



HAL
open science

Effets des dépérissements forestiers induits par les sécheresses sur la biodiversité: le grand inconnu ?

Jérémy Cours

► **To cite this version:**

Jérémy Cours. Effets des dépérissements forestiers induits par les sécheresses sur la biodiversité: le grand inconnu ?. Journées scientifiques annuelles (JSA) des sites INRAE du Loiret (45), Jun 2021, En ligne, France. pp.38. hal-03441622


HAL Id: hal-03441622

<https://hal.inrae.fr/hal-03441622v1>

Submitted on 22 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Effets des dépérissements forestiers induits par les sécheresses sur la biodiversité : le grand inconnu ?

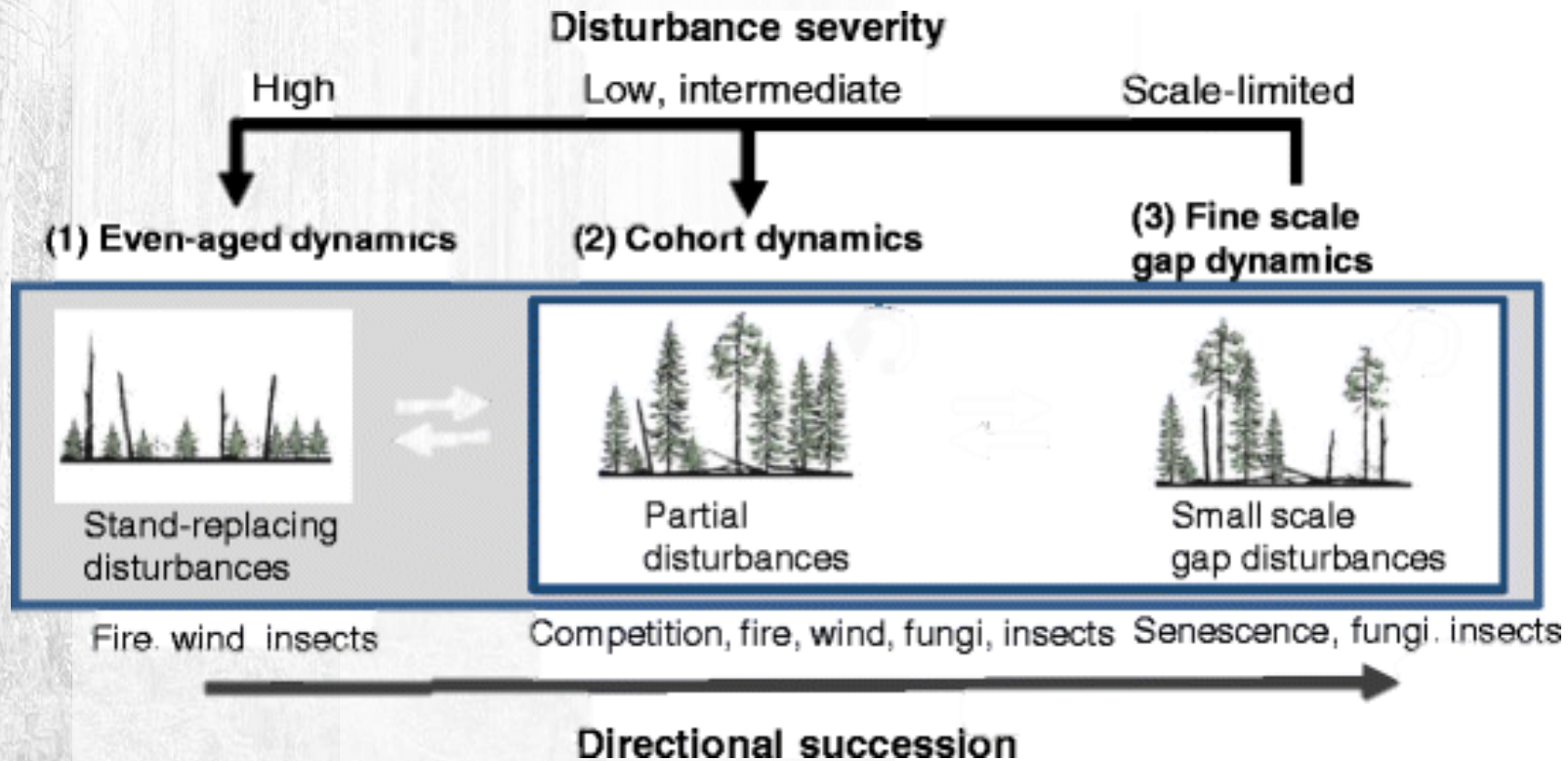
Jérémy Cours - Journées Scientifiques Annuelles INRAE Loiret (45) – 16 juin 2021

Encadrants : Christophe Bouget (UR EFNO), Aurélien Sallé (LBLGC)

INRAE

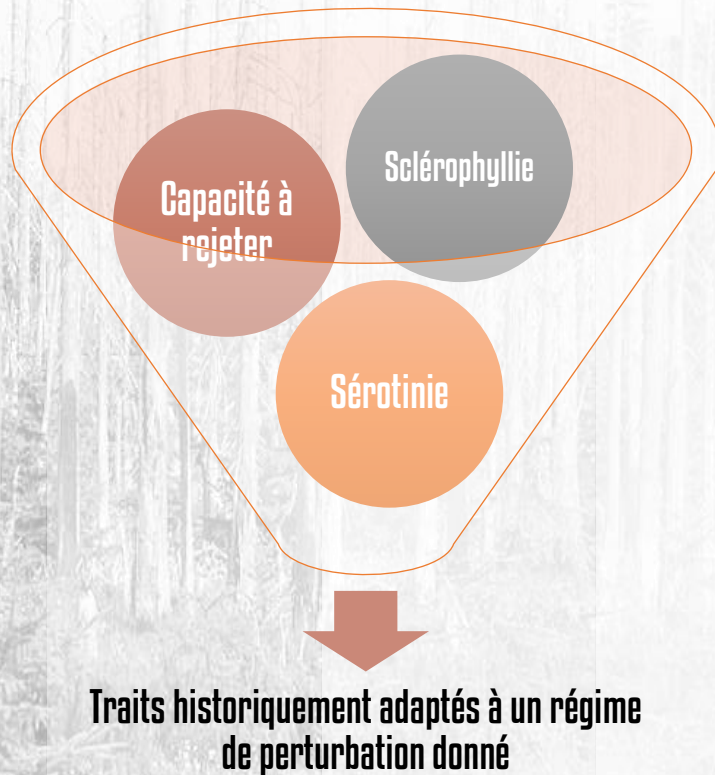
La forêt et son fonctionnement – Les régimes de perturbation

Les perturbations (*a fortiori* naturelles) sont un des moteurs de la dynamique forestière (avec la succession végétale).



La forêt et son fonctionnement – La mémoire écologique : traits écologiques

Les perturbations agissent comme des pressions évolutives, sélectionnant des traits écologiques particuliers



Capacité à rejeter



Pyrophilie



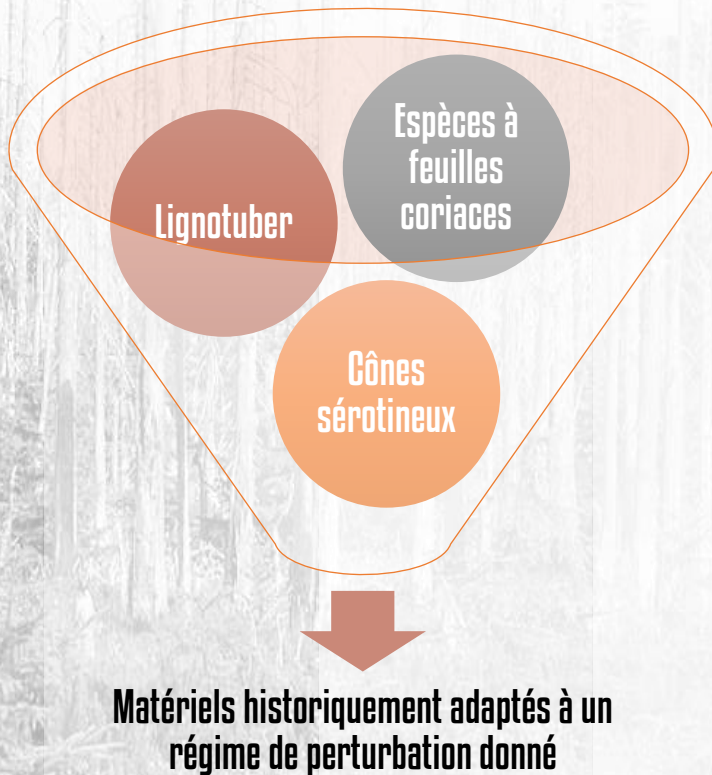
Sérotinie



Sclérophyllie

La forêt et son fonctionnement – La mémoire écologique : héritages biologiques

Les perturbations agissent comme des éditeurs, sélectionnant des héritages matériels



Lignotuber
d'*Adenostoma fasciculatum*



Capteurs infrarouges des coléoptères
du genre *Melanophila*



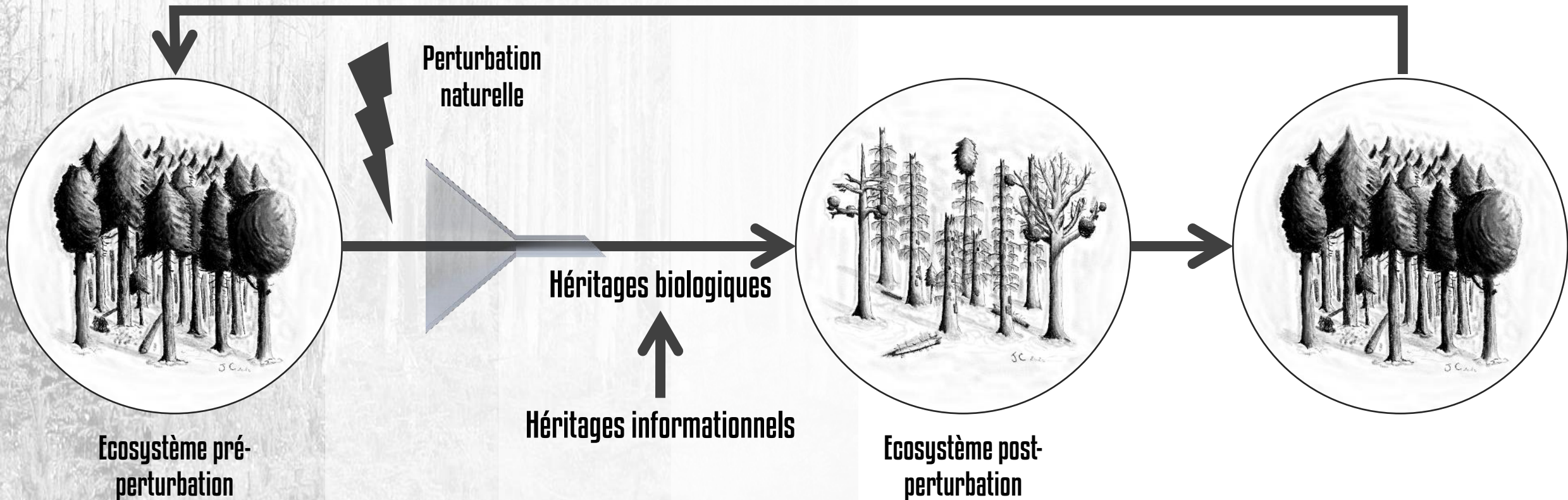
Cônes sérotineux de *Pinus halepensis*



Feuilles épaisses
de *Quercus ilex*

La forêt et son fonctionnement – La mémoire écologique

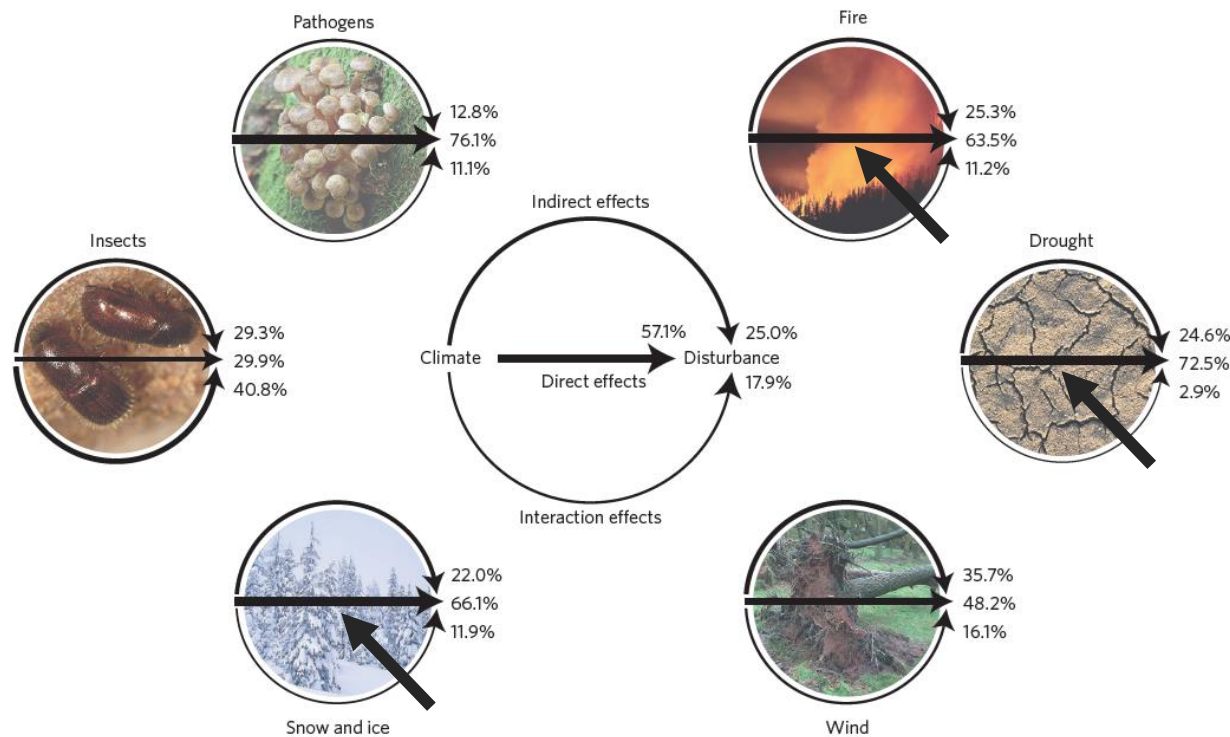
La mémoire écologique se construit par les **héritages informationnels** (traits sélectionnés) et **biologiques** (matériels présents suite à la perturbation) et assure la **résilience de l'écosystème**.



