyenne en fonction des types de routes (après une vérification visuelle des largeurs pour valider ou rectifier) :

- Voies express : 32 mètres,
- Voies principales : 17 mètres,
- Voies de liaison : 11 mètres,
- Bretelles : 14 mètres,
- NC (rues) : 10 mètres.

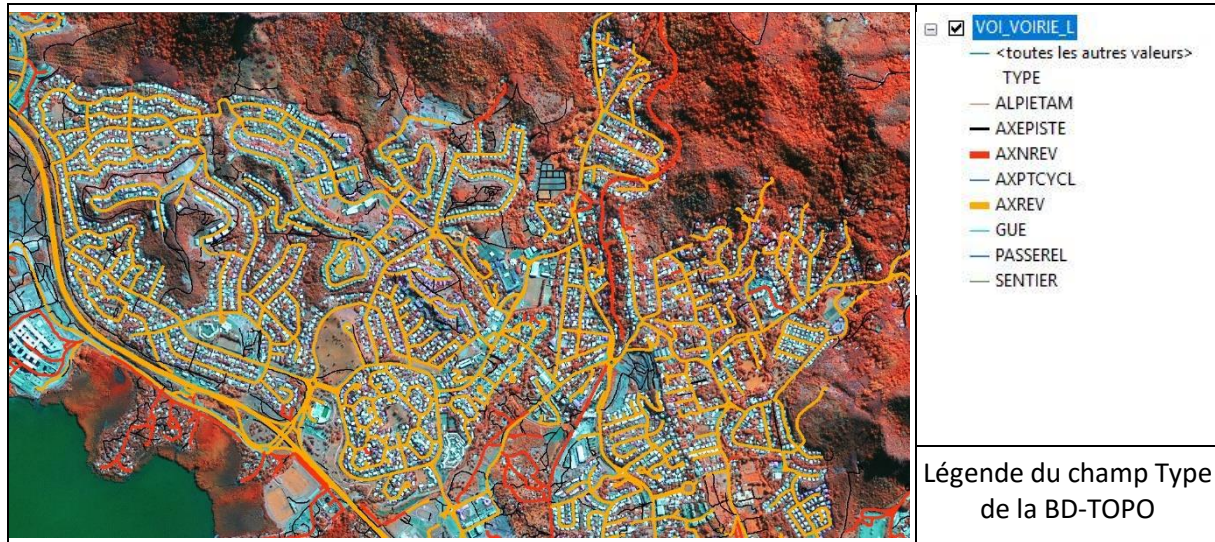


Figure 9 : Ensemble des linéaires de la BD-TOPO avant sélection d'une partie des tronçons

Suite à la sélection des linéaires, des zones tampons aux largeurs spécifiées ci-dessus sont créées, le réseau routier passe de linéaire à polygonal.

Un traitement est ensuite effectué sur le réseau routier polygonal afin de combler les « vides » de surface inférieure à 1ha (UMC). Ces « vides » seront directement inclus dans le réseau routier.

Lors de la production, le squelette du réseau routier est modifié localement afin de respecter les règles de surfaces et largeurs minimales ; il est également mis à jour si des tronçons principaux sont manquants (image plus récente que la BD-TOPO).

Des routes comprises entre plusieurs blocs d'habitation peuvent être fusionnées à ces derniers afin d'obtenir une entité supérieure à l'UMC de 1ha.

Exemple (Nouméa)



Ossature routière obtenue à partir d'une sélection des linéaires de la BD-TOPO avant comblement des trous.



Ossature routière suite à la production.

Suppression d'un tronçon non visible à l'image

Suppression d'un tronçon qui découpait un bloc d'habitations inférieur à 1ha.

Comblement d'un trou du réseau routier suite à la création des zones tampons

Figure 10 : Ossature routière (Nouméa)

Remarque :

La présence de certaines pistes s'explique par la sélection des routes à intégrer selon la table attributaire de la BD-TOPO.

Des chemins présents dans l'ossature routière peuvent être enlevés s'ils ne sont pas visibles à l'image

7.3.1.2. La couche hydrologie

La couche hydrologie polygonale de la BD-TOPO du Gouvernement prend en compte les principaux cours d'eau, cependant, superposées à l'image, des imperfections dans les largeurs des cours d'eau peuvent être visibles.

Un croisement avec la couche hydrologie de la couche d'occupation du sol MOS2010, nous a permis de combler quelques lacunes mais des reprises sont à effectuer manuellement lors de la production.

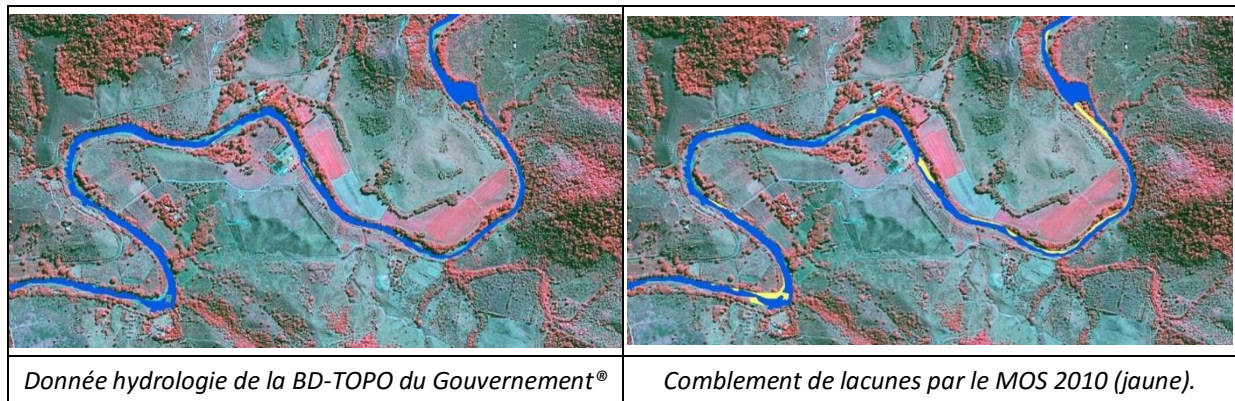


Figure 11 : Couche hydrologique

Lors de la PIAO, la donnée hydrologie est rectifiée en termes de continuité des cours d'eau, d'élargissement des secteurs étroits, ou encore de suppression des tronçons invisibles à l'échelle de travail.

7.3.1.3. Autres données intégrées à la couche d'occupation du sol avant PIAO

D'autres données ont été intégrées au squelette de PIAO avant production, il s'agit de :

- Plantations d'arbres issues de la donnée « BOIS_PS_region.shp » : sélection des polygones supérieurs à 1ha. Ces plantations sont codées en sylviculture.
- Mines et carrières de la BD-TOPO supérieurs à 1ha.
- Sélection de plans d'eau issus de la BD-TOPO supérieurs à 1ha.

Attention, ces données non pérennes dans le temps, ont été contrôlées et modifiées lors de la photo-interprétation en fonction de l'image de référence SPOT6.

7.3.2. Déroulement du processus de PIAO

La reconnaissance des territoires artificialisés, des territoires agricoles, des zones humides, des surfaces en eau et des espaces ouverts (sans ou avec peu de végétation) s'effectue par PIAO, c'est-à-dire par Photo-Interprétation Assistée par Ordinateur. Quand cette étape est produite et validée, la classification est lancée sur les autres espaces.

La PIAO en elle-même n'est pas issue d'une compilation et/ou d'un tri de données exogènes. Elle est basée sur une étude visuelle d'une image de référence, cette étude permettant l'extraction d'informations dont la résultante est une cartographie.

La PIAO est donc fondée sur l'extraction et la caractérisation d'informations simultanées. Les clés d'interprétation sont définies pour être appliquées à l'image de référence, les données exogènes viennent renforcer ou confirmer notre identification lorsque cela est nécessaire, mais elles n'ont pas pour objet de remplacer la lecture du photo-interprète, qui est seul juge de la pertinence de l'information et donc le plus à même de privilégier l'une ou l'autre des sources.

L'utilisation des données exogènes est soumise à l'existence de doutes liés à divers problèmes : qualité des images, entité particulière, même réponse spectrale de différentes entités, difficulté à visualiser la texture....

La fiabilité de notre PIAO est basée sur la reconnaissance visuelle des entités géographiques et la capacité du photo-interprète à classer ces entités dans la nomenclature définie. Cette reconnaissance s'appuie sur les éléments suivants :

Le contexte géographique (zones urbaines, formations végétales, cultures) et l'expérience de la personne (à savoir lire une image) lui permettent immédiatement de cibler le niveau 1 de la nomenclature sans autre information, ce qu'aucun traitement SIG ou radiométrique ne peut faire sans marge d'erreur et de confusion.

Le photo-interprète s'aide ensuite de la radiométrie, de la texture et de la connexité pour décider de la meilleure délimitation à opérer et l'attribution d'un code de niveau 3 de la nomenclature. Cette décision est dictée par un souci de regroupement par entité majoritaire au sol lié à la définition des surfaces minimales. Il prend également en compte l'importance relative des classes entre elles, quitte à agrandir légèrement une limite pour faire apparaître un élément (port, bâtiment des zones d'extraction, etc.) qui sinon n'apparaîtrait pas car légèrement inférieur à la surface minimale. Là encore, la décision est sans ambiguïté, seul le tracé peut varier d'un photo-interprète à l'autre.

Reste la différenciation des classes dont la confusion peut être importante soit par impossibilité visuelle, soit par variation importante des facteurs texturaux et radiométriques au sein d'une même entité (par exemple strate herbacée et zones de pâturages).

En cas de doute, il s'agit alors pour le photo-interprète de s'aider de données annexes qui lui fournissent une information qu'il jugera fiable ou non, lui donnant un pouvoir de décision supplémentaire dans l'attribution du code de la nomenclature. L'information d'une donnée exogène n'apporte aucun moyen de discrimination supplémentaire, mais oriente le choix du photo-interprète dans un sens ou l'autre. La confusion reste alors possible mais très limitée mais quoi qu'il en soit impossible à éviter.

A l'échelle du 1/12 000, pour une exploitation au 1/15 000, sur fond d'images SPOT6, le photo-interprète détoure les objets des différentes classes d'occupation du sol en s'assurant de respecter les diverses spécifications, à savoir :

- Le polygone ne doit pas avoir une surface inférieure à 1 ha,
- Le polygone ne doit pas posséder de couloirs inférieurs à 5 m de large.

La distinction des différents postes d'occupation du sol se base sur les clés d'interprétations (Annexe1).

Les classes correspondant aux formations végétales naturelles ne sont pas cartographiées lors de la PIAO. Elles sont codées en « 999 » et seront identifiées de manière automatique par classification supervisée ultérieurement, aucune distinction n'est effectuée entre les différentes formations végétales lors de la PIAO.

De cette première étape de PIAO, il résulte donc deux masques qui sont utilisés dans la suite du processus :

- Un masque des objets cartographiés par photo-interprétation.
- Un masque des formations végétales à distinguer par classification automatique.

7.3.3. Précisions sur la Photo-interprétation

7.3.3.1. Interface de travail

La photo interprétation s'effectue sur une interface de travail en multifenêtrage développée par SIRS sur une base ESRI.

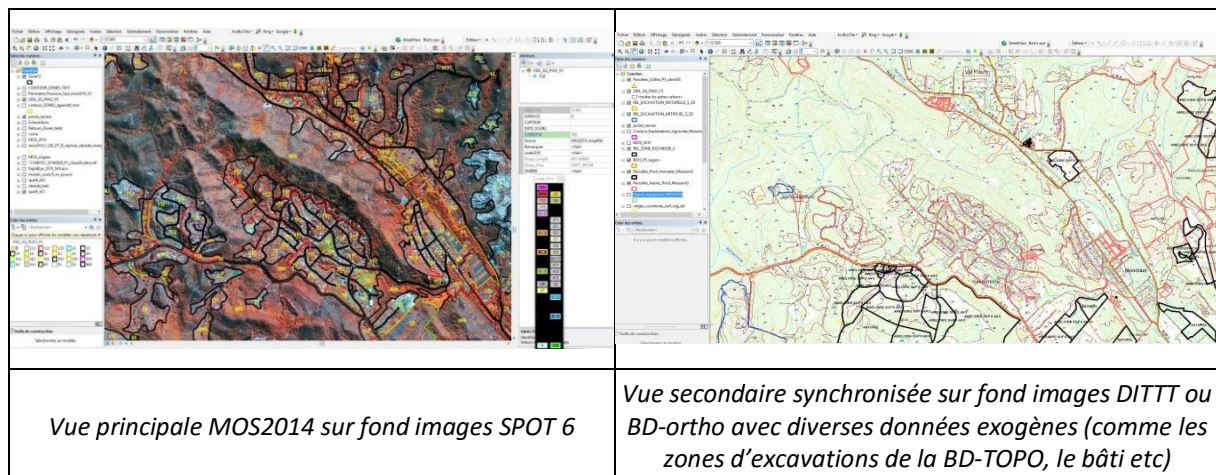


Figure 12 : Interface de travail : vue principale et vue secondaire

Des boîtes de sélection permettent tout d'abord à l'opérateur de sélectionner directement les codes de nomenclature sans faire appel à la saisie manuelle, le renseignement des polygones prend en compte directement le respect des surfaces minimales des objets.

Cette boîte de travail permet également de zoomer à l'échelle de travail, ou encore d'accéder directement à Google Earth en vue synchronisée. Cette liste de fonctionnalités n'est, par ailleurs, pas exhaustive et ne décrit que les principaux outils.

7.3.3.2. Postes de nomenclature

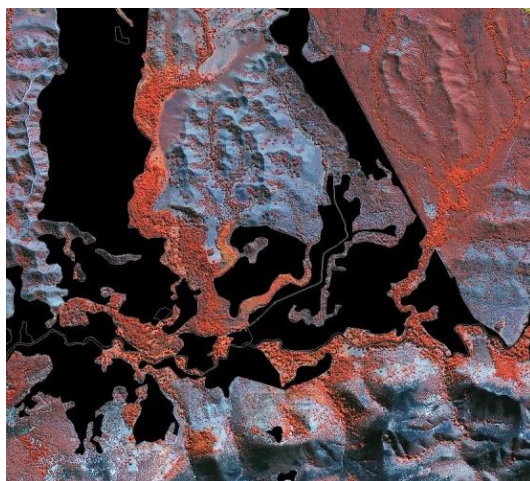
Code OCS	Libellé	Méthode de cartographie
111	Tissu urbain continu	PIAO
112	Tissu urbain discontinu	PIAO
113	Habitat isolé	PIAO
120	Zones industrielles ou commerciales et équipements	PIAO
130	Décharges, chantiers, extraction de matériaux : hors mines	PIAO
140	Mines, décharges minières, infrastructures et chantiers miniers	PIAO
150	Espaces verts artificialisés et équipements	PIAO
160	Réseaux de communication	PIAO
210	Terres arables et cultures permanentes	PIAO
230	Terres pastorales aménagées structurées	PIAO
240	Plantation d'arbres - sylviculture	PIAO
311	Strate arborée	CLASSIFICATION
321	Strate arbustive	CLASSIFICATION
322	Strate herbacée	CLASSIFICATION
331	Plages, dunes et sable	PIAO
332	Roches et sols nus	PIAO
333	Végétation clairsemée	PIAO
334	Zones incendiées	PIAO
411	Marais maritimes	PIAO
420	Zones humides intérieures	PIAO
510	Eaux continentales	PIAO
520	Eaux maritimes	PIAO

7.4. CLASSIFICATION DES FORMATIONS VEGETALES

Il s'agit ici de déterminer les trois structures végétales (formations arborées, arbustives et herbacées).

L'ensemble des traitements de classification des formations végétales s'effectue par grand secteur, sur l'image SPOT6 brute découpée selon le contour du grand secteur dans lequel elle se situe et avec le masque de PIAO.

Lors de la phase de photo-interprétation, toutes les formations identifiées comme formations végétales naturelles ont été codées en 999 par défaut. Un masque est effectué sur ces formations pour la prise d'échantillons (On cache les polygones codés lors de la photo-interprétation).



7.4.1. Principe général de la classification supervisée

Cette étape consiste à la mise en œuvre du modèle nécessaire à l'élaboration de la classification, à partir d'une image et de données vecteurs d'apprentissage.

L'objectif d'une classification supervisée est d'identifier des classes auxquelles appartiennent des objets à partir de traits descriptifs déterminés par un opérateur. Pour cela, l'opérateur détermine des échantillons représentatifs des différentes surfaces rencontrées.

