

# Quel bilan pour l'environnement dans le Grand Sud ?

Présentation au  
Comité d'information, de concertation et de surveillance sur  
les impacts environnementaux du site industriel de Goro

# Mission de l'OEIL

L'OEIL « ...fournit aux acteurs intervenant sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie, des *informations objectives, fiables et comparables* sur l'état de l'environnement leur permettant d'éclairer leurs *décisions* sur les mesures à prendre pour conserver l'environnement dans un bon état... »

Diagnostic environnemental dans le Grand Sud



[2015/2016] Terre  
> Voir les résultats



[2015/2016] Rivières  
> Voir les résultats



[2015/2016] Mer  
> Voir les résultats

# Plan

- Présentation du diagnostic environnemental dans le Grand Sud
- Perspectives
- État des forêts dans le Grand Sud : résultats des programmes CORIFOR (commandité par le CNRT) et DYNAMIC (OEIL )



# Présentation du diagnostic environnemental dans le Grand Sud

# PUBLICS CIBLÉS ET LIVRABLES

- Gestionnaires de l'environnement, Vale NC, public averti

3 rapports méthodologique, technique et bilan



Tableaux de bord

Zone	Milieu Marin			
	ÉTAT CHIMIQUE			
	2014	2015	2014	2013
Zone	Bon	Bon	Bon	Bon
Zone de l'Ouragan	Bon	Bon	Bon	Médiocre
Zone de Port Royal	Moyen	Bon	Bon	Médiocre
Zone Eswi	Moyen	Moyen	Bon	Médiocre
Zone Anse et Cazy	Moyen	Bon	Bon	Médiocre
Zone Nord	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Médiocre
Port de Pointe	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Médiocre
Canal de la Heymanah	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Zone de Merlet	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Zone de l'Ouragan	Moyen	Moyen	Bon	Inconnu
Zone des îles	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu

Géoportails

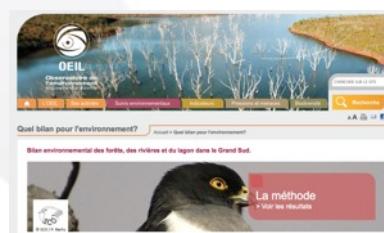


OEIL Magazine hors série

- Grand Public



Application web



Réunion publique



« ...éclairer leurs **décisions** sur les mesures à prendre pour conserver l'environnement dans un **bon état**... »





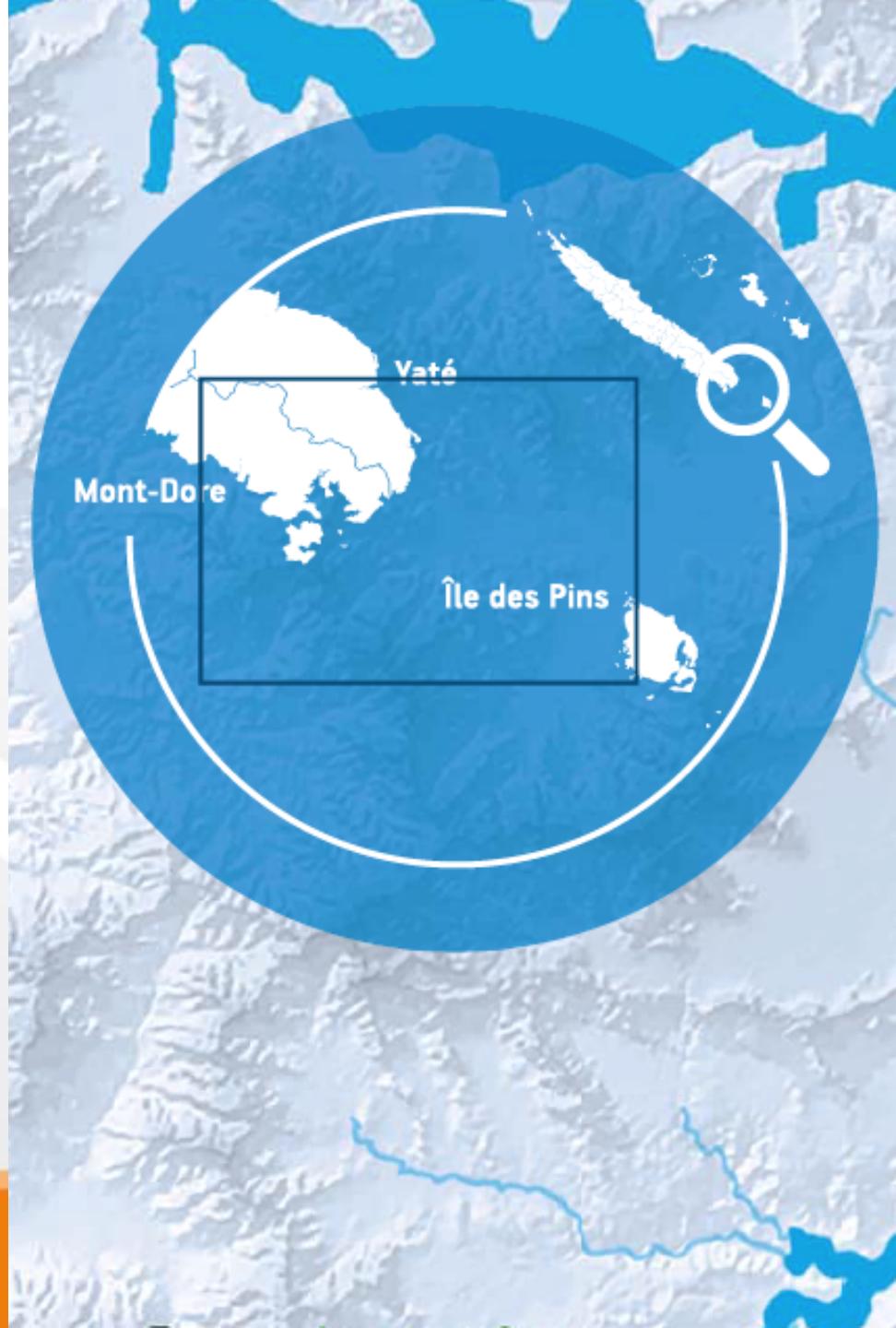
Où ?  
Quand ?

# Grand Sud

- communes de Yaté, Mont-Dore et île des Pins
- zoom sur le périmètre d'influence de l'exploitant Vale NC

# 2016

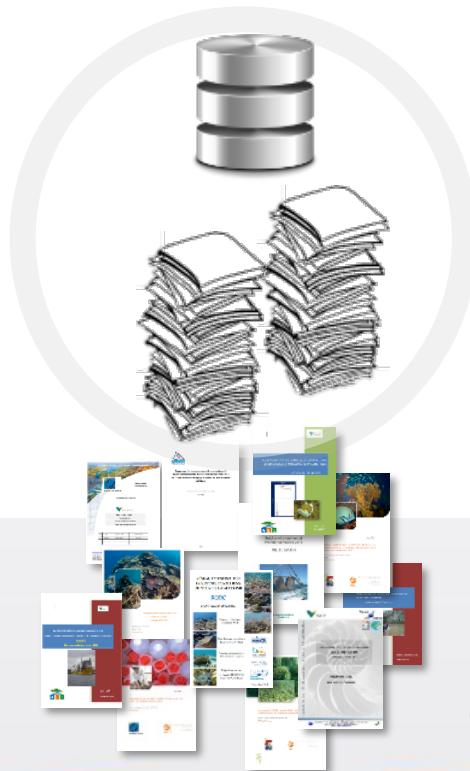
- Pour la synthèse produite en 2017, les données exploitées ont été acquises en 2016



# Quelles sont les sources ?

- **Suivis de Vale NC**
- **Suivis RORC**
- **Suivis UNESCO**
- **Suivis ACROPORA**
- **Suivis OEIL** (réseau de référence...)
- **Suivis SCAL'AIR**
- **Acquisition de données dans le cadre d'études ponctuelles** (ex: CNRT, PS)

500 000 données, 560 variables gérées en base



Une vingtaine de rapports d'expertise en 2016

Bibliographie complète et données téléchargeables sur [www.oeil.nc](http://www.oeil.nc)



## Quelle méthode ?

**Méthode partagée,  
reprenant les principes  
inspirés de la DCE**

Utilisation de seuils  
existants, des guides  
disponibles...



Etat écologique	Etat chimique
<i>Très bon</i>	
<i>Bon</i>	
<i>Moyen</i>	
<i>Médiocre</i>	
<i>Mauvais</i>	



Quelle méthode ?



Simplification  
de la réalité



	Flore	Oiseaux	Air
Très bon			
Bon			
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			

## Quelle méthode ?



### Un bilan partagé

- **Méthode soumise à un comité technique composé d'experts**  
DENV, DIMENC, DAVAR,  
VALE NC, CCCE, SCALAIR, OEIL (conseil scientifique et secrétariat exécutif)
- **Deux réunions / an**  
**COTEC n°1** : Discussion sur la méthode (juin)  
**COTEC n°2** : Validation des résultats (septembre)



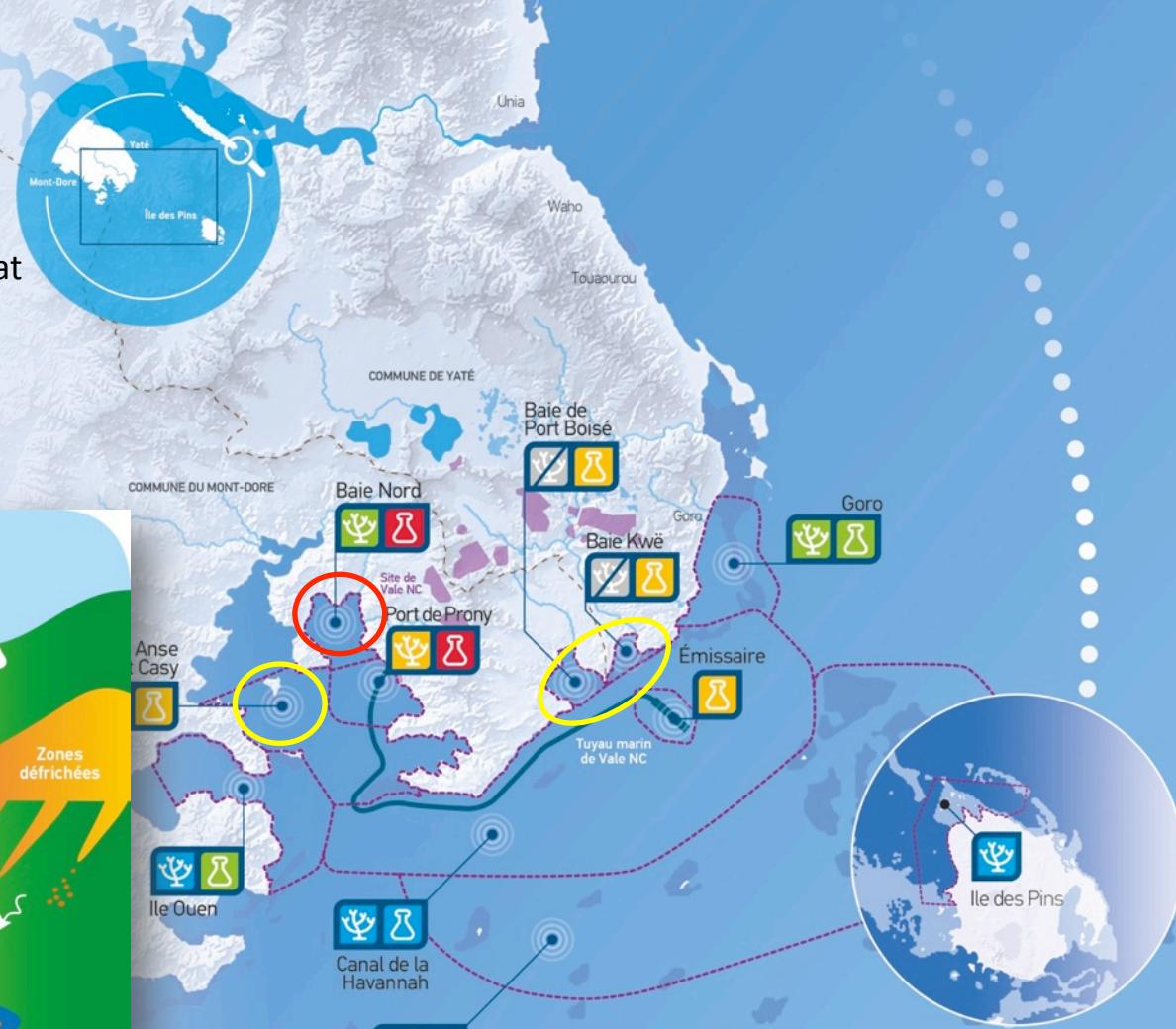
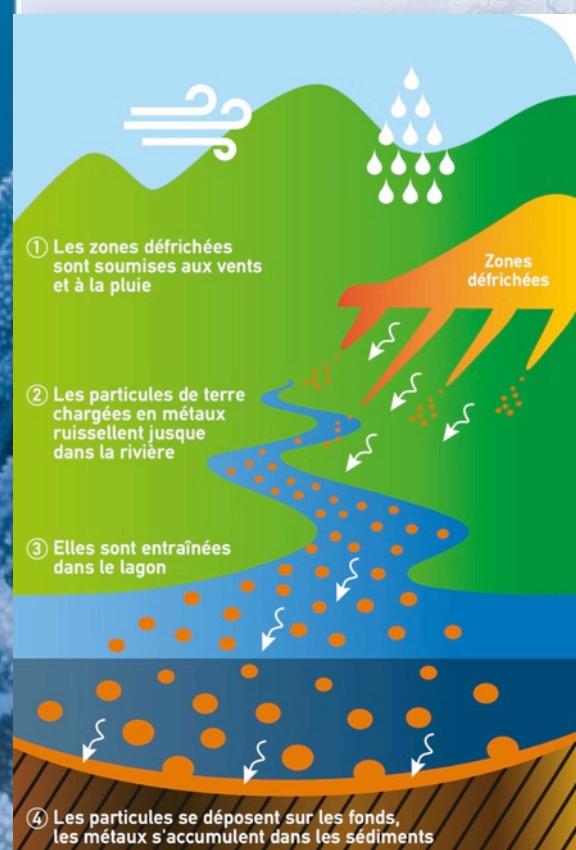
# Lagon et récifs



# Lagon et récifs

## Constats 2016 (état chimique)

- Dans les baies : état moyen à mauvais.



# Lagon et récifs

## Constats 2016 (état chimique)

- Dans les baies : état moyen à mauvais.
- Port de Prony : état mauvais
- Émissaire : état moyen

### LÉGENDE

	État écologique	État chimique
Très bon		
Bon		
Moyen		
Médiocre		
Mauvais		
Pas d'info en 2016		

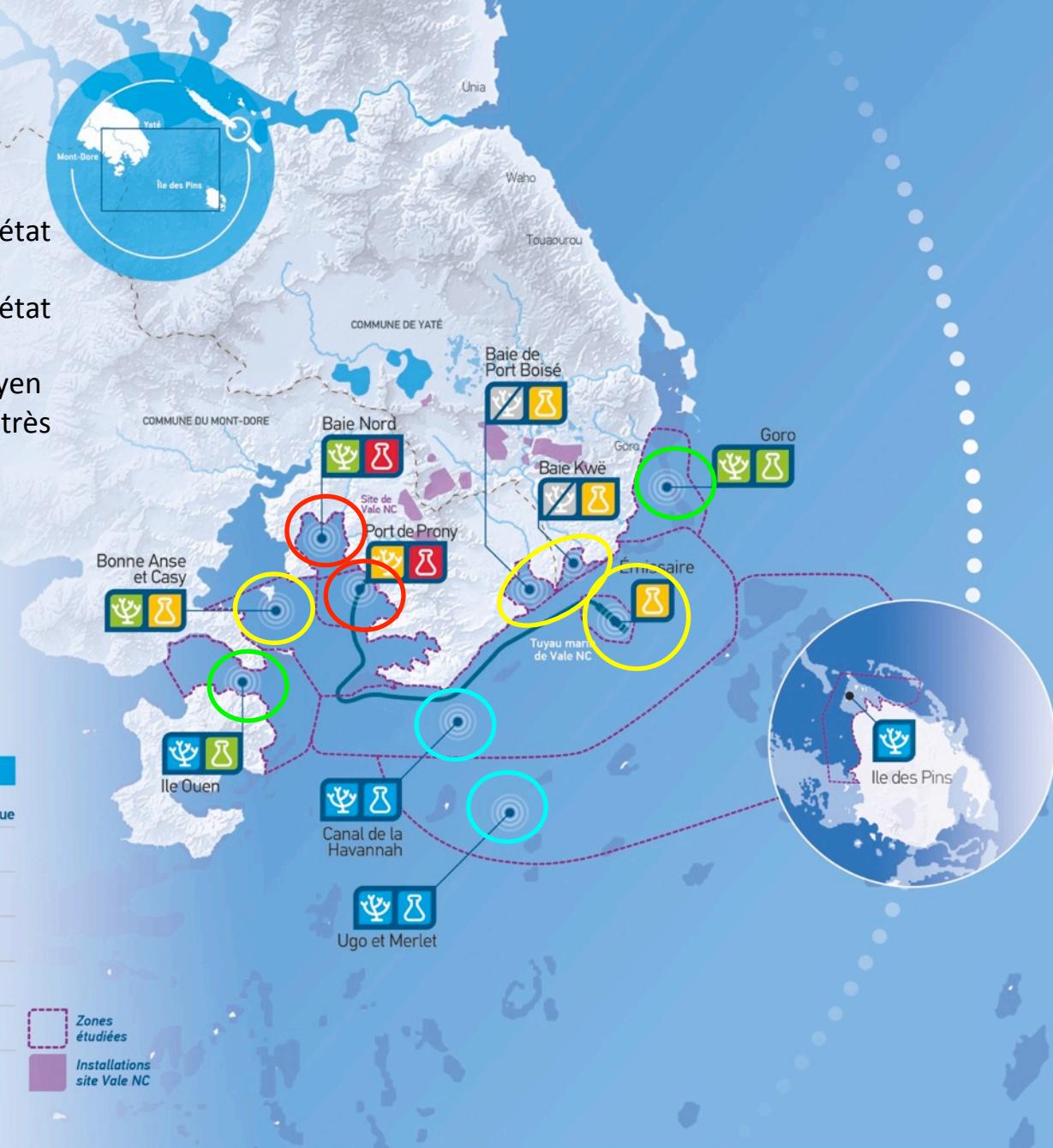
■ Zones étudiées  
■ Installations site Vale NC



# Lagon et récifs

## Constats 2016 (état chimique)

- Dans les baies : état moyen à mauvais.
- Port de Prony : état mauvais
- Émissaire : état moyen
- Ailleurs, état bon à très bon