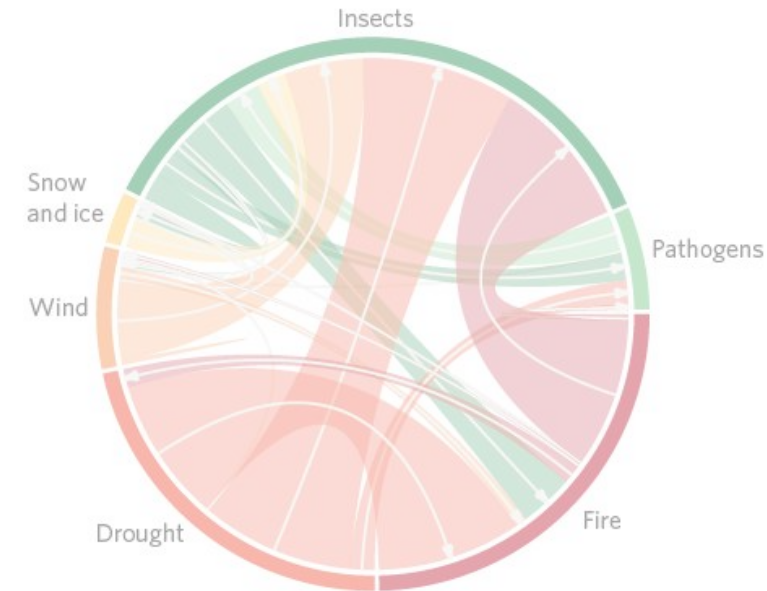
Le changement climatique et la forêt – Changement des régimes de perturbation

Changement climatique → modification des **régimes de perturbations**

A



B

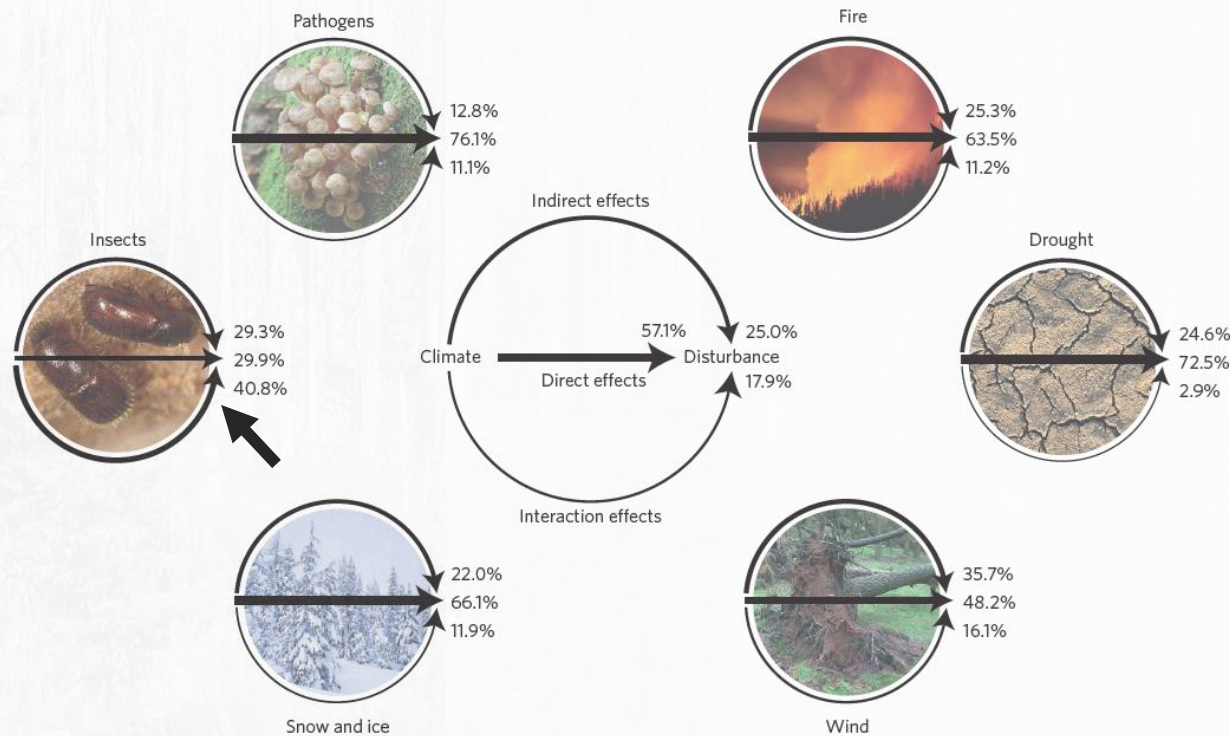


Seidl R, Thom D, Kautz M, et al (2017) Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change* 7:395–402

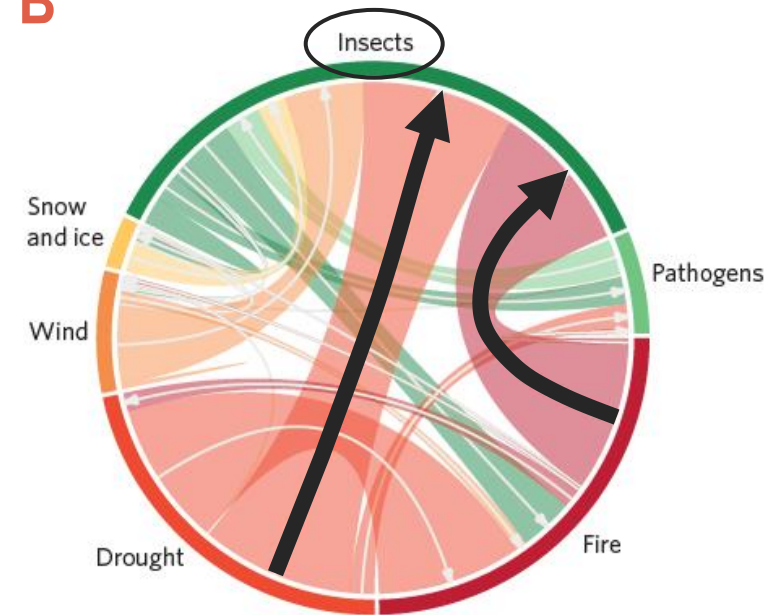
Le changement climatique et la forêt – Changement des régimes de perturbation

Changement climatique → modification des **régimes de perturbations**

A



B

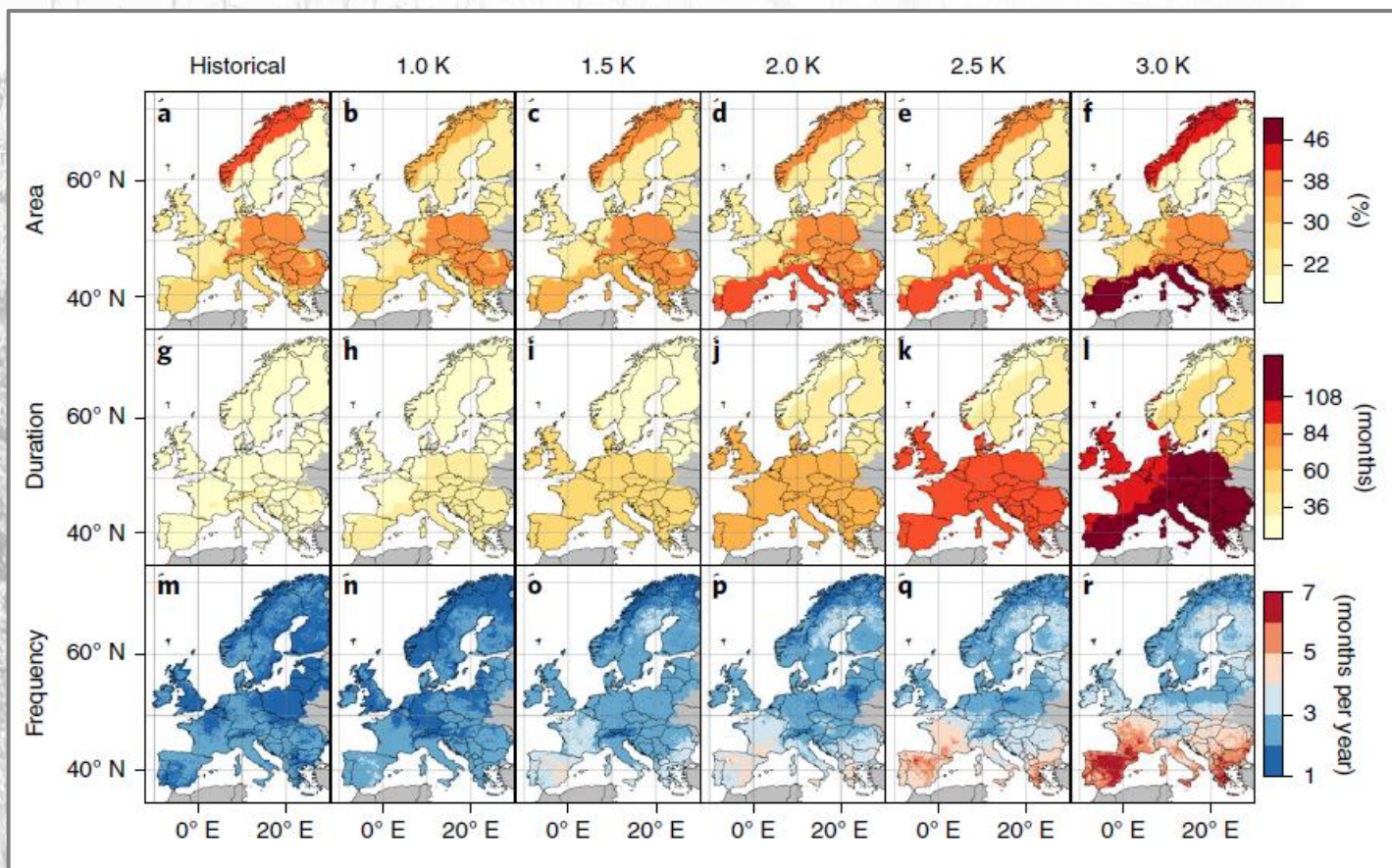


Seidl R, Thom D, Kautz M, et al (2017) Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change* 7:395–402

Changement climatique → impacts sur la **dynamique forestière** et sur les **dépérissements forestiers**

Le changement climatique et la forêt – Changement des régimes de perturbation

Contexte d'augmentation des températures : changement climatique



Sécheresses, augmentation :

- De leurs **surfaces**;
- De leurs **durées** (intensité);
- De leurs **fréquences**

Samaniego L, Thober S, Kumar R, et al (2018) Anthropogenic warming exacerbates European soil moisture droughts. Nature Climate Change 8:421

Le changement climatique et la forêt – Pourquoi les sécheresses ?


ARTICLE



<https://doi.org/10.1038/s41467-020-19924-1>

OPEN

Excess forest mortality is consistently linked to drought across Europe

Cornelius Senf¹✉, Allan Buras², Christian S. Zang², Anja Rammig² & Rupert Seidl^{1,3} 

Persistent impacts of the 2018 drought on forest disturbance regimes in Europe

Cornelius Senf¹, Rupert Seidl^{1,2}

¹Technical University of Munich, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising, Germany

²Berchtesgaden National Park, Doktorberg 6, 83471, Berchtesgaden, Germany

Le changement climatique et la forêt – Pourquoi les sécheresses ?

ARTICLE

<https://doi.org/10.1038/s41467-020-19924-1>

OPEN



Excess forest mortality is consistently linked to drought across Europe

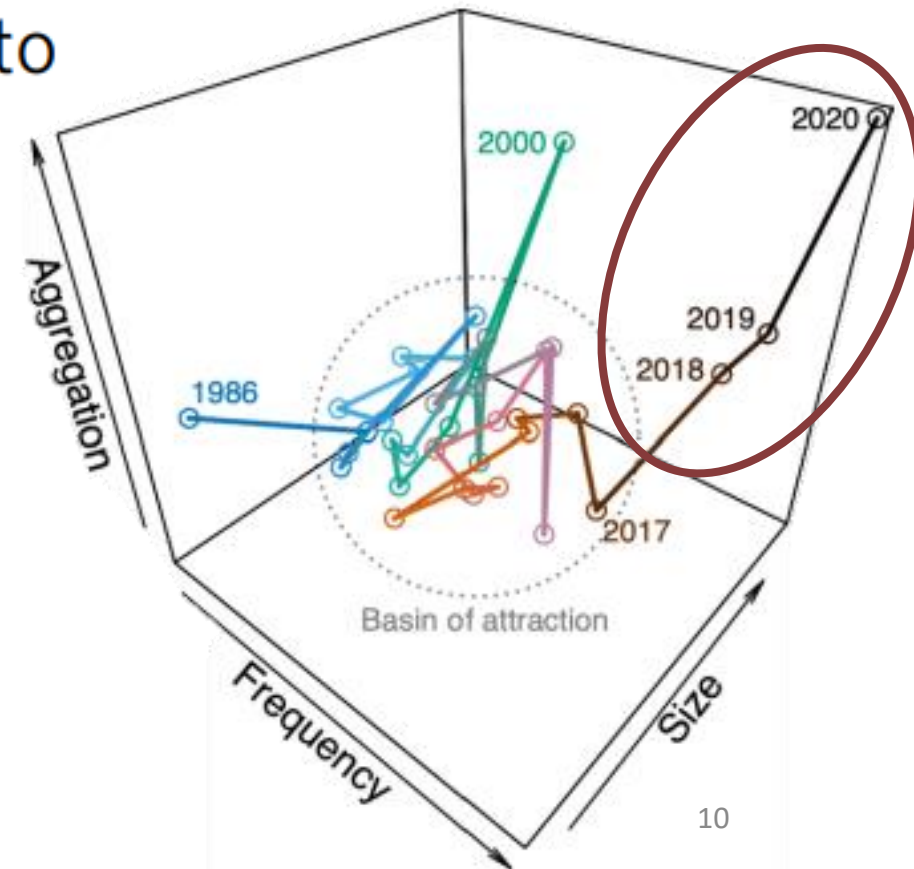
Cornelius Senf¹, Allan Buras², Christian S. Zang², Anja Rammig² & Rupert Seidl^{1,3}

