

La forêt méditerranéenne dans un environnement changeant : comment le changement climatique affecte-t-il sa biodiversité et son fonctionnement ?



Virginie Baldy

Ecologue fonctionnel

Aix-Marseille Université

Institut Méditerranéen de Biodiversité et
d'Ecologie marine et continentale



Contributeurs (IMBE, CEFE, URFM, Crop research Institute) :



Thierry Gauquelin
Mathieu Santonja
Catherine Fernandez
Elena Ormeno
Guillaume Simioni
Jean-Marc Limousin
Nicolas Martin
Julien Ruffault
Anne-Marie Farnet

Philip Roche
Marketa Sagova-Mareckova

Ph D

Susana Perreira
Maya Kheir
Adriane Aupic-Samain
Justine Viros
Charlotte Biryol



La forêt méditerranéenne



- Une forêt **diverse**, mais adaptée au stress hydrique estival + ou - intense caractérisant le climat méditerranéen



- Une forêt multifonctionnelle, alliance de l'agriculture, de la sylviculture et du pastoralisme, depuis des millénaires



La forêt méditerranéenne

- Une forêt en pleine expansion sur la rive Nord et encore soumise à une dégradation intense sur la rive Sud



- Une forêt sentinelle, en première ligne du changement climatique, alors que la capacité de stockage de carbone des forêts représente plus de la moitié de celle des terres émergées



Changement climatique en Méditerranée



OPEN

The key role of dry days in changing regional climate and precipitation regimes

SUBJECT AREAS:

CLIMATE-CHANGE
IMPACTS

CLIMATE CHANGE

Received
11 October 2013

Accepted
14 February 2014

Published
13 March 2014

Correspondence and
requests for materials
should be addressed to
S.D.P. lsnolade@ucsd.edu.

Suraj D. Polade¹, David W. Pierce¹, Daniel R. Cayan^{1,2}, Alexander Gershunov¹ & Michael D. Dettinger²

¹Climate, Atmospheric Science and Physical Oceanography (CASPO), Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, CA, USA,
²United States Geological Survey, La Jolla, CA, USA.

Future changes in the number of dry days per year can either reinforce or counteract projected increases in daily precipitation intensity as the climate warms. We analyze climate model projected changes in the number of dry days using 28 coupled global climate models from the Coupled Model Intercomparison Project, version 5 (CMIP5). We find that the Mediterranean Sea region, parts of Central and South America, and western Indonesia could experience up to 30 more dry days per year by the end of this century. We illustrate how changes in the number of dry days and the precipitation intensity on precipitating days combine to produce changes in annual precipitation, and show that over much of the subtropics the change in number of dry days dominates the annual changes in precipitation and accounts for a large part of the change in interannual precipitation variability.

➔ **Augmentation de la fréquence des événements extrêmes : rallongement de la période de sécheresse estivale**

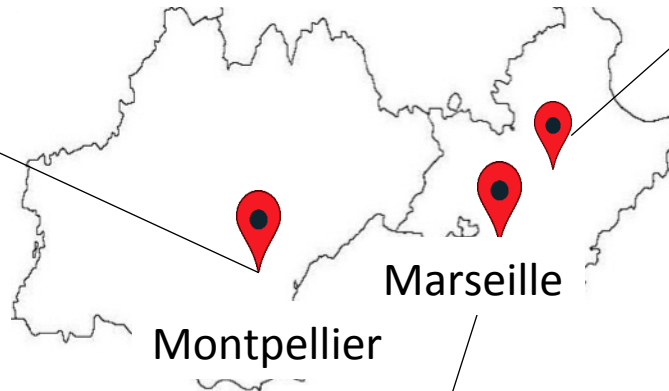
➔ **Mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes et anticiper leur évolution future : Manipulations des écosystèmes *in natura***

3 forêts méditerranéennes avec exclusion de pluie : comparaison parcelles contrôles et parcelles exclues



Puéchabon :

- Chêne vert
- Exclusion continue
- 30 ans



O₃HP :

- Chêne pubescent
- Exclusion dynamique
- 9 ans



Fontblanche :

- Pin d'Alep
- Exclusion continue
- 12 ans



Etudier toutes les composantes de l'écosystème forestier

Changement climatique

STRUCTURE



BIODIVERSITE



➔ Lien entre biodiversité et fonctionnement dans le contexte du changement climatique