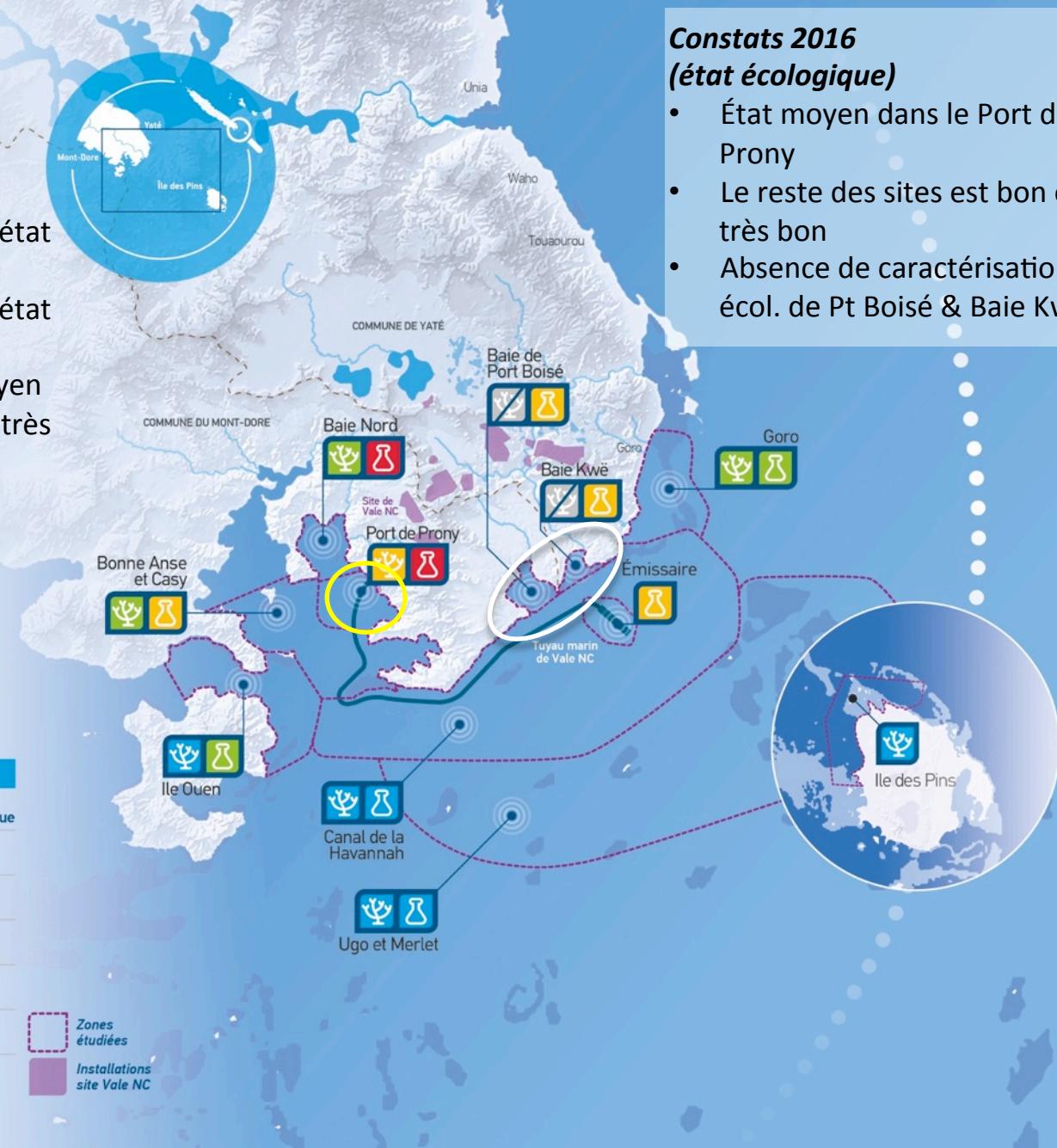


# Lagon et récifs

## Constats 2016 (état chimique)

- Dans les baies : état moyen à mauvais.
- Port de Prony : état mauvais
- Émissaire : état moyen
- Ailleurs, état bon à très bon

LÉGENDE	
État écologique	État chimique
Très bon	 
Bon	 
Moyen	 
Médiocre	 
Mauvais	 
Pas d'info en 2016	 

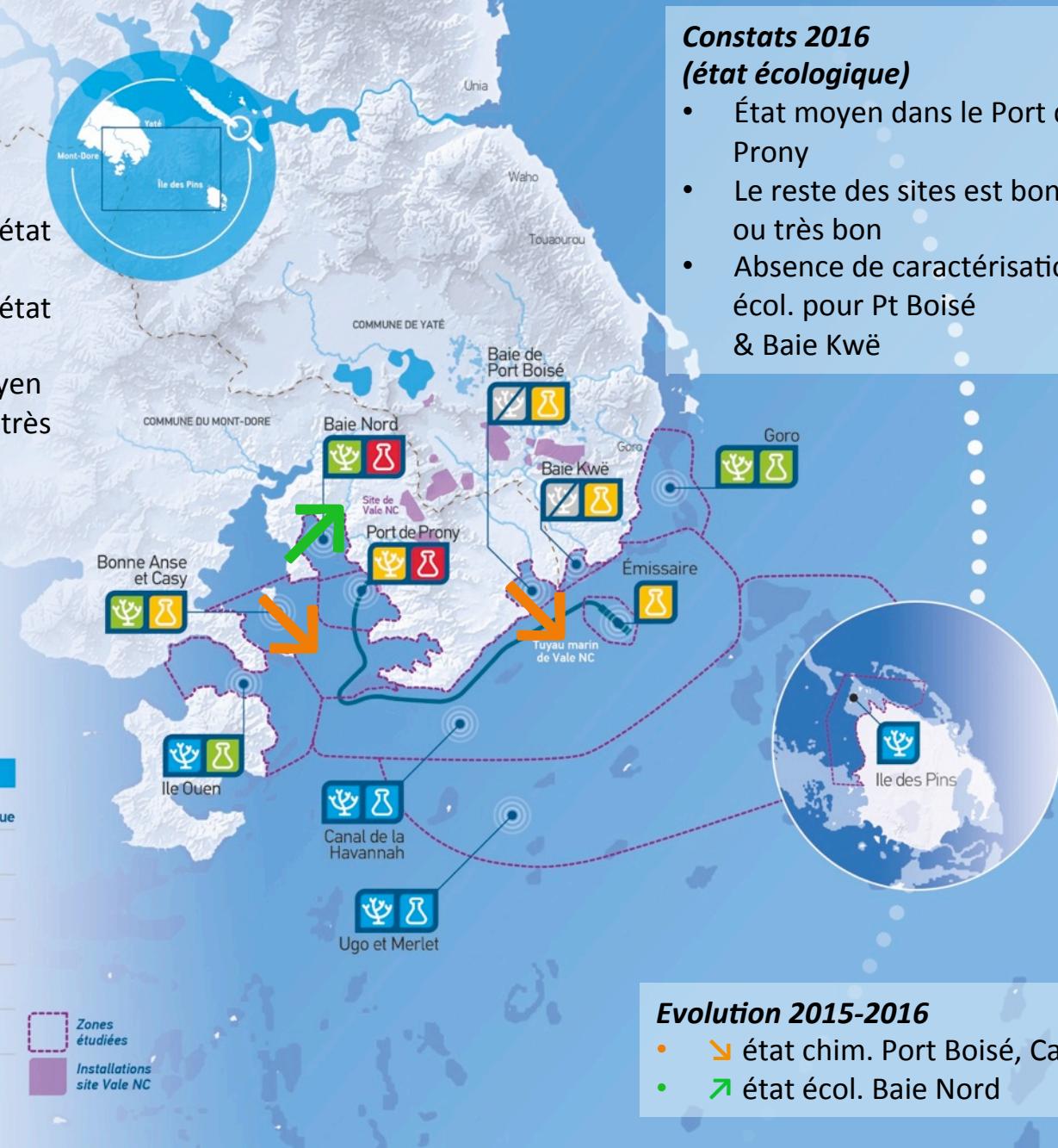


# Lagon et récifs

## Constats 2016 (état chimique)

- Dans les baies : état moyen à mauvais.
- Port de Prony : état mauvais
- Émissaire : état moyen
- Ailleurs, état bon à très bon

LÉGENDE	
État écologique	État chimique
Très bon	 
Bon	 
Moyen	 
Médiocre	 
Mauvais	 
Pas d'info en 2016	 



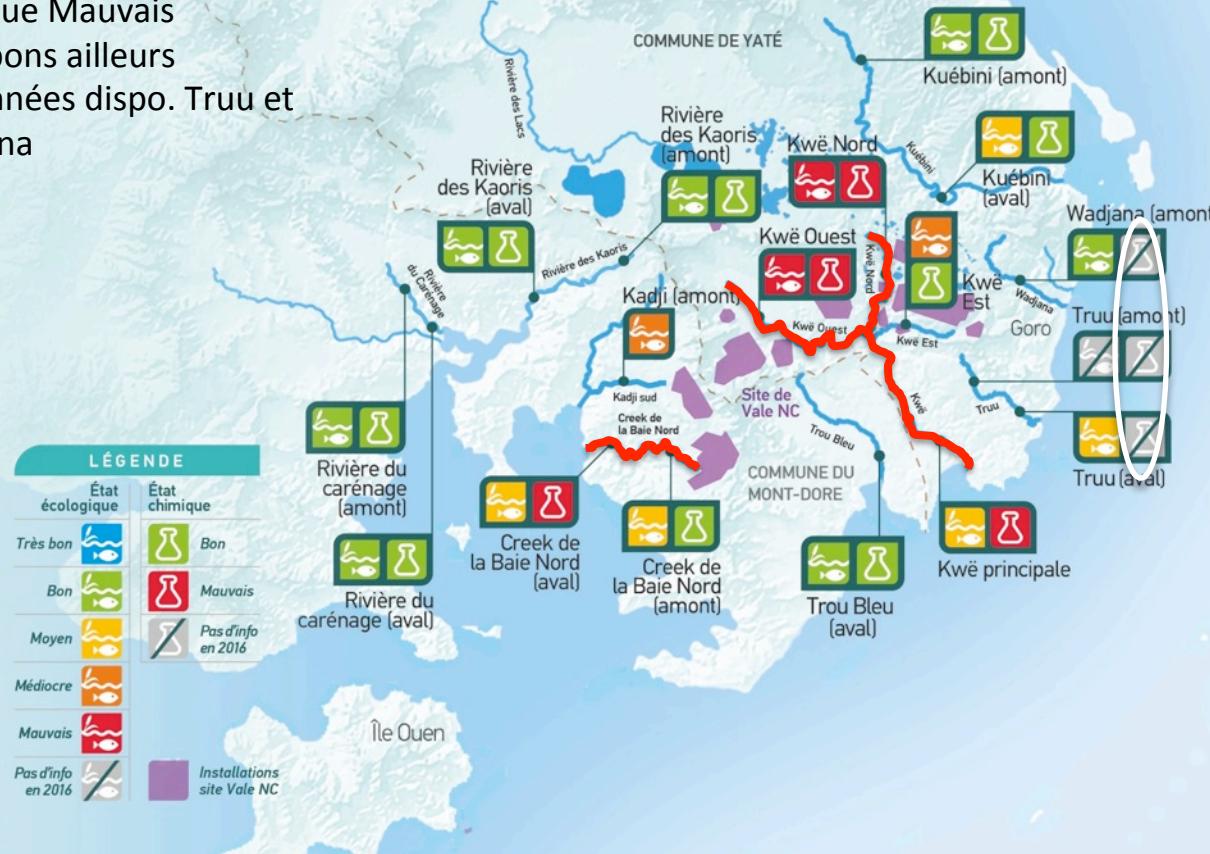
# Rivières et eaux souterraines

© 1993 à 2018



## Constats 2016 (état chimique)

- Bassin versant sous influence directe : état chimique Mauvais
  - États bons ailleurs
  -  données dispo. Truu et Wadjana



## La rivière Kwë de plus en plus impactée par l'activité minière et industrielle

- 3 bras sur 4 à proximité des infrastructures
- Kwë ouest et principale perturbés par l'ASR
- Kwë nord : concentration en soufre importante (proximité centre industriel)
- Kwë Est se maintient



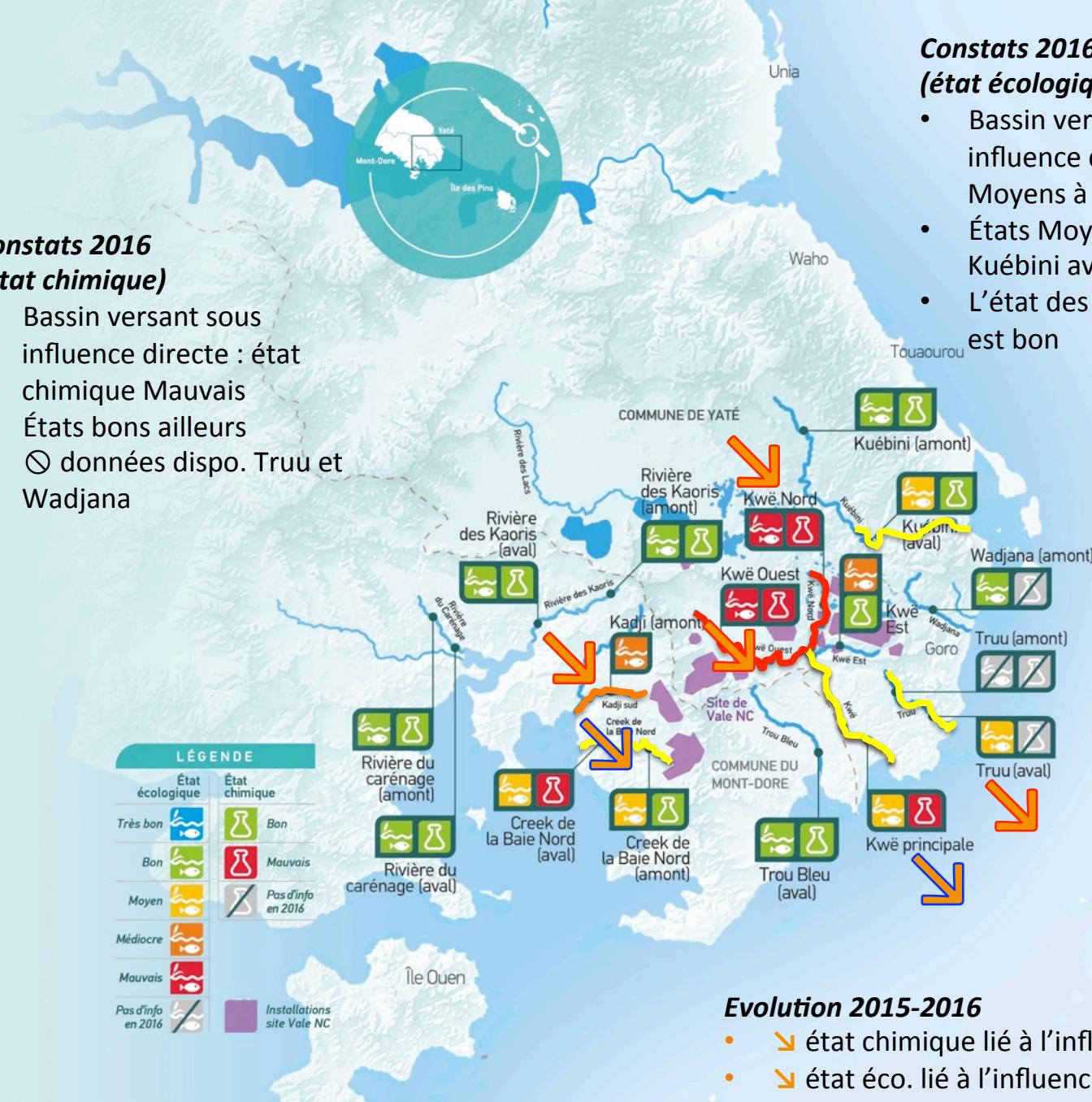
# Rivières et eaux souterraines

4 îles à Basse

## Constats 2016 (état chimique)

- Bassin versant sous influence directe : état chimique Mauvais
- États bons ailleurs
- Ⓢ données dispo. Truu et Wadjana

LÉGENDE	
État écologique	État chimique
Très bon	Bon
Bon	Mauvais
Moyen	
Médiocre	
Mauvais	
Pas d'info en 2016	
Installations site Vale NC	



## Constats 2016 (état écologique)

- Bassin versant sous influence directe : état Moyens à Mauvais
- États Moyens sur Truu et Kuébini av
- L'état des autres cours d'eau est bon

## Evolution 2015-2016

- ↘ état chimique lié à l'influence industrielle
- ↘ état éco. lié à l'influence terrigène

## Zoom sur rivières et eaux souterraines



- Majorité en bon état
- Usine pilote : Manganèse en forte concentration
- Base vie : Nitrate en forte concentration

- 3 zones sur 4 en mauvais état
- Station usine : Soufre + forme toxique du chrome détectés
- ASR : Soufre, Sulfates, Nickel et Magnésium en augmentation forte sur 2014-2016
- UMP et CIM : Concentration élevées en Manganèse, Fer, Nickel, Cobalt et Sulfates

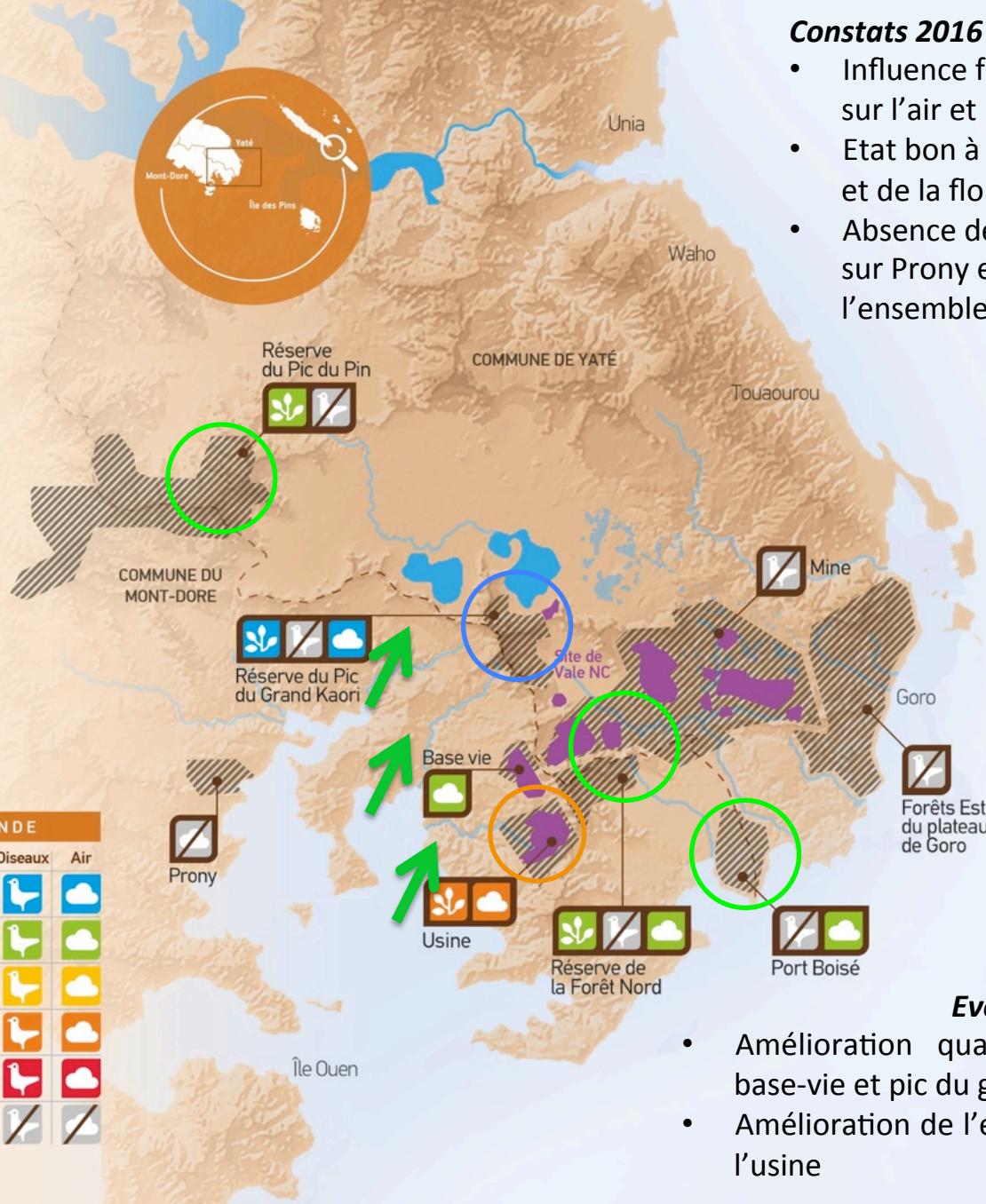
# Milieux terrestres

© 2018 All rights reserved



# Milieux terrestres

LÉGENDE			
	Flore	Oiseaux	Air
Très bon			
Bon			
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Pas d'info en 2016			



