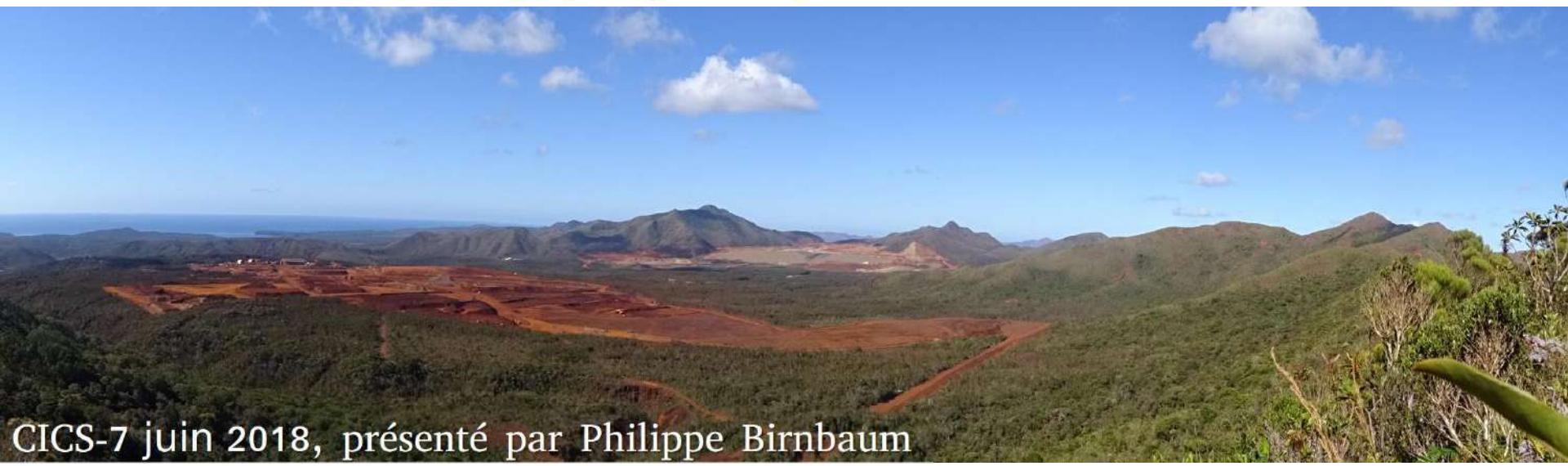




Chronique des forêts du Grand Sud Calédonien

Evolution des paysages depuis 150 ans (1867-2017)

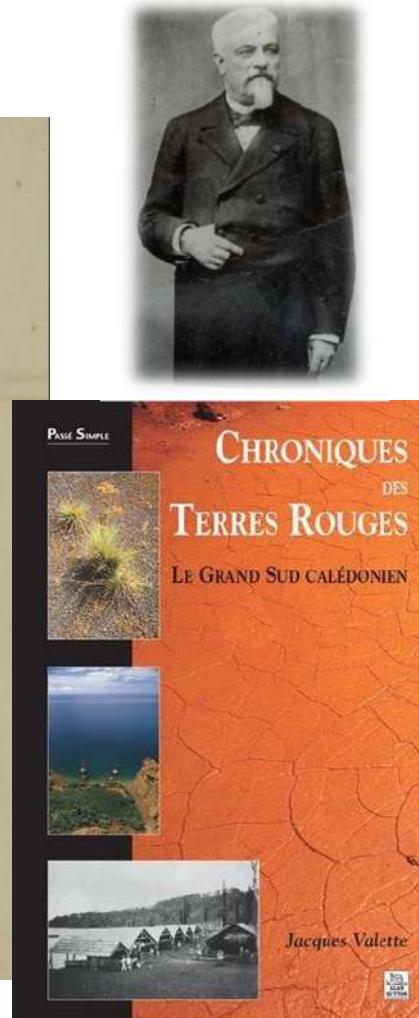
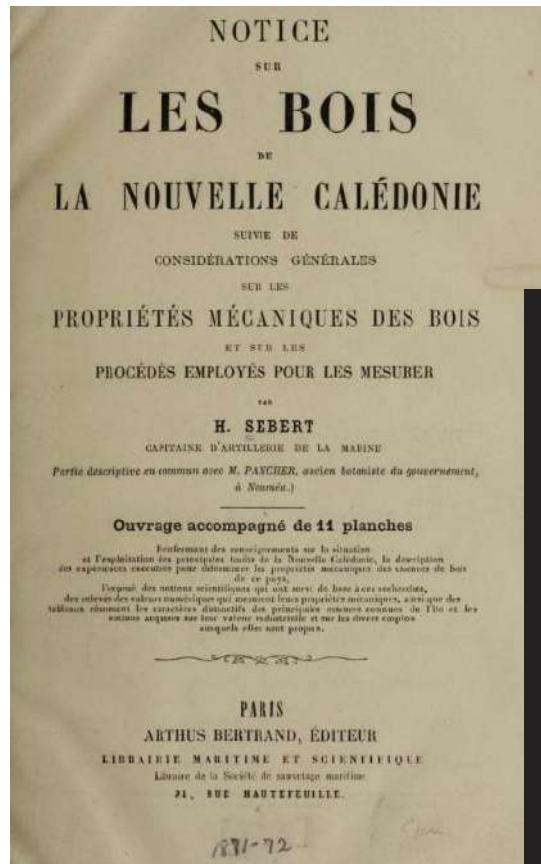


CICS-7 juin 2018, présenté par Philippe Birnbaum



Histoire

Quand la forêt devient une nouvelle source de revenu



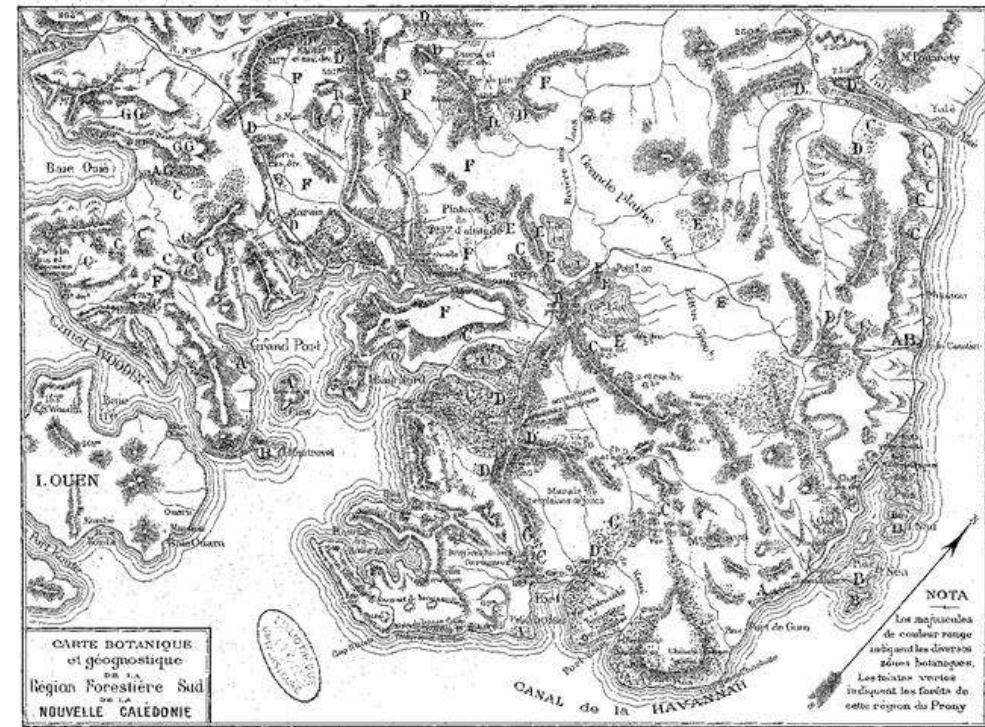
- **En 1866, les services de la colonie étaient encore obligées de s'approvisionner de bois presque exclusivement à l'étranger, en Australie, en Nouvelle-Zélande et même en Californie...**
- **En 1873, l'administration pénitentière (AP) hérite d'un vaste domaine boisé entourant la baie du Sud**
- **En 1880, 3 cyclones détruisent une partie des forêts, déracinant 20 000m³ de bois de construction + 50 000 m³ de bois de chauffage (1/10ème fut récupéré)**
- **En 1902, 3 incendies simultanés dont 1 majeur évoluent depuis port boisé, la forêt Nord, jusqu'à la baie des carénages**
- **En 1911, l'exploitation forestière cesse dans la baie du Sud**

Sources : Sebert, 1874; Heckel, 1892; Valette, 2006

Histoire

En 1867, La forêt domine le paysage

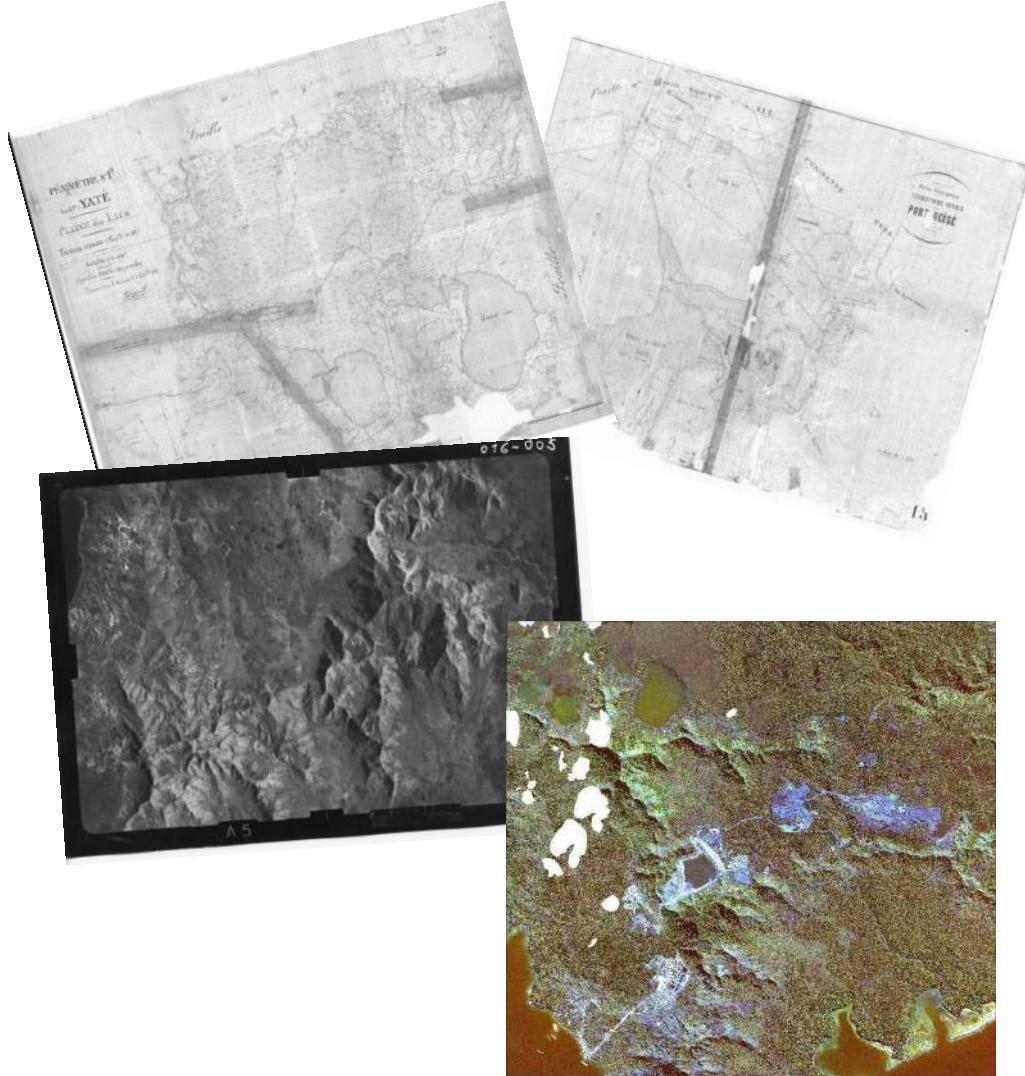
- Forêts:** Les explorations... démontrent l'existence de **vastes forêts**, faciles à exploiter, situées dans le voisinage de la grande baie... de Prony. Ces premières explorations permirent d'évaluer, **à plus de 1000 hectares la surface des parties boisées facilement exploitables**
- Maquis:** Au milieu de ces espaces couverts d'une végétation touffue se montrent cependant **ça et là** des endroits complètement **dénudés ou couverts seulement d'arbustes**. Cette différence ne paraît pouvoir être attribuée qu'à l'absence d'eau, due à la perméabilité du sol ferrugineux en ces endroits
- Latérites:** Sur le plateau ferrugineux..., la végétation est presque partout nulle ou **ne se compose que de fougères et d'arbrisseaux rabougris** et clairsemés