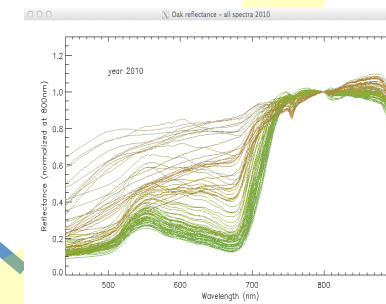
➔ Lien essentiel pour les équilibres écologiques

➔ « Services » des forêts pour les sociétés (e.g. production de bois, stockage de carbone)

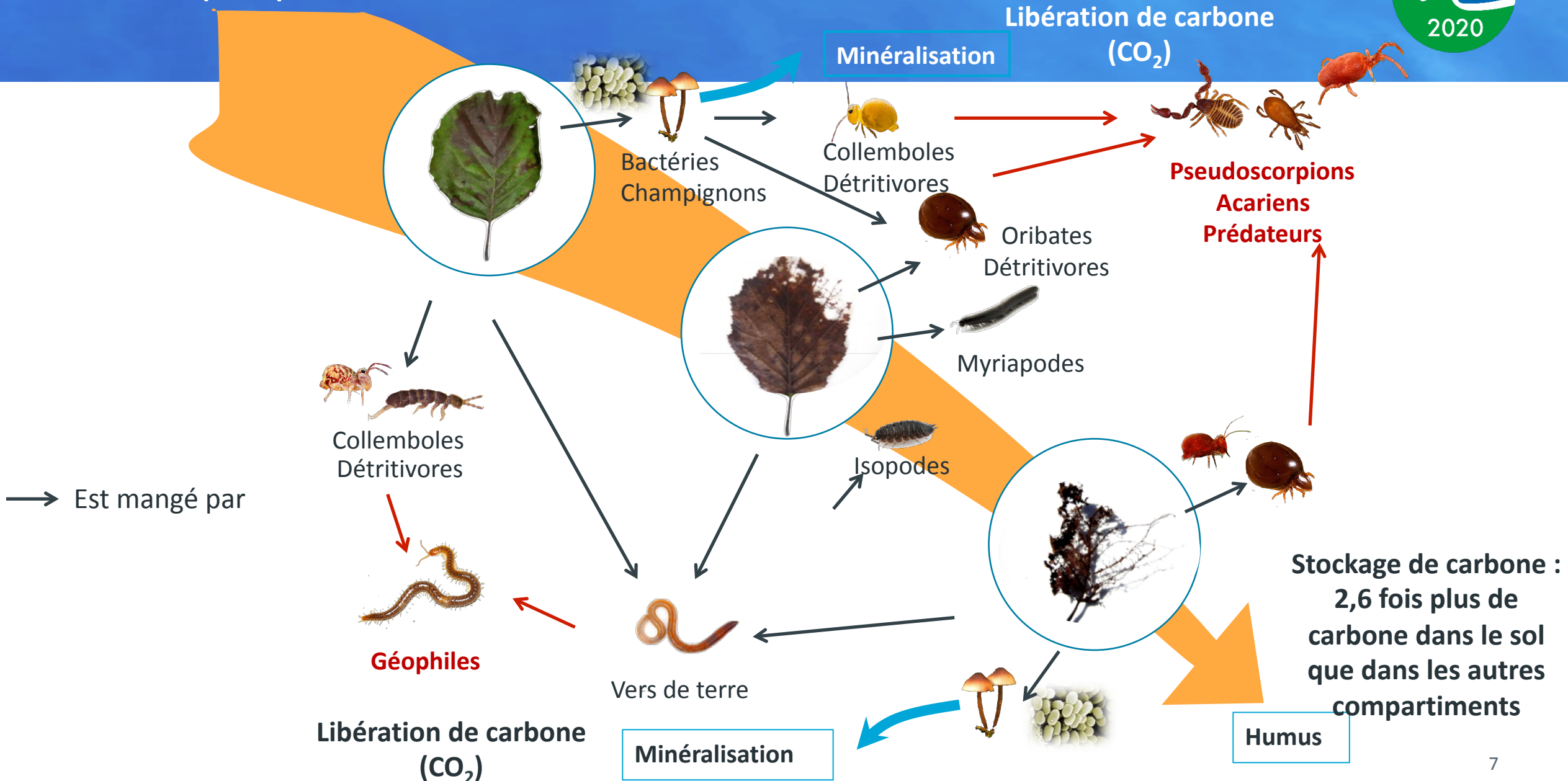
FONCTIONNEMENT



DYNAMIQUE



Le sol : un réservoir de biodiversité et lieu des cycles biogéochimiques - réseau trophique



Comment le changement climatique affecte-t-il la biodiversité et le fonctionnement du sol ?