Persistent impacts of the 2018 drought on forest disturbance regimes in Europe

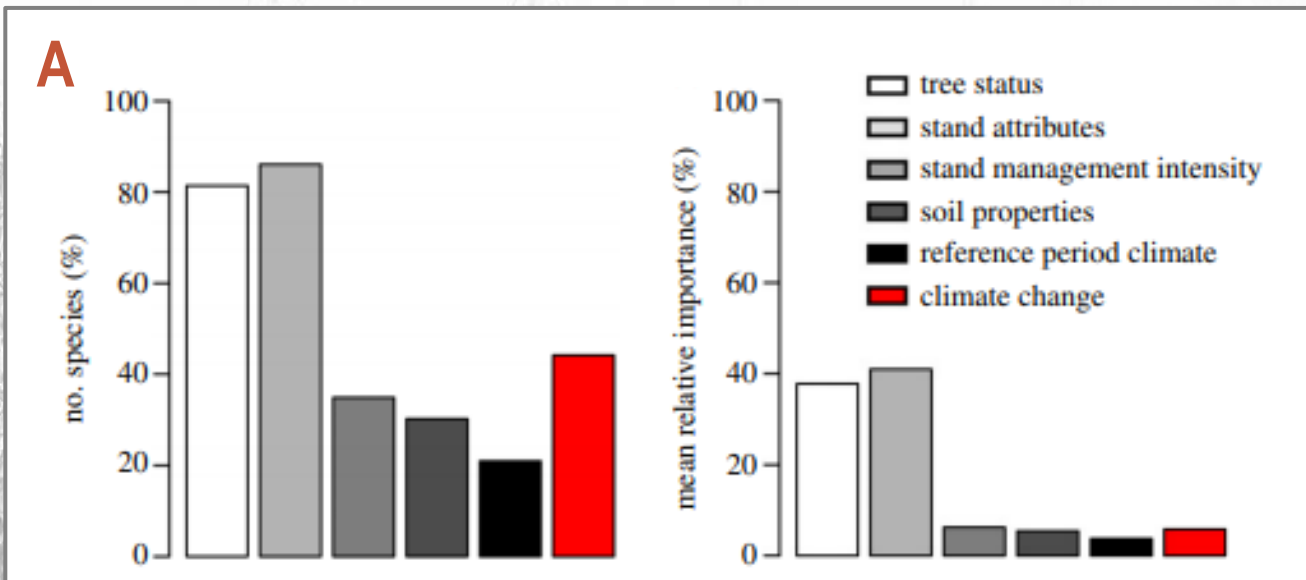
Cornelius Senf¹, Rupert Seidl^{1,2}

¹Technical University of Munich, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising, Germany

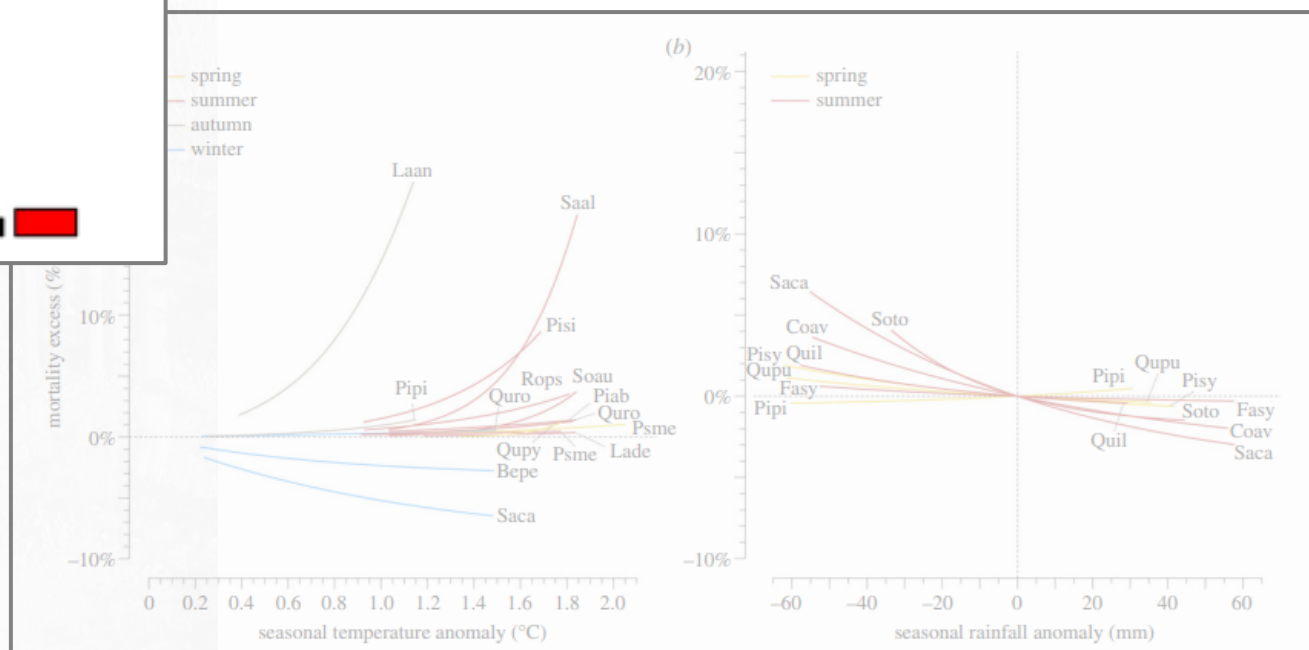
²Berchtesgaden National Park, Doktorberg 6, 83471, Berchtesgaden, Germany



Le changement climatique et la forêt – Conséquences

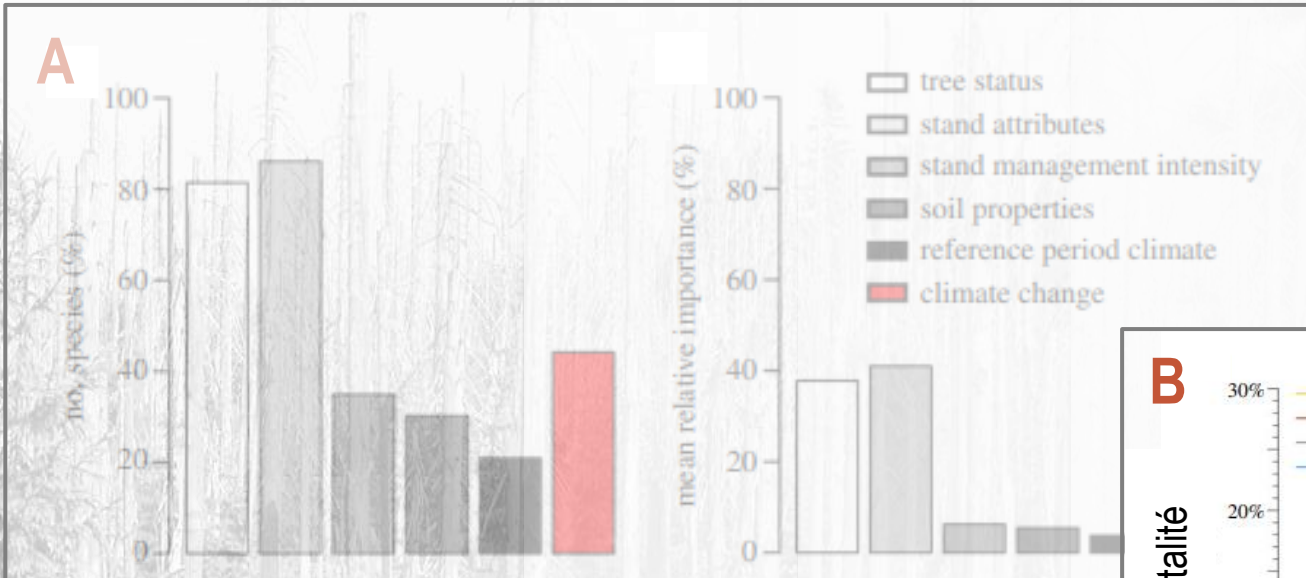


Données IFN : le **changement climatique** devient un **facteur de mortalité** des arbres à part entière !

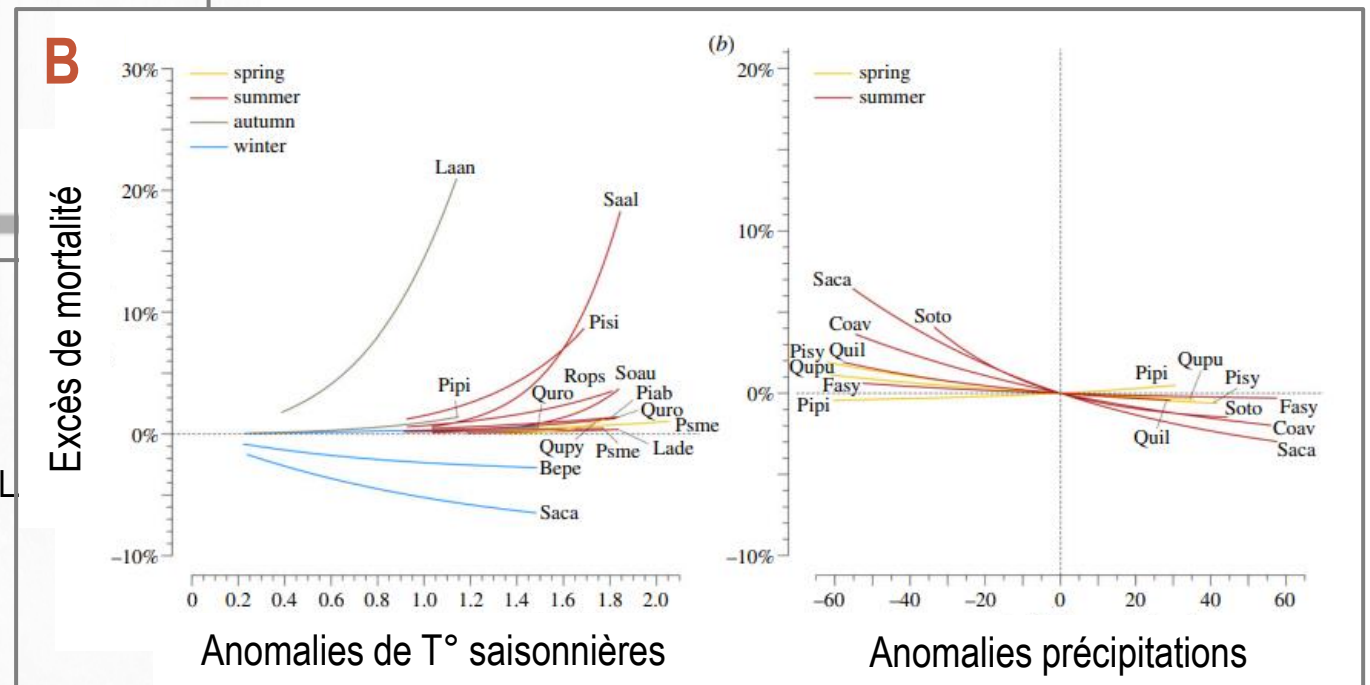


TACCOEN A., PIEDALLU C., SEYNAVE I., PEREZ V., GÉGOUT-PETIT A., NAGELEISEN L.-M., BONTEMPS J.-D., GÉGOUT J.-C., 2019. Background mortality drivers of European tree species: climate change matters, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286, 1900, p. 20190386.

Le changement climatique et la forêt – Conséquences



Données IGN-IFN : la mortalité par le changement climatique est dirigée par l'augmentation des températures et la baisse des précipitation durant la saison de végétation

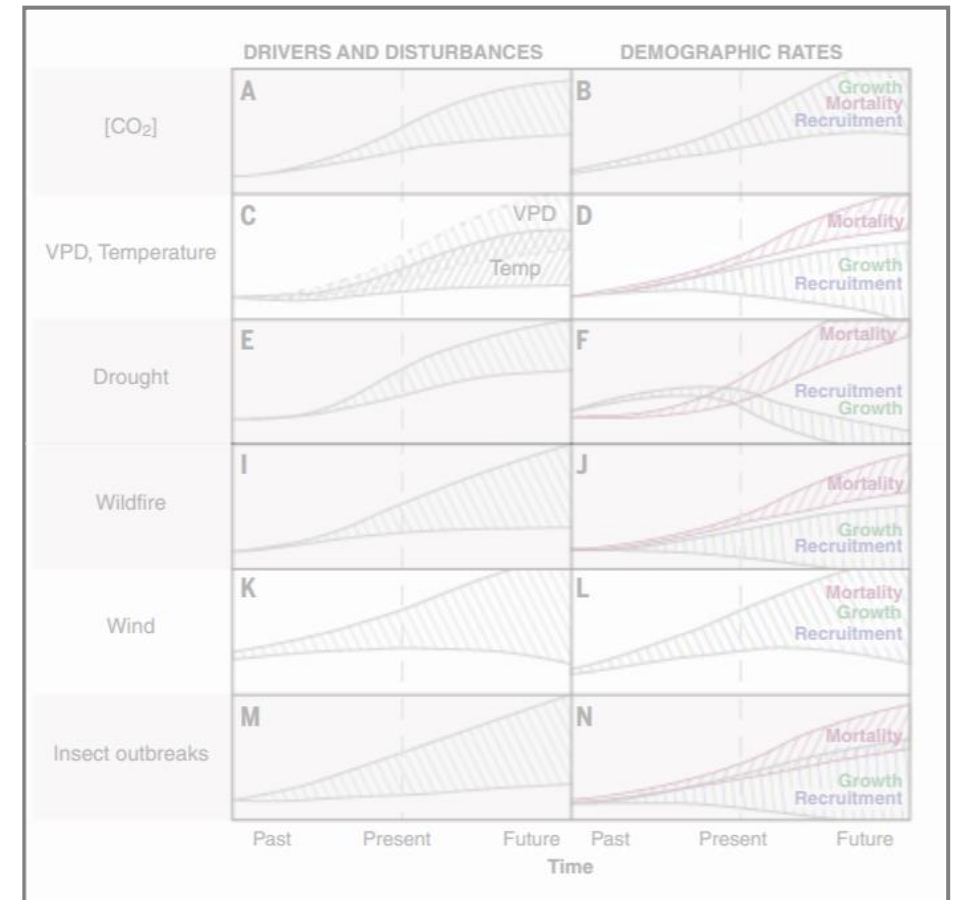
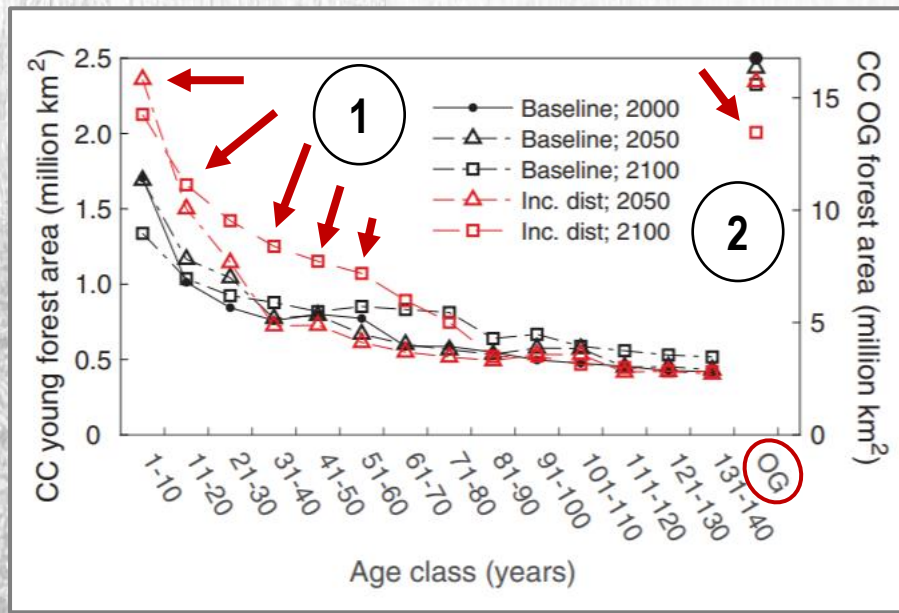


TACCOEN A., PIEDALLU C., SEYNAVE I., PEREZ V., GÉGOUT-PETIT A., NAGELEISEN L. M., BONTEMPS J.-D., GÉGOUT J.-C., 2019. Background mortality drivers of European tree species: climate change matters, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286, 1900, p. 20190386.

