

# Forêt, biodiversité, productivité

Luc Abbadie

Professeur d'Ecologie à Sorbonne Université

Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement de Paris

Institut de la Transition Environnementale de Sorbonne Université

[luc.abbadie@sorbonne-universite.fr](mailto:luc.abbadie@sorbonne-universite.fr)

<https://iees-paris.fr/>

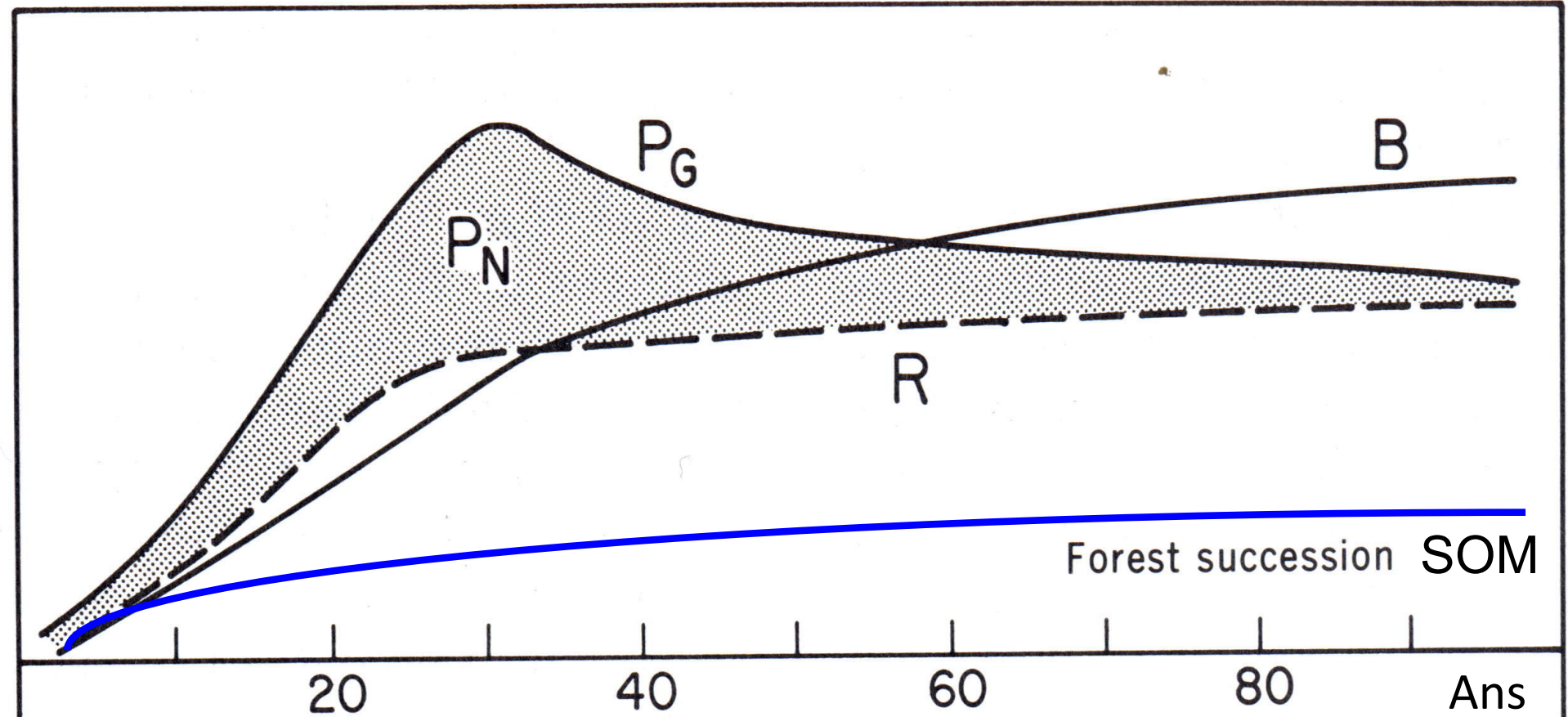
# Succession et productivité

$P_N$ : production  
primaire nette

$P_G$ : production  
primaire brute

R: respiration

B: biomasse



Modified from: Odum E.P.  
1971. *Fundamentals of  
Ecology*. Philadelphia, W.B.  
Saunders Company