Faune associée aux feuilles en décomposition (recyclage de la matière organique)



ACARIENS



Oribatida
détritivore



Mesostigmata
prédateur



Prostigmata
prédateur

COLLEMBOLLES



Entomobryomorpha
détritivore



Symphypleona
détritivore



Poduromorpha
détritivore



Neelipleona
détritivore

ACARIENS	COLLEMBOLLES
Oribatida détritivore	Entomobryomorpha détritivore
Mesostigmata prédateur	Symphypleona détritivore
Prostigmata prédateur	Poduromorpha détritivore
	Neelipleona détritivore
11469	4625
4028	944
2158	841
	71
6289	2338
2864	403
1707	287
	0
-45%	-49%
-29%	-57%
-21%	-66%
	Disparition

Contrôle

Exclusion de pluie

Différence

➡ Collemboles plus affectés que les acariens

➡ Perte d'un groupe de Collemboule (Neelipleona)

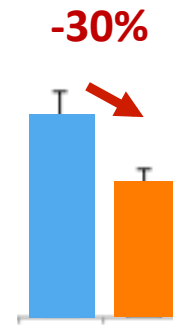
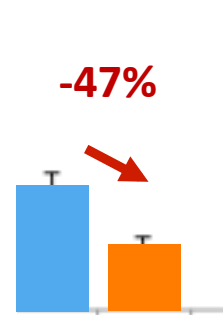
➡ **Organismes détritivores plus affectés que les prédateurs : modification du fonctionnement du sol et de la forêt**

La diversité des arbres compense en partie l'effet négatif du changement climatique sur le sol