Le changement climatique et la forêt – Conséquences

Des mortalités qui devraient se traduire par des effets démographiques en forêt :

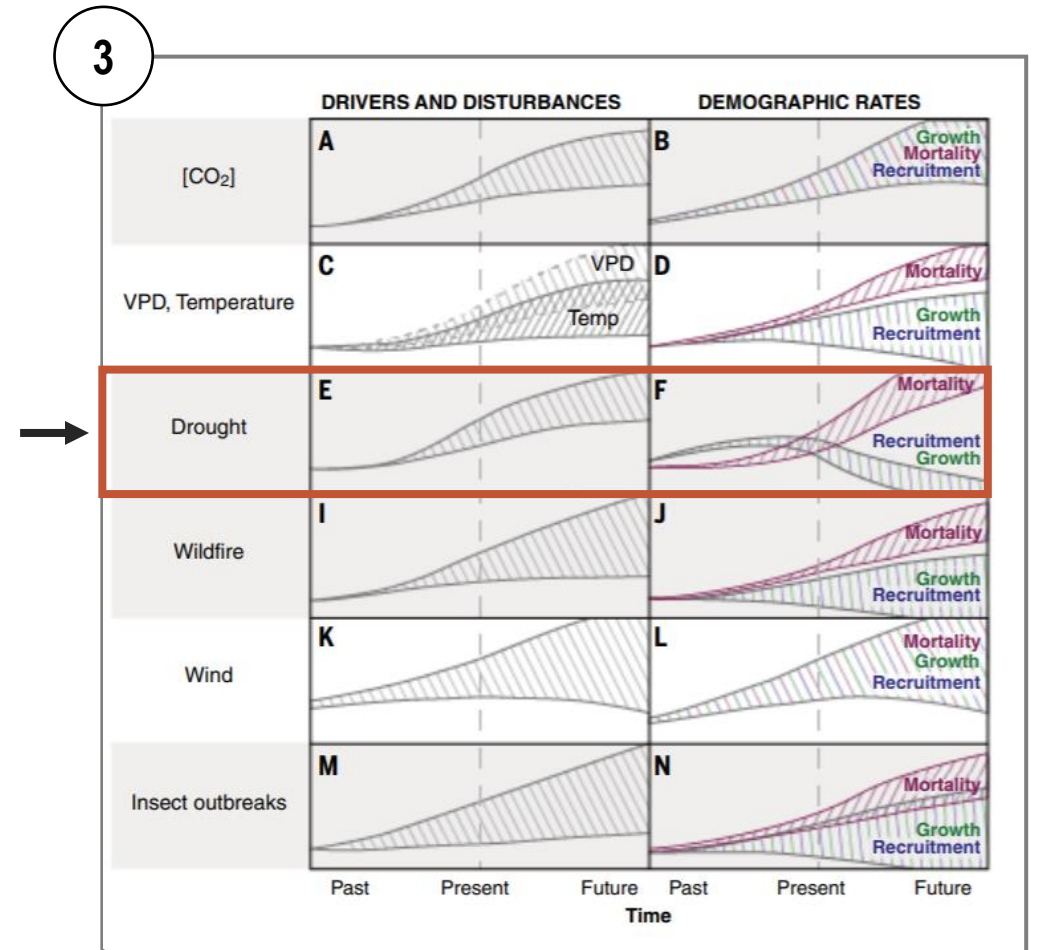
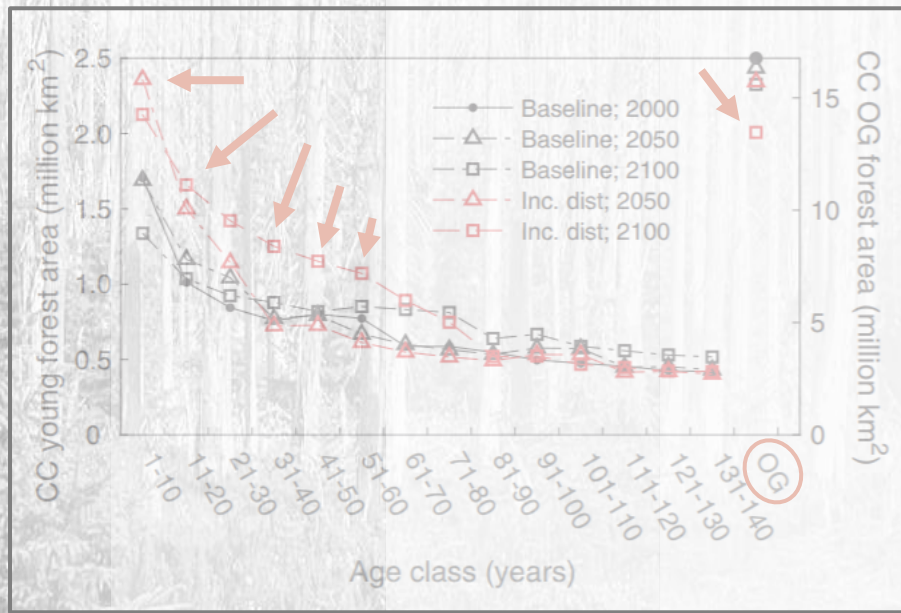
Rajeunissement global et baisse de la surface des vieilles forêts (« old-growth forests ») attendus



Le changement climatique et la forêt – Conséquences

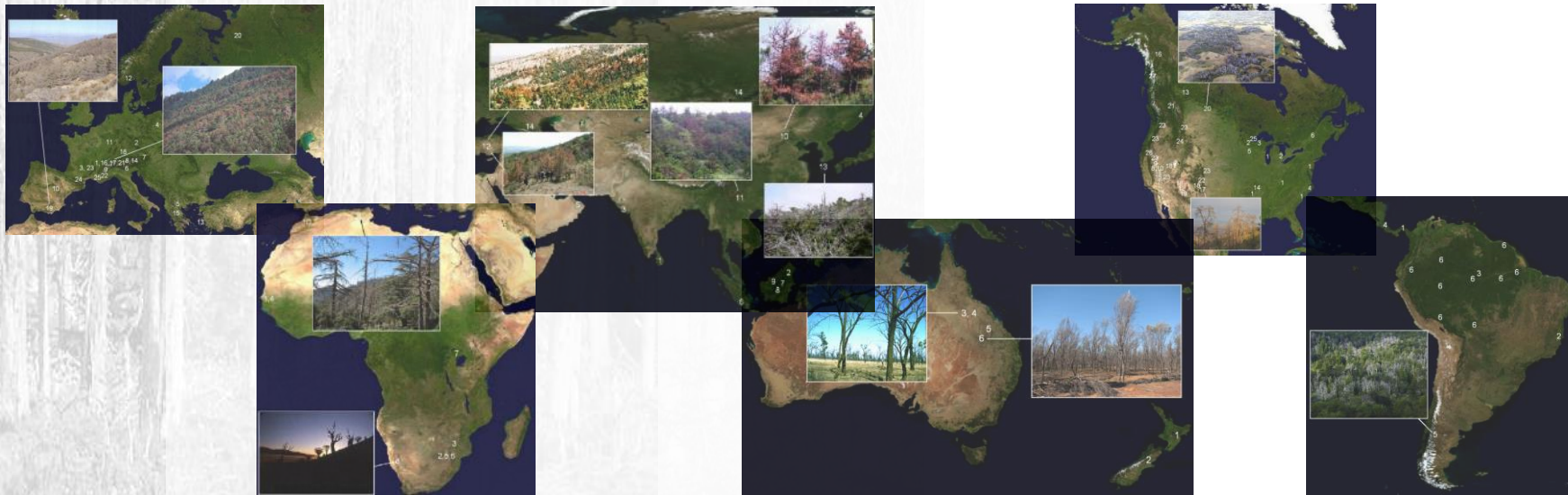
Des mortalités qui devraient se traduire par des effets démographiques en forêt :

Sécheresse = impacts sur la mortalité ET sur les processus de recrutement et de croissance



Le changement climatique et la forêt – Conséquences

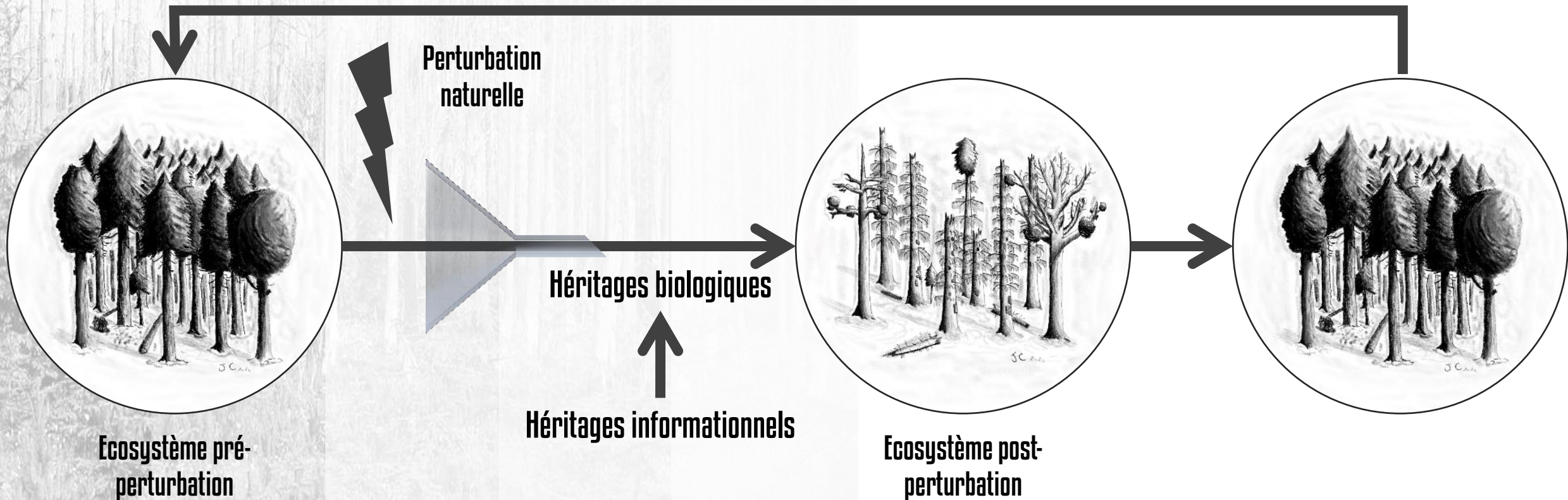
Avec le **changement climatique**, les **sécheresses** deviennent un **agent de perturbation majeur** pour l'ensemble des écosystèmes terrestres dont **forestiers**.



Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Vennetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D.D., Hogg E.H. (Ted), Gonzalez P., Fensham R., Zhang Z., Castro J., Demidova N., Lim J.-H., Allard G., Running S.W., Semerci A., Cobb N., 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests, *Forest Ecology and Management*, 259, 4, p. 660-684.