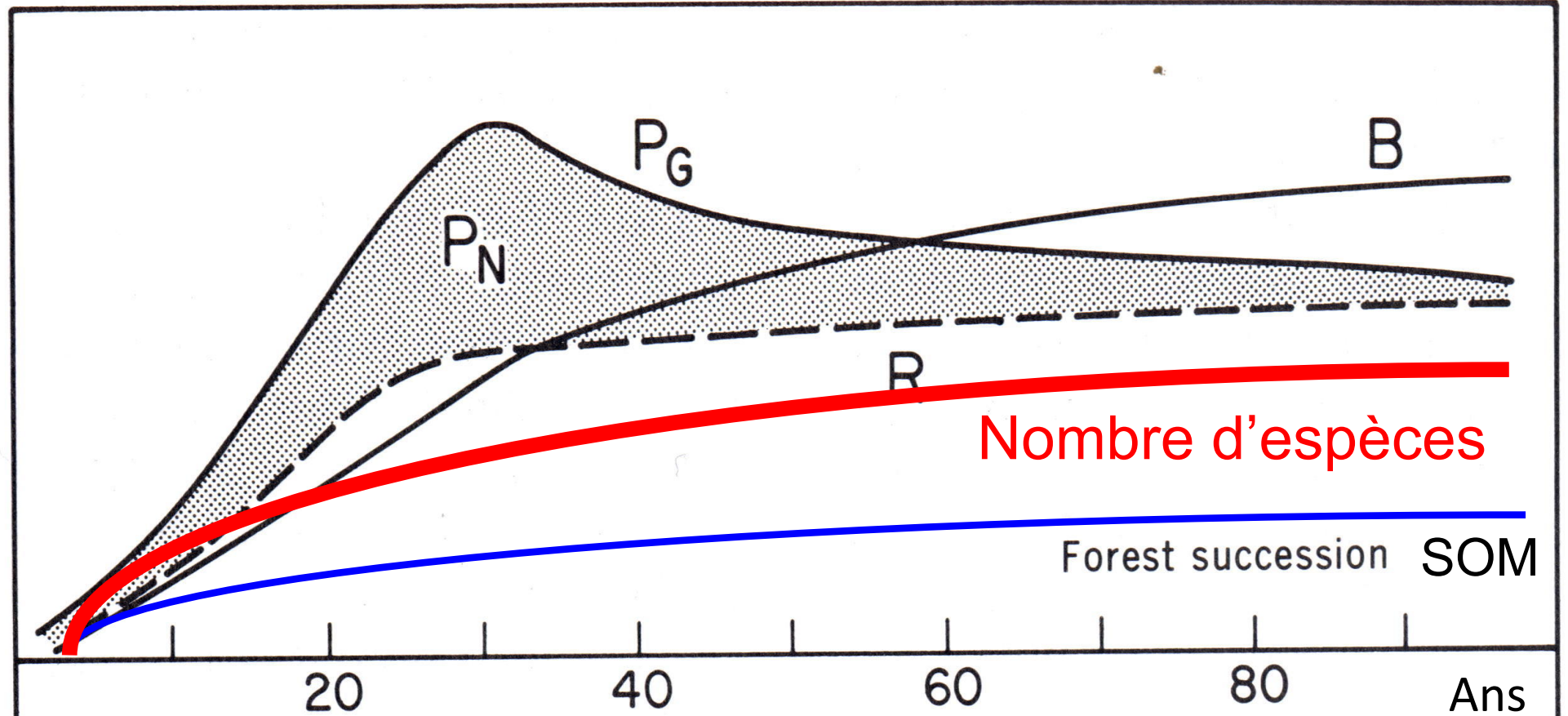
# Succession et productivité

$P_N$ : production  
primaire nette

$P_G$ : production  
primaire brute

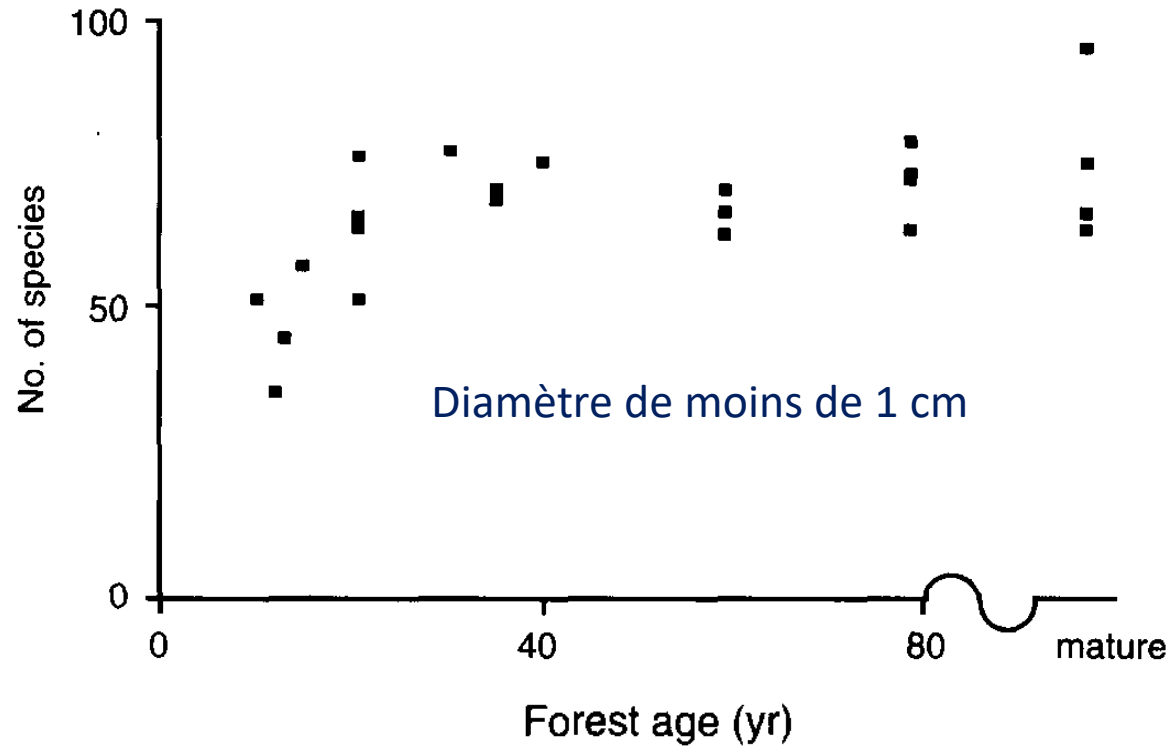
R: respiration

B: biomasse

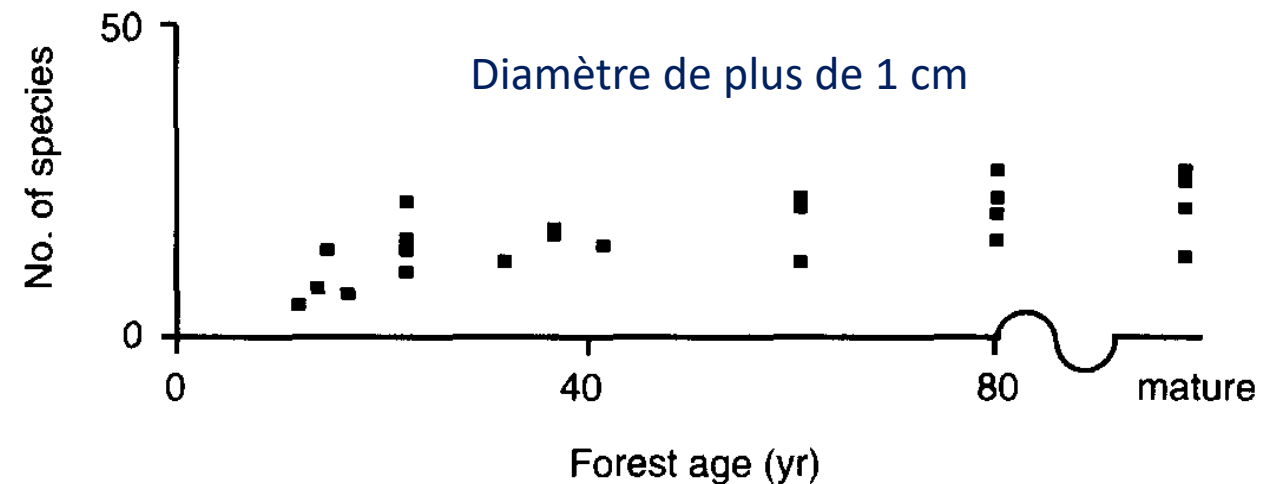


Modified from: Odum E.P.  
1971. *Fundamentals of  
Ecology*. Philadelphia, W.B.  
Saunders Company

