

Les feux de forêt, enjeux pour la Calédonie

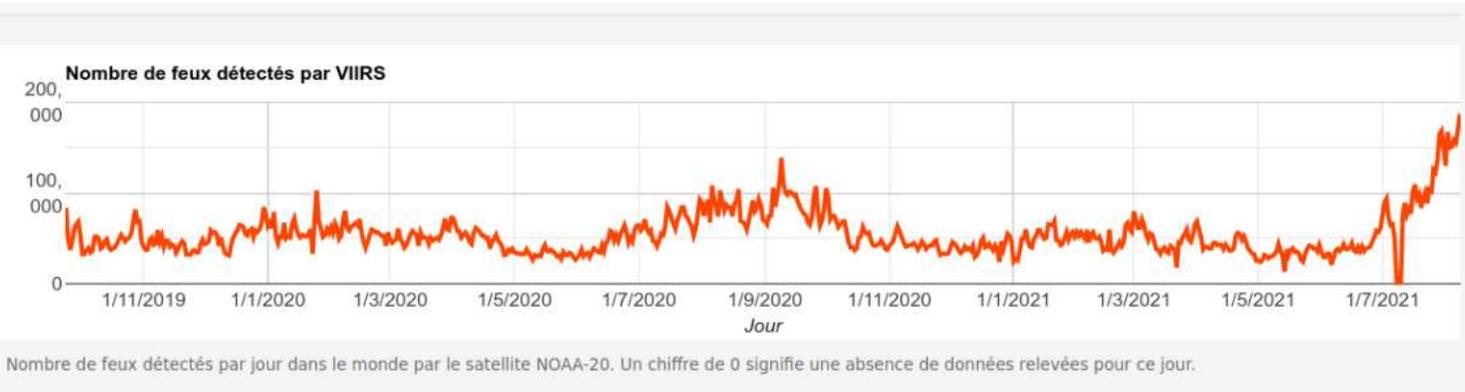
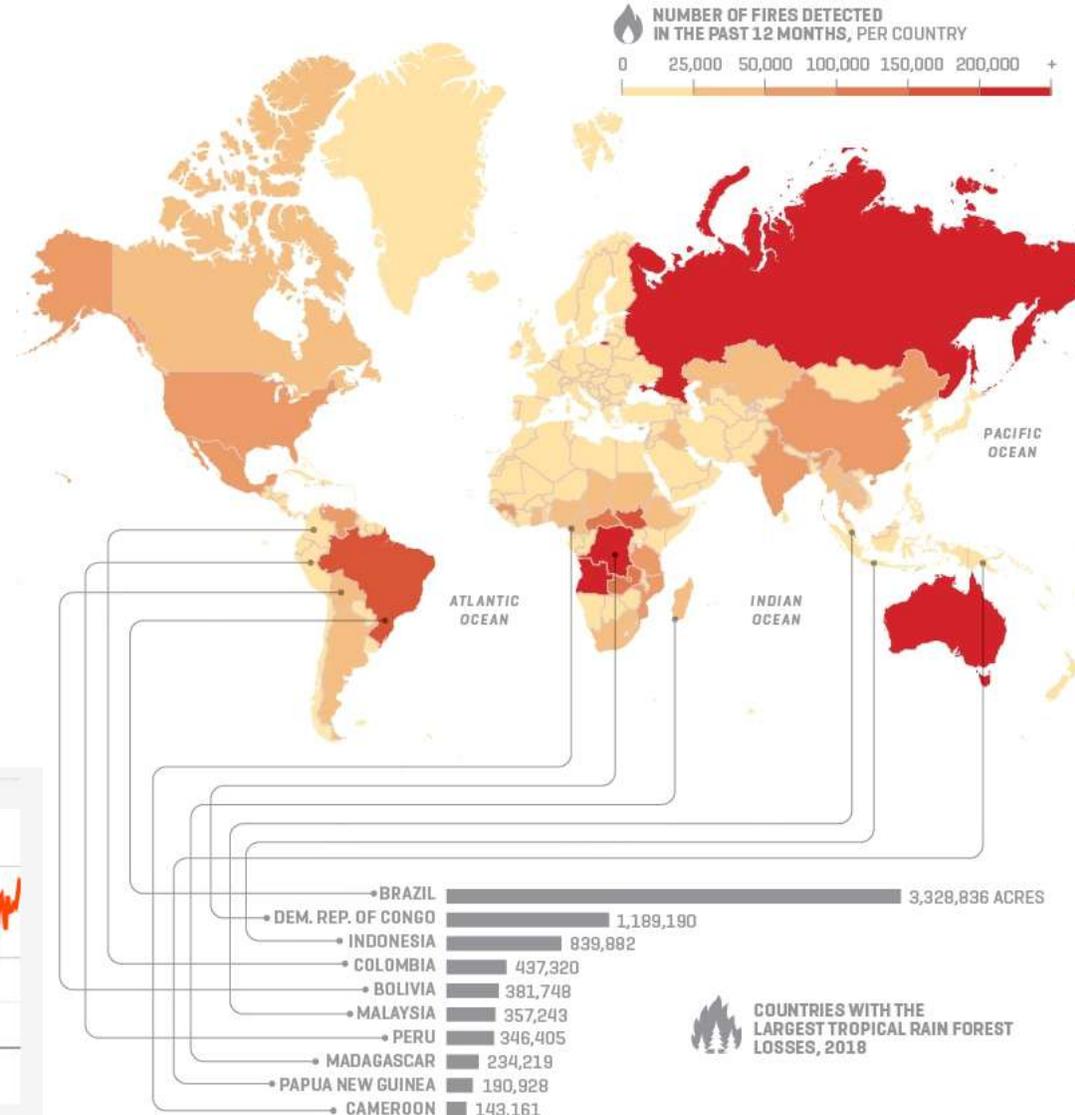


AMAPlab

*Ph. Birnbaum, écologue
Cirad-Amap / IAC*

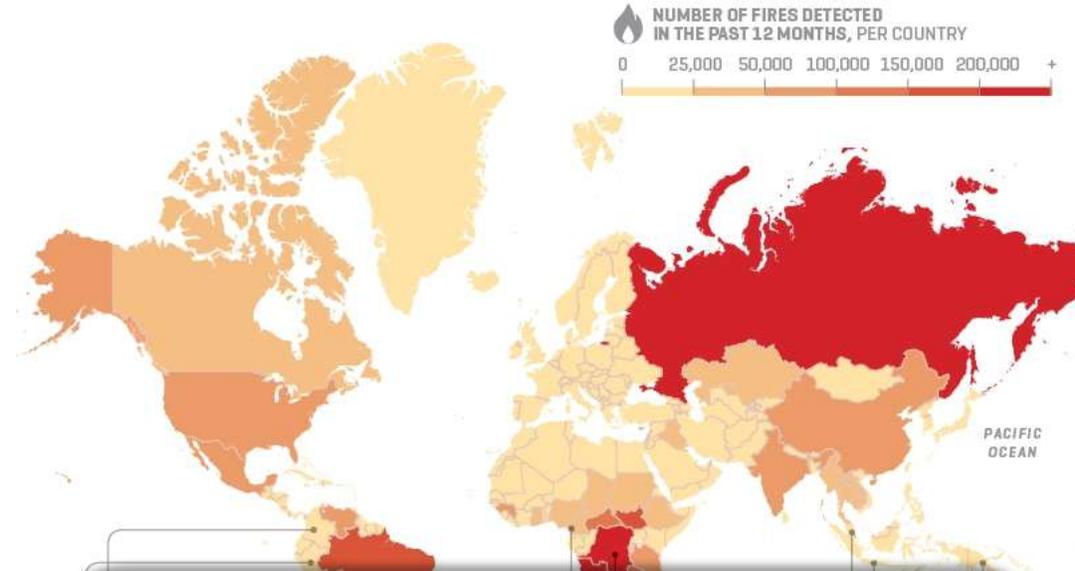
Problématique mondiale

- Impacts des feux de forêt
 - Tous les écosystèmes terrestres (hormis désert et neige)
 - Superficie brûlée, ≈ 400 millions ha / an
 - Forêt amazonienne, +77 % de feux entre 2018-2019
- Coût estimé
 - Un feu en Indonésie (2015), ≈ 16 milliards de US\$
 - Un an aux USA, 70-350 milliards de US\$

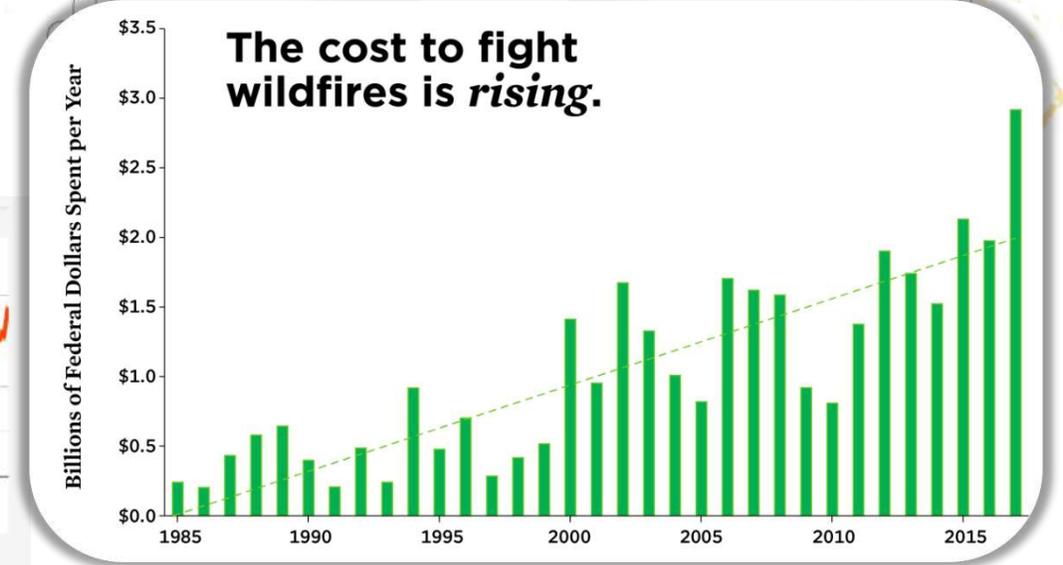


Problématique mondiale

- Impacts des feux de forêt
 - Tous les écosystèmes terrestres (hormis désert et neige)
 - Superficie brûlée, ≈ 400 millions ha / an
 - Forêt amazonienne, +77 % de feux entre 2018-2019
- Coût estimé
 - Un feu en Indonésie (2015), ≈ 16 milliards de US\$
 - Un an aux USA, 70-350 milliards de US\$



Nombre de feux détectés par jour dans le monde par le satellite NOAA-20. Un chiffre de 0 signifie une absence de données relevées pour ce jour.