La fragmentation est naturelle, dictée par la nature du sol

L'histoire en images

de 1884 à 2016, l'évolution des forêts



Début du XXème siècle

- Cartes de Martin (1884 & 1885)
- Plans de Heckel (1892)
- Cartes de Ratzel (1897)
- Cartes de Fulbert (1905, 1906)
- Cartes de Grob (1908)

Milieu du XXème siècle

- Photo-aériennes, US-Army (1943)
- Photo-aériennes, IGN (1954)

Début du XXIème siècle

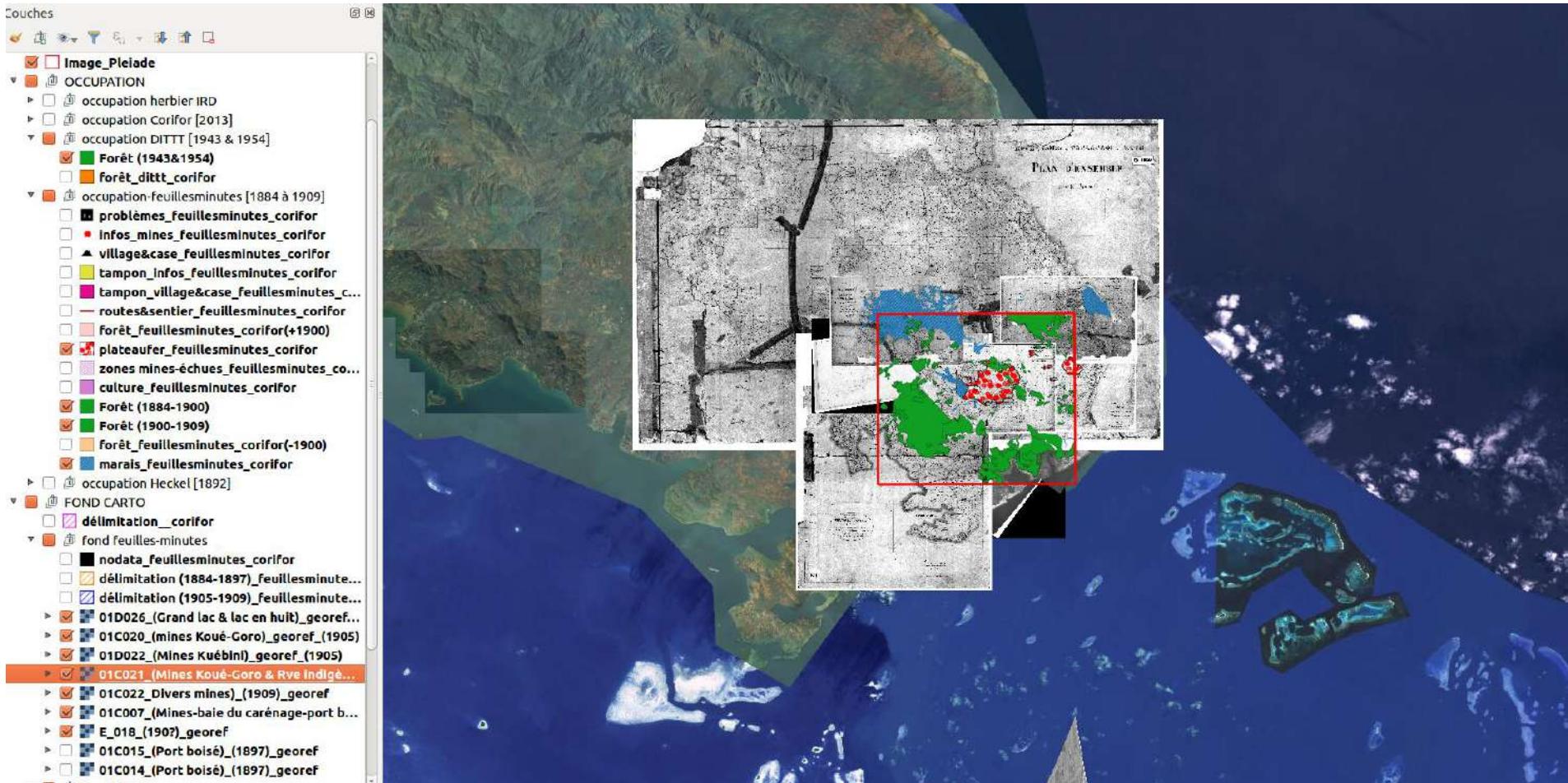
- Carte IRD, « Grand Sud » (2003)
- Photo-aériennes (DITTT, 2009)
- Images satellites (QuickBird, 2004)
- Images satellites Pléiades (2012)
- Images satellites Pléiades (2014)

Inventaires et occurrences

- 1970 - 2013 (Herbarium-NOU)
- 2014-2016 (projet Corifor)

