



Projection / Conférence

Et si on écoutait la forêt ?

Mardi 27 octobre à 18 h
Auditorium de la province Sud

*Philippe Birnbaum
Ecologue Cirad/Amap
Chercheur associé IAC/Solveg*



Humain (science-citoyen) et Nature (arbre-forêt)

- un subtil mélange entre savoir et croire
 - interface entre apprendre, comprendre et entendre

Une vision différente

- une classification (Humain) dans un continuum (Nature)
 - un décalage dans notre perception des interactions

Un tempo distinct

- un instantané (Humain) dans une évolution (Nature)
 - un écart dans notre compréhension de la dynamique

La forêt et les arbres

Des définitions imparfaites

Quelle définition de la forêt ?

- *Selon la FAO: une superficie de plus de 0,5 hectare (5 000 m²) avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10%, ou avec des arbres capables de remplir ces critères.*

La forêt est un concept universel qui ne repose sur aucune définition universelle



Et si on écoutait la forêt ?

La forêt et les arbres

Des définitions imparfaites

Quelle définition de la forêt ?

- *Selon la FAO: une superficie de plus de 0,5 hectare (5 000m²) avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10%, ou avec des arbres capables de remplir ces critères.*

Quelle définition de l'arbre ?

- Un arbre (du latin arbor) est une plante ligneuse terrestre comportant un tronc sur lequel s'insèrent des branches ramifiées portant le feuillage dont l'ensemble forme le houppier, appelé aussi couronne.

L'arbre est empiriquement défini comme une plante dressée atteignant 10 cm de DBH



La forêt et les arbres

Un dialogue de sourd

Le citoyen attend des définitions précises

- Qu'est-ce qu'un arbre, une forêt ?
- Comment définir une forêt saine, menacée, invasive ?
- Où sont les limites de la forêt, de la forêt sèche, mésophile, humide, la forêt de mousse,... ?
- Quelle forêt doit on protéger ?
- Comment définir la forêt patrimoniale ?



La science n'a pas de réponses précises à ces questions

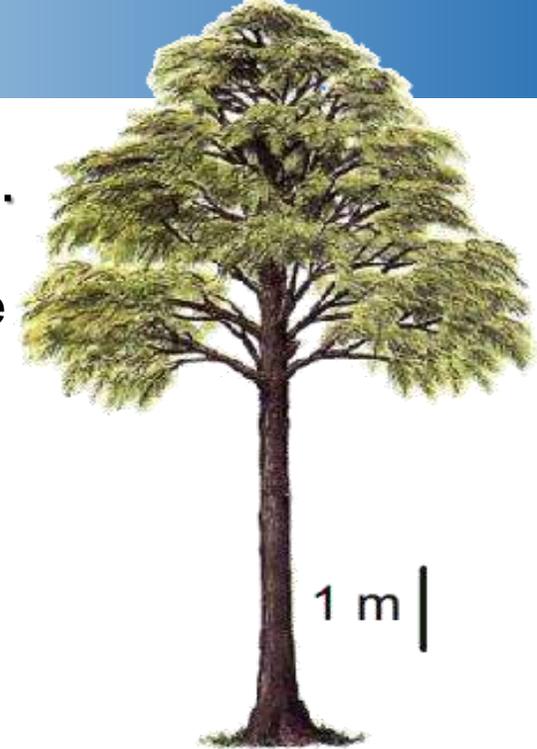
- Elle a peu accès au fonctionnement des arbres et à la dynamique des forêts
- Ce qu'elle connaît est jonché d'inconnues



L'arbre, adaptation à la densité de la végétation

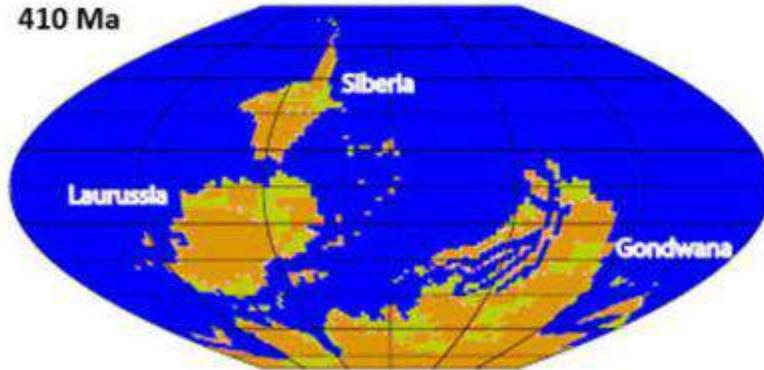
Il était une fois au Dévonien, il y a 350 à 420 millions d'années...

- La végétation est devenue tellement abondante que la croissance verticale apparaît pour surcimer les plantes voisines
- Evolution complexe de la morphologie, l'anatomie, la biomécanique, la physiologie
- Etre vivant adapté à la compétition vis-à-vis de la lumière
- Le premier « arbre » (*Archaeopteris*) et les premières forêts apparaissent



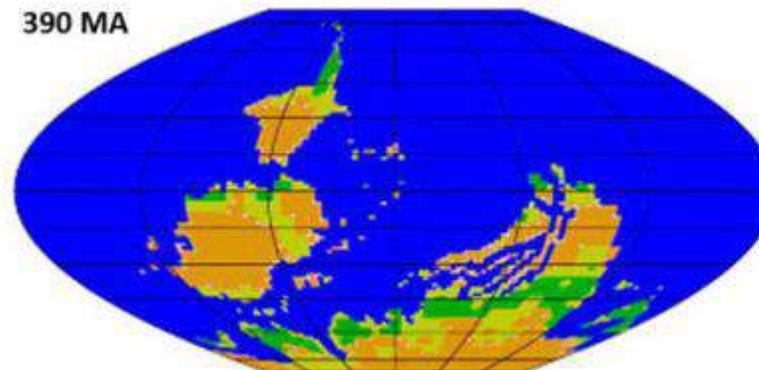
Archaeopteris

Early Devonian
410 Ma



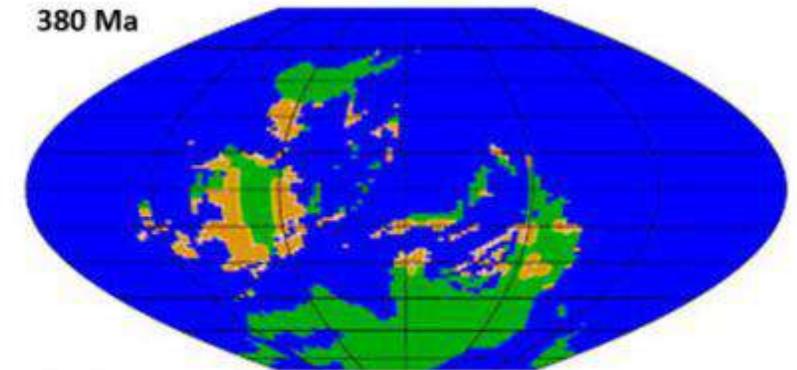
Orange Bare soil Blue Ocean

Middle Devonian
390 MA



Yellow Limited plant cover

Late Devonian
380 Ma



Green Forest plant cover

Premières plantes terrestres

feuilles, racines, tissus

arbres, graines

Une forêt en mouvement : Paléoclimat et Biogéographie

Et si on écoutait la forêt ?

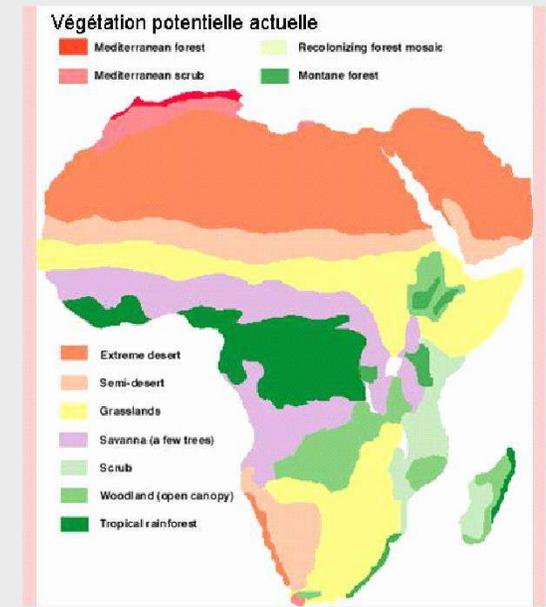
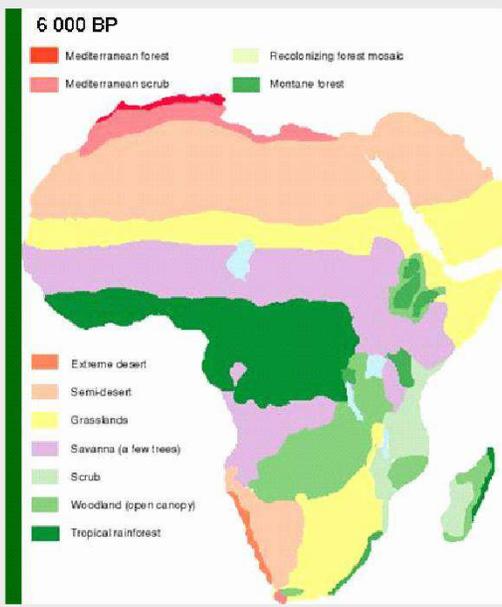
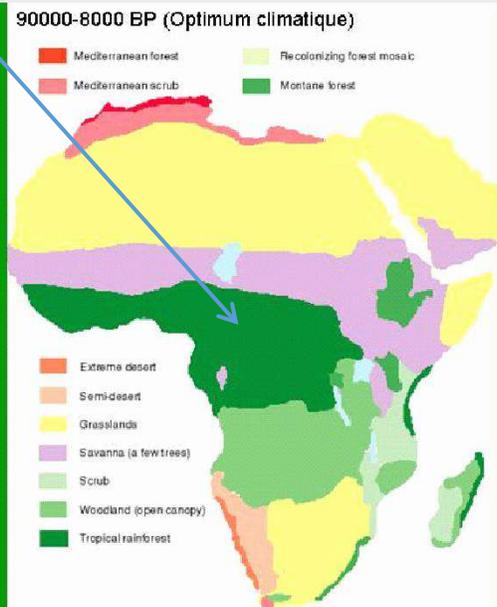
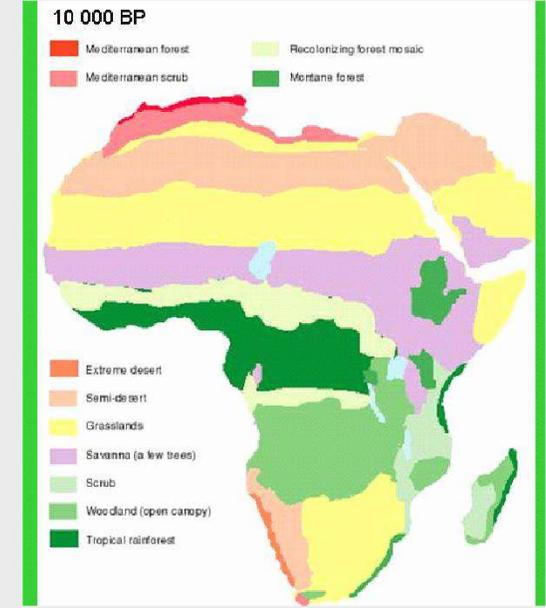
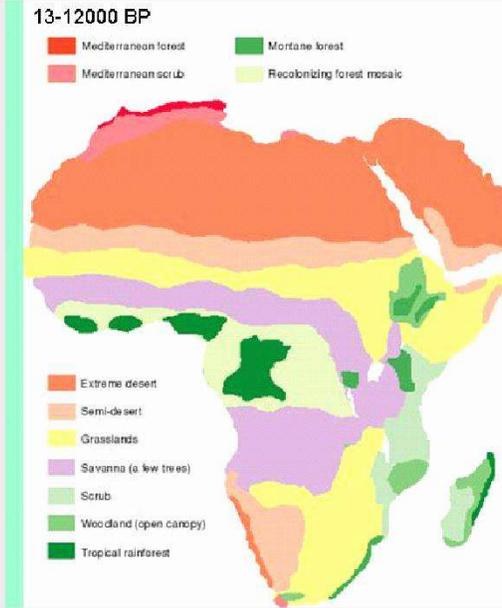
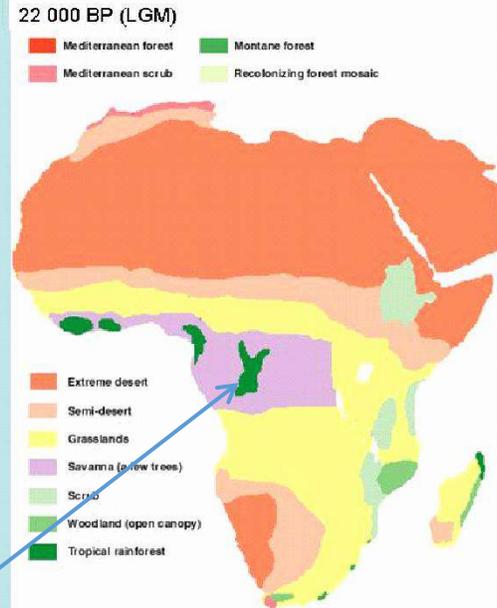
Dernier maximum glaciaire

$T^{\circ} < \text{actuel}$

10 000 ans

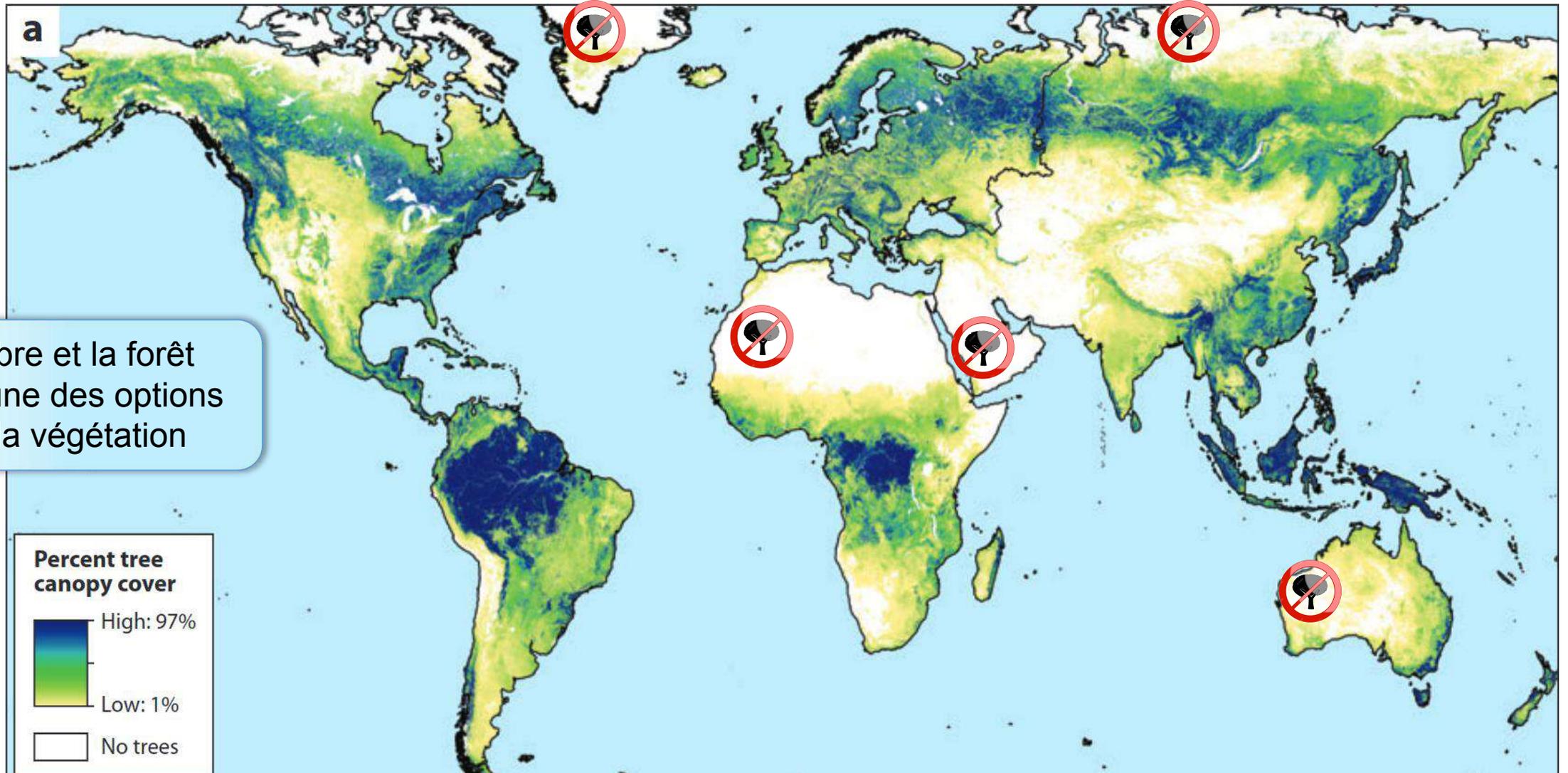
Dernier optimum climatique

$T^{\circ} > \text{actuel}$



Aujourd'hui comme hier, la forêt suit le climat (T°, Pluvio)

