

Memoir Template



Author's Name

Modélisation de la
régénération d'espèces
semi-héliophiles de
Guyane sur un
gradient de
perturbations
naturelles et
anthropiques

Marine Boudy

This document is reproducible thanks to:

- L^AT_EX and its class memoir (<http://www.ctan.org/pkg/memoir>).
- R (<http://www.r-project.org/>) and RStudio (<http://www.rstudio.com/>)
- bookdown (<http://bookdown.org/>) and memoirR (<https://ericmarcon.github.io/memoiR/>)



Name of the owner of the logo

<http://www.company.com>

An explanatory sentence. Leave an empty line for line breaks.

Contents

Contents	v
Introduction	vii
Point d'étape 3e semaine de stage	ix
Problématique du stage	ix
Déroulé du stage	xii
List of Figures	xv

Introduction

Ce gitbook est un document de travail provisoire, qui servira de support pour le suivi du stage de fin d'étude et la rédaction du mémoire de fin d'études de Marine Boudy.

Point d'étape 3e semaine de stage

Problématique du stage

En Guyane française, les espèces exploitées ont majoritairement un comportement semi-héliophile. De plus, l'exploitation forestière en forêt tropicale a principalement lieu en des forêts peu perturbées. Afin de garantir la durabilité de la ressource en bois il est donc nécessaire que les méthodes d'exploitation forestières permettent la régénération des espèces exploitées, pour garantir le potentiel de reproduction de ces dernières. Dans le cas des forêts guyanaises, cela passe par le maintien d'une dynamique de peuplement le plus proche possible de la dynamique naturelle (Guide sylviculture ONF 2014). La norme pour les aménagements forestiers est aujourd'hui l'Exploitation Faible Impact (EFI) depuis 2010 (ONF,2017). Cette méthode doit garantir « une opération d'exploitation forestière intensément planifiée, précautionneusement mise en œuvre et contrôlée afin de minimiser son impact sur le peuplement et les sols forestiers, et se basant habituellement sur une sélection des individus à abattre » (FAO,2004). Les préconisations liées à l'exploitation sont ainsi réunies dans la Charte EFI: désignation, exploitation d'une faible densité de tige à l'hectare, rotations de 65 ans...

La modélisation de la structure et de la dynamique des peuplements peut contribuer à évaluer les impacts de l'exploitation et des autres perturbations d'origine anthropique ou climatique sur les peuplements forestiers (Fargeon et al, 2016),(Fischer et al, 2016),(Gourlet-Fleury et al,2005) . Or, un des manques de ces modèles concerne les stades de développement des arbres de diamètre inférieurs à 10 cm (Gourlet-Fleury et al). En effet, peu de données exploitables sont disponibles sur la croissance et les affinités environnementales de ces stades ontogéniques, et la majorité des modèles de croissance ne permettent l'analyse des dynamiques de peuplement qu'à partir des classes de diamètre supérieures à 10cm.(Herault et al, 2010).

La lumière disponible est un des principaux facteurs abiotiques influençant la présence de plantules et le développement de juvéniles établis. Or, en forêt tropicale humide, la mise en lumière de la régénération se fait principalement à proximité de zone de trouées ou « chablis ». L'ouverture

de trouées provient d'une part de phénomènes naturels tels que la chute d'arbres brisés ou déracinés, la chute de grosses branches ; l'exploitation forestière génère également des trouées à l'emplacement des arbres exploités, des pistes et des places de retournement ou de dépôt. La réponse de la régénération au gradient de lumière généré par les trouées a fait l'objet de nombreuses études (Poorter, 1999),(Sheil et al, 2006),(Rüger et al,2011),(Laurans et al 2012),(Jiao-jun et al, 2014).

Pourtant, peu d'études ont inclut le facteur lumière dans la modélisation de la démographie des espèces, car ce facteur présente de fortes variabilités temporelles et spatiales (Ferment et al, 2001),(Hérault,2010). Aujourd'hui, l'accès à des données LiDAR permet l'obtention de mesures précises et objectives des trouées dans la canopée et constitue une réelle opportunité pour la compréhension de la démographie des espèces dépendantes à la lumière, dont les espèces semi-héliophiles (Hunter et al, 2015), (Goulamoussenne et al, 2017),(Pinagé et al, 2019),(Stark et al, 2015).