L'histoire en images

digitalisation et assemblage



L'histoire en images

le paysage entre 1884-1909

Trois blocs majeurs

Prony

$\approx 18,5 \text{ km}^2$

Port-Boisé

$\approx 14,8 \text{ km}^2$

Kwé-Binyi

$\approx 9 \text{ km}^2$



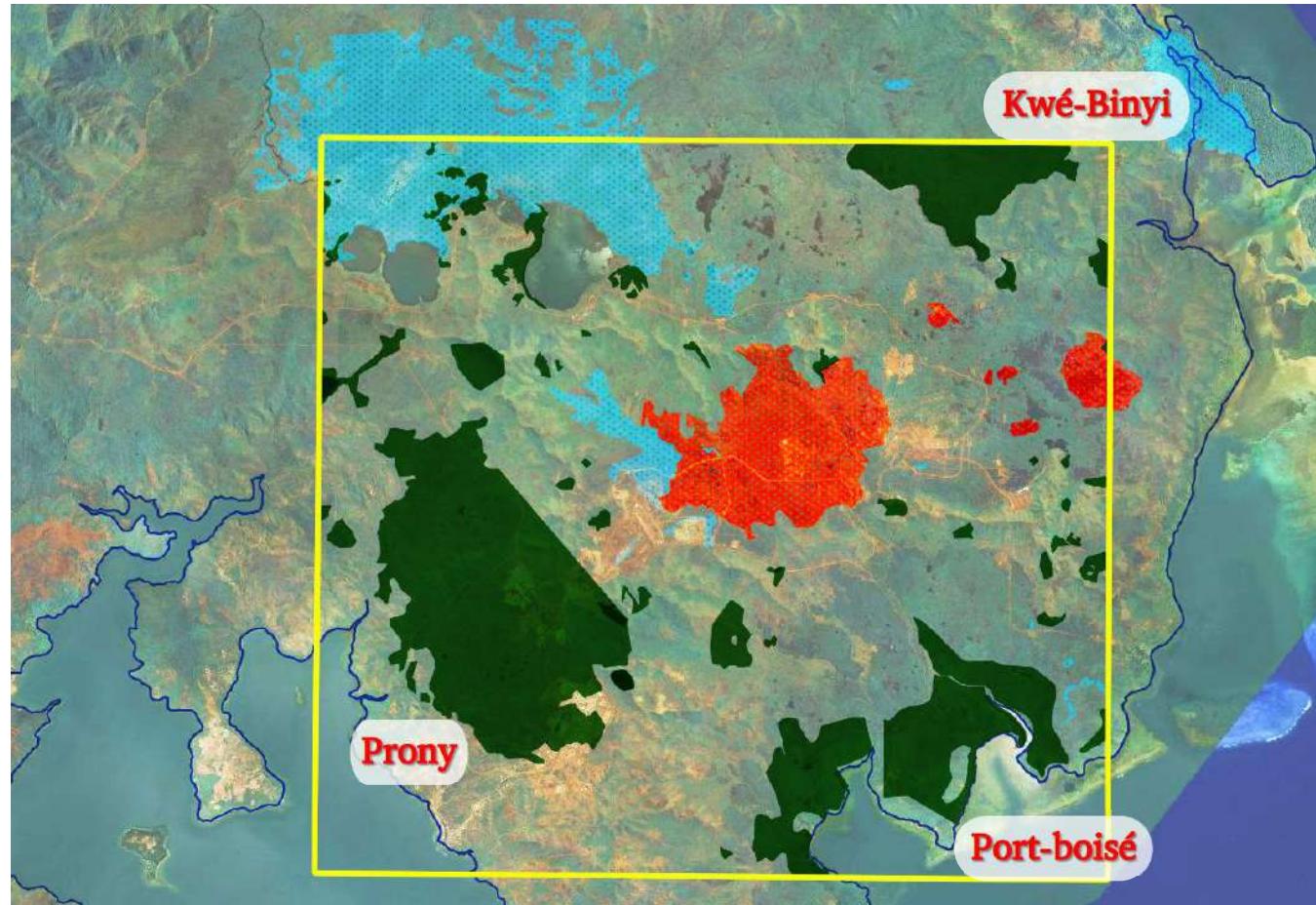
Plateau latéritique



Zone marécageuse



Massif forestier



L'histoire en images

le paysage entre 1943-1954

Trois blocs majeurs

Prony

$\approx 100\%$

Port-Boisé

$\approx 50\%$

Kwé-Binyi

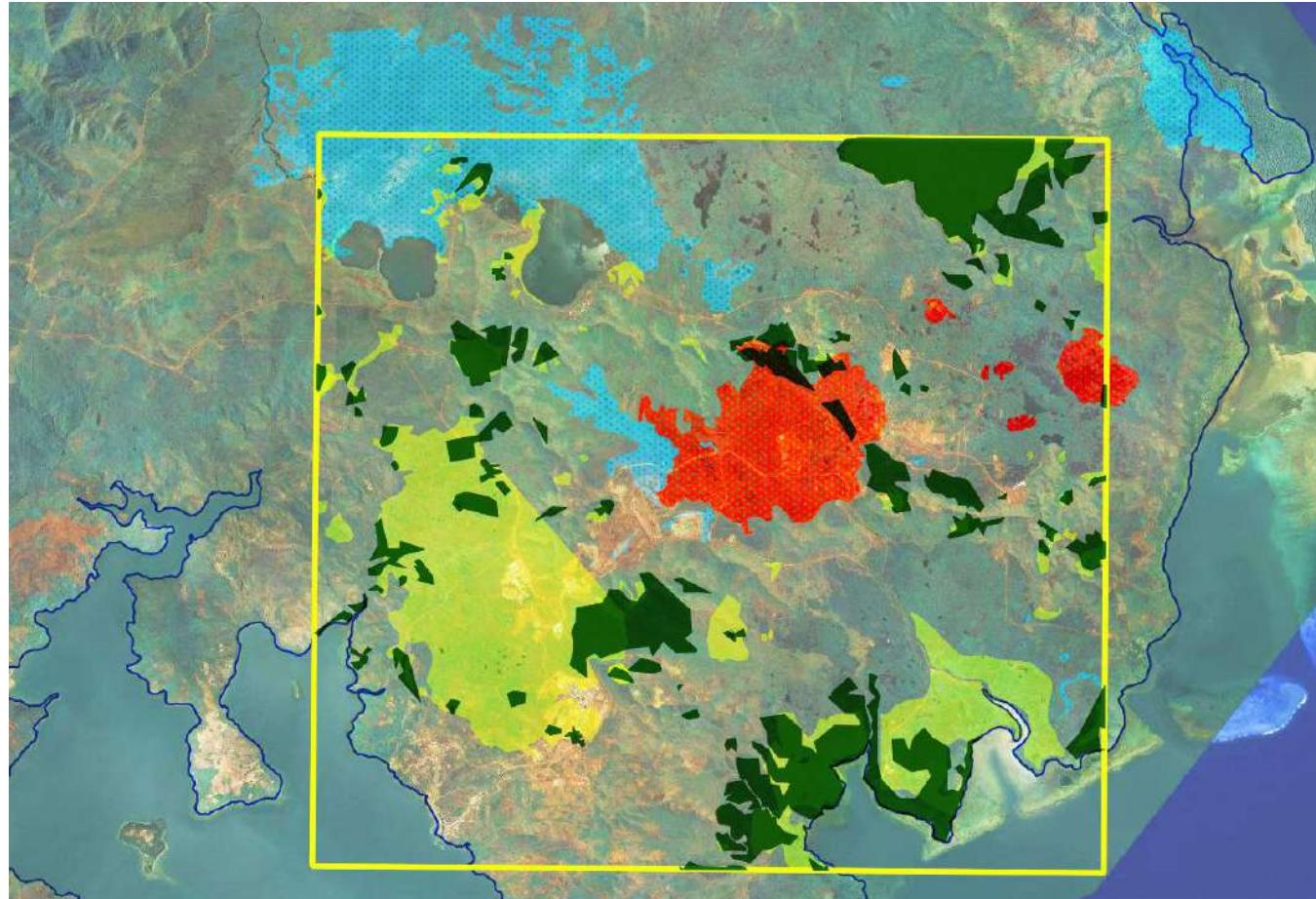
$\approx 0\%$

 Plateau latéritique

 Zone marécageuse

 Massif forestier

 Forêt perdue



L'histoire en images

le paysage en 2016

1884

Trois blocs majeurs

Prony

$\approx 18,5 \text{ km}^2$

Port-Boisé

$\approx 14,8 \text{ km}^2$

Kwé-Binyi

$\approx 9 \text{ km}^2$

2016

Forêt reliques

Grand Kaori

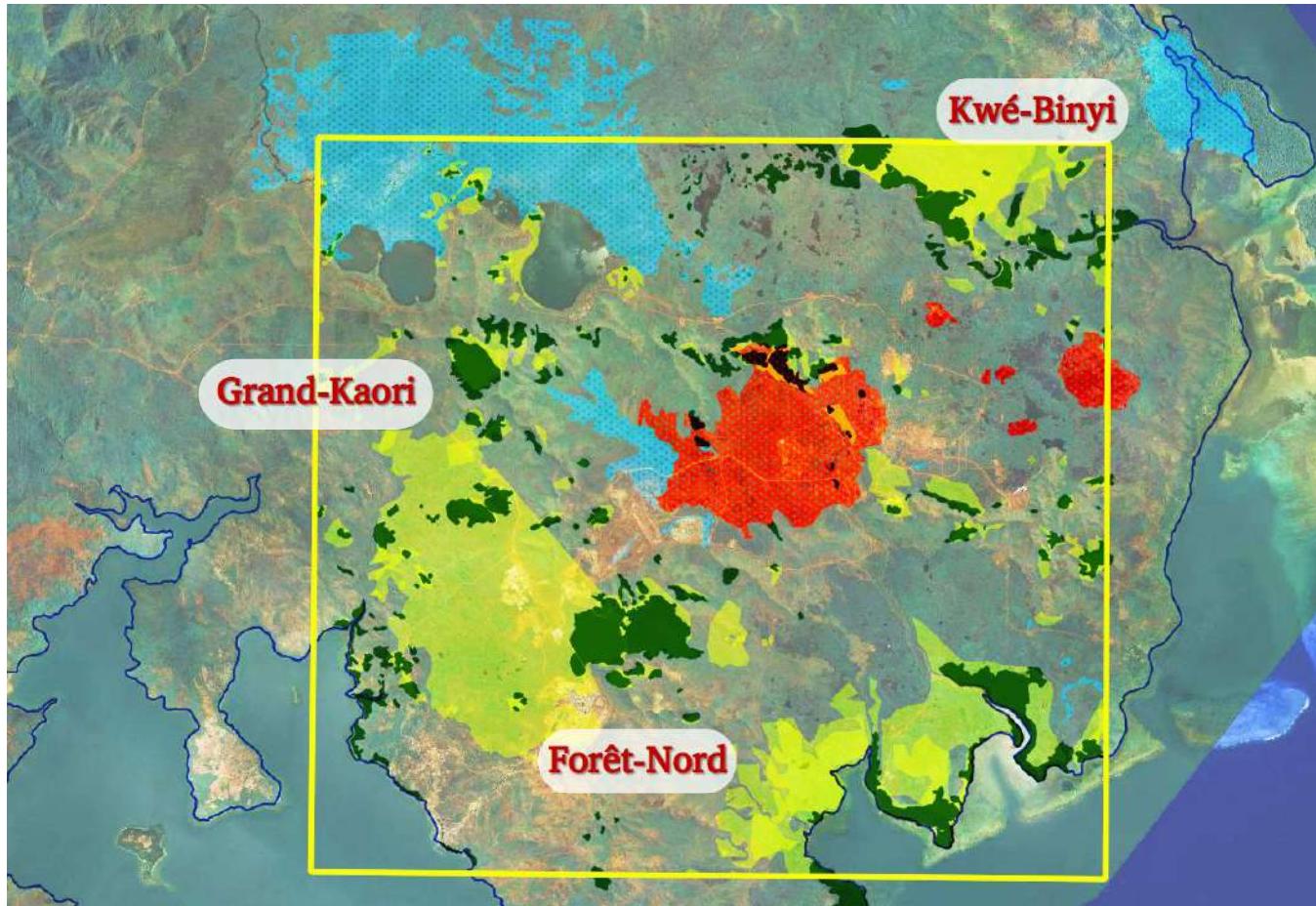
$\approx 0,6 \text{ km}^2$

Forêt Nord

$\approx 1,8 \text{ km}^2$

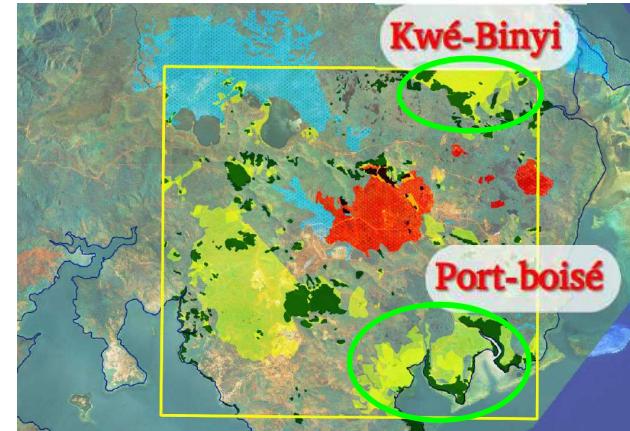
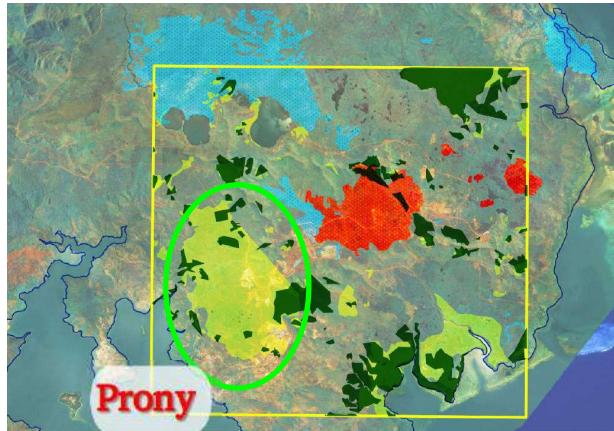
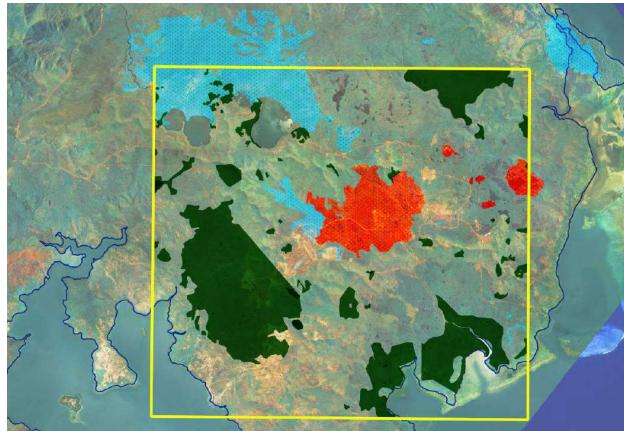
Kwé-Binyi

$1,2 \text{ km}^2$

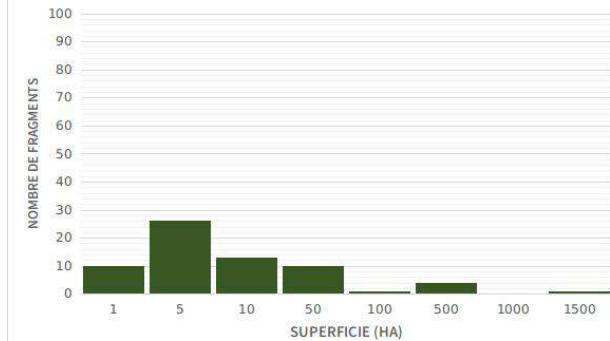


Une histoire d'ouest en est

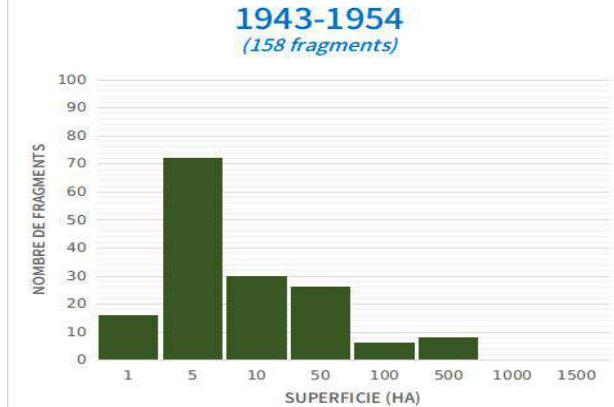
Prony, puis Port-Boisé & Kwé-Binyi



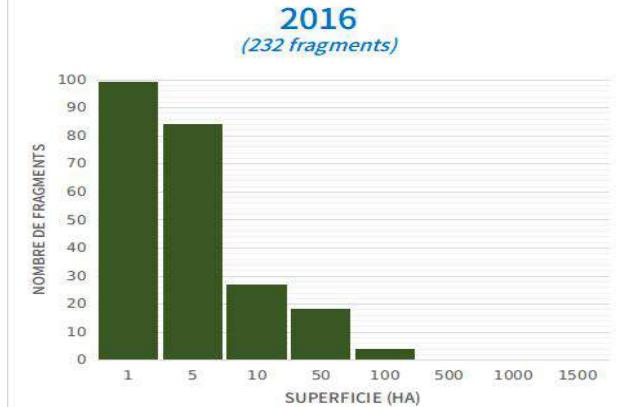
1884-1909
(65 fragments)



1943-1954
(158 fragments)



2016
(232 fragments)