L'arbre et la forêt
sont une des options
de la végétation



Nombre d'arbres sur terre
300 000 000 000 (Nature, 2015)

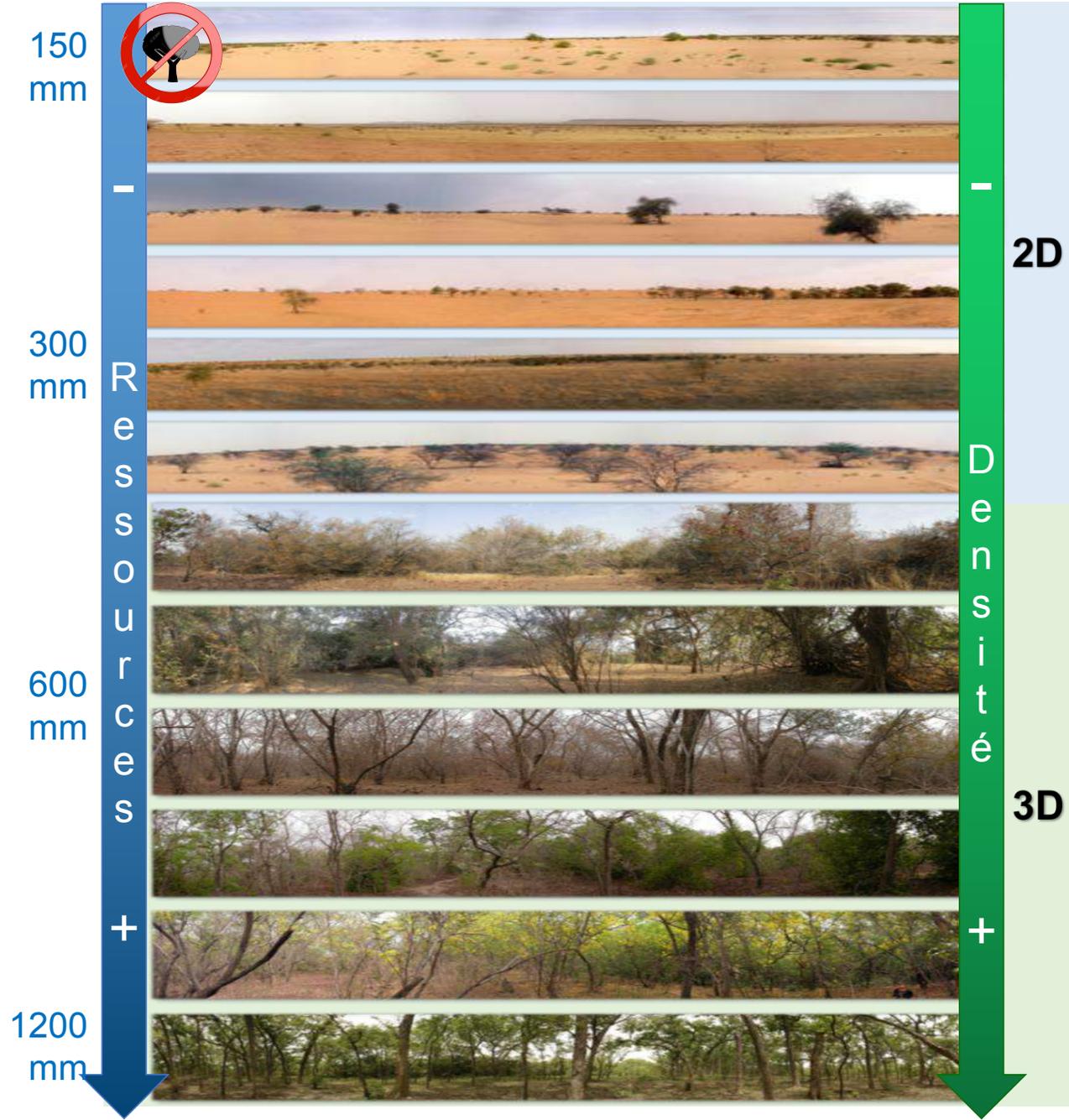
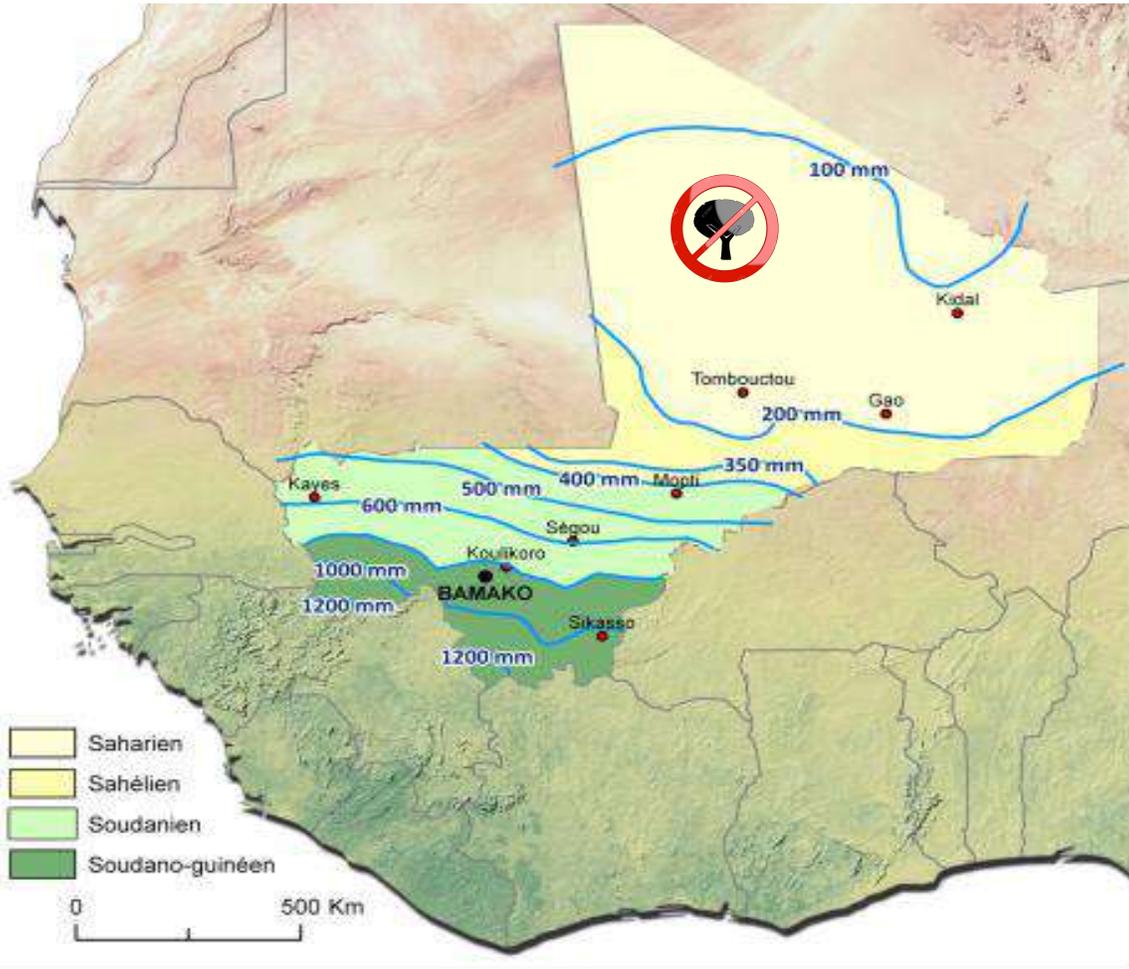
La forêt (et l'arbre) est une structure de végétation adaptée au climat



La forêt s'ajuste dans l'espace

Dans le Sahel, la forêt est obligatoire dès lors qu'il pleut plus de 650 mm chaque année

Et si on écoutait la forêt ?



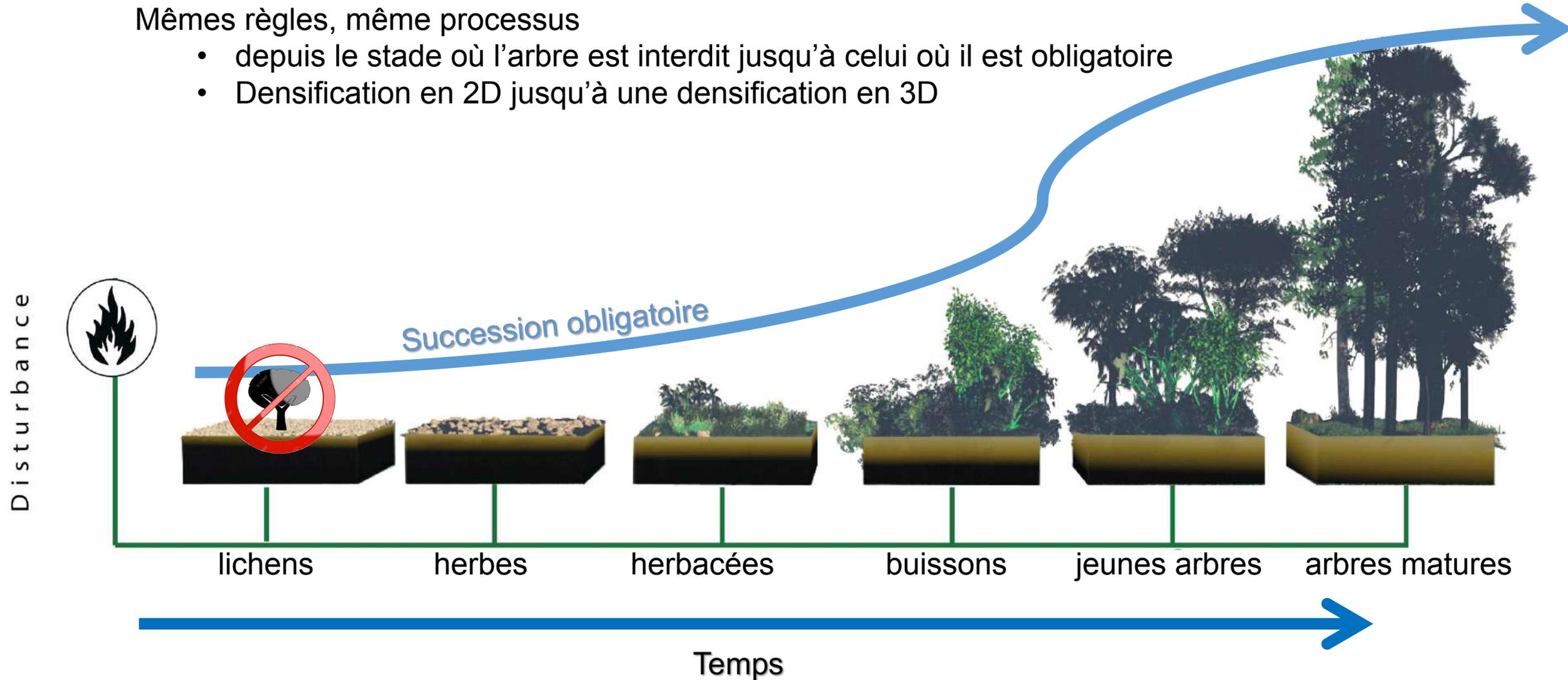
La structure s'ajuste par une densification en 2D puis en 3D

La forêt s'ajuste dans le temps

Occupation d'un territoire nu après une perturbation (feu, cyclone,...)

Mêmes règles, même processus

- depuis le stade où l'arbre est interdit jusqu'à celui où il est obligatoire
- Densification en 2D jusqu'à une densification en 3D



...le temps dépend de la capacité d'immigration et des ressources disponibles

Immigration : une histoire d'individus

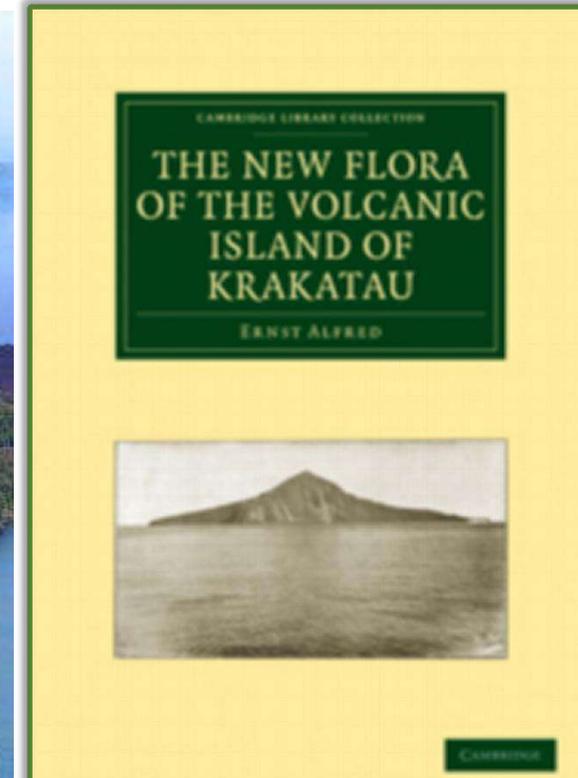
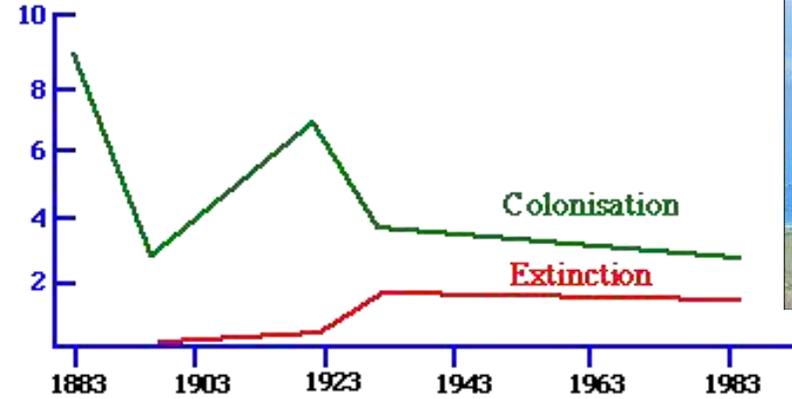
Et si on écoutait la forêt ?