La thèse intitulée « Effet de la dynamique de canopée de forêt exploitée sur les populations d'espèces d'arbres récoltées en Guyane », en appui duquel a lieu ce stage, va aborder la question de la modélisation de la croissance des individus de diamètre supérieur à 10 cm pour 11 espèces considérées comme semi-héliophiles, dont 7 appartiennent aux Essences Commerciales Majeures Principales(ECMP) en intégrant le facteur lumière. La problématique du stage est donc la suivante: Comment modéliser le recrutement des espèces semi-héliophiles étudiées en prenant en compte le facteur lumière? Les modèles de recrutement obtenus seront dans une étape ultérieure intégrés à un simulateur de dynamique du peuplement. Les individus étudiés ici sont regroupés sous le terme de "juvéniles", et correspondent aux tiges de plus de 30cm de haut et au diamètre inférieur à 10cm.

Ainsi, ce stage a pour objectif de répondre aux questions suivantes :

- 1) Quelles variables retenir pour caractériser la présence de la régénération d'espèces ligneuses exploitées au stade juvénile? La lumière étant un facteur environnemental important pour la croissance des individus, quelles sont les conditions de lumière qui déterminent l'établissement de la régénération de l'espèce étudiées ? En particulier, qu'en est-il pour les espèces dont les juvéniles ont un caractère semi-héliophiles ?

Pour chacune des espèces semi-héliophiles étudiées, il s'agit d'une part d'identifier les variables à expliquer, ainsi que les variables explicatives.

Parmi les variables à expliquer, plusieurs ont déjà été étudiées avec des résultats variables selon l'espèce et le site d'étude :

- Nombre d'individus par espèce.
- Densité d'individus par espèce à l'hectare.

- Hauteur moyenne, médiane et cumulée des individus.

Plusieurs variables explicatives de l'influence de la lumière sont envisagées :

- Distance de la placette à la trouée.
- Surface de la trouée la plus proche.
- Proportion de la surface de la placette impactée par le chablis (création de zones tampon de 5, 10 ou 15m autour du chablis et analyse de la surface de recouvrement entre les zones tampon et la placette).
- Hauteur moyenne, dominante, quartiles de la hauteur des arbres de la canopée entourant la trouée, mesurés dans des zones tampon autour de la trouée.

Des variables explicatives autres que des proxy de la lumière sont envisagées :

- Un des indices les plus utilisés pour mesurer le stade ontogénique d'un individu est le rapport DBH/DBH_{95} . Or, il est connu que les juvéniles ont une plus forte croissance en hauteur qu'en diamètre; il serait donc intéressant de créer un indice Hauteur/Hauteur maximum (La hauteur maximum (H_{max}) correspondant à la hauteur Maximum de l'espèce obtenu à partir d'une équation d'allométrie prenant en compte le DBH 95).
- La compétition vis-à-vis des espèces ligneuses présentes dans la régénération, autres que celles étudiées.
- Le Topographic Wetness Index (TWI) pour quantifier l'effet de la topographie.

Des modèles Zero-inflated Poisson seront construits à partir des variables les plus pertinentes pour chaque espèce.

- 2) Comment intégrer les informations obtenues aux étapes précédentes dans un modèle de recrutement ?

Il s'agira de construire le modèle de recrutement le plus adapté pour chaque espèce. Pour cela, nous évaluerons entre autres comment simuler les variables explicatives retenues et fixer le nombre d'arbres recrutés en cohérence avec les données démographiques connues des arbres de diamètre supérieur à 10 cm.

Déroulé du stage

Afin de répondre aux questions précédentes, le stage est divisé en une phase d'inventaire de terrain et une phase d'analyse et de modélisation. Le planning du stage est décrit sur la figure suivante.

