



AMAPlab

Atlas de la forêt

Province Nord – Nouvelle-Calédonie

ATLAS DE LA FORÊT



PROVINCE NORD

Service de la Forêt

Éditeur de l'atlas

ATLAS DE LA FORÊT

Province Nord – Nouvelle-Calédonie

Philippe Birnbaum, Vanessa Hequet, Jérémy Girard, Hervé Vandrot, Tristan Mangeard, Thomas Ibanez, Elodie Blanchard, Robin Pouteau, Grégoire Blanchard, Dimitri Justeau-Aillaire, Ghislain Vanilledent et Jean-Jérôme Cassan

Philippe Birnbaum



Photo : Abdullah evindar

Atlas de la forêt

Un Atlas :

- Approche cartographique de la forêt
 - Où est elle ? quelle étendue ?
 - Quelle place dans le paysage ?



Une Forêt :

- Un seul et unique écosystème
 - Qu'elle soit sèche, humide, d'altitude, rivulaire, ultramafique,
 - Qu'elle soit jeune, mature, de coeur, patrimoniale, anthropisée...

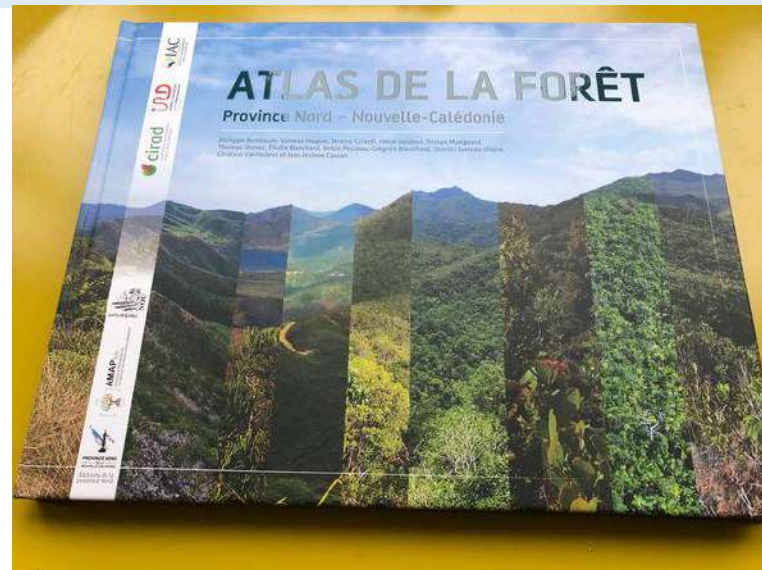
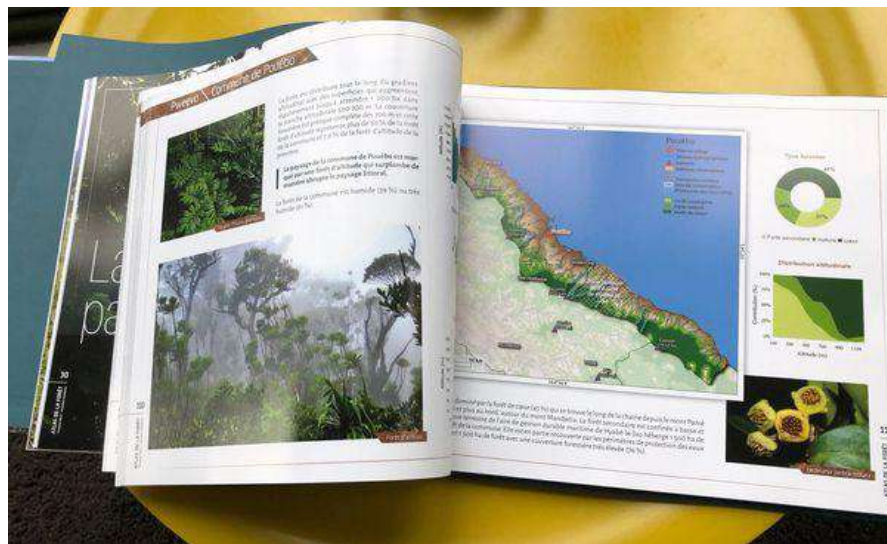
une SEULE FORET dans tous ses états





Un atlas, comment ?

- des définitions
- des données
- des indicateurs
- des méthodes
- des lacunes



Un atlas, c'est quoi ?

- 11 auteurs
- 75 cartes
- 116 photos
- 187 graphiques
- 186 pages



Une approche scientifique

26 articles scientifiques



Applied Vegetation Science 17 (2014) 386–397

Structural and floristic diversity of mixed tropical rain forest in New Caledonia: new data from the New Caledonian Plant Inventory and Permanent Plot Network (NC-PIPPN)

Thomas Ibanez, Jérôme Munzinger, Gilles Dagostini, Vane Tanguy Jaffré & Philippe Birnbaum

Diversity and Distributions (Diversity Distrib.) 2015, 21, 1329–1338



Accounting for the indirect area effect in stacked species distribution models to map species richness in a montane biodiversity hotspot

Robin Pouteau^{1,2*}, Élise Bayle^{2,3}, Élodie Blanchard¹, Philippe Birnbaum^{1,4}, Jean-Jérôme Cassan¹, Vanessa Hequet¹, Thomas Ibanez¹ and Hervé Vandrot¹



Contents lists available at ScienceDirect

Biological Conservation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/bioco

Full length article

Island biodiversity hotspots are getting hotter: vulnerability of tree species to climate change in New Caledonia

Robin Pouteau^{*}, Philippe Birnbaum

Agronomy Institute of New Caledonia, IRD Center of Noumea, Noumea, New Caledonia

Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection, 2015, 209, p. 141–147
On the prediction of New Caledonian rain forest structure from Pléiades images using canopy grain analysis

Elodie BLANCHARD^{a,d}, Philippe BIRNBAUM^b, Christophe PROISY^c, Thomas IBANEZ^a, Hervé VANDROT^a, Céline CHAMBREY^a, Vanessa HEQUET^d, Pierre COUTERON^c

CSIRO PUBLISHING
Australian Journal of Botany
<http://dx.doi.org/10.1071/BT14062>

Monodominance at the rainforest edge: case study of *Cordia mackeeana* (Cunoniaceae) in New Caledonia

Thomas Ibanez^{A,C} and Philippe Birnbaum^{A,B}

AOB PLANTS
The open-access journal for plant sciences

Environmental correlates for tree occurrences, species distribution and richness on a high-elevation tropical island