- Augmentation du nombre d'entités
- Diminution de la taille des entités

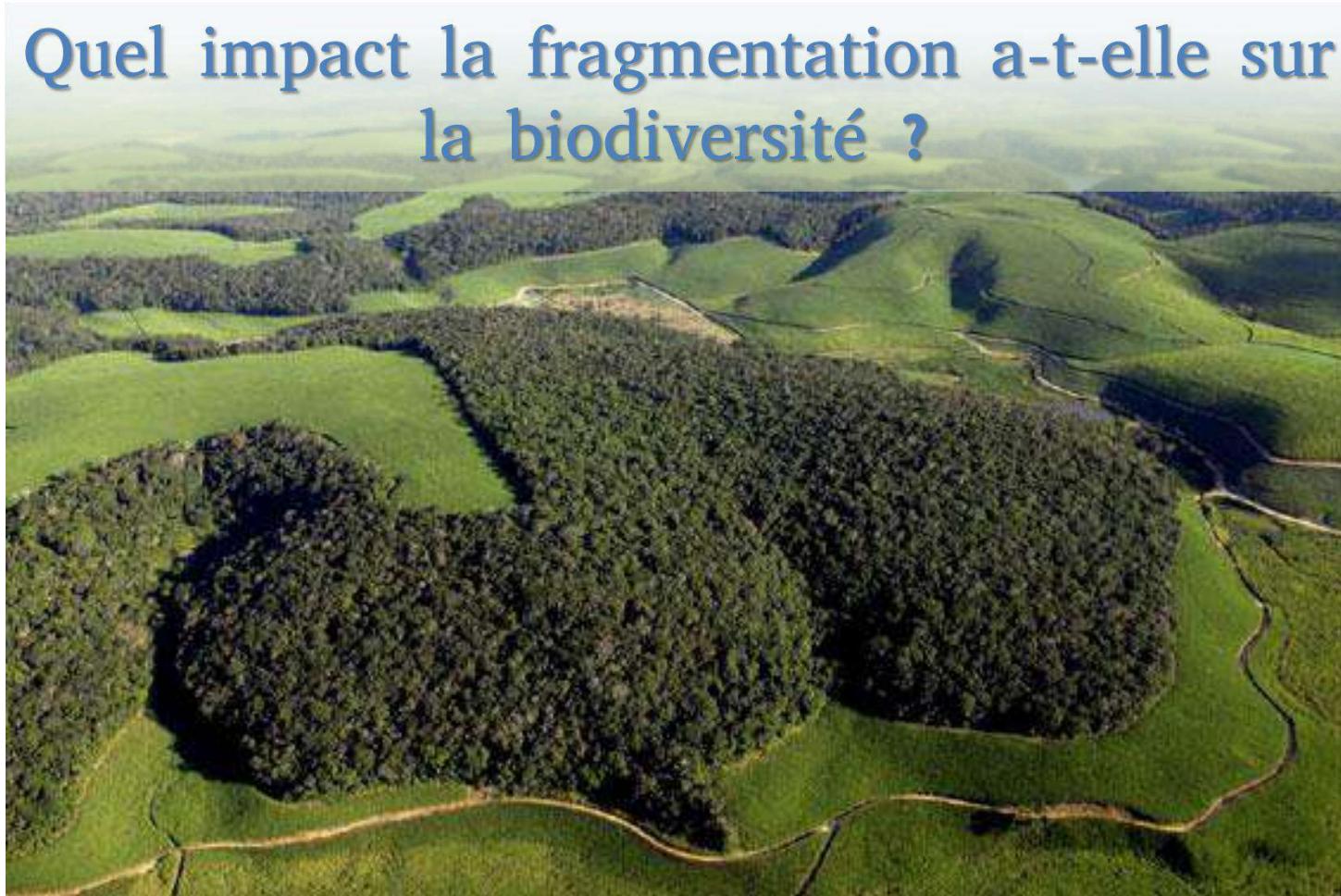


Fragmentation

Définition

Processus au cours duquel « une large étendue d'habitat est transformée en une multitude de fragments de plus petite taille, isolés les uns des autres par une matrice d'habitats différente de l'originale » (Wilcove et al. 1986)

Quel impact la fragmentation a-t-elle sur la biodiversité ?

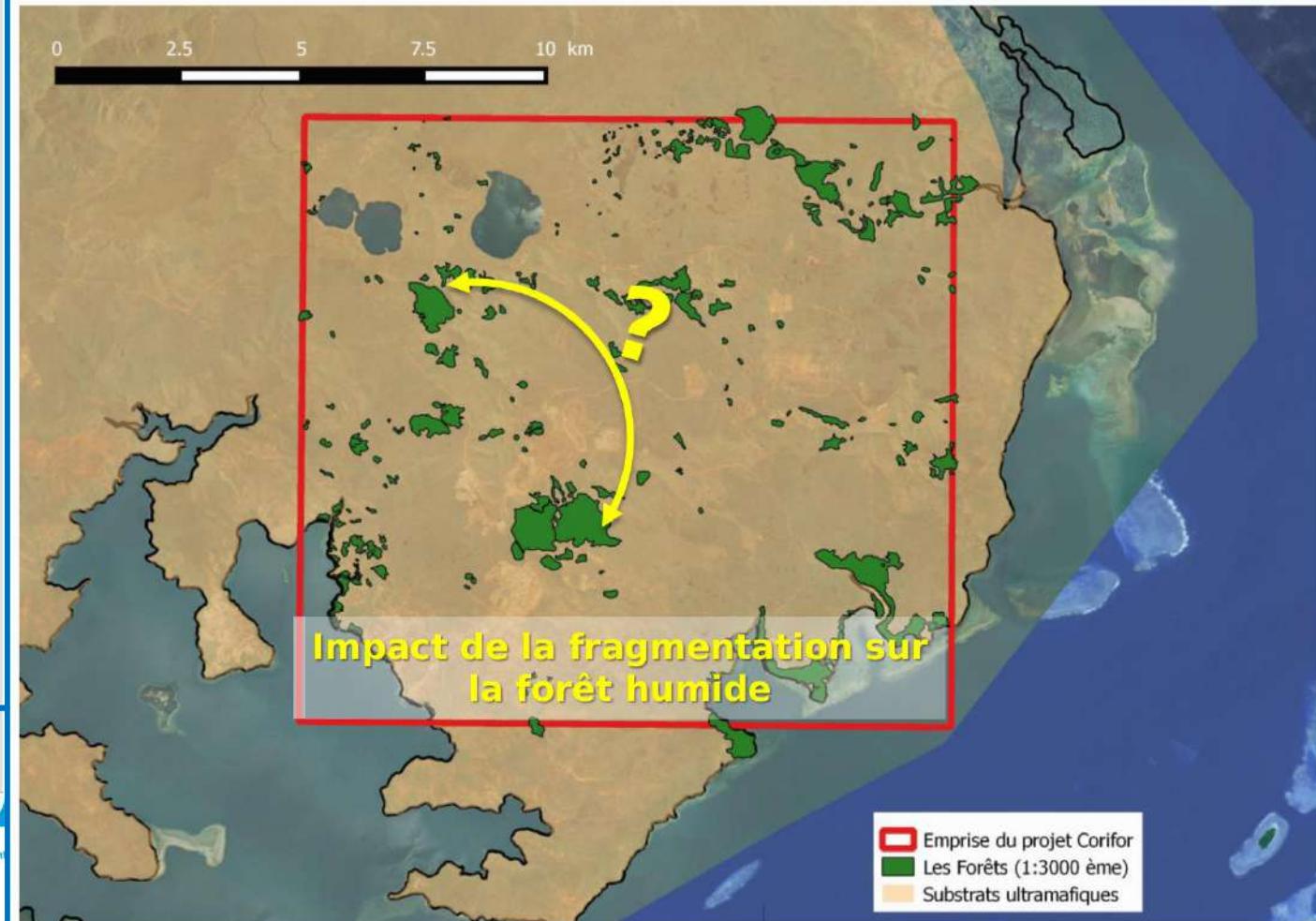


CORridors entre Ilots FORestiers

Connectivités structurelle et fonctionnelle des paysages fragmentés

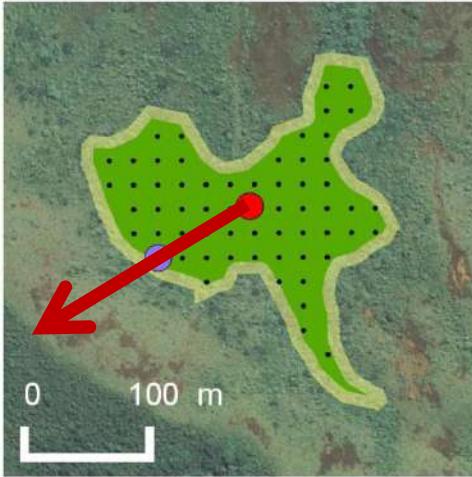
Une approche comparative

- Richesse
- Biomasse
- Diversité
- Composition
- Génétique
- Biologique



Effets de la lisière

La distance au bord



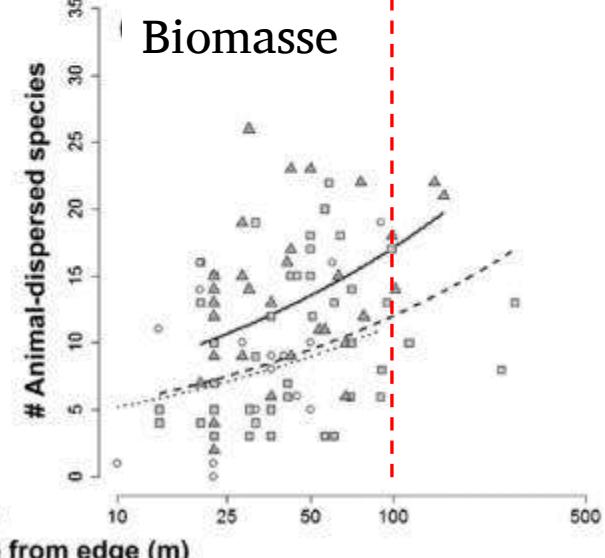
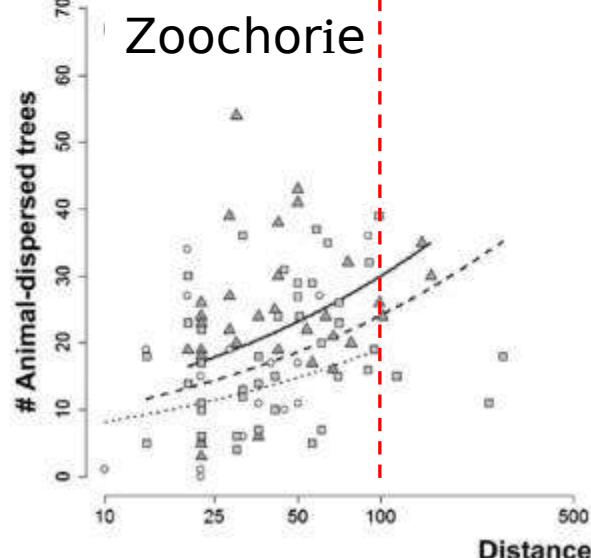
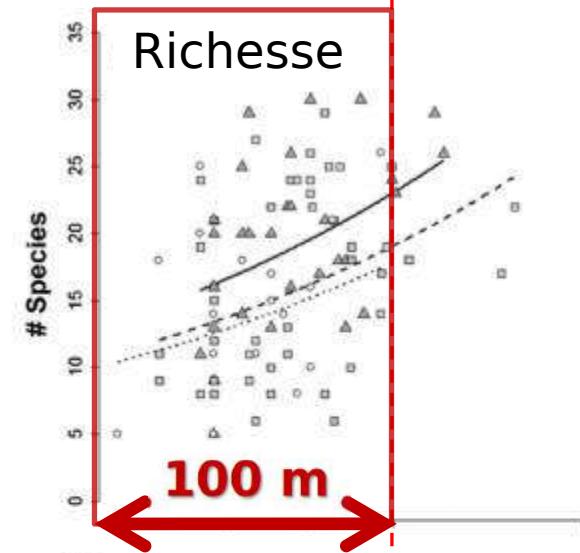
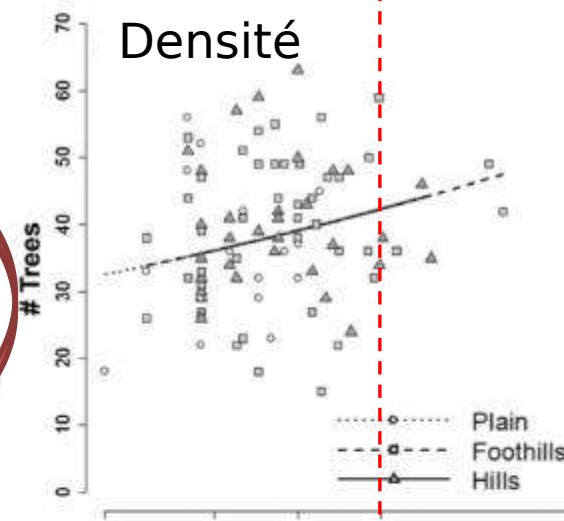
Proximité de la Lisière

Diminution de :

- La densité
- La richesse
- La zoothorie
- La biomasse

Mais quelle est cette distance ? >> 100 m

La distance explique tous les effets...