## Constats 2016

- Influence forte de l'usine sur l'air et la flore
- Etat bon à très bon de l'air et de la flore ailleurs
- Absence de données air sur Prony et avifaune sur l'ensemble des zones

## Evolution 2015-2016

- Amélioration qualité de l'air sur base-vie et pic du grand Kaori
- Amélioration de l'état de la flore sur l'usine

## Défrichements et plantations

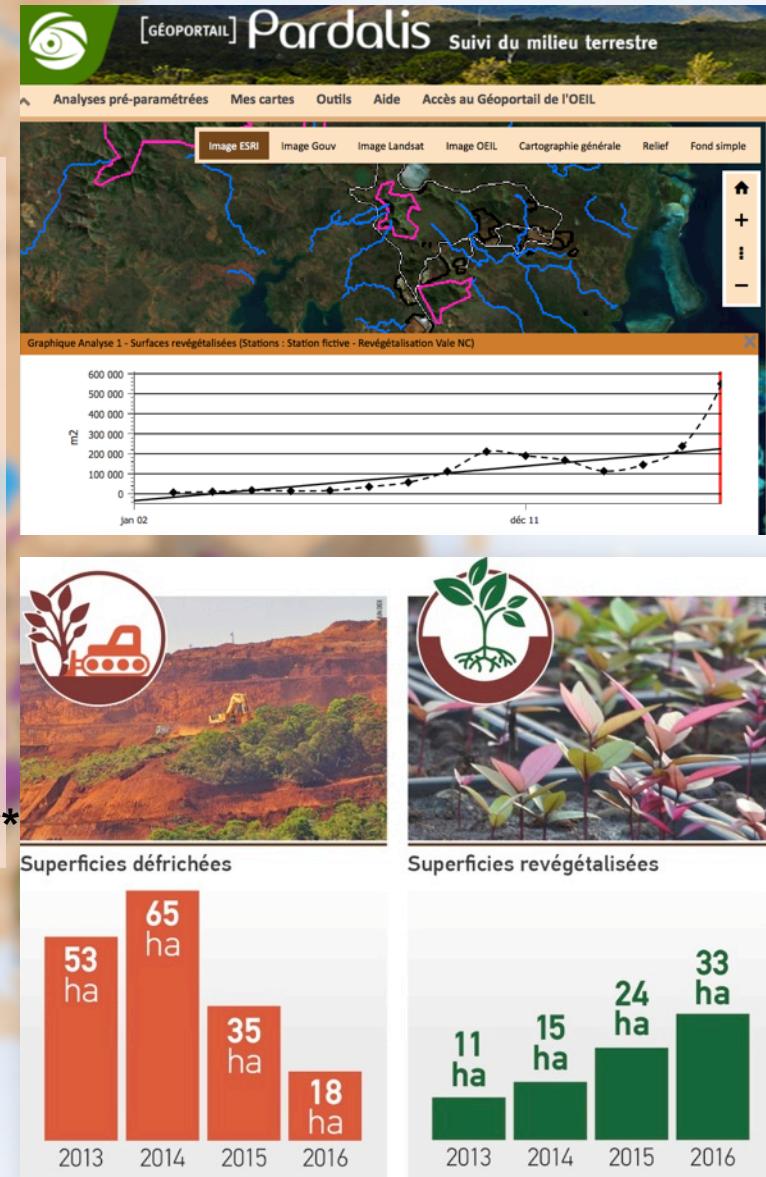
Le défrichement engendre

- perte de biodiversité
- facteur accentuant l'érosion

⇒ Mesures compensatoires : replantations

2002 et 2016 : **188 ha revégétalisés\***

1998-2014 : **850 ha ont été artificialisés\*\***



\* Source : Vale NC

\*\* Maquis (652 ha), strate arbustive (150 ha), formation paraforestière (37 ha), forêt (7 ha), formation palustre (2 ha). Source : OEIL

## LIMITES et DIFFICULTÉS

- **Informations exploitées :**
  - Décalage entre le rapportage réglementaire et certaines observations

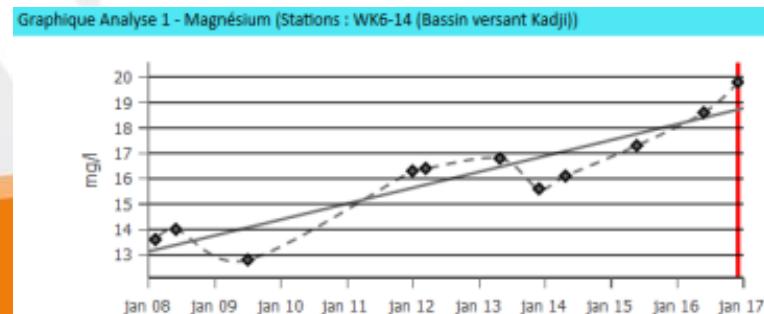
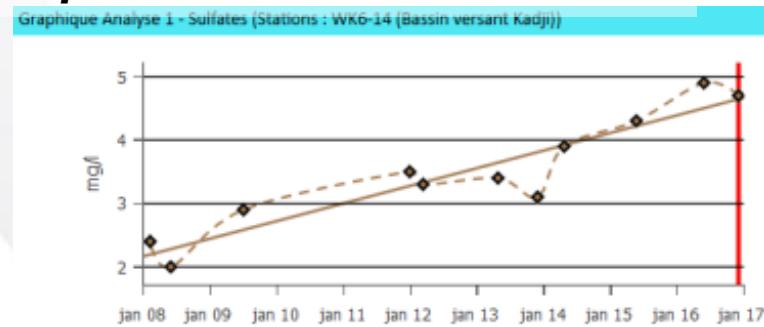
Exemple : suivi des eaux souterraines 2016

### Rapportage VNC

« *Enfin ce suivi des eaux souterraines près de la rivière Kwé Ouest et dans les vallées adjacentes ne montrent aucune tendance particulière.* »

### Diagnostic OEIL 2016

**Augmentation** de traceurs des résidus sur la vallée adjacente Kadji.



## LIMITES et DIFFICULTÉS

- **Informations exploitées :**
  - Décalage entre le rapportage réglementaire et certaines observations
  - Absence de données liée à des
    - suivis **interrompus**
      - eaux douces : physico-chimie de la Truu et de la Wadjana
      - mer : communautés récifales baie Kwé et port Boisé,
      - terrestre : suivi de la qualité de l'air Prony, Port Boisé



# LIMITES et DIFFICULTÉS

- **Informations exploitées :**
  - Décalage entre le rapportage réglementaire et certaines observations
  - Absence de données liée à des
    - suivis **interrompus**
      - eaux douces : physico-chimie de la Truu et de la Wadjana
      - mer : communautés récifales baie Kwé et port Boisé,
      - terrestre : suivi de la qualité de l'air Prony, Port Boisé
    - suivis **volontaires** non transmis (piezomètres...).

Zone	Piézomètre	2012			2013			2014			2015		
		Moyenne de valeur	N	Nb val =LQ	Moyenne de valeur	N	Nb val =LQ	Moyenne de valeur	N	Nb val =LQ	Moyenne de valeur	N	Nb val =LQ
UPM	4_Z1	6,83	6	6	0,50	1	1	2,17	4	3	6,20	5	5
	4_Z1A	6,83	6		0,50	1		0,53	4		8,10	5	5
	4_Z1B	68,57	8		293,39	3		107,13	4		39,52	11	5
	4_Z2	7,29	7	7	0,50	1	1	3,02	5	3	8,10	5	5
	4_Z2A	6,83	6		0,50	1		0,68	4		8,10	5	5
	4_Z4	7,29	7	7	0,50	1	1	0,60	4	3	7,63	4	4
	4_Z4A	7,29	7		0,50	1		0,65	4		7,63	4	4
Aire de stockage	4_Z5	8,10	5	5	0,50	1	1	3,05	4	2	7,63	4	4
	4_Z5A	6,83	6		0,50	1		0,83	4		7,63	4	4
	6_1	6,83	6	6	3,67	3	3	3,23	4	2	10,00	4	4
	6_13							0,50	3	3	7,63	4	4
	6_14	7,29	7	7	5,25	2	2	2,88	4	4	10,00	4	4
	6_14A	6,20	5	5	5,25	2	2	4,30	5	5	10,00	4	4
	6_1A	6,83	6	6	5,25	2	2	2,88	4	4	10,00	4	4
Port	6_2	6,83	6	6	3,67	3	3	5,25	2	2	10,00	5	5
	6_2A	6,83	6	6	3,67	3	3	5,25	2	2	10,00	5	5
	6_3	5,93	7	7	1,00	2	1	5,25	4	4	10,00	4	4
	6_3A	7,63	4	4	0,50	1	1	7,63	4	4	10,00	3	3
	6_4	4,34	5	4	5,70	2	1	6,63	4	3	10,00	4	4
	6_5	4,30	5	5	5,25	2	2	2,88	4	4	10,00	4	4
	6_6	6,20	5	5	5,25	2	2	2,88	4	4	10,00	4	4
Valeurs	6_7	6,20	5	5	6,65	2	1	2,88	4	4	7,63	4	4
	6_7A	6,83	6	6	5,30	2	1	3,13	4	3	10,00	3	3
	6_8	6,20	5	5	5,25	2	2	2,88	4	4	10,00	4	4
	6_8A	6,20	5	5	5,25	2	2	2,88	4	4	10,00	5	5
Légende:		Fortes valeurs comparées aux valeurs observées sur les autres piézomètres du réseau de surveillance de Vale NC et supérieures à la limite définie dans l'arrêté n°891-2007/PS, initialement pour la zone du port et extrapolé aux autres zones (10 me/L).											

## LIMITES et DIFFICULTÉS

- **Informations exploitées :**
  - Décalage entre le rapportage réglementaire et certaines observations
  - Absence de données liée à des
    - suivis **interrompus**
      - eaux douces : physico-chimie de la Truu et de la Wadjana
      - mer : communautés récifales baie Kwé et port Boisé,
      - terrestre : suivi de la qualité de l'air Prony, Port Boisé
    - suivis **volontaires** non transmis.
  - Délais de transmission

Exemple

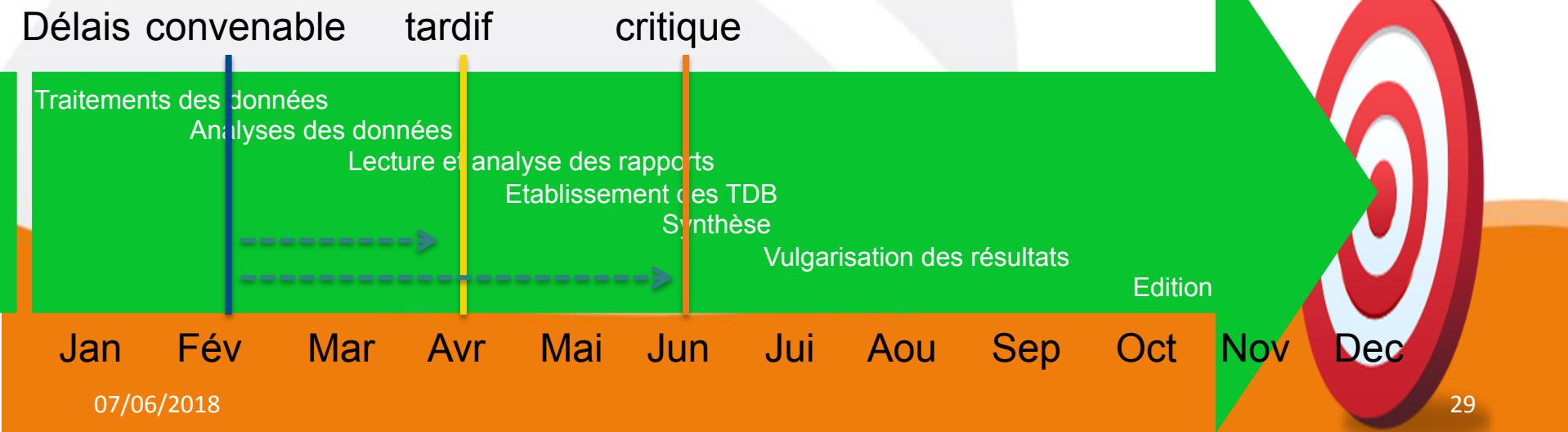
Données issues des suivis env. réglementaires 2017

Milieu	Période	Attendues	Nb. semaines de retard
Eaux douces	Semestre 1	15/08/2017	41
Milieu marin	Semestre 1	15/08/2017	41
Milieu terrestre	Semestre 1	15/08/2017	41
Eaux douces	Semestre 2	15/02/2018	15
Milieu marin	Semestre 2	15/02/2018	15
Milieu terrestre	Semestre 2	15/02/2018	15

# LIMITES et DIFFICULTÉS

- **Informations exploitées :**
  - Décalage entre le rapportage réglementaire et certaines observations
  - Absence de données liée à des
    - suivis **interrompus**
      - eaux douces : physico-chimie de la Truu et de la Wadjana
      - mer : communautés récifales baie Kwé et port Boisé,
      - terrestre : suivi de la qualité de l'air Prony, Port Boisé
    - suivis **volontaires** non transmis.
  - Délais de transmission

Communiquer sur les résultats sur l'année n+1



## LIMITES et DIFFICULTÉS

- **Informations exploitées :**
  - Décalage entre le rapportage réglementaire et certaines observations
  - Absence de données liée à des
    - suivis **interrompus**
      - eaux douces : physico-chimie de la Truu et de la Wadjana
      - mer : communautés récifales baie Kwé et port Boisé,
      - terrestre : suivi de la qualité de l'air Prony, Port Boisé
    - suivis **volontaires** non transmis.
- Délais de transmission
- Format des données :
  - manipulations, routines, saisie manuelle à partir de rapport
    - Processus manque d'efficience, provoquant des délais de production plus important, également de détection d'une perturbation.



## PERTURBATIONS ET CONSTATS RÉPÉTÉS

Rivière	Partie de la rivière	ÉTAT ECOLOGIQUE			
		2016	2015	2014	2013
Kwé	Kwé Ouest	Mauvais	Médiocre	Médiocre	Moyen
	Kwé Nord	Mauvais	Moyen	Inconnu	Médiocre
	Kwé Est	Médiocre	Médiocre	Inconnu	Inconnu
	Kwé Principale	Moyen	Médiocre	Médiocre	Médiocre
Creek Baie Nord	Amont	Moyen	Moyen	Inconnu	Inconnu
	Aval	Moyen	Moyen	Médiocre	Moyen

Perturbation progressive du milieu

Zone	ÉTAT ECOLOGIQUE			
	2016	2015	2014	2013
Goro	Bon	Bon	Bon	Bon
Ile Ouen	Très bon	Très bon	Très bon	Très bon
Baie de Port Boisé	Inconnu	Médiocre*	Médiocre	Médiocre
Baie Kwé	Inconnu	Mauvais*	Mauvais	Mauvais

Constat répété de perturbation

# METHODE DE DIAGNOSTIC AMELIORÉE

Atelier de révision de la méthode  
(Vale NC, DENV, DAVAR, Scal'air, OEIL, 19 mars 2018)



# Plan

- Présentation du diagnostic environnemental dans le Grand Sud
- **Perspectives**
- État des forêts dans le Grand Sud : résultats des programmes CORIFOR (commandité par le CNRT) et DYNAMIC (OEIL )

# Perspectives

## Proposition d'amélioration des suivis

Une demande du  
président de l'assemblée  
de la PS

A ce titre, comme vous l'indiquez dans votre programmation pluriannuelle 2015-2019 (cf.p.10), validée lors du Conseil d'Administration du 14 septembre 2015, de fortes attentes ont été exprimées par les administrateurs pour que l'ŒIL expertise les réseaux de surveillance des différents milieux naturels et qu'il recommande, à la province Sud et à l'exploitant, des pistes d'amélioration de cette surveillance. La prise en compte de ces recommandations constitue d'ailleurs un des indicateurs objectivement vérifiables de l'objectif global de l'ŒIL.

Ce travail sera effectué sous la maîtrise d'ouvrage de la Direction de l'Environnement.

Je vous saurais gré de bien vouloir prendre en compte ces demandes prioritaires, tout en

Il en est de même s'agissant de la poursuite de la réflexion engagée dès 2010 sur l'optimisation des plans de suivi des milieux aquatiques, qui demanderait à être finalisée avant 2018, selon votre programmation (cf. tableau 5.1).

# Perspectives

## Proposition d'amélioration des suivis

### Démarche

- Identification des **objectifs de gestion** par la province Sud
- **Définition du degré d'exposition** de l'environnement naturel aux pressions
- **Zonage de l'espace** en fonction de critères géomorphologiques
- Définition du **design optimal** du plan de suivi en s'appuyant sur les réseaux existants et en les modifiant lorsque nécessaire
- Efforts de suivis à moyens constants

#### I. Objectifs

Au cours d'échanges avec les gestionnaires, il a été convenu lors de la réunion du 03 février 2017 en présence d'agents de la DIMENC et de la Direction de l'environnement de la province Sud que le plan de suivi des milieux terrestres devait répondre aux objectifs suivant :

- Mettre en évidence les effets/impacts des activités de Vale NC sur le milieu naturel ;
- Dissocier les effets anthropiques des phénomènes naturels (effet saison, événement climatique etc...) ;
- Déceler toute modification du milieu de manière précoce en vue d'éviter tout dommage irréversible sur le milieu ;
- Produire des informations opposables juridiquement pour demander réparation en cas d'impact avéré ;
- Contribuer au suivi de zones d'intérêt patrimonial proches de Vale NC mais hors d'influence. Ce suivi n'est pas forcément pris en charge par Vale NC. Il pourrait être réalisé par exemple au titre de mesures d'accompagnement.