Mécanisme du feu

- Le triangle du feu



1. Energie

Foudre, Allumettes, flammèche

2. Combustible

Essence, bois, feuilles mortes, paille

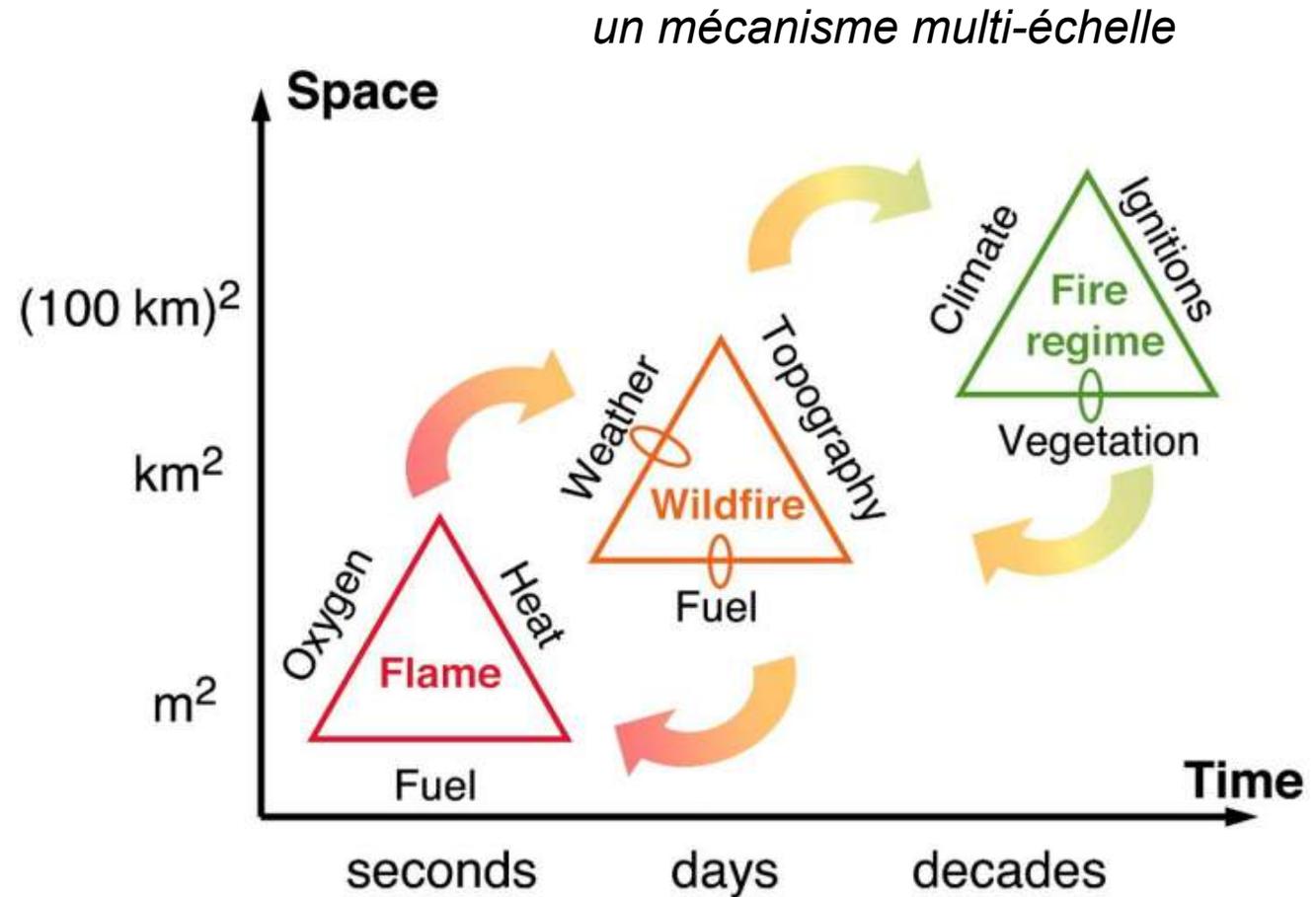
3. Comburant

Oxygène

La combustion requiert ces trois conditions

Mécanisme du feu

- Le triangle du feu



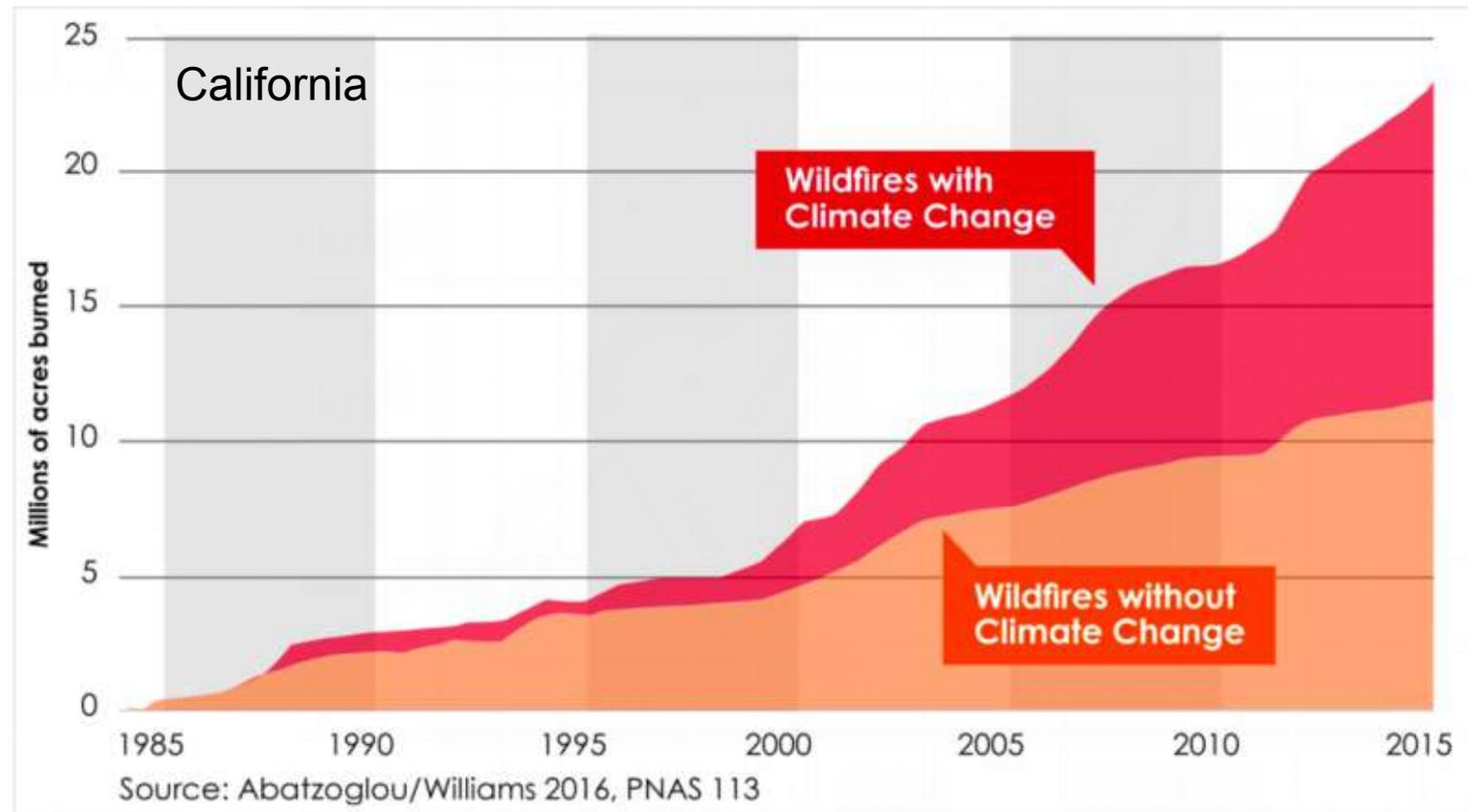
La combustion requiert ces trois conditions, un mécanisme multi-échelle