Philippe Birnbaum^{1,2*}, Thomas Ibanez², Robin Pouteau^{2,3}, Hervé Vandrot², Vanessa Hequet³, Elodie Blanchard² and Tanguy Jaffré³

3 thèses de doctorats



Rarefaction and elevational richness pattern: a case study in a high tropical island (New Caledonia, SW Pacific)

Thomas Ibanez, John-Arvid Grytnes & Philippe Birnbaum

J (2016) 441–451

1424-3

ARTICLE

ed allometries between stem diameter, crown area, height in five tropical biogeographic areas

Elodie Blanchard¹, Philippe Birnbaum^{1,2}, Thomas Ibanez¹, Thomas Boutreux¹, Cécile Antin³, Pierre Ploton³, Grégoire Vincent³, Robin Pouteau¹, Hervé Vandrot¹, Vanessa Hequet¹, Nicolas Barbier³, Vincent Droissart^{3,5}, Bonaventure Sonké³, Nicolas Texier^{3,6}, Narcisse Guy Kamdem⁴, Donatien Zebaze⁵, Moses Liluhah¹, Pierre Couteron³



Equipe AMAP/AC
Écologie forestière
Nouvelle-Calédonie

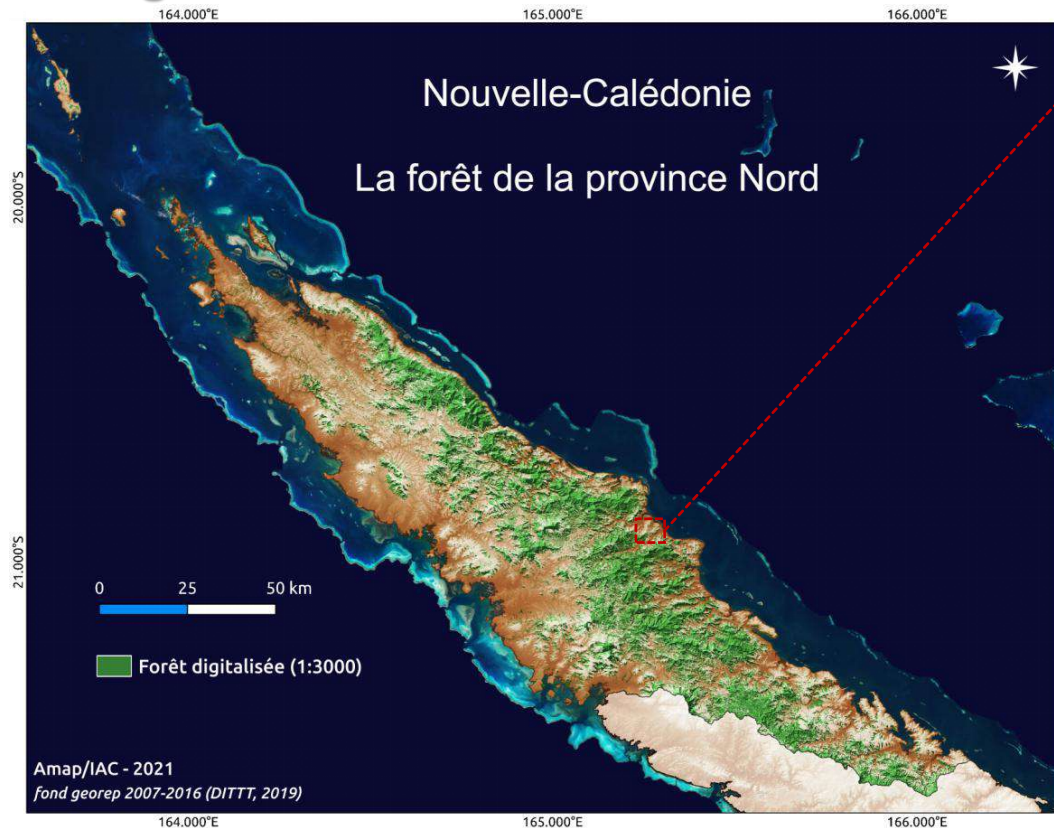
20 conférences



✓ un audit gratuit des hypothèses, méthodes et résultats utilisés dans cet atlas



Digitalisation à très haute résolution



Bilan quantitatif

320 000 hectares

- ✓ 34 % de la province
- ✓ 16 % sur UM
- ✓ 64 % sur milieu humide
- ✓ 81 % altitude ≤ 600 m
- ✓ 3.7 % dans réserve
- ✓ 6.6 % sur mines

5953 polygones

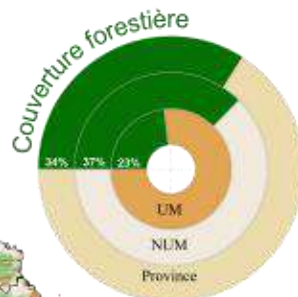
- ✓ 1 - 88850 ha
- ✓ 95 % inférieur 50 ha

✓ un plan de la forêt au 1:3000 qui permet d'étudier la fragmentation

Un découpage par milieu

Les substrats

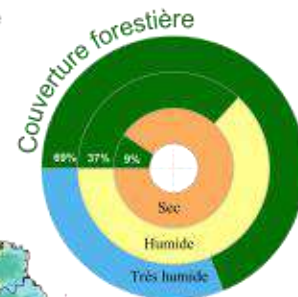
- Ultramafique (UM)
- Non-ultramafique (NUM)
- Forêt