# Succession et richesse spécifique



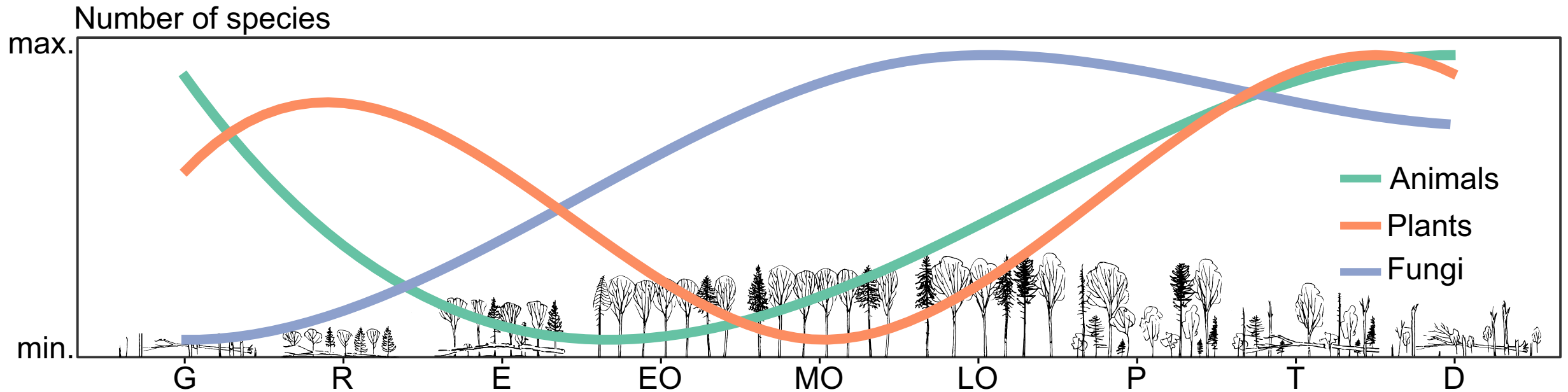
Nombre d'espèces d'arbres dans la région du Haut Rio Negro, Colombie et Vénézuéla, en fonction de l'âge de la forêt



Finegan B. 1996. *Trends in Ecology and Evolution* 11: 119-124

# Succession et richesse spécifique

## Forêts de montagne d'Europe centrale

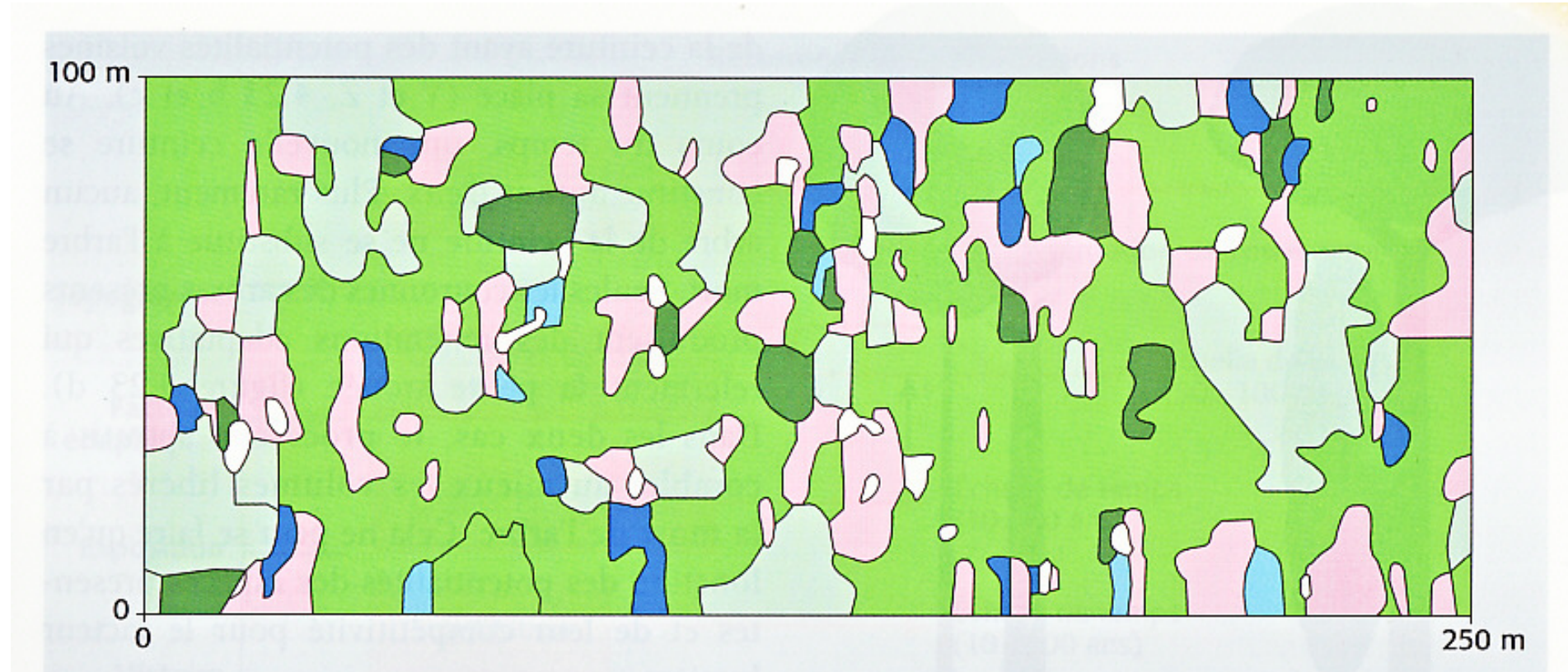


Hilmers T. 2018. Journal of Applied Ecology 55: 2756-2766

G: clairière; R: régénération; E: établissement; EO: optimum précoce ; optimum intermédiaire; optimum tardif; P: mature; T: dépérissant; D: terminal