Mécanisme du feu

- Le triangle du feu



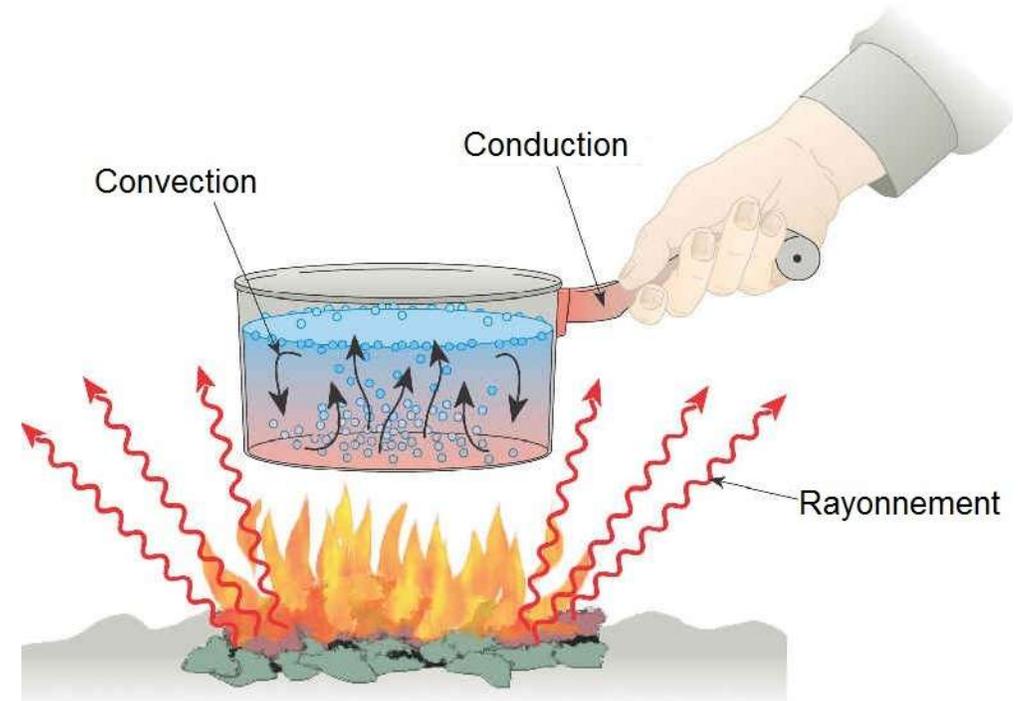
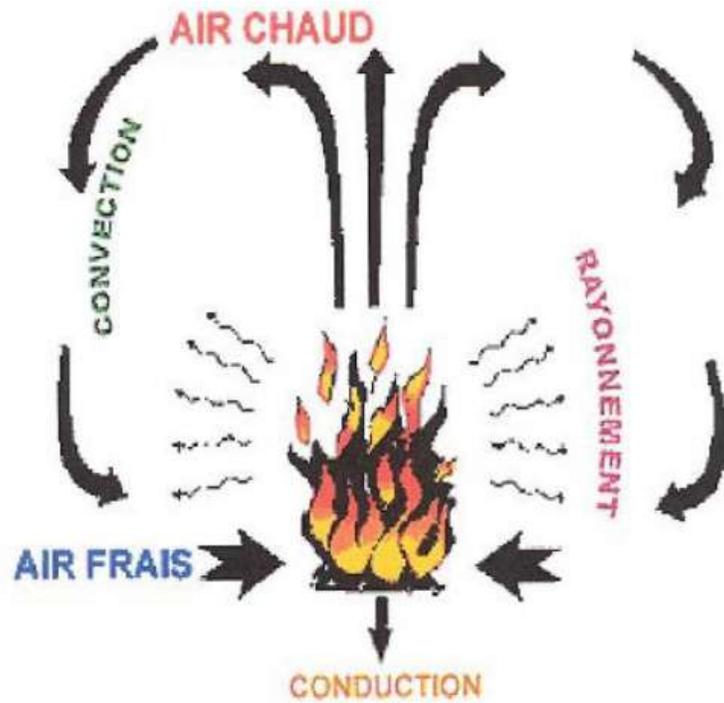
↗ périodes de sécheresse, combustibilité, vitesse du vent



La combustion requiert ces trois conditions, amplifiées avec le changement climatique

Mécanisme du feu

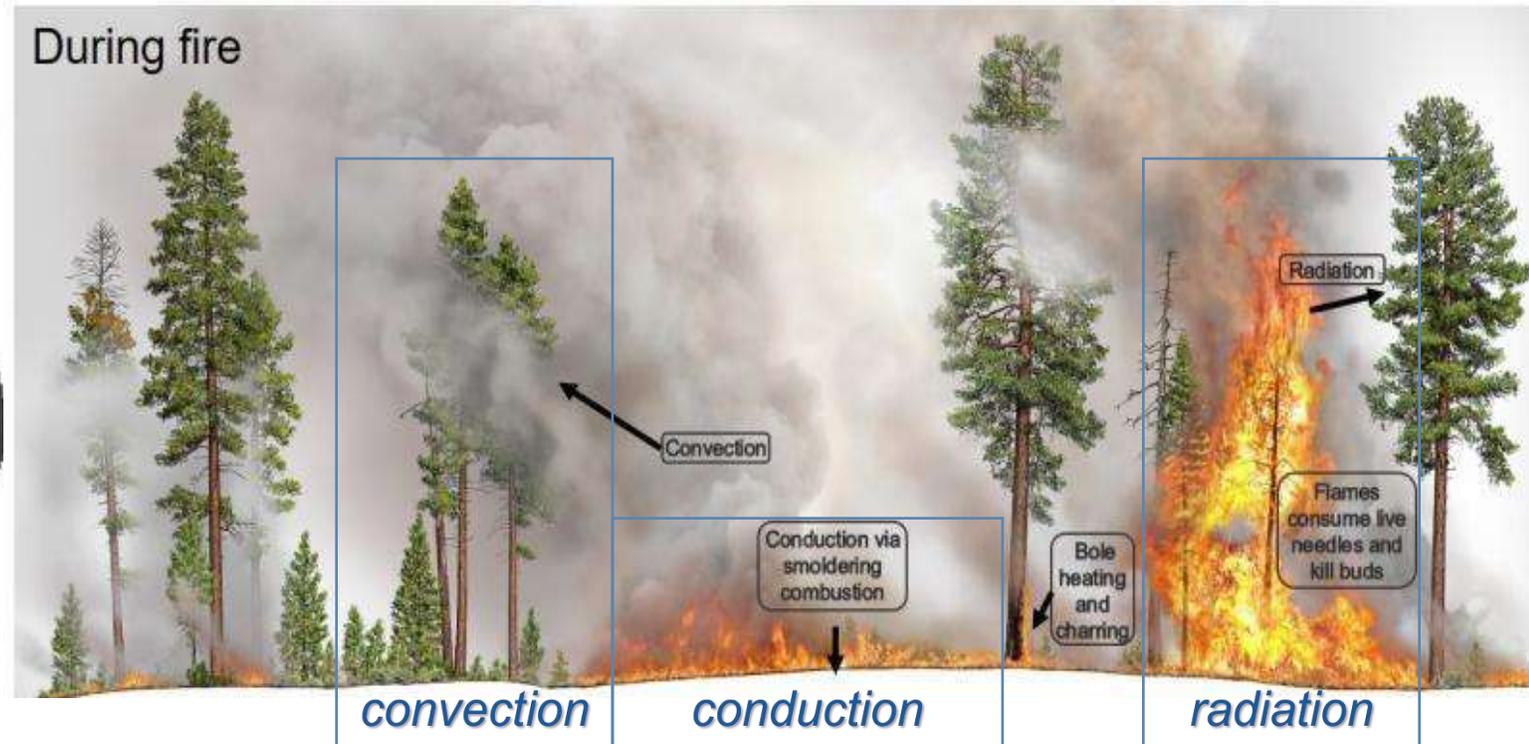
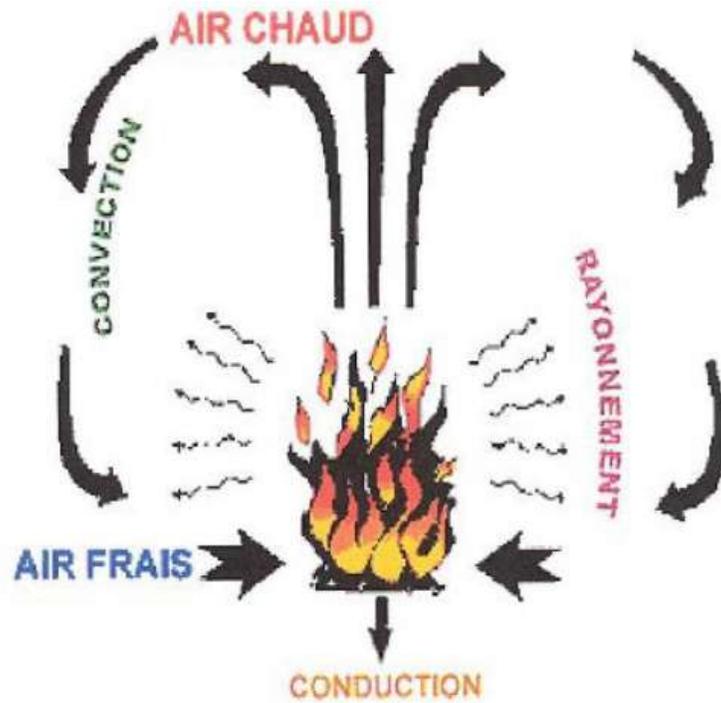
- Le transfert thermique (1000 - 1500 °C)



La combustion requiert trois types de transfert thermique (convection, conduction et rayonnement)

Mécanisme du feu

- Le transfert thermique (1000 - 1500 °C)



La combustion requiert trois types de transfert thermique (convection, conduction et rayonnement)

Types de feux de forêts

TYPES OF FOREST FIRES

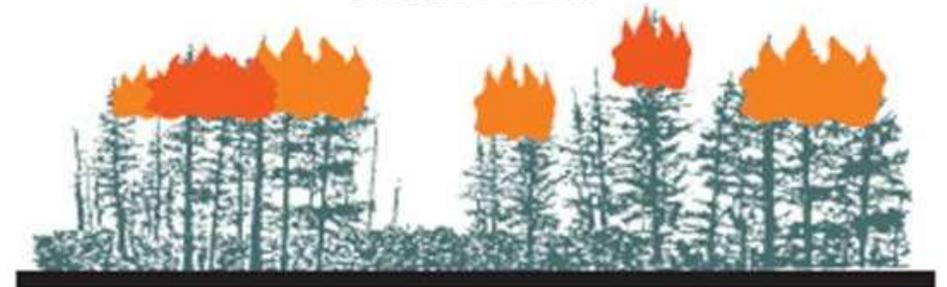
- Feux de surface (+)
 - *litière, herbacées*
- Feux de sol (++)
 - *graines, bourgeons, racines*
- Feux de couronnes (+++)
 - *arbres et forêt*
- Feux de sous-sols (++++)
- Tempêtes de feux (+++++)