Les informations numériques pour chacune des bandes et pour chaque pixel sont utilisées pour que l'ordinateur, à l'aide d'un algorithme choisi, puisse définir les classes à partir de leur signature spectrale. Cette classification, très précise, permet de maîtriser le choix des classes, mais peut nécessiter beaucoup de temps si les classes à séparer sont nombreuses et/ou hétérogènes (comme pour cette étude où il existe des confusions entre formations arborées et arbustives par exemple). Le principe de cette méthode est schématisé de la façon suivante :

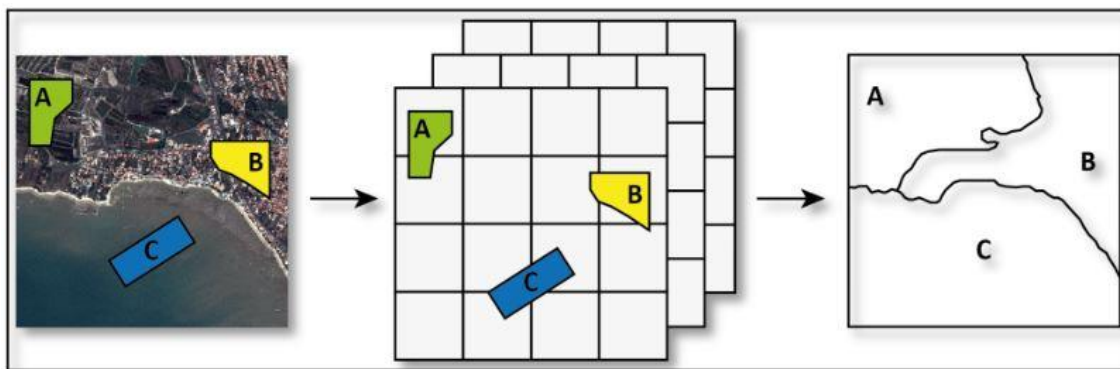


Figure 13 : Schématisation de la classification supervisée

7.4.1.1. Étapes réalisées

Afin de distinguer de manière cohérente ces formations végétales, il a été choisi de réaliser une classification supervisée à l'aide de l'algorithme SVM (Support Vector Machine). En effet, d'un point de vue théorique, ce dernier permet de minimiser les erreurs empiriques et structurelles (contrairement à d'autres algorithmes qui ne considèrent pas ces deux aspects).

Dans sa forme initiale, l'algorithme SVM est utilisé pour trouver un « hyperplan » qui définit la limite optimale de séparation des données en plusieurs classes (dont le nombre est défini à l'aide d'échantillons d'entraînement). Cette limite doit à la fois minimiser les erreurs de classification, mais également maximiser la distance entre les classes. De plus, la recherche de l'hyperplan optimal qui va séparer les échantillons, se fait de manière itérative.

De plus, l'algorithme va chercher à augmenter la marge, c'est-à-dire la distance des points les plus proches de part et d'autre de l'hyperplan. Plus cette dernière sera importante entre les données, plus la classification sera précise. De même, avoir une marge élevée permet également d'avoir une sécurité en cas de rajout de données dans l'espace de description. La fonction ainsi recherchée, affine, permet de décider qu'une mesure appartient à une classe en fonction de cette distance à l'hyperplan. La visualisation de cet hyperplan peut être schématisée par l'illustration ci-après.

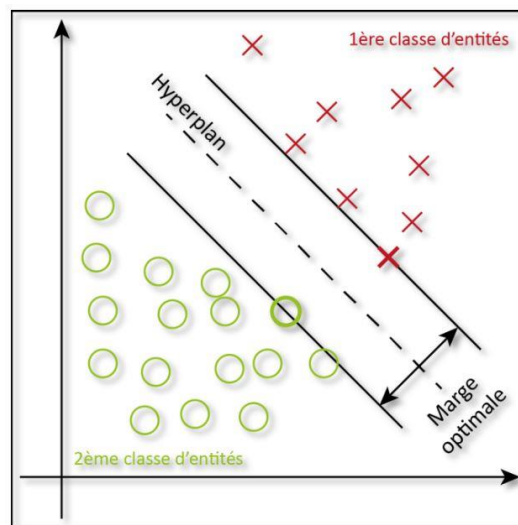


Figure 14 : Exemple de SVM pour un plan à deux dimensions

Comme dit précédemment, cette méthode nécessite donc l'utilisation de polygones « entraînements » et « vérités ». Une partie de ces derniers ont pu être établis à partir des données de terrain récoltées. En effet, à partir des photos géo-localisées, réalisées entre le 24 février et le 03 mars 2016, une identification des formations a pu se faire visuellement. Les vecteurs concordants ont ensuite « reçus » une nomenclature correspondante.

7.4.1.2. Complexité

Le nombre de pixels pris pour chaque classe de polygones « entraînement » et « vérité » doit être proche. En effet, le logiciel utilisé « tronque » le nombre de pixels pris en échantillons par le nombre de pixels de la plus petite classe. Par exemple, si on avait 1000 pixels de bâti et 5000 pixels d'eau, l'OTB (Orpheo Tool Box) n'utiliserait que 1000 pixels d'eau. Ce procédé, certes empirique, permet de mieux « contrôler » les données utilisées par l'algorithme.

Ce type de classification choisi est une classification supervisée orientée pixel : on cherche à faire correspondre chaque pixel rencontré avec une classe définie. La classification se base sur l'algorithme SVM (Support Vector Machine) et est établie à partir d'échantillons d'apprentissage et de validation.

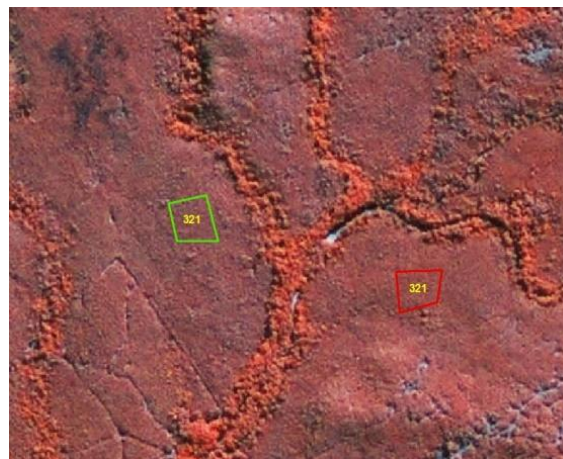
Les parcelles d'apprentissage et de validation ont été numérisées pour chaque grand secteur au fur et à mesure de l'avancement de la production. Au minimum 15 échantillons par postes de formation végétale et nuages/ombre ont été prélevés par grand secteur.

Des échantillons sont répartis en deux shapes : apprentissage et validation.

Les postes de nomenclatures concernés par la prise d'échantillons sont :

- Strate arborée code 311,
- Strate arbustive code 321,
- Strate herbacée code 322,
- Ombre (radiométrie tirant vers le noir sur l'image) code 999,
- Nuages et voiles nuageux (radiométrie tirant vers le blanc sur l'image) code 998.

La prise d'échantillons s'effectue par photo-interprétation, en privilégiant pour les parcelles de validation des secteurs pour lesquels des points terrain ont été relevés. Les échantillons sont pris sur des secteurs homogènes au niveau radiométrique



Différents outils du logiciel libre OTB (OrfeoToolBox) sont nécessaires à la réalisation des classifications.

7.4.2. Étape 1 : Calcul des statistiques

Cette étape consiste à calculer les moyennes et écarts-types globaux pour chaque bande d'une image d'un grand secteur et à les sauvegarder dans un fichier .xml. Ce dernier est utilisé comme entrée pour la deuxième étape afin de normaliser les échantillons d'apprentissage. On cherche à généraliser les valeurs pour chaque classe identifiée, afin de catégoriser chaque pixel dans son véritable environnement.

7.4.3. Étape 2 : Calcul du classifieur

Cette étape consiste à la mise en œuvre du modèle nécessaire à l'élaboration de la classification, à partir d'une image et de données vecteurs d'apprentissage.

Ces échantillons (dont le champ, entier et positif, représente l'étiquette de la classe) sont constitués de valeurs de pixels dans chaque bande éventuellement centrée et réduite en utilisant le fichier de statistiques créé dans l'étape précédente. D'autre part, les échantillons (« vérité » et « entraînement ») sont constitués de telle sorte que chaque classe est également représentée dans les deux listes.

On peut maintenant détailler un peu plus les différents paramètres :

- `sample.mv` et `-sample.mt` permettent de gérer la taille des échantillons par classe et par image : les fixer à « -1 » permet de considérer le nombre maximal de pixel pour chaque classe.
- `sample.vtr` permet de déterminer le rapport entre les différents échantillons ; la valeur attribuée par défaut est « 0,5 » (une première moitié des échantillons est considérée comme « entraînement » alors qu'une seconde est considérée comme « vérité »).
- `classifier` représente l'algorithme utilisé pour la classification ; par défaut c'est « `libsvm` ».
- `classifier.libsvm.k` représente la fonction de similarité appliquée à l'algorithme ; par défaut c'est « `linear` ».
- `io.confmatout` représente la matrice de confusion dont les lignes représentent les données de référence (échantillons « vérité ») et les colonnes représentent les données produites (échantillons « entraînement »).

7.4.4. *Étape 3 : Classification de l'image*

Cette étape consiste à classifier l'image de base à partir du modèle produit dans la deuxième étape. Ainsi, les pixels de l'image de sortie contiennent les étiquettes des classes définies dans les échantillons.

7.4.5. *Étape 4 : Génération de la matrice de confusion*

Cette étape permet de générer la matrice de confusion entre la classification produite et la réalité terrain établie cette fois-ci par les échantillons « vérité » (et non plus par une partie des échantillons « entraînement »).

L'ensemble de ces traitements est donc effectué sur le logiciel libre OTB (OrfeoToolBox) à partir d'un script créé sur l'éditeur de texte Geany.


```

# -----
# Titre : Classification supervisée sur les zones tests de Nouvelle Calédonie
# Par: CK
# Date de création: 13/06/2016
# -----

### DESCRIPTION ###
# Réalisation d'une classification supervisée (SVM) à partir d'un script.

### OUTILS ###
# otbcli_TrainImagesClassifier
# Approche par SVM (Support Vector Machine)
# Utilisation d'un filtre majoritaire (regroupement des pixels isolés)

### INFOS PRATIQUES ###
# Calculer les statistiques et la matrice de confusion permet d'évaluer les résultats obtenus.

#####

#FICHIERS EN ENTRÉE
Zone ="C:/_travail/projets/OEIL/0_traitement/LIFOU/mosaïque_lifou_v2"

DossiersEchantillons = "C:/_travail/projets/OEIL/0_traitement/LIFOU/Echantillons"
Validation = "Validation.shp"
Apprentissage ="Apprentissage.shp"

#FICHIERS CRÉÉS -> ATTENTION il faut créé le DossierClassif au préalable |
DossierClassif ="C:/_travail/projets/OEIL/0_traitement/LIFOU/Classification"
ImageStats ="LIFOU_Classification_SVM_stats.xml"
FichierConfusionMatrix ="LIFOU_Classification_ConfusionMatrix.csv"
SVMModel ="LIFOU_Classification_SVMModel.txt"

Zone_Classification = "LIFOU_Classification.tif"

MatriceConfusion = "C:/_travail/projets/OEIL/0_traitement/LIFOU/Classification/LIFOU_Classification_ConfusionMatrix"

# 1. Calcul des stats
os.system("otbcli_ComputeImagesStatistics -il %s -out %s/%s" %(Zone, DossierClassif, ImageStats))

# 2. Calcul du classifieur
    
```

Nous obtenons donc une classification brute où chaque pixel de l'image est affecté à un poste de nomenclature de formation végétale ou ombre/nuage.

7.5. POST-TRAITEMENTS

La classification brute ne peut pas être intégrée telle quelle dans la base de données car elle ne correspond pas aux critères de surface (UMC de 1ha) et de largeur (LMC de 5m) attendus du produit final. Des traitements sont donc nécessaires afin de rentrer dans les critères de cartographie. Plusieurs post-traitements sont réalisés juste après l'obtention de la classification brute. Suivant la taille de l'image obtenue, ils peuvent s'avérer relativement long.

7.5.1. Post-traitements non automatiques

7.5.1.1. « Reclass »

Une première étape de post traitement consiste à reclassifier la classification, afin qu'elle soit exploitable sous le logiciel ERDAS Imagine 2014. Pour cela, nous utilisons l'outil « reclass » d'Arcgis10.2.2 comme suit :

Tableau 2 : Première reclassification lors des post-traitements

ANCIENNES VALEURS	NOUVELLES VALEURS
311 (formation arborée)	1
321 (formation arbustive)	2
322 (formation herbacée)	3
999 (zones d'ombres, nuage ou relief)	4

En effet, quand la classification est retraitée sous ERDAS (sans cette étape préalable), ses valeurs s'étendent alors de 0 à 255. Les 4 classes d'origines se trouvant bien au-delà de cette limite, elles se retrouvent alors toutes recodées naturellement en 255. On obtient donc une classification à une seule valeur 255 et nous ne pouvons plus distinguer les différents faciès.

7.5.1.2. « Clump »

La seconde étape consiste à réaliser un « clump » sous ERDAS. Cette fonction permet de regrouper en une seule entité des pixels codés dans la même classe, et ce, dans toutes les directions (deux pixels en contact par un coin seront tout autant regroupés que deux pixels en contact par une arête).

7.5.1.3. « Eliminate »

La troisième étape consiste elle à éliminer les groupes de polygones inférieurs à 1ha. On obtient alors une classification dite « nettoyée » des différents artéfacts qui ne respectent pas les spécifications de départ.

7.5.1.4. « Reclass »

Enfin, une dernière étape consiste à reclassifier une dernière fois la classification de telle sorte.

Tableau 3 : Seconde reclassification lors des post-traitements

ANCIENNES VALEURS	NOUVELLES VALEURS
0	NoData
1	311 (formation arborée)
2	321 (formation arbustive)
3	322 (formation herbacée)
4	0 (zones d'ombres, nuage ou relief)
5 - 255	NoData

A partir de ces premiers post-traitements, un Model Builder interne généré par SIRS peut être lancé.

7.5.2. *Post-traitements automatiques réalisés à partir d'un « Model Builder »*

Le Model Builder généré n'est en soit pas difficile de compréhension, mais requiert la mise en place d'étapes redondantes (telle que l'élimination des polygones inférieurs à 1ha). Ces dernières peuvent être plus ou moins longues en fonction de la taille des données d'entrée.

7.5.2.1. *Lissage de la classification en mode raster*

Ce lissage permet à la fois d'harmoniser les résultats et permettre une polygonisation plus efficace. En effet, en l'absence de cette étape, le passage du raster en vecteur ne fonctionne pas (la couche d'entrée est trop complexe pour obtenir des résultats).

7.5.2.2. *Polygonisation*

Comme dit précédemment, cette étape permet d'obtenir la classification précédente en mode vecteur.

7.5.2.3. Élimination des polygones inférieurs à 1Ha

Après la transformation du raster en vecteur, de nouveaux polygones inférieurs à 1ha peuvent apparaître. Cette étape consiste donc à les éliminer.

7.5.2.4. Lissage de la classification en mode vecteur

Cette fois-ci, on lisse le shapefile précédent afin d'obtenir des résultats plus cohérents avec la réalité (le paysage n'étant pas découpé en parcelles régulières). Cela permet également d'optimiser l'étape suivante

7.5.2.5. Découpage de la classification

A partir de la PIAO établie précédemment, le shapefile est découpé en fonction du « Masque avec 999 ». Cela permet de ne se concentrer que sur la partie « naturelle » du paysage, tout en limitant également les temps de traitement.

7.5.2.6. Élimination des polygones inférieurs à 1Ha

Après découpage du shapefile par le masque correspondant aux zones naturelles, de nouveaux polygones inférieurs à 1ha peuvent apparaître. Cette étape consiste donc à les éliminer.

7.5.2.7. Élimination des couloirs inférieurs à 5m

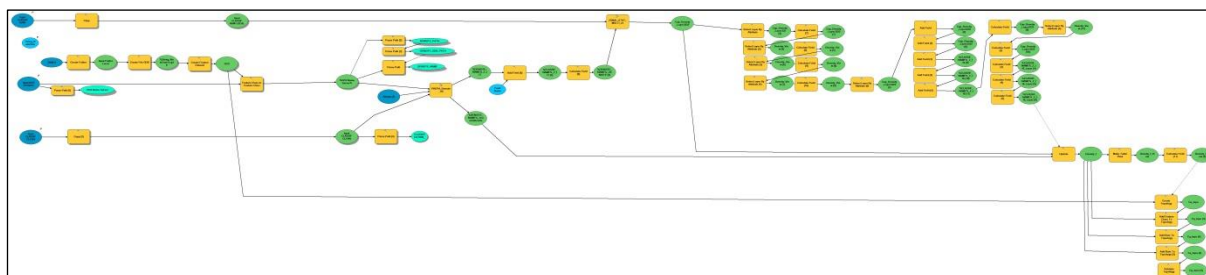
L'élimination des couloirs inférieurs à 5m passe par la création de zone tampon. En effet, on crée tout d'abord un tampon négatif de -2,5m (de part et d'autre de la limite de polygone, cela créera donc un tampon de 5m) auquel on applique un nouveau tampon, positif cette fois, de 2,5m. Cette procédure permet d'identifier les polygones possédant un ou des couloirs inférieurs aux spécifications pour ensuite les éliminer.

7.5.2.8. Élimination des polygones inférieurs à 1Ha

Après élimination des couloirs, de nouveaux polygones inférieurs à 1ha peuvent apparaître. Cette étape consiste donc à les éliminer.

7.5.2.9. Model-Builder

Voici une illustration du model-builder mis en place sous Arcgis10.2.2



7.6. CALCUL DE DENSITE

Cette étape se trouve également dans le Model Builder précédent. Cependant, comme il ne s'agit pas d'une phase de « préparation », elle fait donc l'objet ici d'un paragraphe. C'est également dans ce chapitre que peut prendre tout son sens la notion de « processus optimisé ».

Pour se faire, nous nous sommes donc basés sur la classification supervisée. En effet, d'un point de vue théorique, on cherche à connaître le pourcentage de pixels (provenant de la classification brute) par rapport aux polygones établis après nettoyage de cette même classification. Autrement dit, on calcule alors le nombre de pixels, correspondant aux classes initiales, présents sur un polygone final répondant aux différentes spécifications.

