



ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE TOURS
64, Avenue Jean Portalis
37200 TOURS, FRANCE
Tél. (33)2-47-36-14-14
Fax (33)2-47-36-14-22
www.polytech.univ-tours.fr

Parcours des écoles d'ingénieurs Polytech

Rapport de stage 2015

Découverte du rôle et des objectifs d'un chercheur en écologie forestière dans un centre de recherche.

Auteur(s) _____

Antoine Mugnier
[antoine.mugnier@etu.univ-tours.fr]

Encadrant(s) _____

Philippe Birnbaum
[Birnbaum@iac.nc]

IAC (Institut Agronomique Calédonien)
Nouméa

Table des matières

Introduction	1
1 Présentation de l'entreprise	2
1.1 La naissance de l'IAC	2
1.2 Structuration de l'institut	2
1.2.1 La gouvernance	2
1.2.2 l'administration au sein des axes	3
1.2.3 un conseil à rôle consultatif	3
1.3 Les axes et leurs objectifs	4
1.3.1 L'axe 1 : Connaissance et amélioration des agrosystèmes	4
1.3.2 L'axe 2 : Diversités biologique et fonctionnelle des écosystèmes terrestres	4
1.3.3 L'axe 3 : Nouvelles ruralités et destin commun	4
1.4 Quelques exemples d'actions effectuée par l'IAC	5
1.4.1 Actions de l'axe 1	5
1.4.2 actions de l'axe 2	5
1.4.3 Action de l'axe 3	5
2 Description de la mission et travail réalisé	6
2.1 Description de l'étude effectuée par l'institut et de ma place dans celle-ci	6
2.1.1 La mission dans sa globalité	6
2.1.2 Le cahier des charges	6
2.2 Travail réalisé sous QGIS	7
2.2.1 Le Freeware QGIS	7
2.2.2 la pratique de la digitalisation	9
2.2.3 Bilan du travail réalisé	10
2.3 Travail réalisé sur le terrain	13
2.3.1 Arrivée sur le terrain	13
2.3.2 Le traçage de la parcelle	14
2.3.3 les différentes mesures effectuées sur le terrain	14
2.3.4 La fin de la mission	21
Annexes	23
A Liens utiles	24

Introduction

Étant désormais entré dans le cycle des études supérieures , il me paraît de plus en plus impératif d'expérimenter les différents milieux scientifiques afin de déterminer celui vers lequel j'aimerais m'orienter au terme de mes études.

L'OCDE définit dans *Le manuel de Frascati*[1] le chercheur comme "Spécialiste travaillant à la conception ou à la création de connaissances, de produits, de procédés, de méthodes et de systèmes nouveaux et à la gestion des projets concerné".

C'est donc un terme très vaste définissant un individu dont la fonction est de répondre aux problèmes qui lui sont posée par des méthodes d'application scientifiques et de la logique. . La gratification que ce métier apporte est ainsi très importante puisque les actions que vous effectuez à votre échelle contribuent à enrichir le patrimoine mondial de connaissances.

Étant attiré par ce milieu , mais celui-ci me restant néanmoins inconnu, il me parut judicieux d'effectuer mon premier stage dans un centre de recherche, en contact direct avec les chercheurs. Malgré le fait que le domaine dans lequel je souhaiterais exercer soit les biotechnologies ,mon intérêt pour ce stage réside surtout dans la découverte du milieu de la recherche , touchant tous les domaines de la biologie. Je choisit donc de n'exclure aucun domaine pour la recherche de stage. Étant originaire de Nouvelle-Calédonie et conscient de la grande biodiversité qui y est présente , je choisis de me diriger vers les centres de recherche du territoire.

Après avoir postulé auprès de plusieurs entreprises, je fus reçu par l'IAC(Institut agronomique Calédonien) à l'AXE II , une branche spécialisée en écologie forestière dont les recherches portent sur les forêts de Nouvelle-Calédonie.

Peu de temps après mon retour sur le territoire ,je me rendis à l'IRD (Institut de recherche pour le développement) dont l'IAC loue une partie des locaux et rencontrai le docteur Philippe Birnbaum qui se présenta comme mon encadrant pour toute la durée du stage. Il m'expliqua que l'essentiel de mon travail consistai en la digitalisation des forêts humides de Nouvelle-Calédonie et un accompagnement sur le terrain pour la collecte de données.Puis, il me présenta le reste de l'équipe constituée de trois autres stagiaires

CHAPITRE 1

Présentation de l'entreprise

1.1 La naissance de l'IAC

A la fin des années 90 ,le développement de plus en plus important du secteur rural Calédonien impose un contrôle renforcé des activités agricoles.Il devient indispensable que des études soient portée par des experts sur le secteur afin que celui-ci puisse se développer du mieux possible tout en respectant la faune et la flore locale . Ainsi, en 1999 est fondé l'IAC sous l'impulsion de différentes instances publiques que sont l'état Français, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie,les trois provinces (Sud , Nord et Îles),le Cirad et la chambre d'agriculture .Il est prévu que l'IAC soit délocalisé sur 7 sites répartis sur l'ensemble du territoire Calédonien .Les membres fondateurs fixent à l'IAC pour mission de contribuer au développement rural de la Nouvelle-Calédonie , à la protection de l'environnement et au maintien des populations rurales. Ces trois principes correspondent respectivement aux 3 axes de l'entreprise, chacun ayant des chercheurs et des missions proprement attribués. Plus précisément ces axes sont :

Axe 1	Axe 2	Axe 3
Connaissance et amélioration des agrosystèmes	Diversités biologique et fonctionnelle des écosystèmes terrestres	Nouvelles ruralités et destin commun

1.2 Structuration de l'institut

1.2.1 La gouvernance

La gouvernance de l'IAC dépend de la direction générale, du comité d'évaluation scientifique et du conseil d'administration.

La direction générale constitue l'exécutif de l'établissement. Elle décide des délibérations qui seront proposées au conseil d'administration et en assure l'exécution.Elle est constitué du directeur général, assisté d'un directeur adjoint, des responsables des trois axes de recherche de l'Institut, et du Chef de service administratif et financier.