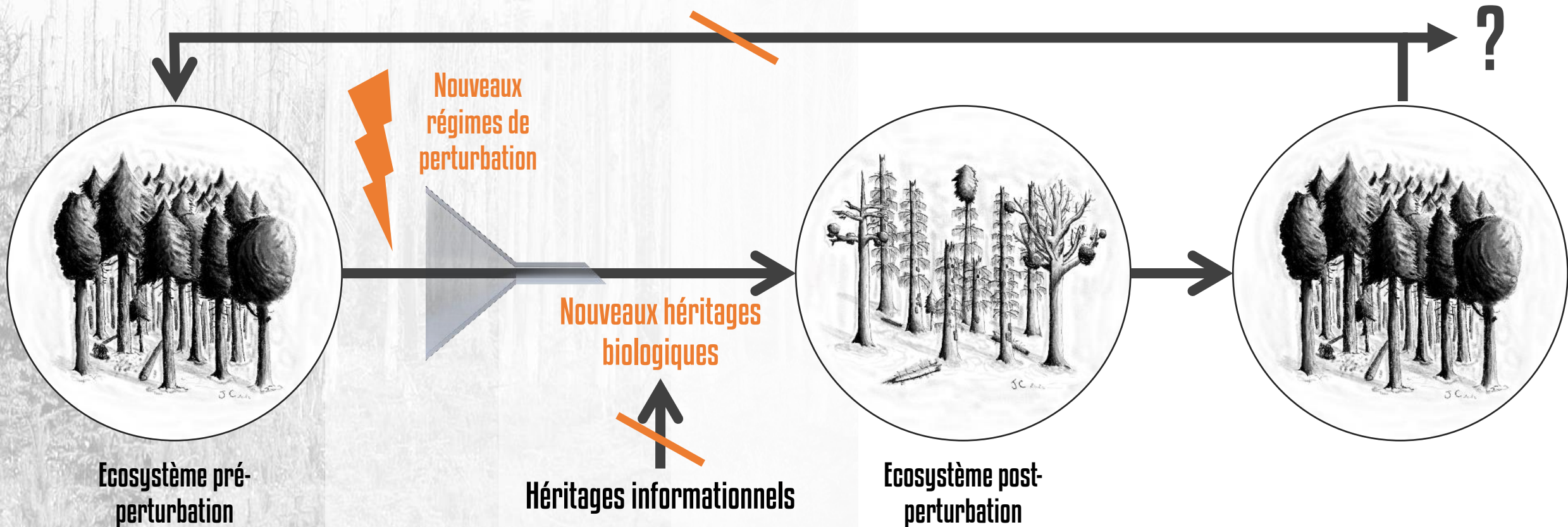
Modification du régime de perturbation

Résilience assurée dans le cadre d'une **boucle de rétroaction** historique entre régime de perturbation et mémoire écologique



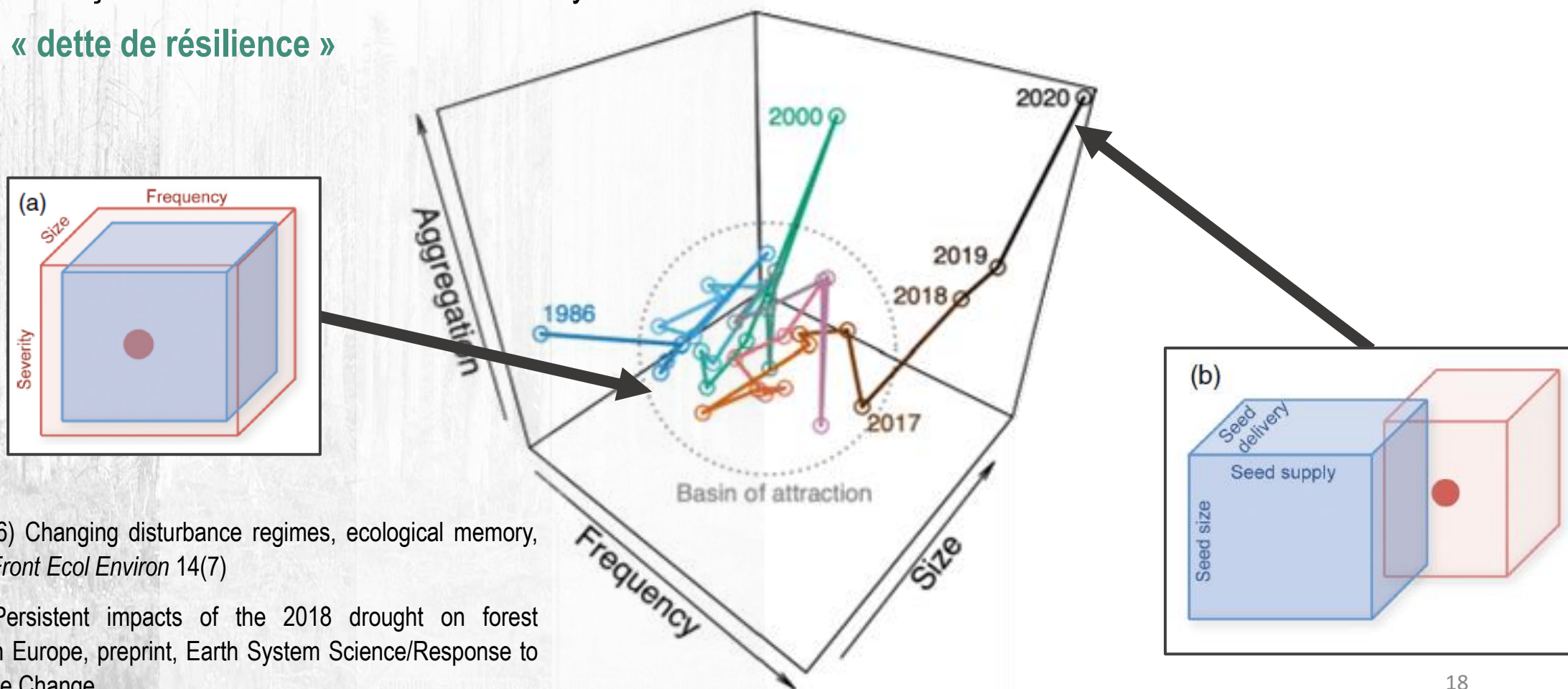
Modification du régime de perturbation

- Le changement climatique induit un désalignement entre la mémoire écologique et les régimes de perturbation menaçant à terme la résilience des écosystèmes forestiers.



Modification du régime de perturbation

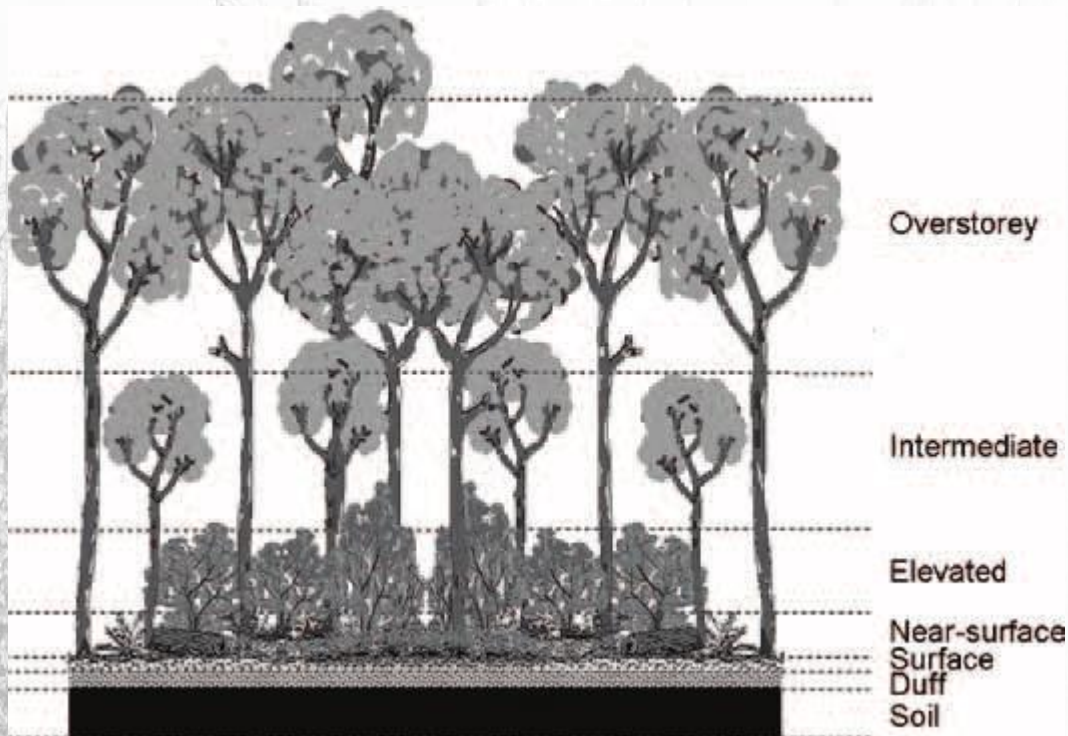
- Le changement climatique induit un désalignement entre la mémoire écologique et les régimes de perturbation menaçant à terme la résilience des écosystèmes forestiers.
- « dette de résilience »



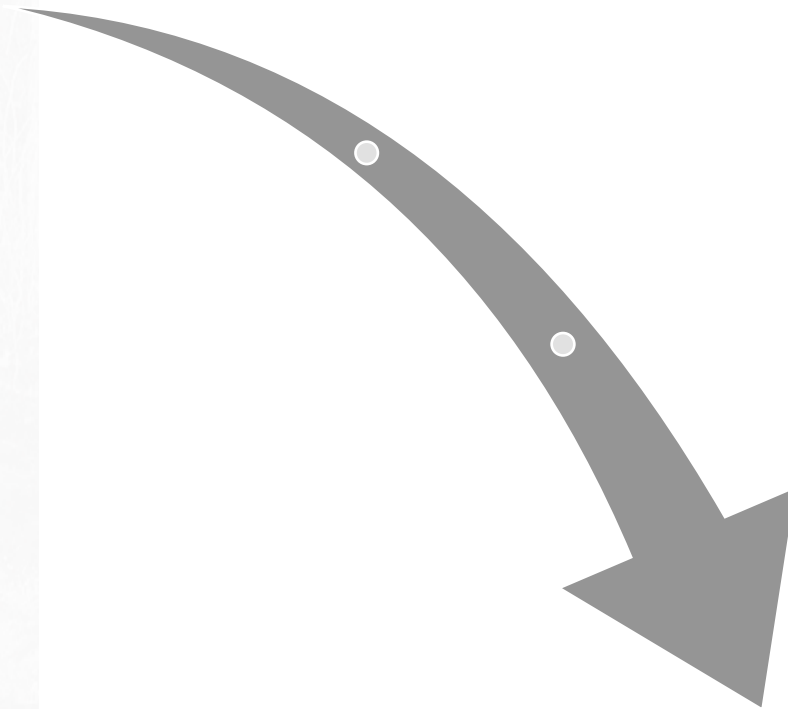
Johnstone et al. (2016) Changing disturbance regimes, ecological memory, and forest resilience. *Front Ecol Environ* 14(7)

Senf, Seidl, 2021. Persistent impacts of the 2018 drought on forest disturbance regimes in Europe, preprint, *Earth System Science/Response to Global Change: Climate Change*

Modification régime de perturbation – Résilience des peuplements



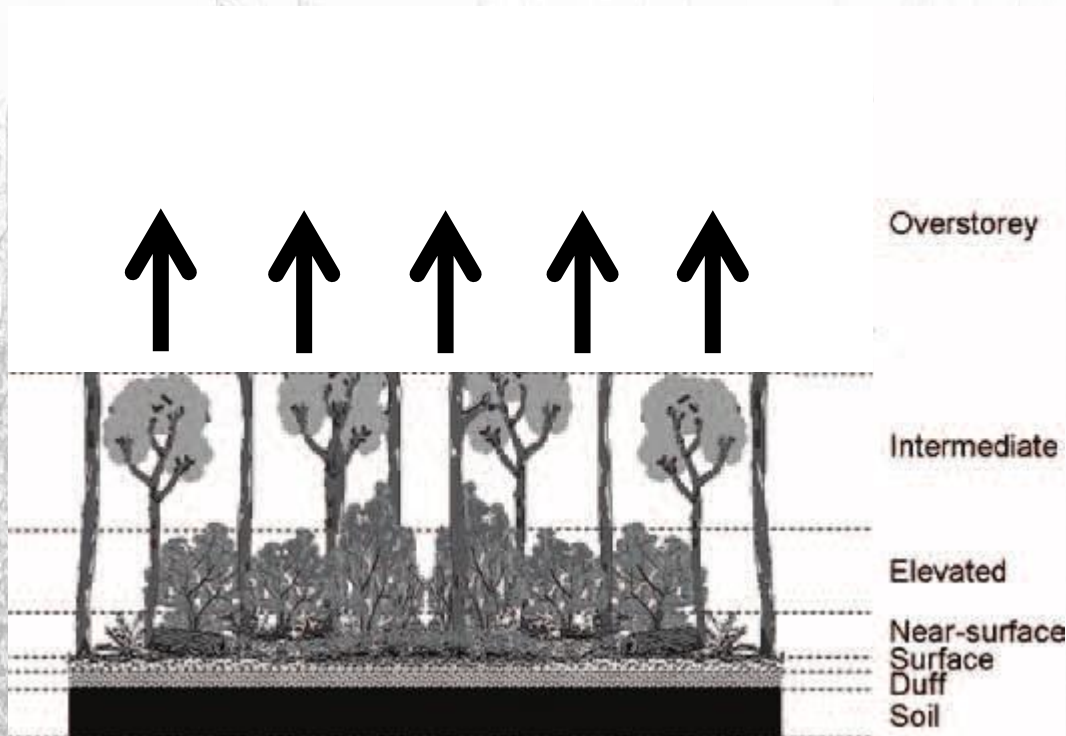
Sous-étage d'essences
tolérantes à l'ombrage



Johnstone et al. (2016) Changing disturbance regimes, ecological memory, and forest resilience. *Front Ecol Environ* 14(7)

Senf, Seidl, 2021. Persistent impacts of the 2018 drought on forest disturbance regimes in Europe, preprint, Earth System Science/Response to Global Change: Climate Change

Modification régime de perturbation – Résilience des peuplements



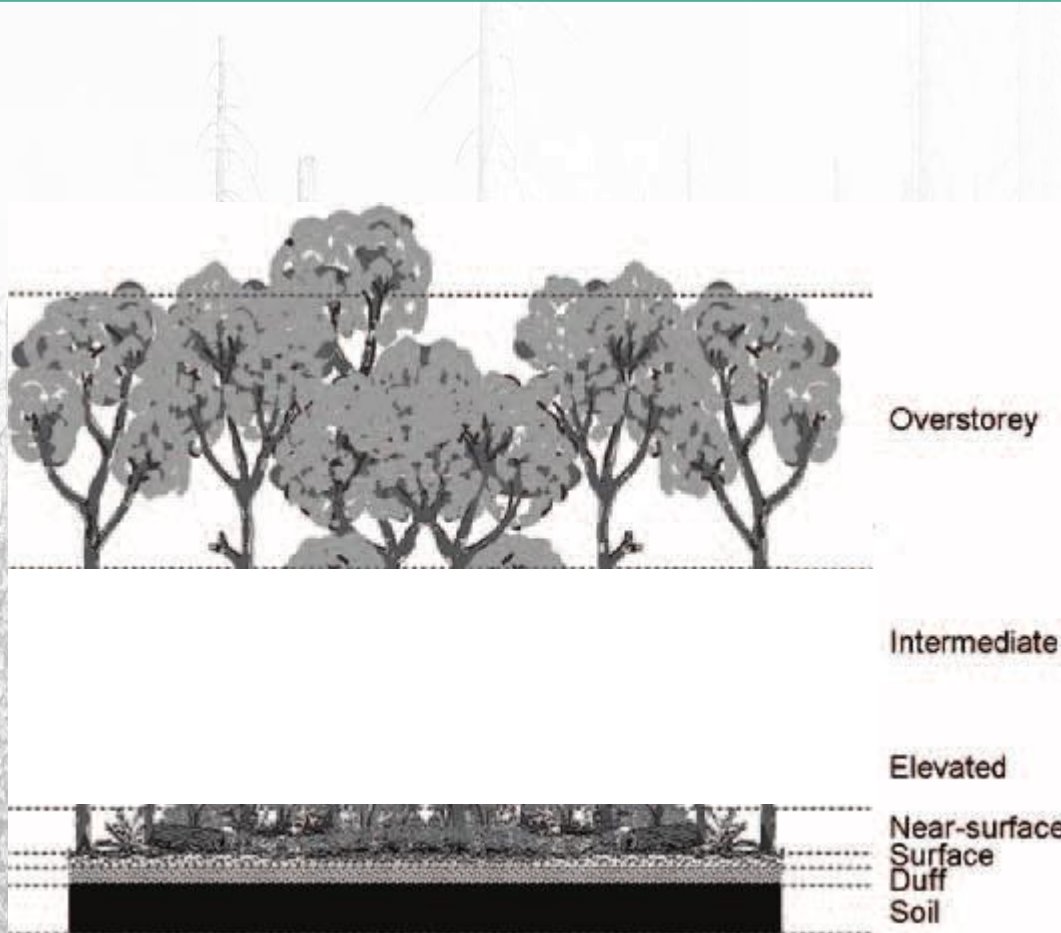
Sous-étage d'essences tolérantes à l'ombrage