En effet, si les classes identifiées au départ sont par exemple inférieures à 1ha, elles ne ressortiront pas sur la classification livrée. Cependant, la présence des pixels nous indique la densité finale relative à chaque entité déterminée. L'illustration ci-dessous permet de visualiser la différence entre les deux classifications :

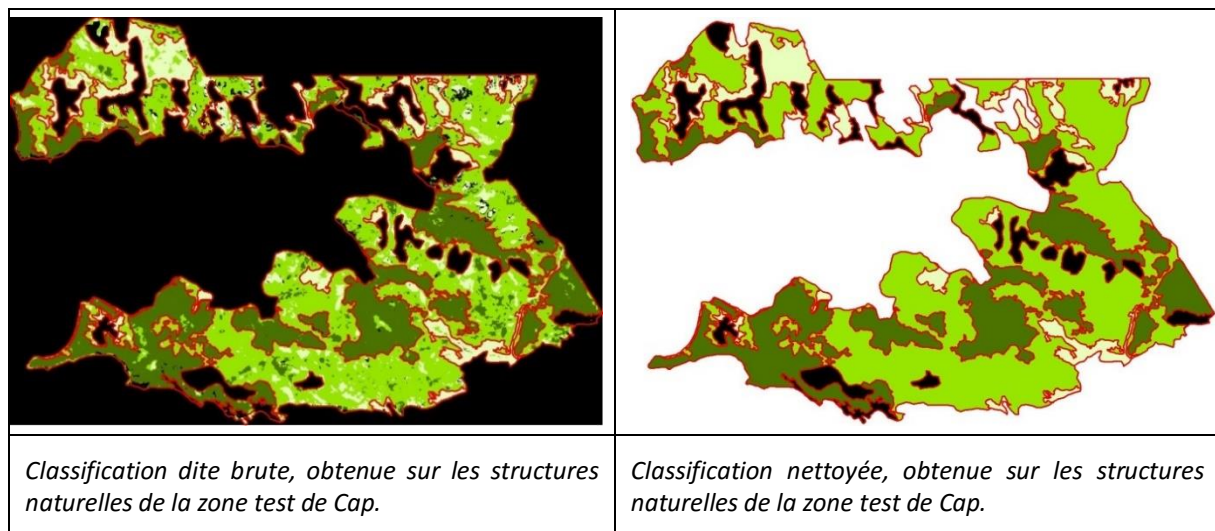


Figure 15 : Différence entre les 2 types de classification

Sur ces deux illustrations, la limite en rouge correspond à l'emprise des entités identifiées après nettoyage. Sur l'image de droite, il n'existe plus d'artéfacts par rapport à l'image de gauche. Ces derniers servent donc à déterminer la densité relative à chaque classe dans les polygones livrés.

On remarque alors que des zones en NoData (en noir sur nos images) persistent. Elles correspondent à des polygones où la classification ne peut déterminer de quelle formation végétale il s'agit. Elles sont donc par la suite recodées par PIAO à partir de données exogènes. On notera également que ces polygones correspondront à des formations pour lesquelles l'estimation de densité n'aura pas pu être calculée.

Un code de densité des différentes formations végétales et des secteurs en ombre/nuages est attribué.

Il correspond à un ratio du nombre de pixels classifiés dans chaque classe par rapport au code d'occupation du sol final.

Le traitement du calcul de densité a été effectué sous ArcGIS®.

La table attributaire comprend quatre champs avec les notions de densité :

- D_arboré correspondant à la proportion de pixels classifiés en formation arboré par rapport aux autres postes dans le polygone,
- D_arbustif correspondant à la proportion de pixels classifiés en formation arbustive par rapport aux autres postes dans le polygone,
- D_herbacé correspondant à la proportion de pixels classifiés en formation herbacée par rapport aux autres postes dans le polygone,
- D_autre correspondant à la proportion de pixels classifiés en ombre ou nuage par rapport aux autres postes dans le polygone.

Pour rappel, des tests ont été initiés au printemps 2016 avec le logiciel Fragstat, mais les résultats étaient peu concluants (Cf. rapport des zones tests).

7.7. LIMITES DE LA METHODE

Les valeurs de densité sont codées à 0 pour tout polygone n'étant pas une formation végétale visible sur l'image de référence du grand secteur.

D'autre part, les traitements réalisés peuvent être relativement longs suivant la taille de couverture de l'image optique utilisée.

7.8. ASSEMBLAGE AVEC LA PIAO D'ORIGINE

Suite à la production des différentes formations végétales naturelles et leur calcul de densité estimé, l'assemblage est mené entre les résultats obtenus avec la PIAO effectuée précédemment sur l'ensemble des autres postes.

7.9. RECODIFICATION DES ZONES D'OMBRES RESTANTES

Sur l'ensemble des résultats obtenus, il peut rester certains polygones classés comme étant du NoData (relatif aux nuages, ombres et reliefs). Il faut alors les recoder par PIAO. Pour se faire, l'opérateur se base principalement sur les données images de Google Earth. Le MOS de 2010 est utilisé en donnée exogène.

Ces dernières peuvent être affichées directement sur l'interface de travail.

On notera par ailleurs que les secteurs en ombre traités en PIAO sur des données images autres que les images SPOT6 sont codés en « 1 » dans le champ OMBRE de la table attributaire.

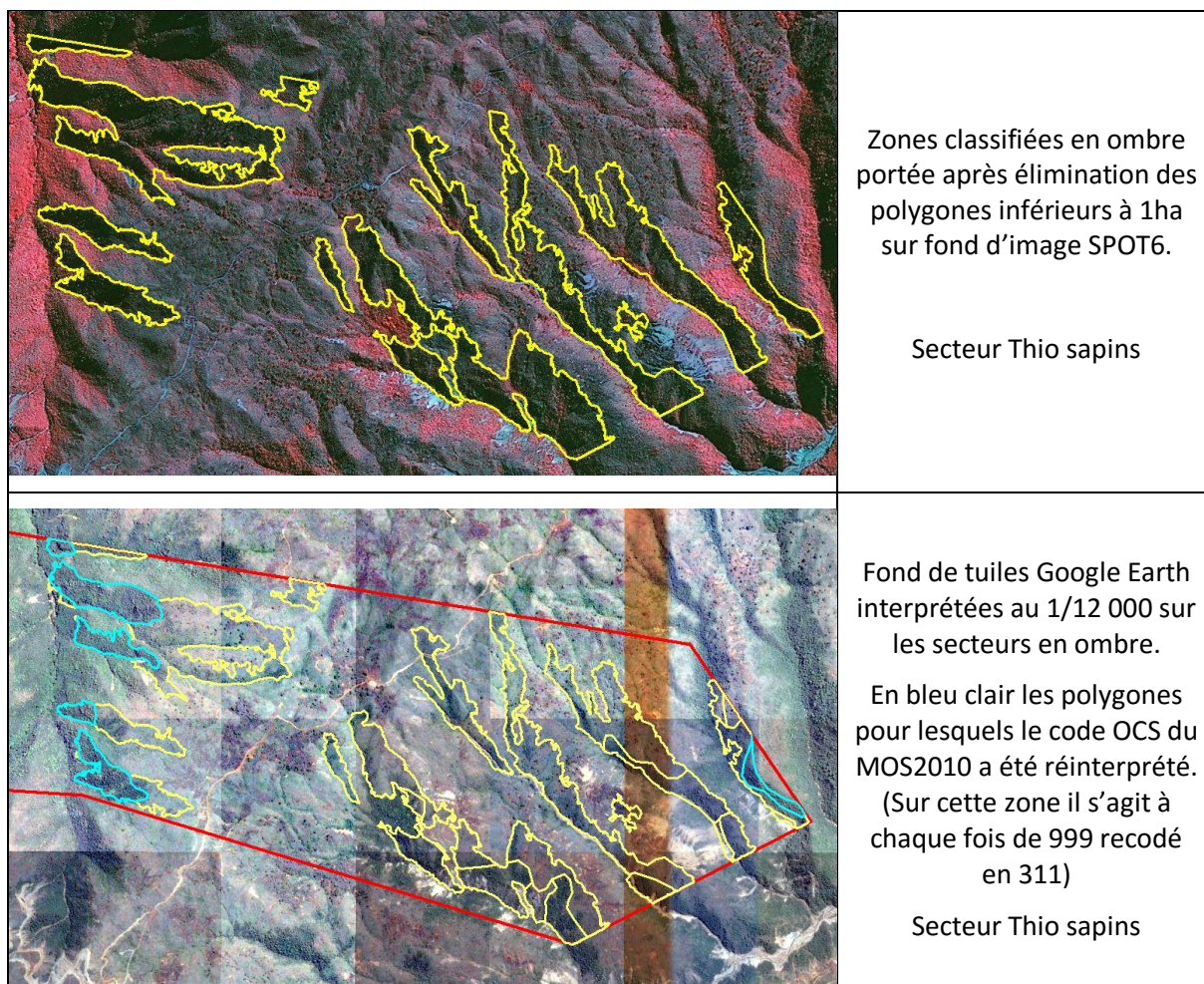


Figure 16 : Recodification des zones d'ombres (secteur Thio sapins)

Suite aux codifications des zones en ombre, nous obtenons une couche d'occupation du sol 2014 dont tous les polygones ont un code de nomenclature. Cependant des polygones de « code2014 » identiques adjacents peuvent exister suite à l'information du champ « ombre » codé à 1 (zone en no-data suite à la classification) ou à 0 (zone codifiée). De même, certains polygones des zones en ombre peuvent être inférieurs à 1ha s'ils sont contigus à un polygone de code2014 identique.

Les polygones de formation végétale codés en photo-interprétation ont un code OMBRE = 1 dans le cas de secteurs en ombre ou sous couvert nuageux. Les densités de végétation ne peuvent donc pas être calculées pour ces secteurs et ont des valeurs nulles dans la table attributaire.

Lors du contrôle qualité des classifications, des erreurs peuvent être corrigées manuellement. **Afin de respecter le processus d'automatisation**, ces reprises sont limitées. Les polygones concernés ont une valeur OMBRE = 9 et par défaut, les densités de végétation sont mises en valeur nulle dans la table attributaire.

Ceci concerne essentiellement les secteurs sous voile nuageux ou les formations arbustives sur la côte Sud pour lesquels le mitage arbustes/herbes donne souvent une dominance de formation herbacée à la classification et une visualisation à dominance arbustive à l'œil.

Le champ « ombre » de la table attributaire ne peut comporter que 3 valeurs :

- Valeur 1 : secteur sous couvert nuageux ou en ombre sur l'image ayant servi à la classification. Seules les formations végétales peuvent avoir un code OMBRE =1. (Des habitats isolés, routes ou autres objets peuvent se trouver sous couvert nuageux mais comme aucune densité n'est attendue pour ces postes de nomenclature, le champ OMBRE = 0).
- Valeur 9 : Formations végétales reprises en photo-interprétation.
- Valeur 0 : Formations végétales classifiées avec notion de densité. Tous les postes de nomenclature hors formations végétales.

7.10. ESTIMATION DES SURFACES CODEES EN OMBRE OU NUAGE SUR LA ZONE D'ETUDE

Afin d'avoir une estimation des surfaces sous couvert nuageux ou ombre sur l'ensemble de la zone d'étude, un tableau récapitulatif a été généré à partir de l'occupation du sol 2014.

Les résultats des zones en ombre sont sous-évalués puisque seules les formations végétales sont concernées par le code ombre = 1.

	A	B	C	D	E	F	G
	SURFACE	OMBRE	Id	SPOT6_CLAS	DATE	%age zone	
1	47.70705751740	1	1	1119498101_20140628	28-06-2014	6.01057031	
2	746.01225783700	0	1	1119498101_20140628	28-06-2014	93.9894297	
3	144.82737938200	1	2	1119525101_20140712	12-07-2014	12.2652354	
4	1035.96837553000	0	2	1119525101_20140712	12-07-2014	87.7347646	
5	9.52474119064	1	3	1119527101_20140717	17-07-2014	2.06201192	
6	452.39020250000	0	3	1119527101_20140717	17-07-2014	97.9379881	
7	22.49900247150	1	4	1119498101_20140628	28-06-2014	25.6991388	
8	65.04868777230	0	4	1119498101_20140628	28-06-2014	74.3008612	
9	1.58545527726	1	5	1119530101_20140729	29-07-2014	3.76189273	
10	40.55969323040	0	5	1119530101_20140729	29-07-2014	96.2381073	
11	120.66250287600	1	6	1119533101_20140812	12-08-2014	7.10264006	
12	1578.17767259000	0	6	1119533101_20140812	12-08-2014	92.8973599	
13	26.42269920290	1	7	1119530101_20140729	29-07-2014	8.35778145	
14	289.72219365000	0	7	1119530101_20140729	29-07-2014	91.6422186	
15	30.67993762520	1	8	1119528101_20140724	24-07-2014	2.96457933	
16	1004.20340311000	0	8	1119528101_20140724	24-07-2014	97.0354207	
17	28.69506915290	1	9	1119505101_20140621	21-06-2014	4.47316524	
18	612.79854027500	0	9	1119505101_20140621	21-06-2014	95.5268348	
19	22.59270399410	1	10	1119529101_20140729	29-07-2014	7.69016419	
20	271.19431322100	0	10	1119529101_20140729	29-07-2014	92.3098358	
21	13.28499890430	1	11	1119509101_20140628	28-06-2014	3.18776392	
22	403.46477391300	0	11	1119509101_20140628	28-06-2014	96.8122361	
23	7.42084977753	1	12	1119497101_20130629	29-06-2013	4.72339892	
24	149.68740863800	0	12	1119497101_20130629	29-06-2013	95.2766011	
25	0.25317873541	1	0				
26				SURFACE OMBRE = 0	6649	93.3207899	
27				SURFACE OMBRE = 1	476	6.6792101	
28							
29							

Par grands secteurs, voici pour les images de référence exploitées, d'une part les surfaces des formations végétales sous couvert nuageux ou ombre (ombre =1), d'autre part la surface de l'occupation du sol photo-interprétée et des formations végétales classifiées (ombre=0)

On estime à 6,7% l'ensemble des formations végétales sous couvert nuageux ou sous ombre (versants à l'ombre ou ombre des nuages).

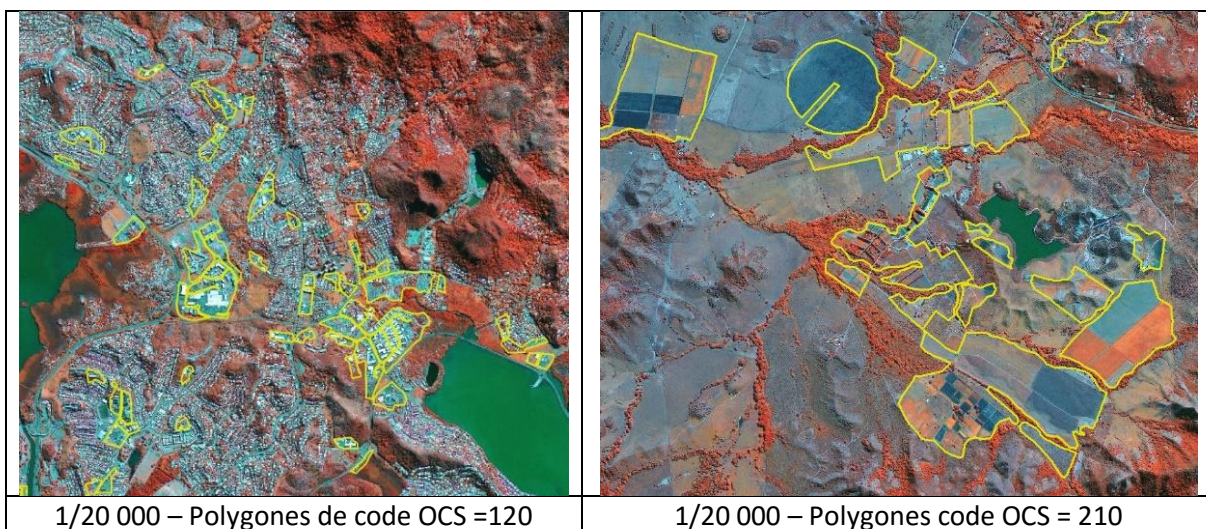


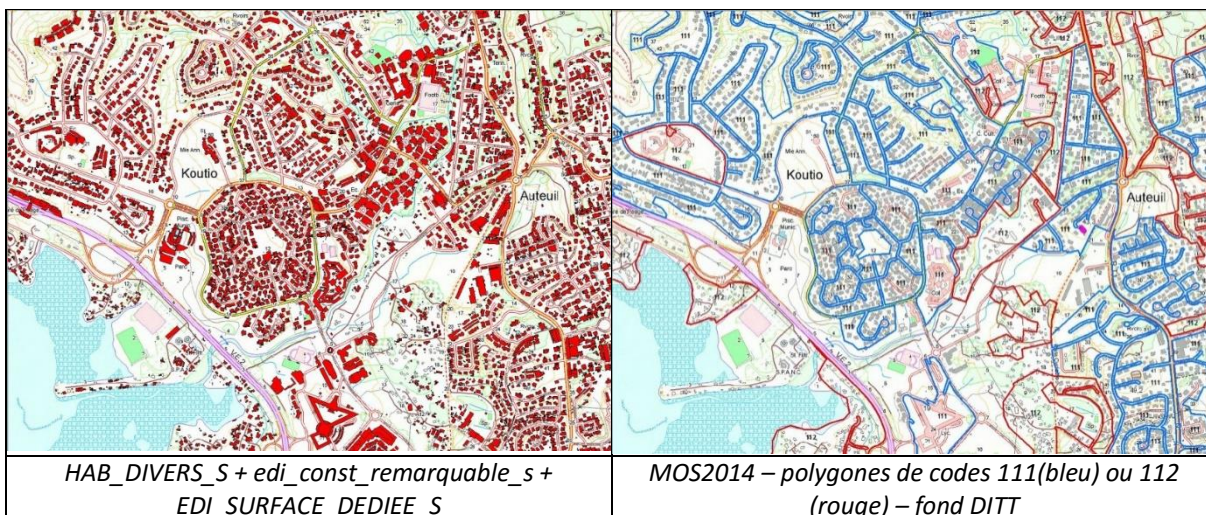
Figure 18 : Contrôle qualité thématique

Le contrôle qualité peut également s'effectuer par croisement de données de la BD-TOPO (Voir paragraphe suivant).