Le conseil d'administration est composé des différents représentants des organismes fondateurs de l'IAC. Ils sont chargés de délibérer sur les mesures que leur propose la direction générale.Ce conseil révisé également la programmation des objectifs de l'IAC tous les 5 ans. Il a un rôle d'évaluation

Le comité d'évaluation scientifique, se réunissant tout les 5 ans, est un ensemble de 5 à 8 scientifiques extérieurs à l'établissement chargés de donner leurs avis sur l'évolution des travaux effectués au sein de l'IAC. Au terme de leur délibération , un rapport regroupant leurs évaluations et recommandations est rendu à la direction générale .Depuis la naissance de l'IAC

, ce comité a procédé à 3 évaluations qui ont toutes données un avis globalement favorable du travail effectué.

1.2.2 l'administration au sein des axes

un responsable pour chaque axe

Chaque axe possède un responsable étant également chercheur chargé d'administrer l'exécution des missions confiées par la direction. Le comité réunissant les responsables de chacun des 3 axes est appelé direction scientifique collégiale. Cette direction a pour rôle d'assurer la coordination entre les axes et ainsi de préserver la cohérence d'un objectif commun.

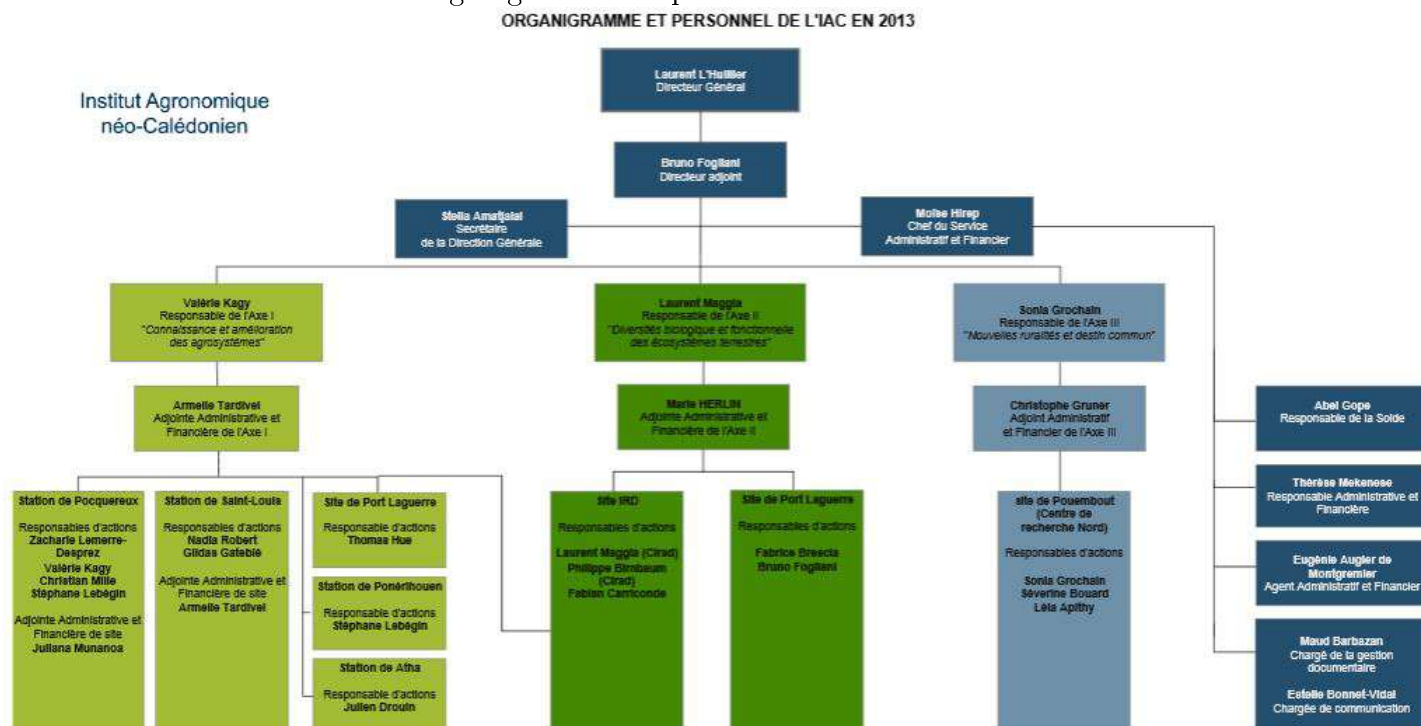
Un comité propre à chaque axe

La programmation et son ajustement annuel est effectuée au sein du Comité de pilotage de la programmation de chaque axe, espace de concertation comprenant les services techniques des collectivités, des représentants de la communauté scientifique et des représentants d'organismes professionnels concernés.

1.2.3 un conseil à rôle consultatif

Le Conseil scientifique est constitué de deux collègues de 5 scientifiques. L'un composé de chercheurs propres à l'IAC, et l'autre de chercheurs extérieurs à l'IAC. Son rôle est consultatif, il donne son avis sur l'avancée des recherches des différents axes, la qualité du travail effectué, et peut formuler toute proposition sur l'orientation des recherches. Il participe également à l'élaboration du projet de programmation quinquennale

FIGURE 1.1 – Organigramme du personnel de l'IAC en 2013



1.3 Les axes et leurs objectifs

1.3.1 L'axe 1 : Connaissance et amélioration des agrosystèmes

Cet axe a pour vocation l'instauration d'une agriculture durable en Nouvelle-Calédonie. Ses objectifs sont de rechercher des espèces ou des nouvelles variétés de plantes adaptées aux conditions locales du territoire, de développer de nouvelles techniques pour lutter contre les maladies et parasites touchant les cultures, ou encore de développer de nouveaux moyens de production agricole. Ceci a pour but d'assurer au pays une autosuffisance en certains aliments indispensables et de permettre éventuellement leur exportation. Cet axe est très orienté vers les sciences végétales comme la physiologie végétale et l'horticulture, mais également vers les sciences animales comme l'entomologie.

1.3.2 L'axe 2 : Diversités biologique et fonctionnelle des écosystèmes terrestres

Travaillant aux côtés du Docteur P. Birnbaum, mon stage est effectué avec l'axe 2. Cet axe s'intéresse spécialement à la faune et la flore calédonienne. Son objectif est de proposer des outils pour préserver le patrimoine écologique, que nous savons exceptionnel par sa biodiversité, en Nouvelle-Calédonie.