SURFACE FIRES



GROUND FIRES



CROWN FIRES

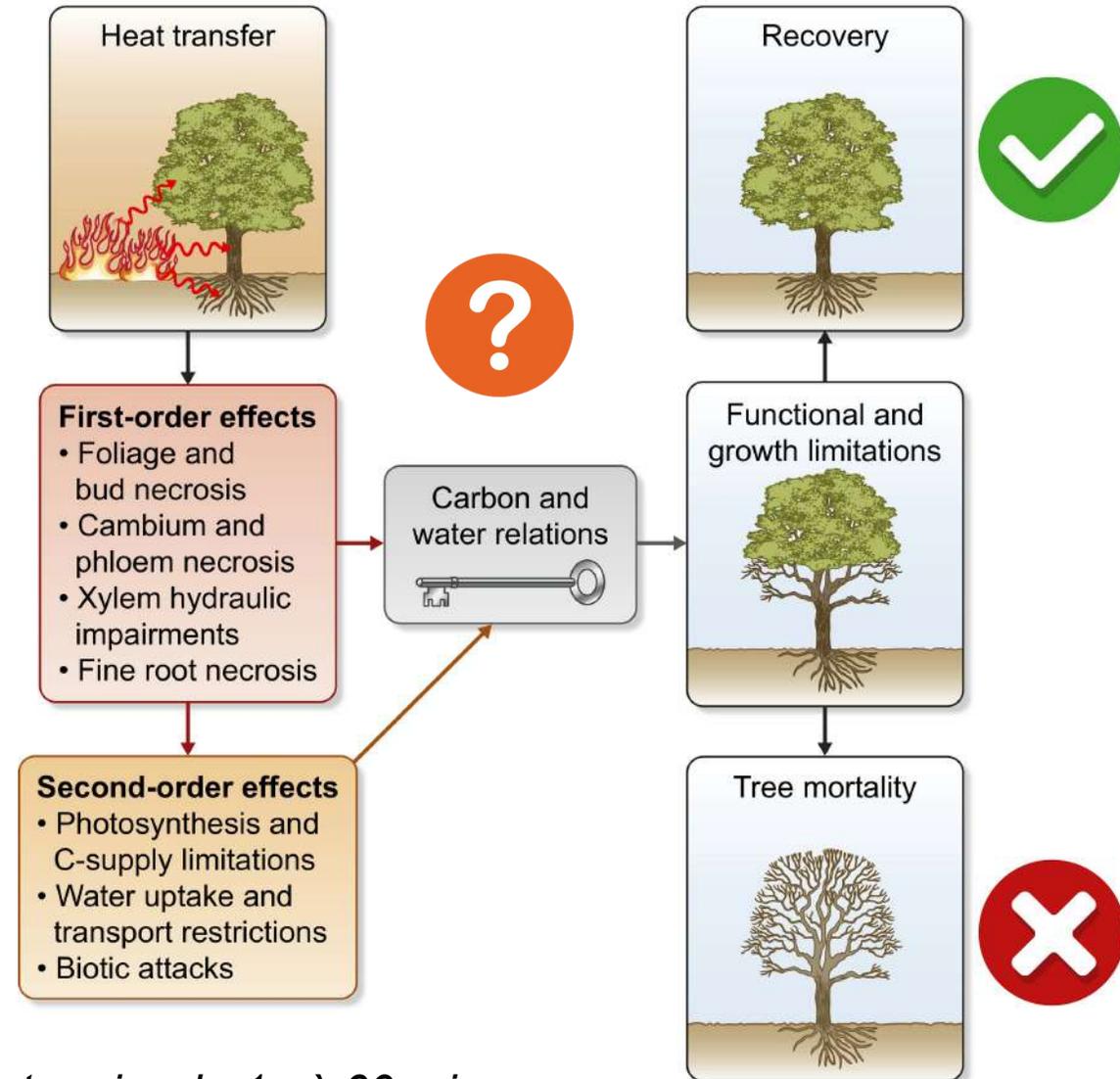
Plus la vitesse de déplacement est lente plus les dégâts sont importants

Les effets sur la forêt et les arbres

- Effets directs
 - *Evaporation de l'eau*
 - *Emission de composés organiques volatiles (Cov)*
 - *Pyrolyse*



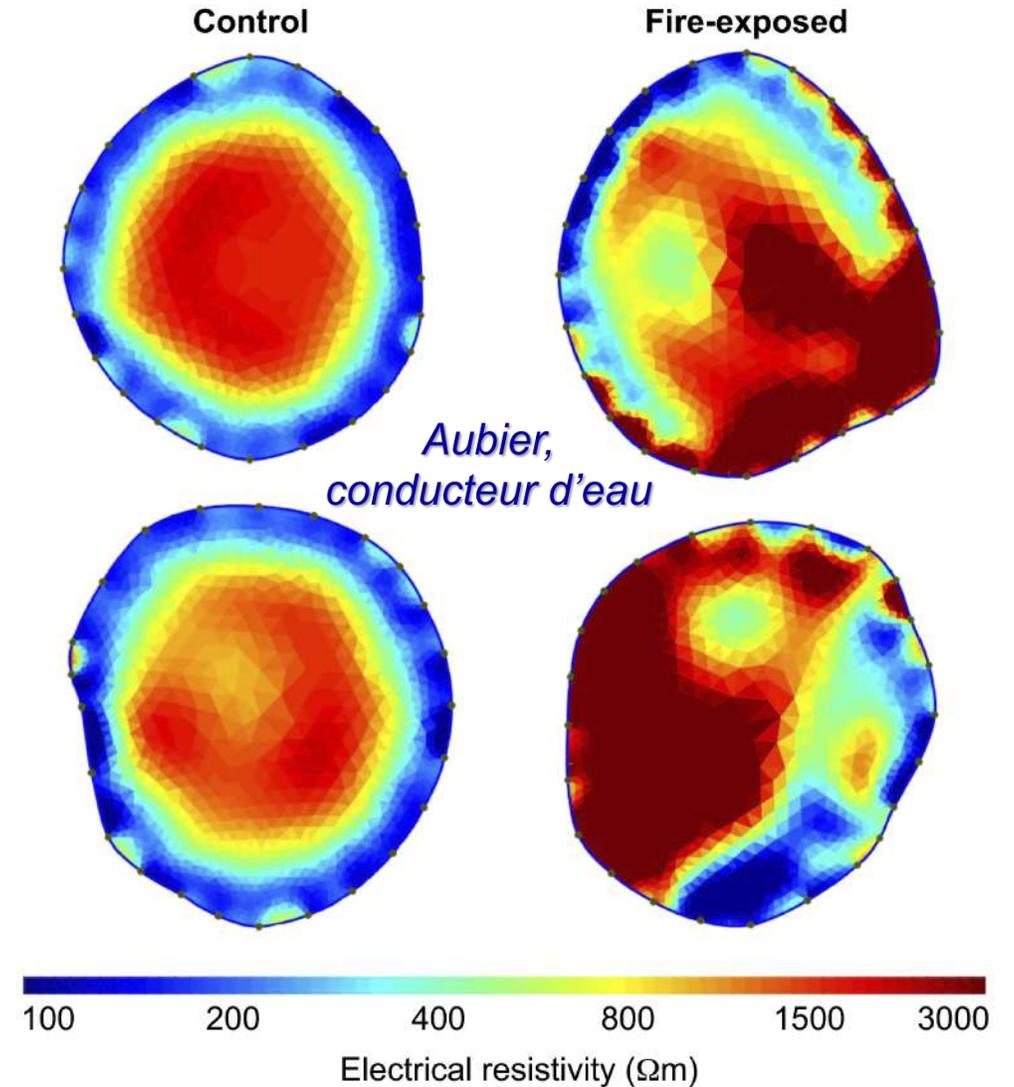
La mortalité dépend de la vitesse de propagation du feu



Le temps nécessaire pour tuer un tissu végétal à 60 °C peut varier de 1s à 60 min.

Les effets sur la forêt et les arbres

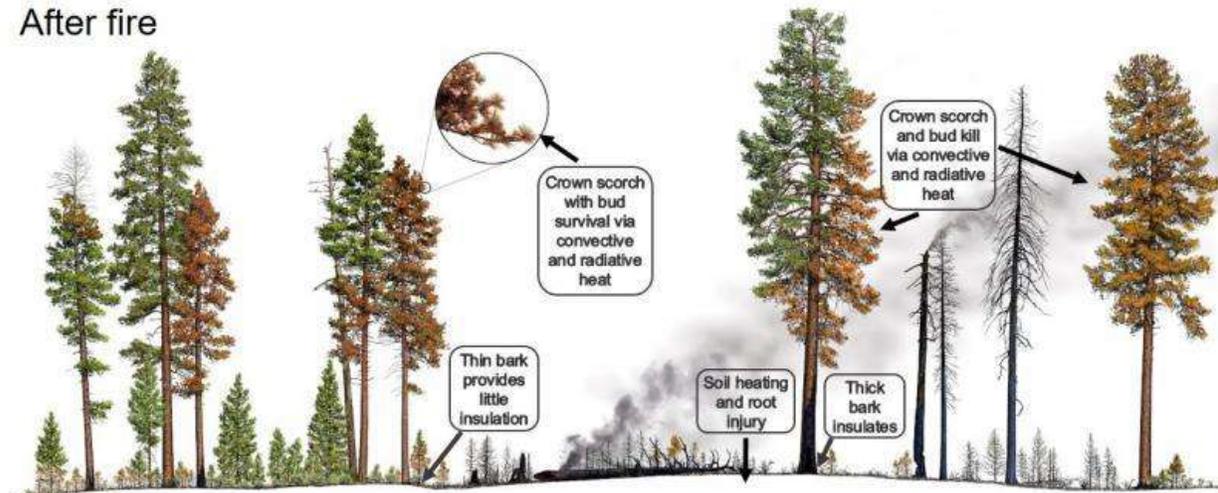
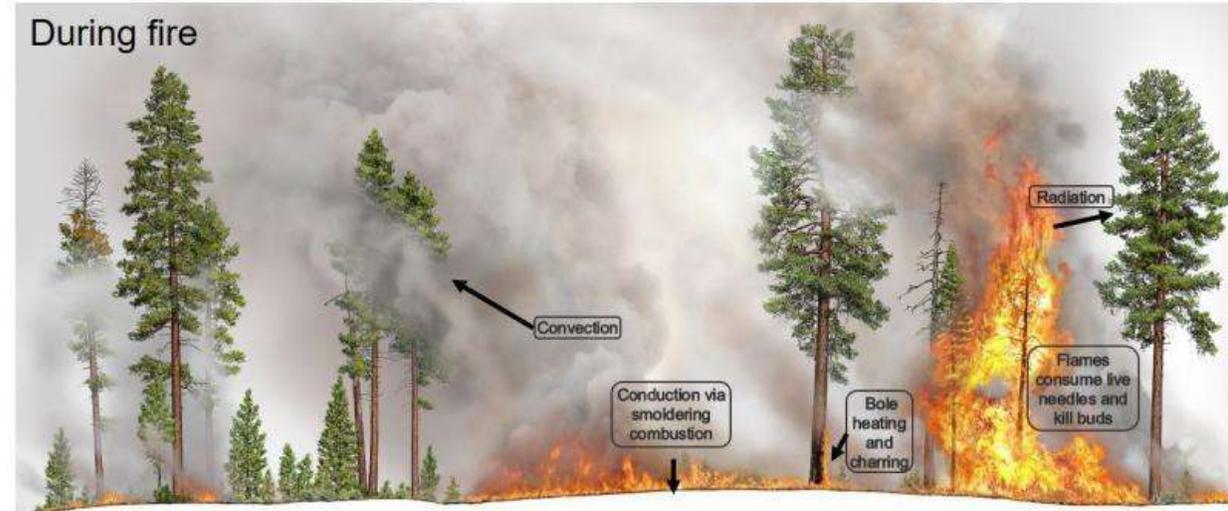
- Effets directs
 - *Evaporation de l'eau*
 - *Emission de composés organiques volatiles (Cov)*
 - *Pyrolyse*
- Effets indirects
 - *Nécroses des systèmes de conduction*



Le temps nécessaire pour tuer un tissu végétal à 60 °C peut varier de 1s à 60 min.