1 siècle

Eruption du volcan Krakatau (1883)

- 1883 - un cône de cendres fertiles
- 1886 - cyanophycées + 30 espèces végétales
- 1896 - 77 espèces végétales
- 1906 - 114 espèces végétales
- 1930 - 1200 espèces animales - végétales
- 1983 - le plus gros arbre 147 cm de diamètre

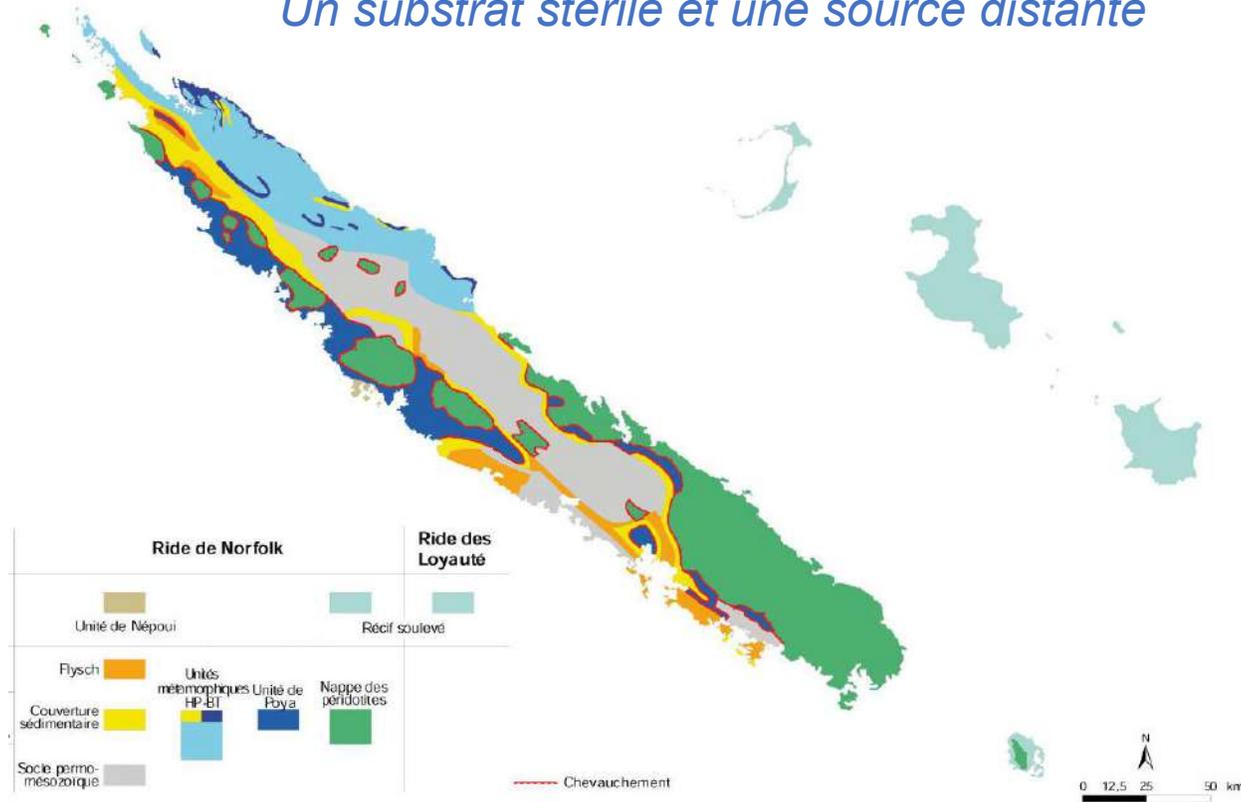
Nombre d'espèces/an



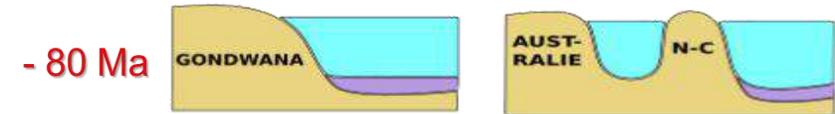
Calédonie : Une terre vierge à coloniser

Histoire géologique complexe = deux phases majeures pour la vie : extinction puis colonisation

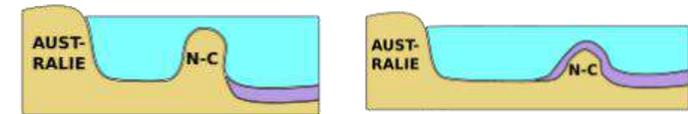
Un substrat stérile et une source distante



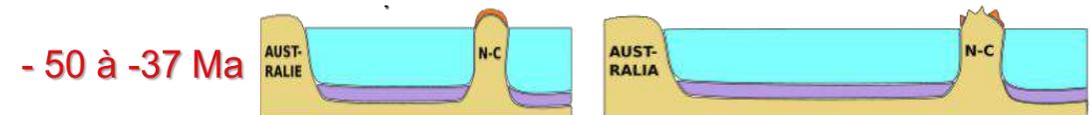
Phase I = Dérive = biotope Gondwanien



Phase II = Immersion = mort de la biocénose



Phase III = Emerision = biotope 2.0



Substrat ultramafique
Topographie

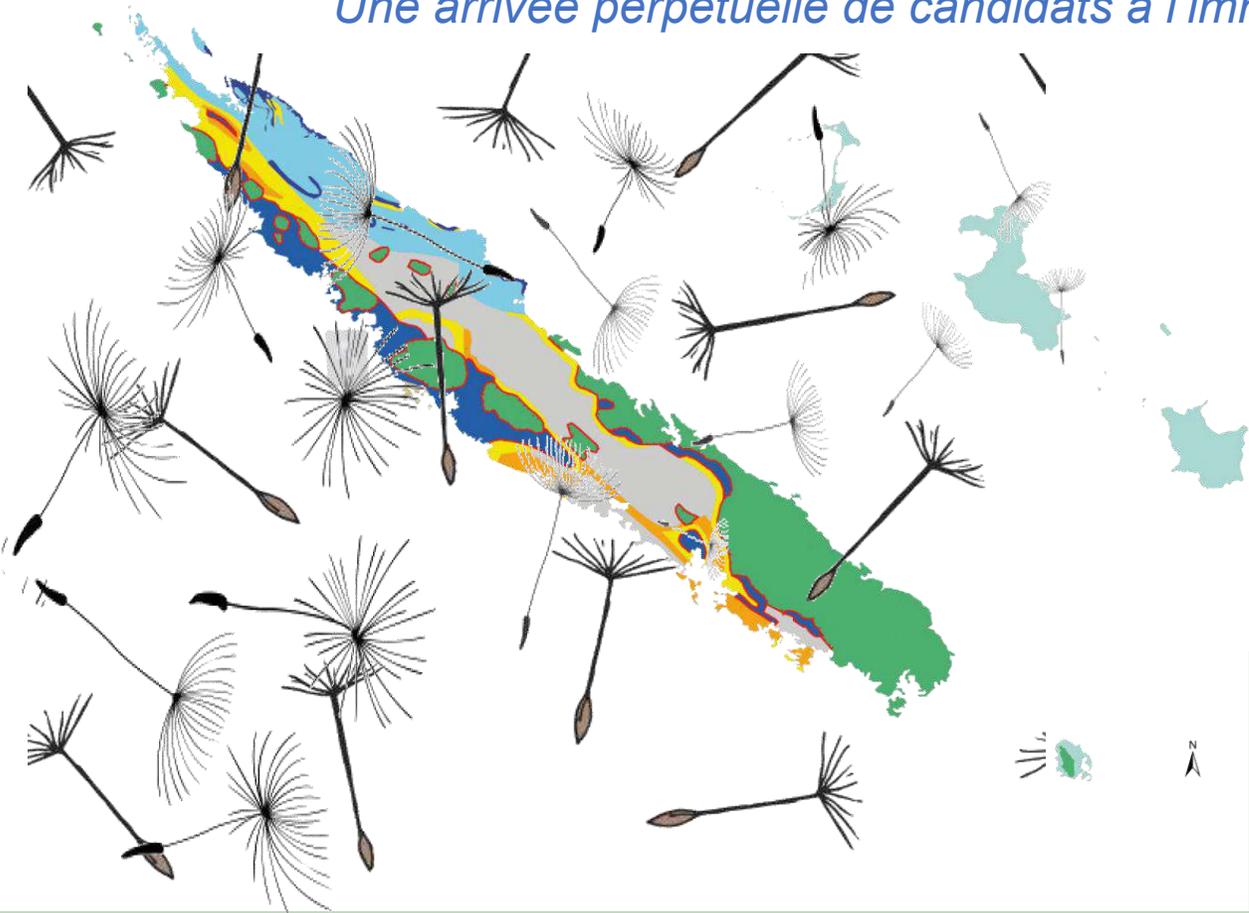
Résumé d'une géologie complexe

- Phase I, Dérive d'un morceau du Gondwana
- Phase II, Subduction (immersion totale) = Extinction de la vie
- Phase III, Emerision (continue et rapide) = Colonisation de la vie

Calédonie : Une terre vierge à coloniser

Histoire géologique complexe = deux phases majeures pour la vie : extinction puis colonisation

Une arrivée perpétuelle de candidats à l'immigration



Phase I = Dérive = biotope Gondwanien



Phase II = Immersion = mort de la biocénose



Phase III = Emergence = biotope 2.0



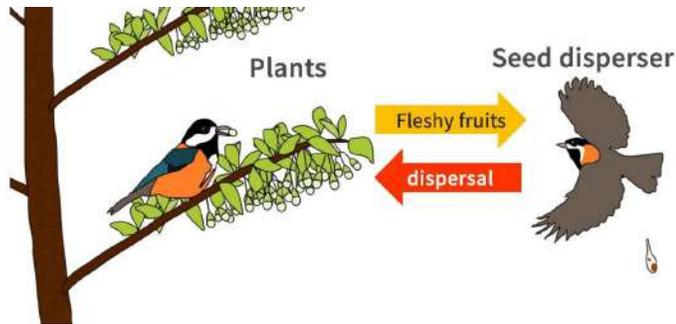
Et si on écoutait la forêt ?

Calédonie : Une flore de migrants

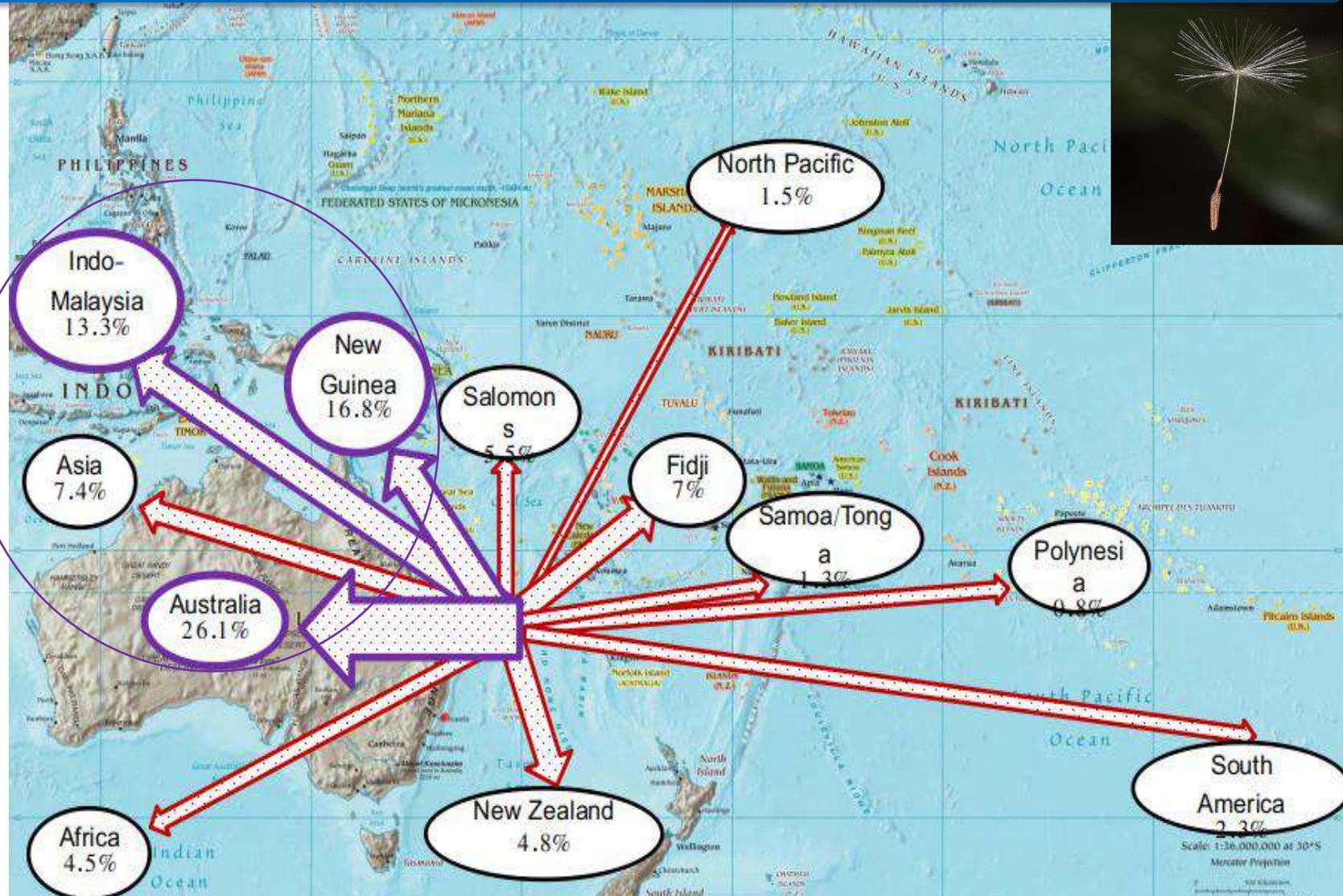
Origine Australo-Asie (Morat et al., 2012)

tous les moyens sont bons (air, mer, espace)

Forte affinité avec la flore de l'Australie, la Malaisie et la Nouvelle-Guinée



L'espace et le temps sont liés (Einstein (1916))



La colonisation n'est qu'une histoire de temps

Et si on écoutait la forêt ?

Une singularité exceptionnelle

Le temps a modelé la flore (introduite, invasive, indigène, endémique)

une flore unique

- **Dysharmonie taxonomique (déséquilibre de la flore)**
 - ++ Rubiaceae, Pittosporaceae, Cunoniaceae, Euphorbiaceae
 - -- Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Ericaceae
- **Diversification des Gymnospermes (conifères)**
 - 7% de toutes les espèces
- **Diversification des Angiospermes Basales (plantes anciennes)**
 - Amborellaceae,
 - Lauraceae, Proteaceae, Winteraceae, Piperaceae, Annonaceae, Monimiaceae...
- **Le seul Gymnosperme parasite au monde (Podocarpaceae)**
 - *Parasitaxus usta* et son hôte *Falcatifolium taxoides*
- **La plus grande fougère arborescente (Cyatheaceae)**
 - *Sphaeropteris intermedia* (28 m)

le plus, le moins, le seul....



Une singularité exceptionnelle

Le temps a modelé la flore (introduite, invasive puis endémique)

une flore riche

- Dysharmonie taxonomique (déséquilibre de la flore)

La comptabilité botanique (florival juin 2020)

Florival (Juin 2020)	Familles		Genres		Espèces			Taxa		
	Indigène	Endémique	Indigène	Endémique	Indigène	Endémique	%	Indigène	Endémique	%
Lycophytes	2	0	9	0	24	11	45.8	24	11	45.8
Fougères	31	0	102	1	266	100	37.6	267	100	38.1
Gymnospermes	5	0	14	2	51	50	98	51	50	98
Dicotylédones basales	11	1	21	4	113	103	91.2	127	117	92.1
Monocotylédones	34	0	195	17	565	270	47.8	587	280	47.7
Eudicotylédones	130	2	477	72	2400	2021	84.2	2589	2192	84.7
Angiospermes	175	3	693	93	3078	2394	77.8	3303	2589	78.4
Plantes vasculaires	213	3	818	96	3419	2555	74.7	3645	2750	75.4

**WE ARE
THE BEST**



le plus, le moins, le seul....