■ Contrôle

■ Exclusion de pluie

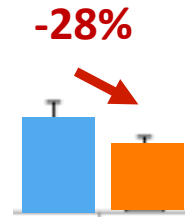
Faune
détritivore



➔ **Maintien de la biodiversité végétale**

➔ **Maintien de la biodiversité du sol**

Faune prédatrice



➔ **Intégrité du fonctionnement de l'écosystème forestier et des services**

Diversité des arbres

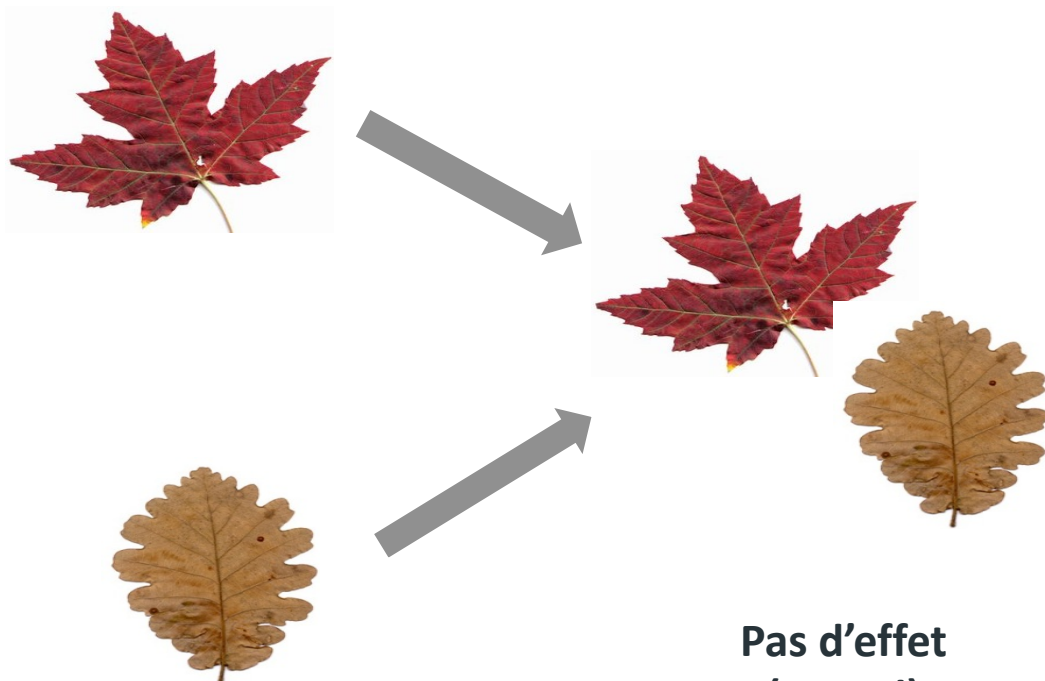


Quel impact sur le recyclage de la matière organique ?

Mixité des arbres et efficacité du processus



La litière de feuilles provient de plusieurs espèces végétales
Trois types d'effets lors du recyclage de mélanges plurispécifiques



**Pas d'effet
(ou nul)**



**Effet synergique
(ou positif)**

= Recyclage accéléré

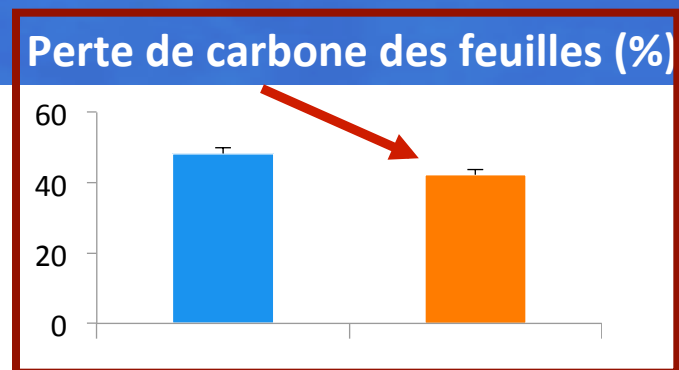


**Effet antagoniste
(ou négatif)**

= Recyclage ralenti

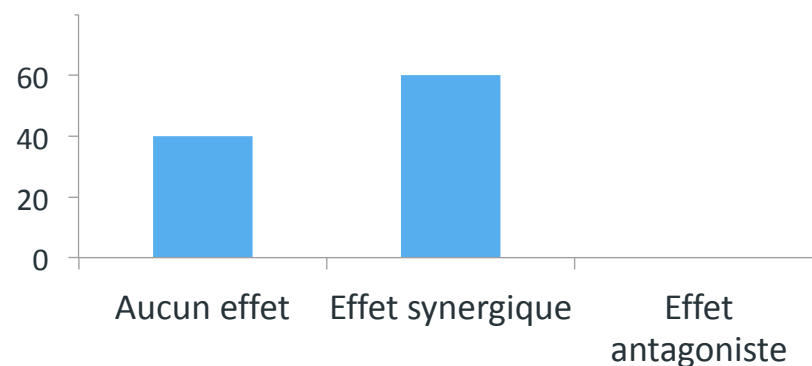
Quel impact sur le recyclage de la matière organique ?