Les effets sur la forêt et les arbres

- Effets immédiats
 - *La combustion brûle les tissus*
 - *bourgeons, feuilles, ...*
 - *La convection et le rayonnement tuent les tissus*
- Effets différés
 - *Attaque de parasites*
 - *Résistance faible à l'aridité*
 - *Résistance biomécanique*
 - *Mortalité de la banque de graines*



La mortalité des arbres est un processus très lent qui intervient bien après le passage du feu

Les effets sur la forêt et les arbres

- Effets immédiats
 - *La combustion brûle les tissus*
 - *bourgeons, feuilles, ...*
 - *La convection et le rayonnement tuent les tissus*
- Effets différés
 - *Attaque de parasites*
 - *Résistance faible à l'aridité*
 - *Résistance biomécanique*
 - *Mortalité de la banque de graines*



Olivier, 2500 ans, Ile de Eubée (Grèce), 08/08/2021

...sauf si la pyrolyse s'effectue intégralement.

Les feux en Calédonie

- Un terrain favorable
 - *Végétation toutes catégories*
 - *herbacées, maquis, forêts*
 - *Climat très favorable*
 - *saison sèche*
 - *Paysage de montagnes*
 - *Proximité Forêt-Habitation*
- Année 2019
 - *1423 incendies d'origine humaine*
 - *≈ 49 000 ha incendiés*
 - *≈ 77 milliards de francs CFP*
 - *68 % de la déforestation*



OEIL

Observatoire de
l'environnement
Nouvelle-Calédonie

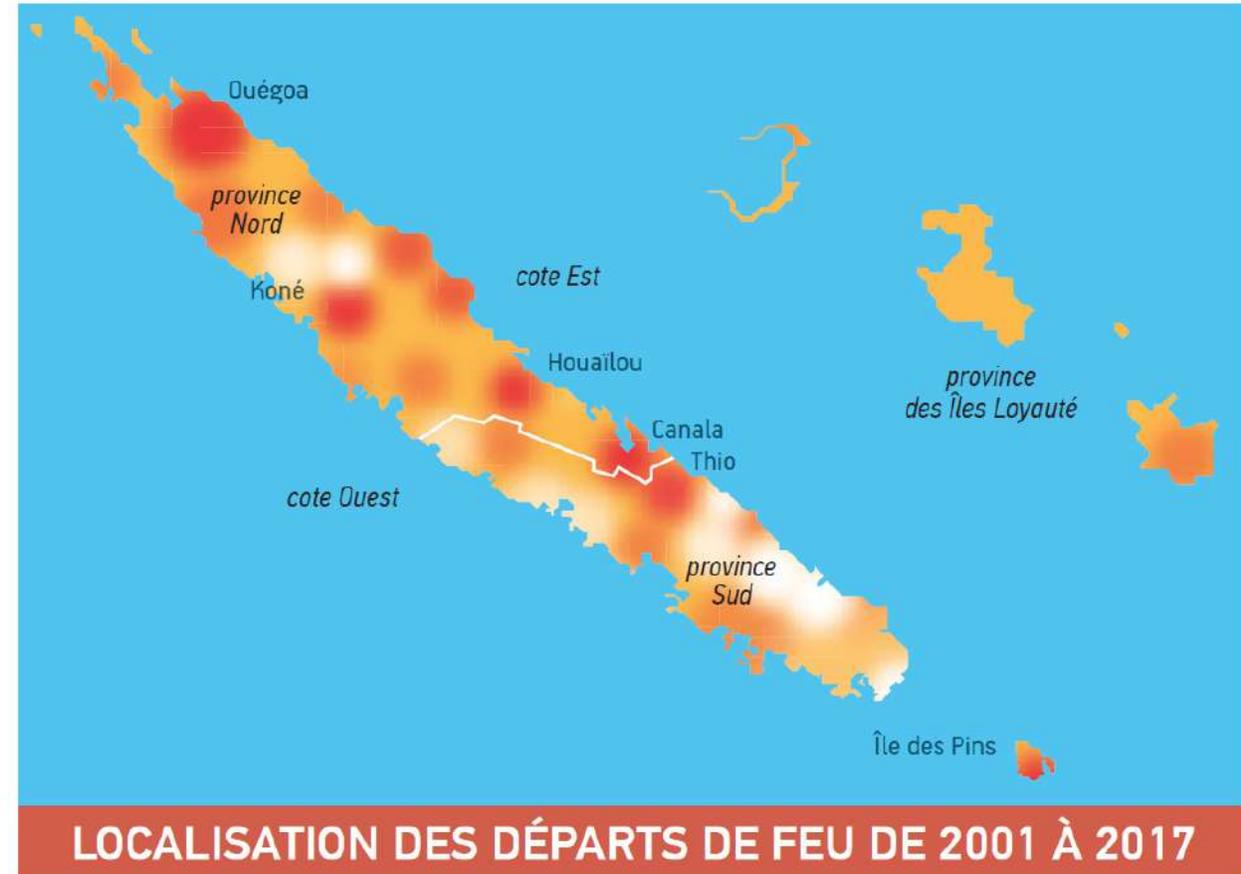


Feu de la coulée, 01/12/2019

Les feux extrêmes (AFF, Firestorms) sont favorisés par sécheresse + topographie (talweg)

Les feux en Calédonie

- Un terrain favorable
 - *Végétation toutes catégories*
 - *herbacées, maquis, forêts*
 - *Climat très favorable*
 - *saison sèche*
 - *Paysage de montagnes*
 - *Proximité Forêt-Habitation*
- Une forêt menacée
 - *Distribution des Plantes*
 - *micro-endémisme et agrégation*
 - *Pas de plantes pyrophiles*
 - *Densité extrême*



Source MODIS 2001-2017

Les feux extrêmes (AFF, Firestorms) sont favorisés par sécheresse + topographie (talweg)

Les feux en Calédonie

- Un terrain favorable
 - *Végétation toutes catégories*
 - *Climat très favorable*
 - *Paysage de montagnes*
 - *Proximité Forêt-Habitation*
- Une forêt menacée
 - *Distribution des Plantes*
 - *Pas de plantes pyrophiles*
 - *Densité extrême*
 - ***Fragmentation intense***

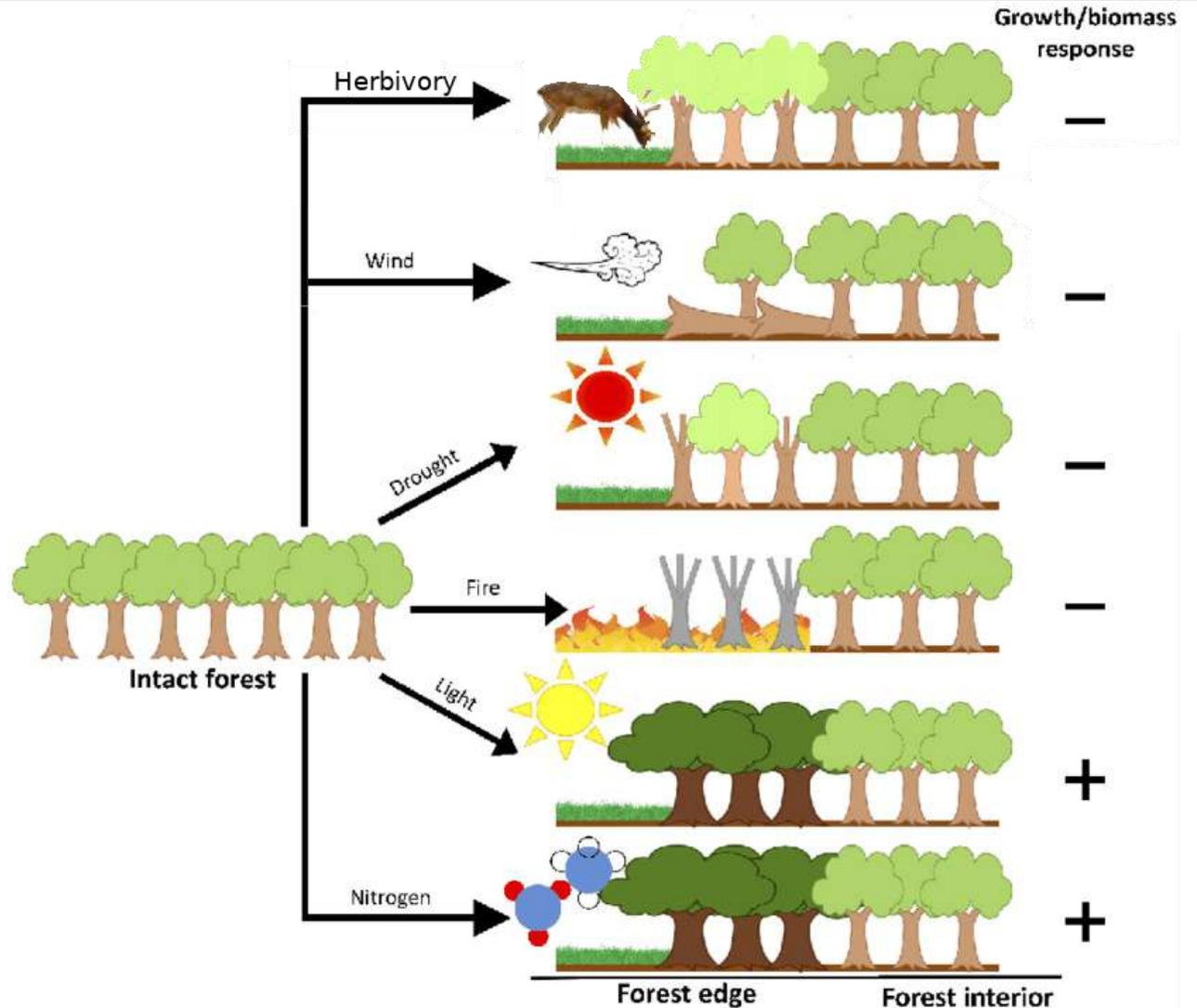
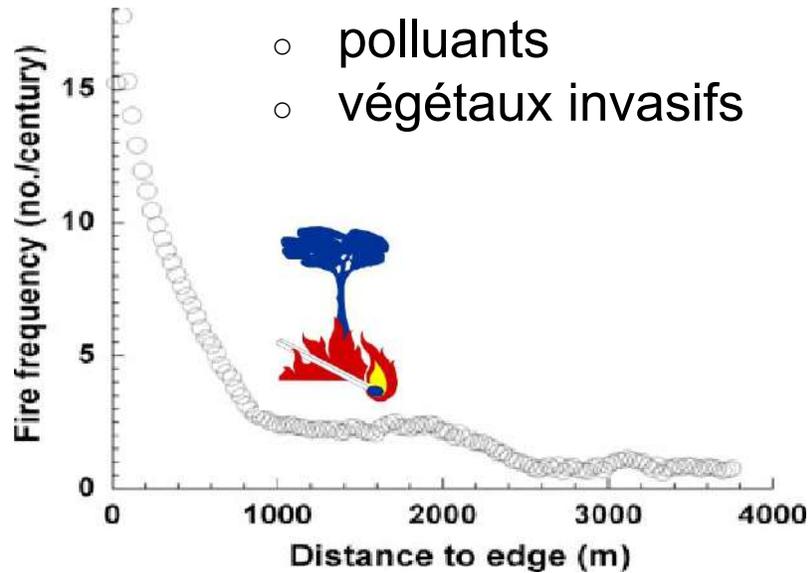