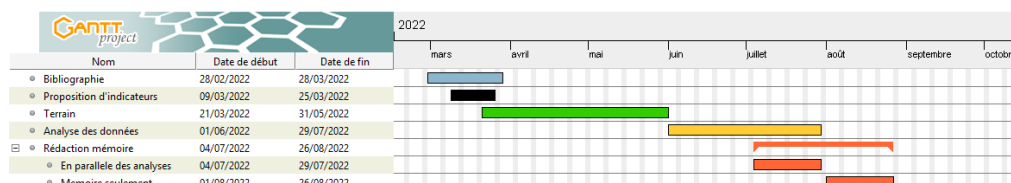


Figure 1: Chronogramme du stage

Le terrain se fera dans les forêts de Paracou et Régina Saint-Georges, pour lesquelles sont disponibles des données d'inventaires des arbres adultes, ainsi que des données issues du LiDAR à partir desquelles une pré-identification des zones de trouées est faite.

Protocole d'échantillonnage :

Les trouées de plus de 10 m² sont préalablement repérées via le Modèle Numérique de Canopée (MNC) issu des données LiDAR. Ces trouées sont donc géoréférencées. Lors de la phase terrain, chacune de ces trouées est parcourue. Un inventaire est réalisé dans les cas où un semencier d'une des espèces cibles est présent à proximité de la trouée, et si des individus juvéniles de notre liste d'espèce sont présents à proximité de la trouée.

Effort d'échantillonnage:

En moyenne, 12 placettes d'inventaire sont réalisable pour deux opérateur en une journée de terrain.

12 semaines soit 60 jours de terrain sont prévus, une marge de quelques jours étant nécessaire du fait des conditions météorologiques. Ainsi, 720 placettes pourront, au maximum, être réalisées dans le cadre de ce stage. En plus de cet inventaire, seront intégrées à l'analyse les données de 2 stages de 2 mois réalisés en 2021 (Pierre-Justin, 2021) et 2022 (Van der Meersh, 2022) selon le même protocole.

Protocole d'inventaire : Les espèces inventoriées sont les suivantes: *Dicorynia Guianensis*, *Quaera rosa*, *Eperua falcata*, *Eperua Grandiflora*, *Ruitzeriana albiflora*, *Peltogyne spp*, *Manilkara bidentata*, *Manilkara huberii*, *Sextonia rubra*, *Goupia Glabra*, *Bagassa guianensis*, *Vouacapoua americana*.

Au niveau des trouées d'intérêt repérées via les données lidar, 4 placettes de 5m de rayon sont inventorié par trouées :

- Une placette est placée à proximité de la souche de l'arbre tombé
- Une 2^e à proximité du houppier de l'arbre

- Une 3^e en lisière du chablis
- Une 4^e à distance du chablis, en se placant

Dans chaque placette sont inventoriés les individus des 11 espèces présentant une hauteur supérieure à 30 cm et un diamètre inférieur à 10 cm:

- La hauteur de chaque individu est mesurée à l'aide d'un télémètre ou d'un mètre.
- Le diamètre des tiges de plus de 1,3 m de haut est mesuré au pied à coulisse.

La hauteur des 3 plus hautes tiges ne faisant pas partie de la liste d'espèces à inventorier est également mesurée. Cette mesure permet d'avoir une idée de la compétition entre nos espèces d'intérêt et les autres.

This template is based on *Bookdown* and the *Memoir* LaTeX class to allow writing a book, a report, a PhD thesis, etc. in *R Markdown*.

The main file is *index.Rmd* which contains the description of the book in its header. All other *.Rmd* files in the folder contain a chapter. The *references.bib* file contains the bibliography.

This file will have to be deleted, as well as *81-getting_started.Rmd* and *82-syntax.Rmd*: they have to be replaced by the content of the book.

To get started, create a new R project from this folder. Then open *index.Rmd* and click on the *Build Book* button in the *Build* window of Rstudio.

List of Figures

1	Chronogramme du stage	xii
---	---------------------------------	-----

Abstract English abstract, on the last page.

This is a bookdown template based on LaTeX memoir class.

Keywords Keyword in English, As a list.