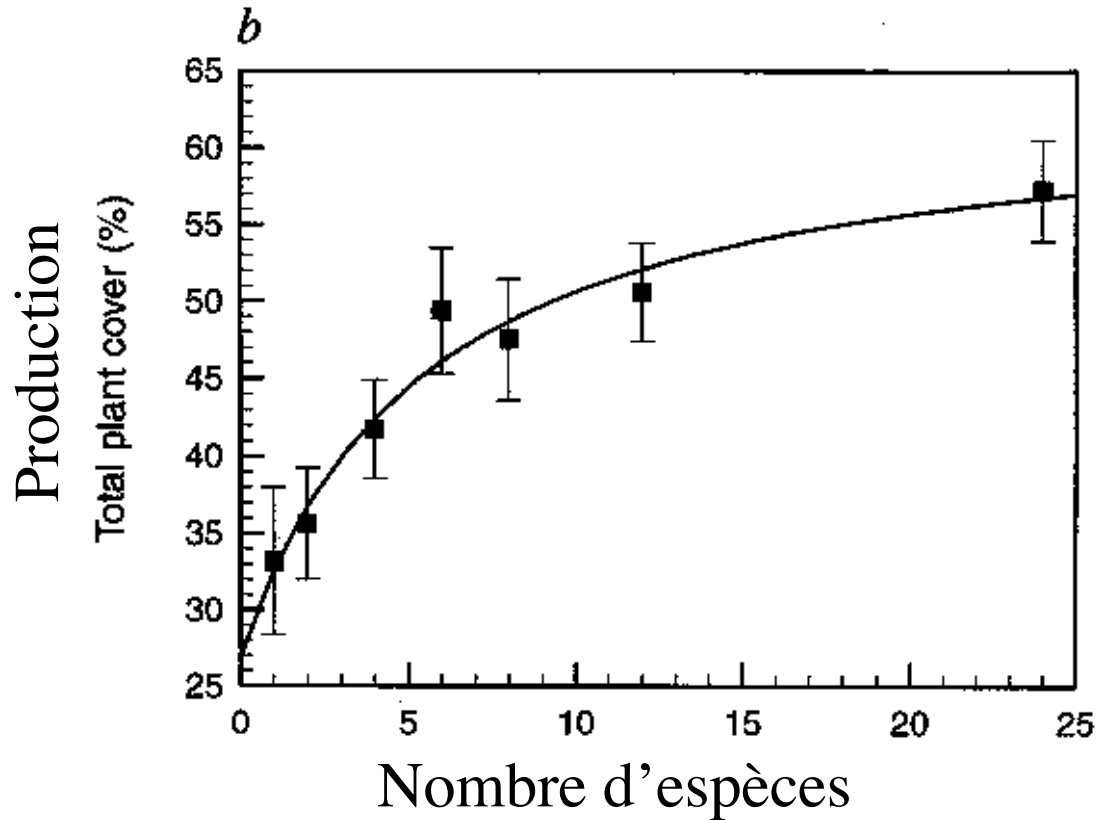
# *Biodiversité et hétérogénéité spatiale*