# Perspectives

## Proposition d'amélioration des suivis



### TRANSMIS AUX SERVICES TECHNIQUES



### Révision du plan de suivi du milieu marin

- Croisement des expertises INERIS et OEIL
- Identification des divergences et convergences
- Identification des arbitrages à effectuer

OCTOBRE 2016  
RÉVISÉ JUILLET 2017

### Révision du plan de suivi des eaux douces superficielles:

- Synthèse des recommandations d'amélioration préexistantes
- Proposition d'un plan de suivi idéal
- Comparaison effort actuel et révisé

# Perspectives

UN DIAGNOSTIC ÉLARGI A THIO ?



# Plan

- Présentation du diagnostic environnemental dans le Grand Sud
- Perspectives
- **État des forêts dans le Grand Sud : résultats des programmes CORIFOR (commandité par le CNRT) et DYNAMIC (OEIL )**



Dynamique de la fragmentation des Noyaux de forêt humide sur substrats ultramafiques en Nouvelle-Calédonie.  
Auteurs : M. Despinoy (IRD), M. Mangeas (IRD), L. L'Huillier (IAC), P. Birnbaum (Cirad).  
Éditeur : OEIL  
Juillet 2017



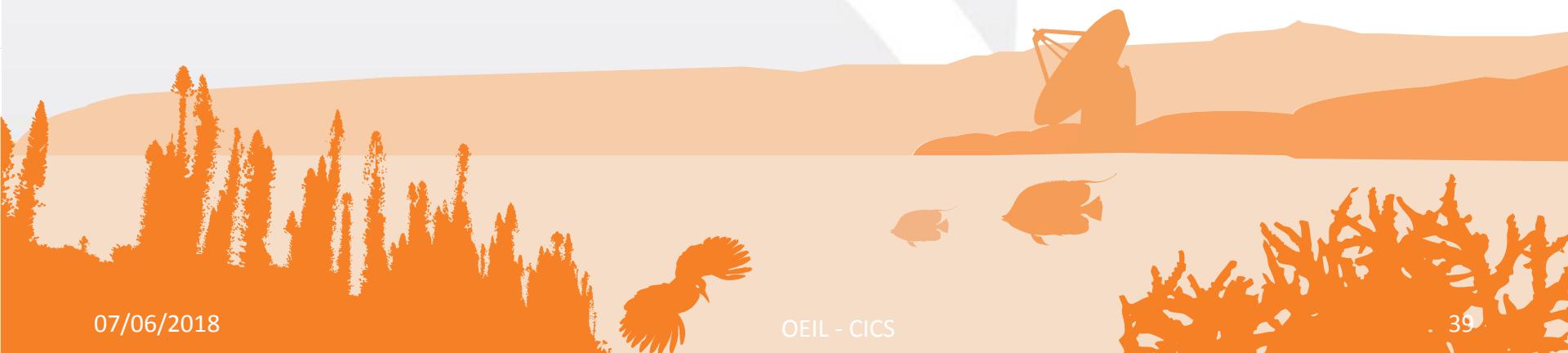
Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie

Merci de votre attention



Observatoire de l'environnement  
en Nouvelle-Calédonie

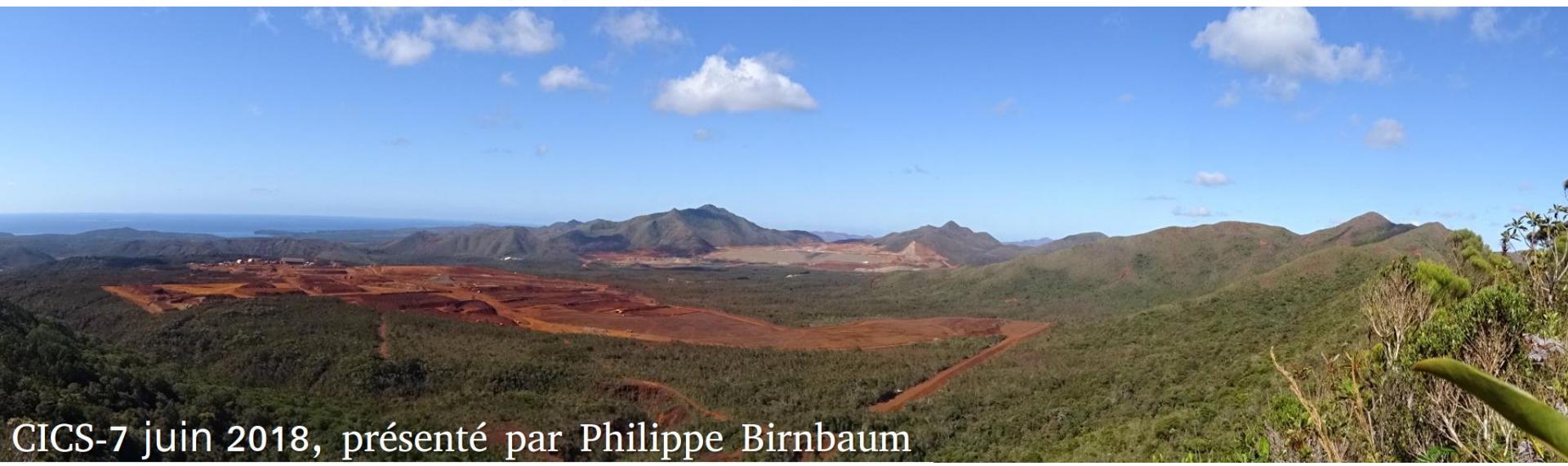
tel : 23 69 69  
[www.oeil.nc](http://www.oeil.nc)





# Chronique des forêts du Grand Sud Calédonien

## Evolution des paysages depuis 150 ans (1867-2017)

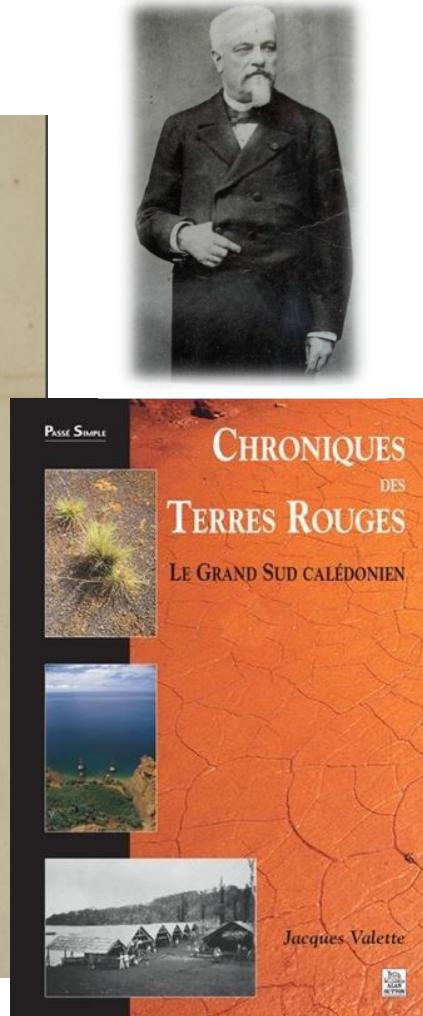
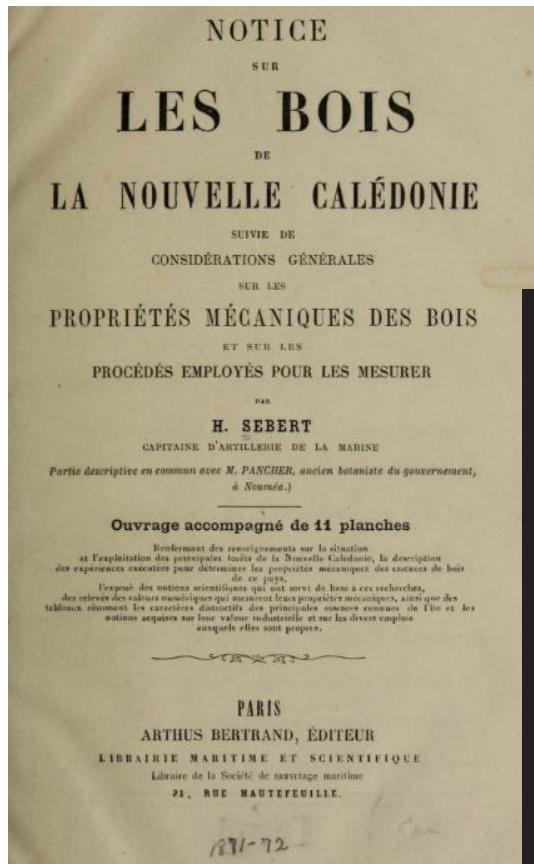


CICS-7 juin 2018, présenté par Philippe Birnbaum



## Histoire

Quand la forêt devient une nouvelle source de revenu

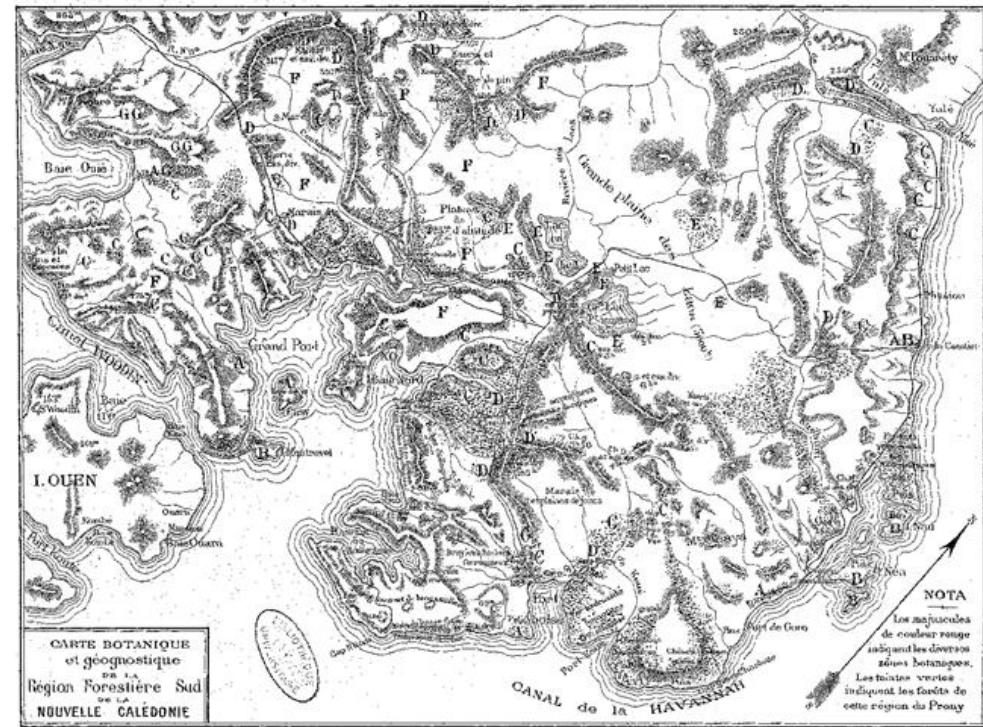


- **En 1866, les services de la colonie étaient encore obligées de s'approvisionner de bois presque exclusivement à l'étranger, en Australie, en Nouvelle-Zélande et même en Californie...**
- **En 1873, l'administration pénitentière (AP) hérite d'un vaste domaine boisé entourant la baie du Sud**
- **En 1880, 3 cyclones détruisent une partie des forêts, déracinant 20 000m<sup>3</sup> de bois de construction + 50 000 m<sup>3</sup> 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**

## Histoire

En 1867, La forêt domine le paysage

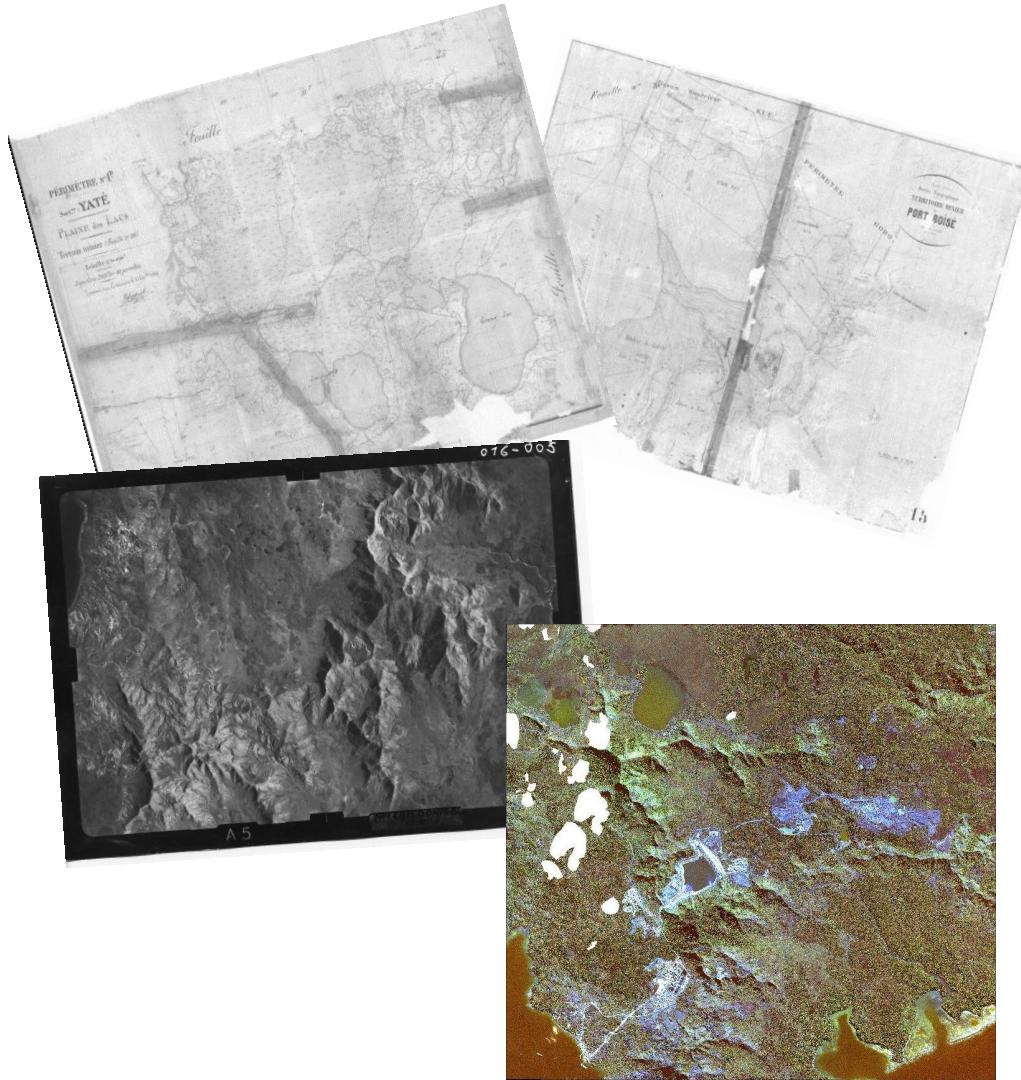
- Forêts:** Les explorations... démontrent l'existence de **vastes forêts**, faciles à exploiter, situées dans le voisinage de la grande baie... de Prony. Ces premières explorations permirent d'évaluer, **à plus de 1000 hectares la surface des parties boisées facilement exploitables**
- Maquis:** Au 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

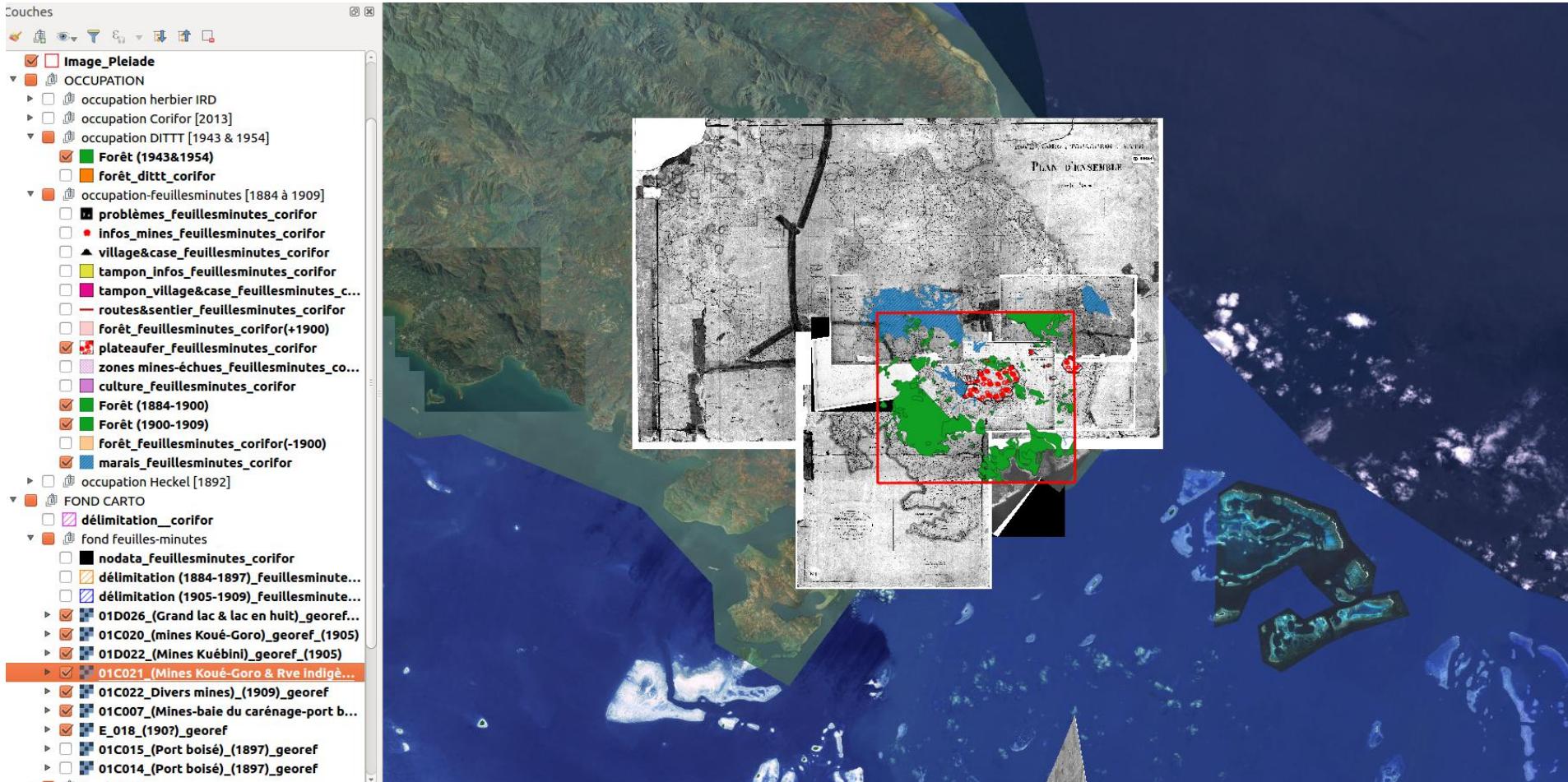
- Carte IRD, « Grand Sud » (2003)
- Photo-aériennes (DITTT, 2009)
- Images satellites (QuickBird, 2004)
- Images satellites Pléiades (2012)
- Images satellites Pléiades (2014)