Un seuil critique

pour la conservation des forêts (du Grand Sud)



Chapitre II

IDENTIFICATION DES ÉCOSYSTÈMES D'INTÉRÊT PATRIMONIAL

ARTICLE 232-1

(article 2 de la délibération 03-2009 du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial, modifié par délib n° 17-2015/APS du 26/06/2015, art.8

Les écosystèmes d'intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent titre sont :

- 1° Les forêts denses humides sempervirentes ;
- 2° Les forêts sclérophylles ou forêts sèches ;
- 3° Les mangroves ;
- 4° Les herbiers doux ;
- 5° Les récifs coralliens.

**Que reste-t-il des forêts
d'intérêt patrimonial ?**

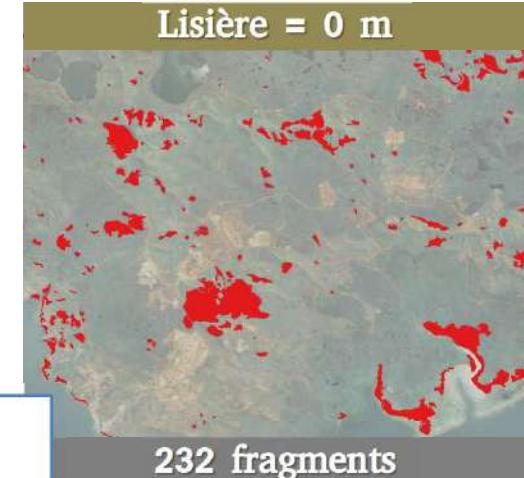
Lisière = 100 m

(Ibanez et al., 2017)

Lisière = 200 m

Lisière = 300 m

(Laurance et al., 2000)



Un seuil critique

pour la conservation des forêts (du Grand Sud)



Chapitre II

IDENTIFICATION DES ÉCOSYSTÈMES D'INTÉRÊT PATRIMONIAL

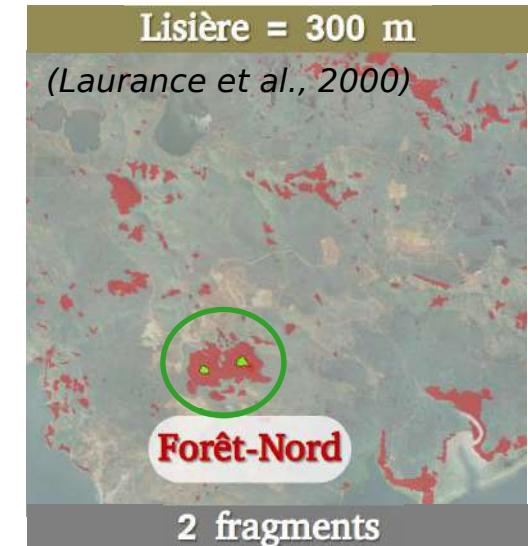
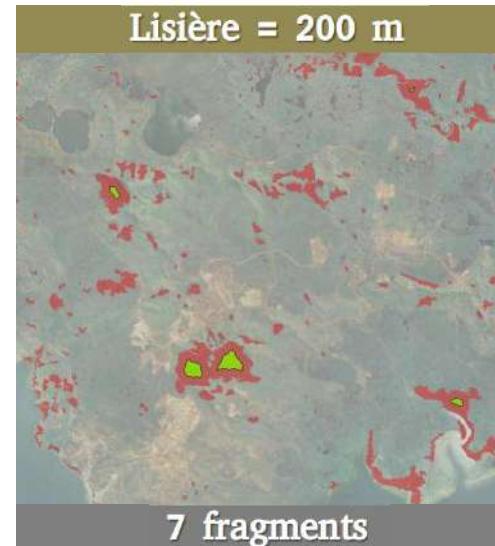
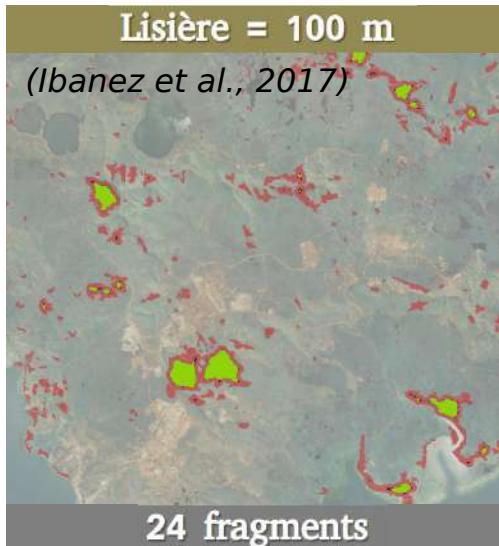
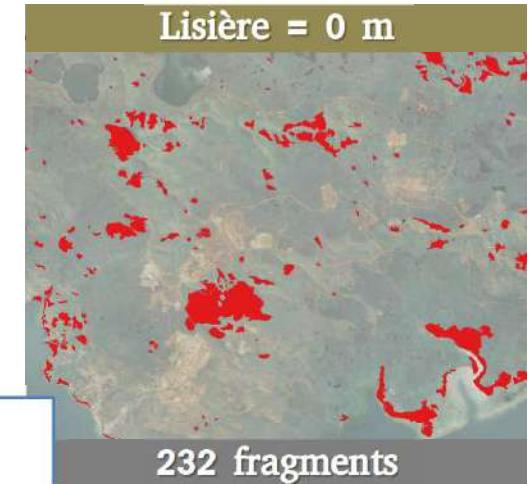
ARTICLE 232-1

(article 2 de la délibération 03-2009 du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial, modifié par délib n° 17-2015/APS du 26/06/2015, art.8

Les écosystèmes d'intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent titre sont :

- 1° Les forêts denses humides sempervirentes ;
- 2° Les forêts sclérophylles ou forêts sèches ;
- 3° Les mangroves ;
- 4° Les herbiers do
- 5° Les récifs corall

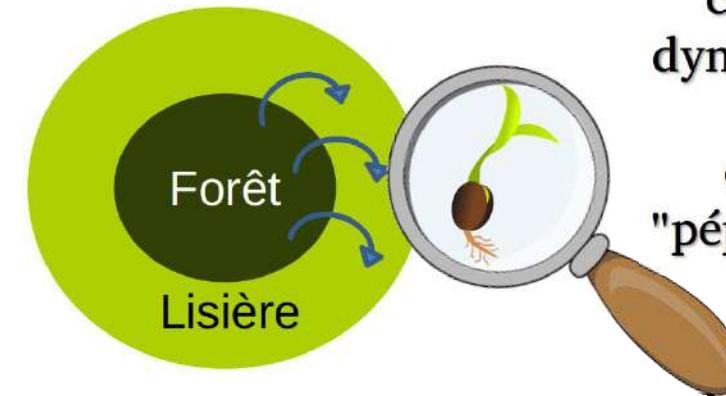
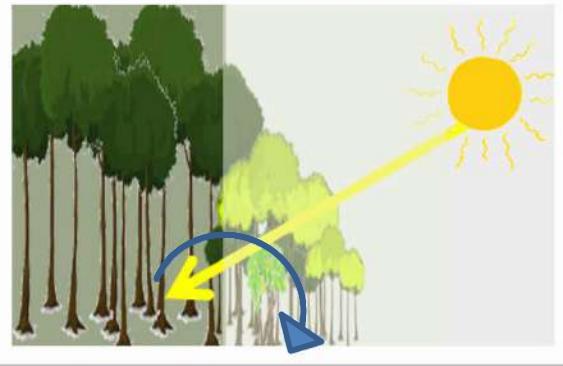
**Que reste-t-il des forêts
d'intérêt patrimonial ?**



Une frontière naturelle

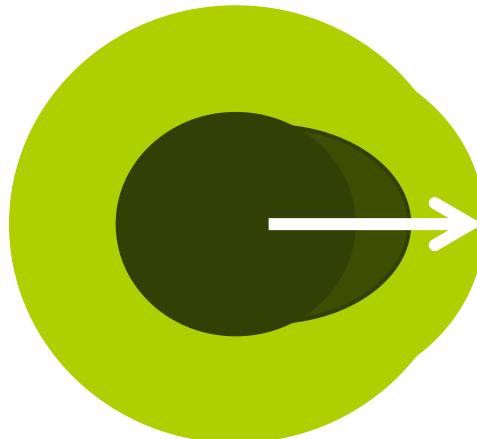
moteur de la dynamique forestière

un milieu asymétrique



*L'ensemble forêt / lisière évolue ensemble
la lisière est **obligatoire**, pas la forêt !*

Expansion

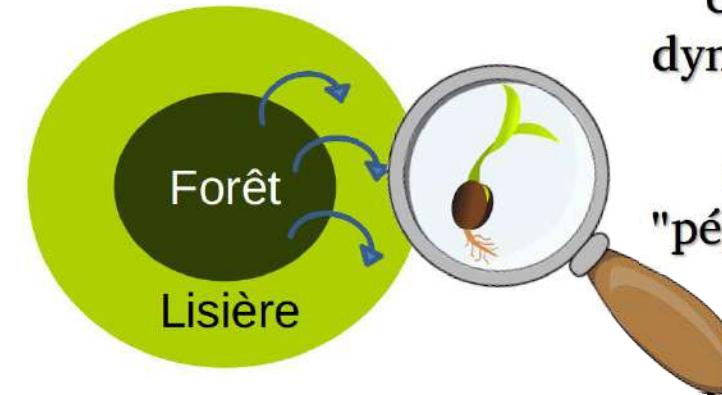
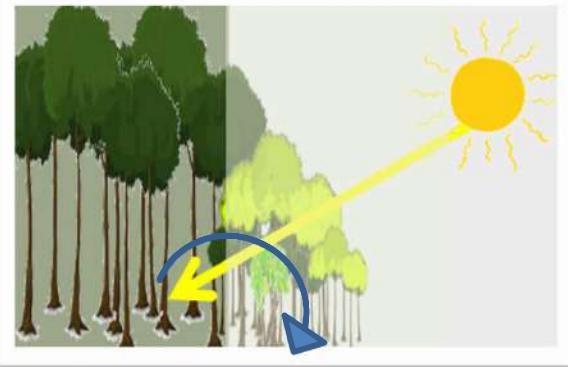


A quoi servent ces lisières ?

Une frontière naturelle

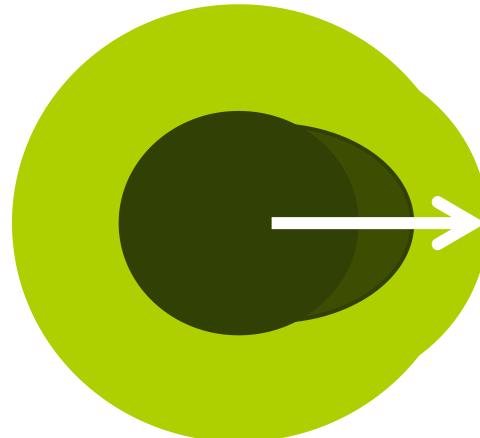
moteur de la dynamique forestière

un milieu asymétrique

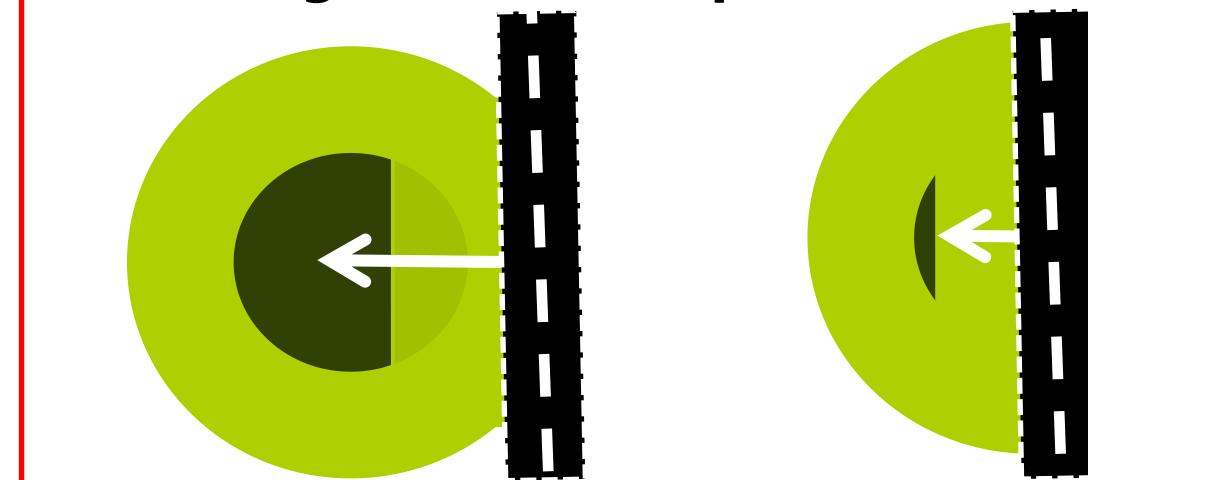


*L'ensemble forêt / lisière évolue ensemble
la lisière est **obligatoire**, pas la forêt !*