Sungai Mahato, Riau, Sumatra, Indonésie



*Puig H. 2001. La forêt tropicale humide. Belin, Paris*

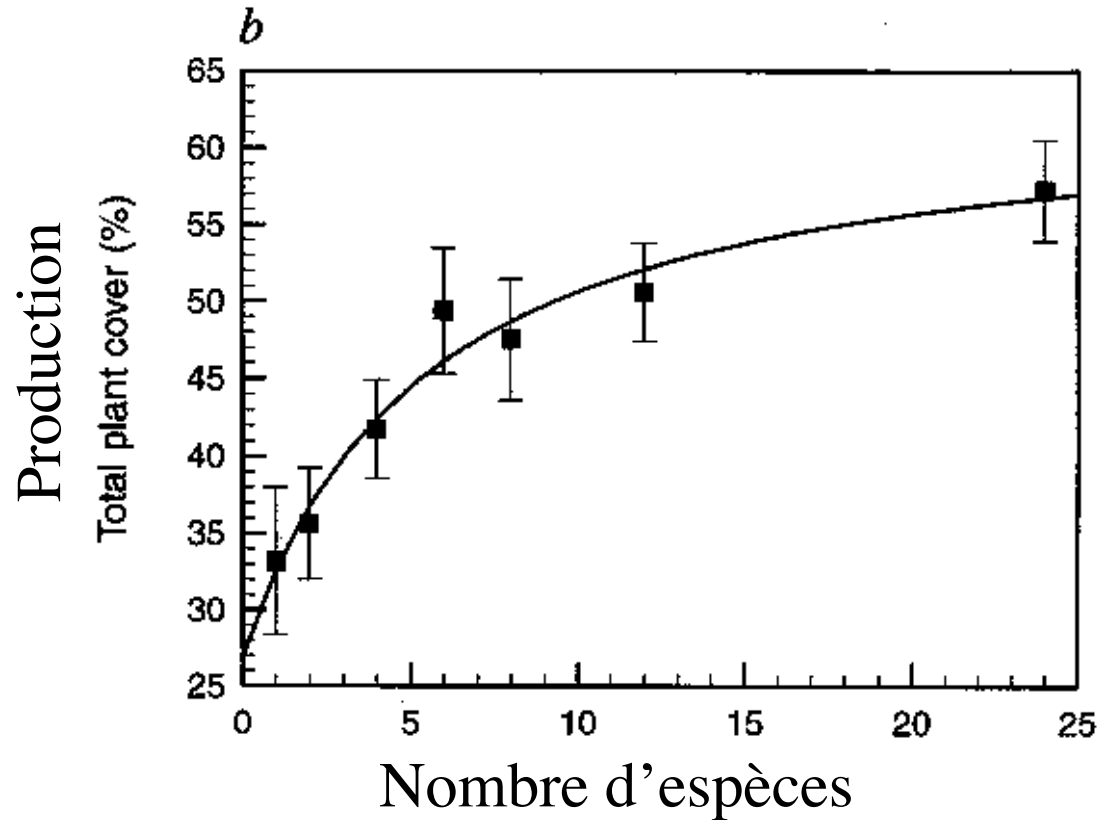
# Richesse spécifique et productivité



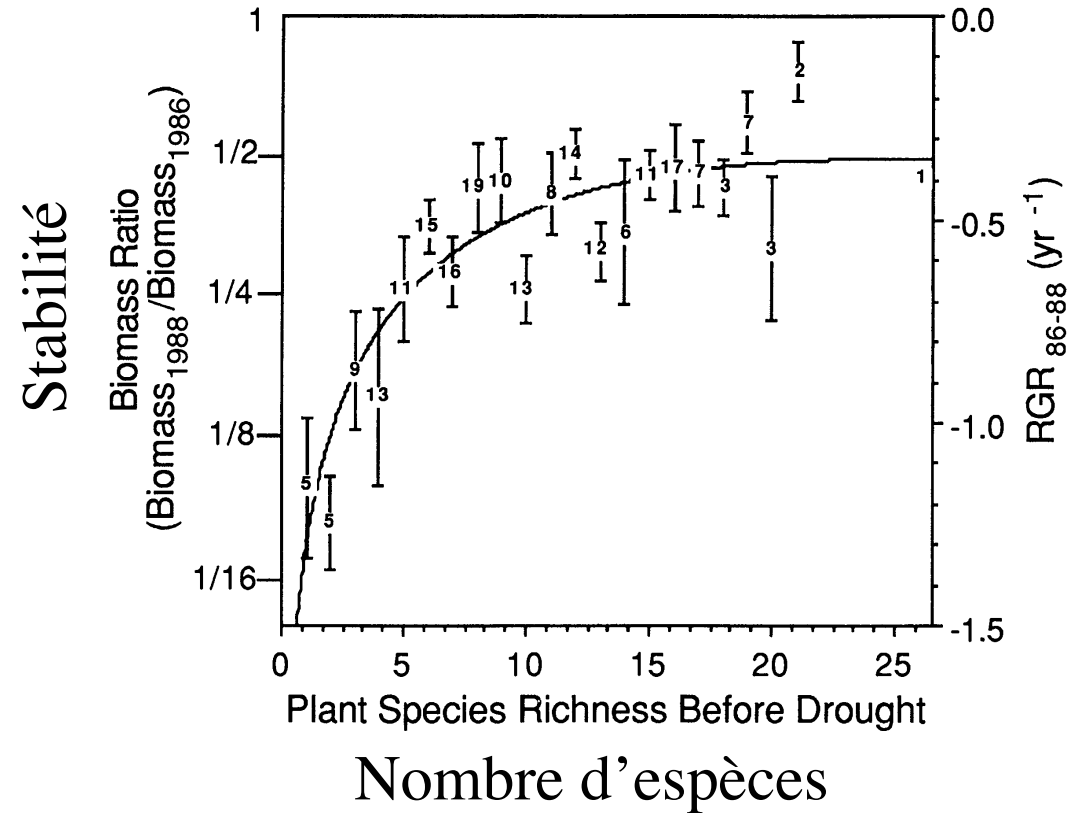
Tilman D. et al. 1996, *Nature* 379: 718-720



# Richesse spécifique, productivité, résistance



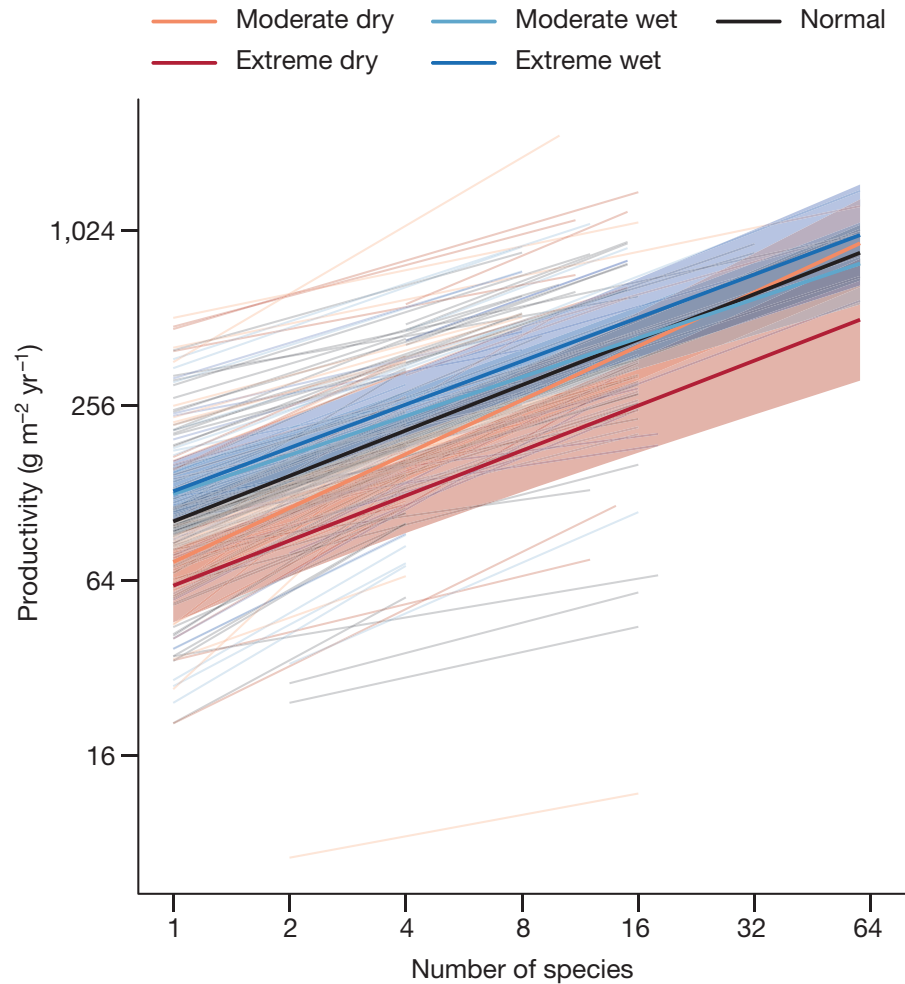
Tilman D. et al. 1996, *Nature* 379: 718-720