0 25 50 km

Les milieux de vie

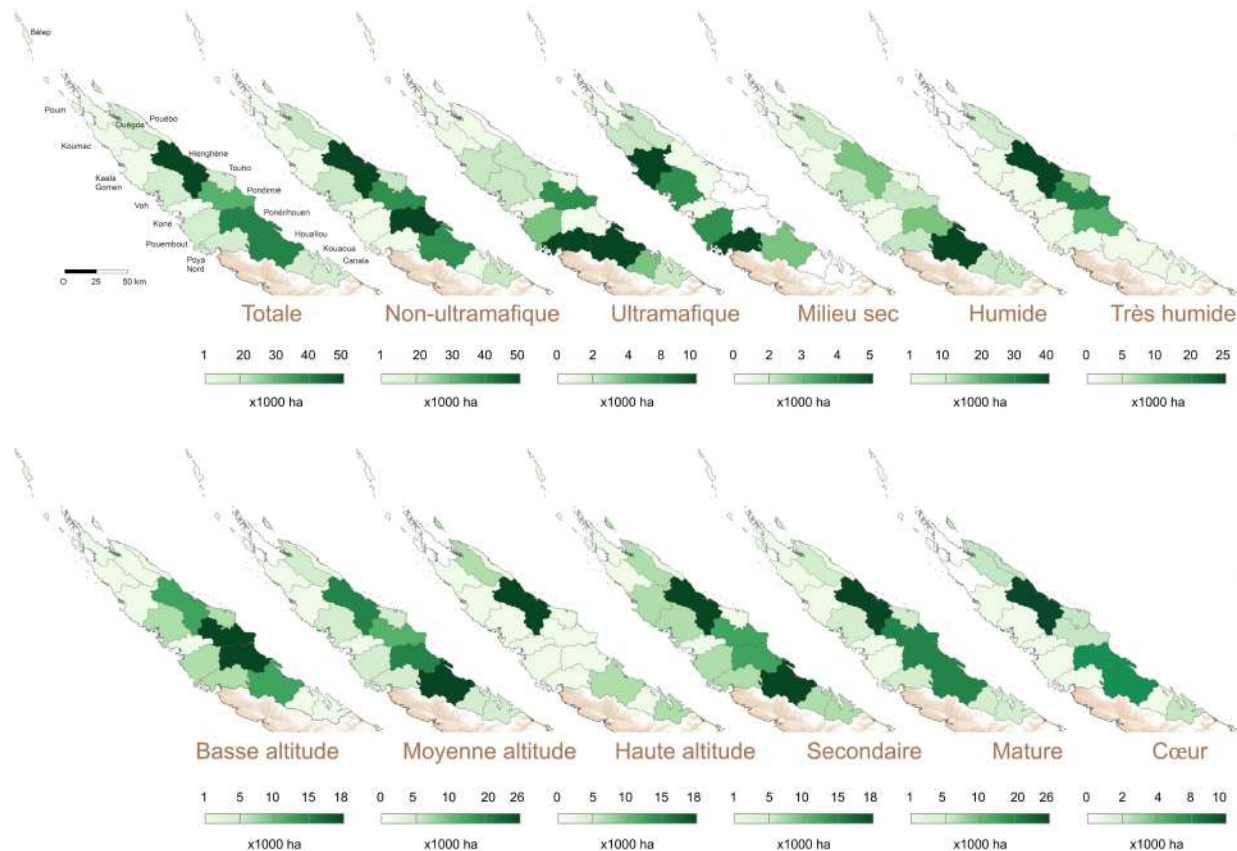
- Milieu sec
- Milieu humide
- Milieu très humide
- Forêt



✓ une forêt principalement humide, sur substrat non-UM de moyenne/haute altitude



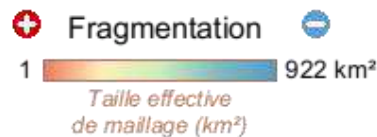
Un découpage par commune



- ✓ singularité des communes
- ✓ enjeux locaux de conservation

Un découpage par massifs de forêt

La fragmentation



0 25 50 km

Les principaux massifs forestiers

Massif du Panié
377 km²

Massif du Tchingou
677 km²

Massif de l'Aoupinié
974 km²

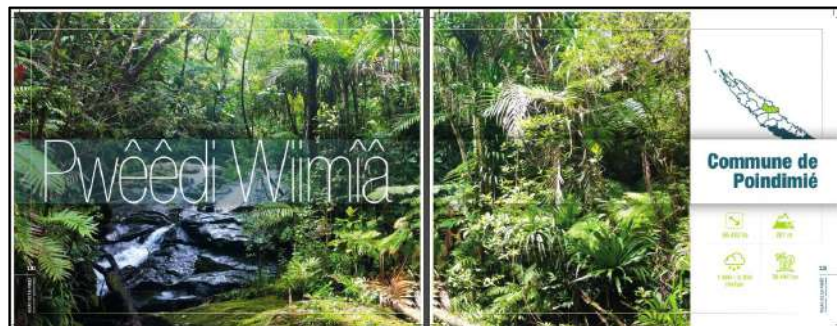
Massif Mé Adéo
293 km²

Massif du Canala
123 km²

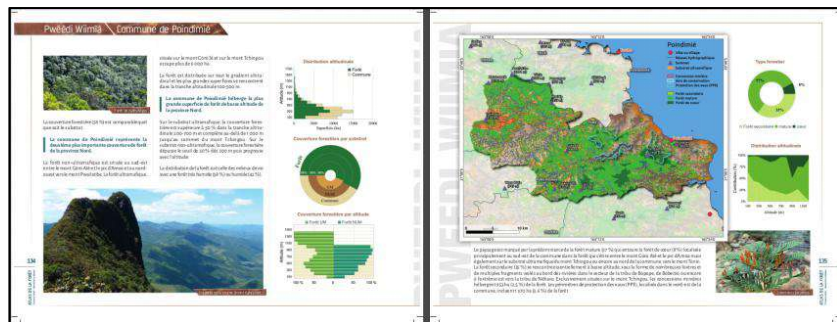
✓ une fragmentation intense, 5 massifs continus pour 2444 km² (≈ 75 %) de la forêt provinciale

Atlas de la forêt, c'est quoi ?

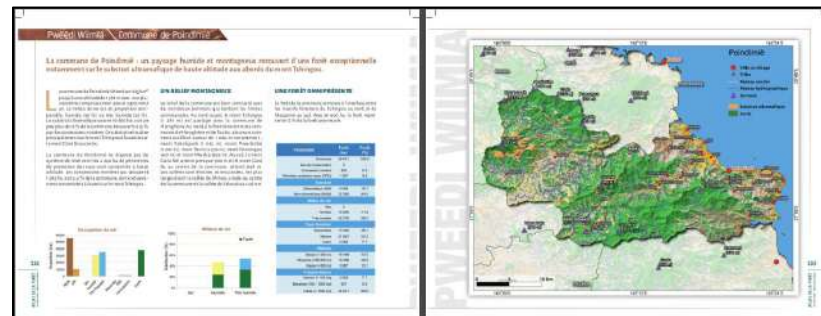
17 communes à la loupe



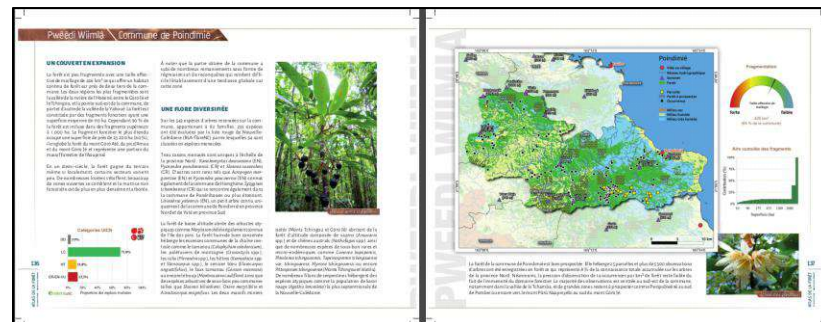
6 pages par commune (+ couverture)



superficie, distribution, couverture forestière, fragmentation, évolution, espèces rares