### 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**

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

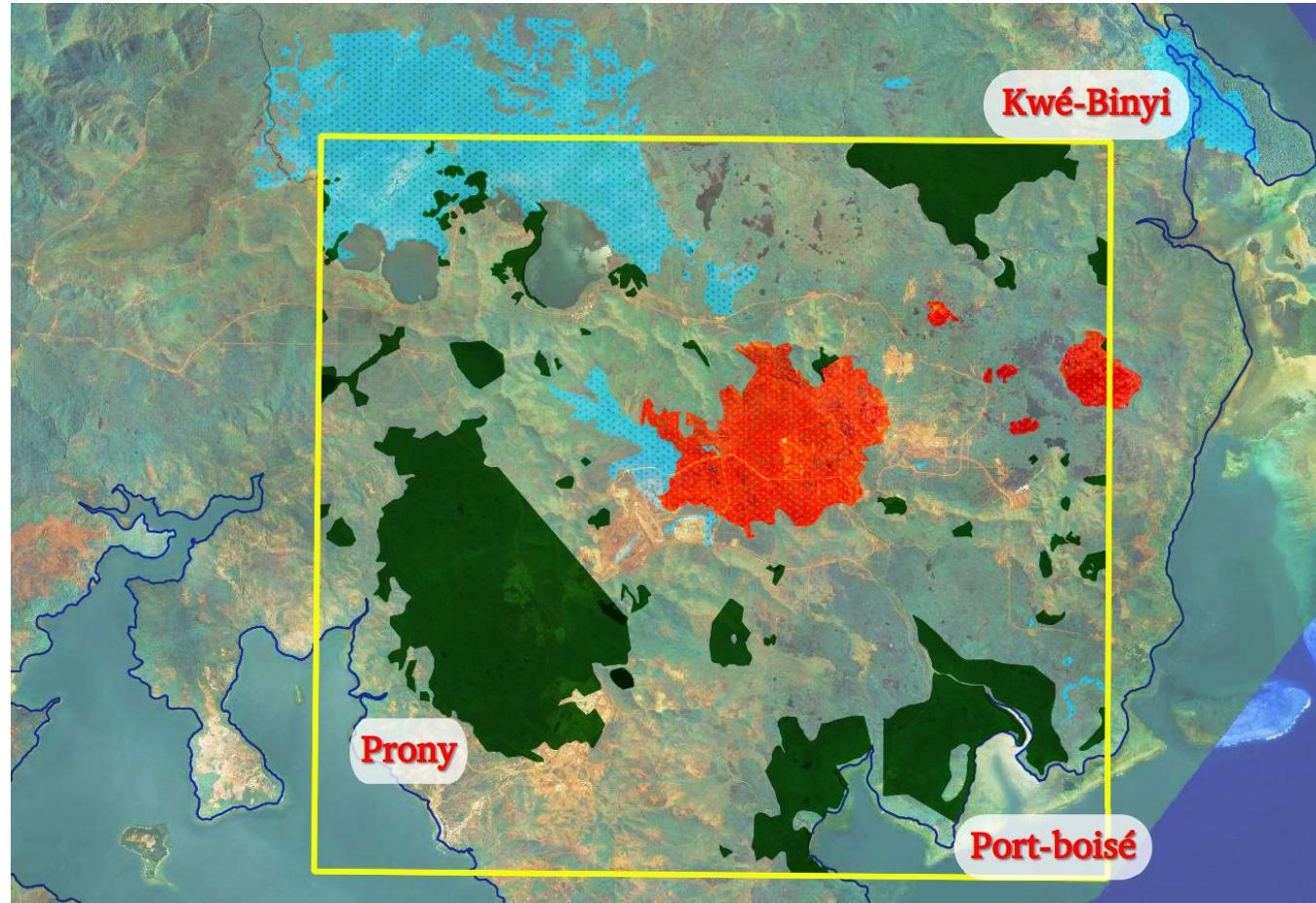
**Kwé-Binyi**

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

 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

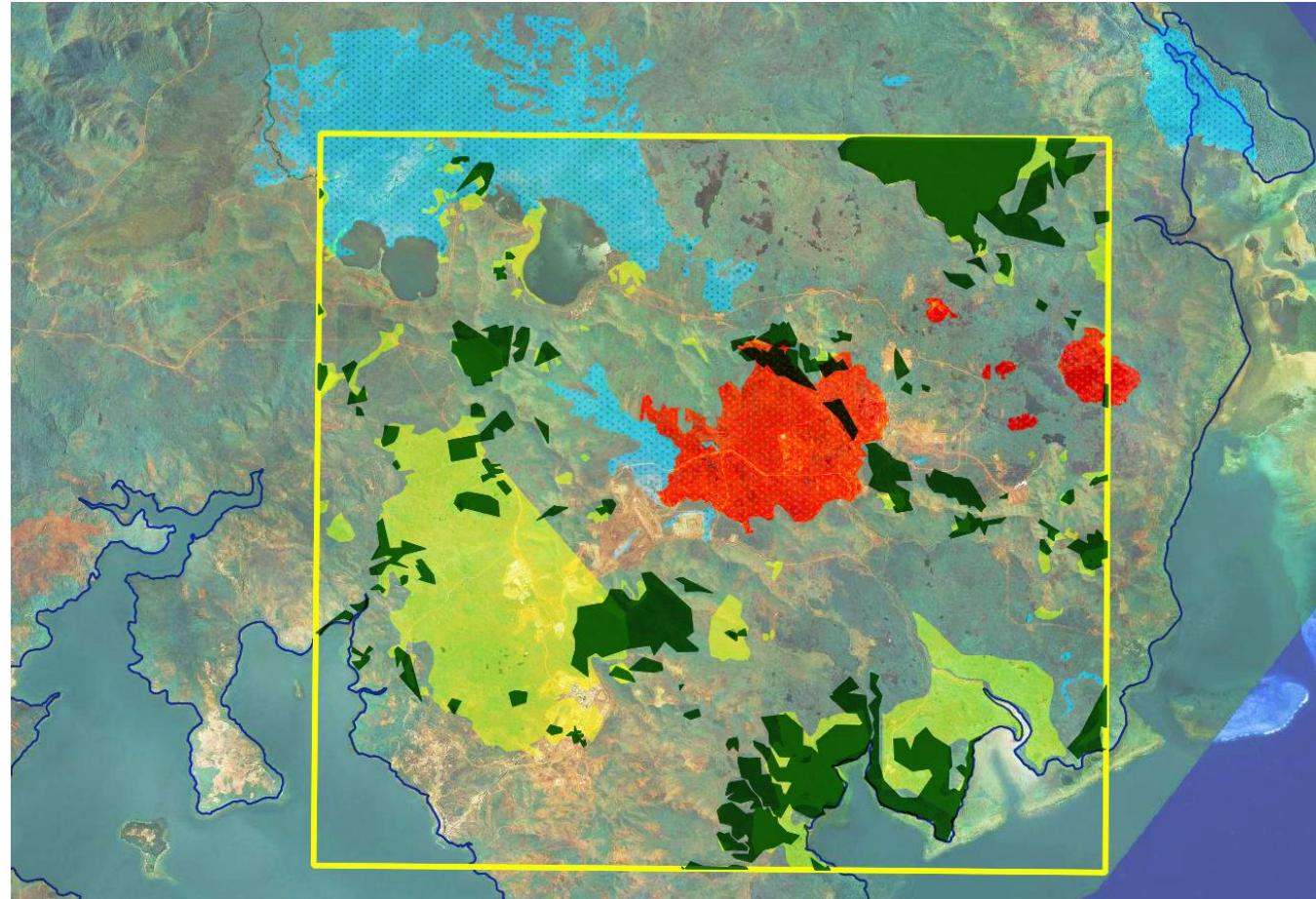
$\approx 0\%$

 Plateau latéritique

 Zone marécageuse

 Massif forestier

 Forêt perdue



## L'histoire en images

le paysage en 2016

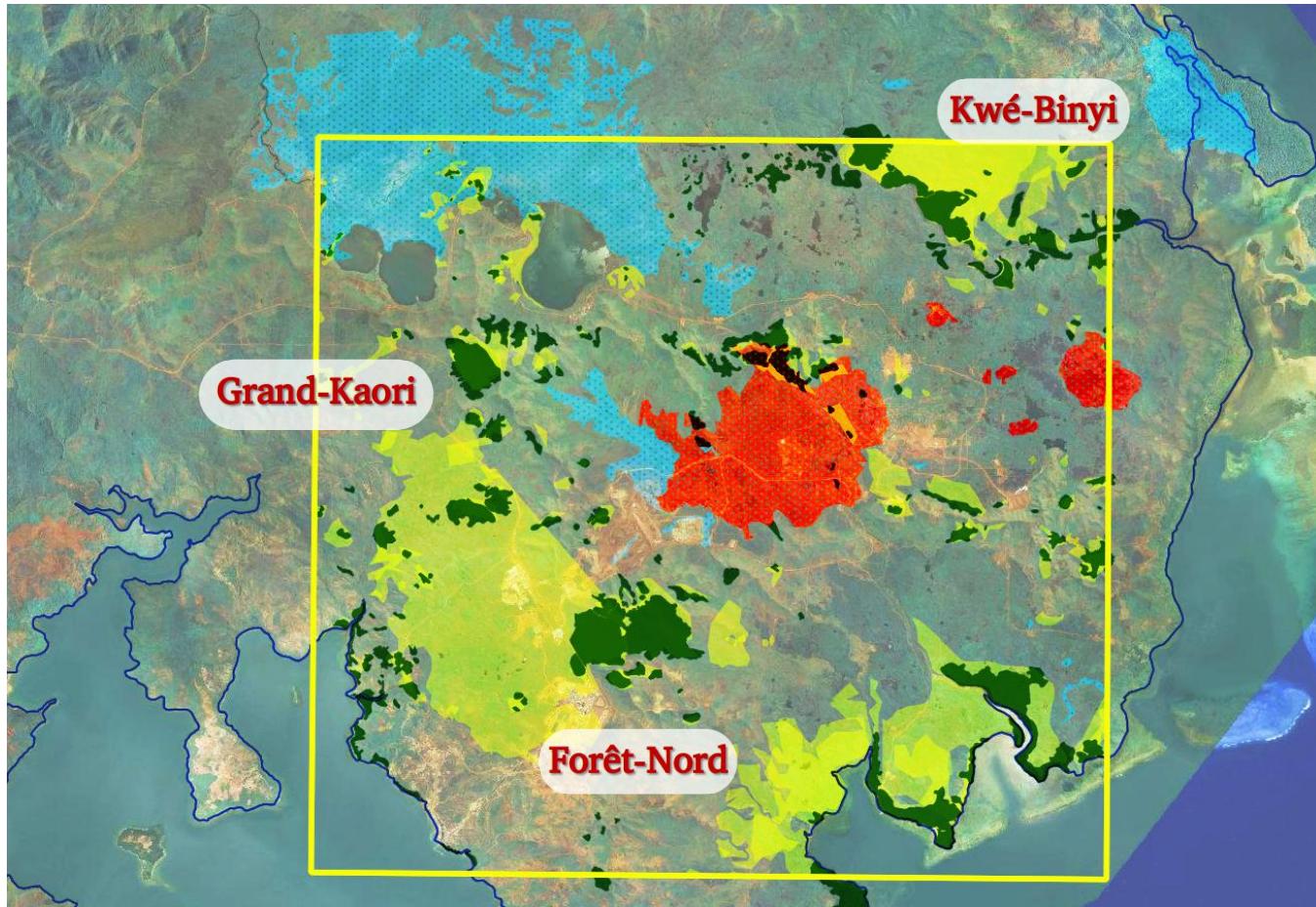
1884

Trois blocs majeurs

**Prony** $\approx 18,5 \text{ km}^2$ **Port-Boisé** $\approx 14,8 \text{ km}^2$ **Kwé-Binyi** $\approx 9 \text{ km}^2$ 

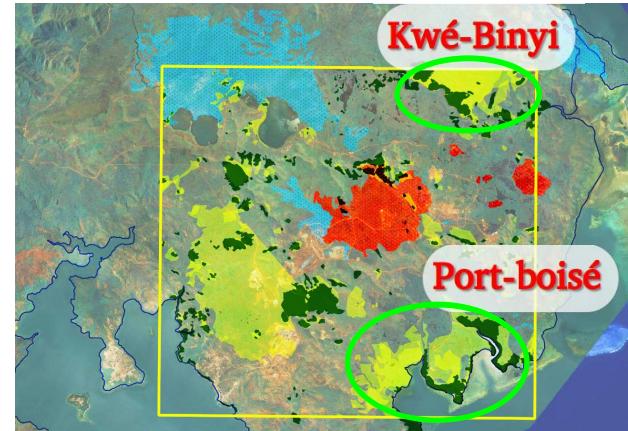
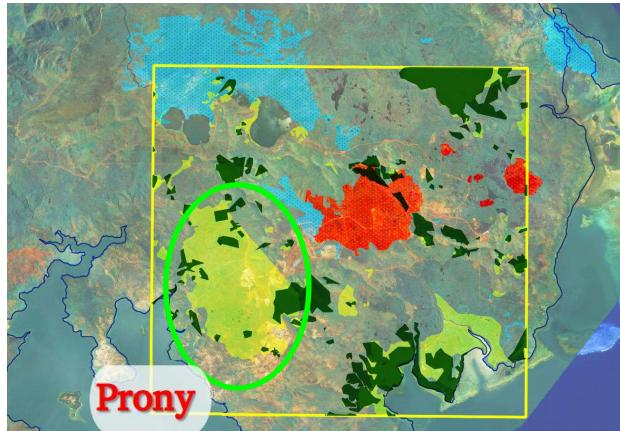
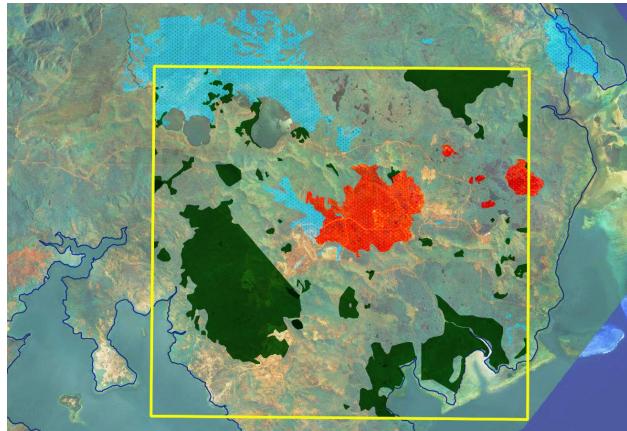
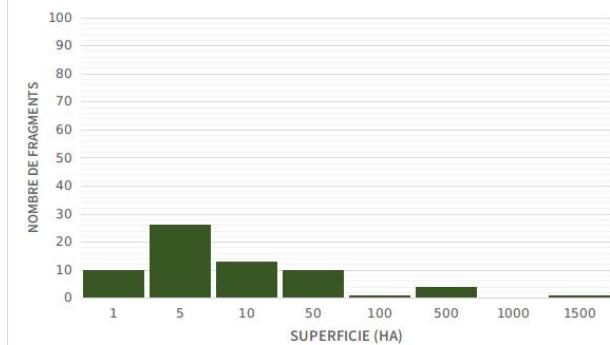
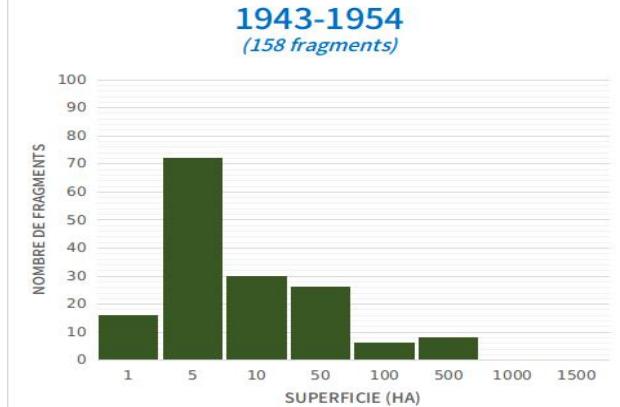
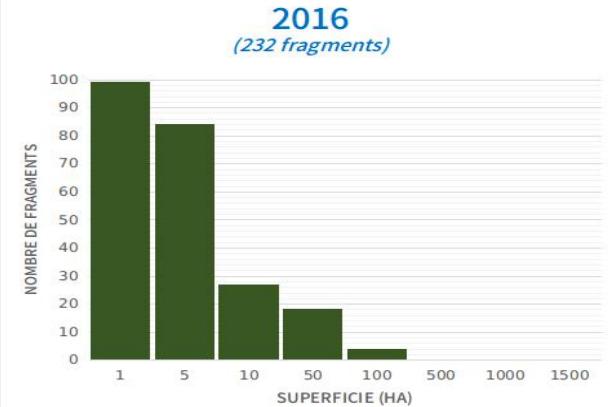
2016

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 &amp; Kwé-Binyi

1884-1909  
(65 fragments)1943-1954  
(158 fragments)2016  
(232 fragments)