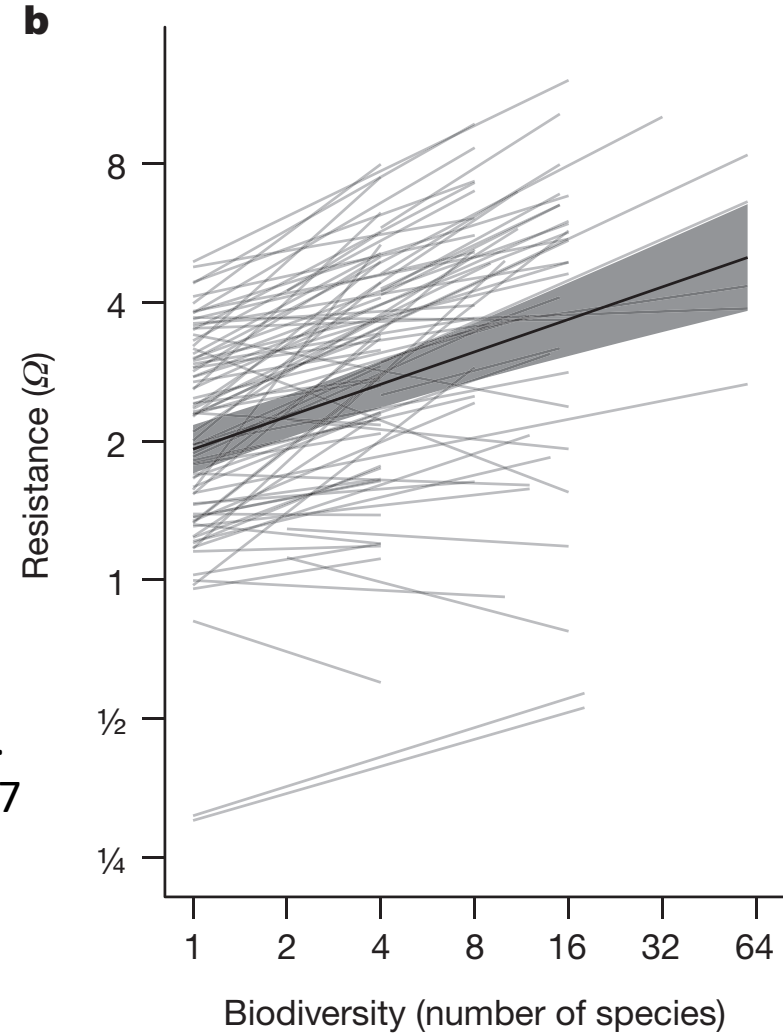
Tilman D. 1996, *Ecology* 77: 350-363



# Richesse spécifique, productivité, résistance

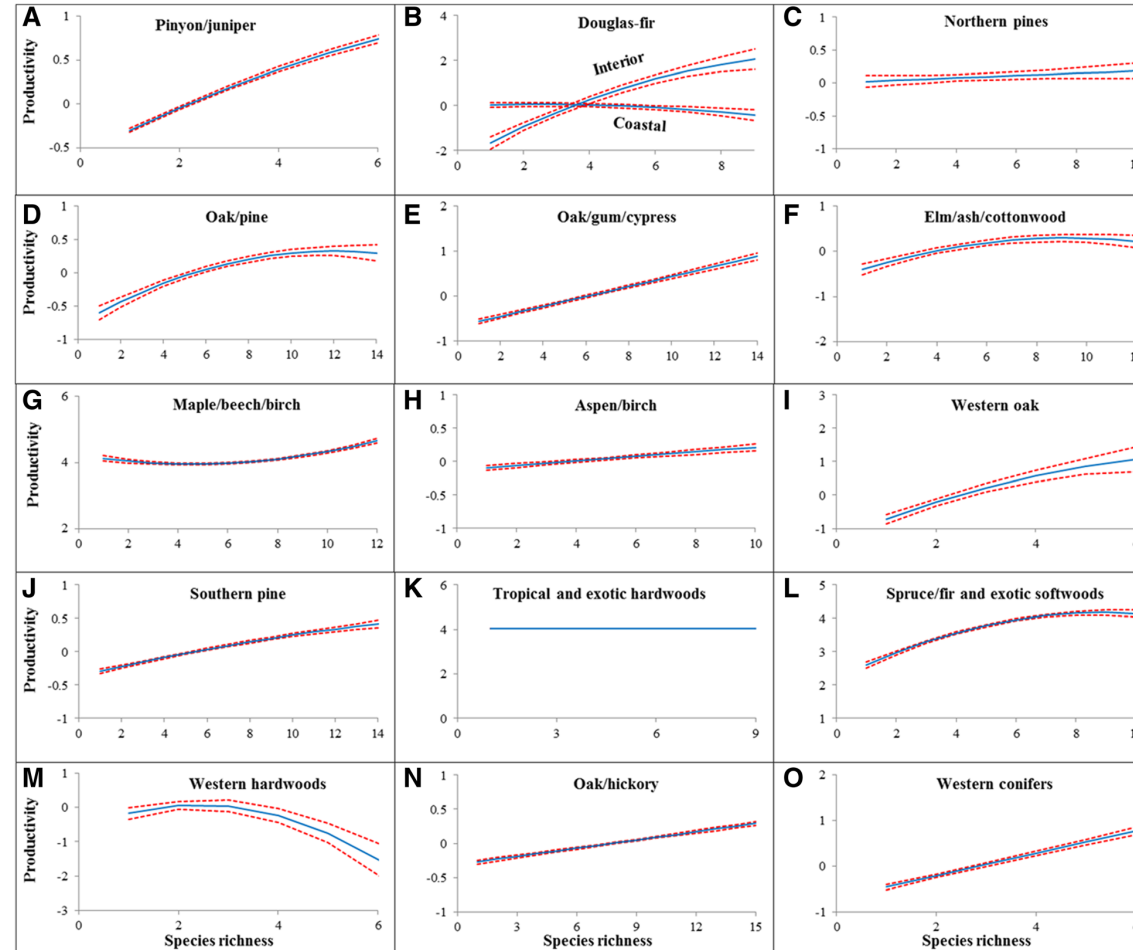


Isbell F. et al. 2015.  
Nature 526: 574-577



# Richesse spécifique et productivité

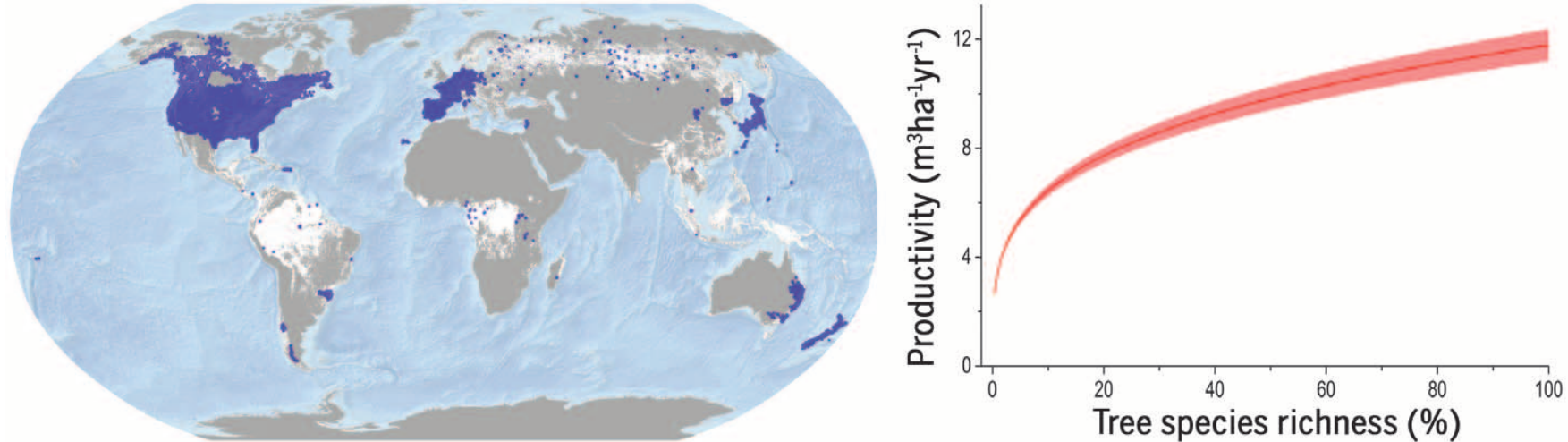
Chine et USA



**Fig. 6** Sensitivity of stand productivity ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{yr}^{-1}$ ) to species richness for 15 forest types (each panel represents one type of forest) across the 48 contiguous U.S. states and Alaska. Solid lines represent predicted means of different forest types and broken lines the 95 % confidence interval of the predicted means, with stand basal area being kept constant at its sample mean

Watson et al. 2015.  
Forest Ecosystems 2: 22

# *Richesse spécifique et productivité*



**Global effect of tree species diversity on forest productivity.** Ground-sourced data from 777,126 global forest biodiversity permanent sample plots (dark blue dots, left), which cover a substantial portion of the global forest extent (white), reveal a consistent positive and concave-down biodiversity-productivity relationship across forests worldwide (red line with pink bands representing 95% confidence interval, right).