1 tableau, 3 cartes, 10 graphes + texte



✓ un format standard pour chaque commune

Synthèse :

- ✓ Une forêt bien adaptée aux gradients climatiques
 - depuis le littoral jusqu'au sommet des montagnes
- ✓ Une forêt très dynamique
 - création d'un couvert arboré en moins de 50 ans
- ✓ Un déficit de forêt dans le milieu sec
 - le milieu sec (27 %) contient 7 % de la forêt provinciale
- ✓ Un déficit de forêt à basse altitude
 - basse altitude (60 %) contient 34 % de la forêt provinciale
- ✓ Un déficit de forêt sur substrat UM
 - substrat UM (23 %) contient 5 % de la forêt provinciale
- ✓ Une fragmentation intense proche des habitations
 - 5 massifs forestiers, déjà morcellés

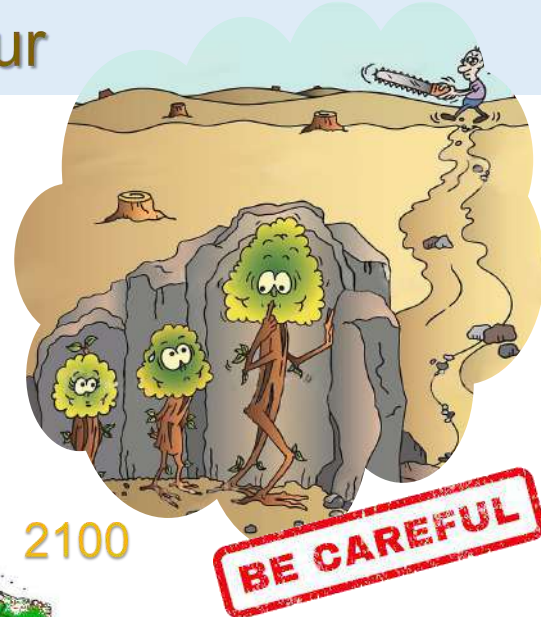


Forêt ou Humain ?
Il faut choisir...

✓ le développement de l'humain est incompatible avec le développement de la forêt

Déforestation, 2000-2020 ($\approx 55\,000$ ha)

- $\approx 300\,000$ ha en 2100 (au même taux)
- \approx 3 millions d'arbres tués chaque année
- Fragmentation = 1^{ère} cause (6 x)
- Effet local = 2^{ème} cause (3.5 x)
 - dont 34 % expliqué par le substrat UM

**2050**

■ Forêt
■ Déforestation 2020-2050

Année	Surface (ha)	Cumul perte
2000	829 264	-
2010	805 387	2.9%
2020	774 488	6.6%
2050	681 791	17.8%
2100	527 296	36.4%

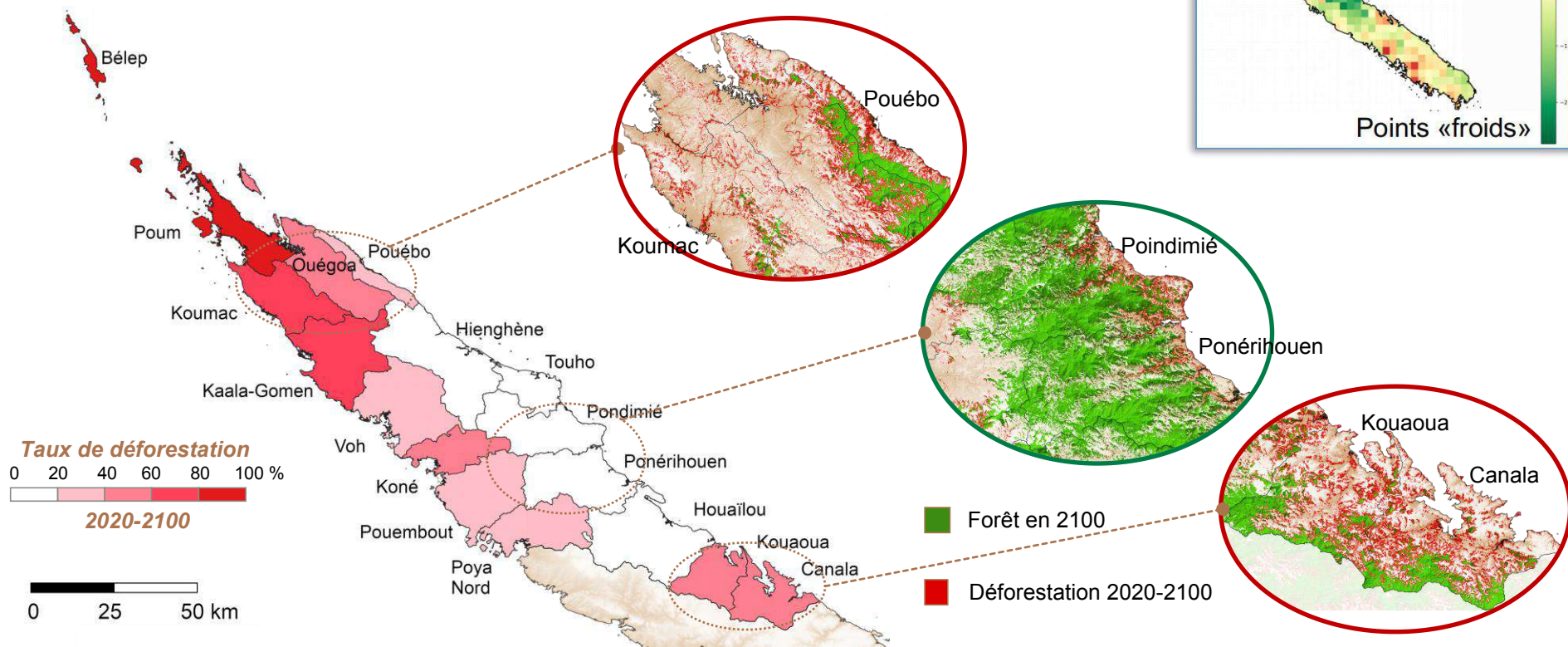
2100

■ Forêt
■ Déforestation 2020-2100

✓ Sans changement de comportement, $\approx 3\,000$ ha de forêt disparaîtront chaque année !