Pour ainsi faire, l'axe a défini différents sujets d'études en accord avec son objectif :

- Le premier sujet d'étude est la caractérisation de la biodiversité terrestre. L'axe va s'interroger sur le nombre d'espèces présentes, leurs particularités génétiques permettant leur adaptation aux conditions du milieu ainsi que leur répartition. Ce sujet introduit les deux suivant car la protection d'un écosystème implique avant tout sa connaissance.
- Le second sujet d'étude porte sur les menaces en rapport avec les écosystèmes. Il va avoir pour but de trouver les moyens de lutte contre les espèces envahissantes et les parasites mais aussi d'évaluer l'impact de l'homme sur ces écosystèmes.
- Le dernier sujet d'étude va concerner la protection et la restauration de ces écosystèmes. On va chercher des méthodes de préservation des milieux, de conservation des espèces et de restauration des écosystèmes déjà dégradés.

1.3.3 L'axe 3 : Nouvelles ruralités et destin commun

Le dernier sujet a pour objectif de résoudre les problèmes sociologiques en rapport avec l'agriculture. On va chercher à sensibiliser les populations locales à la protection des forêts et à l'utilisation de nouveaux modes de productions. On va également conseiller aux établissements publics des moyens pour gouverner ces nouvelles exploitations agricoles. Enfin on va s'intéresser aux moyens de lutte contre l'exode rural.

Les chercheurs en rapport avec cet axe sont essentiellement des sociologues.

1.4 Quelques exemples d'actions effectuée par l'IAC

1.4.1 Actions de l'axe 1

- Etudes pour la valorisation économique et la conservation de la Liane Royale (*Oxera pulchella*) et de ses proches parents de 2012 à 2013
- Mise au point de la culture in vitro de *Ixora margaretae* en 2011
- Caractérisation génétique de la diversité des bananiers plantains en Nouvelle Calédonie et à l'échelle du bassin du Pacifique Sud de 2012 à 2013

1.4.2 actions de l'axe 2

- Projet opportunité(E4) La valorisation chimique et le recyclage vert des déchets miniers de 2011 à 2015
- Contribution à la connaissance de champignons ectomycorhiziens des forêts de Nouvelle-Calédonie de 2013 à 2013
- Diversité génétique et dynamique des populations de *Neocallitropsis pancheri* (petit arbre) de 2012 à 2013

1.4.3 Action de l'axe 3

- Etude sur les gouvernances minières et locales en Nouvelle-Calédonie de 2010 à 2013
- Analyse quantitative de l'impact du CODEV (Code de développement de la province Nord) en 2011
- Création d'un observatoire socioéconomique pour le projet KNS(Koniambo Nickel SAS)

de 2009 à 2011

L'ensemble de ces actions son expliqué en détail dans les rapports d'activité de l'IAC. Trois existent à ce jour , celui de 2011 [2] , de 2012 [3] et de 2013 [4]

FIGURE 1.2 – Les 3 rapports de l'IAC à ce jour



CHAPITRE 2

Description de la mission et travail réalisé

2.1 Description de l'étude effectuée par l'institut et de ma place dans celle-ci

2.1.1 La mission dans sa globalité

L'étude pour laquelle j'ai travaillé durant tout mon stage est appelée "Habitat et dynamique des formations forestière de la Province Nord". C'est un partenariat entre l'IAC , la Province Nord et l'UMR-AMAP décliné sur trois années dont le but est de recueillir les informations et les données relatives aux habitats forestiers de la Province Nord. L'objectif de l'étude repose sur la typologie des formations forestières , c'est à dire d'élargir au maximum les connaissances sur celle-ci.L'aboutissement de cette étude devrait permettre entre autre :

- D'affiner les connaissance sur les forêts de la Province Nord pour "capitaliser" ces données. C'est à dire les stocker pour une utilisation ultérieure
- D'améliorer les connaissances sur la réponse aux dégradations et les mécanismes de recolonisation des forêts de la Province Nord. Ceci afin de mieux les conserver ou d'engager une restauration forestière pour certaines zones dégradées.

Les recherches vont donc porter sur la confrontation de données issues de cartes(superficie et densité des forêts) et de celles recueillies sur le terrain(pluviométrie de la zone , diamètre des troncs, hauteur des arbres,nature des sols, etc...)

2.1.2 Le cahier des charges

Digitalisation des forêts humides sous QGIS

Il m'est demandé, à partir de la carte d'un massif forestier, d'effectuer une délimitation des zones forestières de celui-ci grâce au logiciel QGIS . Les tracés doivent être effectués avec une précision au 1/3000ème

Prélèvement de différents paramètres des forêts humides sur le terrain

Il est prévu que durant le stage , j'accompagne l'équipe sur le terrain pour une durée d'une semaine. Nous allons séjourner en pleine forêt et mon travail va être d'assister l'équipe aux prélèvement de données topologiques sur une parcelle forestière de 1 hectare.