Expansion



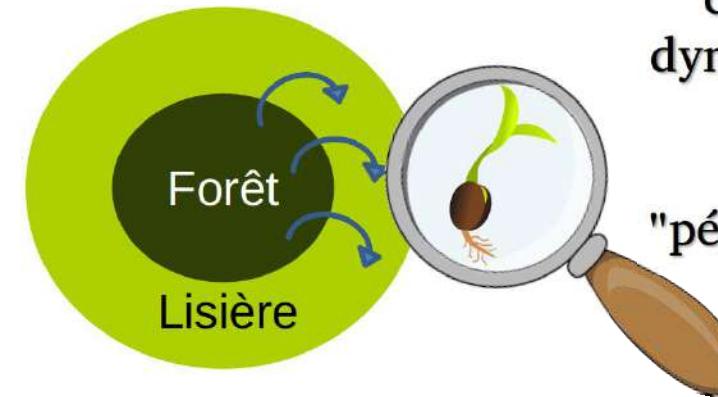
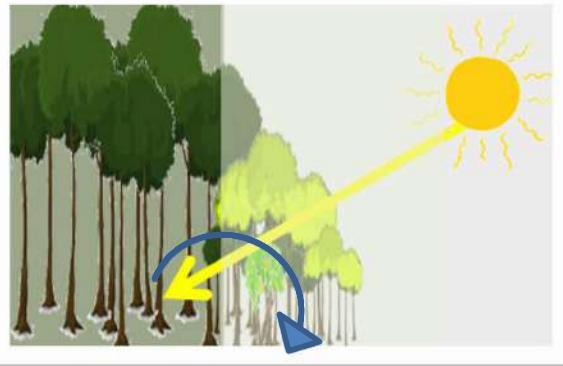
Régression / Disparition



Une frontière naturelle

moteur de la dynamique forestière

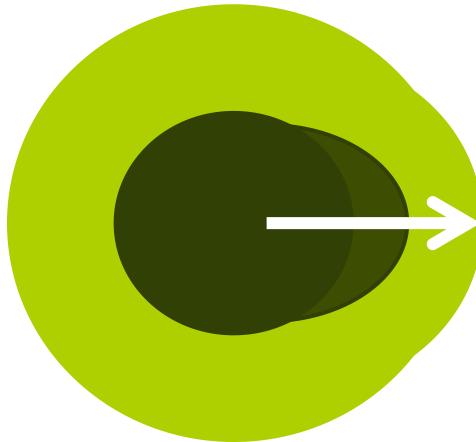
un milieu asymétrique



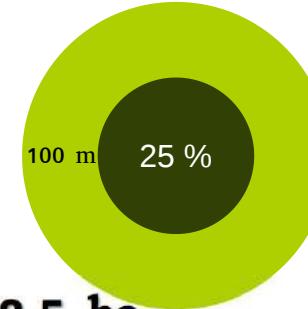
centre dynamique
effet "pépinière"

*L'ensemble forêt / lisière évolue ensemble
la lisière est **obligatoire**, pas la forêt !*

Expansion

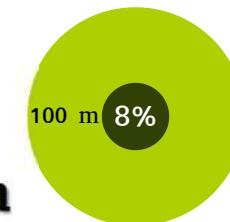


Régression / Fragmentation



1 x 12,5 ha
3,1 ha cœur (25%)
9,4 ha lisière (75%)

Aire
= 12,5 ha



2 x 6,25 ha
1,00 ha cœur (8%)
11,5 ha lisière (92%)

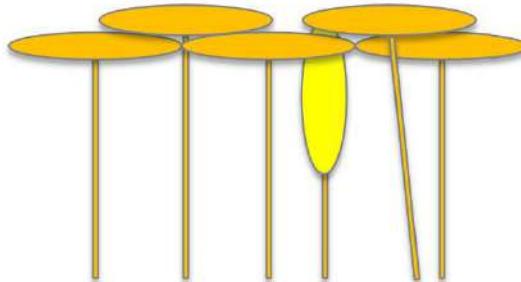


De quoi sont faites ces lisières ? de forêts....

mono-dominées



Lisière

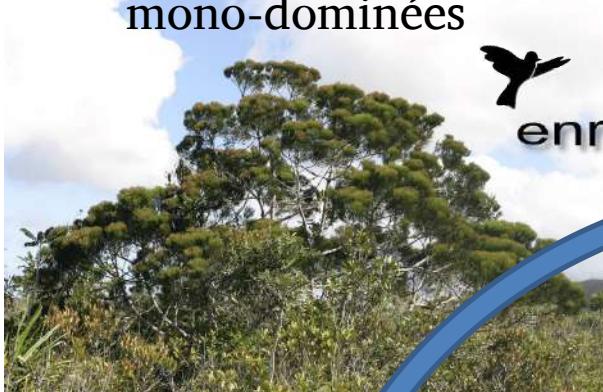


Forêt mono-dominée

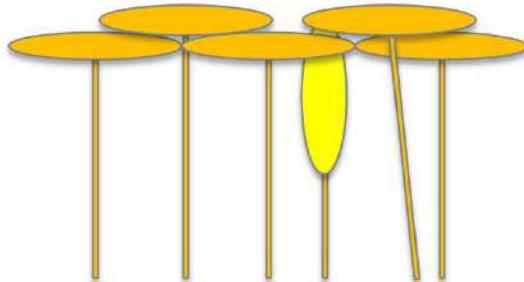
(Gymnostoma/Codia/Styphelia)

De quoi sont faites ces lisières ? de forêts....

mono-dominées



Lisière



Forêt mono-dominée

(Gymnostoma/Codia/Styphelia)



enrichissement floristique



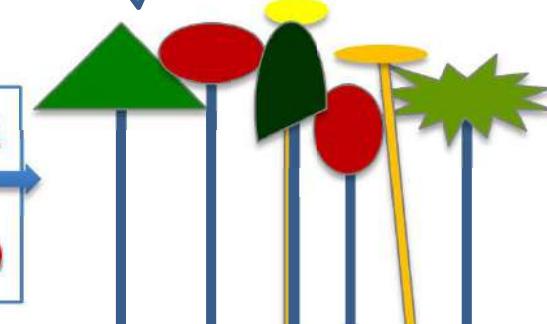
Tc = Temps de conversion

Tc = f (distance à la forêt)

mixtes



"Coeur"



Forêt mixte

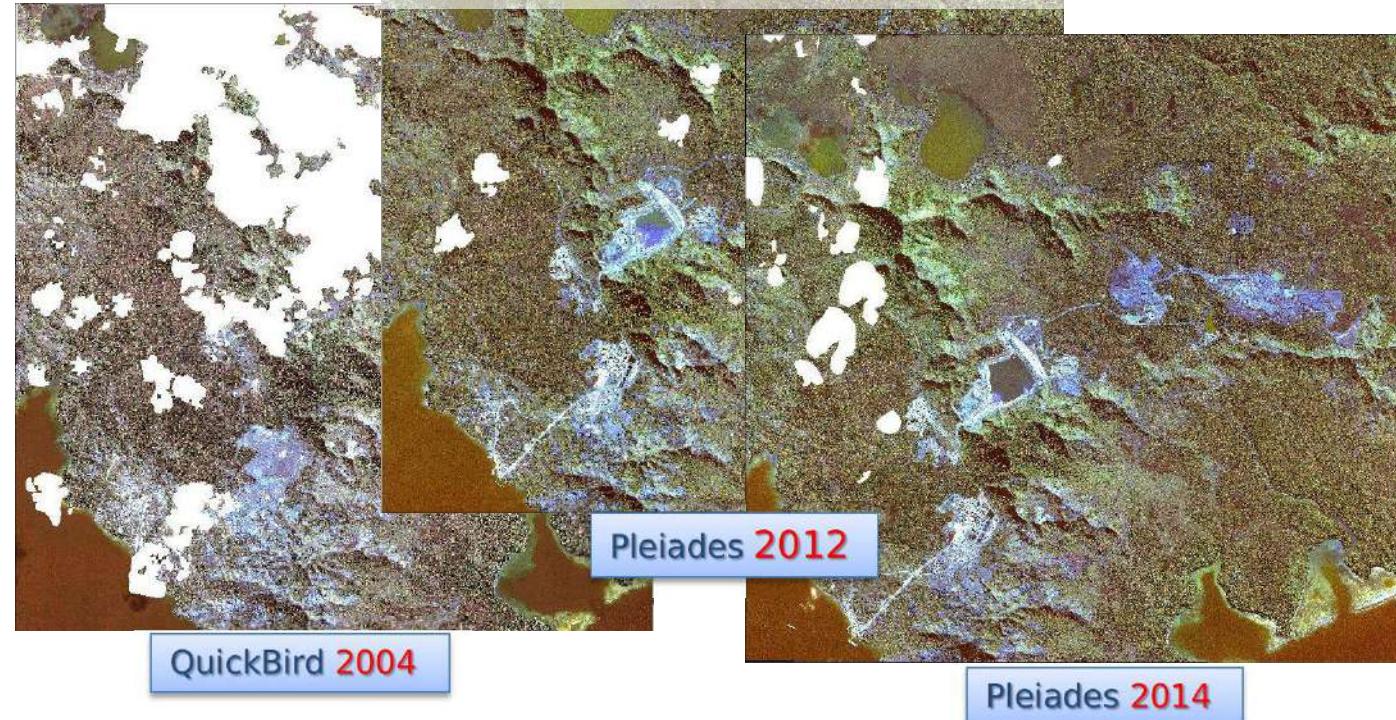
+(vieux Gymnostoma/Codia/Styphelia)

DYnamique de la fragmentation des NoyAux de forêt huMide sur substrats ultramaflques en Nouvelle-Calédonie

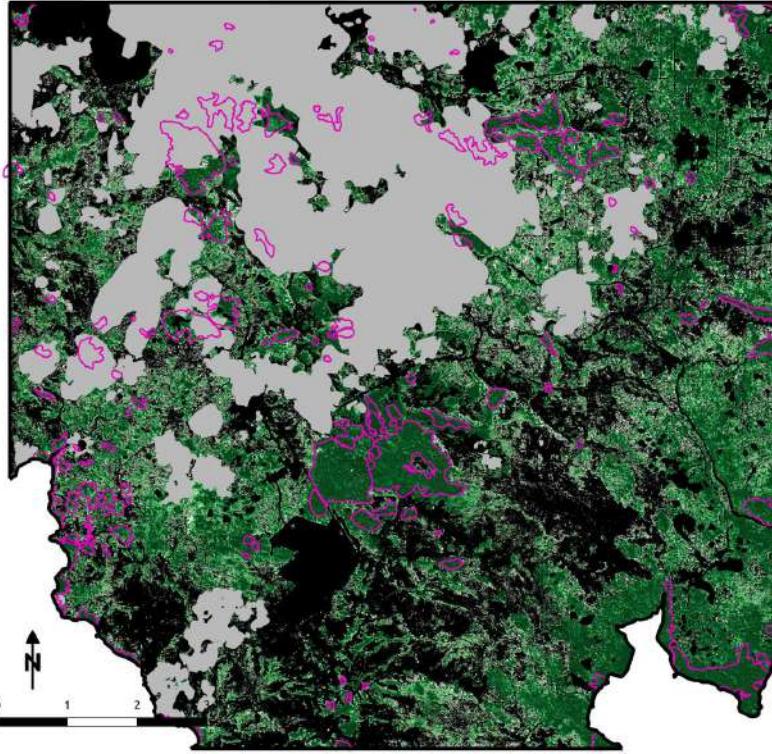
Une étude diachronique de la végétation (2004-2014)