8.2.1.1. Contrôle des attributions des codes 111 (tissu urbain continu) ou 112 (tissu urbain discontinu)

La différenciation entre le tissu urbain continu et le tissu urbain discontinu s'effectue par photo-interprétation. La surface des jardins ou des espaces verts inférieurs à 1ha adjacents aux habitations va donner une estimation de la densité de bâti et orienter le choix du photo-interprète pour différencier tissu urbain continu du tissu urbain discontinu.

Afin de contrôler l'homogénéisation de l'attribution de ces codes, 111 et 112, une comparaison entre les codes d'attributions de PIAO et la densité de surface artificialisée (issues des données BD-TOPO) peut être effectuée.



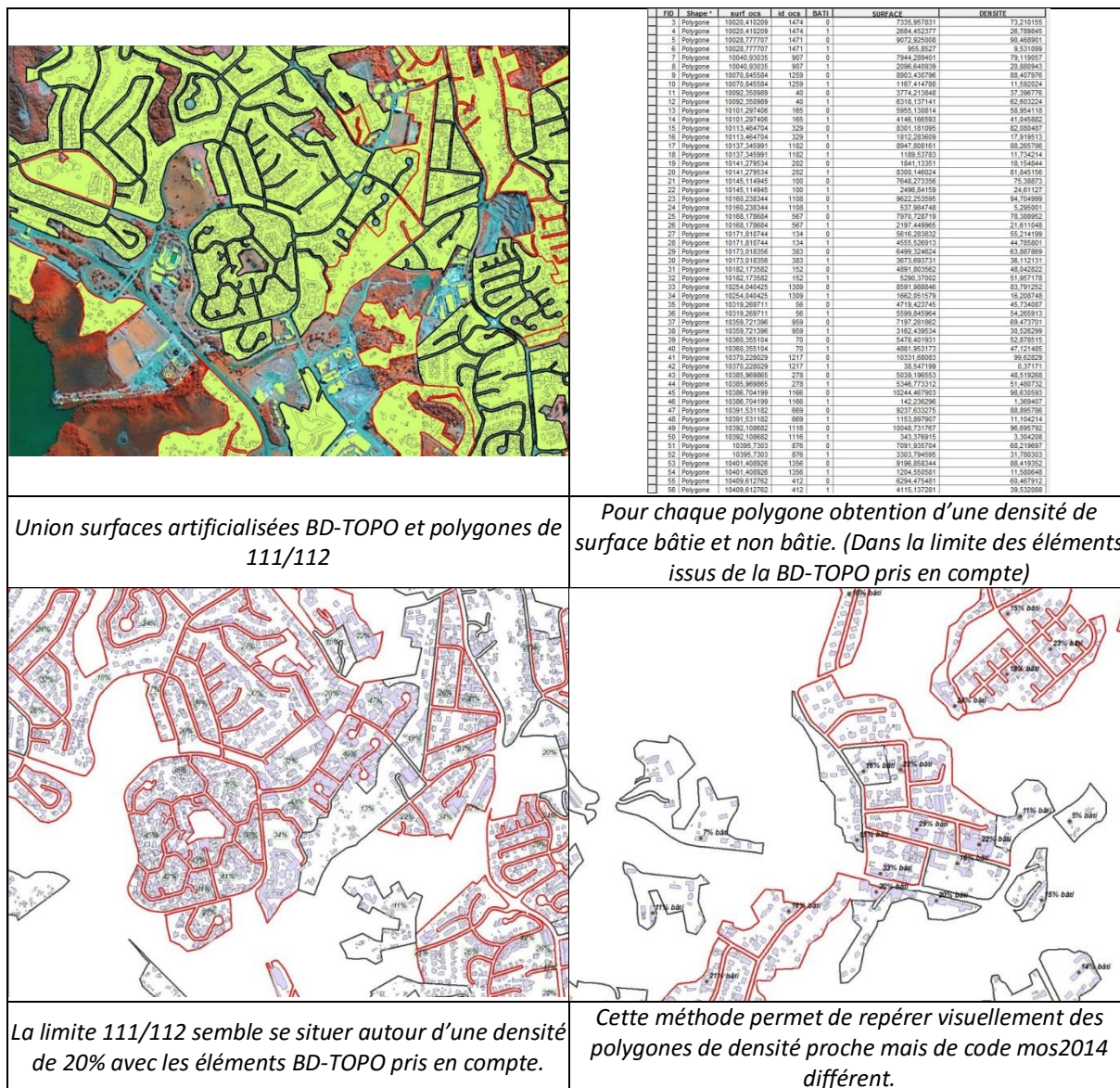


Figure 19 : Contrôle des attributions des codes 111 et 112

8.2.1.2. Limite de la méthode des croisements BD-TOPO

Tout d'abord, il y a une sous-évaluation dans le calcul de densité du pourcentage de la surface artificialisée dans la mesure où :

- Les voiries ne sont pas prises en compte,
- Les surfaces artificialisées sont non présentes dans les données BD-TOPO.



Densités de bâti inférieures à 40 % avec la donnée BD-TOPO mais beaucoup de surface artificialisée (routes) non prises en compte. C'est pourquoi les données de densité obtenues sont juste des indicateurs. On réajustera les codes en fonction des polygones adjacents.

Dans un second point, il faut noter que la BD-TOPO est plus ancienne que l'image



En rouge, les habitations de la BD-TOPO.

8.2.1.3. Conclusion

Cette méthode « de contrôle » apporte une aide dans l'affectation des polygones de code « 111 » et « 112 », mais le regard du photo-interprète reste l'élément déterminant pour la codification du tissu urbain.

8.2.2. Traitement des mangroves

Des remarques, lors des retours des zones tests, nous ont permis de rectifier l'appréhension des mangroves. En effet, lors des zones tests les mangroves avaient été codées en marais maritimes (411). Elles ont ensuite été classifiées comme des formations végétales.

Les autres éléments supérieurs à 1ha sont, eux, extraits comme les zones :

- Eau (51 ou 52),
- Marais maritimes (411),
- Tannes (411).

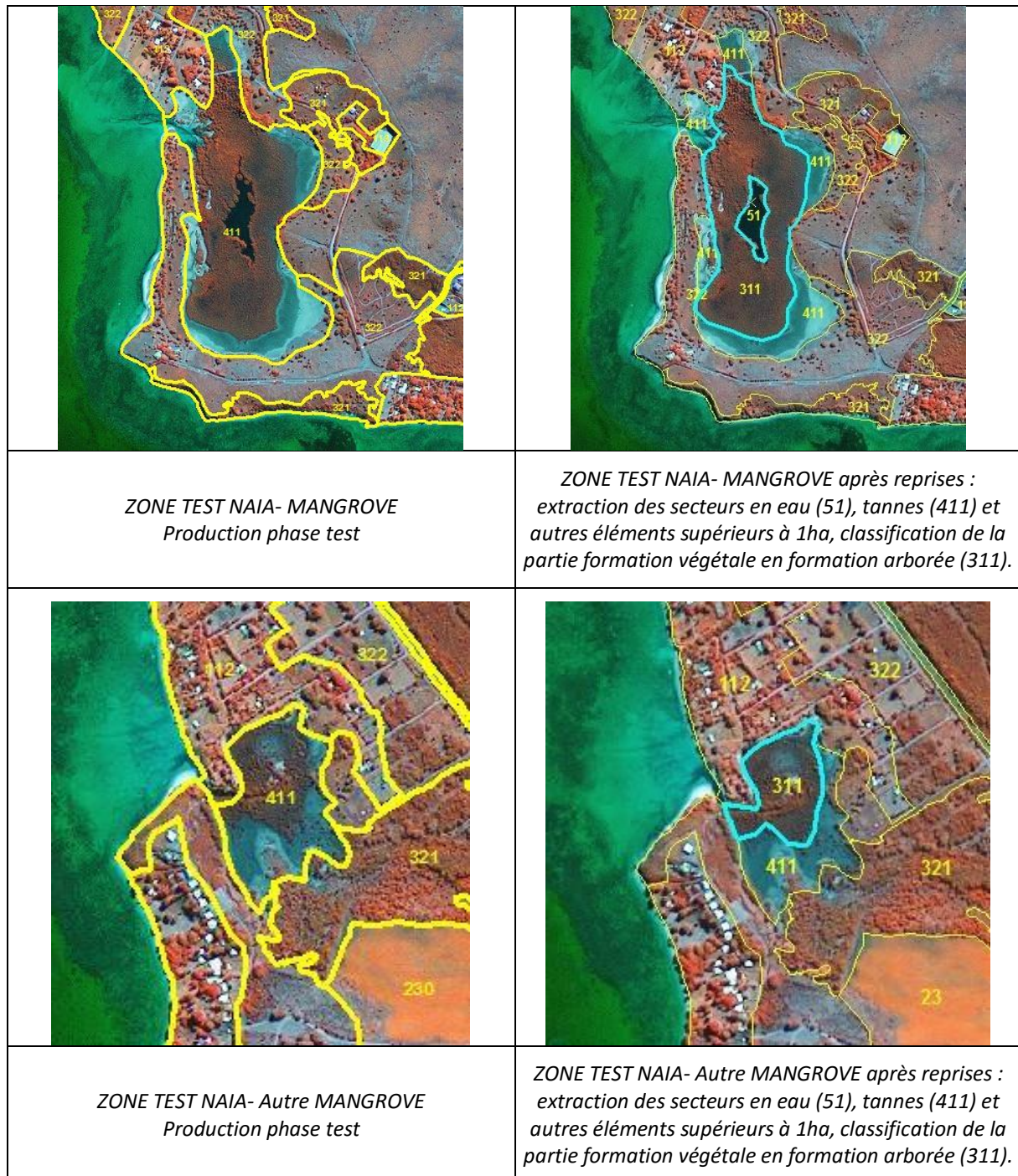


Figure 20 : Traitement des mangroves (Zone Test Naia)

8.2.3. Conformité sur la forme : | - ARCGIS |

Après création et manipulation des couches vectorielles, on s'assure dans un premier temps qu'elles soient :

- Dans le bon système de projection (RGNC_1991_93_Lambert_New_Caledonia),
- Correctement affichées,
- En deux dimensions,
- En topologie polygonale.

Pour ce qui est de la table attributaire a proprement parlé, il faut :

- Qu'un polygone ne corresponde qu'à un seul enregistrement,
- Que la structure et le nom des champs soient bons,
- Qu'il n'y ait pas de cellule vide dans aucun champ.

8.2.4. Conformité topologique : | - ARCGIS |

- Pas d'arcs pendants,
- Pas de micro-polygones (exception faite des bordures de zone d'étude),
- Pas de trous,
- Pas de superpositions.

8.2.5. Conformité sémantique : | - ARCGIS |

- Les codes doivent être conformes à la nomenclature,
- Les intitulés doivent être bien écrits et doivent également correspondre aux codes,
- Le contrôle se fait sur l'ensemble des données attributaires.

8.2.6. Conformité géométrique : | - ARCGIS |

- Le respect des surfaces minimales,
- Les erreurs de tracé (qui ne sont pas censées exister).

8.3. CONTROLE QUALITE THEMATIQUE FINAL

Afin d'estimer la fiabilité de la donnée, une matrice de plausibilité va être générée. Un contrôle sous forme d'interprétation de ponctuels a été mené.

Pour estimer la qualité de la version finale de la base de données du MOS, SIRS a réalisé un contrôle basé sur une matrice d'environ 1500 points. Ces points ont été tirés aléatoirement et stratifiés en fonction de l'importance des postes (en fonction de la surface totale d'un poste dans la base et du nombre de polygones de ce même poste).

Ces points ont été renseignés par Aqua Terra afin d'avoir un avis externe à la production de la donnée par photo-interprétation. Aqua-Terra s'est appuyé sur son expérience et la connaissance du terrain (photos, bases exogènes, déplacements).

L'interprétation des points est réalisée en deux étapes :

- Interprétation en double aveugle en appliquant les spécifications du projet (échelle de travail, UMC, clés d'interprétation...)
- Analyse de plausibilité : comparaison des résultats avec la cartographie réalisée avec une indication de plausibilité des résultats par rapport aux données interprétées en complète indépendance.

Les chiffres du tableau indiquent des poids relatifs par poste et n'ont pas d'unité particulière. Les poids sont calculés par rapport à l'importance de la surface de ce poste dans la base de données et au nombre de points échantillonnés. On utilise la formule suivante pour calculer ces poids.

$$poids\ du\ poste = \frac{\left(\frac{\sum \text{surface du poste}}{\text{Surface totale}}\right)}{\left(\frac{\text{Nbr de points pour le poste}}{\text{Total des points}}\right)}$$

La procédure peut être retrouvée dans différentes publications dont voici un extrait et les références :

Thematic accuracy should be presented in the form of an error matrix. Unequal sampling intensity resulting from the stratified systematic sampling approach should be accounted for by applying a weight factor (p) to each sample unit based on the ration between the number of samples and the size of the stratum considered:

$$\hat{p}_{ij} = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{x \in (i,j)} \frac{1}{\pi_{uh}}$$

Where *i* and *j* are the columns and rows in the matrix, *N* is the total number of possible units (population) and π is the sampling intensity for a given stratum.

Selkowitz, D. J., & Stehman, S. V. (2011). *Thematic accuracy of the National Land Cover Database (NLCD) 2001 land cover for Alaska. Remote Sensing of Environment, 115(6), 1401–1407.*
<http://doi.org/10.1016/j.rse.2011.01.020>

Olofsson, P., Foody, G. M., Stehman, S. V., & Woodcock, C. E. (2013). *Making better use of accuracy data in land change studies: Estimating accuracy and area and quantifying uncertainty using stratified estimation. Remote Sensing of Environment, 129, 122–131.*
<http://doi.org/10.1016/j.rse.2012.10.031>

La fiabilité globale de la base est calculée à partir de la somme de la diagonale (concordance entre le site de production et le site de contrôle).

$$\text{Fiabilité de la donnée} = \frac{\sum \text{de la diagonale}}{\text{Total général}} \times 100$$

C_NIVEAU_3	area_diss	area_km²	peri_diss	Rate	Pt min	Nb pt	Poids
111	24713249.108849200000000	24.713249108849200	919912.919098988000000	0.35%	40	41	0.126104756
112	57654550.563441700000000	57.654550563441700	1522317.515995130000000	0.81%	40	44	0.2741362
113	13256917.981632700000000	13.256917981632700	496187.007424476000000	0.19%	40	40	0.06933748
120	29099586.760813200000000	29.099586760813500	580366.312269221000000	0.41%	40	42	0.144951597
130	7112584.009182320000000	7.112584009182320	168442.626624465000000	0.10%	20	20	0.074401705
140	101177231.639457000000000	101.177231639457000	1631927.438459950000000	1.42%	60	67	0.315931889
150	20426814.696385300000000	20.426814696385300	466418.153552843000000	0.29%	40	41	0.104232287
160	28195437.047186400000000	28.195437047186400	4575614.569858620000000	0.40%	40	41	0.143873381
210	55951767.140937500000000	55.951767140937500	917310.067325789000000	0.79%	40	43	0.272226768
230	374014348.816855000000000	374.014348816855000	3957533.244713510000000	5.25%	60	86	0.909861497
240	22291716.875793700000000	22.291716875793700	260566.905679812000000	0.31%	40	41	0.113748358
311	2042783723.416250000000000	2042.783723416250000	30448585.547119400000000	28.66%	80	223	1.916474303
321	2598529713.675280000000000	2598.529713675280000	57541675.624372100000000	36.46%	80	262	2.074970232
322	1372549099.736140000000000	1372.549099736140000	30577688.343794000000000	19.26%	80	176	1.631551159
331	623803.345637242000000	0.623803345637242	39286.974181720000000	0.01%	20	20	0.006525341
332	59138613.179659200000000	59.138613179659200	1244102.375718280000000	0.83%	40	44	0.281192863
333	130248745.593938000000000	130.248745593938000	2771802.650724190000000	1.83%	60	69	0.394907032
334	7351882.512074800000000	7.351882512074800	125481.357274476000000	0.10%	20	20	0.076904904
411	43577622.449510900000000	43.577622449510900	723327.961213809000000	0.61%	40	43	0.212021816
420	24427007.766796300000000	24.427007766796300	239006.532130661000000	0.34%	40	41	0.124644147
510	111422658.951092000000000	111.422658951092000	3512344.997993060000000	1.56%	60	67	0.347923842
520	2213499.762372950000000	2.213499762372950	89093.259865945900000	0.03%	20	20	0.023154476
	7126760575.028690000000000	7126.760575028690000		100.00%			