2.2 Travail réalisé sous QGIS

2.2.1 Le Freeware QGIS

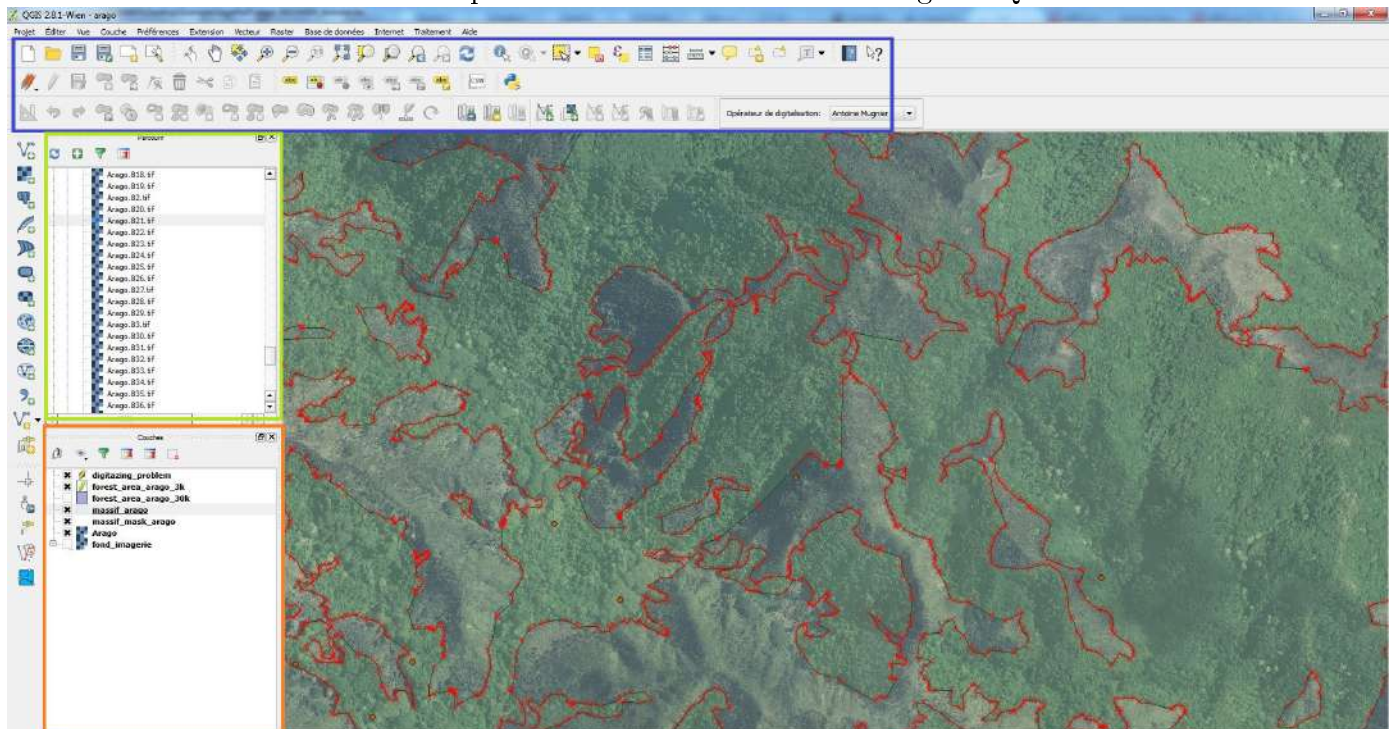
Présentation du logiciel

QGIS Desktop est un Système d'Information Géographique (SIG) conçu par la fondation Geospatial (OSGeo). Ce logiciel permet de créer, d'éditer, de visualiser, d'analyser et de publier des informations géographiques. Il existe différentes fonctionnalités de QGIS comme QGIS Web Client permettant le partage des projets sur le web. Cependant nous n'utiliserons que la fonctionnalité Desktop pour la digitalisation.

Mon rôle va consister en la création ou la modification de polygones ou d'anneaux afin de délimiter les forêts des massifs qui me sont donnés. Dans le contexte de ce logiciel, un anneau est une zone de vide à l'intérieur d'un polygone.

L'interface de QGIS (voir figure 2.1)

FIGURE 2.1 – Capture d'écran de l'interface du logiciel QGIS



Les outils nécessaires pour la digitalisation sont affichés en haut de la fenêtre en bleu. Sur la gauche, on peut voir un micro-explorateur intégré au programme en vert. Il permet la sélection d'images indépendantes à ajouter sous forme de couches. En dessous en orange, on peut voir le gestionnaire des couches qui permet de gérer leur transparence, leur contraste, d'ajouter des étiquettes ou encore des infobulles. Toutes les interfaces de QGIS ne ressemblent pas à celle-ci car on peut ajouter au logiciel de nombreuses extensions.

Le système de couches

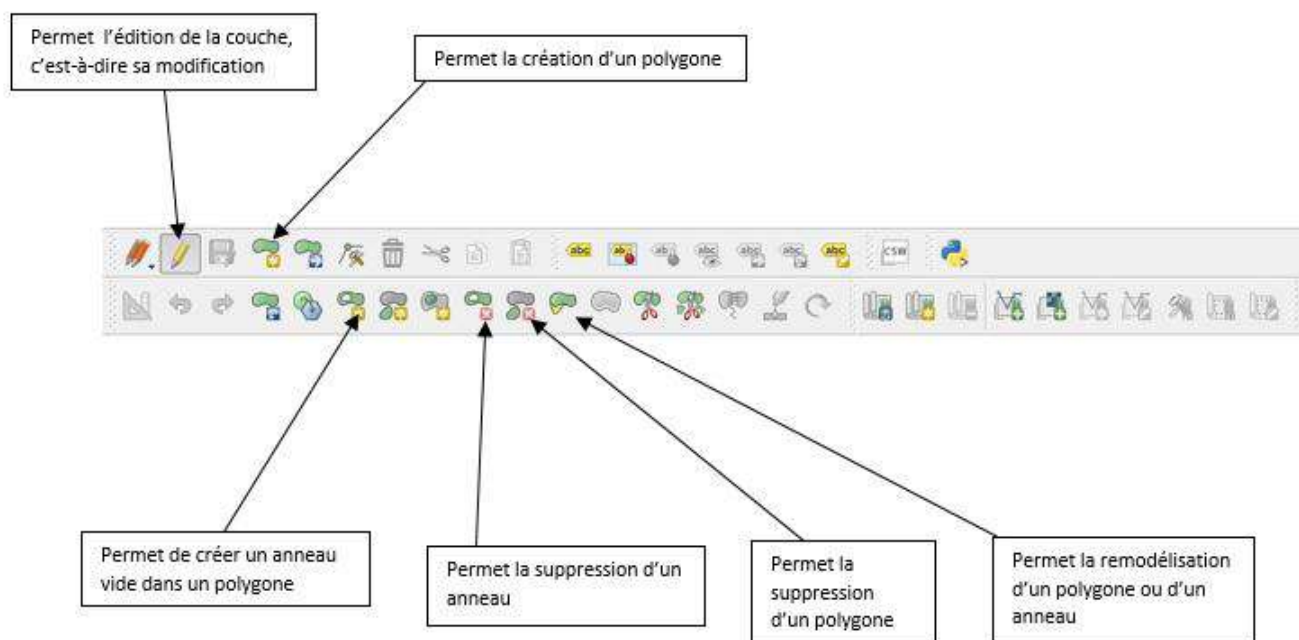
Le logiciel permet à l'utilisateur de superposer des couches personnalisées à la couche de base, celle-ci étant la carte. On se sert de couches superposées afin de légender la carte par des polygones, des cercles ou des points. La délimitation des forêts par des polygones, communément appelée digitalisation, s'effectue sur une couche unique. Elle ne constitue qu'une donnée parmi tant d'autres de l'étude. On pourrait également par exemple créer une couche où sont repérés par des points les arbres au dessus d'un certain diamètre.