Forte résilience en cas de tempête

Johnstone et al. (2016) Changing disturbance regimes, ecological memory, and forest resilience. *Front Ecol Environ* 14(7)

Senf, Seidl, 2021. Persistent impacts of the 2018 drought on forest disturbance regimes in Europe, preprint, Earth System Science/Response to Global Change: Climate Change

Modification régime de perturbation – Résilience des peuplements



**Sous-étage d'essences
tolérantes à l'ombrage**

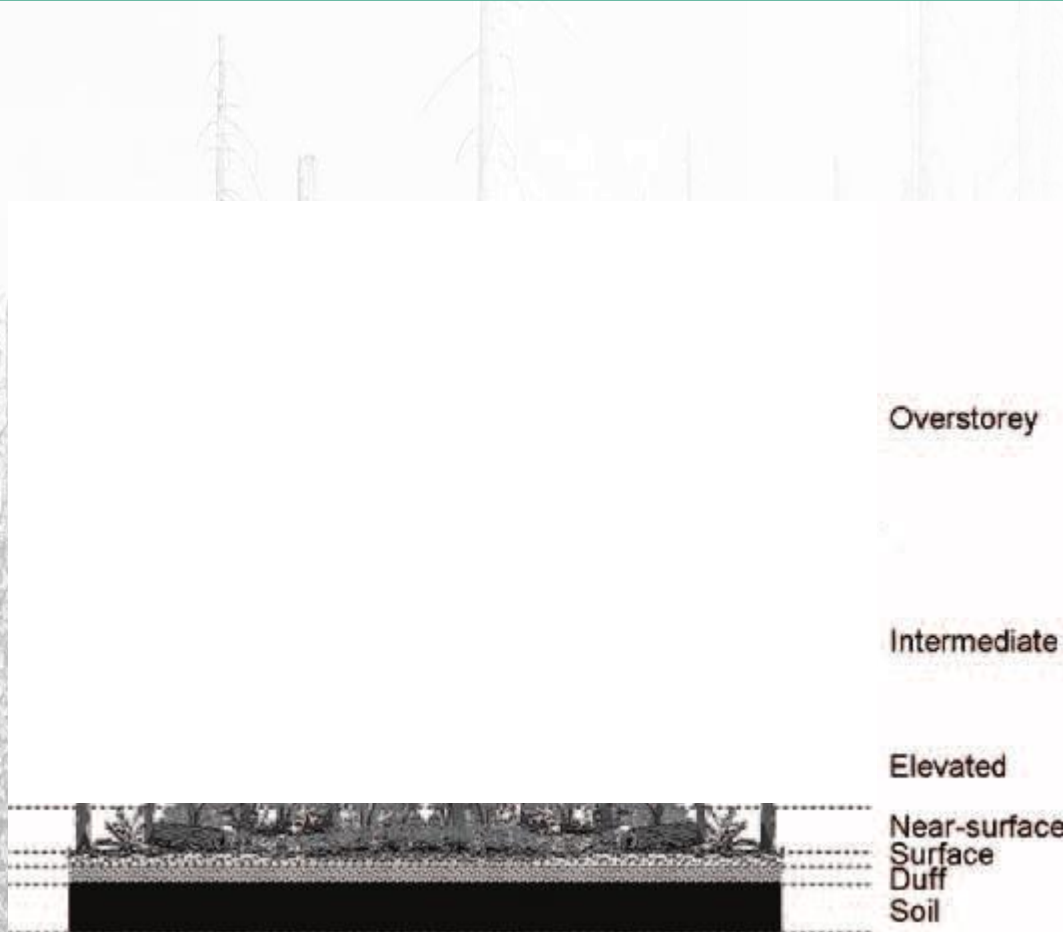
Forte résilience en cas de tempête

**Les sécheresses affectent
principalement les arbres du
sous-étage**

Johnstone et al. (2016) Changing disturbance regimes, ecological memory, and forest resilience. *Front Ecol Environ* 14(7)

Senf, Seidl, 2021. Persistent impacts of the 2018 drought on forest disturbance regimes in Europe, preprint, *Earth System Science/Response to Global Change: Climate Change*

Modification régime de perturbation – Résilience des peuplements



**Sous-étage d'essences
tolérantes à l'ombrage**

Forte résilience en cas de tempête

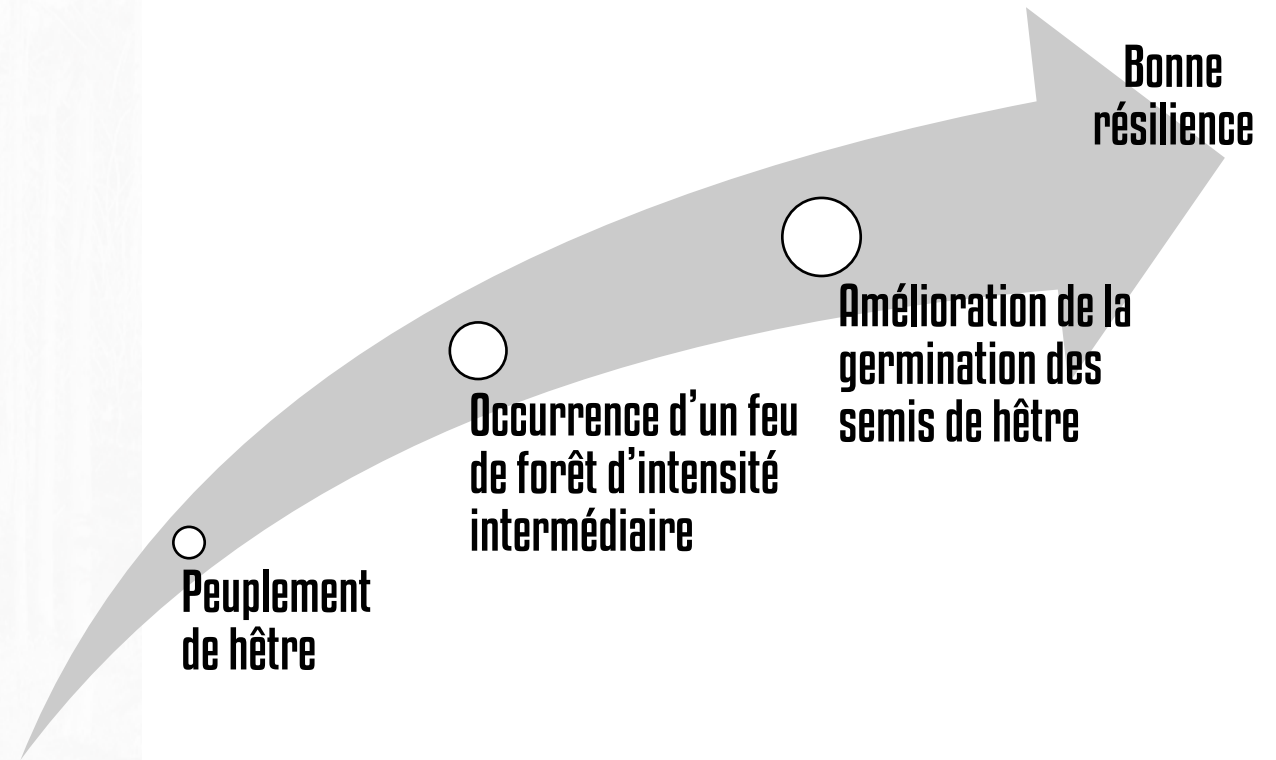
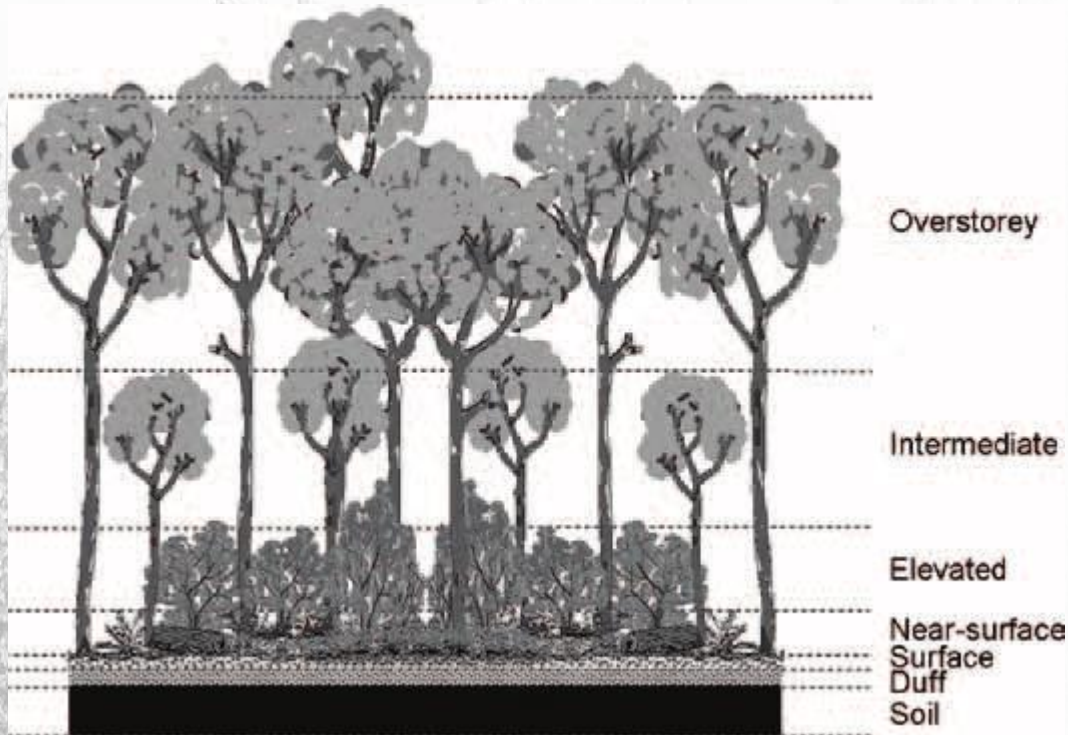
**Les sécheresses affectent
principalement les arbres du
sous-étage**

Perte de résilience potentielle

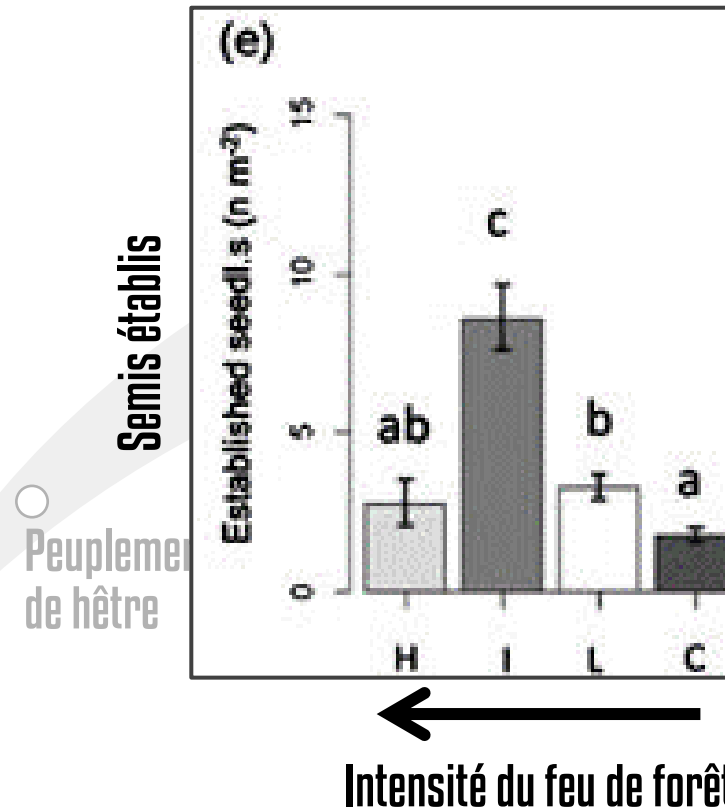
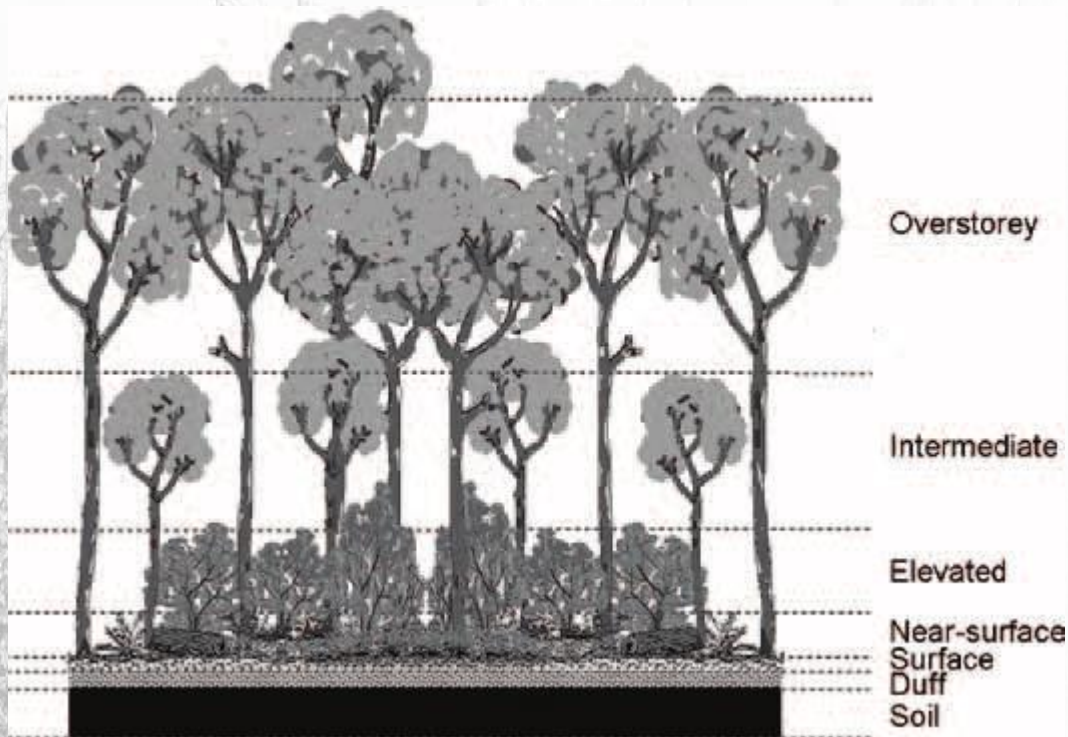
Johnstone et al. (2016) Changing disturbance regimes, ecological memory, and forest resilience. *Front Ecol Environ* 14(7)