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

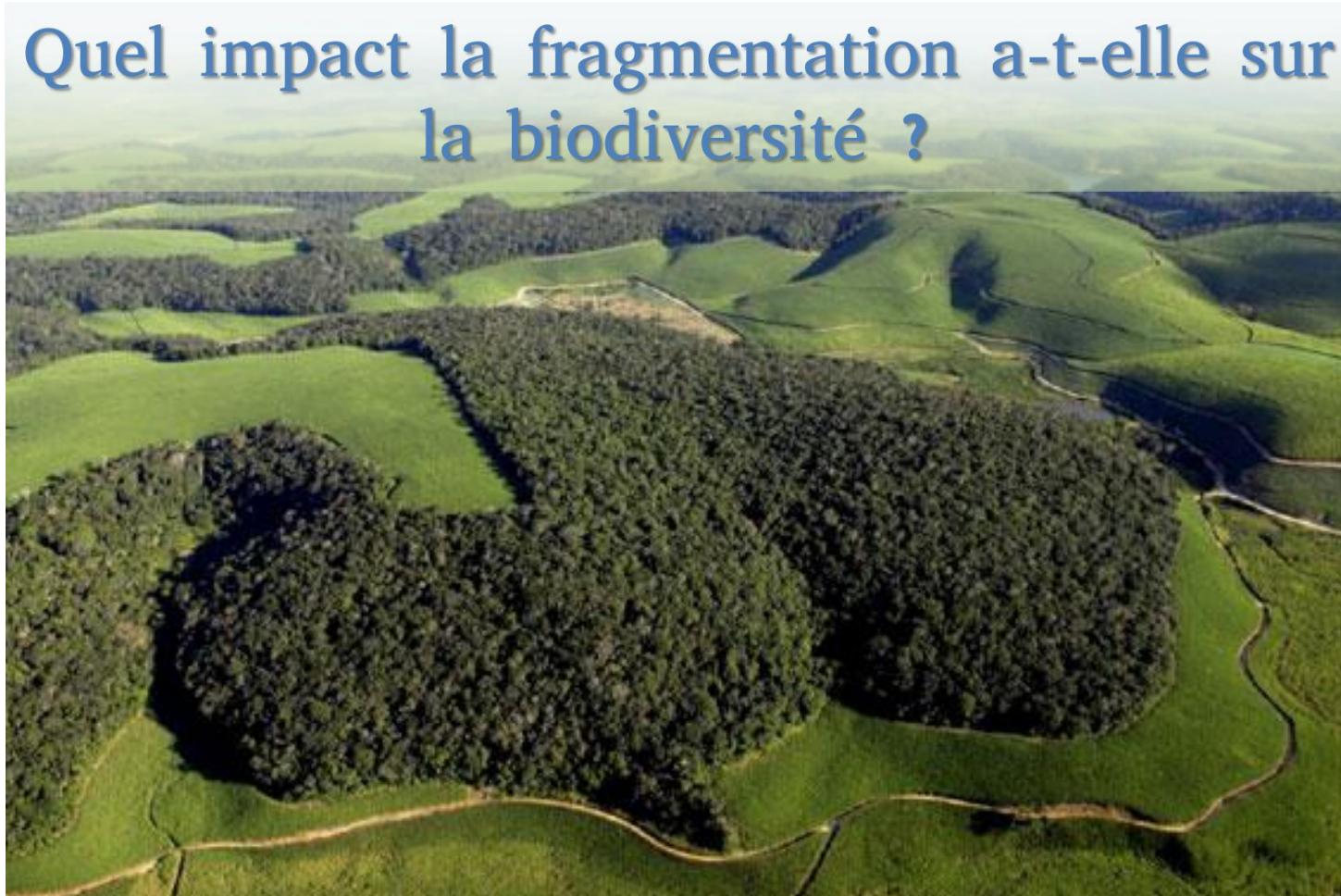


Fragmentation

## 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 ?**

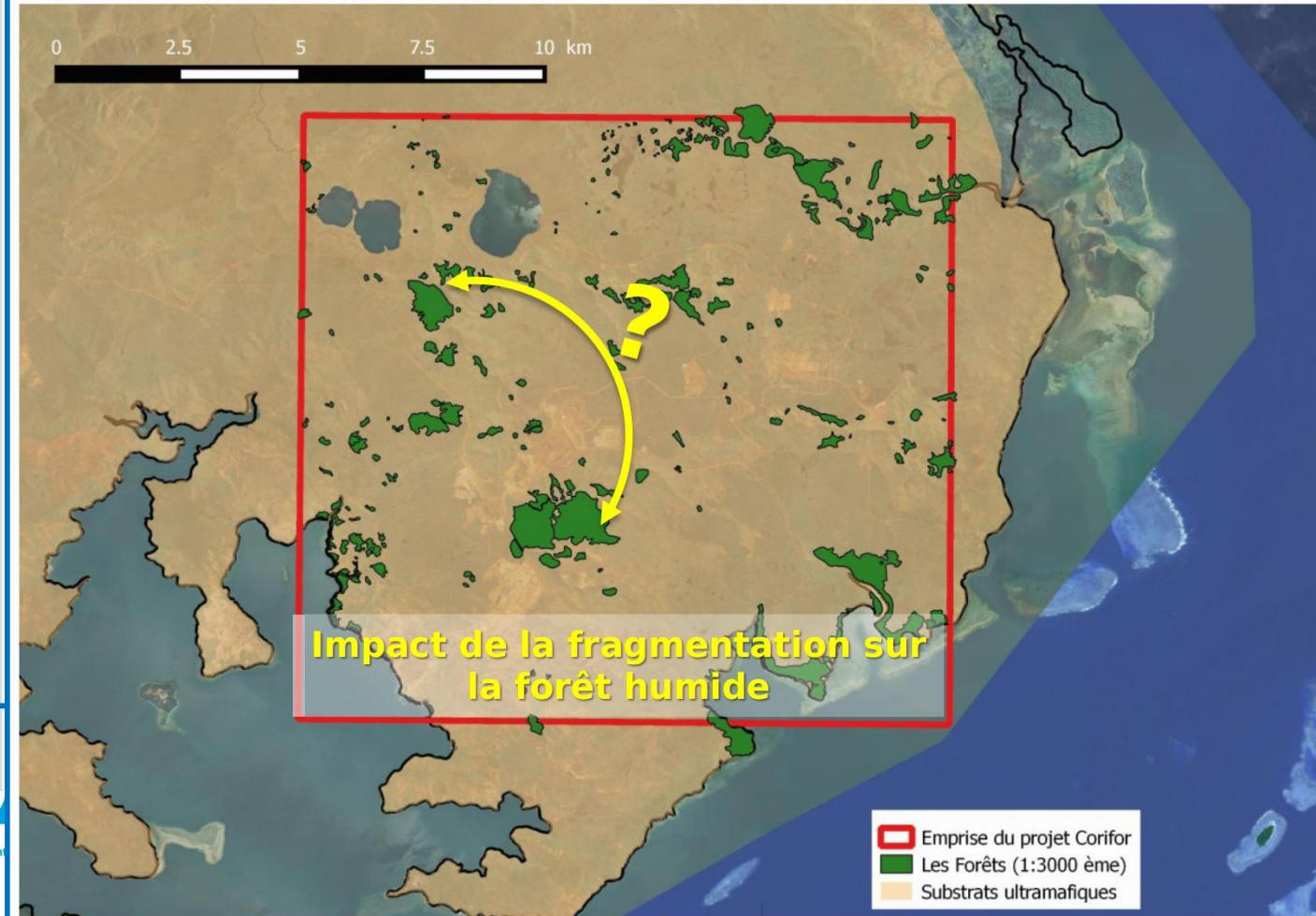


# CORridors entre Ilots FORestiers

**Connectivités** structurelle et fonctionnelle des paysages fragmentés

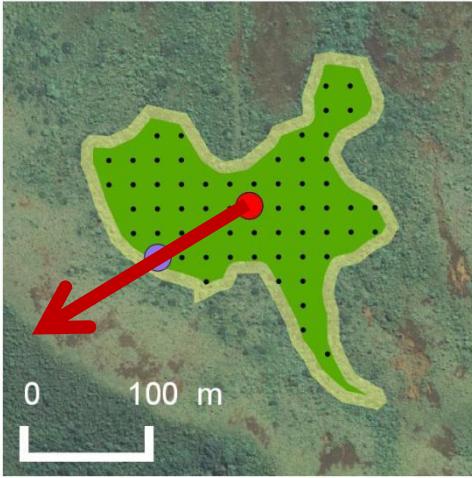
Une approche  
comparative

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



# Effets de la lisière

## La distance au bord



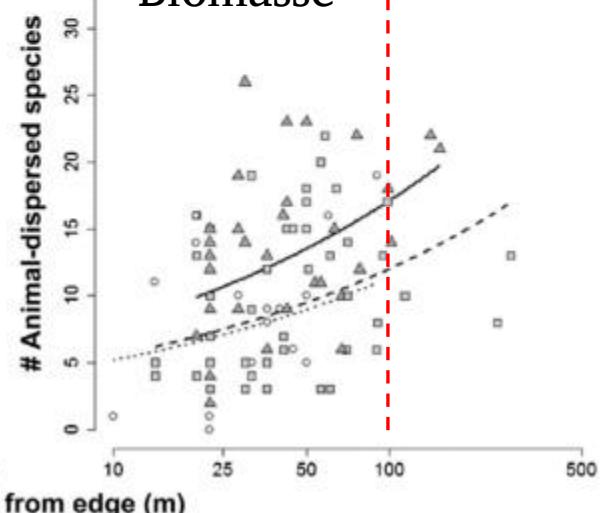
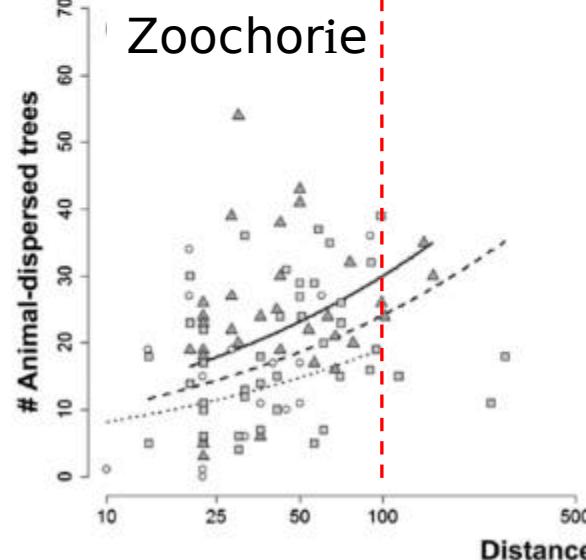
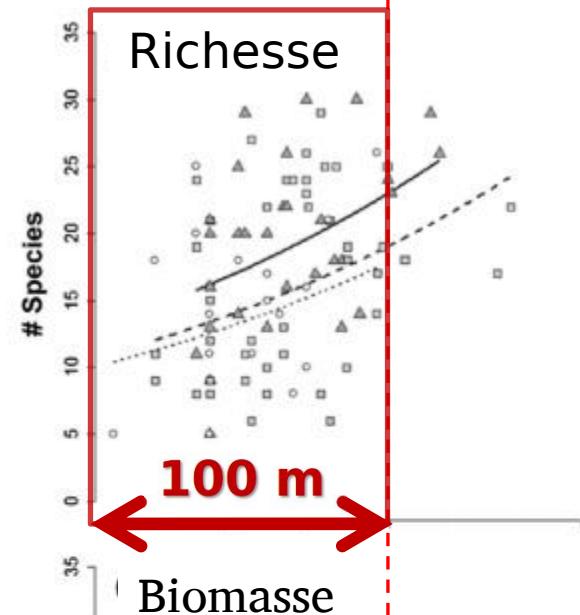
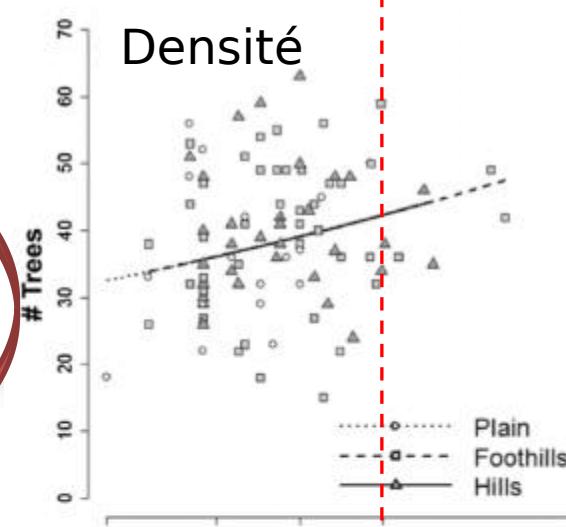
## Proximité de la Lisière



- 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

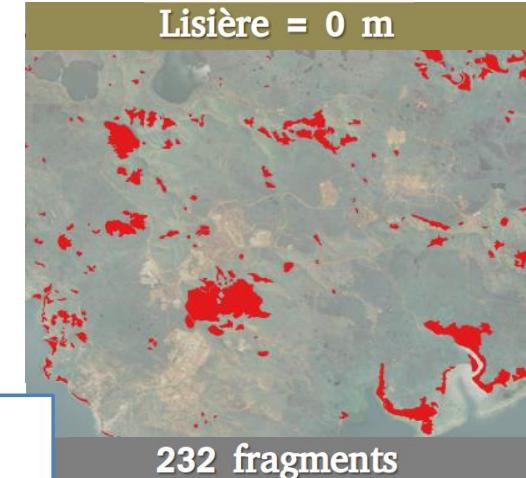
##### ARTICLE 232-1

(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 do
- 5° Les récifs corall

**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

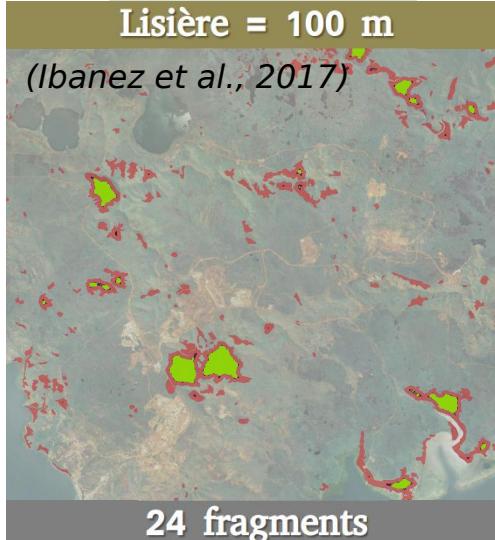
Les écosystèmes d'intérêt patrimonial soumis aux dispositions du présent titre sont :

- 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 ?**

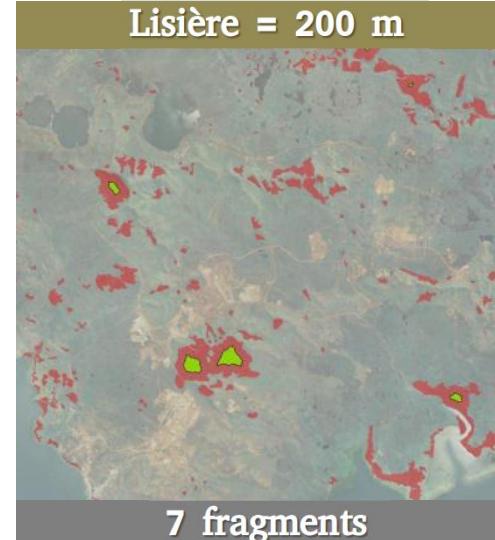
Lisière = 100 m

(Ibanez et al., 2017)



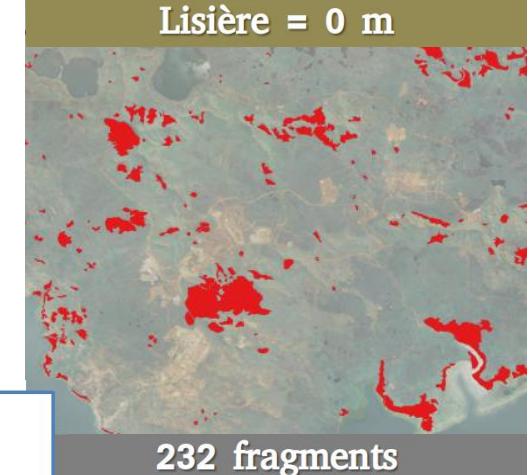
24 fragments

Lisière = 200 m



7 fragments

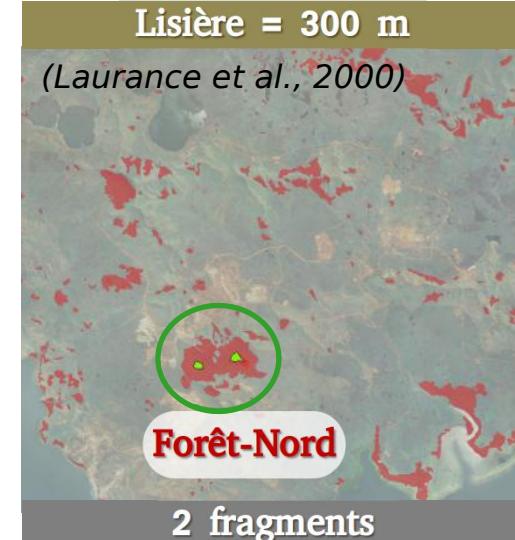
Lisière = 0 m



232 fragments

Lisière = 300 m

(Laurance et al., 2000)



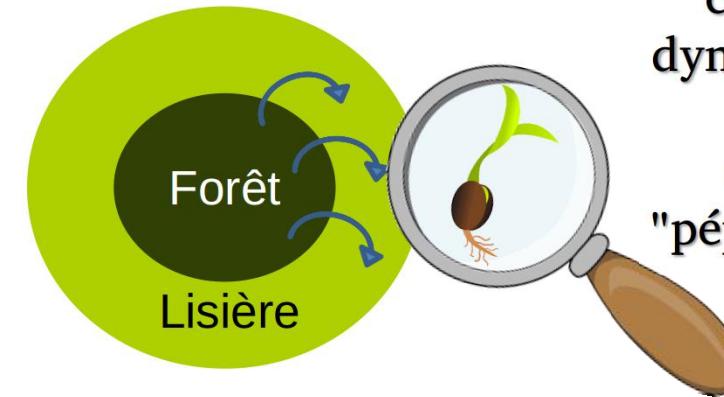
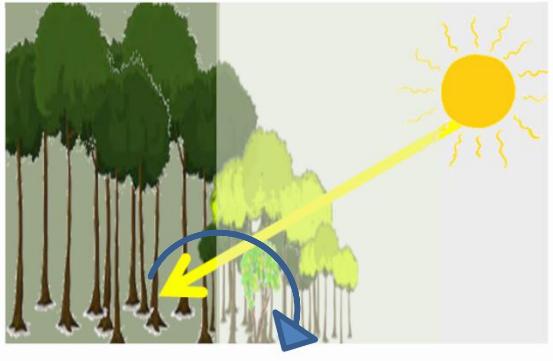
Forêt-Nord

2 fragments

# Une frontière naturelle

moteur de la dynamique forestière

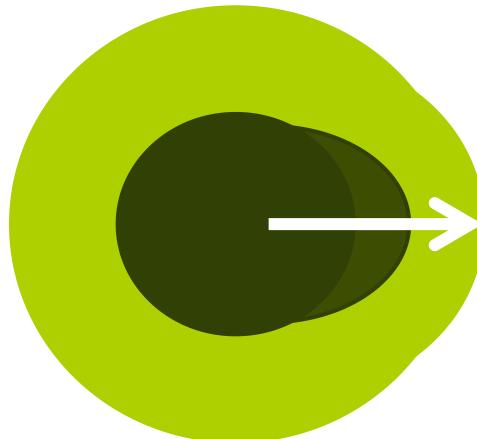
un milieu asymétrique



centre  
dynamique  
effet  
"pépinière"