Au terme de l'étude, on a donc un ensemble de couches qu'on peut éventuellement superposer pour confronter les différentes données.

Les outils de digitalisation (voir figure 2.2)

La palette d'outil du logiciel QGIS est très complète. Elle varie avec le type de couche qu'on décide d'ouvrir. Seuls les outils présentés ci-dessus seront utilisés pour la digitalisation des forêts. On remarquera en haut à droite un icône affichant le logo du langage de programmation python et permettant l'ouverture d'une console python. Des plugs-ins sont en effet incorporables par l'utilisateur, comme celui présent sur ma machine permettant l'ajout de points lors d'une mauvaise visibilité ou d'une incertitude de ma part. Ces points seront ensuite révisés par l'équipe qui décidera si la délimitation est correcte ou non.

FIGURE 2.2 – Capture d'écran de la palette d'outils du logiciel QGIS



Le système de tuiles

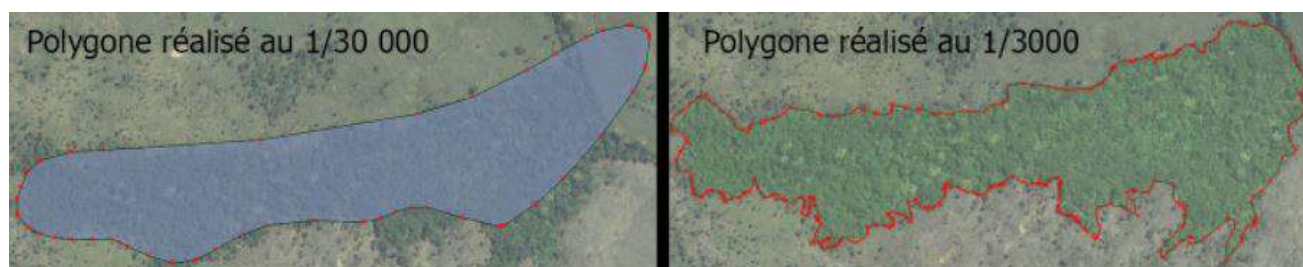
La carte est en réalité un assemblage de photos satellites ou aériennes au format .tif en 2000x2000. La totalité des images pour un massif approche généralement 10Gb. Le fichier .vrt, situé dans le même dossier que les .tif, permet de définir la disposition de ces images ou tuiles lors de leur assemblage par le logiciel. C'est celui-ci qu'on va ouvrir avec QGIS pour faire apparaître la carte.

En préférant le système de tuiles plutôt que de charger une image en 58548x58548 ,on évite de surcharger la mémoire ram et on limite les ressources utilisées par la machine.Cela permet entre autre de travailler sur une machine de puissance moyenne.

2.2.2 la pratique de la digitalisation

Comme support pour mon travail , je me suis servi d'une ancienne couche avec une précision de 1/30000. Celle-ci est issue de la recomposition de digitalisations effectués par différents chercheur au cours des 20 dernières années. Devant effectuer une digitalisation au 1/3000ème , je dus beaucoup utiliser l'outil de remodelisation. Entre autre, une remodelisation est marquée par l'augmentation du nombre de côtés d'un polygone. Plus le nombre de côtés augmente et plus le modèle numérique se rapproche de la réalité.

FIGURE 2.3 – Comparaison de deux polygones réalisés à des échelles différentes sous QGIS



La digitalisation est un travail assez fastidieux , surtout à cause du nombre de polygones à délimiter et des tracés qui doivent être effectués à la souris. Il faut compter 3 minutes pour le tracé d'un polygone au 1/300000 comme celui ci-dessus et 24h pour le tracé d'un massif entier comme ci-dessous.

J'ai notamment réalisé deux vidéos afin de montrer comment j'ai procédé pour la digitalisation :

- Celle-ci la création pour la création de polygones : <https://drive.google.com/file/d/0BzGsvaU5hfsUcklt0GdlSlNJew8/view?usp=sharing>
- Celle-ci pour la remodelisation de polygone <https://drive.google.com/file/d/0BzGsvaU5hfsUVWcta/view?usp=sharing>