Senf, Seidl, 2021. Persistent impacts of the 2018 drought on forest disturbance regimes in Europe, preprint, *Earth System Science/Response to Global Change: Climate Change*

Modification régime de perturbation – Résilience des peuplements



Modification régime de perturbation – Résilience des peuplements



Modification régime de perturbation – Résilience des communautés

Mais la forêt n'est pas qu'une **addition d'arbres**,



Modification régime de perturbation – Résilience des communautés

Elle est surtout une **composition de communautés** toutes liées les unes aux autres et à des ressources et habitats particuliers



Modification régime de perturbation – Résilience des communautés

Elle est surtout une **composition de communautés** toutes liées les unes aux autres et à des ressources et habitats particuliers

Mon travail de thèse vise à **l'étude des effets des dépérissements sur ces différentes communautés** dont une très importante en forêt : **les coléoptères saproxyliques**



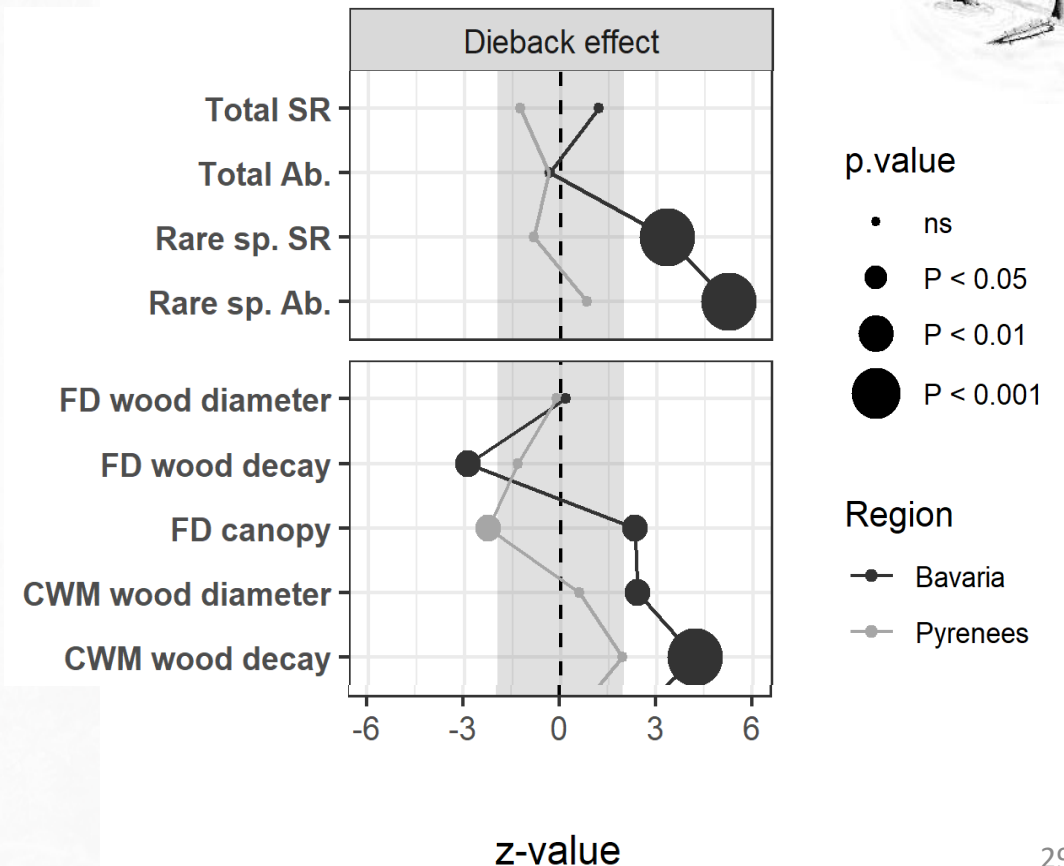
Dépérissement et biodiversité

Je m'appuie sur 3 cas d'étude et 2 types de perturbation

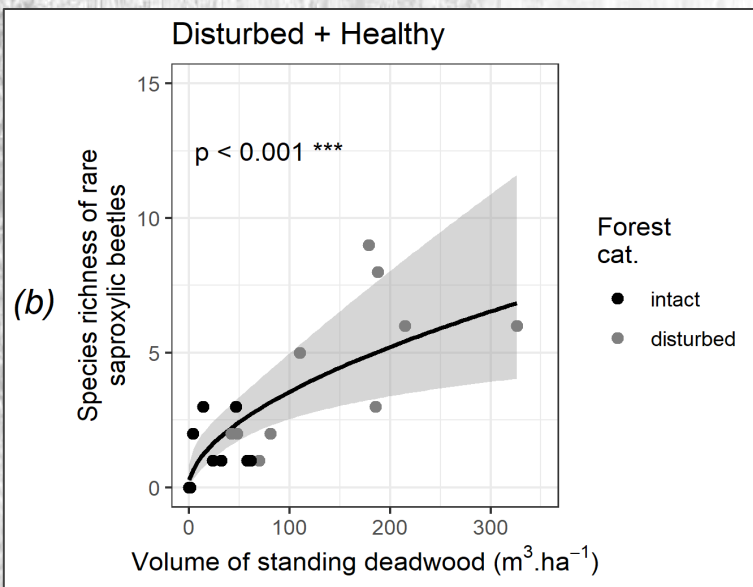
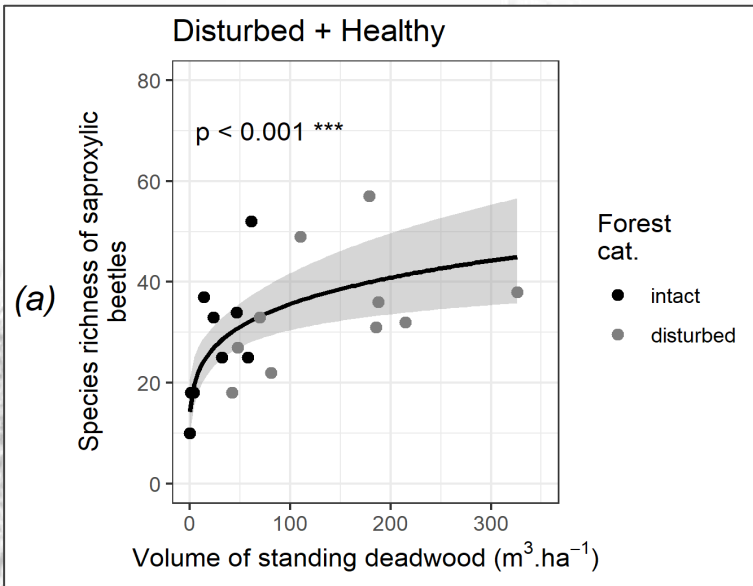


Dépérissement et biodiversité

- Nous observons des effets positifs sur les communautés de coléoptères saproxyliques dû au dépérissement en Bavière seulement ;
- Augmentation abondance et richesse spécifiques des espèces menacées sur liste rouge ;
- Augmentation du traits moyen de communautés pour le diamètre des bois morts et leur décomposition.



Dépérissement et biodiversité



Cours et al. (2021), Forest Ecology and Management

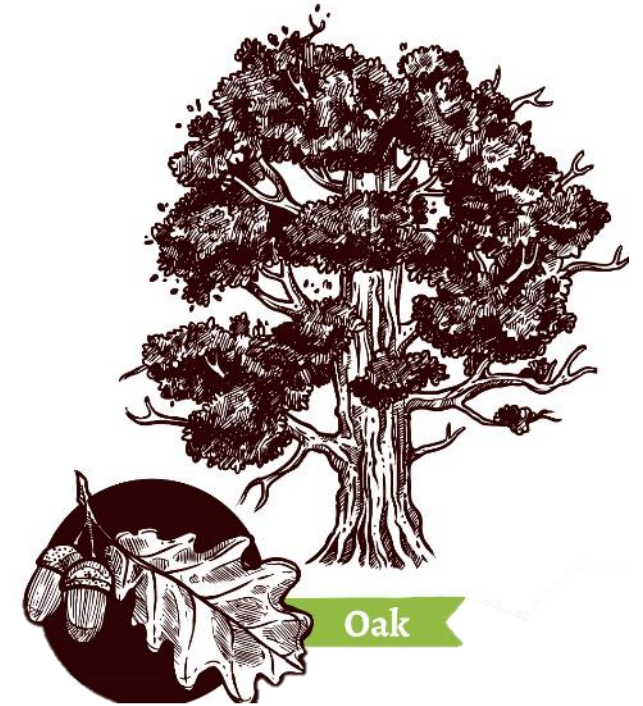


Guillem Parmain



Dépérissement et biodiversité

- En chênaie, seuls des résultats préliminaires sont disponibles :
 - Effets positifs sur les coléoptères saproxyliques ;
 - Effets positifs sur les phyllophages généralistes et effets négatifs sur phyllophages spécialistes ;
 - Effet neutre sur les séminiphages.

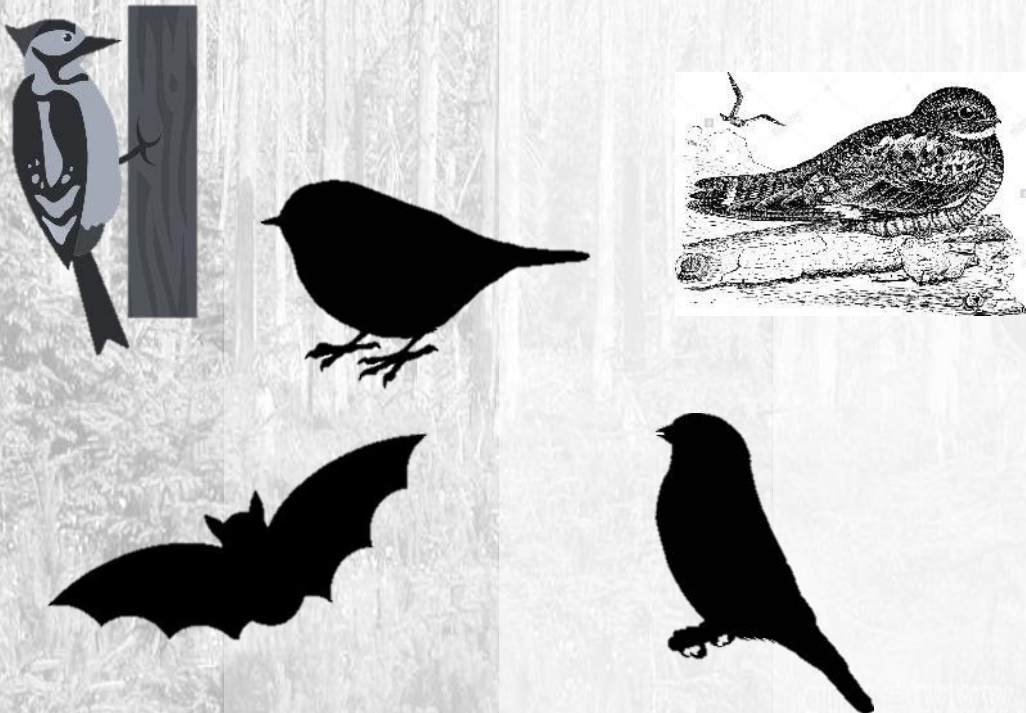


Dépérissement et biodiversité

- Méta-analyse : résultats

FLEMING P.A., WENTZEL J.J., DUNDAS S.J., KREPLINS T.L., CRAIG M.D., HARDY G.E.S.J., 2021. Global meta-analysis of tree decline impacts on fauna, *Biological Reviews*, n/a, n/a.