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

**Expansion**

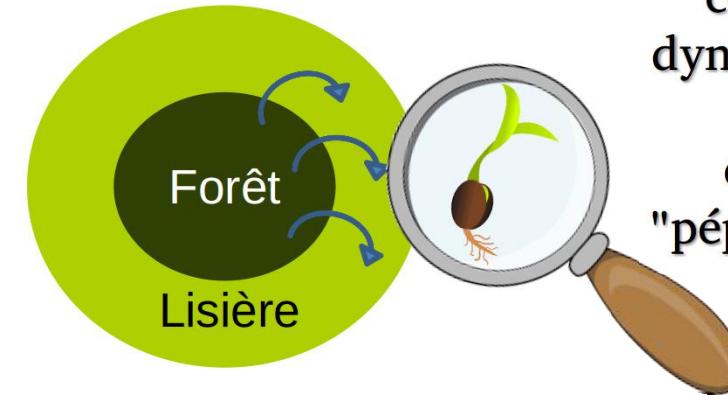
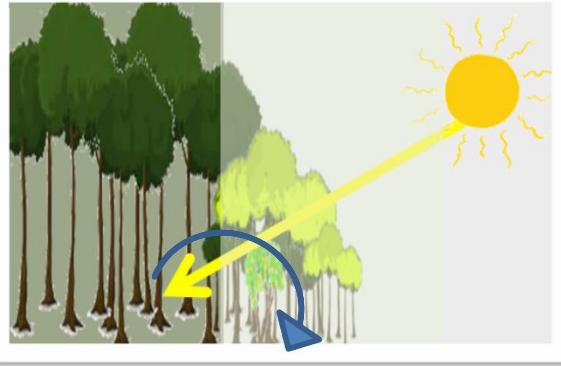


# A quoi servent ces lisières ?

## Une frontière naturelle

moteur de la dynamique forestière

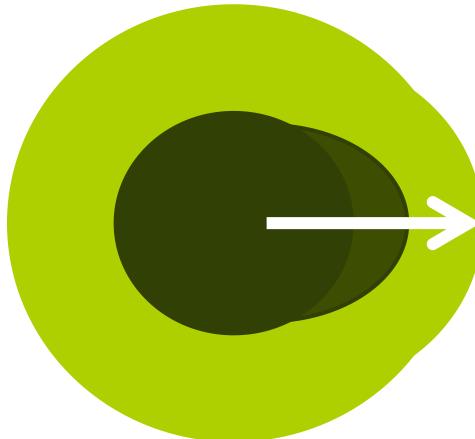
un milieu asymétrique



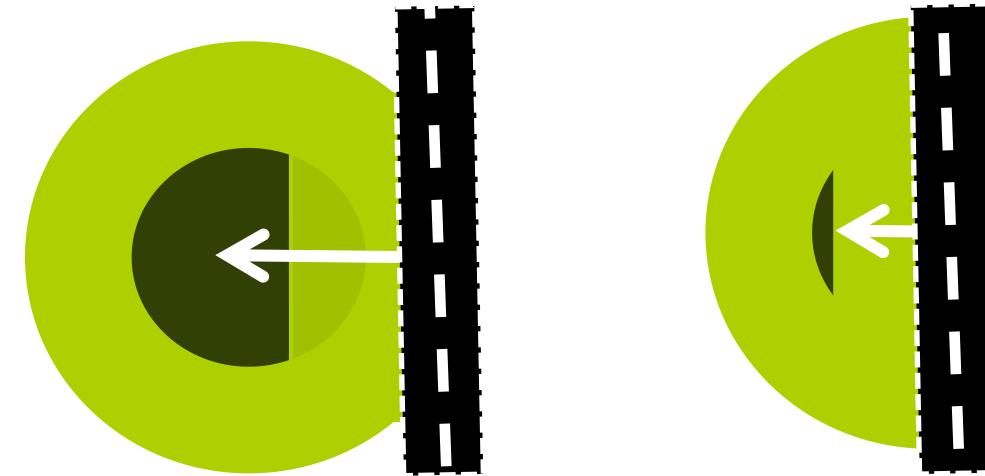
centre  
dynamique  
  
effet  
"pépinière"

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

**Expansion**



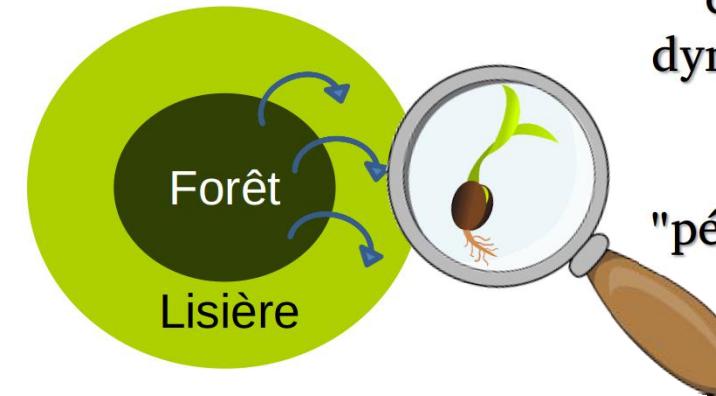
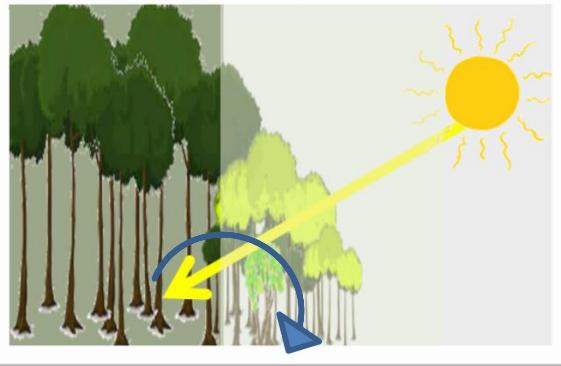
**Régression / Disparition**



# Une frontière naturelle

moteur de la dynamique forestière

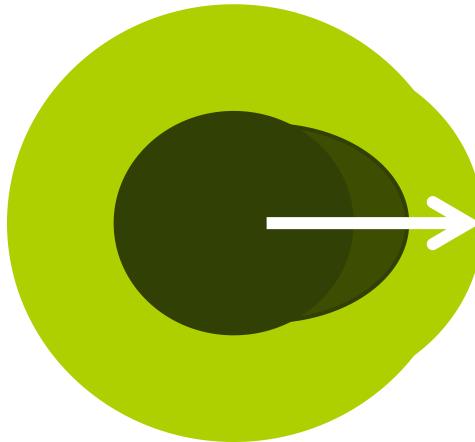
un milieu asymétrique



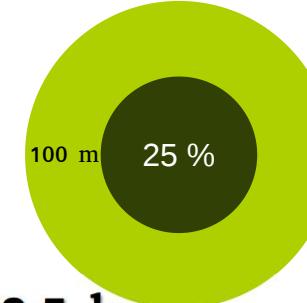
centre  
dynamique  
effet  
"pépinière"

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

## Expansion

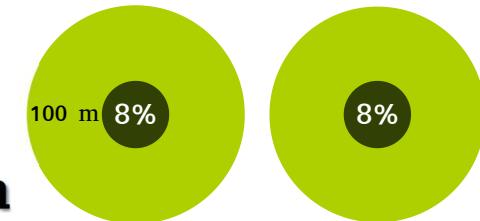


## Régression / Fragmentation



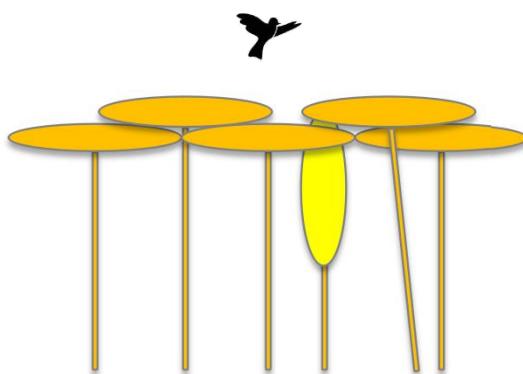
**1 x 12,5 ha**  
3,1 ha cœur (25%)  
9,4 ha lisière (75%)

**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....



Forêt mono-dominée

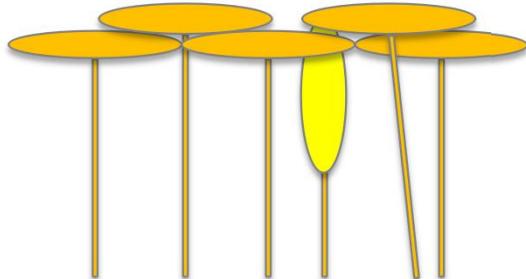
(Gymnostoma/Codia/Styphelia)

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

mono-dominées



Lisière



Forêt mono-dominée

(Gymnostoma/Codia/Styphelia)



enrichissement floristique



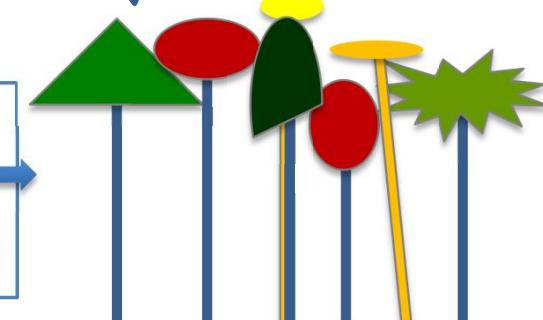
**Tc = Temps de conversion**

**Tc = f (distance à la forêt)**

mixtes



"Cœur"



Forêt mixte

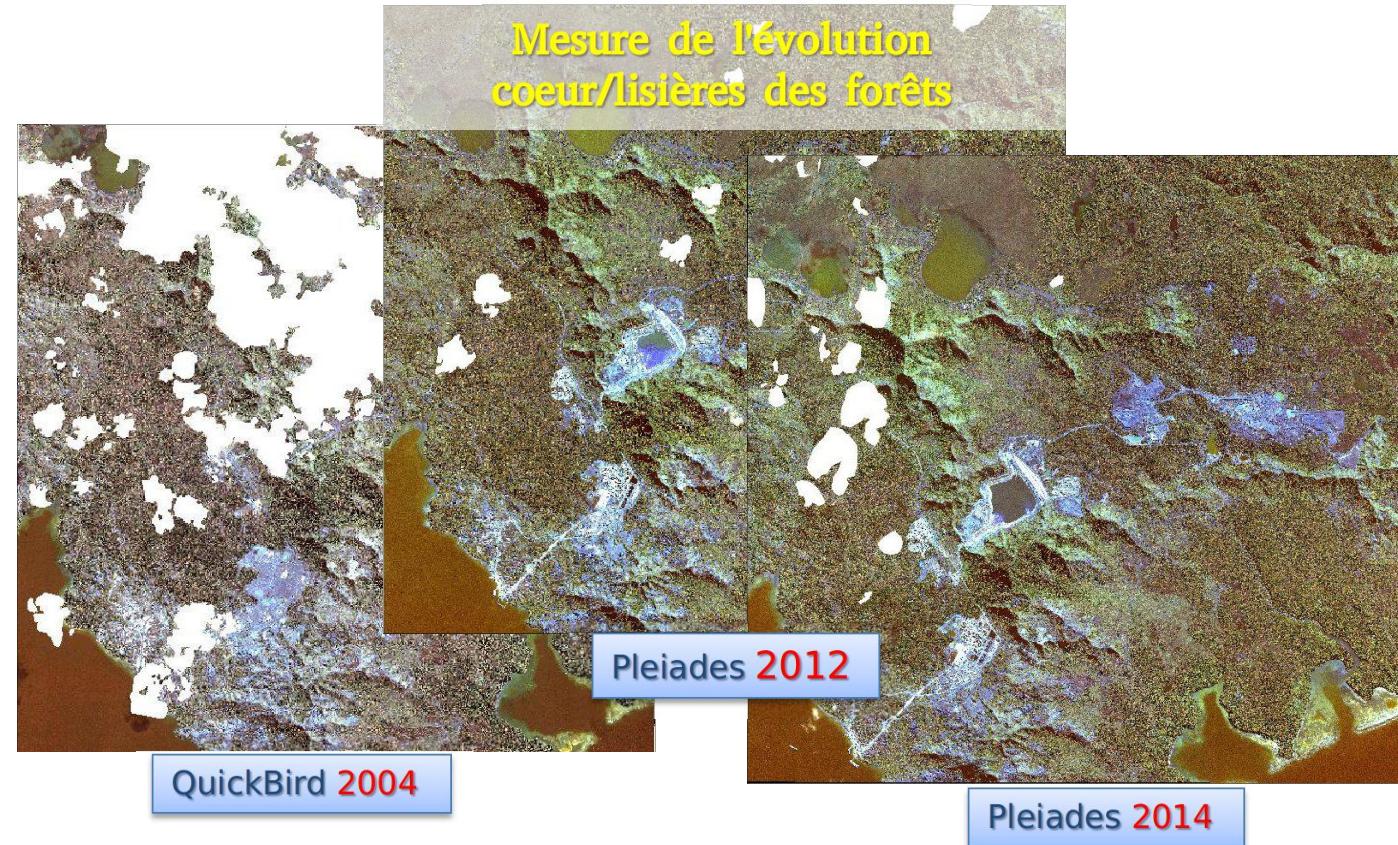
+

(vieux Gymnostoma/Codia/Styphelia)

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

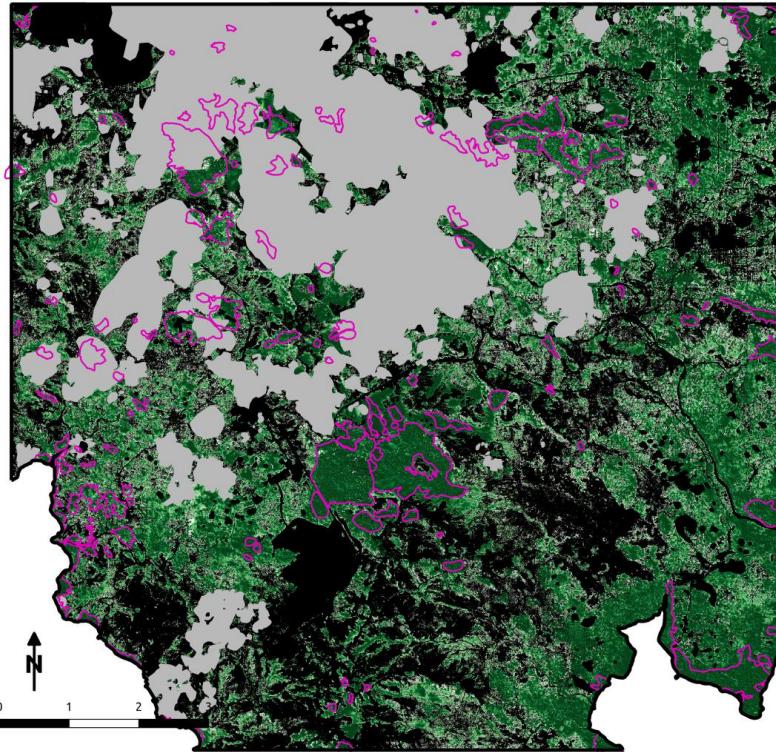
*Une étude  
diachronique de la  
végétation  
(2004-2014)*

- Cartographie
- Connectivité
- Fragmentation
- Probabilité

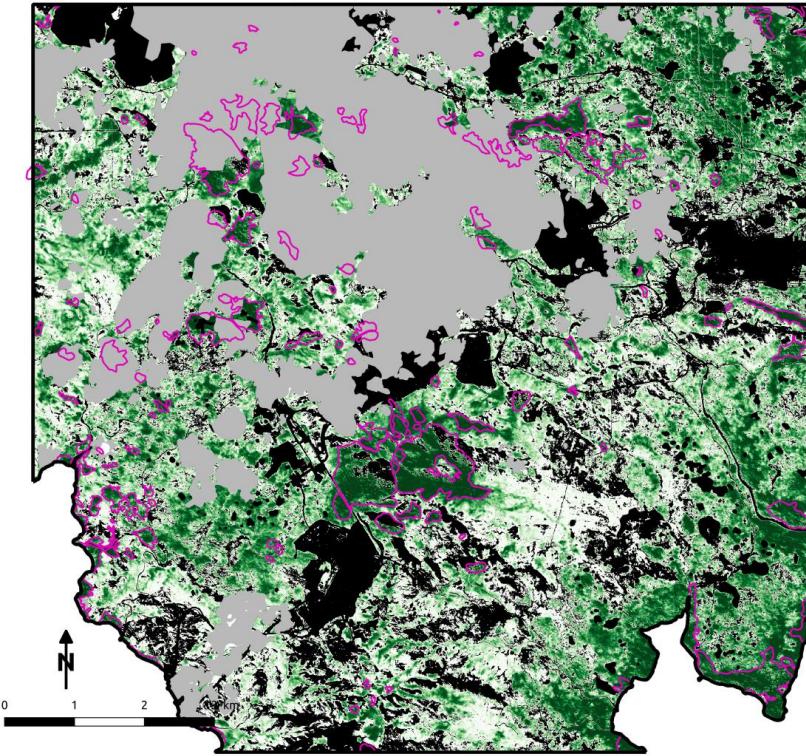


# Forêt / Non-Forêts ?

that is not the question



## Quickbird 2004



Pléiades 2014

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

**Légende**

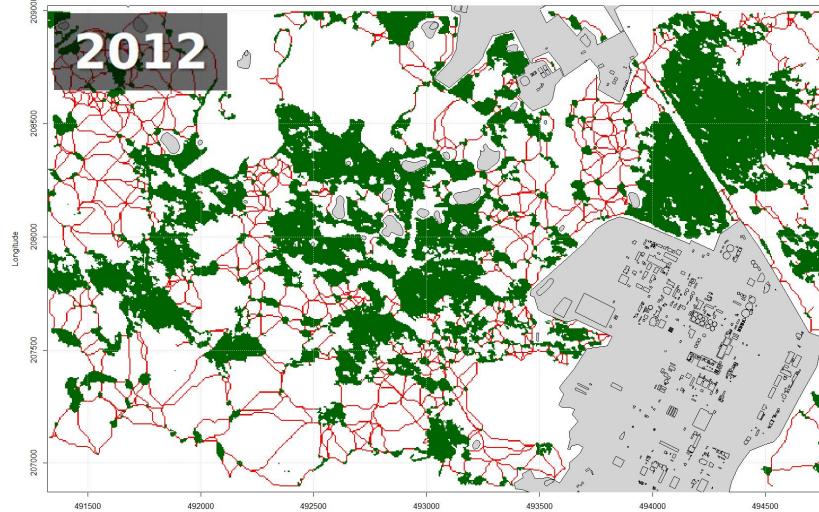
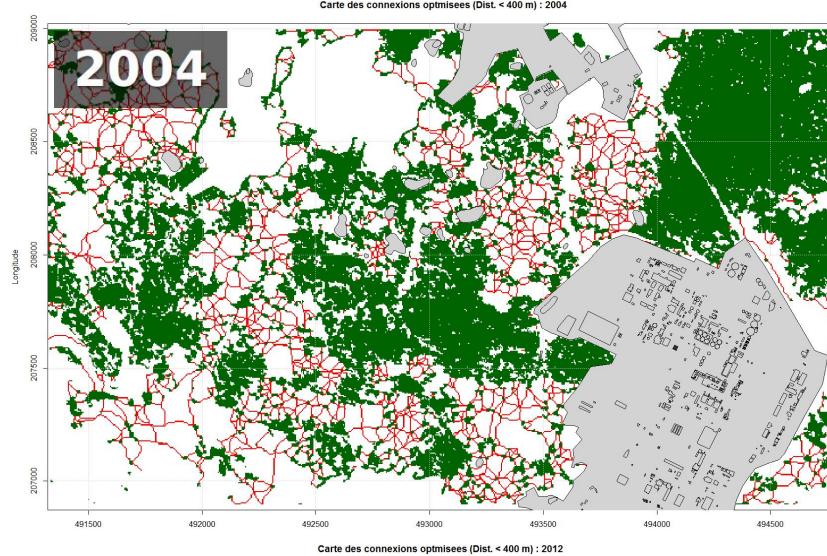
	Probabilité Forêt
<span style="color: pink;">□</span> <i>Forêts_CORIFOR</i>	0 ( <i>Sols faiblement végétalisés</i> )
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black;">■</span> <i>Nuages</i>	0.1
<span style="background-color: #999999; border: 1px solid black;">■</span> <i>Eau + Ombres Pentes + Sols Nus</i>	0.2
<span style="color: black;">■</span>	0.3
<span style="color: green;">■</span>	0.4
<span style="color: darkgreen;">■</span>	0.5
<span style="color: darkgreen;">■</span>	0.6
<span style="color: darkgreen;">■</span>	0.7
<span style="color: darkgreen;">■</span>	0.8
<span style="color: darkgreen;">■</span>	0.9
<span style="color: black;">■</span>	1 ( <i>Forêt</i> )