HOT-SPOT de
Biodiversité ?

**NOT YET
AVAILABLE**



Une végétation modélée par l'environnement

Fort effet du substrat sur la flore

Flore UM \neq Flore NUM



plusieurs Flores

- $\approx 1/3$ espèces sur UM
- $\approx 1/3$ espèces non-UM
- $\approx 1/3$ ubiquiste

Forêt UM vs Forêt NUM



une seule Forêt

- Richesse
 - ≈ 100 espèces /ha
- Densité
 - ≈ 1000 arbres/ha
- Hauteur (≈ 15 m)

Une végétation modélée par l'environnement

Fort effet du substrat sur la flore

Flore UM ≠ Flore NUM



plusieurs Flores

- ≈ 1/3 espèces sur UM
- ≈ 1/3 espèces non-UM
- ≈ 1/3 ubiquiste

Fort effet de l'environnement sur la structure

Climat



Δ Structure

- ↗ Densité
- ↘ Hauteur

Forêt UM vs Forêt NUM



une seule Forêt

- Richesse
 - ≈ 100 espèces /ha
- Densité
 - ≈ 1000 arbres/ha
- Hauteur (≈ 15 m)

Altitude



Δ Structure

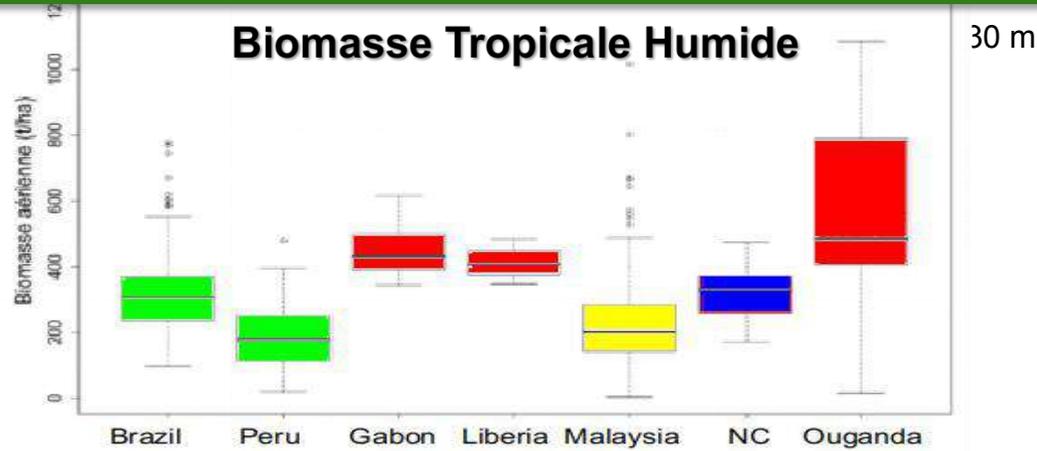
- ↘ Richesse
- ↗ Densité
- ↘ Hauteur

Une forêt tropicale «classique» avec une flore unique

Et si on écoutait la forêt ?

Calédonie : Forêt basse, dense avec des arbres trapus

Guyane : Forêt plus haute & moins dense



1000 arbres / ha
100 espèces / ha
Hauteur ≈ 15 m



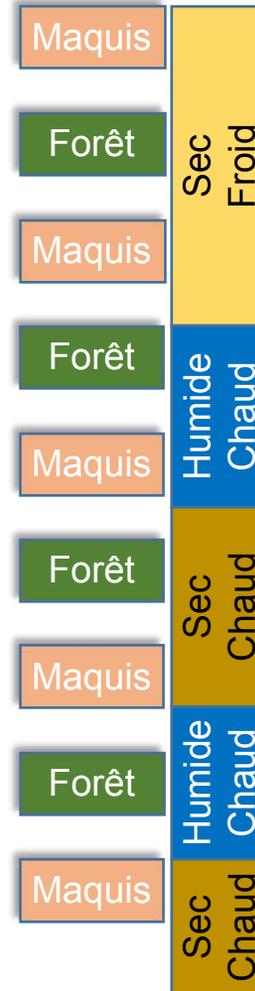
400 arbres / ha
250 espèces / ha
Hauteur ≈ 30 m

même biomasse
300-400 tonnes / ha

Une histoire climatique complexe, alternance de végétations

Le temps façonne la végétation

- 2 000 000 (Pleistocène)
 - sécheresse extrême
- 140 000 - 25 000
 - alternance forêt / maquis
- 22 000 - 18 000 ans (LGM)
 - température 3-6 °c de moins
 - milieu plus sec (25-50 % de précipitations en moins)
- 10 000 ans (Holocène)
 - optimum climatique)
 - augmentation température (+5 °c)
- 4000 - 3000 ans (changement vers climat actuel)
 - conditions sèches
- 1500 ans - feu devient un facteur majeur
- 1 200 - 650 ans BP (petit optimum climatique)
 - climat plus sec, feux importants
- 650 - 100 ans BP (petit âge de glace)
 - Refroidissement (-1.5 °c) rapidement (< 100 ans)
 - beaucoup de cyclones
- 150 ans BP
 - feux intenses

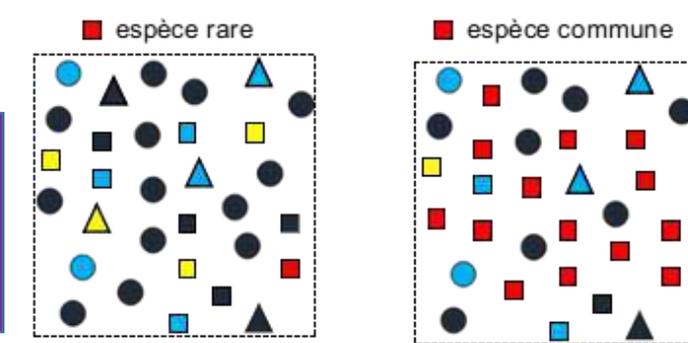
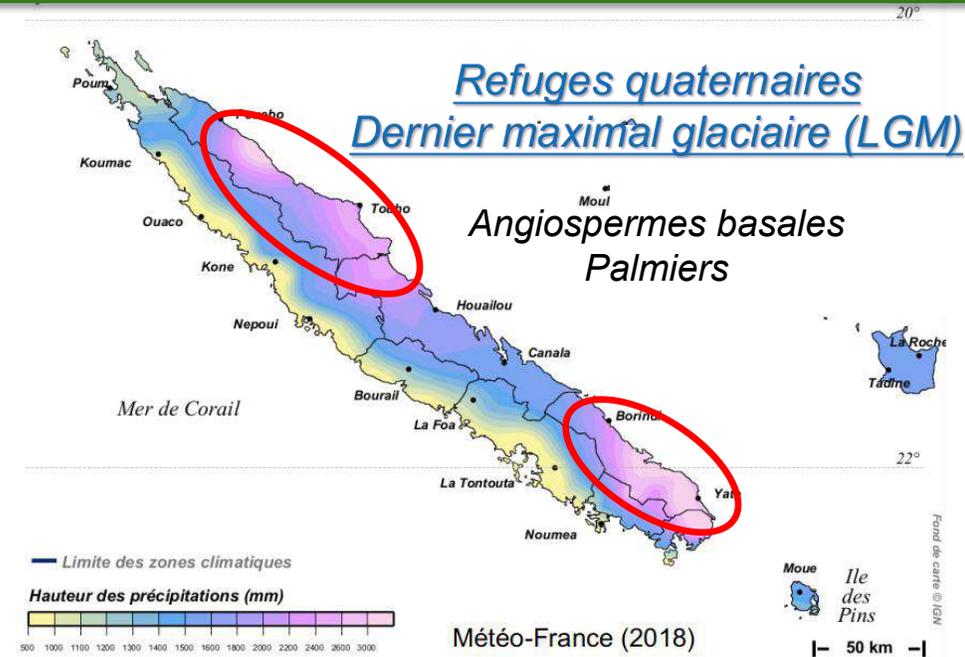


Cyclones (11 000 ans)

Feux (6 200 ans)

Humains (3000 ans)

Alternance de refuges humides et secs



Et si on écoutait la forêt ?

La forêt est malléable - elle progresse, régresse, change

- La biomasse est fixée par le biome
 - L'environnement varie au cours du temps
 - Le volume s'ajuste en fonction de l'environnement
 - La hauteur est liée au régime cyclonique
 - La densité d'arbres est liée à la hauteur
 - La richesse est liée à la densité
 - Les espèces sont rares/abondantes

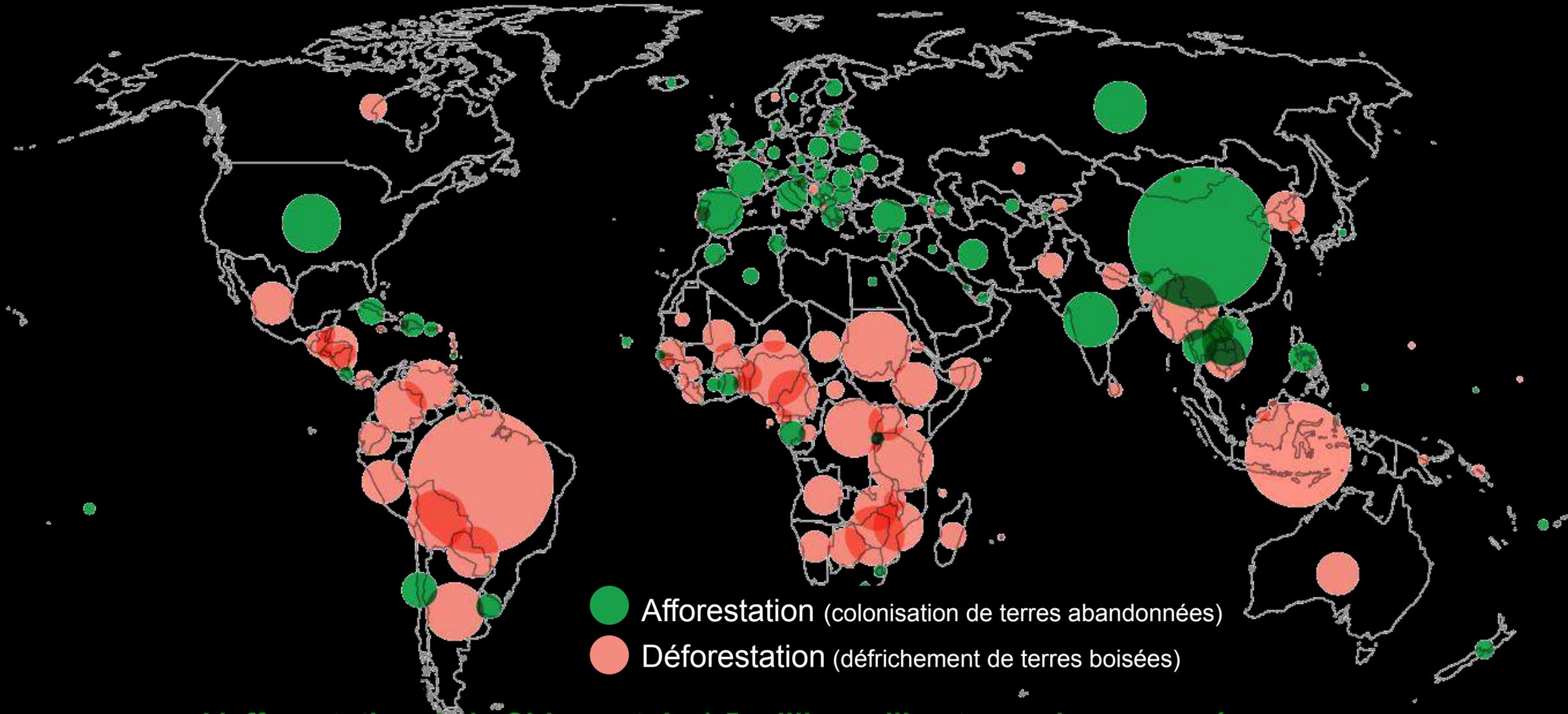


En Nouvelle-Calédonie, la forêt est obligatoire

Les espèces dépendent de la forêt, l'inverse est inexact

La forêt est malléable - elle progresse, régresse, change

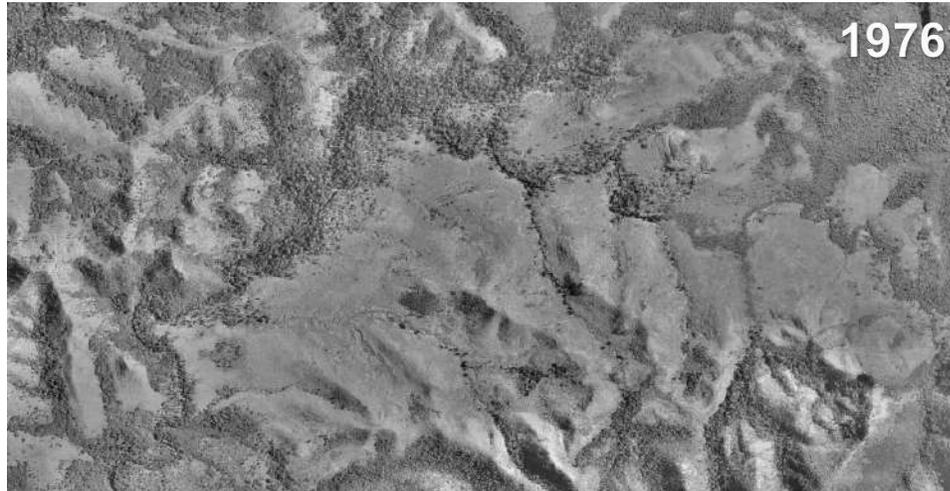
La forêt tropicale recule pendant que la forêt tempérée progresse



- **L'afforestation de la Chine est de 1,5 millions d'hectares chaque année**
- **La déforestation de l'Amazonie est de 4,2 millions d'hectares chaque année**

La forêt gagne du terrain, c'est inéluctable

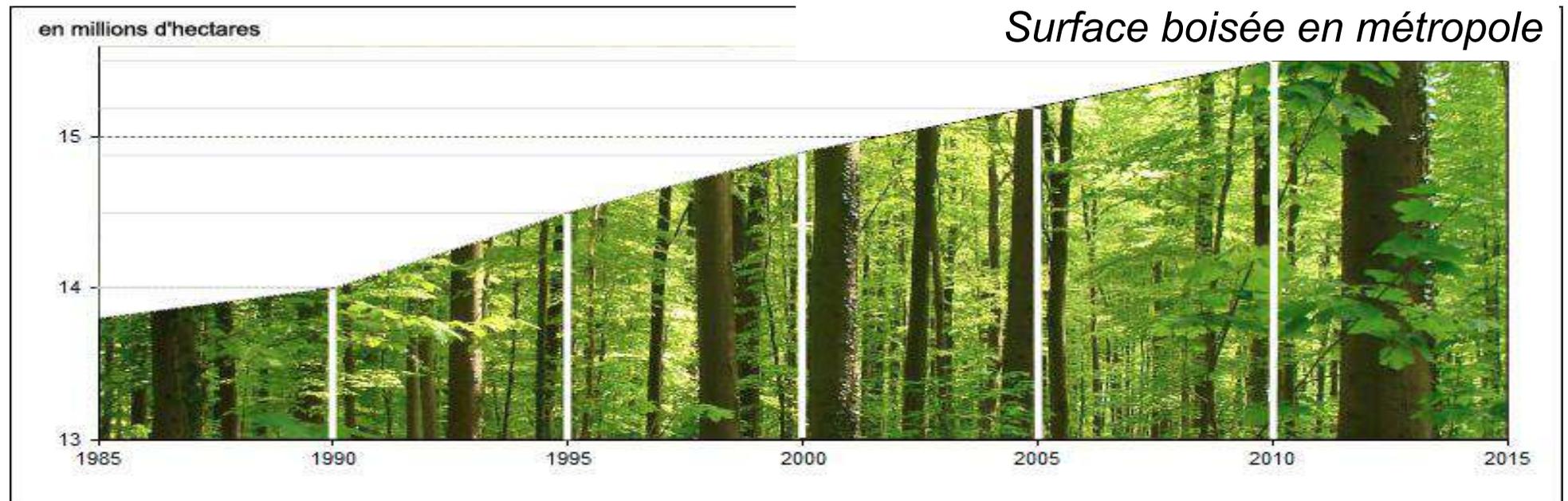
Quelque part en Nouvelle-Calédonie...