Effets positifs

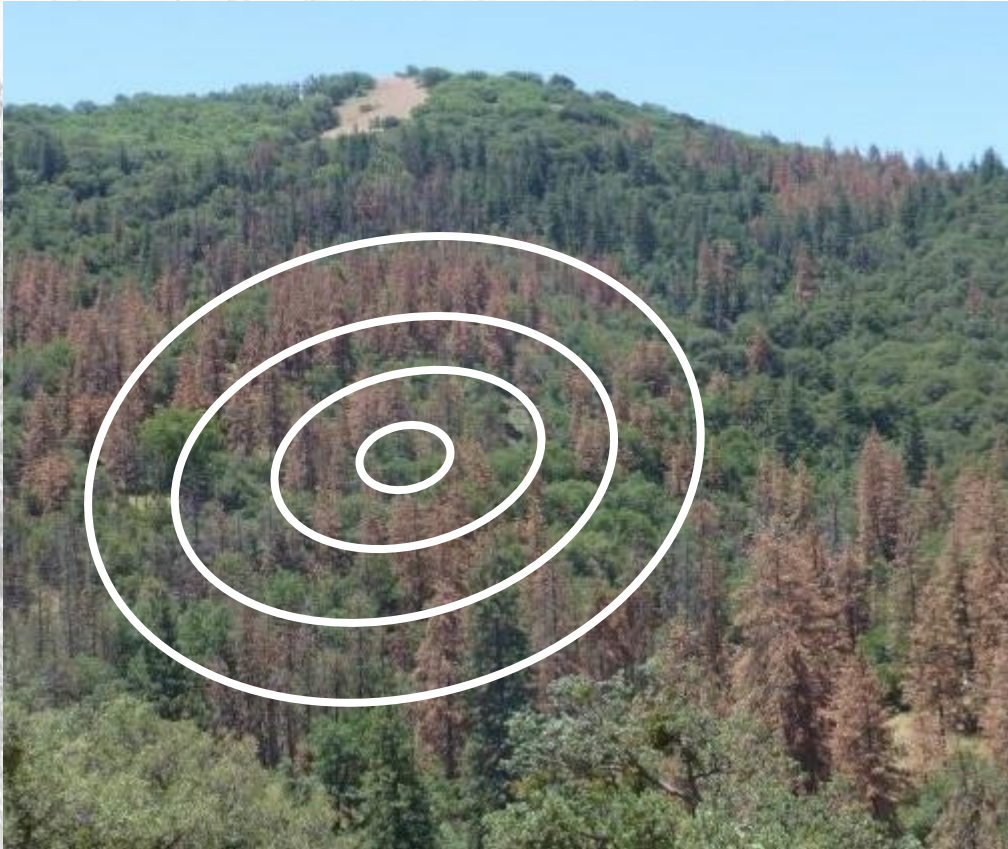


Effets négatifs

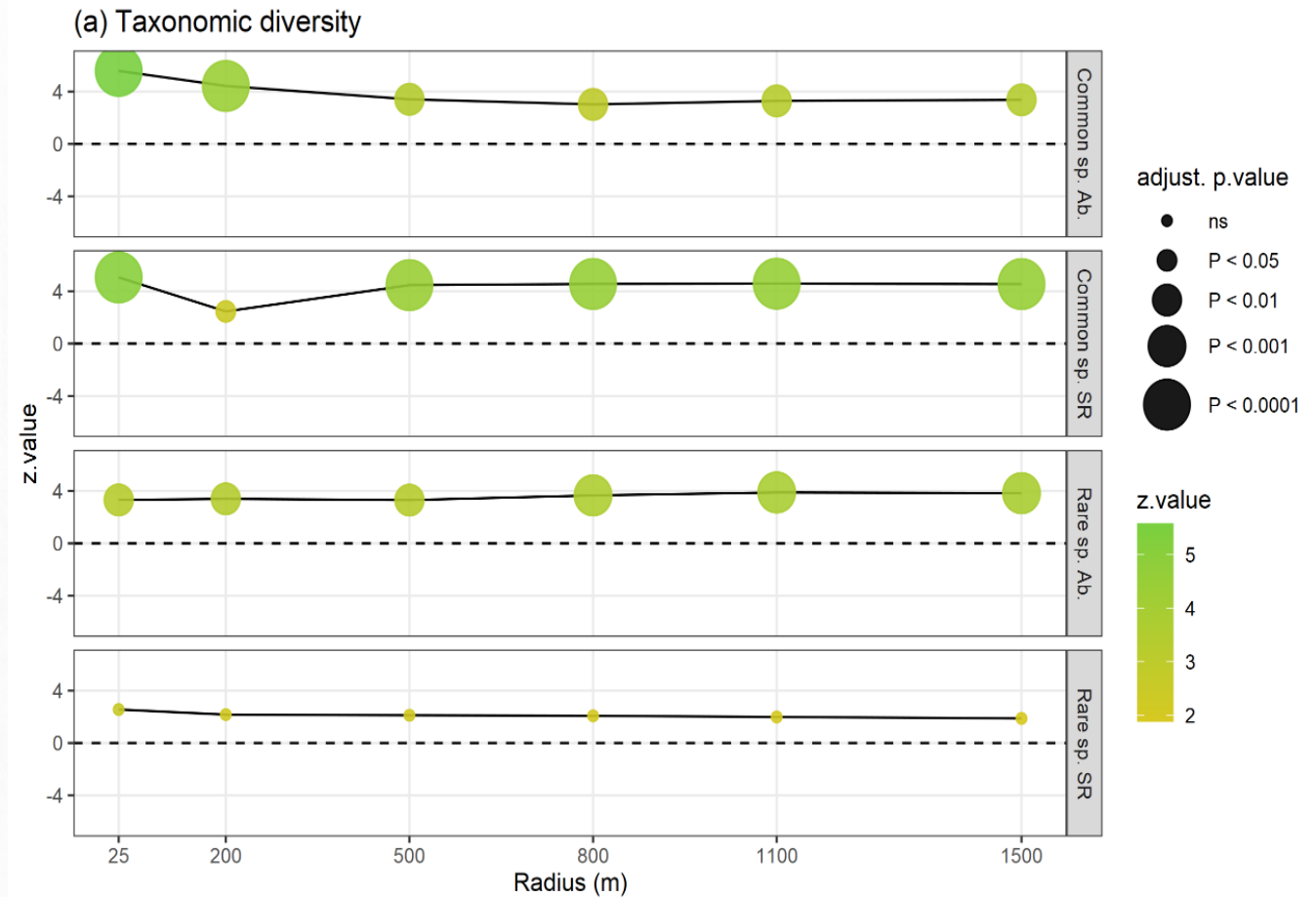


Dépérissement et biodiversité

- Effets paysagers du dépérissement sur les guildes saproxyliques dans les Pyrénées



Cours et al. (2021) – in progress ...



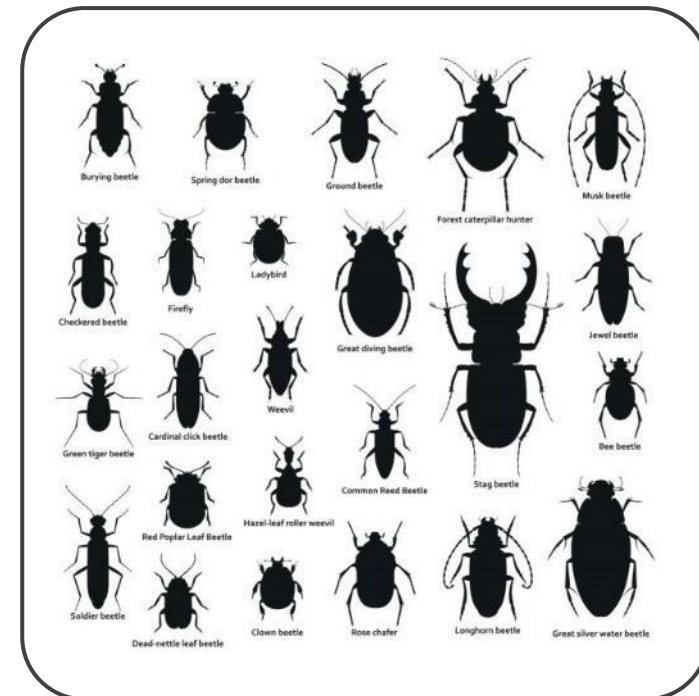
Dépérissement et biodiversité

- Effets paysagers du dépérissement sur les guildes saproxyliques dans les Pyrénées

Response variable	Effect tested	Spatial variable	Estimate (β) \pm se	P-value
Common sp. Ab.	Concentration	Dieback R=25m	0.38 \pm 0.09	0.00007 ***
	Spill over	Dieback R=500m	-0.05 \pm 0.09	0.54 ns
	Synergistic/Dilution	Dieback R25m:Dieback R=500m	-0.09 \pm 0.07	0.34 ns
Common sp. SR	Concentration	Dieback R=25m	0.09 \pm 0.03	0.02 *
	Spill over	Dieback R=1100m	0.03 \pm 0.04	0.87 ns
	Synergistic/Dilution	Dieback R25m:Dieback R=1100m	0.02 \pm 0.03	0.87 ns
Rare sp. Ab.	Concentration	Dieback R=25m	0.36 \pm 0.16	0.048 *
	Spill over	Dieback R=1100m	0.12 \pm 0.16	0.87 ns
	Synergistic/Dilution	Dieback R25m:Dieback R=1100m	0.35 \pm 0.12	0.007 **
Rare sp. SR	Concentration	Dieback R=25m	0.14 \pm 0.09	0.35 ns
	Spill over	Dieback R=500m	0.009 \pm 0.09	0.92 ns
	Synergistic/Dilution	Dieback R25m:Dieback R=500m	-0.07 \pm 0.07	0.65 ns

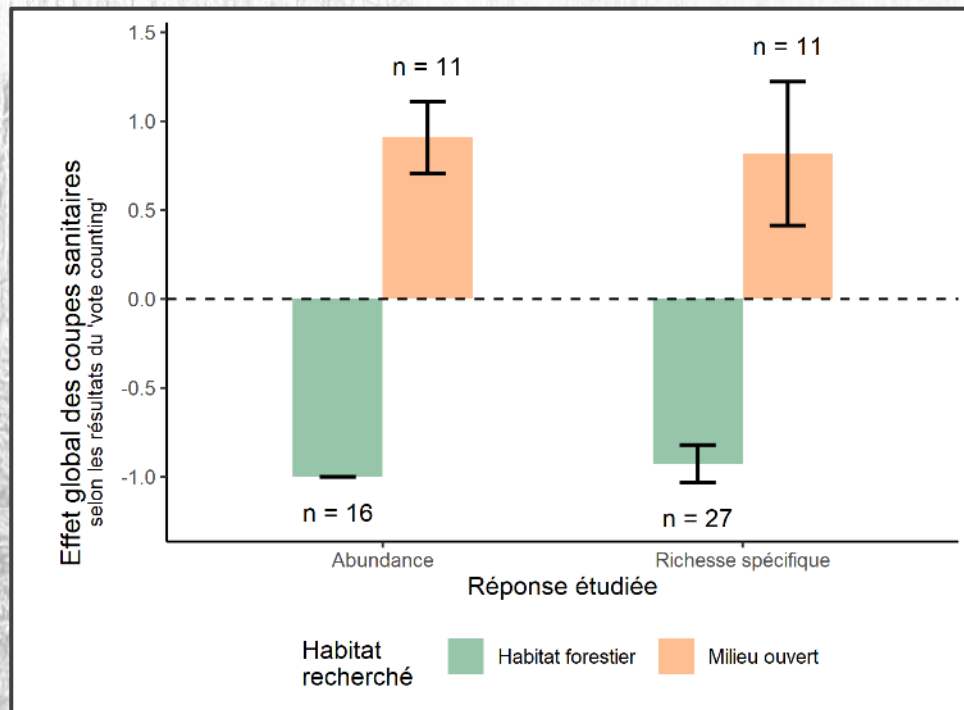
Dépérissement et biodiversité

- Autres analyses en cours concernant :
 - La diversité fonctionnelle = effet filtre du dépérissement ou au contraire offre pléthorique de bois mort augmentant la diversité fonctionnelle des coléoptères saproxyliques ;
 - La composition en espèces.



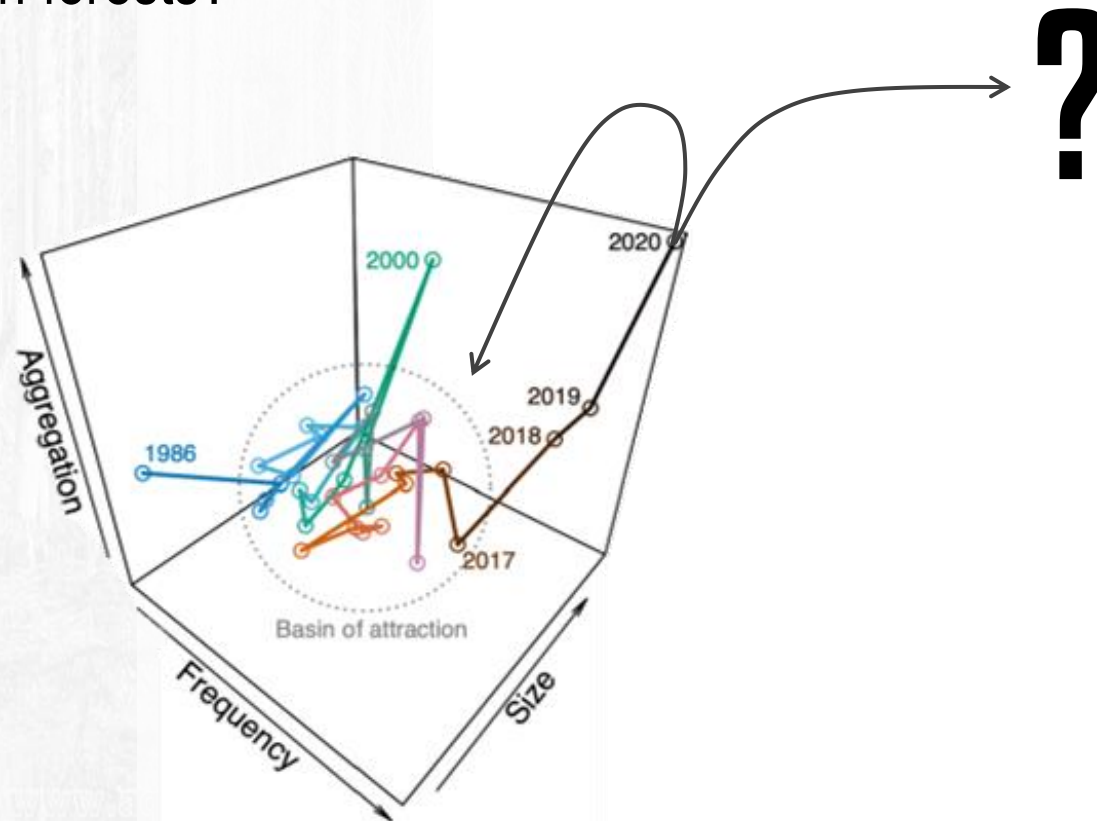
Dépérissement et biodiversité

- Autres analyses en cours concernant :
 - Les effets cumulés des activités humaines : revue de la littérature des effets des coupes sanitaires



Dépérissement et biodiversité

- Autres analyses en cours concernant :
 - Un « opinion paper – literature review »
“Will expected changes in drought regime challenge the paradigms of biodiversity conservation in European forests?”



This is the end, The end of everything that stands, The End



Merci pour votre attention ! 😊