FIGURE 2.4 – Vue complète du massif d’Arago sous QGIS



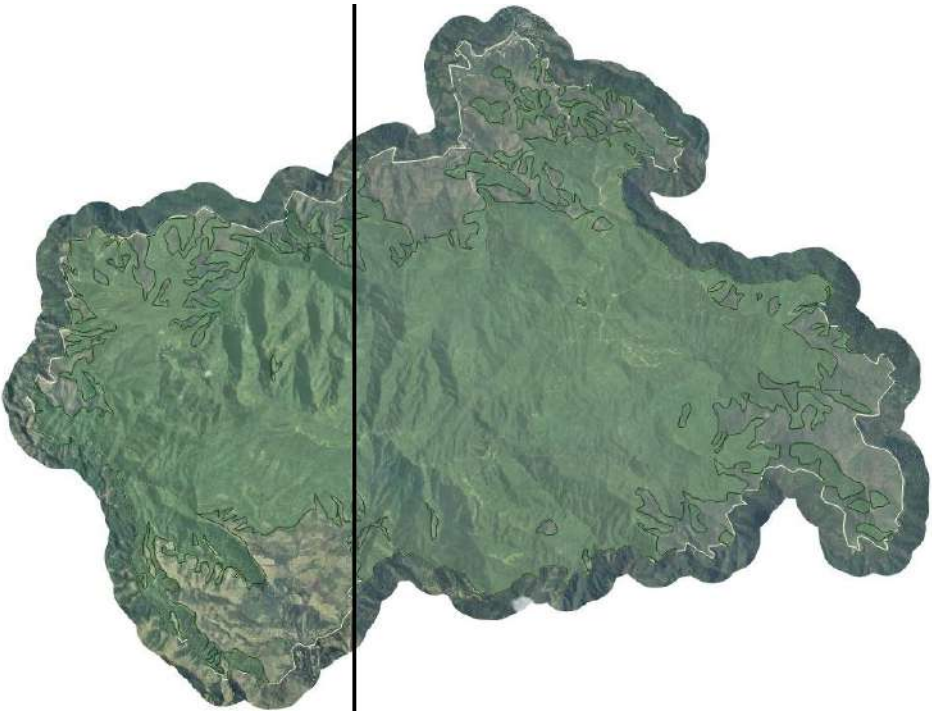

Il faut ainsi relever trois grands paramètres pour la détermination d’une forêt : La texture , la couleur et la densité des arbres. En fonction de ces paramètres , c’est à l’utilisateur de déterminer empiriquement la forêt d’un autre écosystème. On se demande alors , pourquoi faire exécuter ce travail par un être humain et non par un programme ? Tout simplement parce que aucun programme à ce jour n’a réussi à atteindre la qualité d’exécution d’un être humain.

Par exemple , avec un peu d’entraînement , il n’est pas difficile pour notre cerveau de distinguer le grain d’une forêt de celui d’une savane. Pour une machine , cette détermination s’avère bien plus difficile du fait de l’existence de textures différentes selon les forêts et de la variabilité de la qualité de la photo. Or en écologie , il est impératif d’avoir des données précises afin d’effectuer des analyses spatiales pointilleuses et ainsi obtenir des résultats se rapprochant au mieux de la réalité.

2.2.3 Bilan du travail réalisé



Au terme de mon stage , j’ai complété la digitalisation de 2 massifs, celui d’Aoupinie et d’Arago.

Aoupinie : Le massif d’Aoupinie s’est avéré assez simple à achever du fait de la faible complexité de ses forêts. Les ensembles forestiers restaient assez uniforme et malgré le fait que le massif soit coupé en deux par une ligne verticale (issue du recollage de deux précédents projets) , les photos restaient tout de même plutôt nettes. Ce massif me prit finalement environ 10 h à achever

Nom de massif	Massif d'Aoupinie
<p data-bbox="164 625 393 695">Vue du massif en 1 :80000</p>	
<p data-bbox="164 1392 393 1499">Vue d'une partie du massif en 1 :12000</p>	

Arago : Les forêts du massif d'Arago furent bien plus difficile à délimiter. Je me retrouvai devant des ensembles forestiers très dispersés, mêlant souvent forêt, apparaissant verte sur la carte, et savane, apparaissant grise. Leur délimitation s'avéra donc longue et difficile. Je dus poser de nombreux points sur la carte permettant de signaler mes incertitudes de distinction à l'équipe afin que celle-ci puisse réviser ces zones.

De nombreux bosquets se détachent du reste de la forêt, nécessitant la création de nombreux polygones supplémentaires. Au total , ce massif me pris dans les 30 heures de travail du fait de l'ensemble de ces contraintes.

Nom de massif	Massif d'Arago
<p data-bbox="164 806 391 877">Vue du massif en 1 :80000</p>	
<p data-bbox="164 1667 391 1776">Vue d'une partie du massif en 1 :12000</p>	

2.3 Travail réalisé sur le terrain

L'objectif de cette mission consiste en la collecte de différentes données topologiques sur la forêt du massif d'Arago en Province Nord. Pour se faire ,nous allons travailler sur une parcelle d'un hectare qui sera représentative du reste de la forêt.

L'équipe, pour cette mission, est constitué de différents corps de métier , soit de :

- 3 écologues
- 2 botanistes
- 1 ingénieur agronome
- 3 stagiaires (dont moi)
- 1 photographe
- 1 guide forestier

2.3.1 Arrivée sur le terrain

La date de départ de la mission fut fixée au dimanche 14 juin. Je me rendis en début d'après-midi et les voitures furent chargées de tout le matériel nécessaire pour la mission.

Le convoi arriva 4h00 plus tard au bord de la vallée , le camp fut installé et nous y passâmes la nuit. L'accès au coeur du massif était d'autant plus difficile qu'à l'aller nous étions chargés des provisions nécessaires pour les 8 jours, nous dûmes donc trouver une solution pour acheminer ce chargement au plus près de la zone d'étude. L'hélicoptère réservé pour la mission parti le matin même de Nouméa et arriva avec le reste de l'équipe à son bord . Il nous transporta , ainsi que tout le matériel, jusqu'à un sommet du massif que nous avons estimé comme une bonne zone d'atterrissage (ou DZ : Dropping Zone)

FIGURE 2.5 – Vue de l'hélicoptère à son arrivée

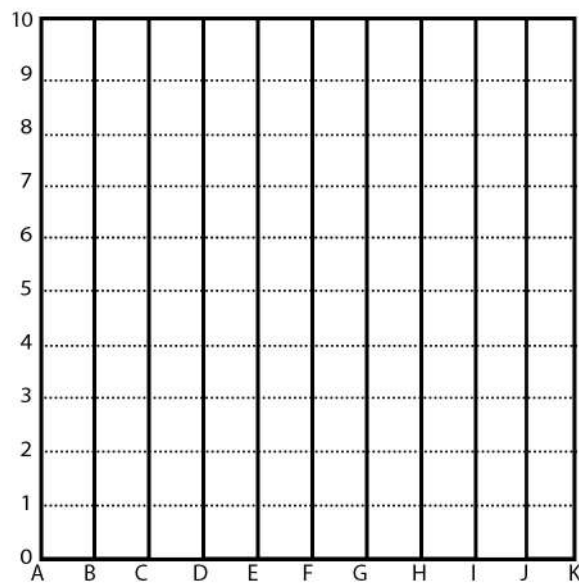


C'était la première fois que je montais en hélicoptère et ce fut , je dois l'admettre , une expérience très grisante. Une fois l'équipe et tout le matériel déposé , il fallut faire plusieurs voyages pour tout acheminer au pied du sommet. Le camp fut installé près de la rivière afin de bénéficier d'un accès aisé à l'eau. Le lendemain commença le tracé de la parcelle.