36 ans

Et si on écoutait la forêt ?

30 ans



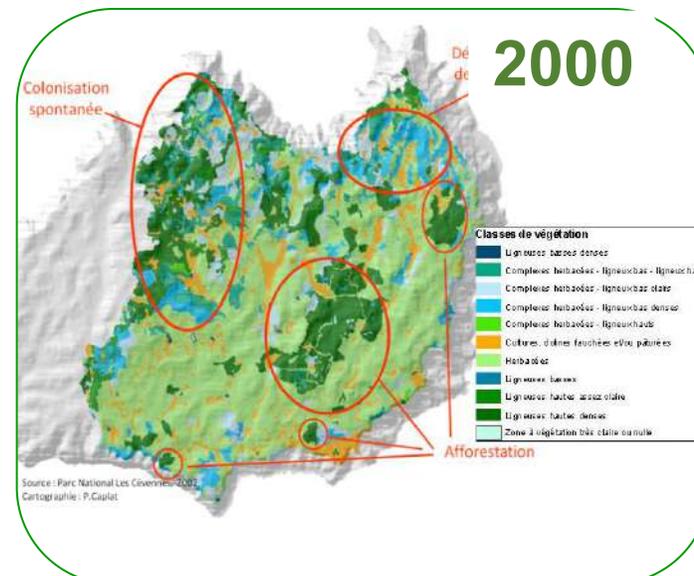
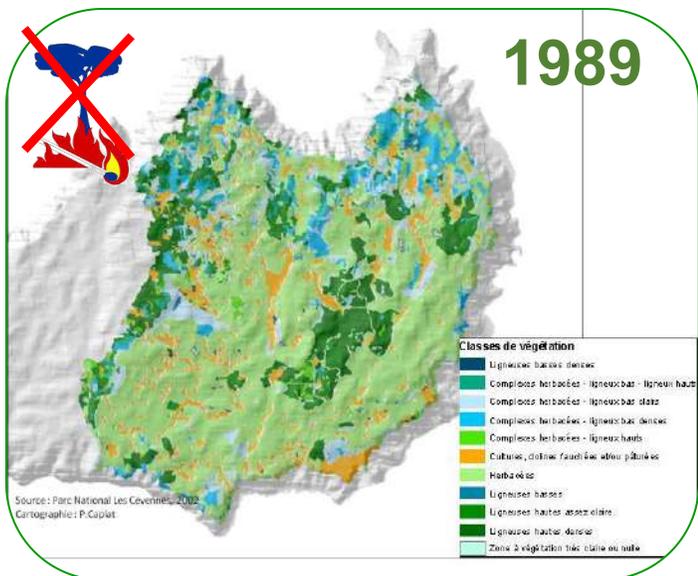
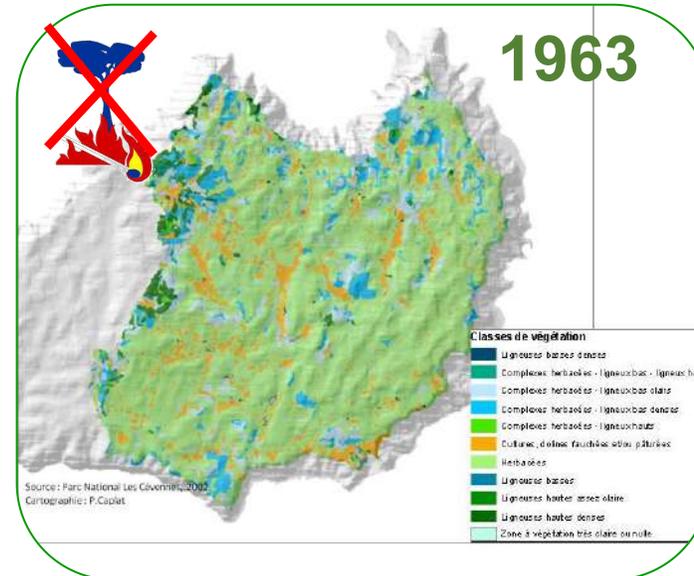
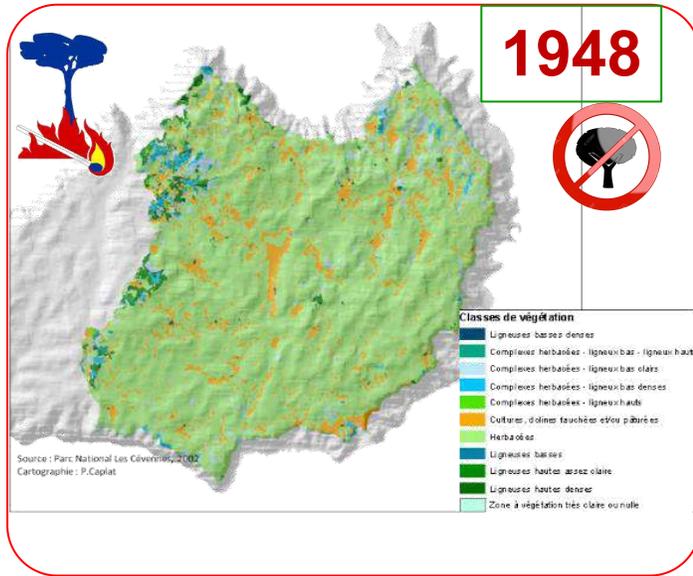


La forêt gagne du terrain, c'est inéluctable

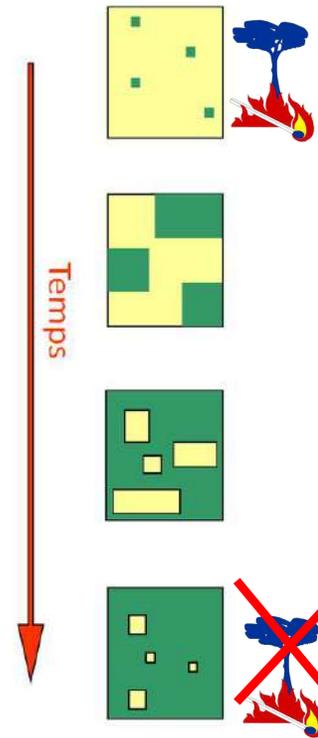
Le parc National des Cévennes

Et si on écoutait la forêt ?

52 ans

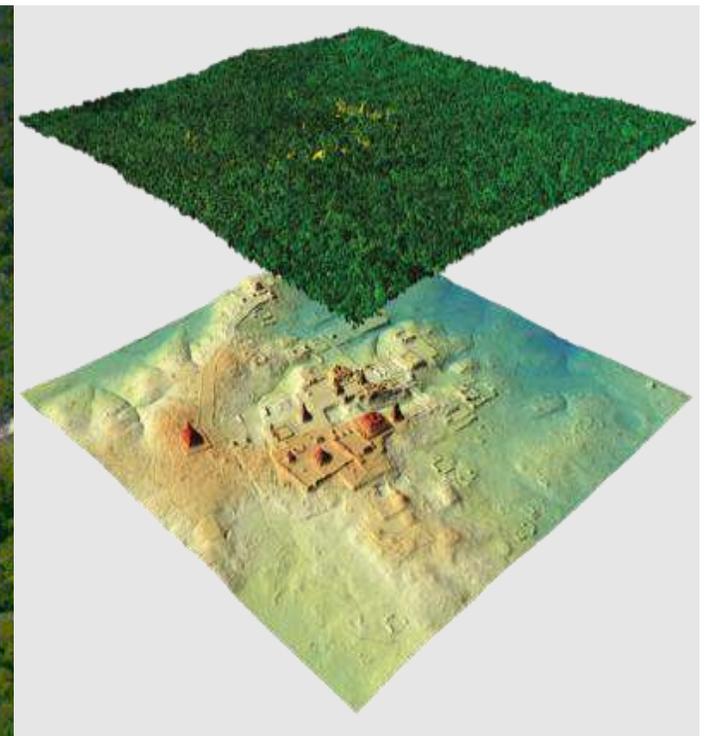
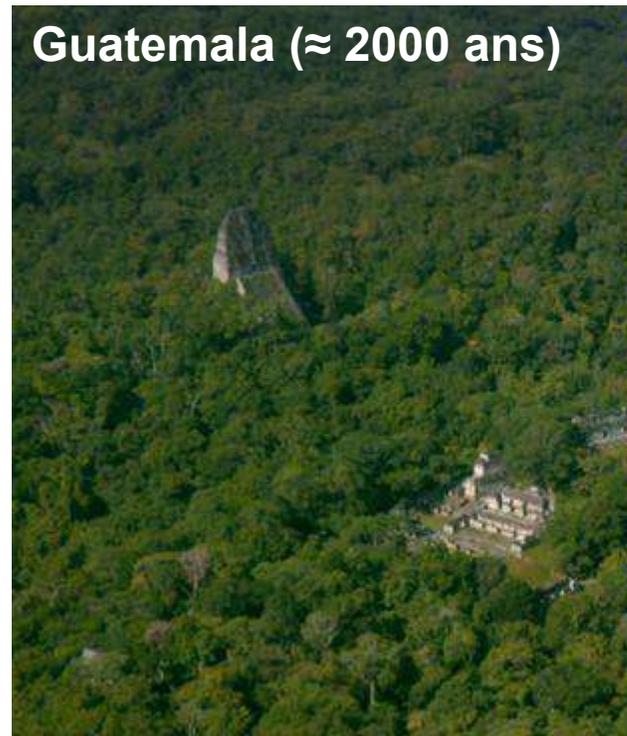


Herbacées



La forêt gagne du terrain, c'est inéluctable

Quelques lieux insolites...

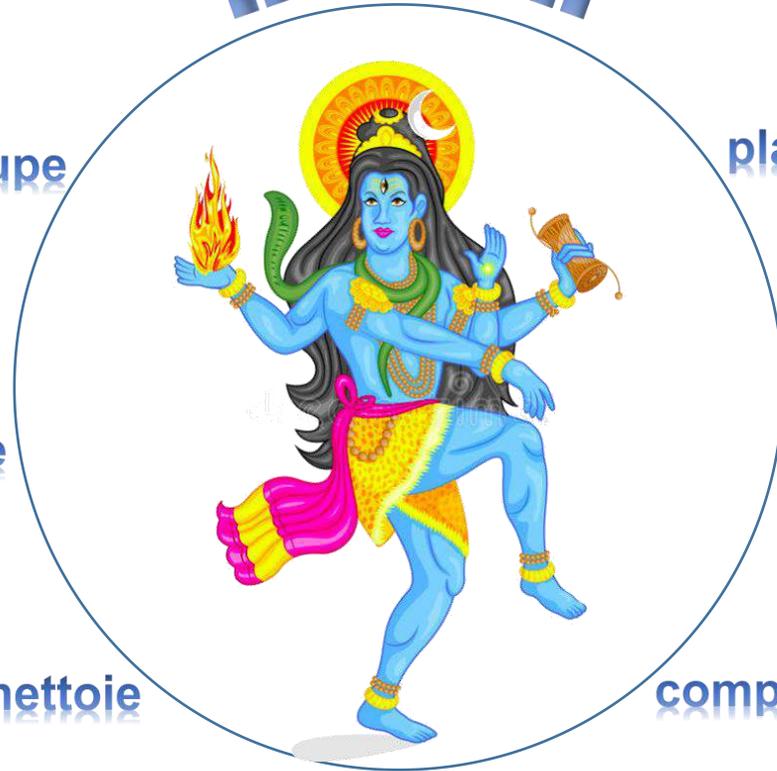




Pendant ce temps, l'humain gère la forêt

Et si on écoutait la forêt ?

Humain



coupe



plante



restaure



protège



nettoie



compense



contrôle

«...et ainsi nous rendre comme maîtres et possesseurs de la Nature » (Descartes, 1637)

...et la forêt pousse...



Il qualifie la forêt et les espèces

Identité, rôle et valeur de chaque espèce,
sans consulter la forêt

Et si on écoutait la forêt ?



Quelles sont les espèces à conserver ?
Quelles sont les espèces replanter ?
Quelles sont les espèces à éradiquer ?

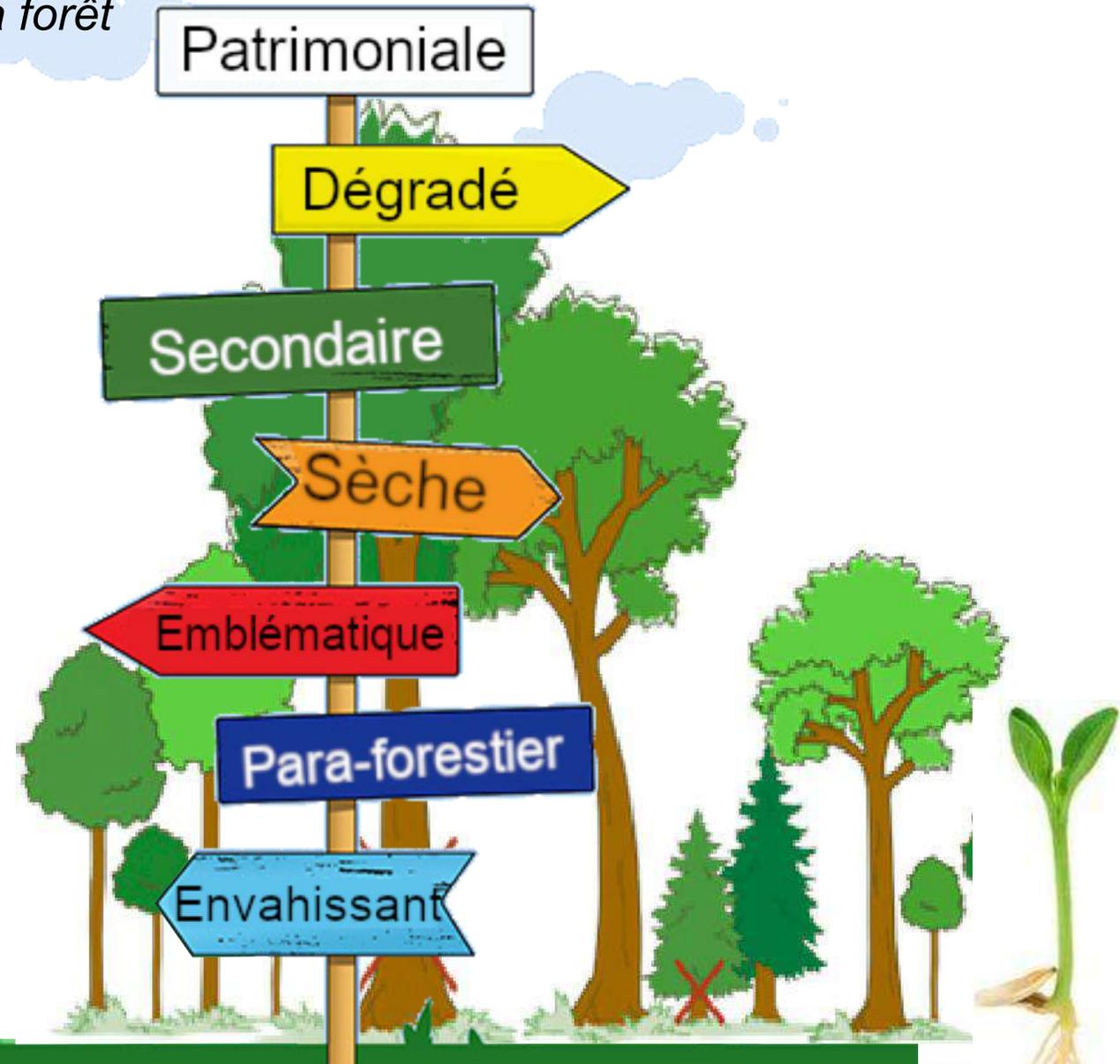
...et la forêt pousse...