Pour générer les points, est prise en compte la surface totale de chaque poste de nomenclature. Chaque poste d'occupation du sol aura un poids dépendant de sa surface / surface totale de la zone d'étude

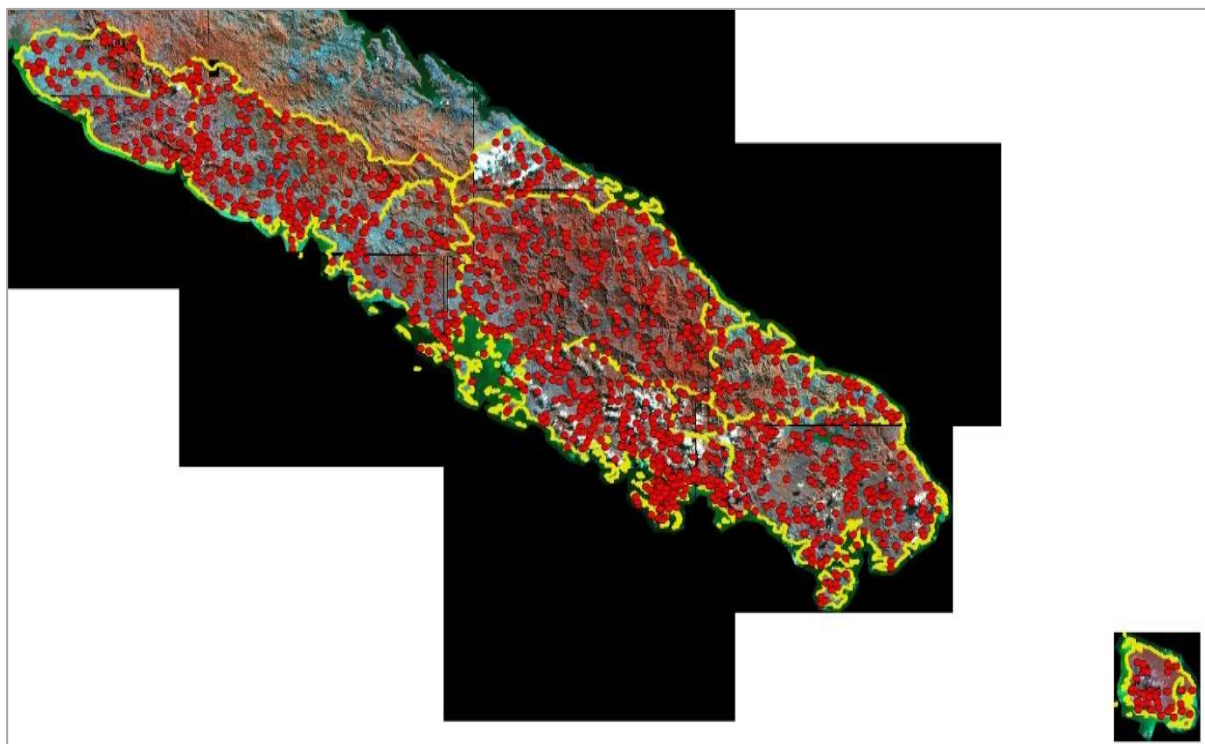


Figure 21 : Ensemble des points à interpréter pour calculer la matrice de plausibilité

Une matrice de plausibilité est ensuite générée en comparant le code d'occupation du sol de la base de données et le code interprété par Aqua-Terra pour chaque point.

Le poids de chaque classe est pris en compte dans le calcul de la matrice.

La matrice obtenue se trouve en Annexe2, dont voici un aperçu :

Étiquets	111	112	113	120	130	140	150	160	210	240	311	321	322	331	332	333	334	411	420	510	520	Total général	Precision utilisateur (Commission)	
111	4.7919807	0.3783451					0.1261048																5.2965997	50.47619
112	0.2741362	9.8689032	0.5482724				0.5482724				0.8224086												12.061993	81.818182
113		0.0693375	2.4268118								0.0693375												2.7734992	87.5
120	0.1449516																						1.9480155	93.121951
130		0.0744017																					1.5624358	95.238095
140							20.851505																21.483368	97.05824
150							3.8565946				0.3159319												4.2782386	90.249002
160							5.8988086				0.1042323	0.1042323	0.2084646										5.8988086	100
210			0.2722268				0.2722268	9.8001636	0.8166803		0.5444335												11.705751	83.72093
230							0.909815	0.909815	0.909815	4.0949409	1.829723	9.098615											79.248089	83.50814
240											0.3412451	0.1137484											4.6688827	87.804878
311							1.9184743				402.4596	19.164743											423.54082	95.022624
321							3.2631023	2.0749702			56.024296	641.86966	20.749702		2.0749702	6.2249107	4.1499405						533.26735	82.879177
322									8.1577558		1.8315512	37.525677	226.78561										285.52145	79.428571
331													0.1044054										0.0065253	0.1305068
332											0.281826	1.1247705		8.7189715	1.4009832								12.091283	72.089323
333							0.5623853				1.9746037	5.928811		6.3187317	10.267939								28.85461	38.25204
334							2.3695244							0.0769049									1.5380881	90
411											0.2120239	0.2492883											9.1283983	93.023256
420							0.1246441																5.11041	90.243602
510											0.6958477	0.3479238											23.31087	94.029851
520																							0.1852358	0.4620995
Total gé	5.2110685	10.316555	3.321727	5.6531123	1.4880341	29.232587	7.7880303	7.124602	10.779363	71.713277	4.0949409	462.14842	504.05688	264.21717	0.1044054	17.187578	24.998918	5.5342287	8.6661085	7.0153521	21.988665	0.2149156	1474.856	
Precision Producteur (on	91.957738	95.660841	73.059052	100	100	71.32866	49.519512	82.794921	90.915984	87.637083	100	87.084492	87.682282	85.833034	100	86.763362	41.073534	25.01521	97.862526	65.739159	99.684004	96.963766		
																							PRECISION GLOBALE	85.45%

La diagonale représente la concordance entre la classification et les données de référence. Les valeurs du tableau sont liées au poids de chaque poste de nomenclature.

Les erreurs d'omission sont les éléments en dehors de la diagonale qui sont identifiés dans les données de référence mais omis de la classification.

La précision pour le producteur est le pourcentage de pixels d'une classe dans les données de référence (par exemple terrain) qui sont affectées à la même classe dans la base de données.

Les erreurs de commission sont les éléments en dehors de la diagonale qui sont inclus dans la classification mais identifiés dans d'autres classes dans les données de référence.

La précision pour l'utilisateur correspond au pourcentage de pixels d'une classe dans la base de données correspondant à la même classe dans les données de référence (par exemple terrain).

Analyse de la matrice obtenue sur la Province Sud

La matrice montre que la précision globale de la base de données est supérieure à 85%.

Les codes d'occupation du sol pour lesquels le plus de confusion ressortent sont les postes 332 et 333, ce qui s'explique par le gradient de végétation que l'on peut trouver entre la roche nue (jusque 10 % de végétation) et la végétation clairsemée (entre 10 et 50% de végétation). Ces limites sont ténues et peuvent diverger suivant la personne qui cartographie ces éléments. Nous préconisons de fusionner ces deux postes.

Des confusions entre les zones de marais et les plans d'eau apparaissent, ces différences d'interprétation s'expliquent par l'assèchement de plans d'eau qui pose des problèmes de délimitation de la surface en eau pendant la saison sèche. Concernant la plaine des lacs, les limites des marais ou zones humides sont souvent floues.

De légères différences d'interprétation peuvent aussi être notées sur des espaces boisés ou arbustifs limitrophes au milieu urbain qui ont plutôt été codés en espaces verts artificialisés lors de la production et parfois interprétés en formation végétale par le contrôle qualité.

Les confusions existent entre les zones de pâturage et les formations herbacées, ceci est lié à la réponse radiométrique similaire de ces couverts herbeux et aux zones de pâturages extensifs qu'il n'a pas toujours été facile de délimiter de manière exhaustive.

Des confusions entre terres pastorales et cultures permanentes ont été décelées lors du suivi de la production principalement sur des secteurs à dominance pâturée dans lesquels quelques parcelles étaient cultivées. La réponse radiométrique des parcelles de cultures ne permettait pas toujours d'être exhaustif sur leur détermination. Des nombreuses reprises suite au contrôle qualité externe et à l'apport d'une donnée exogène supplémentaire (Parcelles_Prod_Vegetales_MoissonG.shp) ont permis de corriger et lever des doutes.

Enfin des confusions existent entre les mines d'une part et la végétation clairsemée ou roches nues d'autre part.

Des reprises sur ce poste ont été effectuées suite à la matrice.

9. EVOLUTIONS 2010- 2014

Pour générer le fichier des évolutions, nous partons de la base MOS2014 créée dans laquelle nous ajoutons un champ complémentaire de l'année à cartographier (2010).

Nous travaillons sur une interface basée sur le multifenêtrage : une vue principale active avec les images de référence 2010 et la base de données et une vue secondaire avec les images 2014, les données exogènes et la base de données 2014 avec étiquette des codes d'occupation du sol.

Le principe est de comparer la donnée à l'image. Chaque polygone est visualisé, si un changement est détecté entre les 2 images, ce changement est cartographié s'il répond aux critères de surface et de largeur (UMC de 1ha qui peut être atteint via la découpe de plusieurs polygones, LMC de 5m).

Les règles de saisie des évolutions sur se basent sur le guide technique de Corine Land Cover. (document CLC2006_technical_guidelines.pdf téléchargeable sur le site http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2007_17).

Présentation des différents cas de changements rencontrés :

- Le polygone de changement a une surface supérieure à l'unité minimale (le plus fréquent), celui-ci est donc interprété.
- Le polygone de changement a une surface inférieure à l'unité minimale, dans ce cas l'évolution n'est pas digitalisée.
- Le polygone de changement a une surface inférieure à l'unité minimale mais il est associé à d'autres évolutions contiguës qui une fois fusionnées ensemble sont supérieures à l'unité minimale, celui-ci est donc interprété.

L'échelle de travail est de 1/12 000, l'échelle d'exploitation est à partir du 1/15 000.

L'image de référence pour 2010 est une image Rapid-Eye à 5 m de résolution.

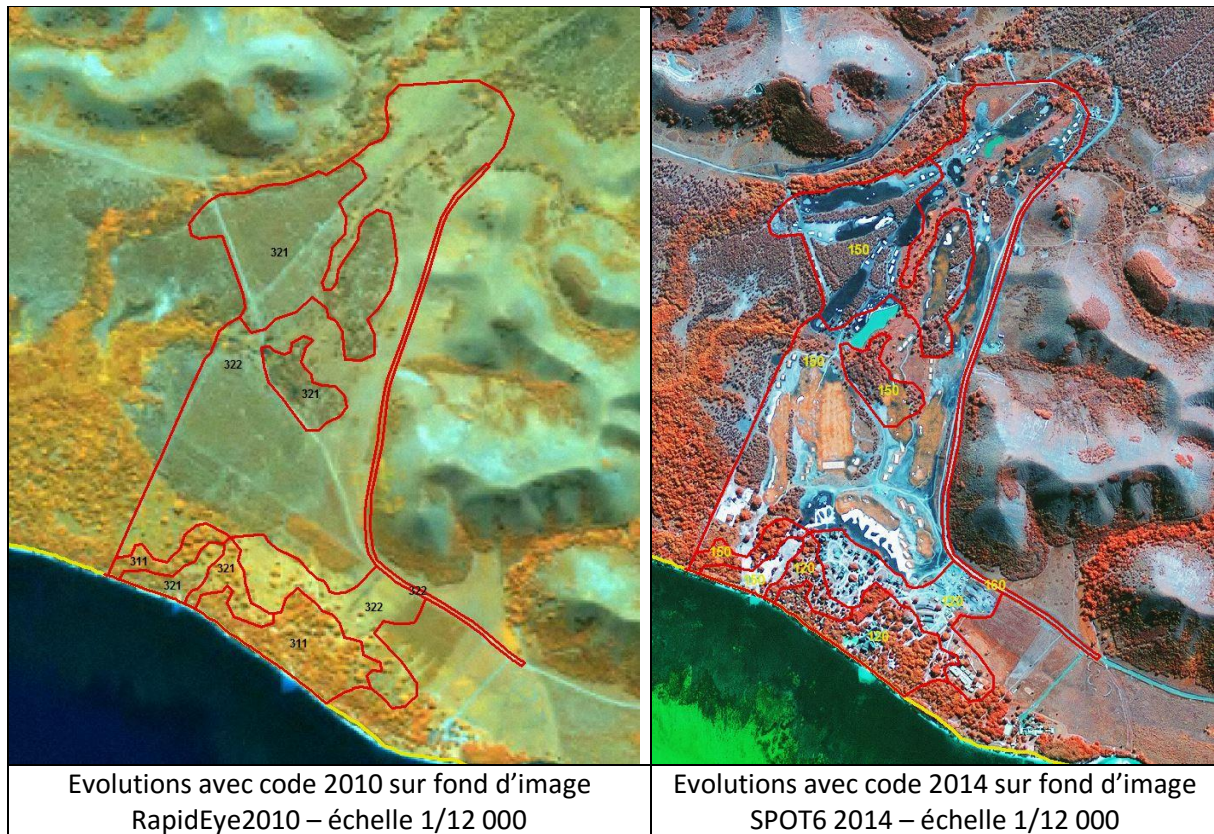


Figure 22 : Evolutions 2010 / 2014

La difficulté principale de cet exercice a consisté en l'appréhension des différences de radiométrie et de précision entre les images de référence de chaque année. (1,50m pour 2014, 5m pour 2010). L'image2010 ne permet pas d'appréhender de manière exhaustive toutes les évolutions.

Par principe, nous cartographions les évolutions visibles. Le principal risque est donc des omissions d'évolution entre les 2 dates.

Une attention particulière a été apportée autour des villes, là où la dynamique de construction est la plus fréquente. Le contrôle des évolutions est le suivant :

- Un contrôle des évolutions improbables est effectué (urbain en 2010 vers milieu agricole ou naturel en 2014).
- Une vérification est effectuée en cas d'absence d'évolutions pour les polygones à fort potentiel évolutif entre les deux années (code 130 chantiers en 2014 et code 334 zones incendiées en 2014).

Le fait de travailler à partir de la base de données 2014 nous garantit un respect de la topologie, de la géométrie et de la thématique entre les deux dates.

Un contrôle thématique a été effectué par l'OEIL et AQUATERRA. Les remarques ont été intégrées à la base de données.

Un contrôle topologique identique à celui du MOS2014 a été effectué.

10. STRUCTURES DES TABLES ATTRIBUTAIRES

10.1. EVO 2010-2014

Nom du champ	Type de données	Contenu du champ
Shape	Géométrie	
OBJECTID	Identifiant d'objet	Identifiant numérique du polygone
IDOBJ	Entier long	
C_NIVEAU_3	Entier court	Code d'occupation du sol 2014 niveau 3 de nomenclature
L_2014_NIV	Texte	Intitulé du poste d'occupation du sol au niveau3 de nomenclature 2014
SOURCE	Texte	Images de référence pour la cartographie 2014
DATE_SOURCE	Texte	Date de prise de vue des images de référence2014
CODE2010	Entier court	Code d'occupation du sol 2010
L_2010_NIV	Texte	Intitulé du poste d'occupation du sol au niveau3 de nomenclature 2010
SOURCE2010	Texte	Images de référence pour la cartographie 2010
NOM	Texte	Intitulé du territoire cartographié
OBSERV	Texte	Remarques
SURFACE	Double	Surface du polygone en m ²
Shape_Length	Double	Périmètre en mètre_ champ par défaut arcgis
Shape_Area	Double	Surface en m ² _ champ par défaut arcgis

10.2. MOS2014

Nom du champ	Type de données	Contenu du champ
Shape	Géométrie	
OBJECTID	Identifiant d'objet	Identifiant numérique du polygone
IDOBJ	Entier long	
C_NIVEAU_1	Entier court	Code d'occupation du sol 2014 niveau 1 de nomenclature
C_NIVEAU_2	Entier court	Code d'occupation du sol 2014 niveau 2 de nomenclature
C_NIVEAU_3	Entier court	Code d'occupation du sol 2014 niveau 3 de nomenclature
L_NIVEAU_1	Texte	Intitulé du poste d'occupation du sol au niveau1 de nomenclature 2014
L_NIVEAU_2	Texte	Intitulé du poste d'occupation du sol au niveau2 de nomenclature 2014
L_NIVEAU_3	Texte	Intitulé du poste d'occupation du sol au niveau3 de nomenclature 2014
SURFACE	Double	Surface du polygone en m ²
SOURCE	Texte	Images de référence pour la cartographie 2014
DATE_SOURCE	Texte	Date de prise de vue des images de référence2014
NOM	Texte	Intitulé du territoire cartographié
OBSERV	Texte	Remarques
OMBRE	Entier court	<p>Valeur permettant de repérer les formations végétales non classifiées de manière automatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valeur 1 : secteur sous couvert nuageux ou en ombre sur l'image ayant servi à la classification. Seules les formations végétales peuvent avoir un code OMBRE =1. (Des habitats isolés, routes ou autres objets peuvent se trouver sous couvert nuageux mais comme aucune densité n'est attendue pour ces postes de nomenclature, le champ OMBRE = 0). • Valeur 9 : Formations végétales reprises en photo-interprétation. • Valeur 0 : Formations végétales classifiées avec notion de densité. Tous les postes de nomenclature hors formations végétales.
D_ARBORE	Double	Proportion de pixels classifiés en formation arboré par rapport aux autres postes dans le polygone