Mixité des arbres et efficacité du processus

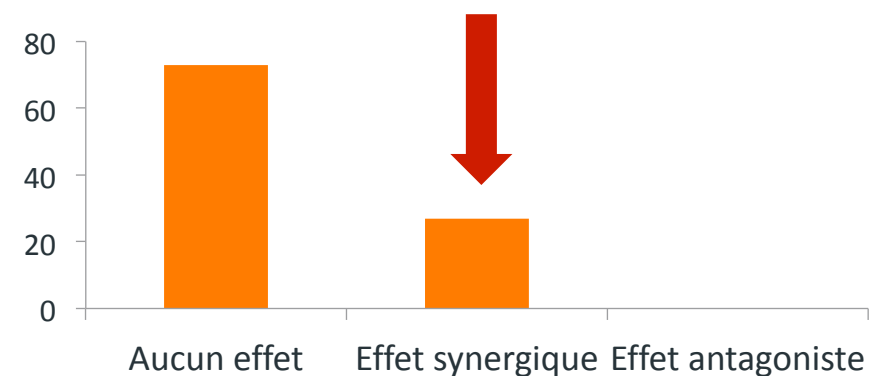


Contrôle

Exclusion de pluie



60% d'effet synergique

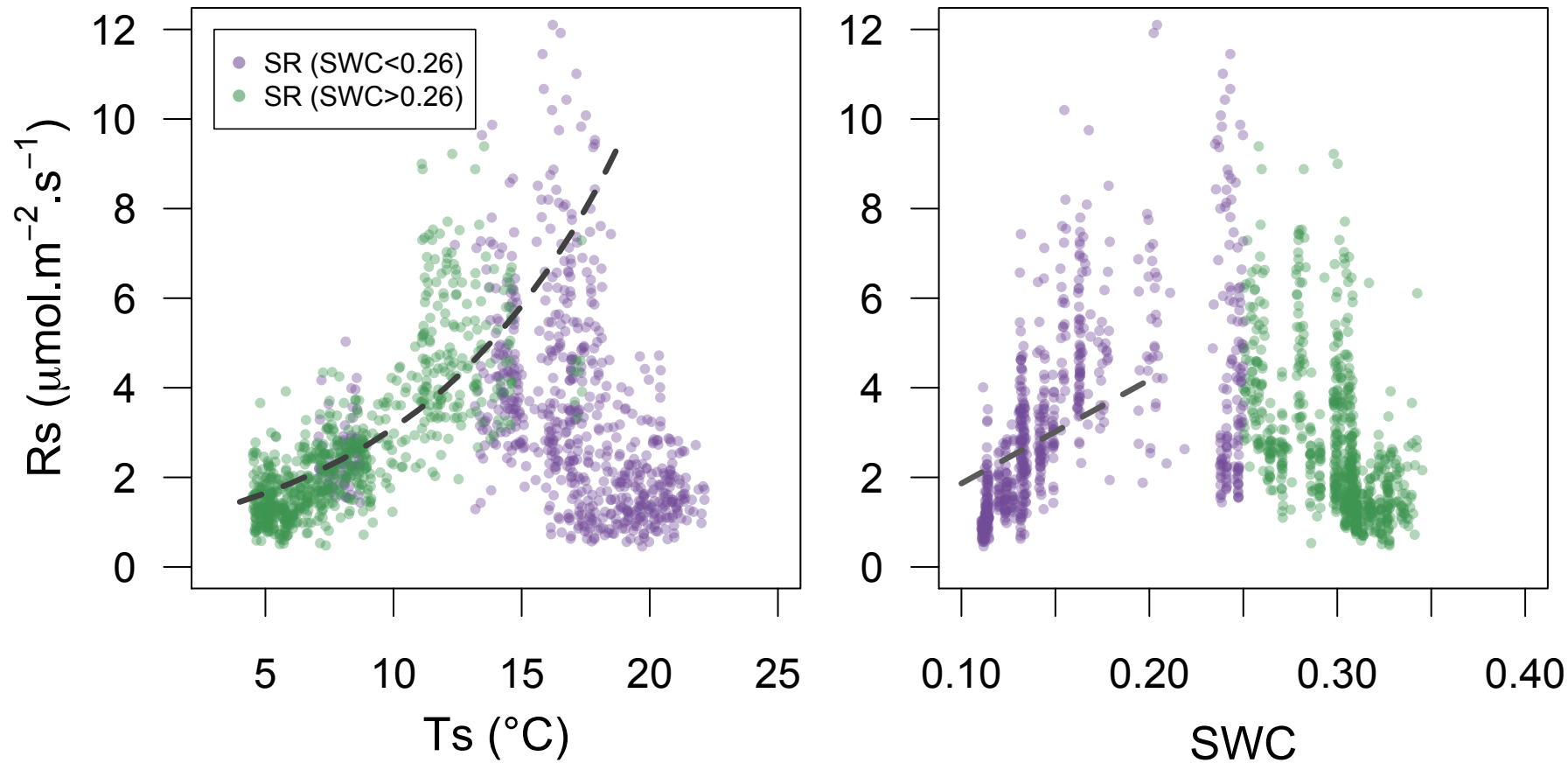


**↘ des effets synergiques
(2 fois moins!)**

➡ La compensation des effets négatifs du changement climatique par la diversité végétale a des limites au niveau fonctionnel (=recyclage de la matière organique)

Quel impact sur le cycle du carbone ?