Il qualifie la forêt et les espèces

Identité, rôle et valeur de chaque variante de la forêt

Et si on écoutait la forêt ?



Quelles sont les forêts à conserver ?
Quelles sont les forêts utiles ?
Quelles sont les forêts à éradiquer ?

...et la forêt pousse...

Quel est son bilan ?

Voici l'espèce **invasive** la plus dangereuse de la planète terre

Il détruit tout l'écosystème puis se déplace vers de nouvelles zones et fait de même jusqu'à ce que tout soit annihilé



L'autre ? c'est un poisson avec de grosses dents...

Quel est son bilan ?

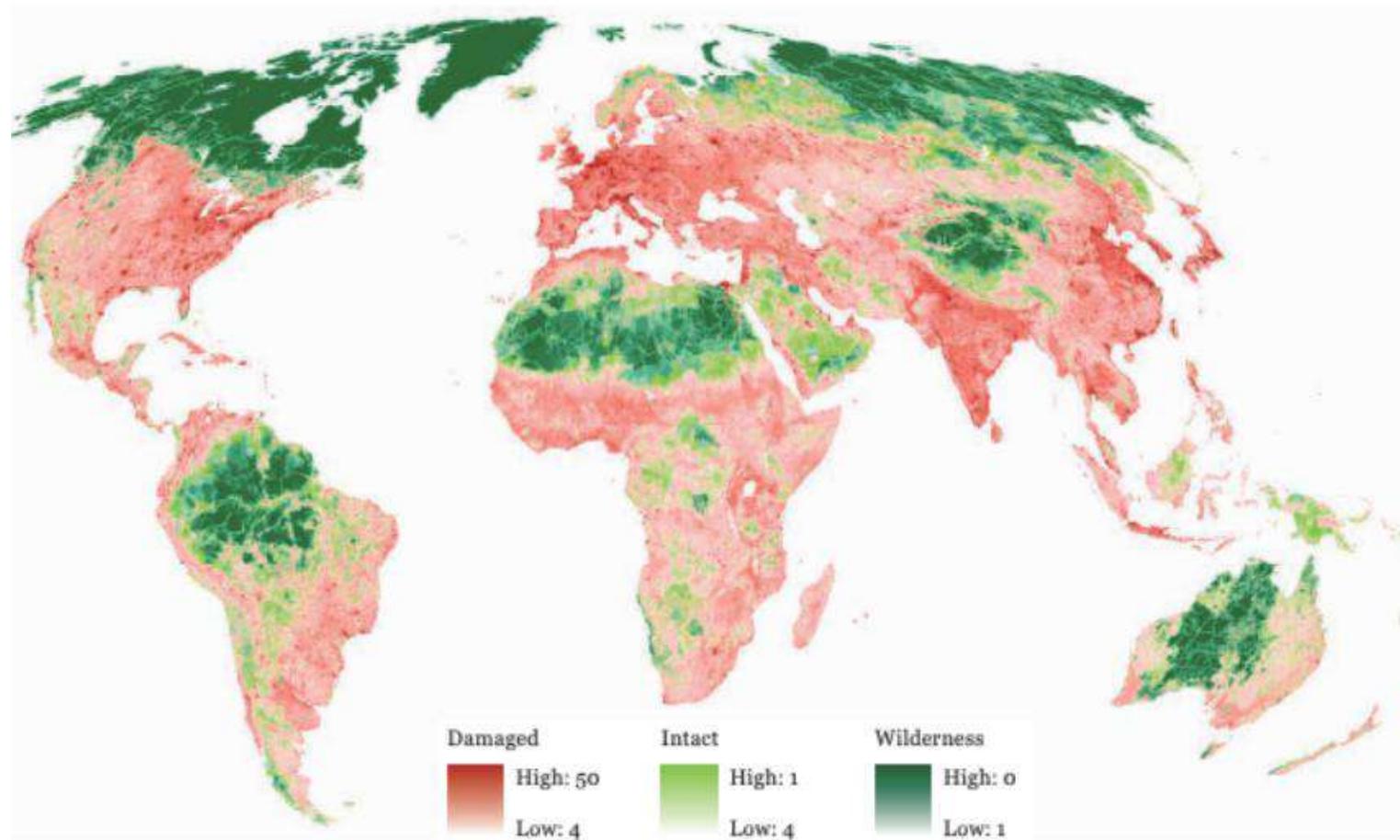
Voici l'espèce invasive la plus dangereuse de la planète terre

Il détruit tout l'écosystème puis se déplace vers de nouvelles zones et fait de même jusqu'à ce que tout soit annihilé

Il exerce une pression sur 58 % de la superficie de la planète

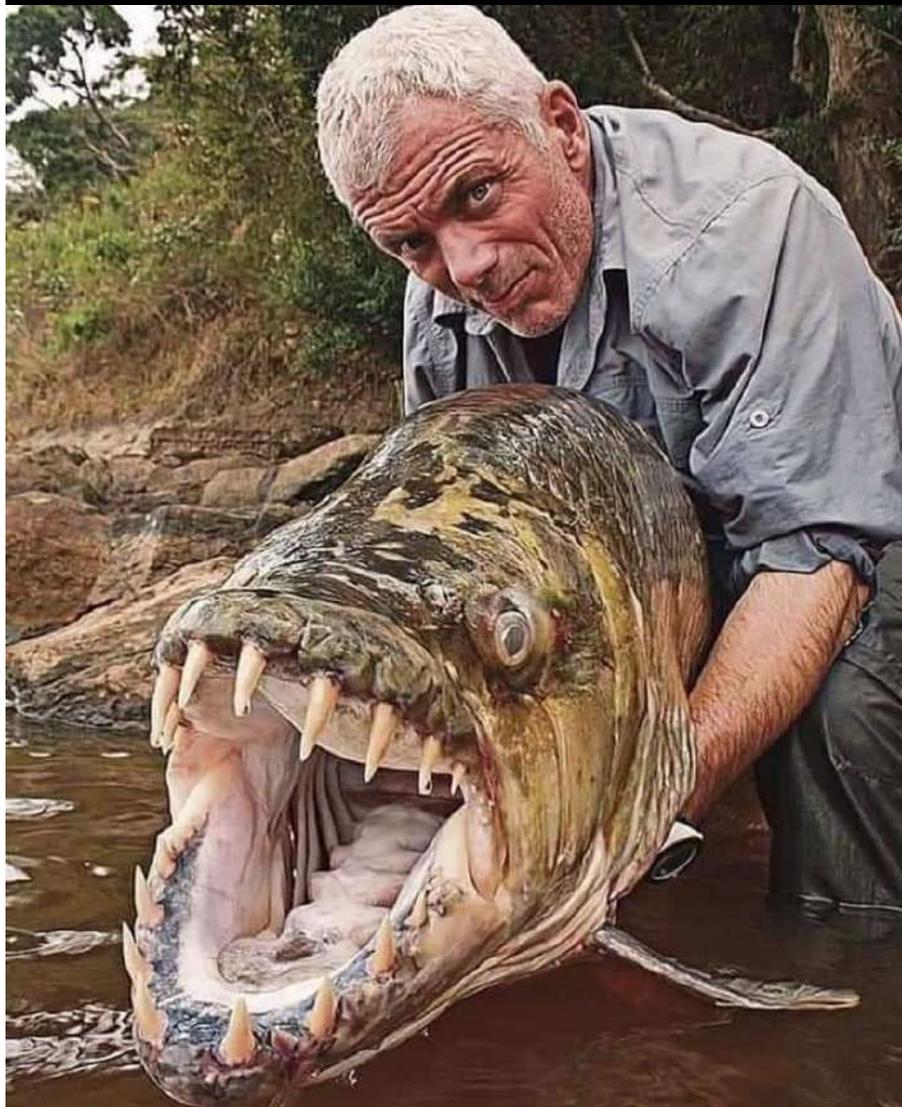


L'autre ? c'est un poisson avec de grosses dents...



Quel est son bilan ?

Voici l'espèce invasive la plus dangereuse de la planète terre

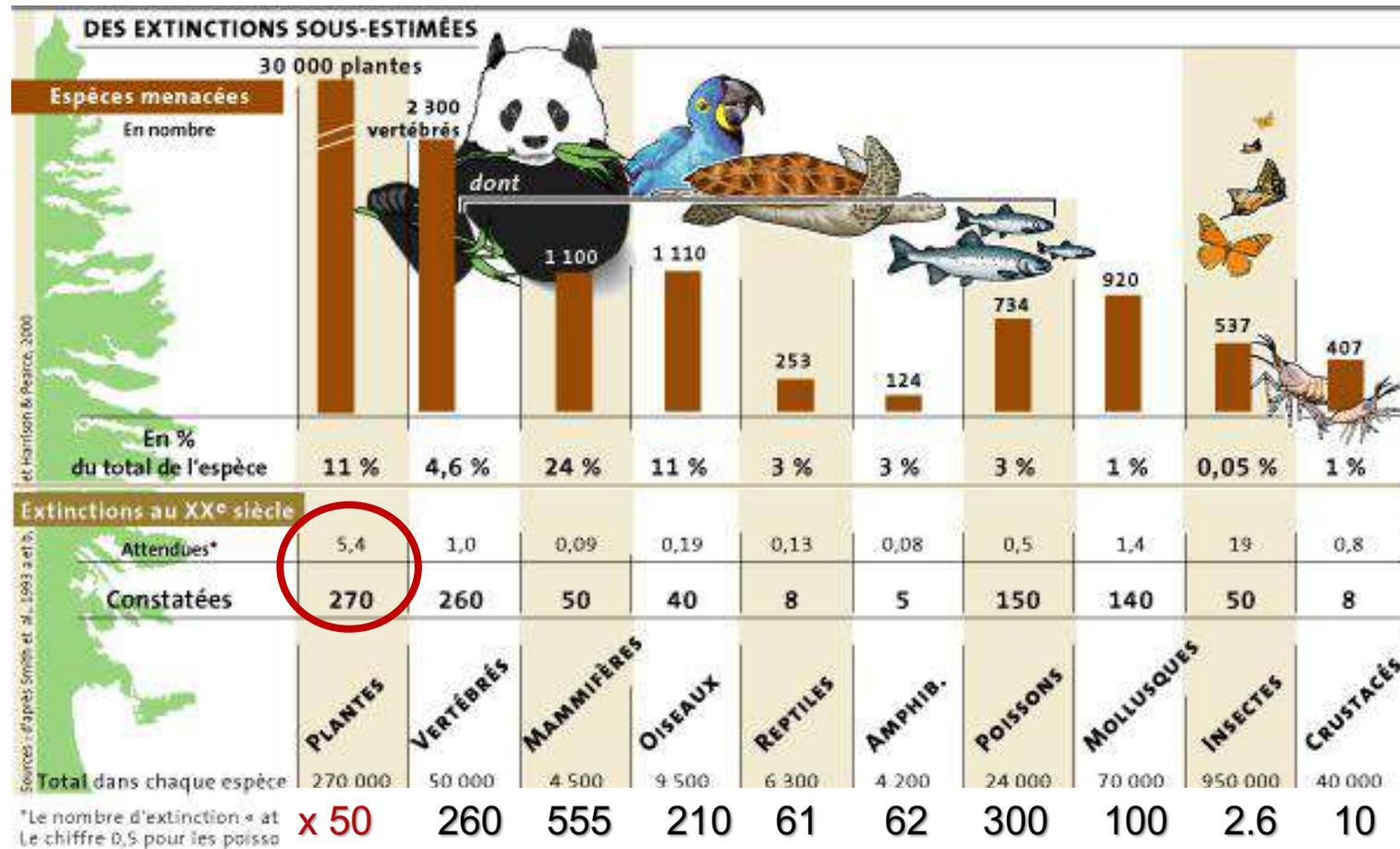


L'autre ? c'est un poisson avec de grosses dents...

Il détruit tout l'écosystème puis se déplace vers de nouvelles zones et fait de même jusqu'à ce que tout soit annihilé

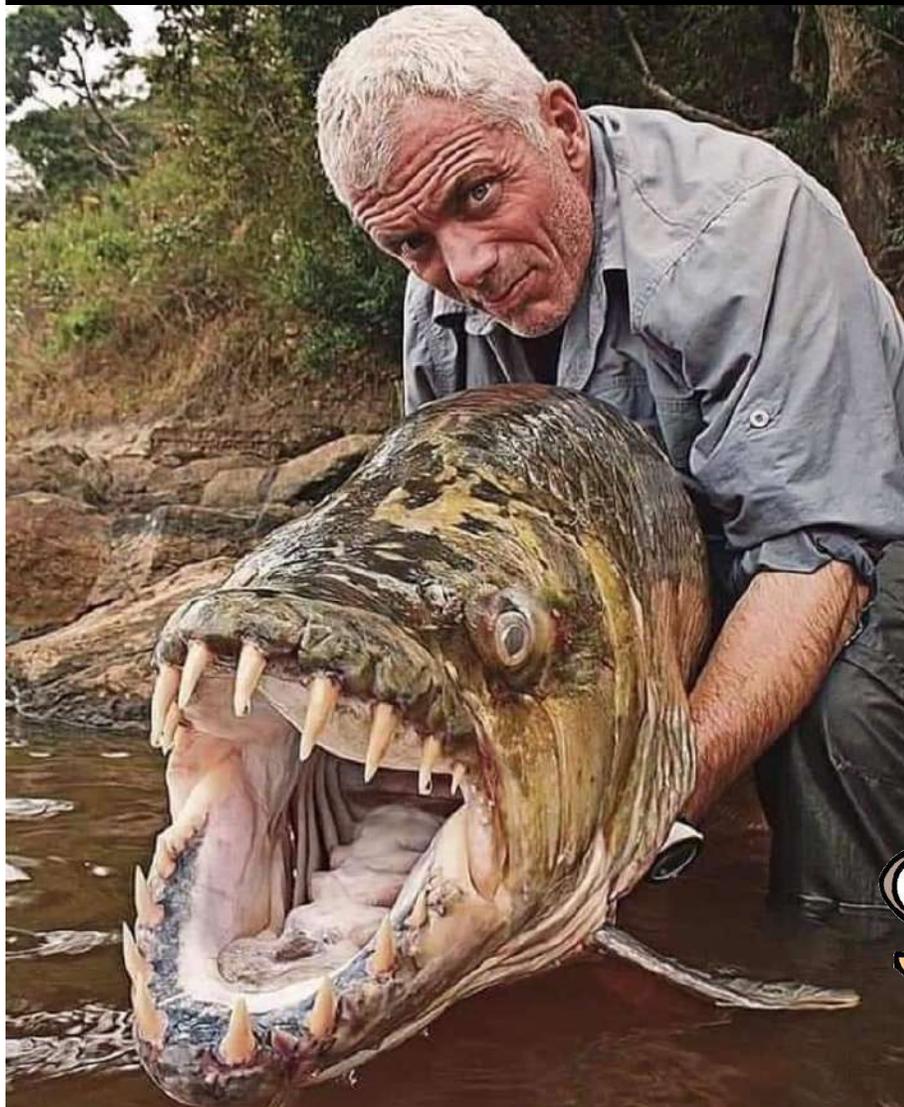
Il exerce une pression sur 58 % de la superficie de la planète

27 000 espèces animales et végétales disparaissent chaque année



Quel est son bilan ?