La fragmentation consiste au découpage et à l'isolement de morceaux de forêts originellement connectés

La forêt de lisière

- Une interface avec l'extérieur

- lumière
- vent
- sécheresse
- feux
- animaux
- polluants
- végétaux invasifs

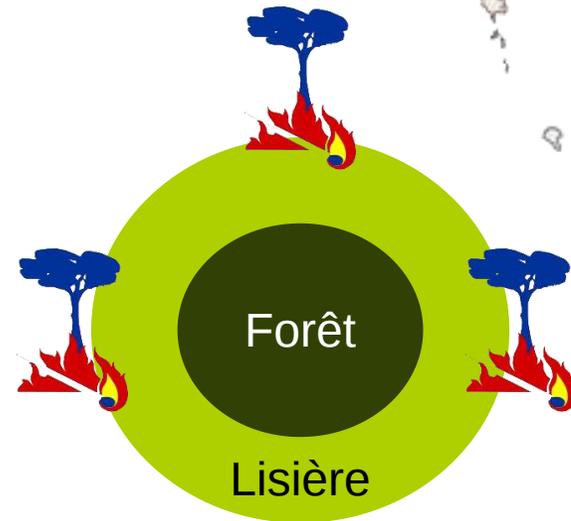


La forêt de lisière est la porte d'entrée principale des menaces dont le feu

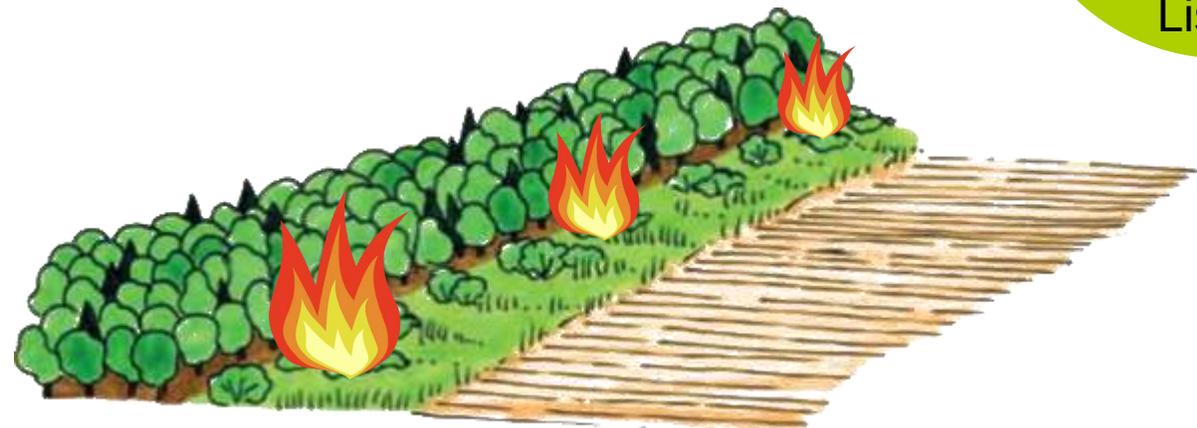
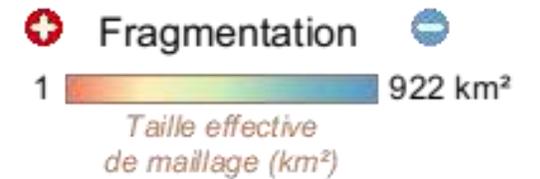
Fragmentation et forêt de lisière

- Une interface avec l'extérieur

- lumière
- vent
- sécheresse
- **feux**
- animaux
- polluants
- végétaux invasifs



La fragmentation

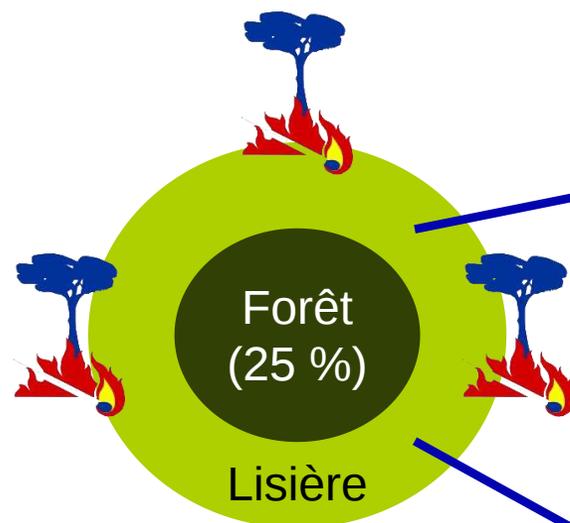


La forêt de lisière est hautement combustible (feuilles mortes et herbacées notamment)

Fragmentation et forêt de lisière

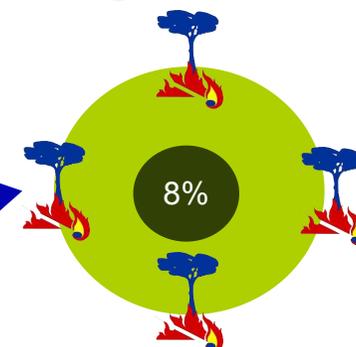
- Une interface avec l'extérieur

- lumière
- vent
- sécheresse
- **feux**
- animaux
- polluants
- végétaux invasifs



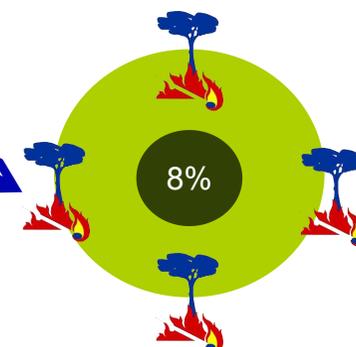
Aire = 12,5 ha
9,4 ha lisière (75 %)
lisière = 1256 m

Fragmentation



Aire = 2 x 6,25 ha

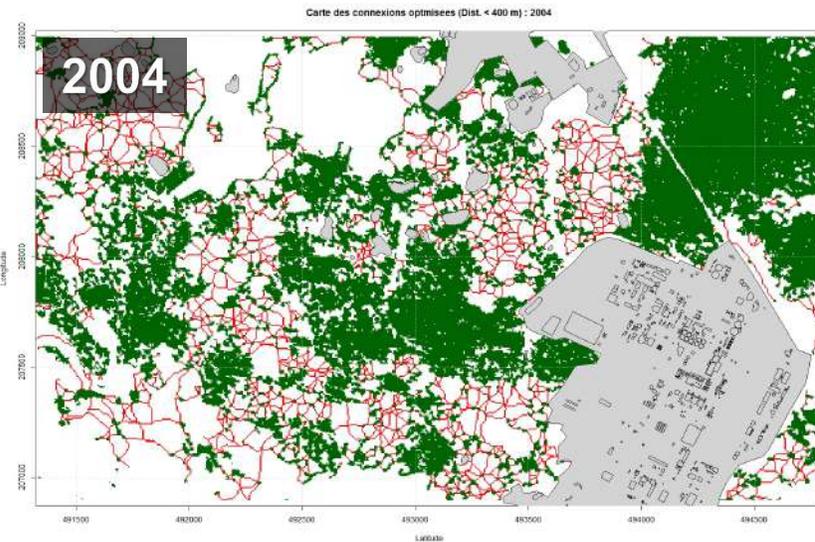
11,5 ha lisière (92 %)
lisière = 1776 m (+ 41 %)



Le risque de feu augmente avec la fragmentation

Fragmentation et forêt de lisière

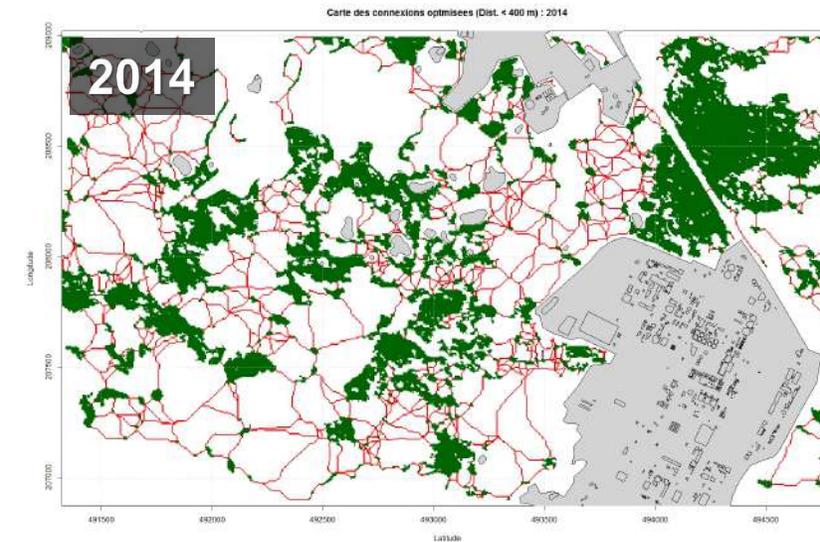
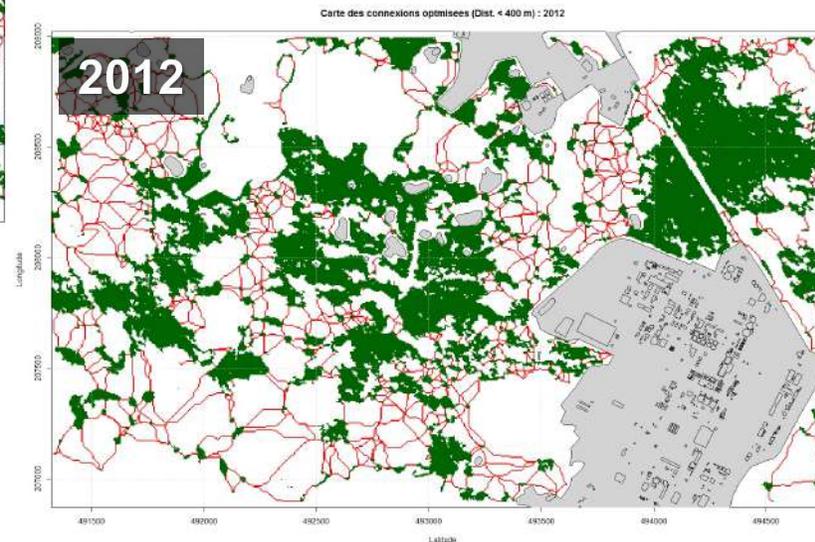
- La fragmentation induit la déforestation