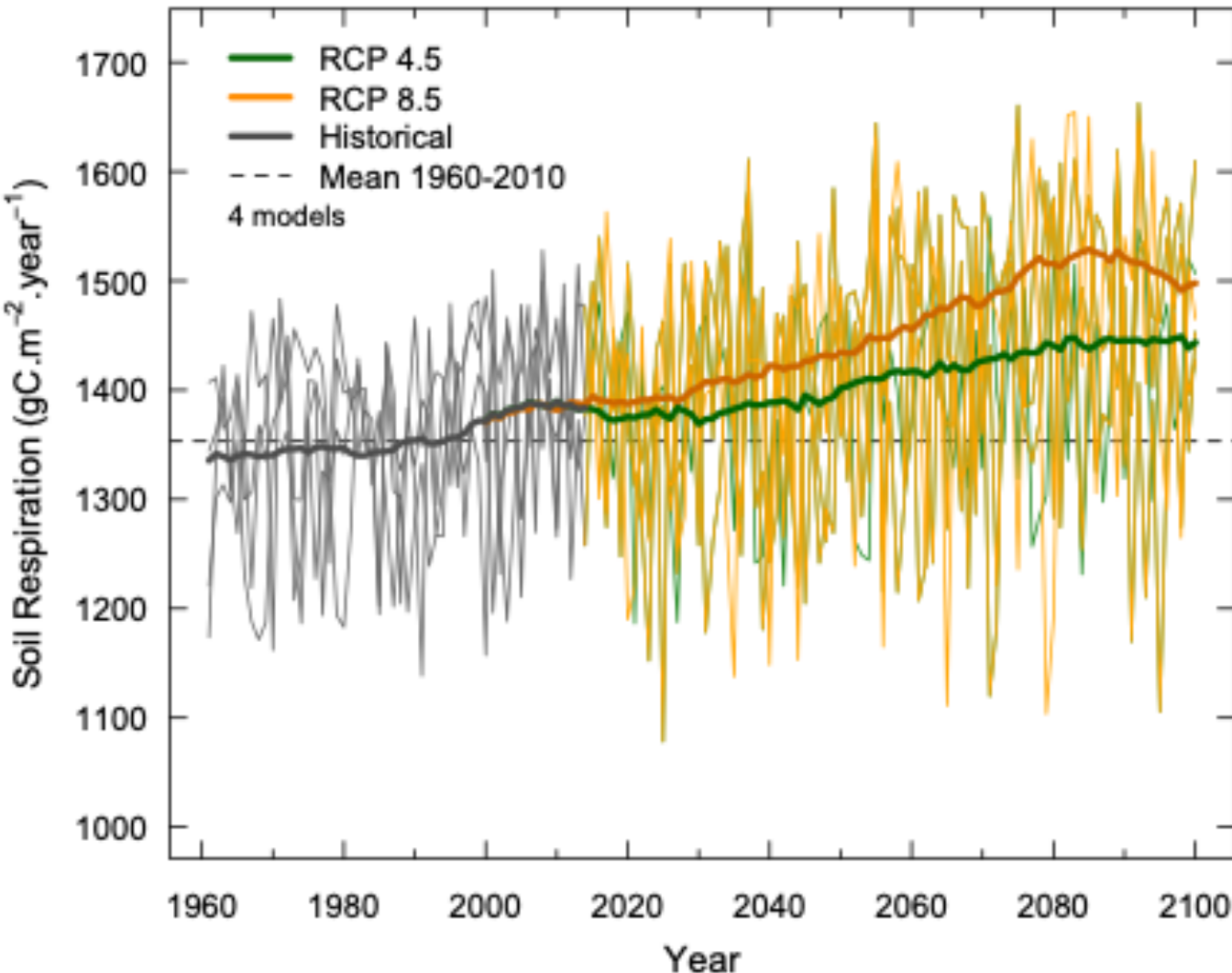
Emissions de CO₂ du sol (minéralisation et respiration des racines)



➔ **Respiration du sol est corrélée positivement à la température lorsque l'humidité du sol est > 0,26 mais découplée de la température lorsque l'humidité du sol est < 0,26**

Quel impact sur le cycle du carbone ?