Voici l'espèce invasive la plus dangereuse de la planète terre

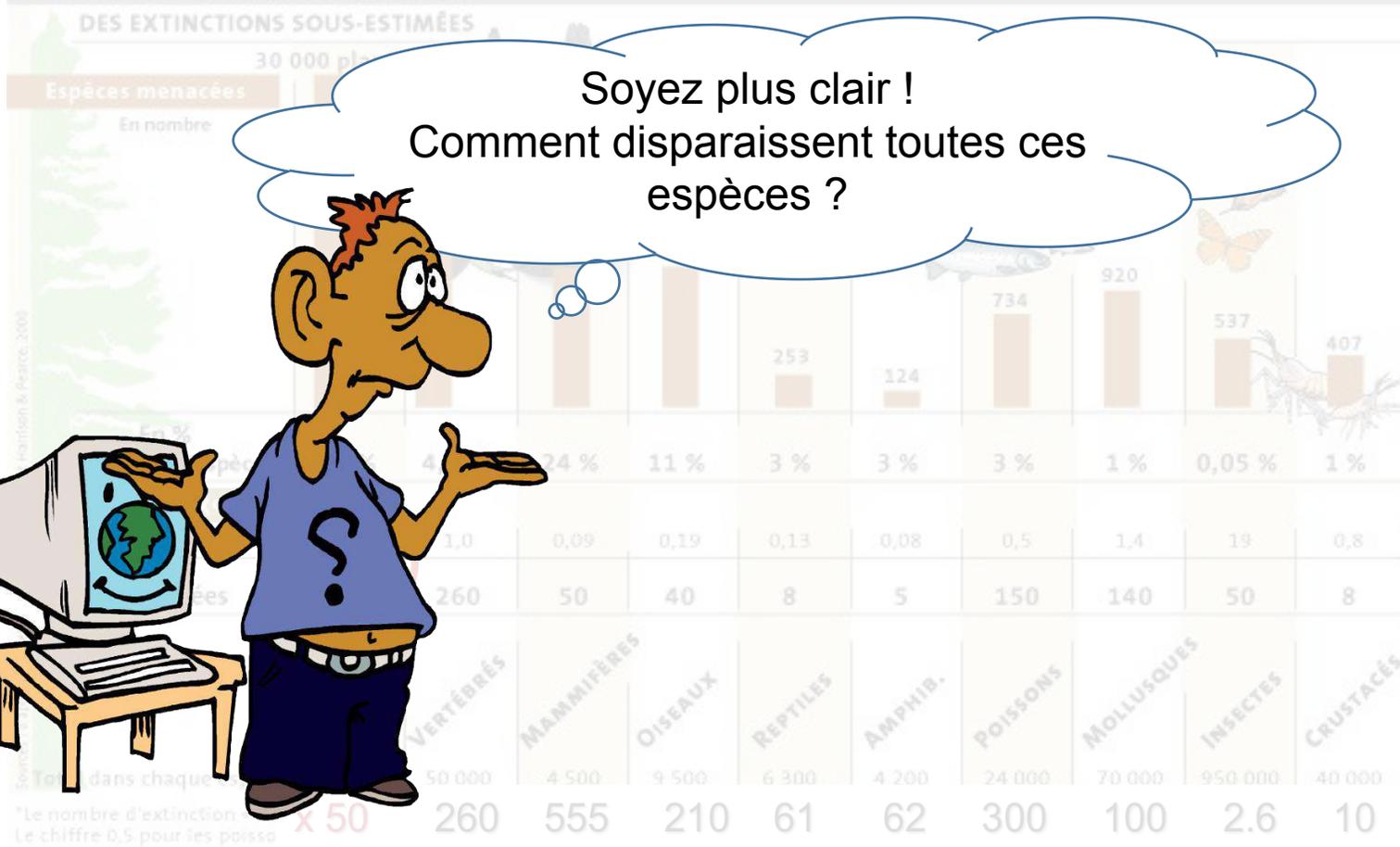


L'autre ? c'est un poisson avec de grosses dents...

Il détruit tout l'écosystème puis se déplace vers de nouvelles zones et fait de même jusqu'à ce que tout soit annihilé

Il exerce une pression sur 58 % de la superficie de la planète

27 000 espèces animales et végétales disparaissent chaque année



Quel est son bilan ?

Voici l'espèce invasive la plus dangereuse de la planète terre



L'autre ? c'est un poisson avec de grosses dents...

Il détruit tout l'écosystème puis se déplace vers de nouvelles zones et fait de même jusqu'à ce que tout soit annihilé

Il exerce une pression sur 58 % de la superficie de la planète

27 000 espèces animales et végétales disparaissent chaque année

Pour réaliser cet exploit,
chaque année, nous tuons :

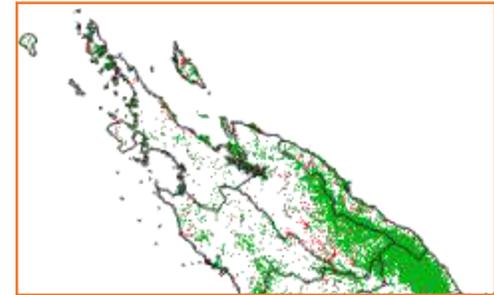
- plus de 100 milliards d'êtres vivants sauvages
- plus de 15 milliards* d'arbres
- dont 3 millions d'arbres rien qu'en Nouvelle-Calédonie

* 1 milliard d'arbres sont plantés chaque année



3 000 000 arbres tués chaque année...

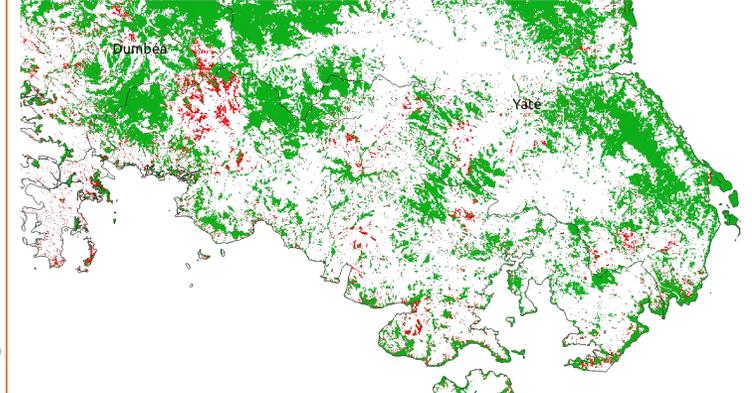
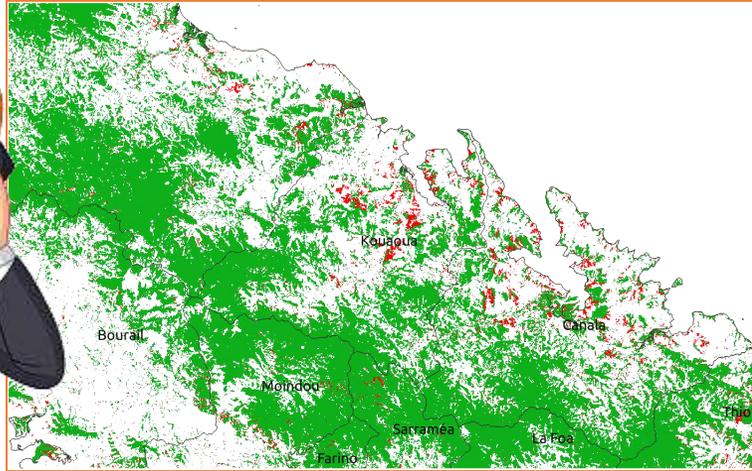
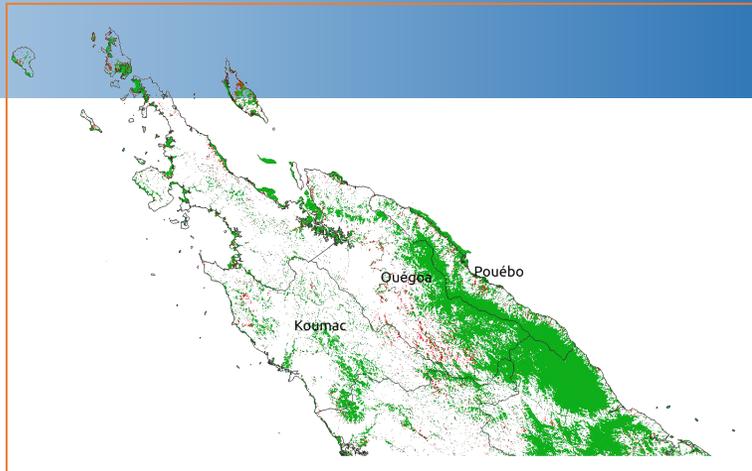
Et si on écoutait la forêt ?



Année	Surface (ha)	Cumul perte
2000	829 264	-
2010	805 387	2.9%
2020	774 488	6.6%

- Allo bonjour, oui je confirme
- En seulement 20 ans, nous avons supprimé 54 776 ha (- 6.6 %) de notre forêt

Doit-on poursuivre notre effort ?



VALIDATED

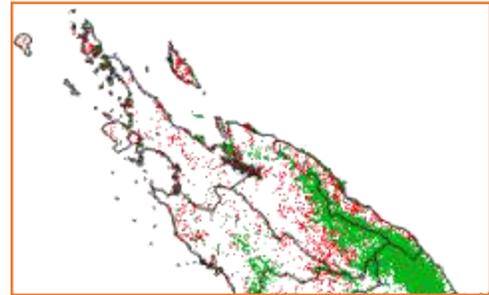
HOT-SPOT de Biodiversité ?



env. 55 millions d'arbres tués entre 2000 et 2020 en Nouvelle-Calédonie

3 000 000 arbres tués chaque année...

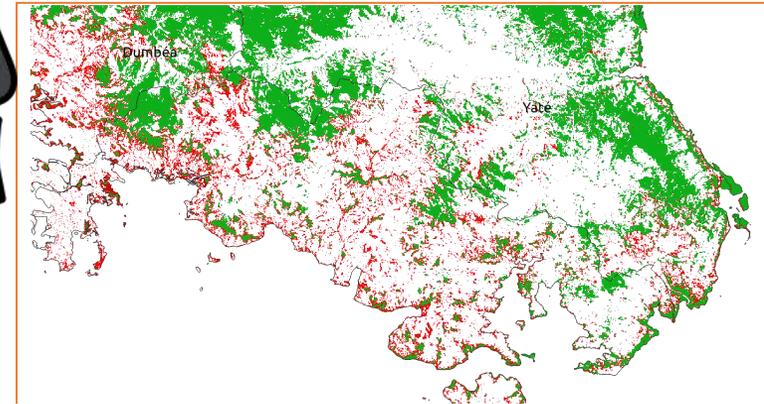
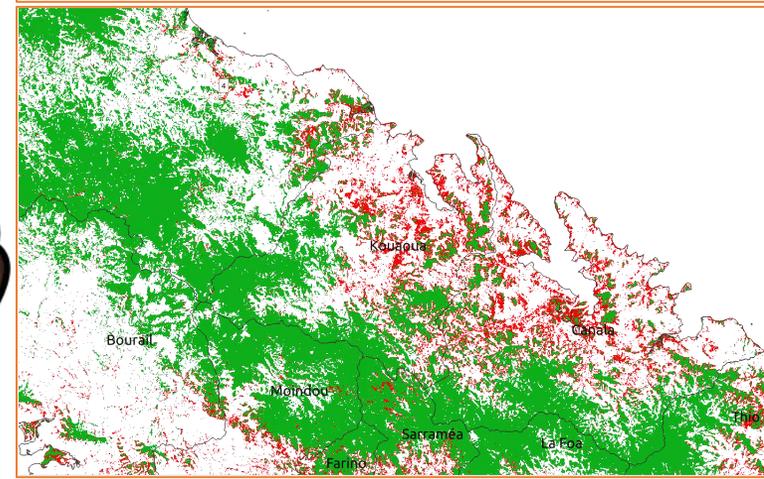
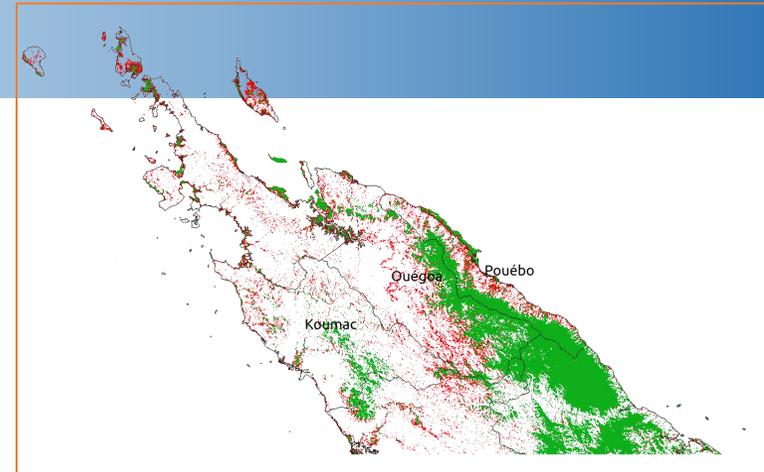
Et si on écoutait la forêt ?



- *Huum, bel effort*
- En gardant ce rythme, nous pourrions encore supprimer :
92 697 ha (- 11.9 %) de forêt en 2050



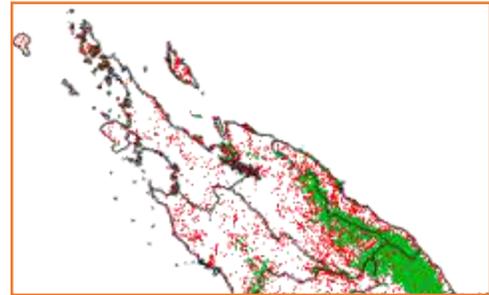
Année	Surface (ha)	Cumul perte
2000	829 264	-
2010	805 387	2.9%
2020	774 488	6.6%
2050	681 791	17.8%



env. 147 millions d'arbres seraient tués entre 2020 et 2050

3 000 000 arbres tués chaque année...

Et si on écoutait la forêt ?