D_ARBUSTIF	Double	Proportion de pixels classifiés en formation arbustive par rapport aux autres postes dans le polygone
D_HERBACE	Double	Proportion de pixels classifiés en formation herbacée par rapport aux autres postes dans le polygone
D_AUTRE	Double	Proportion de pixels classifiés en zone en ombre ou nuages par rapport aux autres postes dans le polygone
Shape_Length	Double	Périmètre en mètre_ champ par défaut arcgis
Shape_Area	Double	Surface en m ² _ champ par défaut arcgis

10.3. MOS2010

Nom du champ	Type de données	Contenu du champ
Shape	Géométrie	
OBJECTID	Identifiant d'objet	Identifiant numérique du polygone
IDOBJ	Entier long	
C_NIVEAU_1	Entier court	Code d'occupation du sol 2010 niveau 1 de nomenclature
C_NIVEAU_2	Entier court	Code d'occupation du sol 2010 niveau 2 de nomenclature
C_NIVEAU_3	Entier court	Code d'occupation du sol 2010 niveau 3 de nomenclature
L_NIVEAU_1	Texte	Intitulé du poste d'occupation du sol au niveau1 de nomenclature 2010
L_NIVEAU_2	Texte	Intitulé du poste d'occupation du sol au niveau2 de nomenclature 2010
L_NIVEAU_3	Texte	Intitulé du poste d'occupation du sol au niveau3 de nomenclature 2010
SURFACE	Double	Surface du polygone en m ²
SOURCE	Texte	Images de référence pour la cartographie 2010
DATE_SOURCE	Texte	Date de prise de vue des images de référence2010
NOM	Texte	Intitulé du territoire cartographié
OBSERV	Texte	Remarques
Shape_Length	Double	Périmètre en mètre_ champ par défaut arcgis
Shape_Area	Double	Surface en m ² _ champ par défaut arcgis

11. LIVRABLES

- Bases de données d'occupation du sol : MOS2014, MOS2010, Evolutions2010-2014 sous forme de fichiers de forme et de géodatabase.
- Clés d'interprétation.
- Métadonnées sous forme de fichier xml : MOS2014.shp.xml, MOS2010.shp.xml et EVO2010-2014.shp.xml.
- Rapport de production et annexes (matrice de confusion).
- Fichier LYR.
- Classifications brutes par grand secteur.

12. ELEMENTS DE DISCUSSION

La photo-interprétation a été la base de traitement de nombreuses classes. La principale difficulté a résidé en l'identification et la délimitation des mines et anciennes mines, dont les limites sont parfois suggestives avec les zones de végétation clairsemée et les roches nues limitrophes. Les retours d'Aqua-Terra et de l'OEIL concernant ces postes ont été nombreux.

Le squelette de production était dense, il a fallu reprendre de nombreux tronçons qui délimitaient des espaces inférieurs à 1ha en ville.

Le traitement des cocoteraies a fait l'objet de reprises tardives (passage de la classe territoires agricoles à la strate arborée) car l'approche de ce poste a été appréhendée différemment au départ du projet (la présence de nombreux cocotiers impliquait une cocoteraie).

Enfin, la délimitation des pâturages de la strate herbacée a été complexe, les données exogènes agricoles n'étaient pas assez exhaustives (parfois de grands ensembles couvrant différents types d'occupation du sol étaient identifiés en parcelles de production Animales). La présence de dolines a été une aide à la décision (conseil d'Aqua-Terra). La connaissance du terrain est fortement souhaitée pour améliorer la discrimination de ces deux postes.

La classification supervisée a été la méthode retenue pour discriminer les grands ensembles de formation végétale entre eux. L'avantage de cette méthode est de couvrir de grandes surfaces en limitant le temps de traitement tout en garantissant un traitement homogène pour une image donnée. De nombreux traitements ont été nécessaires pour que les résultats de la classification répondent aux limites de surface et de largeur. Ceci a impliqué de nombreux regroupements de pixels. Les résultats de la classification sont satisfaisants, les principales reprises manuelles (locales) qui ont été nécessaires sont sur les secteurs de végétation arbustive hétérogènes (pixels mélangés de strate arbustive et de strate herbacée), souvent la strate herbacée dominait en classification alors que l'oeil humain détectait plutôt un ensemble de strate arbustive.

Les limites de la méthode sont surtout le traitement des secteurs en ombre et nuageux qui ont ajouté une étape supplémentaire de traitement en PIAO. De plus, les voiles nuageux avaient tendance à ne pas être classifiés en zone en ombre/nuage, d'où des reprises manuelles.

Le calcul de densité était directement issu de la classification des images, c'est donc une information que l'on perd dès que des reprises manuelles sont effectuées sur les formations végétales.

La méthode a été complexe à caler, les tests puis la mise en place des différentes étapes de production ont demandé l'intervention de compétences différentes (Imagerie, photo-interprétation, expert SIG) et les temps de traitements de chaque étape sont conséquents. Le traitement des hétérogénéités a dû être abandonné, il était trop complexe et non fiable.

Le processus demande finalement beaucoup d'intervention humaine, d'une part par la PIAO, mais également les classifications nécessitent une expertise humaine (prise d'échantillons, contrôle des traitements...); elles ne peuvent pas être intégrées telles quelles.

Enfin, les temps de calcul (temps machine) ne sont pas négligeables (deux jours parfois pour intégrer la classification d'un secteur à la partie photo-interprétée).

Mise à jour 2010

Les images Rapid-Eye ont une résolution spatiale moins précise que les images SPOT6 (5m pour 1,50m). L'exercice de détermination des évolutions a été compliqué par ces différences de taille de pixel, saisonnalité et radiométrie, puisque le principe est de comparer deux images entre elle et de déterminer les objets qui ont changé de classe. Le risque principal est une omission de certaines évolutions.

13. CALENDRIER

- Intégration des données – tests méthodologiques – production des zones tests : Avril-Mai 2016
- Livraison des zones tests : Juin 2016
- Production des grands secteurs – contrôle qualité thématique : Juillet à Septembre 2016
- Livraison assemblage multi-date : 28 Octobre 2016
- Livraison evo2010-2014, mos2010, mos2014 : 23/11/2016
- Dernier retours thématiques : 14/12/16
- Livraison finale MOS2014, MOS2010, evo2010-2014 : 10/01/2017

14. EQUIPE PROJET

- Konrad ROLLAND (SIRS) : Supervision et face terrain,
- Anne CREPIN (SIRS) : Responsable production et qualité,
- Clémence KENNER (SIRS) : Développement de la méthode de classification,
- Fabrice DAZIN (SIRS) : Model builder sur le calcul des densités,
- Pascal AFRO (Aqua Terra) : Terrain, appui thématique, relationnel client et contrôle qualité externe.
- Fabien ALBOUY (OEIL) : Responsable du projet

15. ANNEXES

- Clés d'interprétation : OEIL - Clé_interprétation.docx
- Aperçu de Métadonnées
- Matrice de plausibilité



Observatoire de l'Environnement

Création d'une base de données d'occupation du sol 2010 et 2014 sur le MOS Province Sud Nouvelle-Calédonie

Clé de photo-interprétation

- Novembre 2016 -

Introduction

La cartographie d'occupation du sol est potentiellement sujette à subjectivité.

Pour la lisibilité de la donnée produite, il est alors nécessaire de préciser la définition et les critères pratiques de constitution de ces données. Qui plus est pour cette prestation qui combine une approche visuelle avec de la photo-interprétation (PIAO) et une approche automatique avec la classification des formations végétales.

Lors de la production de la couche d'occupation du sol, la clé d'interprétation est un référentiel sur lequel l'opérateur va s'appuyer pour générer la donnée (manuellement ou automatiquement)

Chaque fiche est un descriptif des postes de la nomenclature du MOS 2014.

L'organisation de ce référentiel tient compte de l'ordre de niveau 1 des différents espaces :

- Territoires artificialisés,
- Territoires agricoles,
- Formations végétales,
- Zones humides,
- Surfaces en eau.

Le présent document reprend donc pour chaque poste de nomenclature :


- Une définition précise,
- L'Unité Minimale de Collecte (UMC) utilisée pour la saisie,
- La méthode de constitution (photo-interprétation ou Classification)
- Les données complémentaires utilisées en soutien de la photo-interprétation,
- Les limites à la précision du poste et les confusions potentielles avec d'autres postes de nomenclature.

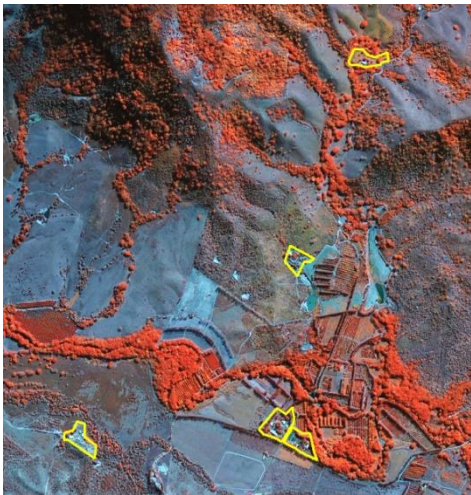
Ce document doit être stabilisé en début de prestation pour garantir une homogénéité dans la production des cartographies.

Il pourra aussi servir de guide de lecture pour les utilisateurs.

Au fur et à mesure des mises à jour, nous avons apporté quelques précisions à ces prescriptions afin de guider au mieux l'interprétation et la description de chaque poste.

1. Territoires artificialisés	Niveau 1
11. Zones urbanisées	Niveau 2
111. Tissu urbain continu	Niveau 3
Définition	
Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes couvrent la quasi-totalité du sol. La végétation non linéaire et le sol nu sont exceptionnels.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Nouméa - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur avec la couche bâti de la BD-TOPO	
Critères de cartographie	
Le réseau viaire est étroit. La végétation (jardins, parcs) et le sol nu sont exceptionnels. On y intègre l'habitat (collectif et individuel), les petits commerces, des parcs ou bâtiments de surface inférieure à 1 ha. Peut comprendre des zones pavillonnaires denses. Les jardins privés sont compris dans la trame du tissu urbain.	
Limites et confusions potentielles	
La délimitation entre le « tissu urbain continu » (code 111) et le « tissu urbain discontinu » (code 112) est parfois délicate. Visuellement, nous nous basons sur le critère de densité du bâti et de présence et d'importance de la végétation. Précisions dans le rapport de production.	
Données exogènes exploitées	
BD-TOPO	

1. Territoires artificialisés	Niveau 1
11. Zones urbanisées	Niveau 2
112. Tissu urbain discontinu	Niveau 3
Définition	
Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : St – Louis - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur avec la couche bâti de la BD-TOPO	
Critères de cartographie	
Espaces constitués de maisons accolées, individuelles et/ou collectives. Correspond aux faubourgs et à l'habitat pavillonnaire. Les jardins privés sont compris dans la trame du tissu urbain. Comprend également les hameaux ou agglomérations peu denses ou de densité moyenne des zones rurales. On y intègre l'habitat, les petits commerces, des parcs ou bâtiments de surface inférieure à 1ha.	
Limites et confusions potentielles	
La délimitation entre le « tissu urbain continu » (code 111) et le « tissu urbain discontinu » (code 112) est parfois délicate. Visuellement, nous nous basons sur le critère de densité du bâti et de présence et d'importance de la végétation. Précisions dans le rapport de production.	
Données exogènes exploitées	
BD-TOPO	

1. Territoires artificialisés	Niveau 1
11. Zones urbanisées	Niveau 2
113. Habitat isolé	Niveau 3
Définition	
<p>Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu qui occupent de manière discontinue des surfaces importantes. Cette classe regroupe notamment l'habitat agricole dispersé (comprenant des bâtiments d'exploitation ou des abris), et les résidences principales et secondaires éparses dans les espaces naturels ou agricoles.</p>	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Pocquereux - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Bâtiments dispersés et isolés : fermes ou habitations rurales. Un polygone peut comprendre jusqu'à 2 à 3 habitations. Ces zones peuvent être proches ou éloignées de la voirie principale.	
Limites et confusions potentielles	
Les dépendances d'une habitation peuvent être confondues avec de l'habitat ce qui peut amener des confusions entre le 113 et le 112. Les limites de propriété ne sont pas toujours bien visibles : de petites parties de territoires agricoles peuvent être confondues avec les jardins d'habitation et intégrées au 113.	
Données exogènes exploitées	
BD-TOPO	


1. Territoires artificialisés	Niveau 1
12. Zones industrielles et commerciales et équipements	Niveau 2
Définition	
<p>Comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zones industrielles et commerciales : Zones recouvertes artificiellement (zones cimentées, goudronnées, asphaltées ou stabilisées : terre battue, par exemple), sans végétation occupant la majeure partie du sol. Ces zones comprennent aussi des bâtiments et / ou de la végétation. • Zones portuaires : Infrastructures des zones portuaires, y compris les quais, les chantiers navals et les ports de plaisance. • Aéroports : Infrastructures des aéroports : pistes, bâtiments et surfaces associées. • Infrastructures publiques : écoles, lycées, emprises militaires, mairies, etc • Aquaculture, fermes aquacoles. 	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
<p>Localisation : Nouméa - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421</p>	
Mode de Production	
<p>Photo-interprétation assistée par ordinateur</p>	
Critères de cartographie	
<p>Comprend les zones industrielles, d'activités, d'artisanat, d'entrepôts dont les parkings et les espaces verts associés, les centres commerciaux, concessions automobiles, les grands complexes hôteliers et leurs dépendances.</p> <p>Aéroports et aérodromes, y compris les espaces verts associés : aérogares, pistes, parkings, surfaces en herbe, hangars, entrepôts. Autant publics, privés, que militaires.</p> <p>Zones portuaires dont quais, capitaineries, parkings, hangars et entrepôts. L'eau des bassins comprise entre les quais est incluse au port.</p> <p>Infrastructures publiques, écoles, lycées, mairies, emprises militaires, etc. Fermes aquacoles dont plans d'eau.</p> <p>Cimetières non végétalisés.</p>	

Limites et confusions potentielles

Les habitations le long des ports de plaisance ne sont pas incluses dans le port.
Confusion possible de zones de bureaux (tertiaire) avec de l'habitat.

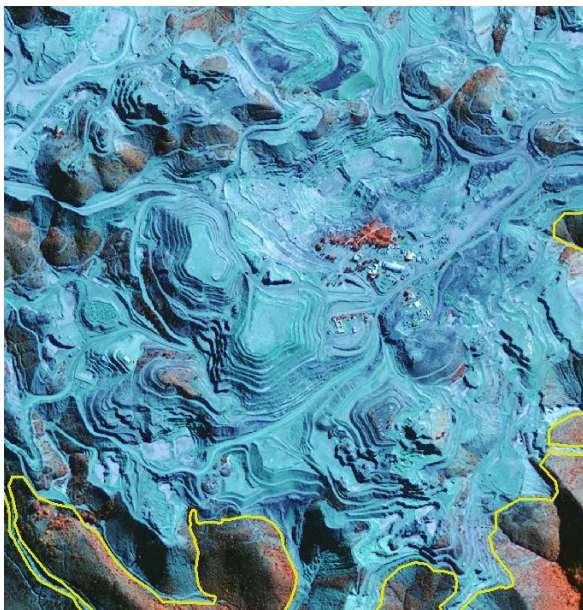
Données exogènes exploitées


BD-TOPO
Cartes DITTT 10 000
Agribase DDR


1. Territoires artificialisés	Niveau 1
13. Décharges, chantiers, extraction de matériaux : hors mines	Niveau 2
Définition	
<ul style="list-style-type: none"> • Extraction de matériaux : Extraction de matériaux à ciel ouvert (sablères, carrières). Y compris gravières sous eau, à l'exception toutefois des extractions dans le lit des rivières. • Décharges : Décharges et dépôts des industries (hors mines), des collectivités publiques ou sauvages. • Chantiers miniers : Espaces en construction, excavations et sols remaniés hors mines. 	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Paita - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
<p>Zones d'extraction de matériaux, à ciel ouvert, à sec ou en eau. Les plans d'eau temporaires y sont intégrés.</p> <p>Décharges, déchetteries.</p> <p>Zones en mutation présentant des excavations et sols remaniés. Peut comprendre des parcelles d'urbain vacant.</p>	
Limites et confusions potentielles	
Confusion possible des zones « mines » des zones « hors mines ».	