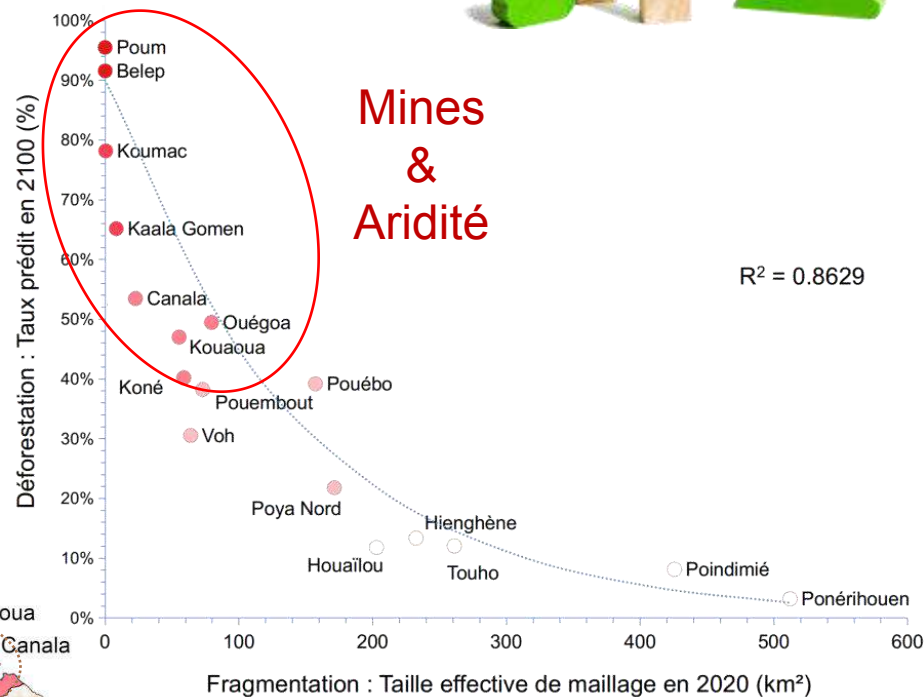
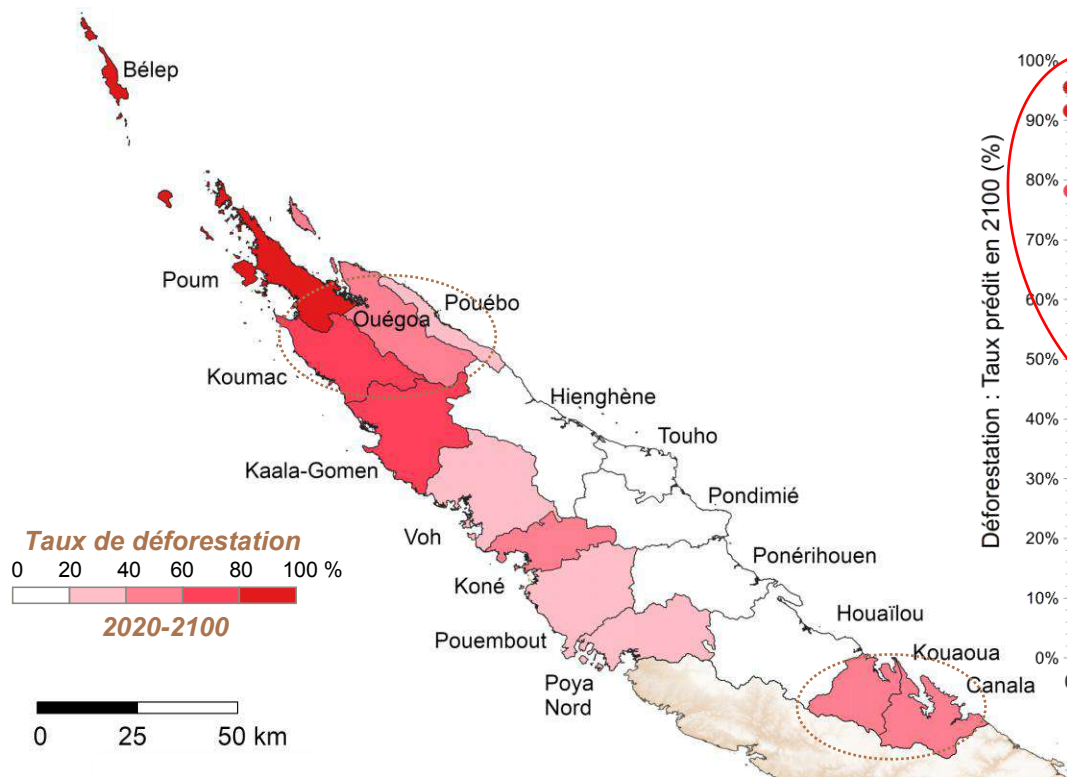
Une prédiction inégale de déforestation



✓ Morcellement et disparition de la forêt dans certaines communes (points chaud)