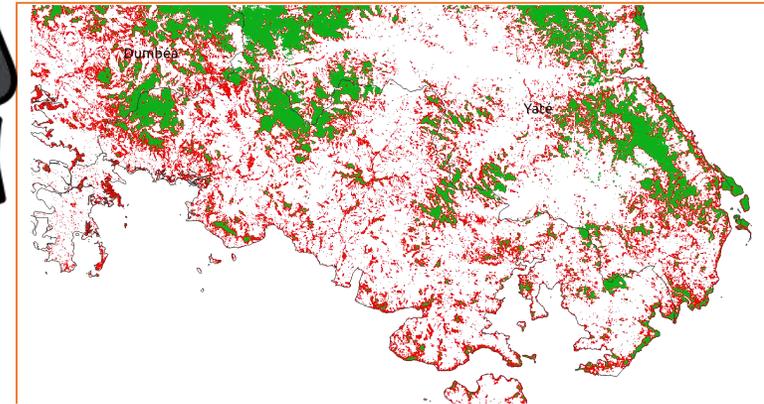
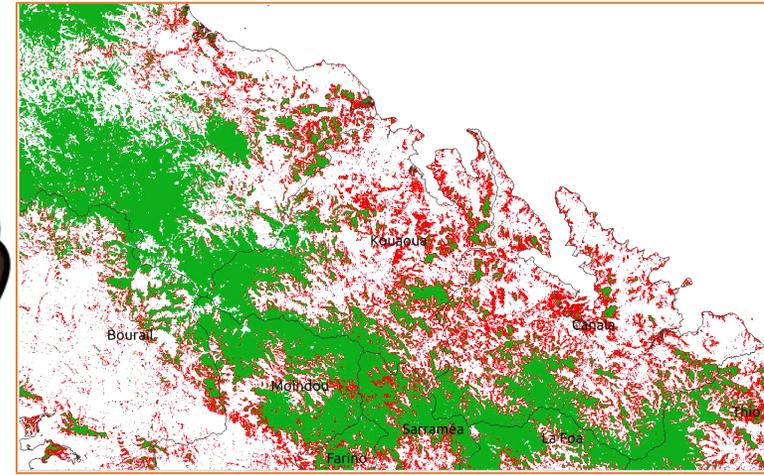
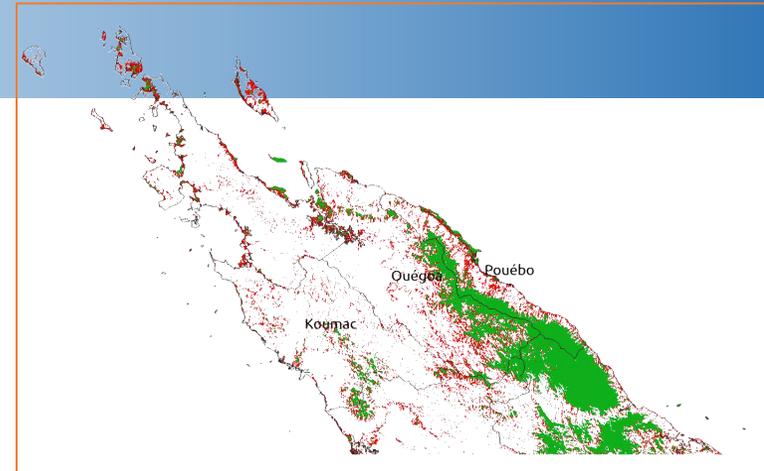


- *Huum, bel effort*
- En gardant ce rythme, nous pourrions encore supprimer :

92 697 ha (- 11.9 %) de forêt en 2050

et
247 192 ha (- 31.9 %) de forêt en 2100

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%



env. 300 millions d'arbres seraient tués entre 2020 et 2100

Quel est le bilan ? La déforestation n'est plus supportable

La déforestation coûte trop cher : en dollar, en carbone, en biodiversité, en services, moralement...

Tout cela est bien trop cher

Notre climat est détraqué

Ben on a qu'à planter des arbres ?

On pourrait aussi en tuer moins ?

Et si on écoutait la forêt ?

- 1,6 milliards de personnes dépendent de la forêt
- ≈ 11 gigatonnes CO_2 émis entre 1990 et 2015
- 2-5 trillions \$US / année en services divers
 - > crise financière mondiale de 2008
 - > crise covid-19 mondiale en 2020

FAILED

Et si on écoutait la forêt ?

1200 milliards d'arbres supplémentaires permettraient d'absorber les 2/3 des 300 gigatonnes de carbone émis par l'humain dans l'atmosphère depuis le XIXème siècle (Bastin et al., Science 2019)

La forêt c'est plus qu'un bilan - un élan planétaire

La reconquête de la forêt :
*une euphorie de masse, un
symbole d'union, un challenge*

By 2030, American Forests will plant
100 MILLION TREES
in forest landscapes across the U.S.

Ethiopie, 12 heures !

**WORLD
RECORD**

353,633,660



OPÉRATION
1 000 000 D'ARBRES
2020
WWW.REBOISONSLESENEGAL.ORG

20 Million Trees
FOR KENYA'S FORESTS

India plants
66 MILLION TREES IN 12 HOURS

reforestACTION

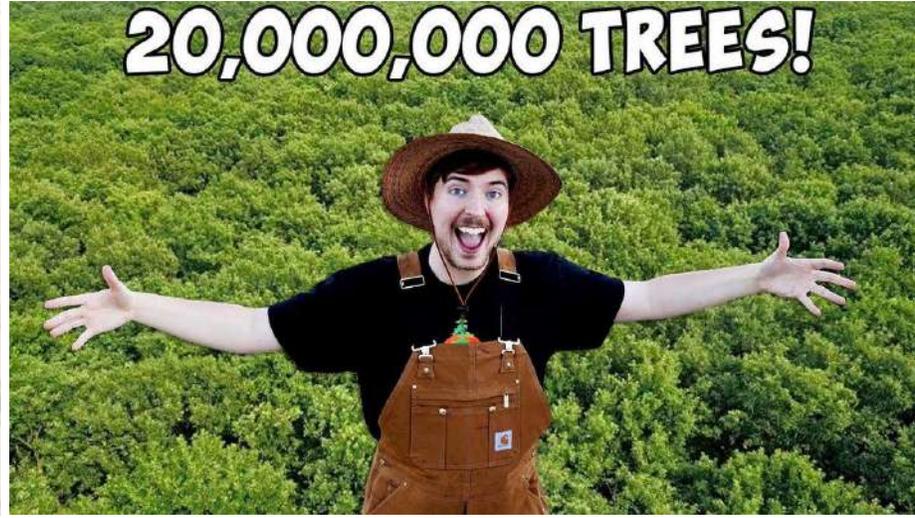
TANZANIE
REVERDIR
LES MONTAGNES

Un projet qui passionne les peuples plus que l'argent, la politique et le pouvoir !



La forêt c'est plus qu'un bilan - un générateur de sourires

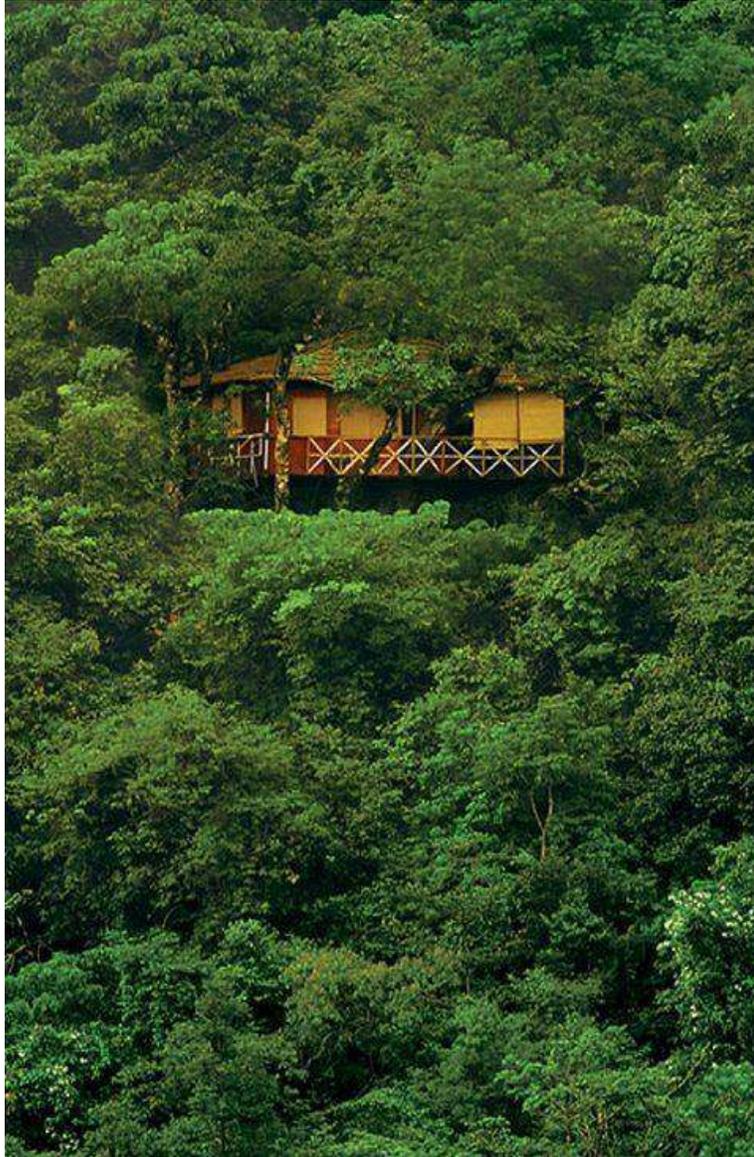
Et si on écoutait la forêt ?



un projet de l'humain : sans frontière, sans ethnie, sans religion, sans pouvoir...

La forêt s'accorde parfaitement avec la vie de l'humain

Et si on écoutait la forêt ?



L'arbre apporte une forme universelle d'esthétisme que l'architecture ne peut pas concurrencer

Le végétal et l'artiste font des merveilles !

Et si on écoutait la forêt ?



Quand l'humain et l'arbre ont un projet commun

Et si on écoutait la forêt ?



2012



2006



2000



Quand l'humain et l'arbre ont un projet commun

Et si on écoutait la forêt ?

2000



2006



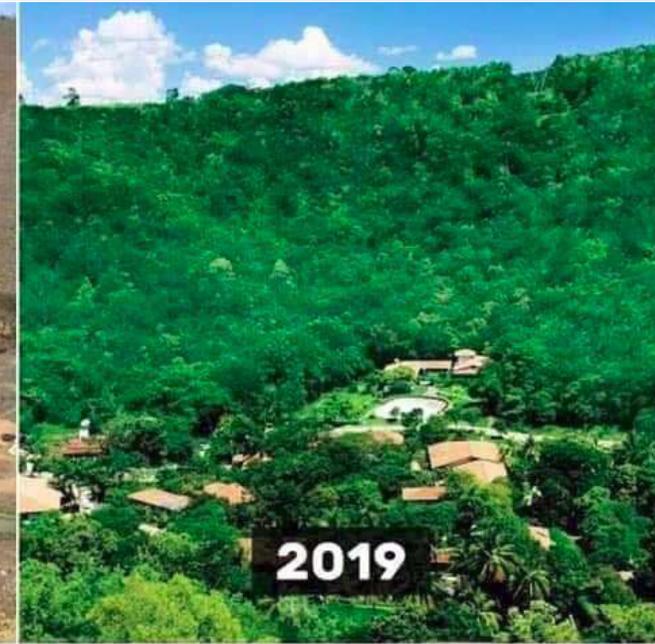
2012



2 millions d'arbres plus tard...



2001



2019



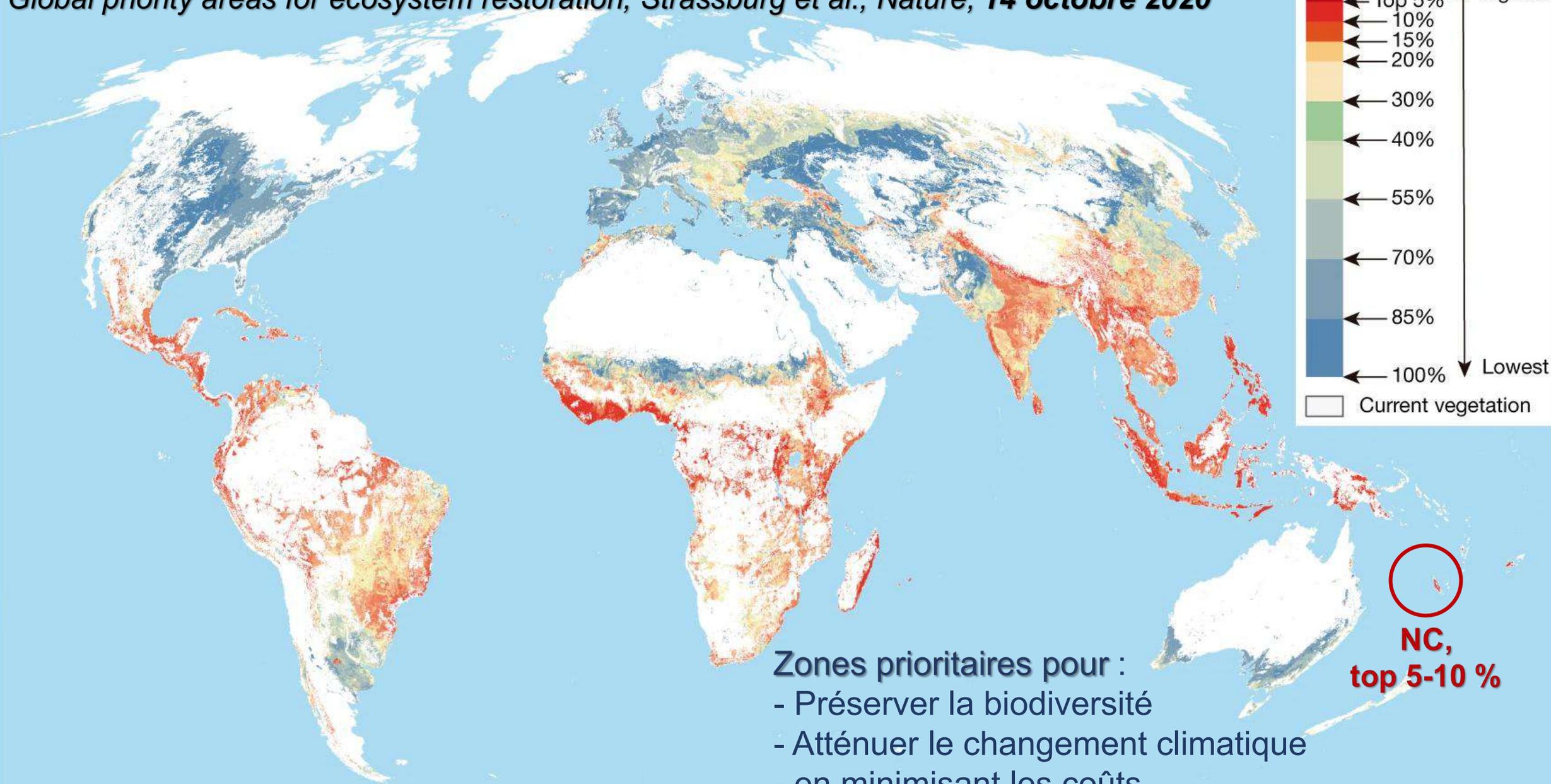
Sebastião et Lélia Salgado



AFFORESTATION

Un enjeu planétaire, une priorité en Nouvelle-Calédonie

Global priority areas for ecosystem restoration, Strassburg et al., Nature, 14 octobre 2020



Zones prioritaires pour :

- Préserver la biodiversité
- Atténuer le changement climatique
- en minimisant les coûts

NC,
top 5-10 %

Un petit pas pour l'Homme un grand pas pour la biodiversité

Et si on écoutait la forêt ?

Planter c'est bien mais ce n'est pas suffisant
La forêt naturelle s'installe si les conditions sont favorables

Savoir écouter la forêt, c'est entendre que :

- Elle vit en Calédonie depuis au moins 30 millions d'années
- Elle a connu des épisodes climatiques majeurs
- Elle s'ajuste perpétuellement à l'environnement
- Elle se régénère en permanence
- Elle présente des phases jeunes, matures et anciennes
- Elle fonctionne avec des espèces rares et communes
- Elle s'accorde avec la présence de l'humain
- Elle n'est pas rancunière...

Bâtissons un projet en commun !

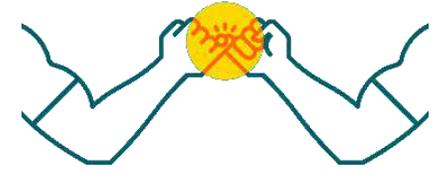
Lui confier une place, un rôle dans notre société

Au même titre que

- Nous accordons notre confiance aux entreprises minières pour exploiter les ressources sur des concessions de 25 ans



Lui confier une place, un rôle dans notre société



Pourrions nous faire de même avec la forêt ?

Lui attribuer des concessions de 25 ans et lui faire confiance pour

- Optimiser l'exploitation des ressources
- Utiliser toutes les techniques qu'elles disposent

Voyons si elle s'en sort sans nous !

- Ne rien faire c'est beaucoup & difficile
 - Ne pas brûler, ne pas couper, ne pas abîmer...
 - Respecter notre compagnon dans un projet commun
 - se débarrasser de ce statut de hot-spot

HOT-SPOTS
Biodiversité



≈ 4 % de la Nouvelle-Calédonie est sous l'emprise d'une réserve ou parc



Et si on écoutait la forêt ?

Merci