2.3.2 Le traçage de la parcelle

Afin de pouvoir travailler au mieux sur la parcelle, nous avons délimité celle-ci par une ficelle de couleur. La parcelle se présente comme un repère orthonormé présentant des lettres en abscisse et des chiffres en ordonné. La parcelle est ainsi divisé en 100 cellules de 10m par 10m. On a cependant choisit de ne représenter que des colonnes par la ficelle de couleur pour des raison de simplification. On a ainsi une parcelle divisée en 10 colonnes

FIGURE 2.6 – Représentation géométrique de la parcelle sur terrain



2.3.3 les différentes mesures effectuées sur le terrain

L'attribution d'une étiquette unique à chaque arbre

Pour qu'un arbres puisse être pris en compte dans l'étude , celui-ci doit avoir au moins 31.5cm de circonférence et ne pas être mort et déraciné. Un arbre déraciné mais vivant est pris en compte ,de même qu'un un arbre mort mais toujours enraciné .

Si l'arbre remplit ces conditions , on lui attribue une étiquette numérotée qui est enfoncée dans son bois à l'aide d'un clou. Pour cette parcelle , les arbres ont été numérotés du 63 000 jusqu'au 64 474. Les numéros avant 63 000 correspondent à des arbres déjà numérotés en Nouvelle-Calédonie. Chaque arbre possède donc un numéro d'identification unique et les mesures effectuées sur celui-ci seront associées à ce numéro dans la base de données.

FIGURE 2.7 – Étiquette clouée sur un arbre avec le numéro d'identification



La détermination de l'espèce de chaque individu

Après avoir étiqueté l'arbre, il convient d'en déterminer l'espèce.

Un écologue, de par sa formation, est capable d'identifier la plupart des espèces, mais un botaniste reste malgré tout la personne la mieux qualifiée pour la caractérisation d'une plante. L'espèce peut être déterminée en considérant différentes particularités comme la forme et les nervures des feuilles, la texture et la couleur de l'écorce, ou encore les ramifications.

FIGURE 2.8 – Botaniste procédant à l'identification d'une plante de la parcelle



Une méthode également efficace pour la détermination de l'espèce consiste à dessiner un "slash" au couteau, c'est à dire effectuer une coupure sur l'écorce de l'arbre afin d'en observer le latex qui en coule. Celui-ci peut prendre différentes couleurs suivant les espèces d'arbres

FIGURE 2.9 – Latex suintant d'un "Slash"



On peut également, si l'espèce est difficile à identifier, ou si son feuillage ou ses fruits sont intéressants, utiliser un échenilloir pour récolter les branches de celui-ci. Ces échantillons pourront être apportés à l'IRD au terme de la mission et conservés dans un herbier, c'est à dire un espace où est stockée une collection d'échantillons de plantes, pressés et déshydratés. On peut aussi choisir de conserver les fruits dans l'alcool au sein d'une alcoolothèque ou les feuilles dans du gel de silice au sein d'une silicathèque pour plus de conservation.

FIGURE 2.10 – Récolte de branches de plantes grâce à l'échenilloir



FIGURE 2.11 – Photo de l'intérieur de l'herbier de Nouméa ainsi que d'un échantillon de plante prêt à y être conservé



FIGURE 2.12 – Photo de fruits conservés à l'intérieur d'une alcoothèque



FIGURE 2.13 – Photo de feuilles conservés à l'intérieur d'une silicathèque



Les carrotages

Certaines mesures ne pouvant être effectuées sur le terrain, il est souvent nécessaire d'emporter des échantillons au laboratoire pour les faire analyser. C'est le cas des carrotages : à l'aide d'une tarière, un outil semblable à une perceuse à main, on va prélever des carottes de bois qu'on va étiqueter au numéro de l'arbre. Au retour de mission, on pourra ainsi déterminer la densité du bois en $g.m^3$ pour cet arbre.

FIGURE 2.14 – Extraction d'une carotte de bois depuis un arbre à l'aide d'une tarière par un membre de l'équipe



FIGURE 2.15 – Lot de carottes étiquetées d'une précédente mission



La mesure du diamètre des troncs et de la stratification

Le diamètre d'un tronc, corrélé à sa hauteur approximative et sa densité de bois permet d'estimer sa biomasse, c'est à dire la quantité de matière organique qui le constitue. Pour mesurer le diamètre d'un tronc, il suffit de mesurer la circonférence à l'aide d'un mètre ruban et d'appliquer la formule $c = 2\pi r$ soit $r = \frac{c}{2\pi}$. On mesure le DBH (diameter at breast height), c'est à dire le diamètre à hauteur de poitrine.

FIGURE 2.16 – Mesure de la circonférence d'un tronc d'arbre afin d'en connaître le diamètre



En même temps que le DBH, on détermine la stratification de l'arbre. Cette détermination est assez particulière car elle est estimée et n'utilise donc aucun appareil de mesure. Il existe 5 types de stratification numérotés de 1 à 5 :

- 0 L'arbre est mort , il n'a aucune stratification
- 1 L'arbre est en sous-bois
- 2 L'arbre est en sous-canopée
- 3 L'arbre est à la limite de la canopée
- 4 L'arbre est émergent , c'est à dire nettement au dessus de ses voisins

Le positionnement GPS de chaque arbre

Grâce au GPS , on peut donner à chaque arbre des coordonnées qui lui sont propres et le localiser précisément sur une carte. Au lieu de placer un appareil GPS sur chaque arbre et d'en enregistrer les coordonnées , on va se placer avec le laser sur les différents points de la parcelle(ex :B2,A6,etc..).Avec celui-ci, on va viser des cibles réfléchissantes sur les arbres. Grâce au gyroscope intégré, l'appareil laser va déterminer une orientation et par le temps de retour du laser, il va déterminer une distance.A cette distance va être ajouté la moitié du diamètre du tronc de l'arbre (qu'on a déjà mesuré) , soit le rayon. En prenant le point de la parcelle sur lequel il est situé comme référence ,l'appareil va ainsi pouvoir calculer les coordonnées GPS de l'arbre. Il va ensuite les envoyer par bluetooth à un ordinateur de bord , le Trimble[®], dont son utilisateur va pouvoir associer cette donnée au numéro de l'arbre dans un tableur

FIGURE 2.17 – Un membre de l'équipe vise les cibles réfléchissantes au laser et l'autre classe les coordonnées reçues par bluetooth



FIGURE 2.18 – Un coéquipier place sur l'arbre la cible réfléchissante sur laquelle le laser est pointé



2.3.4 La fin de la mission

Le retour sur Nouméa

Au terme d'une semaine de séjour, l'intégralité du travail à effectuer sur la parcelle avait été achevé et nous entamâmes le chemin du retour. Du fait de notre chargement, il nous fallut à peu près 6 heures pour redescendre toute la vallée et rejoindre les voitures. Une fois arrivé, il fut décidé de ne pas camper et de rentrer à Nouméa dans la nuit. Le convoi arriva finalement à Nouméa à 23h00.