Une prédiction inégale de déforestation

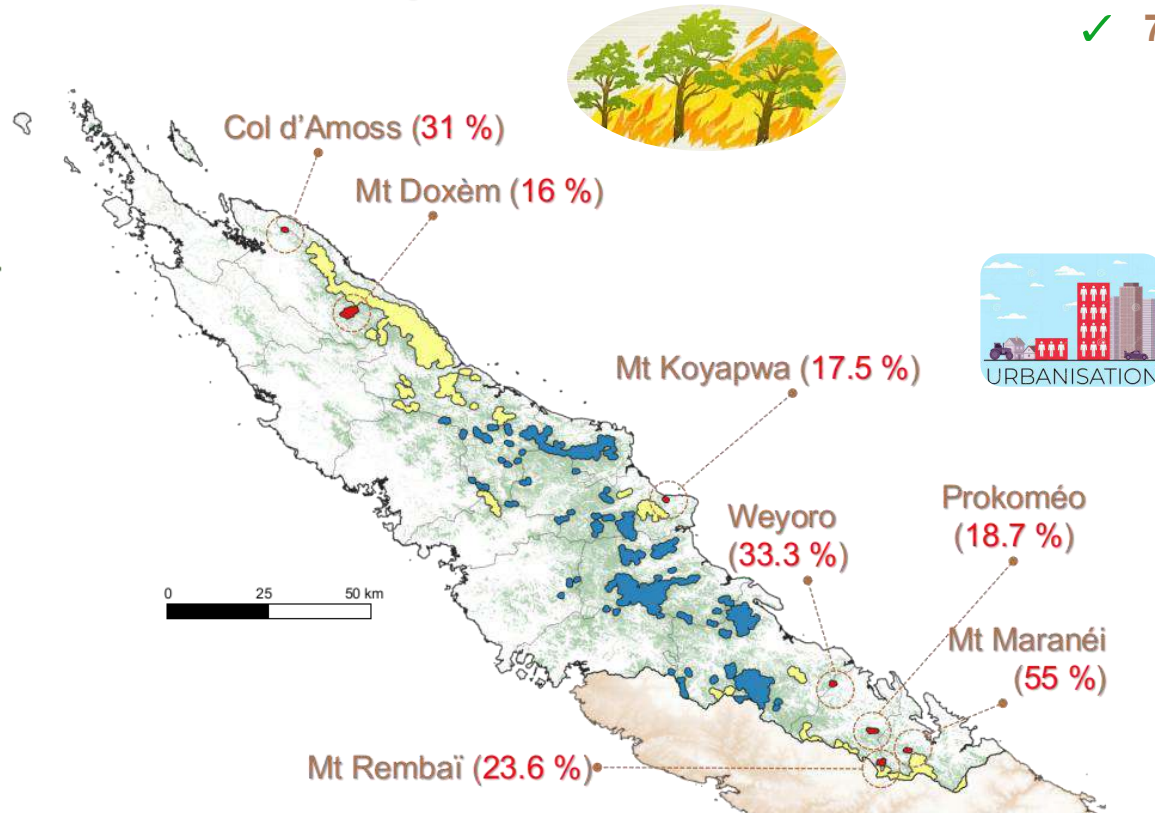


✓ L'activité minière et l'aridité intensifient la probabilité de déforestation (= points chaud)

Recommandations pour la conservation



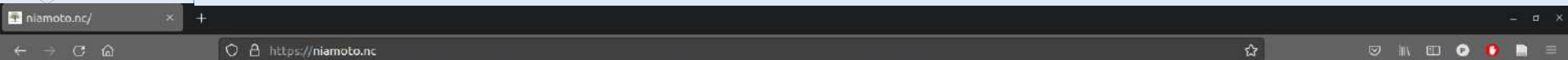
Taux de déforestation



✓ 70 secteurs à haute valeur pour la biodiversité



✓ 7 fragments de forêt de coeur menacées d'extinction



Niamoto Accueil Méthodologie Arbres Peuplements Forêt Accéder Aux Données Ressources

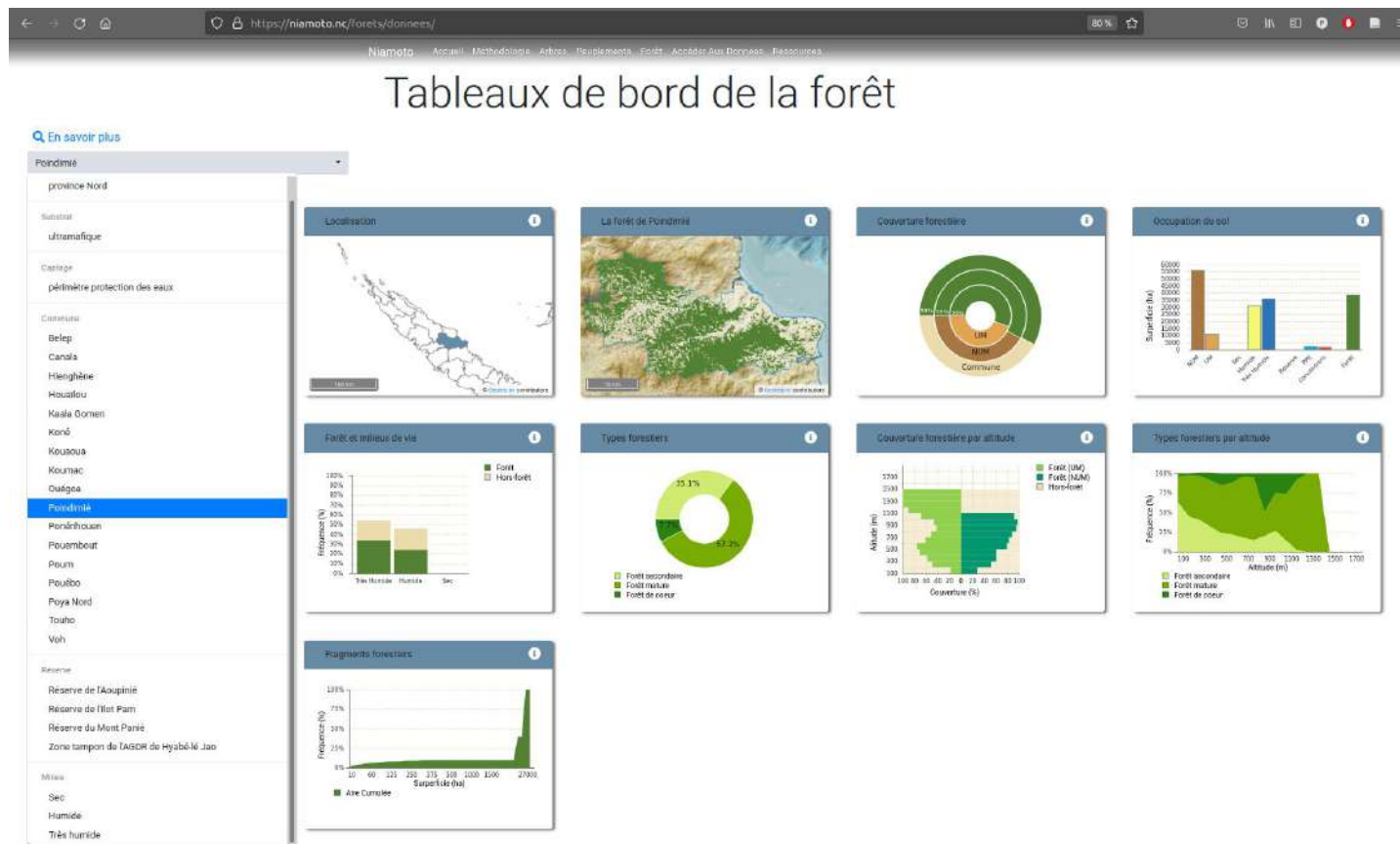
Bienvenue sur NIAMOTO

Portail de la forêt de Nouvelle-Calédonie en
Province Nord

Pérennité et évolution, le site niamoto.nc

- une donnée évolutive, une analyse continue
- reproduit la connaissance accumulée
- un site dédié au partage de la connaissance

Analyse par empreinte spatiale



- ✓ Province
- ✓ Commune
- ✓ Substrat
- ✓ Réserve
- ✓ Milieu



Analyse par taxon



✓ Famille
✓ Genre
✓ Espèce
✓ Infra



Analyse par parcelle (= communauté)



✓ 20 Parcelles



Espace pédagogique

Les analyses statistiques

Parce que la biologie est un domaine où la variation est une propriété fondamentale, il n'est pas possible d'analyser les données sans évaluer la pertinence des résultats en suivant un protocole statistique rigoureux.