- Cartographie
- Connectivité
- Fragmentation
- Probabilité

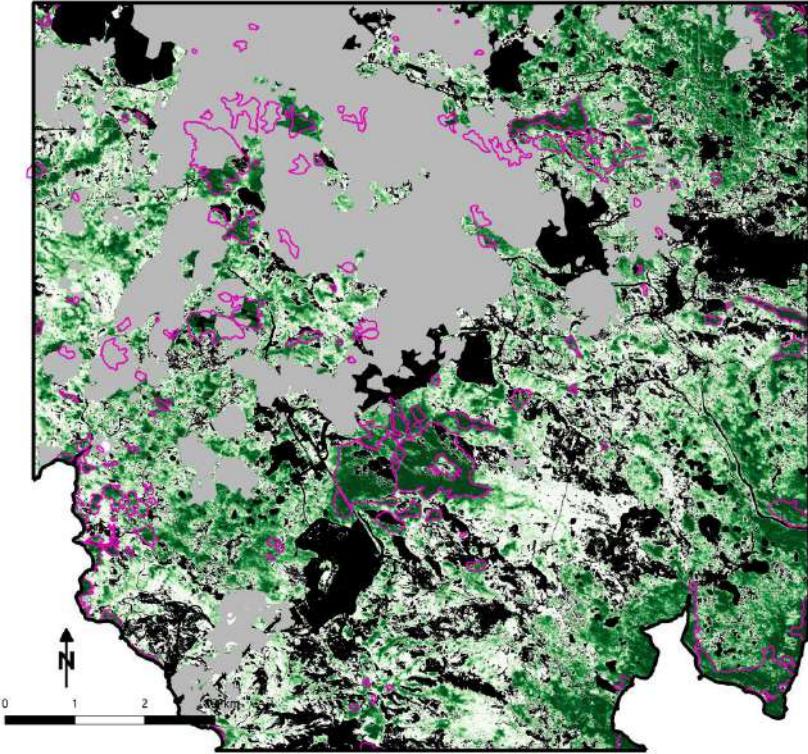
Mesure de l'évolution cœur/lisières des forêts



that is not the question

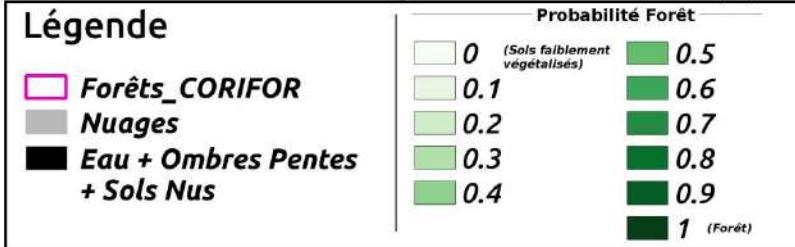


Quickbird 2004



Pléiades 2014

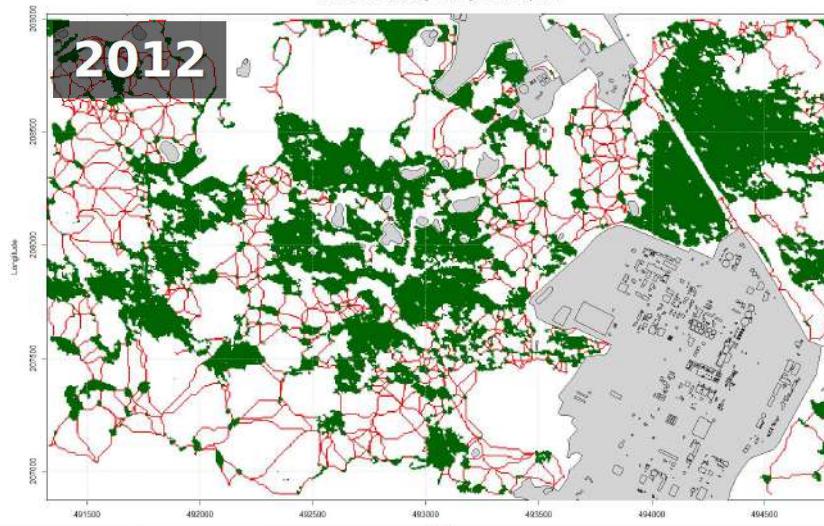
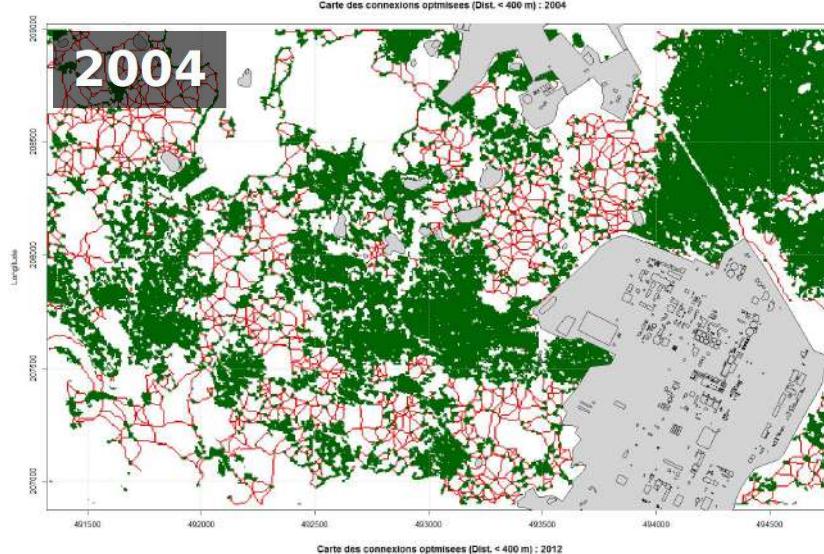
une approche probabiliste... basée exclusivement sur la structure arborée



Quelle est la probabilité qu'un pixel soit arboré ?

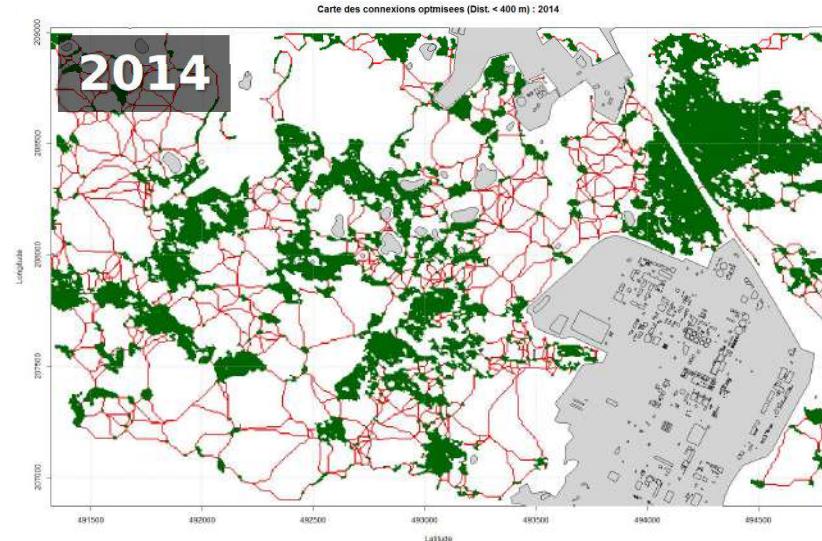
Isolement des fragments

réduction des échanges



La distance de connectivité moyenne augmente

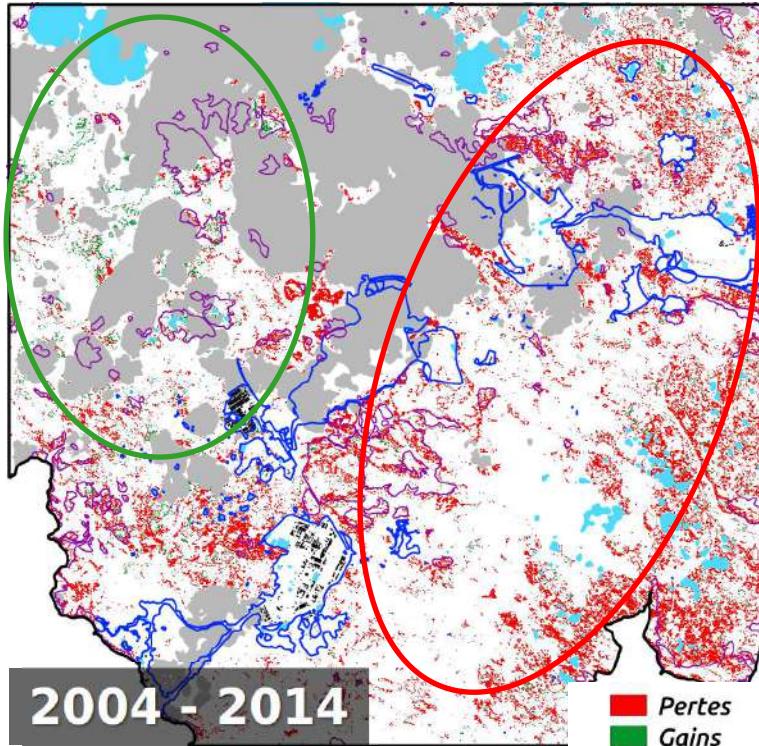
- **2004 = 550 m**
- **2012 = 995 m**
- **2014 = 1132 m**



...l'isolement des fragments forestiers augmente

Densité du couvert forestier

probabilité = 0,8



une régression globale

2004-2014		
	Km ²	%
Régression	10,41	-54,52%
Expansion	2,00	18,72%

...mais asymétrique

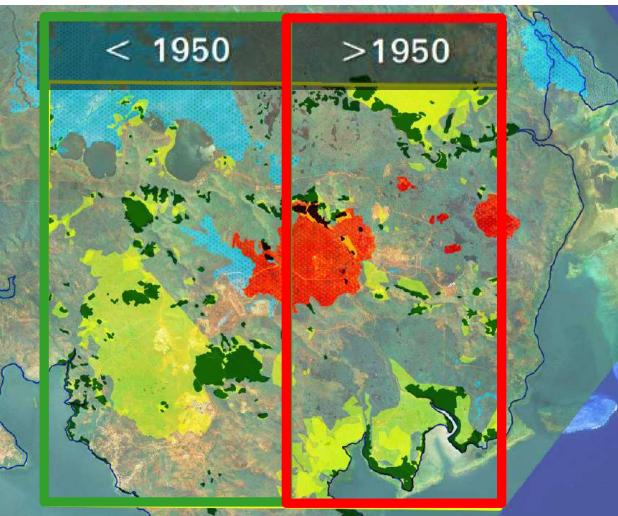
- *Expansion à l'ouest (<1950)*
- *Régression à l'est (>1950)*



INERTIE

*On enregistre une partie des impacts du passé
Ceux de 2014 seront absorbés au XXII^{ème} siècle*

...Temps de réponse de la végétation



La dette est-elle payée ?

Ecology, 87(3), 2006, pp. 542–548
© 2006 by the Ecological Society of America



EXTINCTION DEBT OF FOREST PLANTS PERSISTS FOR MORE THAN A CENTURY FOLLOWING HABITAT FRAGMENTATION

MARK VELLEND,^{1,6} KRIS VERHEYEN,² HANS JACQUEMYN,³ ANNETTE KOLB,⁴ HANS VAN CALSTER,³
GEORGE PETERKEN,⁵ AND MARTIN HERMY³

Ampleur et temps de relaxation de la dette ?

- Fragmentation élevée → Forte dette d'extinction
- Longue durée de vie des organismes → Temps de relaxation élevé
- Fragmentation récente → Quels effets non-(encore) observés ?
 - Altération des processus (pollinisation, dispersion, recrutement)
 - Probabilité de maintien des espèces rares
 - Dérive génétique entre populations
 - Impact sur la faune
 - and so on...