Données exogènes exploitées

MOS2010, cartes DITTT 10 000

1. Territoires artificialisés	Niveau 1
14. Mines, décharges minières, infrastructures et chantiers miniers	Niveau 2
Définition	
<ul style="list-style-type: none"> Extraction de matériaux liés à la mine : Extraction de matériaux à ciel ouvert (mines à ciel ouvert). Décharges minières : Décharges et dépôts des mines (résidus, verses stériles). Chantiers miniers : Espaces en construction, excavations et sols remaniés liés à la mine. 	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Bourail (Le plateau Noré) - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
<p>Les chemins et routes privés conduisant à la mine sont intégrés à ce poste. Les infrastructures, bâtiments, liés à la mine sont compris dans ce poste. Anciennes mines.</p>	
Limites et confusions potentielles	
<p>Confusion possible des zones « mines » des zones « hors mines ». Confusion possible avec des figures d'érosion non liées à la mine.</p>	
Données exogènes exploitées	
MOS2010, cartes DITTT 10 000, surfaces dégradées par l'activité minière DIMENC	

1. Territoires artificialisés	Niveau 1
15. Espaces verts artificialisés et équipements	Niveau 2
Définition	
<ul style="list-style-type: none"> Espaces verts urbains : Espaces végétalisés inclus dans le tissu urbain. Y compris parcs urbains et cimetières avec végétation. Equipements sportifs et de loisirs : Infrastructures des terrains de camping, des terrains de sport, des parcs de loisirs, des golfs, des hippodromes... y compris les parcs aménagés non inclus dans le tissu urbain. 	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Paita - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Sont compris les espaces verts urbains et péri-urbains : parcs urbains, squares, parcs des châteaux, zoos, les jardins ouvriers, les terrains de golf dont leurs espaces boisés et plans d'eau, les infrastructures sportives (couvertes ou non), centres équestres et les terrains de camping, les bases de plein air et de loisir, les centres de vacances.	
Limites et confusions potentielles	
L'aménagement des zones boisées en périphérie de ville n'est pas visible, confusion possible entre les parcs et les bois (formation végétale).	
Données exogènes exploitées	
Cartes DITTT 10 000	

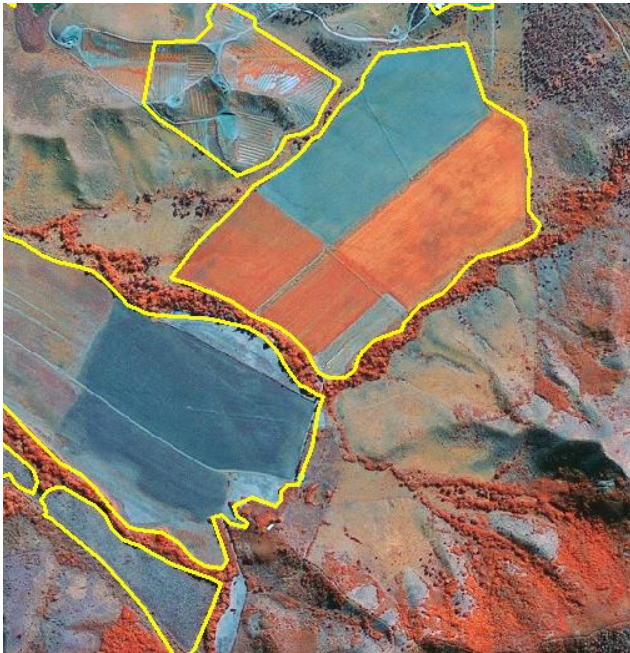
1. Territoires artificialisés	Niveau 1
16. Réseaux de communication	Niveau 2
Définition	
Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés : Autoroutes, voies ferrées, y compris les surfaces annexes (gares, quais, remblais).	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Nouméa - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
<p>Réseau de transport routier et espaces associés : abords, ronds-points, échangeurs, parkings (contigus au réseau routier et non associés à des immeubles collectifs hauts, emprises commerciales industrielles et artisanales ou autres). Les parkings isolés sont inclus dans cette classe.</p> <p>La présence de certaines pistes et pas d'autres s'explique par la sélection des routes à intégrer selon la table attributive de la BD-TOPO. (Cf. rapport de production« En ce qui concerne l'ossature routière, nous avons gardé les linéaires ayant le renseignement AXREV et AXNREV ayant des renseignements dans les champs Num route et/ou Nom usuel de la BDTopo de l'IGN®. »)</p> <p>Des routes comprises entre plusieurs blocs d'habitation peuvent être fusionnées à ces derniers afin d'obtenir une entité supérieure à l'UMC de 1ha.</p> <p>Des chemins présents dans l'ossature routière peuvent être enlevés s'ils ne sont pas visibles à l'image</p>	

Limites et confusions potentielles

L'ossature routière et ferroviaire initiale a été générée à partir du linéaire routier de la BDTOPO. Une partie du réseau secondaire a été découpé et inclus dans des zones d'habitats lorsque les routes isolaient des blocs d'habitations inférieurs à l'UMC de 1 ha ou généraient des couloirs inférieurs à 5mètres.

Données exogènes exploitées

BD-TOPO

2. Territoires agricoles	Niveau 1
21. Terres arables et cultures permanentes	Niveau 2
Définition	
<ul style="list-style-type: none"> • Terres arables hors périmètres d'irrigation : Céréales, légumineuses de plein champ, cultures fourragères, plantes sarclées et jachères. Y compris les cultures florales, forestières (pépinières) et légumières (maraîchage) de plein champ, sous serre et sous plastique, ainsi que les plantes médicinales, aromatiques et condimentaires. Non compris les prairies. • Périmètres irrigués en permanence : Cultures irriguées en permanence ou périodiquement, grâce à une infrastructure permanente (canal d'irrigation). Une grande partie de ces cultures ne pourrait pas être cultivée sans l'apport artificiel d'eau. Vergers et petits fruits : Parcelles plantées d'arbres fruitiers ou d'arbustes fruitiers : cultures pures ou mélange d'espèces fruitières, arbres fruitiers en association avec des surfaces toujours en herbe. • Bananeraies : Espaces occupés par des plantations de bananes. • Palmeraies : Espaces occupés par divers palmiers de production dont les espèces oléifères et ou fruitières, les cocotiers, les dattiers à titre d'exemples. • Caféier : Surfaces plantées par du café soit en plantation unique soit en association avec des espèces arborées (café sous ombrage). • Autres : Surfaces plantées indéterminées 	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Naia - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	

Critères de cartographie

Grandes cultures annuelles : céréales, fourrage, légumineuses de plein champ, etc.
Dont les cultures vivrières.

Les cocoteraies et palmeraies sur la Province Sud non visibles sur les images SPOT6 à l'échelle du 1/12 000 ne sont pas cartographiées comme cultures. Par défaut elles sont classifiées en formation végétales (strate arborée).


Limites et confusions potentielles

Des confusions sont possibles avec les parcelles de prairies, notamment lorsqu'elles viennent d'être fauchées.

Les cultures vivrières peuvent être confondues avec de la strate arbustive.


Données exogènes exploitées

Agribase DDR lors du contrôle qualité.

2. Territoires agricoles	Niveau 1
23. Terres pastorales aménagées structurées - Prairies	Niveau 2
Définition	
Surfaces enherbées denses de composition floristique composées principalement de graminées, non incluses dans un assolement. Principalement pâturées, mais dont le fourrage peut être récolté mécaniquement. Y compris des zones avec haies (bocages). Présence arborée (niaouli) ou de buissons.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Païta - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Les prairies se caractérisent par leur texture hétérogène en opposition aux cultures généralement de texture très homogène. Comprend des zones de pâturage extensif. La photo-interprétation se base essentiellement sur la radiométrie de l'image et l'exploitation des données exogènes.	
Limites et confusions potentielles	
<p>Risque de confusion avec la strate herbacée des formations végétales : Les réponses radiométriques entre la strate herbacée, les terres arables et les prairies peuvent être similaires et portent à confusion.</p> <p>Elevage extensif sur la zone d'étude d'où présence de grandes parcelles de prairies qui jouxtent des zones de strate herbacée.</p>	

Données exogènes exploitées

Agribase DDR
Cartes DITTT 10 000 (courbes de niveau)

2. Territoires agricoles	Niveau 1
24. Plantations d'arbres - sylviculture	Niveau 2
Définition	
Plantation de pins, de Kaoris ou de chêne gomme.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : La Madeleine - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Plantations régulières d'arbres avec alignements visibles. Peut comprendre des plantations récentes. Les données exogènes ont été fortement exploitées pour localiser les zones de sylviculture.	
Limites et confusions potentielles	
Confusion possible avec la végétation arborée.	
Données exogènes exploitées	
La donnée sur la sylviculture de la DDR délimite des plantations d'arbres. MOS 2010 OEIL	

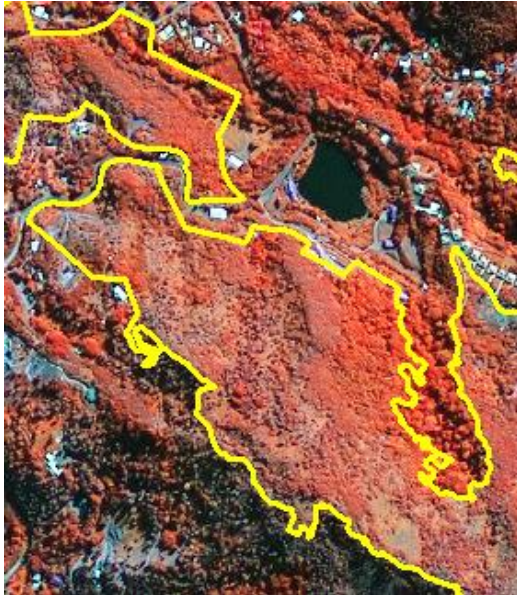
3. Formation végétale	Niveau 1
31. Formation arborée	Niveau 2
311. Strate arborée	Niveau 3
Définition	
Zone couverte de plus de 50% d'arbre haut jet > 5 mètres.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Dumbéa - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Classification supervisée sous OSGeo4W Shell [®] (OTB) et Erdas [®]	
Critères de cartographie	
<p>Couche obtenue à partir d'une classification supervisée orientée pixel (on cherche donc à faire correspondre chaque pixel rencontré avec une classe définie ; à l'inverse des classifications orientées objets pour lesquelles une segmentation est réalisée au préalable). Elle se base également sur l'algorithme SVM (Support Vector Machine) et est établie à partir d'échantillons d'apprentissage et de validation.</p> <p>Les zones non visibles sur les images SPOT (nuages, ombres) ont été interprétées sous fond d'image Google Earth.</p> <p>Un code de densité des différentes formations végétales et des secteurs en ombre/nuages est attribué.</p> <p>Il correspond à un ratio du nombre de pixels classifiés dans chaque classe par rapport au code d'occupation du sol final.</p> <p>Le traitement du calcul de densité a été effectué sous Arcgis[®]. (cf. Rapport de production).</p> <p>Peut contenir des secteurs de végétation herbacée ou arbustive dont la surface est inférieure à 1ha.</p>	

Limites et confusions potentielles

Confusion possible avec la végétation arbustive.

Données exogènes exploitées

MOS2010
Google Earth
BD-Ortho 2007 à 50cm sur quelques secteurs (LaFoa_Dogny et Moindou_Bourail).

3. Formation végétale	Niveau 1
32. Formation arbustives et/ou herbacées	Niveau 2
321. Strate arbustive	Niveau 3
Définition	
Présence d'une dominance d'arbustes entre 1 et 5 mètres. Présence d'arbres de plus de 5 mètres possible.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Dumbéa - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Classification supervisée sous OSGeo4W Shell ®(OTB) et Erdas®	
Critères de cartographie	
<p>Couche obtenue à partir d'une classification supervisée orientée pixel (on cherche donc à faire correspondre chaque pixel rencontré avec une classe définie ; à l'inverse des classifications orientées objets pour lesquelles une segmentation est réalisée au préalable). Elle se base également sur l'algorithme SVM (Support Vector Machine) et est établie à partir d'échantillons d'apprentissage et de validation.</p> <p>Les zones non visibles sur les images SPOT (nuages, ombres) ont été interprétées sous fond d'image Google Earth.</p> <p>Un code de densité des différentes formations végétales et des secteurs en ombre/nuages est attribué.</p> <p>Il correspond à un ratio du nombre de pixels classifiés dans chaque classe par rapport au code d'occupation du sol final.</p> <p>Le traitement du calcul de densité a été effectué sous Arcgis®. (cf. Rapport de production).</p>	


Peut contenir des secteurs de végétation herbacée ou arborée dont la surface est inférieure à 1ha.
Peut comprendre des secteurs hétérogènes (mélanges arbres/arbustes, zones arbustives avec clairières, zones de mitages d'arbustes).

Limites et confusions potentielles

Confusion possible avec la végétation herbacée.

Données exogènes exploitées

MOS2010
Google Earth
BD-Ortho 2007 à 50cm sur quelques secteurs (LaFoa_Dogny et Moindou_Bourail).


3. Formation végétale	Niveau 1
32. Formation arbustives et/ou herbacées	Niveau 2
322. Strate herbacée	Niveau 3
Définition	
Présence d'une dominance d'une végétation herbacée (< 1 mètre). Présence d'arbres et arbustes possible. Peut comporter des surfaces rocheuses et de végétation clairsemée.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Naia - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Classification supervisée sous OSGeo4W Shell [®] (OTB) et Erdas [®]	
Critères de cartographie	
<p>Couche obtenue à partir d'une classification supervisée orientée pixel (on cherche donc à faire correspondre chaque pixel rencontré avec une classe définie ; à l'inverse des classifications orientées objets pour lesquelles une segmentation est réalisée au préalable). Elle se base également sur l'algorithme SVM (Support Vector Machine) et est établie à partir d'échantillons d'apprentissage et de validation.</p> <p>Les zones non visibles sur les images SPOT (nuages, ombres) ont été interprétées sous fond d'image Google Earth.</p> <p>Un code de densité des différentes formations végétales et des secteurs en ombre/nuages est attribué.</p> <p>Il correspond à un ratio du nombre de pixels classifiés dans chaque classe par rapport au code d'occupation du sol final.</p> <p>Le traitement du calcul de densité a été effectué sous Arcgis[®]. (cf. Rapport de production).</p> <p>Peut contenir des secteurs de végétation arbustive ou arborée dont la surface est inférieure à 1ha.</p>	


Limites et confusions potentielles


Confusion possible avec la végétation clairsemée.
Peut concerner des secteurs hétérogènes avec mitages d'arbustes de densité inférieure à celle de la surface herbacée, surtout sur la côte Sud de la Province Sud.
Confusion possible avec les terres pastorales aménagées notamment sur les secteurs d'élevage extensif.

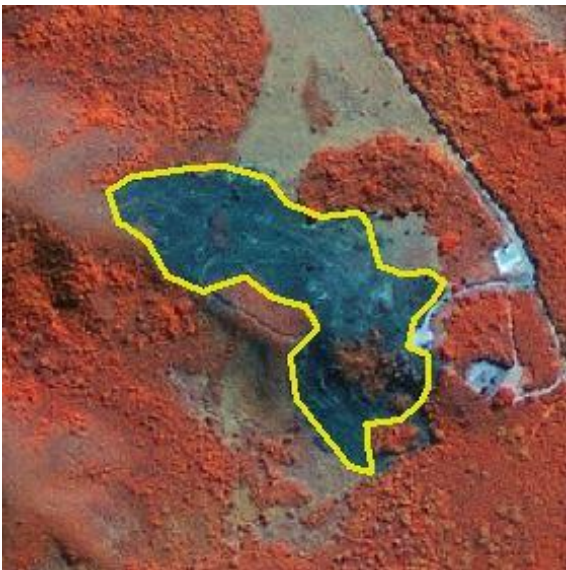
Données exogènes exploitées

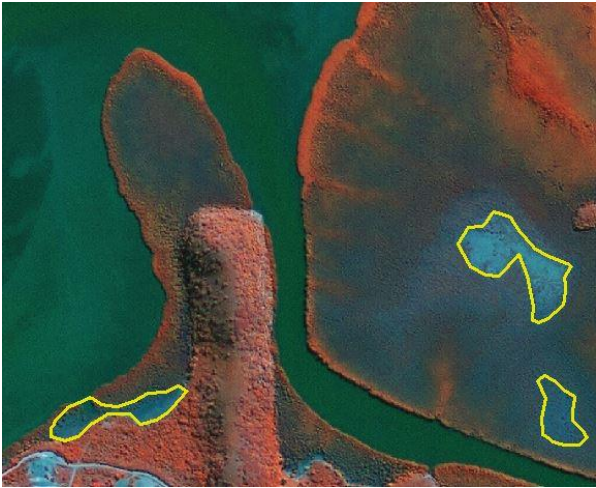
MOS2010
Google Earth
BD-Ortho 2007 à 50cm sur quelques secteurs (LaFoa_Dogny et Moindou_Bourail).