En effet, les évidences qui semblent apparaître en consultant rapidement un jeu de données peuvent provenir de différents biais qui concourent à laisser envisager un lien de cause à effet (corrélation), là où seul le hasard est intervenu. Les statistiques permettent de quantifier le hasard en testant des hypothèses. Les statistiques permettent de quantifier le hasard en testant des hypothèses. Les statistiques permettent de quantifier le hasard en testant des hypothèses.

Les analyses géographiques



La forêt est la nature de l'île. La forêt est la nature de l'île. La forêt est la nature de l'île.

Étudier les arbres

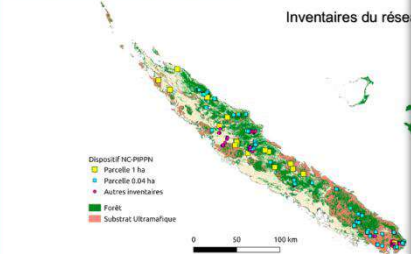


L'étude des arbres est un vaste champ qui relève de disciplines très diverses. L'étude des arbres est un vaste champ qui relève de disciplines très diverses. L'étude des arbres est un vaste champ qui relève de disciplines très diverses.

Catégorie	Type de données
Nom scientifique	Taxon selon référentiel Florival
Localisation	Coordonnées, strate (sous-bois, sous-canopée, canopée, émergent)
État	Diamètre, Hauteur, Nombre de tiges, Phénologie (stérile, bouton, fleur, fruit)
Traits fonctionnels	Densité de bois (WD), Surface foliaire (LA), Surface foliaire spécifique (SLA), Épaisseur de la feuille (LTI), Matière sèche foliaire (LMDC), Épaisseur d'écorce (TB)

Étudier les peuplements forestiers

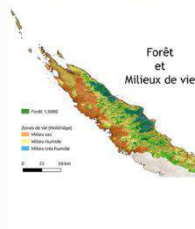
L'étude des peuplements forestiers a pour objectif de comprendre les relations et les associations entre population ou entre différentes populations. En outre, l'étude des peuplements offre l'opportunité de comparer différents et d'évaluer ainsi leur différence au regard des conditions de l'environnement. En Nouvelle-Calédonie, la forme et la disposition sont adaptées aux besoins de chaque étude. Néanmoins tous ces inventaires sont gérés par le même logiciel (Global Forest Biodiversity Initiative et The Global Forest Biodiversity Initiative).



Inventaires du réseau

Étudier la forêt

L'étude de la forêt en tant qu'écosystème indivisible s'appuie sur les méthodes de cartographie, semi-automatisées et manuelles entrecroisées de phases de validation. Pour aboutir à une carte de la forêt, notre travail s'est appuyé sur les données cartographiques antérieures, issues de l'interprétation et/ou d'analyses radiométriques d'images satellitaires.

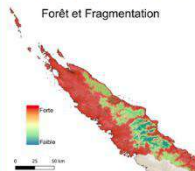


Cette compilation a permis de construire un support cartographique à partir duquel nous entreprenons la digitalisation par photo-interprétation de chaque polygone à l'échelle de 1:100 000. Le contrôle de la topologie, l'uniformisation des fusions, de la fragmentation ou encore la mise à jour des données extérieures. La carte contient 5 953 polygones de forêt en provenance d'un total de 6 533 718 points géo-référencés selon le système géodésique universel (ESPG:4326).

Toutes les analyses liées à la forêt portent sur cette carte de la forêt de la province Nord. Les limites (commune, forêt, substrat, milieux de vie, classe altitudinale, aires de conservation, périmètre de protection éloigné des eaux (PPE), concessions minières) sont géographiques croisées entre elles et la superficie de leur intersection définit leur interaction. La couverture forestière correspond au ratio entre la superficie occupée par la forêt et la superficie totale d'une limite (e.g. commune, substrat, milieux de vie, classe altitudinale). Cet indicateur est utilisé en complément de la superficie. Par exemple, la forêt occupe 320 200 ha des 947 de la province Nord, ce qui représente une couverture forestière de 34 %.

La forêt de la province Nord

La forêt de la province Nord couvre une superficie de 320 200 ha répartie principalement le long des montagnes qui forment le Mont Canala au sud dans la commune du même nom jusqu'au Mont Mandali situé nord de la commune de Pouébo. La couverture de 34 %. Elle est plus importante sur les substrats non-ultramafiques (37 %) que sur les substrats ultramafiques (23 %).



La forêt de la province Nord est très fragmentée avec 5 953 fragments effectifs de mailage de 156 km². En moyenne la forêt est constituée de forêts ayant une superficie de 53.8 ha. Cependant cinq fragments supérieurs à 10 000 ha et représentent à eux seuls plus des trois quarts tandis que les autres fragments forment le quart restant de la forêt.

La couverture forestière se densifie en altitude. Alors que plus de 60 % de la province Nord se situe à moins de 300 m d'altitude, cette tranche altimétrique ne représente que 34 % de la forêt. Au contraire, bien que la superficie disponible représente que 0.3 % de la province, la forêt de cette classe altitudinale de la forêt provinciale.

- Quatre communes (Hienghène, Houaoulin, Ponérou et Pindimé) hébergent 56 % de la forêt de la province alors que moins forestière avec moins de 900 ha de forêt soit à peine 0.3 % de la forêt provinciale.
- Quatre communes (Poys Nord, Houaoulin, Pindimé et Pouébo) hébergent 57 % de la forêt ultramafique de la province.
- Alors que le milieu marin représente 1/4 de la province, la forêt s'étend uniquement sur 23 500 ha, soit 7 % de la forêt (Kouaoua, Poys Nord, Pouébo) hébergent près de 58 % de cette forêt sèche tandis que cinq communes (Kouaoua, Pouébo, Touho) en sont dépourvues.