$D_{\text{moyen}} 2004 = 550 \text{ m}$

La distance de connectivité moyenne augmente (ex: Grand Sud)

$D_{\text{moyen}} 2012 = 995 \text{ m}$



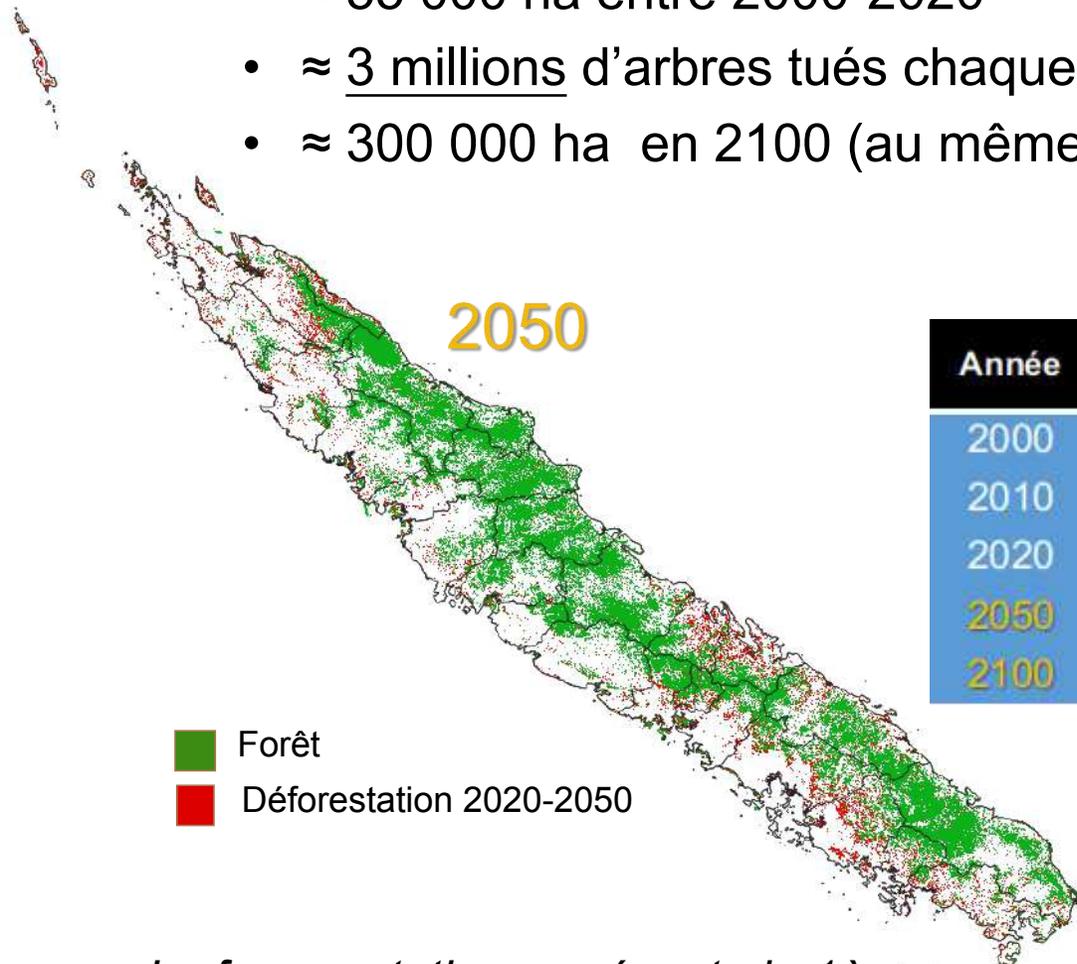
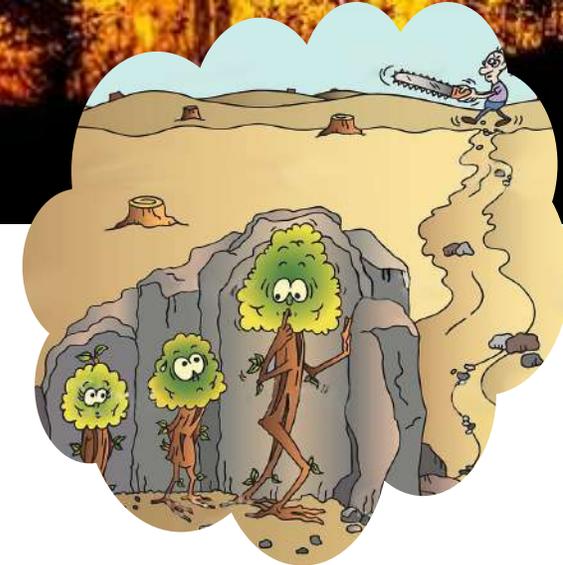
$D_{\text{moyen}} 2014 = 1132 \text{ m}$

...et la fragmentation augmente le risque de nouveaux feux

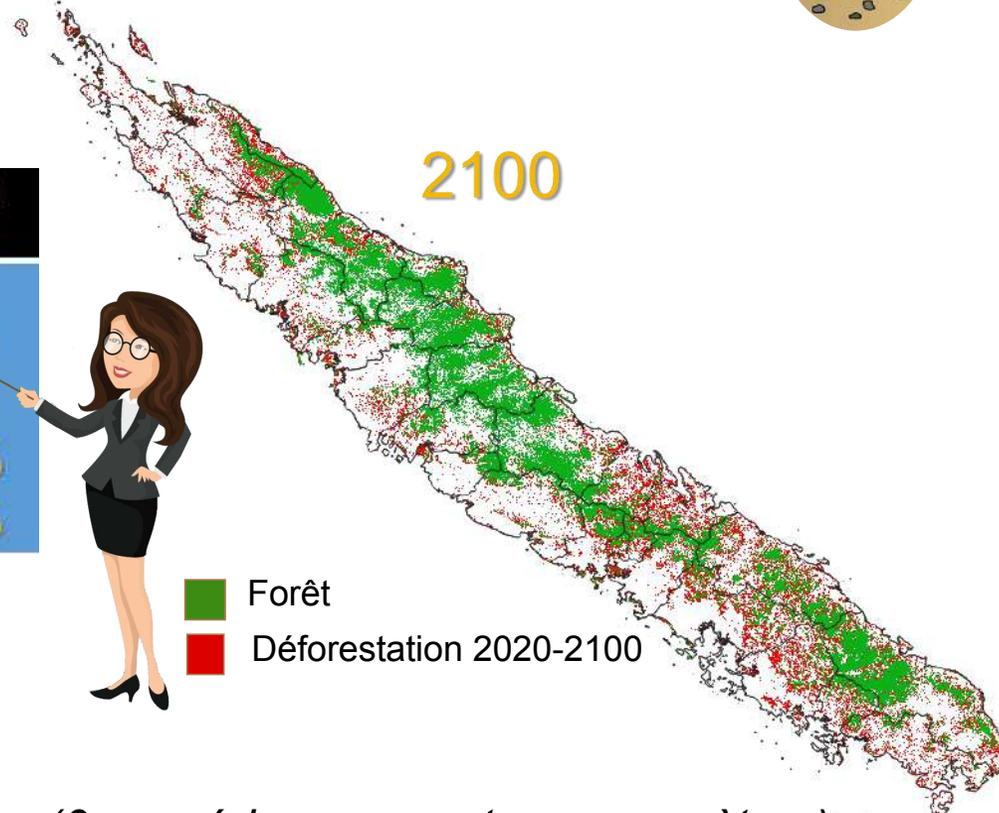
Déforestation, 2000-2020

✓ ≈ 3 000 ha de forêt disparaissent chaque année !