3. Formation végétale	Niveau 1
33. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	Niveau 2
331. Plages, dunes, sable	Niveau 3
Définition	
Les plages, les dunes et les étendues de sable ou de galets du milieu littoral et continental, y compris les lits mineurs des rivières à régime torrentiel.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Vao (Ile au pins) - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Présents sur la façade maritime. Le sable est facilement repérable sur les images : de couleur blanche, texture lisse et homogène. Etendues de sable littorale, aménagée ou non.	
Limites et confusions potentielles	
La limite entre les « sables et plages » et le poste « mer et océan » est défini par l'image. La zone d'étude a été étendue pour cartographier les plages principales de l'île aux Pins.	
Données exogènes exploitées	
Cartes DITTT 10 000	

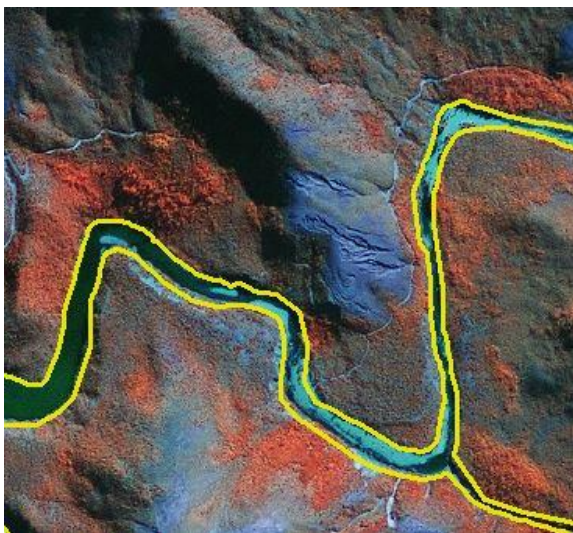
3. Formation végétale	Niveau 1
33. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	Niveau 2
332. Roches et sols nus	Niveau 3
Définition	
Éboulis, falaises, rochers, affleurements.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Cap N'Dua - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Zones peu végétalisées où la roche apparaît nettement sur les images. Zones d'érosion, sols nus, la végétation ne dépasse pas 10 % de la surface, le reste est constitué d'éléments minéraux (roche, sables, ...)	
Limites et confusions potentielles	
Il peut y avoir confusion entre roche nue et végétation clairsemée quand il y a un peu de végétation. Des zones de roches nues peuvent être confondues avec des mines ou carrières.	
Données exogènes exploitées	
Cartes DITTT 10 000	

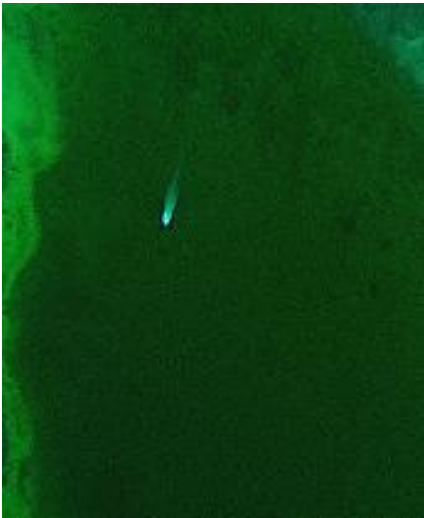
3. Formation végétale	Niveau 1
33. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	Niveau 2
333. Végétation clairsemée	Niveau 3
Définition	
Comprend les steppes, et "bad lands" (zones sèches ou incendiées avec peu de végétation et présence de roches nues). Dont végétation éparsée de haute altitude.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Cap N'Dua - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Zones peu végétalisées où la roche et/ou le sol nu sont présents (10 à 50% de surfaces non végétalisées) :	
<ul style="list-style-type: none"> • Roche ou sol nu avec un peu de végétation • Végétalisation après incendie. • Végétation éparsée aux abords des sites miniers. 	
Limites et confusions potentielles	
Il peut y avoir confusion entre roche nue et végétation clairsemée quand il y a un peu de végétation. Il peut y avoir confusion avec la strate herbacée.	
Données exogènes exploitées	
Aucune	

3. Formation végétale	Niveau 1
33. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	Niveau 2
334. Zones incendiées	Niveau 3
Définition	
Zones affectées par des incendies récents. Les matériaux carbonisés étant encore présents.	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Naia - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Concerne essentiellement des zones de formation végétale.	
Limites et confusions potentielles	
Confusion possible avec incendies anciens dont la végétation n'a pas repoussé.	
Données exogènes exploitées	
MOS2010	



4. Zones humides	Niveau 1
41. Zones humides maritimes	Niveau 2
411. Marais maritimes	Niveau 3
Définition	
<p>Terres basses avec végétation, situées au-dessus du niveau de marée haute, susceptibles cependant d'être inondées par les eaux de mer. Souvent en voie de colmatage, colonisées petit à petit par des plantes halophiles (vivant en milieu salé).</p>	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
<p>Localisation : Païta - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421</p>	
Mode de Production	
<p>Photo-interprétation assistée par ordinateur</p>	
Critères de cartographie	
<p>Terres basses, situées au-dessus du niveau de marée haute, susceptibles d'être inondés par les eaux de mer. Dont les tannes. Ne comprend pas les parties végétalisées et mangroves qui sont comprises dans les formations végétales.</p>	
Limites et confusions potentielles	
<p>Le niveau d'eau impacte la PIAO pour le choix entre marais et zone de formation végétale. La limite entre les formations végétales et les zones de marais peut être délicate à interpréter lorsque les formations végétales sont basses.</p>	
Données exogènes exploitées	
<p>Cartes DITTT 10 000, google earth</p>	

4. Zones humides	Niveau 1
42. Zones humides intérieures	Niveau 2
Définition	
<ul style="list-style-type: none"> • Marais intérieurs : Terres basses généralement inondées en hiver et plus ou moins saturées d'eau en toutes saisons. • Tourbières : Terrains spongieux humides dont le sol est constitué principalement de mousses et de matières végétales décomposées. 	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Tontouta - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Zones peu profondes inondées en saison des pluies et plus ou moins saturées d'eau en toute saison, dominées par une végétation amphibie, pas ou peu salées. Secteurs marécageux intérieurs (terres occasionnellement inondées).	
Limites et confusions potentielles	
Les limites avec les zones de végétation basse voir arbustives peuvent être délicates à interpréter. Le niveau d'eau impacte la PIAO : confusion entre marais et formation végétale notamment sur la plaine des lacs.	
Données exogènes exploitées	
Cartes DITTT 10 000, google earth	

5. Surfaces en eau	Niveau 1
51. Eaux continentales	Niveau 2
Définition	
<ul style="list-style-type: none"> • Cours et voies d'eau : Cours d'eau naturels ou artificiels qui servent de chenal d'écoulement des eaux. Y compris les canaux et parties d'un cours d'eau dont l'écoulement dépend directement des précipitations et dont le lit est complètement sec à certaines périodes. • Plans d'eau : Étendues d'eau, naturelles ou artificielles 	
LMC : 5 m - UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Dumbéa - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
<p>La base des cours d'eau a été générée à partir de la BDTOPO (Surface en eau) et des cours d'eau du MOS2010.</p> <p>La continuité des cours d'eau est privilégiée, en conséquent, des parties isolées de cours d'eau peuvent ne pas être cartographiées.</p>	
Limites et confusions potentielles	
Les cours d'eau non visibles à l'échelle de travail ne sont pas cartographiés.	
Données exogènes exploitées	
BD-TOPO	

5. Surfaces en eau	Niveau 1
52. Eaux maritimes	Niveau 2
Définition	
<ul style="list-style-type: none"> • Mers et océans : Zones au-delà de la limite des plus basses marées. • Lagunes littorales : Étendues d'eau salée ou saumâtre sans végétation, séparées de la mer par des avancées de terre ou autres topographies similaires. Ces surfaces en eau peuvent être mises en communication avec la mer à certains endroits ponctuels, soit de façon permanente, soit de façon périodique à certains moments de l'année. • Platier récifal : Plate-forme récifale peu profonde, dont la partie supérieure peut émerger à marée basse. • Estuaires : Parties terminales à l'embouchure des fleuves, subissant l'influence des eaux marines. 	
UMC : 10.000 m²	
Exemple	
	
Localisation : Naia - Echelle : 1/12 000 – Image SPOT6 composition 421	
Mode de Production	
Photo-interprétation assistée par ordinateur	
Critères de cartographie	
Vastes étendues d'eau salées.	
Limites et confusions potentielles	
Peu concerné sur le projet les limites du périmètre de production étant essentiellement terrestres. Comprend les zones intertidales.	
Données exogènes exploitées	
Cartes DITTT 10 000	

METADONNEES DES LIVRABLES : livrées sous le format XML

<p style="text-align: center;">MOS2014 Fichier de formes</p> <div style="text-align: center;"><p>Miniature non disponible</p></div> <p style="text-align: center;">Balises Aucune balise n'est disponible pour cet élément.</p> <p>Récapitulatif Base de donnée d'occupation du sol 2014 sur la Province Sud de Nouvelle-Calédonie.</p> <p>Description Base d'occupation du sol réalisée à l'échelle du 1/2 000ème par photo-interprétation assistée par ordinateur sauf pour les formations végétales (strate arborée, strate arbustive et strate herbacée) obtenues par classification supervisée. Les images de référence sont des images SPOT 6 à 1,50m de résolution. Les zones non visibles sur les images SPOT (nuages, ombres) ont été interprétées sous fond d'image Google Earth, elles sont identifiées par une valeur différente de 0 dans le champ "ombre" de la table attributaire. Un code de densité des formations végétales classifiées est calculé selon un ratio du nombre de pixels classifiés dans chaque classe par rapport au code d'occupation du sol final.</p> <p>Un rapport détaille la méthode de production.</p> <p>Crédits Aucun crédit n'est disponible pour cet élément.</p> <p>Limites d'utilisation Echelle de travail 1/12 000. UMC (Unité Minimale de Cartographie) de 1ha, LMC (Largeur Minimale de Cartographie) de 5m.</p> <p>Etendue</p> <table><tr><td>Ouest</td><td>165.103189</td><td>Est</td><td>167.558956</td></tr><tr><td>Nord</td><td>-21.337732</td><td>Sud</td><td>-22.702251</td></tr></table>	Ouest	165.103189	Est	167.558956	Nord	-21.337732	Sud	-22.702251
Ouest	165.103189	Est	167.558956					
Nord	-21.337732	Sud	-22.702251					
MOS 2014								
<p style="text-align: center;">EVO2010-2014 Fichier de formes</p> <div style="text-align: center;"><p>Miniature non disponible</p></div> <p style="text-align: center;">Balises Aucune balise n'est disponible pour cet élément.</p> <p>Récapitulatif Base de donnée d'occupation du sol des évolutions d'occupation du sol entre 2010 et 2014 sur la Province Sud de Nouvelle-Calédonie.</p> <p>Description Cartographie par photo-interprétation assistée par ordinateur d'une base de changements à l'échelle du 1/12 000 sur la Province Sud de Nouvelle-Calédonie.</p> <p>Pour l'année 2014 les images de référence sont des images SPOT6 à 1,50m de résolution, pour l'année 2010 les images de référence sont des images Rapide-eye à 5m de résolution.</p> <p>Crédits Aucun crédit n'est disponible pour cet élément.</p> <p>Limites d'utilisation Cartographie à l'échelle du 1/12 000.</p> <p>Taille minimale des entités (hors bordures) de 1ha.</p> <p>Etendue</p> <table><tr><td>Ouest</td><td>165.261531</td><td>Est</td><td>167.469130</td></tr><tr><td>Nord</td><td>-21.349677</td><td>Sud</td><td>-22.596814</td></tr></table>	Ouest	165.261531	Est	167.469130	Nord	-21.349677	Sud	-22.596814
Ouest	165.261531	Est	167.469130					
Nord	-21.349677	Sud	-22.596814					
EVOLUTIONS 2010-2014								

MOS2010
Fichier de formes

Miniature non
disponible

Balises
Aucune balise n'est disponible pour cet élément.

Récapitulatif
Base de donnée d'occupation du sol 2010 sur la Province Sud de Nouvelle-Calédonie.

Description
Base de donnée d'occupation du sol 2010 créée à partir de la base d'occupation du sol MOS2014 à laquelle les évolutions 2010 - 2014 ont été appliquées.
Les images de référence pour 2010 sont des images rapideye à 5m de résolution.

Crédits
Aucun crédit n'est disponible pour cet élément.

Limites d'utilisation
Echelle de travail 1/12 000.
UMC (Unité Minimale de Cartographie) de 1ha, LMC (Largeur Minimale de Cartographie) de 5m.

Etendue
Ouest 165.103189 **Est** 167.558956
Nord -21.337732 **Sud** -22.702251

MOS 2010

AUTRES ELEMENTS DES METADONNEES

Etendues ▶

ETENDUE
ETENDUE GÉOGRAPHIQUE
RECTANGLE D'EMPRISE
TYPE D'ÉTENDUE Etendue utilisée pour la recherche
* LONGITUDE OUEST 165.103189
* LONGITUDE EST 167.558956
* LATITUDE NORD -21.337732
* LATITUDE SUD -22.702251
* L'ÉTENDUE CONTIENT LA RESSOURCE Oui

ETENDUE DANS LE SYSTÈME DE COORDONNÉES DE L'ÉLÉMENT
* LONGITUDE OUEST 307844.757400
* LONGITUDE EST 560200.090800
* LATITUDE SUD 166877.055800
* LATITUDE NORD 317173.406500
* L'ÉTENDUE CONTIENT LA RESSOURCE Oui

Masquer Etendues ▲

Points de contact des ressources ▶

POINT DE CONTACT
NOM DE L'INDIVIDU ROLLAND KONRAD
NOM DE L'ORGANISATION SIRS
RÔLE DU CONTACT contact

Masquer Points de contact des ressources ▲

Contraintes de ressources ▶

CONTRAINTES
LIMITES D'UTILISATION
Echelle de travail 1/12 000.UMC (Unité Minimale de Cartographie) de 1ha, LMC (Largeur Minimale de Cartographie) de 5m.

Référence spatiale ▶

SYSTÈME DE COORDONNÉES ARCGIS

- * TYPE **Projected**
- * RÉFÉRENCE DE COORDONNÉE GÉOGRAPHIQUE **GCS_RGNC_1991-93**
- * PROJECTION **RGNC_1991_93_Lambert_New_Caledonia**
- * DÉTAILS DE RÉFÉRENCE DE COORDONNÉE

SYSTÈME DE COORDONNÉES PROJÉTÉES

IDENTIFIANT CONNU **3163**
ORIGINE X **-38961700**
ORIGINE Y **-15896900**
ECHELLE XY **114415780.50161693**
ORIGINE Z **-100000**
ECHELLE Z **10000**
ORIGINE M **-100000**
ECHELLE M **10000**
TOLÉRANCE X,Y **0.001**
TOLÉRANCE Z **0.001**
TOLÉRANCE M **0.001**
HAUTE PRÉCISION **true**
DERNIER IDENTIFIANT CONNU **3163**
TEXTE CONNU **PROJCS["RGNC_1991_93_Lambert_New_Caledonia",GEOGCS["GCS_RGNC_1991-93",DATUM["D_Reseau_Geodesique_de_Nouvelle_Caledonie_1991-93",SPHEROID["GRS_1980",6378137.0,298.257222101]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Lambert_Conformal_Conic"],PARAMETER["False_Easting",400000.0],PARAMETER["False_Northing",300000.0],PARAMETER["Central_Meridian",166.0],PARAMETER["Standard_Parallel_1",-20.66666666666667],PARAMETER["Standard_Parallel_2",-22.33333333333333],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",-21.5],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY["EPSG",3163]]**

IDENTIFIANT DE SYSTÈME DE RÉFÉRENCE

- * VALEUR **3163**
- * ESPACE DE CODE **EPSG**
- * VERSION **8.2.6**

Matrice de plausibilité

Étiquettes de	111	112	113	120	130	140	150	160	210	230	240	311	321	322	331	332	333	334	411	420	510	520	Total général	Precision utilisateur (Commission)		
111	4.79198071	0.37831427					0.12610476																5.29639974	90.4761905		
112	0.2741362	9.86890322	0.5482724				0.5482724						0.8224086										12.0619928	81.8181818		
113		0.06933748	2.42681179						0.06933748	0.13867496		0.06933748											2.77349919	87.5		
120	0.1449516			5.6531123			0.1449516																5.9430155	95.1219512		
130			0.0744017		1.4880341																		1.5624358	95.2380952		
140						20.8515047																	21.4833685	97.0588235		
150							3.85659462						0.31593189										4.27352377	90.2439024		
160								5.89880861						0.10423229	0.10423229	0.20846457							5.89880861	100		
210		0.27222677					0.27222677	9.80016364	0.8166803				0.54445354										11.705751	83.7209302		
230							0.9098615	0.9098615	0.9098615	64.6001663			1.81972299	9.09861497									78.2480888	82.5581395		
240											4.09494089	0.34124507	0.11374836										4.66368268	87.804878		
311						1.9164743						402.459604	19.164743										423.540821	95.0226244		
321							2.07497023					56.0241963	441.968659	20.7497023				2.07497023	6.2249107	4.14994046			533.26735	82.8793774		
322						3.26310232						1.63155116	37.5256767	226.785611					1.63155116				285.521453	79.4285714		
331															0.10440545								0.13050681	80		
332							0.56238526						0.28119263	1.12477052			8.71697154	1.40596315					12.0912831	72.0930233		
333							2.36952439						1.97460366	5.92381098			6.31873171	10.267939					26.8546098	38.2352941		
334																0.0769049							1.53809809	90		
411													0.21202182					1.38428828					8.48087266	0.42404363	9.11693811	93.0232558
420						0.12464415																	4.61183342	26.8546098		
510																							0.34792384	21.919202		
520																							0.18523581	0.06946343	0.20839028	
Total généra	5.21106851	10.316555	3.32171267	5.6531123	1.4880341	29.2325867	7.78803027	7.124602	10.7793626	73.7132774	4.09494089	462.148422	504.056978	264.217168	0.10440545	17.1875784	24.9989179	5.53422874	8.66610847	7.01535206	21.9886655	0.21491563	1474.856602			
Precision Producteur (omission)	91.9577377	95.6608408	73.0590523	100	100	71.3296599	49.5195124	82.7949212	90.9159844	87.6370833	100	87.0844915	87.6822817	85.8330339	100	36.7633623	41.0735339	25.0132104	97.8625261	65.7391587	99.6840944	96.9637664				
																								PRECISION GLOBALE	85.45%	