A ce jour, le réseau HC-PPPH cumule près de 40 ha de forêts inventoriées, entre 10 et 1 300 m d'altitude, dans et 4.5 m de pluie par an. Dans ce réseau, 222 parcelles ont été mises en place sur les substrats ultramafiques et contiennent plus de 70 000 individus appartenant à 98 familles, 275 genres et 998 espèces distinctes.

Chaque inventaire contient une liste exhaustive d'individus arbres comptabilisés sur une portion de forêt, en communisme.

- une **superficie fixe** matérialisée sous la forme de cercle ou de rectangle dans laquelle tous les individus arbres sont recensés
- un **diamètre normal** (c. DBH) mesuré à hauteur de poitrine à partir duquel l'individu est comptabilisé dans l'inventaire.

Actuellement, il regroupe 509 différents types de dispositifs, ou parcelles :

- 212 parcelles carrées de 20 x 20 m (DBH=5 cm, aire = 0.04 ha)
- 130 parcelles rondes de 10 m de rayon (DBH=10 cm, aire = 0.03 ha)
- 125 parcelles rondes de rayon 11.28 m (DBH=10 cm, aire = 0.04 ha)
- 21 parcelles carrées de 100 x 100 m (DBH=10 cm, aire = 1 ha)
- 21 parcelles carrées multiples de 10 x 10 m (DBH=5 cm, aire = 0.01 à 0.05 ha)

Nos méthodes

Taxonomie et identification

La taxonomie est une classification du monde vivant basée sur des critères de similitude qui a pour objet de décrire les organismes et de les regrouper. Initialement basée sur la comparaison morphologique, elle s'appuie désormais sur la biologie moléculaire et tous les outils issus de la génétique.



La taxonomie prend une place fondamentale dans nos recherches. La délimitation des espèces, et plus exactement des taxons, se situe à la base de tous les traitements et analyses. La taxonomie évolue perpétuellement, ce qui modifie le regroupement de nos individus. Ainsi un inventaire qui contient 100 espèces à un instant donné sera plus ou moins riche lors de sa relecture en fonction du remaniement taxonomique fait par les taxonomes. Les espèces, les genres ou encore les familles sont concernés par ces remaniements qui sont publiés dans des revues internationales. Pour assurer la cohérence de nos travaux, nous suivons l'évolution de cette taxonomie à travers du groupe [Tropicos](#) qui publie régulièrement les derniers états de la classification de la flore de Nouvelle-Calédonie en conformité avec la classification mondiale des angiospermes APG IV, proposée par "Angiosperm Phylogeny Group".

Identification des plantes

La détermination du nom d'un arbre est une expertise qui repose sur un ensemble de compétences acquises au laboratoire et sur le terrain. L'expérience de la flore locale est indispensable pour apporter une identification de qualité. Au-delà de donner le nom de l'espèce, le botaniste réunit tous les indices qui lui permettent de rapprocher un

Questions-Réponses

L'objectif de ce site est de permettre au plus grand nombre de connaître l'état de nos recherches sur la forêt de la Nouvelle-Calédonie. Même si nous faisons l'effort de rendre accessible cette connaissance, certains termes ou concepts utilisés peuvent paraître mystérieux. Nous tentons de répondre ici à quelques interrogations les plus communément exprimées.

Que signifie **endémique, indigène, autochtone** ?

Pourquoi inclure les palmiers, les fougères arborescentes et les pandanus dans la liste des arbres ?

Comment fait-on une parcelle ?

Comment identifiez-vous les espèces ?

Que signifie le DBH ?

Le DBH (Diameter at breast height) ou littéralement diamètre à hauteur de poitrine, est une mesure devenue internationale du diamètre d'un arbre en fixant la hauteur de la mesure à 1,3 m du sol. Cette mesure permet notamment de comparer les diamètres des arbres entre eux en évitant de donner une importance particulière à l'épaississement du tronc. Dans la pratique, c'est la circonférence de l'arbre qui est mesurée à une hauteur moyenne de la poitrine en évitant, autant que possible les excroissances du tronc (e.g. bourrelets, contreforts, racines-échasses...). La distribution des diamètres sur une parcelle, ou distribution diamétrique, révèle la structure de la forêt, notamment la part occupée par les petits arbres. En Nouvelle-Calédonie, plus de 60 % des arbres de la forêt font moins de 20 cm de DBH. La distribution au sein d'un taxon révèle un trait fonctionnel relatif notamment à sa taille adulte.

Que signifie l'aire basale ?

Quelles sont les limites des strates ?

Comment mesurez-vous la biomasse ?

Comment définissez-vous la forêt secondaire, mature et de cœur ?

Comment définit-on la période de floraison/fructification ?

Comment mesure-t-on la richesse d'une forêt ?

Comment définissez-vous les milieux ?

Pourquoi et comment mesurez-vous la densité de bois ?

Pourquoi et comment mesurez-vous les propriétés des feuilles ?

Comment mesure-t-on la niche d'un espèce ?

Comment mesure-t-on la fragmentation d'une forêt ?



Partage des données et des questions



Un projet d'équipe

Niamoto Accueil Méthodologie Ateliers Programmes Forêt Accéder Aux Données Ressources

Equipe

Les Permanents



Robin Pouteau
Modélisateur



Philippe Birnbaum
Ecologue



Jeremy Girardi
Cartographe



Elodie Blanchard
Ecologue



Vanessa Hequet
Botaniste



Thomas Ibanez
Ecologue



Hervé Vandrot
Botaniste



Céline Chambrey
Botaniste



Laure Barrabé
Botaniste



Dimitri Justeau
Modélisateur



Grégoire Blanchard
Ecologue



Tristan Mangeard
Développeur informatique

Les Stagiaires



Thomas Monjoin
Master 1



Juliane Kaoh
Licence 3 et Master 1



Elias Gavinet
Master 2



Marie Dubreuil
Master 1 et 2



Antoine Muquier
Initiation à la recherche



Josepho Bahomal
Licence 3



Sébastien Utard
Master 1



Naïs Rochietta
Bachelier



Aurèle Martini
Licence 3



Gisèle Amo
Licence 3



Gendrilla Warimavute
Licence 3



Thomas Boutreux
Master 1 et 2



Yves Ponçon
Stage coorse ingénieur



Sylvain Schmitt
Stage coorse ingénieur



Chloé Delassus
Master 2



Pierre Lemaître
Master 1

Merci de votre
attention