- ≈ 55 000 ha entre 2000-2020
- ≈ 3 millions d'arbres tués chaque année
- ≈ 300 000 ha en 2100 (au même taux)

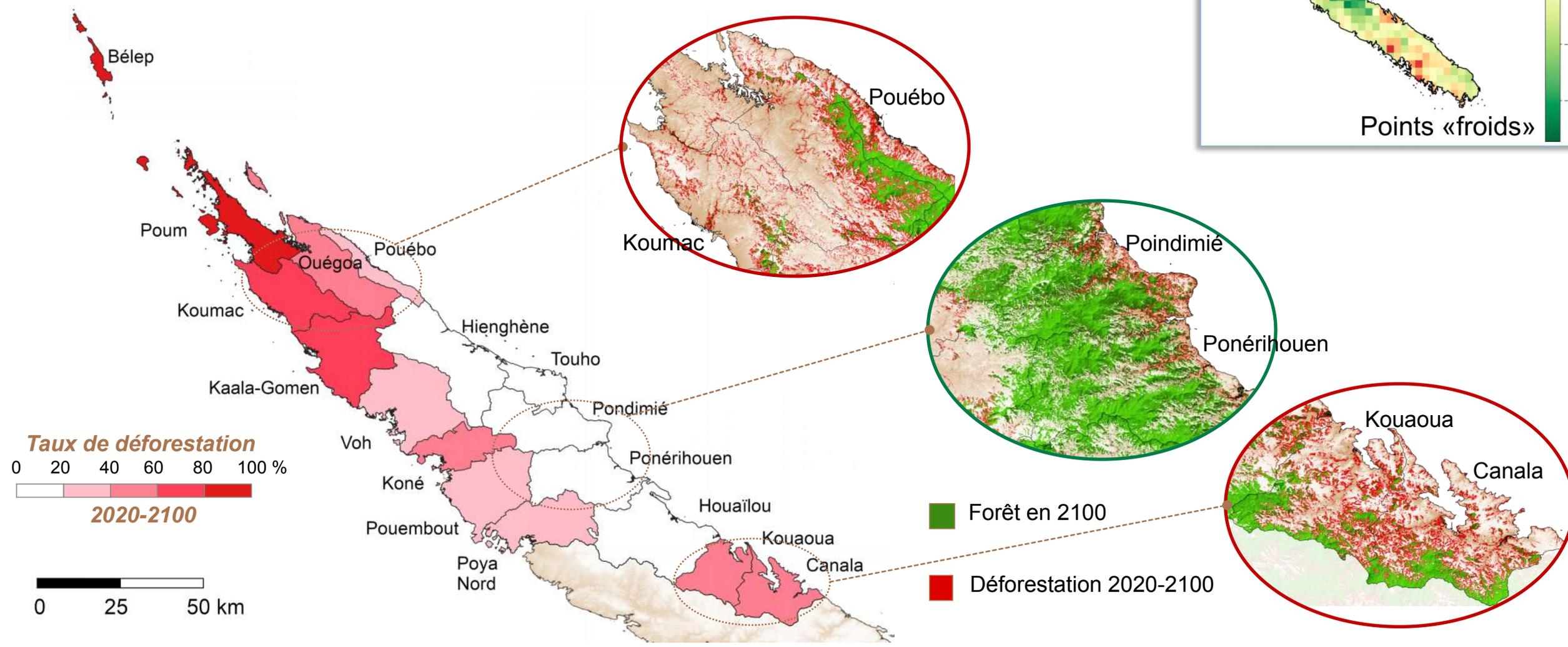


Année	Surface (ha)	Cumul perte
2000	829 264	-
2010	805 387	2.9%
2020	774 488	6.6%
2050	681 791	17.8%
2100	527 296	36.4%



La fragmentation représente la 1ère cause de la déforestation (6x supérieur aux autres paramètres)

Une déforestation inégale

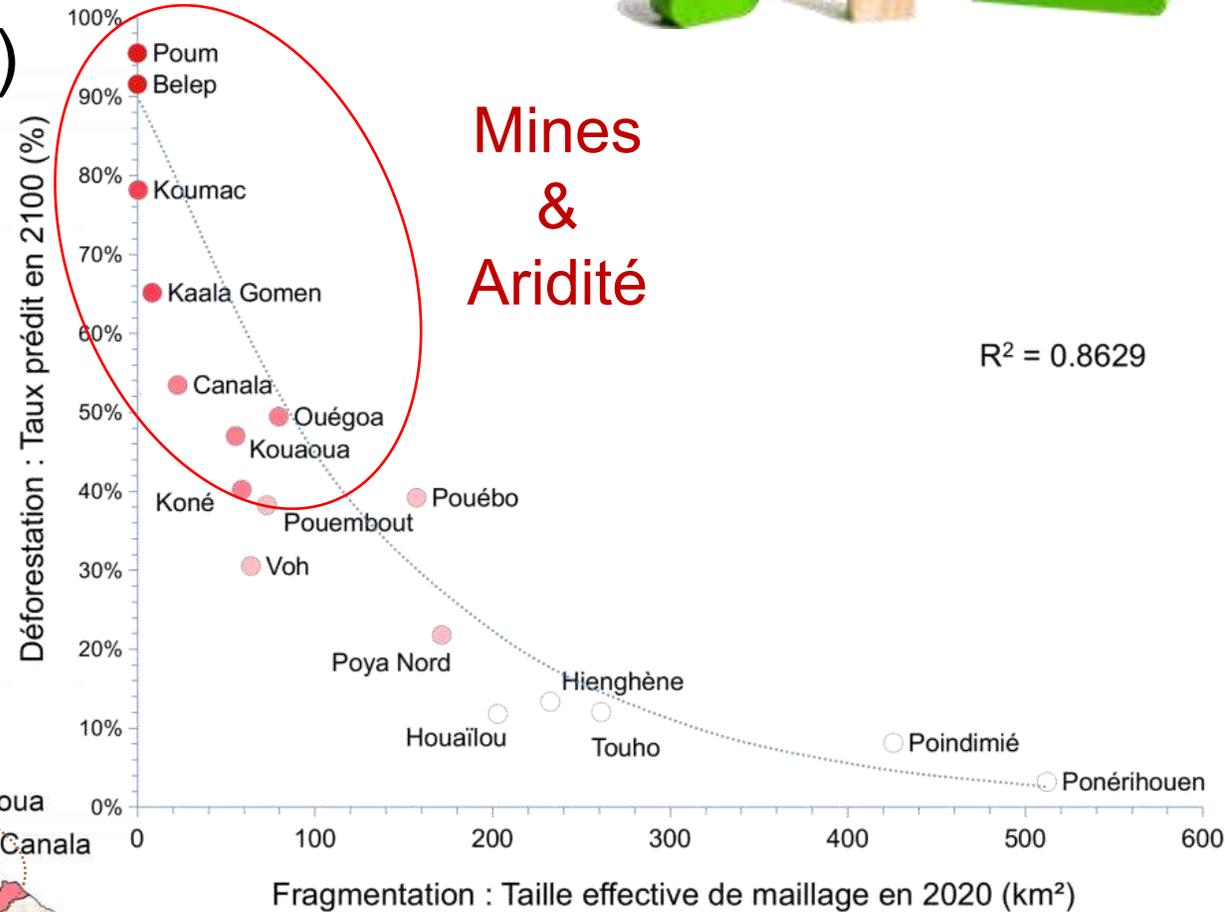
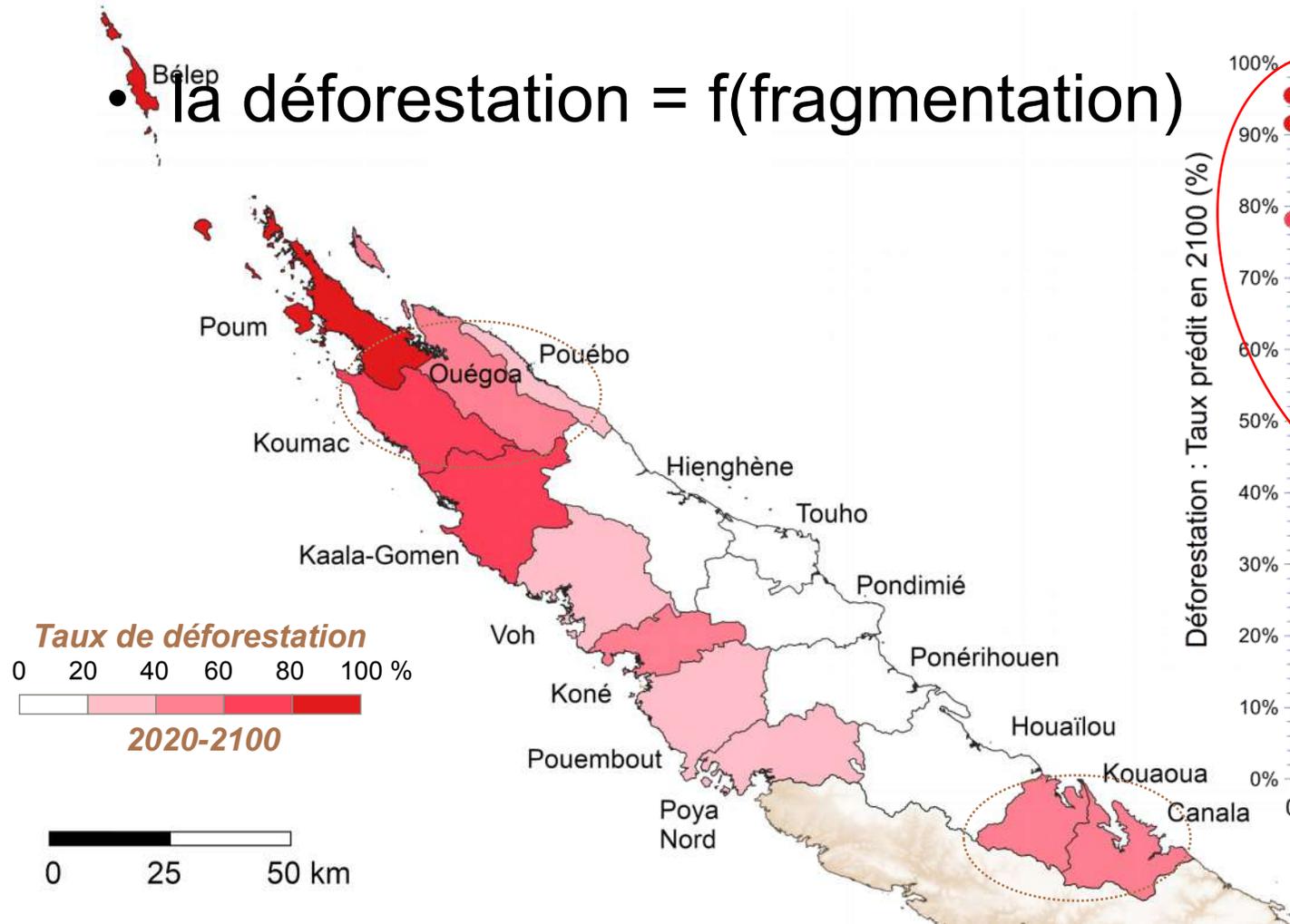


En 2100, la déforestation est intense dans certaines communes de la province Nord

Une déforestation inégale



• la déforestation = f(fragmentation)



En 2100, les feux de forêt ne seront plus un problème pour les communes sans forêt !

Impacts du feu



- Immédiats

- ❁ Réduction des superficies boisées
- ❁ Potentielle disparition des espèces micro-endémiques

- Différés

- ❁ Augmentation de la fragmentation
 - ▶ Réduction des échanges (pollinisation, dispersion)
 - ▶ Augmentation des risques de déforestation (feux, cerfs,...)
 - ▶ Réduction de la biodiversité
 - ▶ Réduction des services écosystémiques