Liang J. et al. 2016. *Science* 354

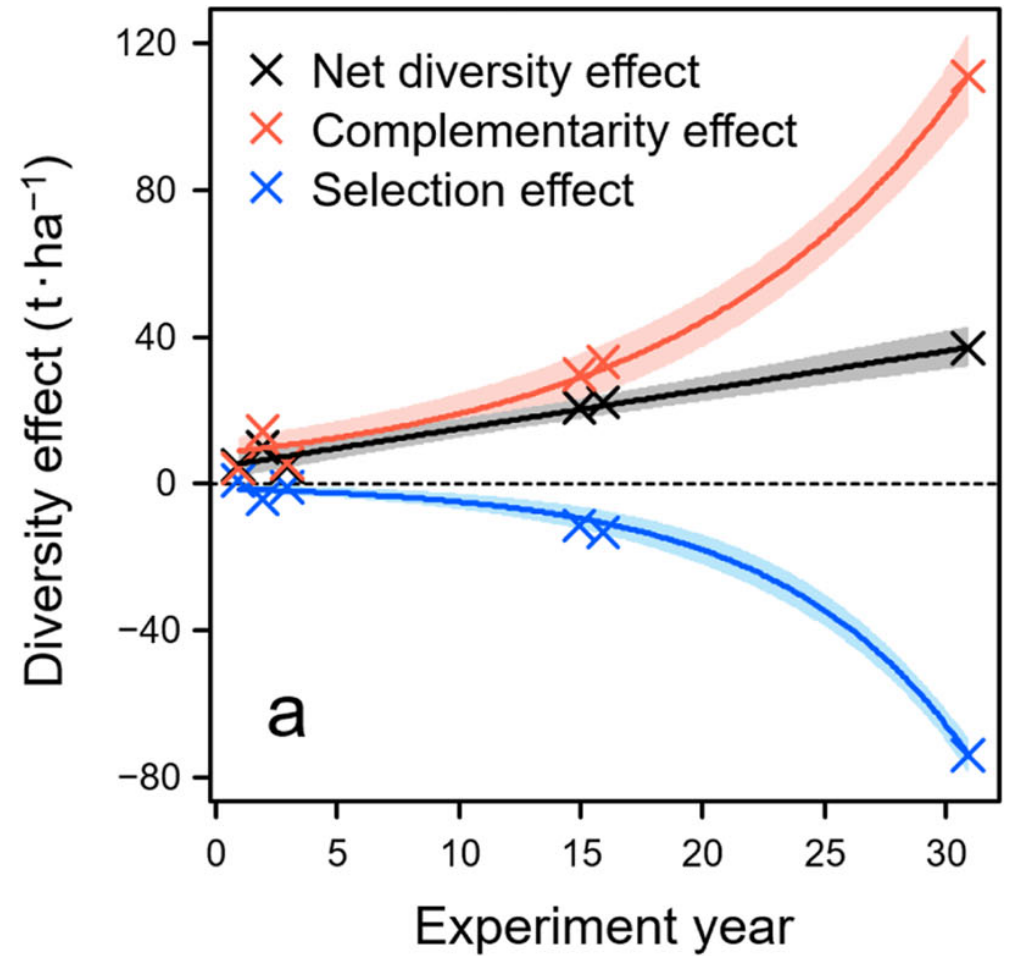
# Richesse spécifique et productivité

## Forêt expérimentale (3 espèces) au nord du Japon

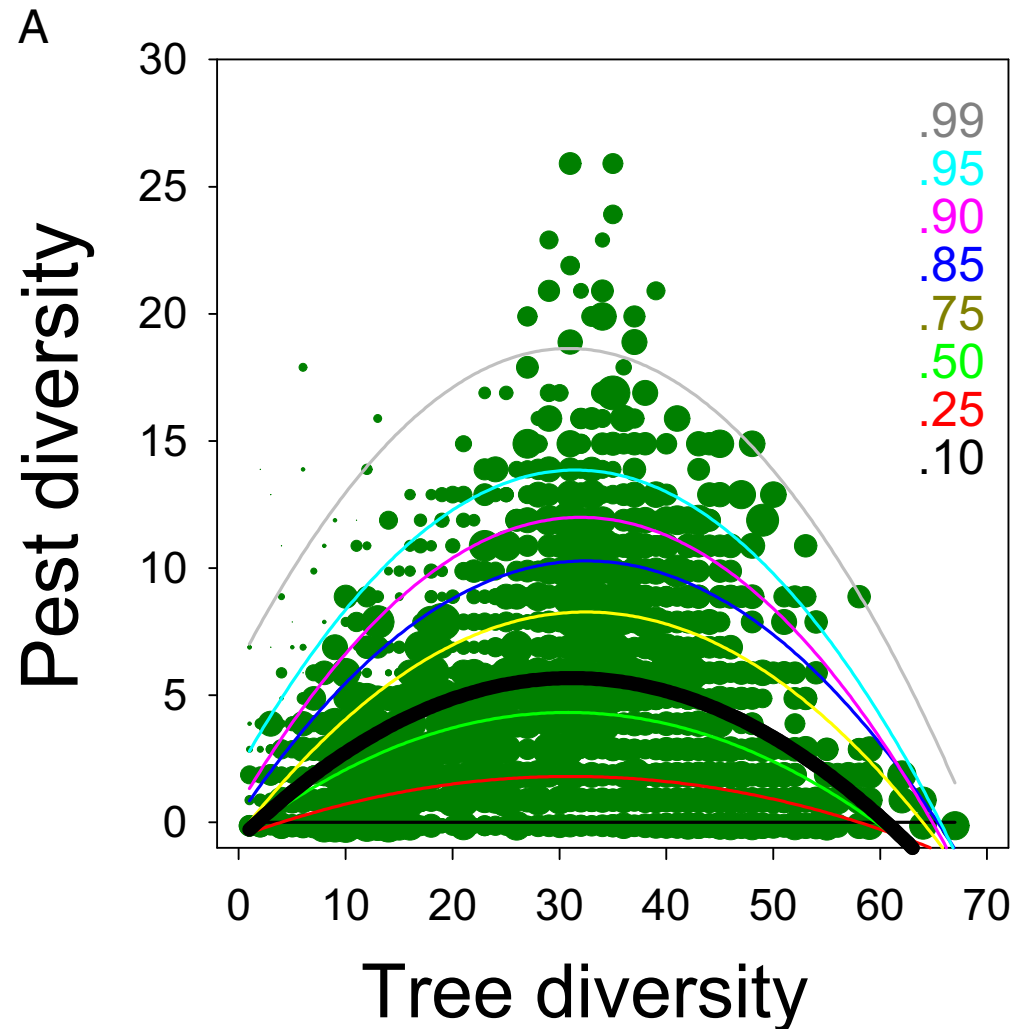
Après 31 ans, la biomasse dans la forêt mélangée (2 espèces de feuillus et une espèce de conifère) est supérieure de 64 % à la biomasse moyenne des monocultures (environ 100 t/ha supplémentaires)

L'effet positif de la diversité sur la productivité s'explique par la complémentarité entre les espèces (partage des ressources, en particulier de l'espace aérien) et par un effet de sélection (changements d'équilibres compétitifs).

Tatsumi S. 2020. Forest Ecosystems  
<https://doi.org/10.1186/s40663-020-00238-z>



# Biodiversité et pathogènes



130,210 forest  
plots in USA

Guo Q. et al. 2019. Proceedings of  
the National Academy of Sciences  
116: 7382-7386.

# Biodiversité et changement climatique

RESEARCH PAPER

Global Ecology  
and Biogeography

A Journal of  
Macroecology

WILEY

## Climate change impacts on long-term forest productivity might be driven by species turnover rather than by changes in tree growth

Raúl García-Valdés<sup>1,2,3</sup>  | Alba Estrada<sup>4,5</sup>  | Regan Early<sup>6</sup>  | Veiko Lehsten<sup>7,8</sup>  |  
Xavier Morin<sup>3</sup> 

Pour un accroissement de la température moyenne de 1,5-1,7 °C, la productivité augmente en raison d'un **changement de taux de croissance des arbres**. Pour un accroissement de 3,6-4,0 °C, le changement de production est dû à un changement de taux de croissance dans les climats tempérés et à un **changement de composition spécifique** du peuplement d'arbres dans les climats chauds et froids.

# Conclusion

---

- La **biodiversité** (= nombre d'espèces) varie au cours de la succession des végétations dans le temps. Le **maximum** peut être atteint dans des stades **intermédiaires** ou dans des stades **matures**.
- Elle dépend aussi de l'**hétérogénéité spatiale** de la forêt (gestion).
- Dans les couverts de plantes herbacées, plus la biodiversité (= nombre d'espèces) est élevée, plus le couvert est **productif**, plus il est **résistant** aux perturbations climatiques (résilience ?).
- Dans les couverts forestiers, la biodiversité (= nombre d'espèces) est fréquemment positivement liée à la **productivité**, via des mécanismes « classiques » (effets de complémentarité et de sélection).
- La biodiversité (= nombre d'espèces), et probablement la diversité génétique, confère aux forêts une résistance à la **propagation des pathogènes** et une capacité à se renouveler en réponse au **changement climatique**.