...Plus d'un siècle pour absorber l'impact d'une piste

Conversion d'écosystème

des forêts aux maquis

Début XX^{ème}

Forêts et maquis



EXPLOITED

**Fragmentation
des forêts**

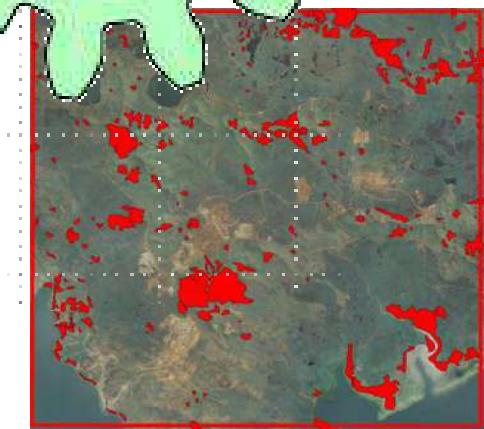


**Progression
des maquis**

Début XXI^{ème}

Maquis et forêts

**Temps
d'inertie**



150 ans de perturbations

Naturelles (cyclones, changements climatiques)

Anthropiques (**Exploitations forestière et minière + feux**)

Conversion d'écosystème

des forêts aux maquis

Début XXème

Forêts et maquis

Début XXIème

Maquis et forêts

Fragmentation
des forêts

***Peut-on inverser la
tendance ?***

Progression
des maquis

EXPLOITED

150 ans de perturbations

Naturelles (cyclones, changements climatiques)

Anthropiques (Exploitations forestière et minière + feux)

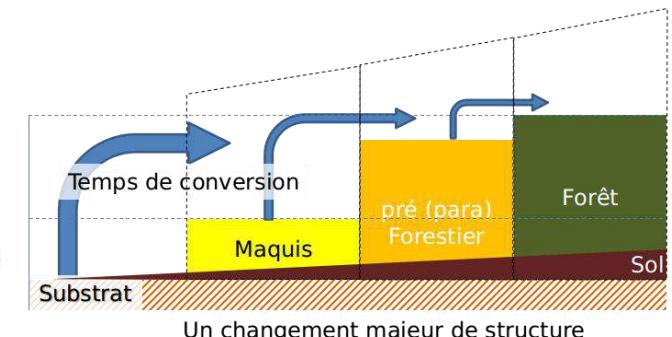
Recommandations majeures



Comment inverser le phénomène ?



Schéma de succession écologique
(Processus d'évolution et de développement d'un écosystème)



Recommandations majeures

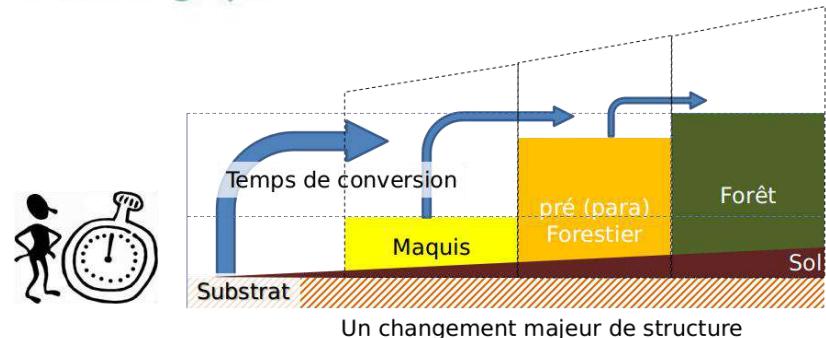
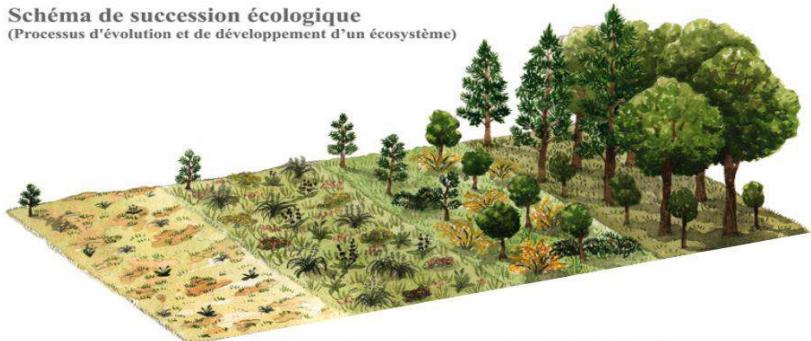


Comment inverser le phénomène ?

←
...en favorisant l'expansion des forêts

- **Sortir de la vision binaire** forêt vs non-forêt
 - **La végétation forme un continuum** depuis les maquis, les formations dites pré(para)-forestières et les forêts
- **Adopter une vision dynamique**
 - **Un maquis paraforestier c'est une jeune forêt** d'autant plus dynamique qu'elle se situe en lisière d'une forêt mature
- **Gérer les écosystèmes dans le paysage**
 - **La position d'un écosystème (maquis, forêt) dans le paysage conditionne sa trajectoire dans la succession écologique**

Schéma de succession écologique
(Processus d'évolution et de développement d'un écosystème)



Recommandations majeures

Comment inverser le phénomène ?





Comment inverser le phénomène ?

...en transformant le code de l'environnement

Chapitre II

IDENTIFICATION DES ÉCOSYSTÈMES D'INTÉRÊT PATRIMONIAL

ARTICLE 232-1

(article 2 de la délibération 03-2009 du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes ; délib n° 17-2015/APS du 26/06/2015, art.8

Les écosystèmes d'intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent t

- 1° Les forêts denses humides sempervirentes ;
- 2° Les forêts sclérophylle
- 3° Les mangroves ;
- 4° Les herbiers dont la s
- 5° Les récifs coralliens d

ARTICLE 232-2

(article 3 de la délibération 03-2009 du 18 février 2009 relative à la protection des écosystèmes d'intérêt patrimonial)

! - La forêt dense humide sempervirente est une formation végétale caractérisée par :

- 1° Une strate arborescente haute et dominante à feuillage persistant, un sous-bois composé d'arbustes, d'arbrisseaux et de lianes à feuilles persistantes, en partie composé des espèces de la strate arborescente, et une strate herbacée ;
- 2° Un site dont la pluviométrie annuelle est supérieure à 1 500 millimètres ;
- 3° La présence d'espèces appartenant aux familles suivantes :





Comment inverser le phénomène ?

←
...en transformant le code de l'environnement

Chapitre II

IDENTI

D'INTÉ

ARTICLE 2

(article 2 de la délib n° 17-201

Les écosysté

1° Les f

2° Les f

3° Les r

4° Les f

5° Les r

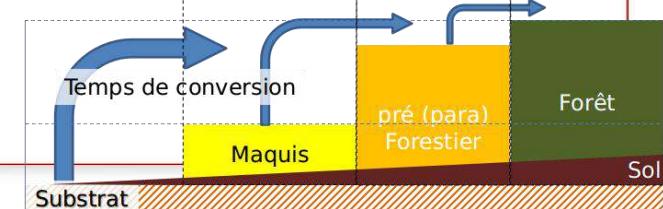
Une définition actuelle qui conduit à:

- 1) rechercher des limites entre lisière et cœur de forêt

✓ *Alors que c'est un continuum*
- 2) considérer l'écosystème au travers de son seul statut (forêt, maquis,...)

✓ *Alors que la position dans le paysage a de l'importance*
- 3) considérer les maquis pré(para)-forestiers comme de la non-forêt

✓ *Alors que ce sont les forêts du futur, le stade le plus proche*





Comment inverser le phénomène ?

...en transformant le code de l'environnement

Chapitre II

IDENTI D'INTÉ

ARTICLE 2

(article 2 de la délib n° 17-201

Les écosysté

1° Les f

2° Les f

3° Les r

4° Les f

5° Les r

Une définition actuelle qui conduit à:

Pour assurer l'expansion des forêts, il faudrait :

- 1) inscrire le code dans une stratégie territoriale
la dimension du paysage plutôt que celle des écosystèmes
- 2) inscrire le code dans un objectif à long terme
en harmonie avec le rythme des forêts (>1 siècle)
- 3) concentrer la restauration sur les ensembles forestiers historiques
capitaliser autour des grands massifs existants (Grand Kaori, Forêt Nord, Kwé-Binyi,...)
- 4) lutter contre la fragmentation
favoriser la reconnexion des fragments par restauration, notamment des lisières

Recommandations majeures



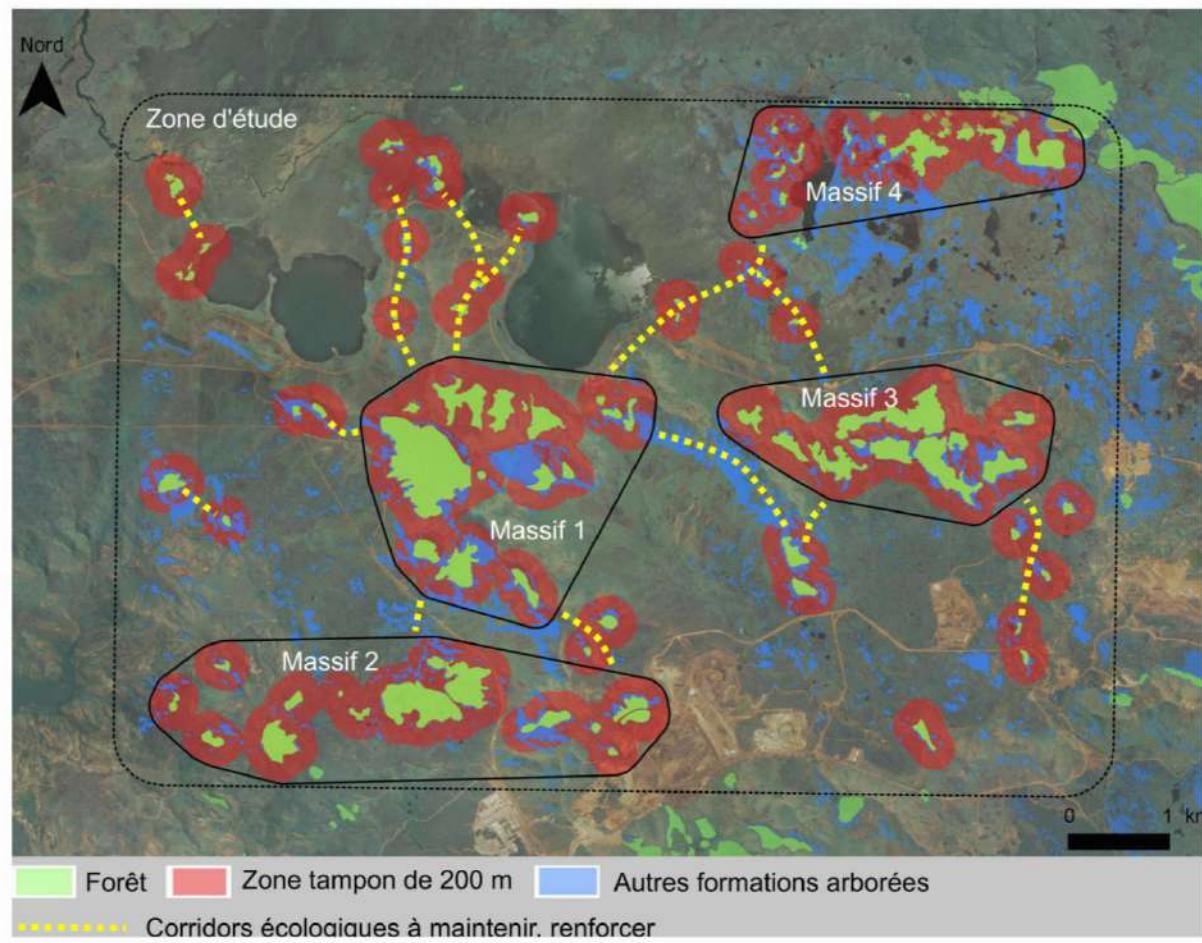
Comment inverser le phénomène ?

←
...en définissant un plan d'aménagement



*ex : Plan d'aménagement
- reconquête -*

- *Construire autour des grands massifs*
- *Renforcer les lisières par restauration*
- *Renforcer les connexions entre massifs*
- *Conservation intégrale*



Recommandations majeures



Comment inverser le phénomène ?



...en conciliant science et gestion



*ex : Plan d'aménagement
- reconquête -*

- *Construire autour des grands massifs*
- *Renforcer les lisières par restauration*
- *Renforcer les connexions entre massifs*
- *Conservation intégrale*