## Quelle est la probabilité qu'un pixel soit arboré ?

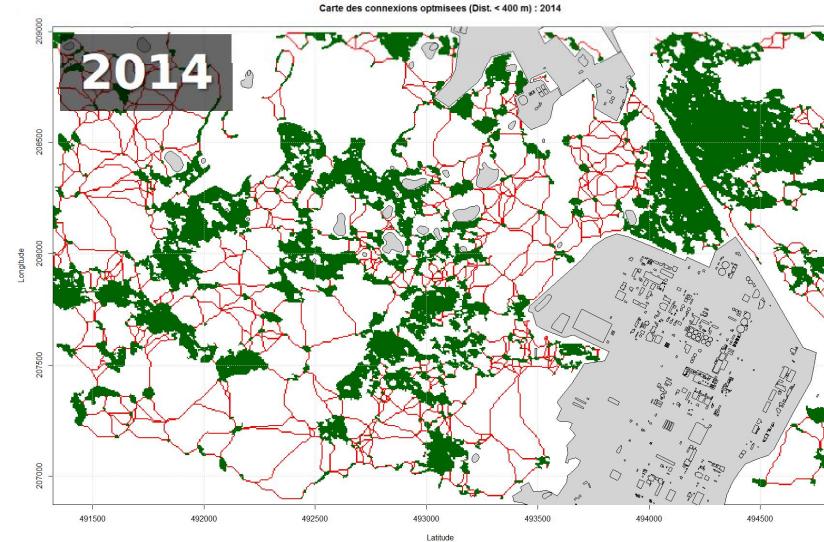
# Isolement des fragments

réduction des échanges



*La distance de connectivité moyenne augmente*

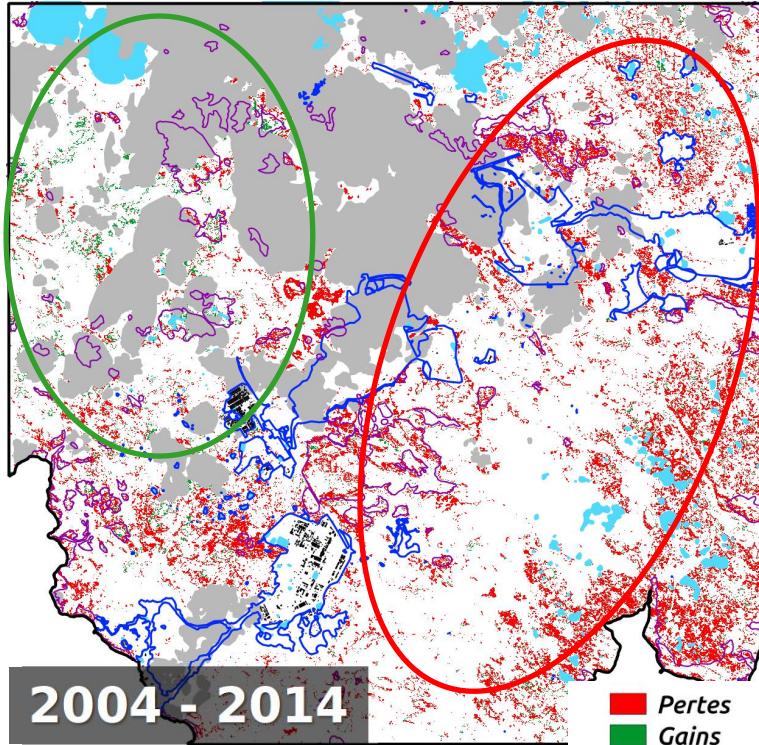
- 2004 = 550 m
- 2012 = 995 m
- 2014 = 1132 m



**...l'isolement des fragments forestiers augmente**

# Densité du couvert forestier

probabilité = 0,8



## INERTIE

On enregistre une partie des impacts du passé  
Ceux de 2014 seront absorbés au XXII<sup>ème</sup> siècle

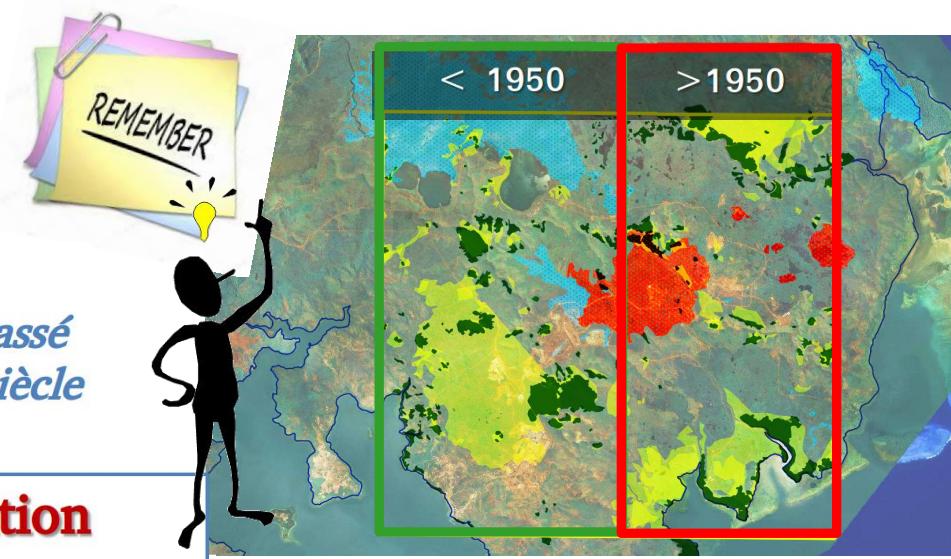
...Temps de réponse de la végétation

*une régression globale*

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

*...mais asymétrique*

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



# La dette est-elle payée ?

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

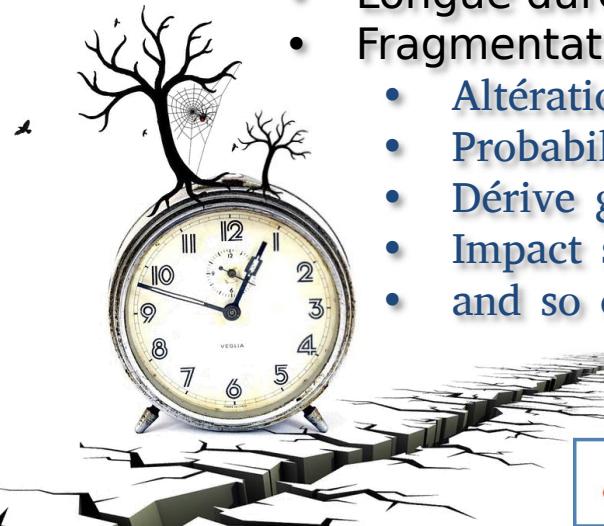
# DETTE

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

MARK VELLEND,<sup>1,6</sup> KRIS VERHEYEN,<sup>2</sup> HANS JACQUEMYN,<sup>3</sup> ANNETTE KOLB,<sup>4</sup> HANS VAN CALSTER,<sup>3</sup>  
GEORGE PETERKEN,<sup>5</sup> AND MARTIN HERMY<sup>3</sup>

## Ampleur et temps de relaxation de la dette ?

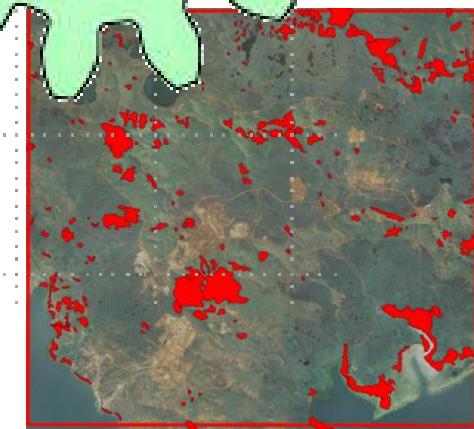
- Fragmentation élevée → Forte dette d'extinction
- Longue durée de vie des organismes → Temps de relaxation élevé
- Fragmentation récente → Quels effets non-(encore) observés ?
  - Altération des processus (pollinisation, dispersion, recrutement)
  - Probabilité de maintien des espèces rares
  - Dérive 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<sup>ème</sup>**Forêts et maquis****EXPLOITED****Fragmentation  
des forêts****Progression  
des maquis**Début XXI<sup>ème</sup>**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

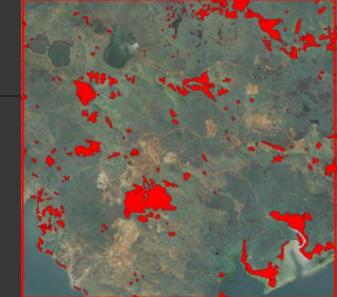
Naturelles (cyclones, changements climatiques)

Anthropiques (Exploitations forestière et minière + feux)

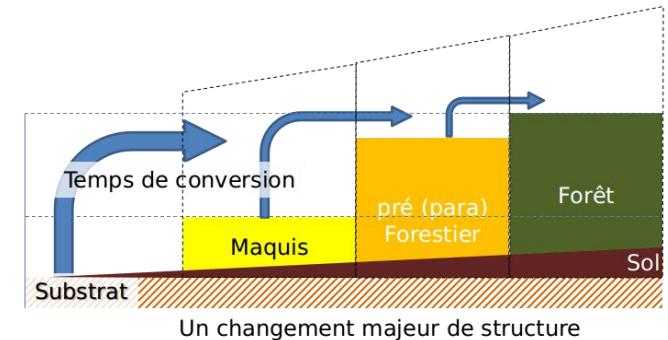
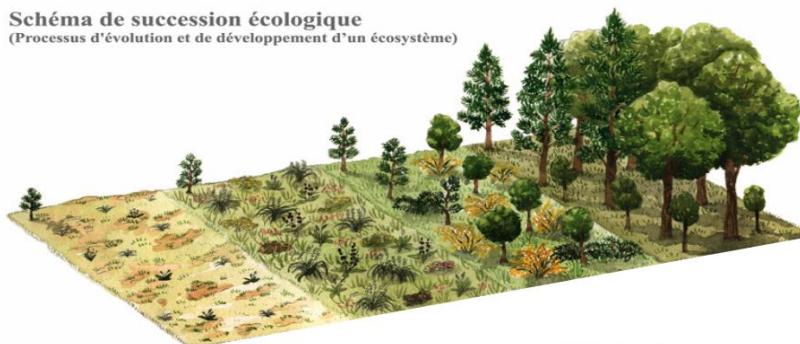
# Recommandations majeures



*Comment inverser le phénomène ?*



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



# Recommandations majeures



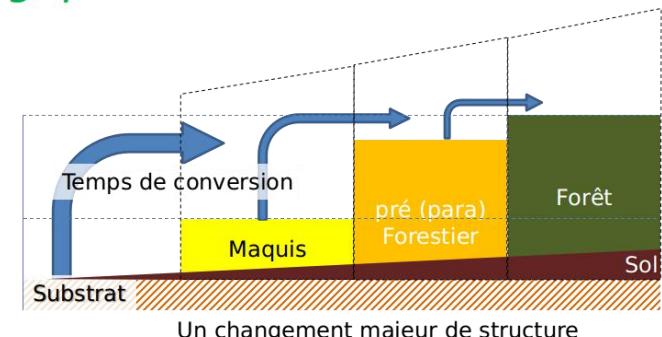
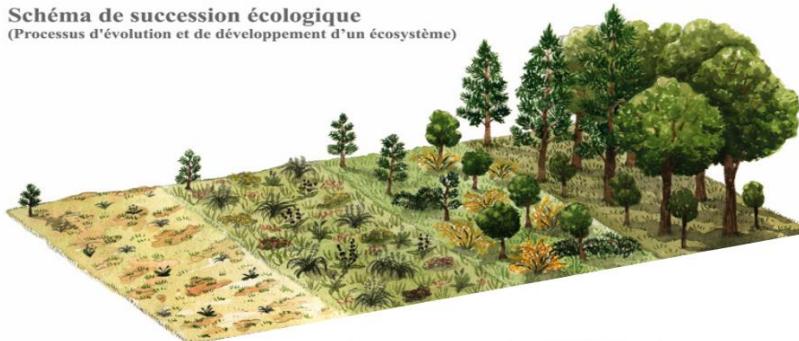
Comment inverser le phénomène ?

...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

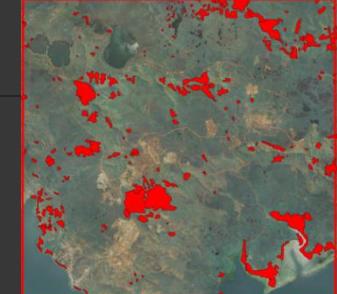
Schéma de succession écologique  
(Processus d'évolution et de développement d'un écosystème)



# 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)

1° - 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 écosystème

- 1° Les f
- 2° Les f
- 3° Les r
- 4° Les H
- 5° Les r

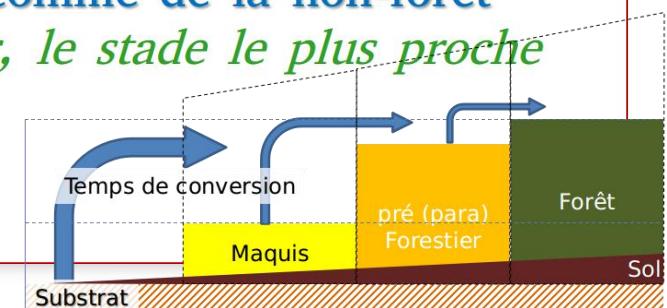
### Une définition actuelle qui conduit à:

- 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 H
- 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



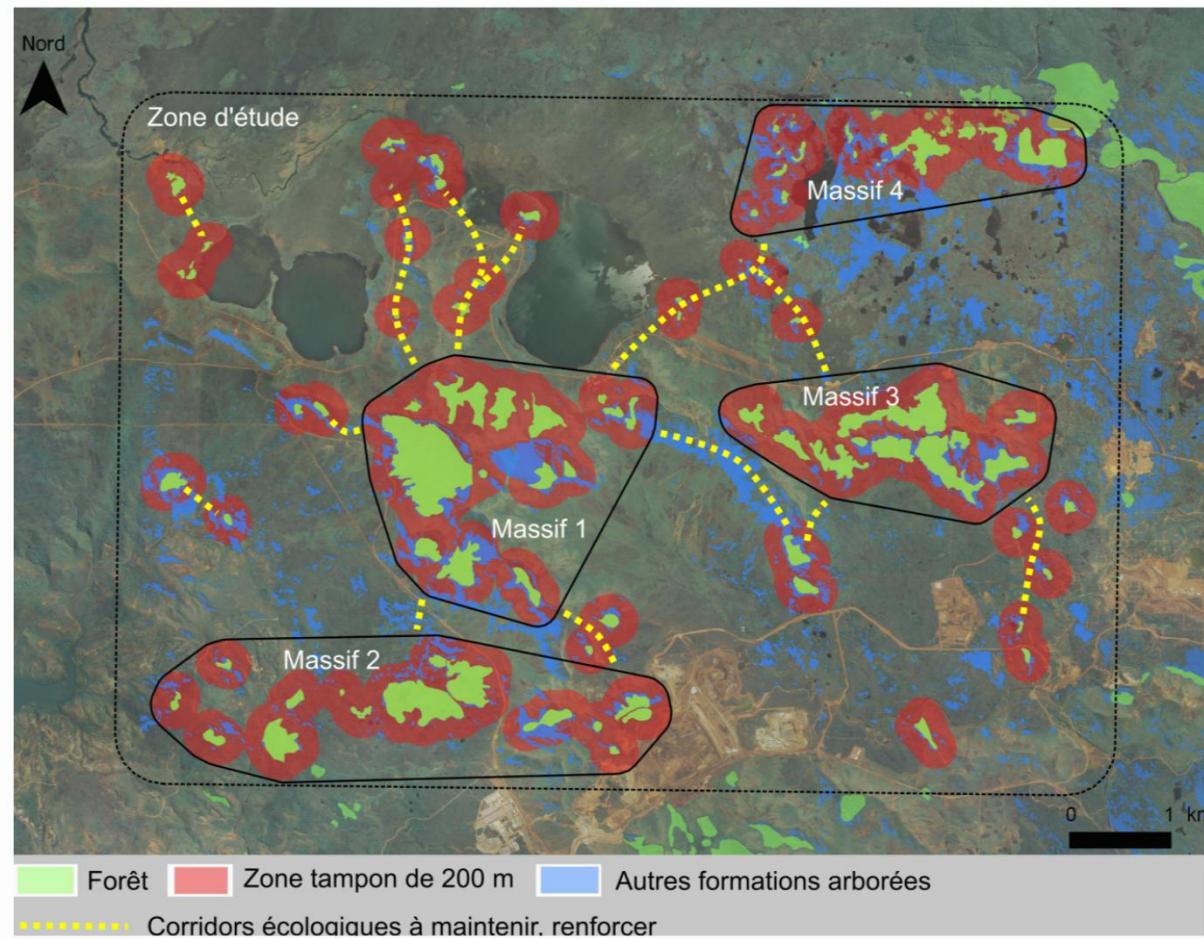
*Comment inverser le phénomène ?*

←  
*...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*



Forêt Zone tampon de 200 m Autres formations arborescées

Corridors écologiques à maintenir, renforcer

# 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*