Conclusion

Étant arrivé au terme de ce stage et bien que le poste que j'eus occupé n'était que stagiaire , je peux désormais me faire une opinion plus sérieuse du métier de chercheur en centre de recherche.

J'ai appris que le chercheur travaille le plus souvent en équipe que seul. Celle-ci va être dirigé par un chercheur coordinateur chargé de sa gestion et du recrutement d'autres scientifiques. Cette équipe va travailler au sein d'un institut de recherche qui va lui demander de répondre à plusieurs objectifs répartis autour d'un sujet d'étude. Pour y répondre, le coordinateur va devoir répartir les tâches à effectuer entre les chercheurs et ingénieurs de l'équipe tout en assurant la cohérence de ce travail commun. Il est également celui qui va se charger d'organiser les incursions sur le terrain pour la collecte de données.

Concernant le travail d'un chercheur, j'ai retenu que celui-ci s'orientait autour d'une phase de collecte de résultats , puis d'analyse ,et enfin de publication. Dans le cadre de mon stage , la digitalisation ainsi que la mission sur le terrain constituait une collecte de résultats.

Malgré le fait qu'un chercheur aie des objectifs à remplir, celui-ci conserve une relative indépendance. Il est libre d'effectuer ses propres recherches parallèlement à l'étude en cours et d'en publier les résultats. La rédaction d'articles est notamment très importante pour un chercheur car elle permet la reconnaissance de son travail dans la communauté scientifique .Celui-ci est assez difficile à rédiger car il faut réussir à présenter les résultats de la façon la plus claire et la plus synthétique possible.

Après ces observations , je suis plus en mesure de distinguer la différence entre ingénieur et chercheur .Un ingénieur va avoir pour rôle de répondre à un cahier des charges qui lui est soumis dans un temps limité tandis qu'un chercheur va avoir pour rôle de capitaliser les données issues de ses recherches autour d'un sujet assez large.

De mon opinion personnel , ce stage a été une bonne expérience car j'ai pu pour la première fois m'immerger dans un centre de recherche et découvrir ses avantages comme ses inconvénients. Le personnel que j'ai côtoyé tout le long du stage a eu une attitude amicale envers moi tout en gardant un côté professionnel et bien que la partie bureau aie été un peu lassante , je garde un souvenir fort de la mission en forêt. Cependant ,je ne pense pas m'orienter vers le métier de chercheur. Il me tient à cœur d'avoir un cahier des charges où est clairement exposé ce qu'il m'est demandé et je crains qu'un trop grand degré de liberté n'affecte ma motivation. En outre , ce stage m'a également permis de me rendre compte que le métier d'ingénieur me correspondait sûrement plus que celui de chercheur.

Remerciement au Docteur P.Birnbaum pour son accompagnement durant toute la durée du stage

Bibliographie

- [1] "*Le manuel de Frascati*" OCDE(2002), 292p 6ème édition
- [2] Direction, responsables d'axes et responsables d'actions, L. L'HUILLIER , B. FOGLIANI.
Rapport d'activité 2011 de l'IAC, AC (2012). Ed. IAC, juillet 2012, 215 p
- [3] Direction, responsables d'axes et responsables d'actions, L. L'HUILLIER , B. FOGLIANI.
Rapport d'activité 2012 de l'IAC, AC (2013). Ed. IAC (2013). Ed. IAC, juin 2013, 204 p
- [4] Direction, responsables d'axes et responsables d'actions, L. L'HUILLIER , B. FOGLIANI.
Rapport d'activité 2013 de l'IAC, IAC (2014). Ed. IAC (2014). Ed. IAC, juillet 2014, 265 p

ANNEXE A

Liens utiles

Voici une petite liste d'urls intéressantes au sujet de ce stage :

- La montée en hélicoptère au sommet du mont Arago <https://drive.google.com/file/d/0BzGsvaU5hfsUc2JneDRyQ2Y4LWs/view?usp=sharing>
- Une série de photos montrant l'acheminement du matériel et le dressement du camp (Fournie par IAC) <https://drive.google.com/file/d/0BzGsvaU5hfsUb0ZXWTRCeGZkUUU/view?usp=sharing>

Découverte du rôle et des objectifs d'un chercheur en écologie forestière dans un centre de recherche.

Rapport de stage 2015

Résumé : Ce rapport présente un stage que j'ai effectué en Nouvelle-Calédonie, à l'Institut Agronomique Calédonien (IAC). Ce stage portait sur l'écologie forestière, mais il m'a surtout permis de découvrir le monde de la recherche. Durant la plus grande partie de ce stage, j'ai réalisé une délimitation des forêts par ordinateur et j'ai également pu avoir la chance d'accompagner le reste de l'équipe en mission en forêt pendant une semaine.

Mots clé : Nouvelle-Calédonie, IAC, écologie, forêt, Arago, digitalisation

Abstract : This report introduces the internship that I have done in New Caledonia, at the Caledonian Institute of Agronomy (CIA). This internship was about forest ecology and it allowed me to discover the world of research. Most of the time during this internship, I realised a demarcation of forests on a computer but I also had the chance to follow the rest of the team for a mission during one week in forest.

Keywords : New Caledonia, CIA, ecology, forest, Arago, digitalization

Auteur(s)

Antoine Mugnier
[antoine.mugnier@etu.univ-tours.fr]

Encadrant(s)

Philippe Birnbaum
[Birnbaum@iac.nc]

IAC (Institut Agronomique Calédonien)
Nouméa

Ce document a été formaté selon le format EPUStagPeiP.cls (N. Monmarché)

École Polytechnique de l'Université de Tours
64 Avenue Jean Portalis, 37200 Tours, France
<http://www.polytech.univ-tours.fr>