Emissions de CO₂ du sol (minéralisation et respiration des racines)



- ➔ Les projections établies à partir des données indiquent une augmentation de la respiration du sol pour les deux scénarii (2010-2100) avec une plus grande magnitude pour RCP8.5
- ➔ L'effet positif de l'augmentation des températures devrait l'emporter sur l'effet négatif de la réduction des précipitations
- ➔ Cette balance ne fonctionne pas dans les conditions de sécheresse amplifiée ($\text{SWC} < 0.26$)

Quel impact sur le cycle du carbone ?

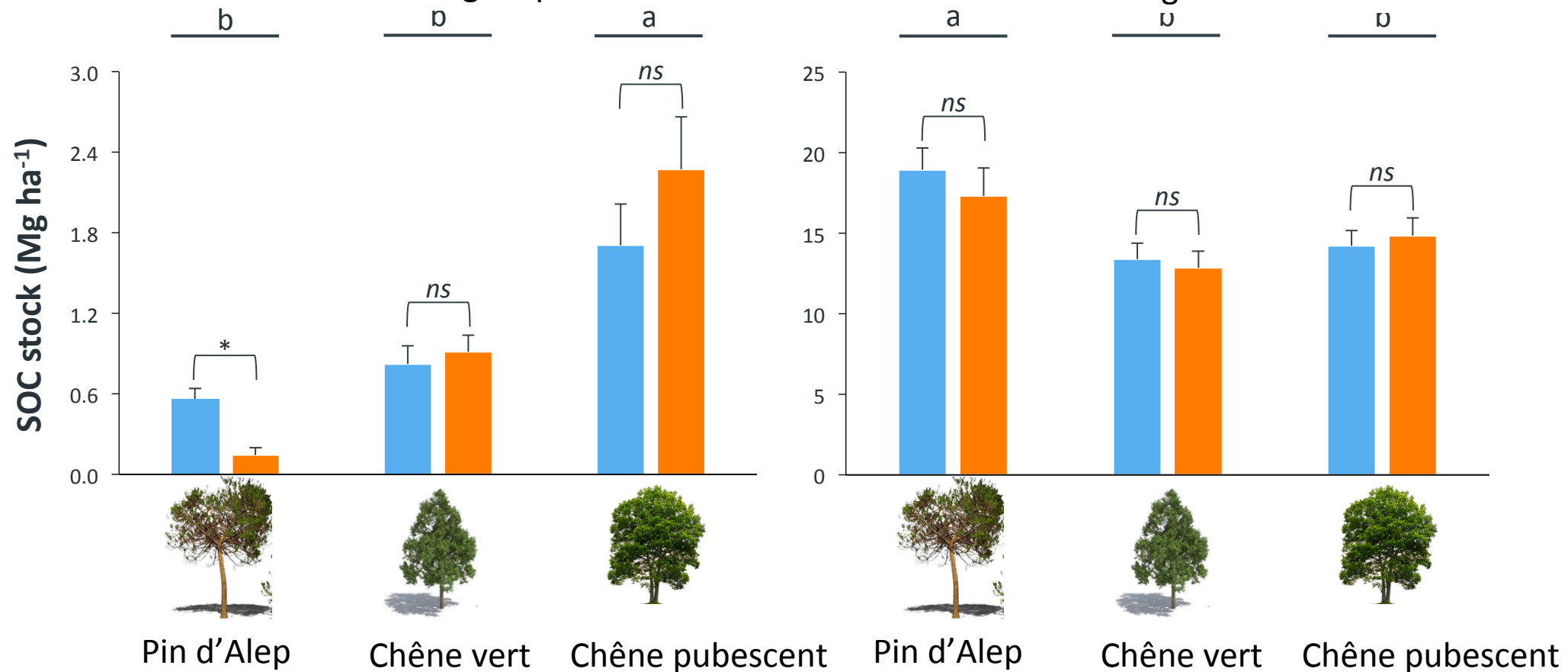
Stockage de carbone dans le sol

Contrôle

Exclusion de pluie

Horizon organique

Horizon organo-minéral



➡ Le stockage de carbone dans le sol diminue avec le changement climatique dans la forêt de Pin d'Alep, mais seulement dans l'horizon organique (contrairement aux forêts tempérées)

En bref...

- ➔ Il y a un lien positif entre la biodiversité et le fonctionnement des forêts méditerranéennes
- ➔ Le changement climatique affecte la biodiversité du sol et le recyclage de matière organique
- ➔ Le changement climatique affecte le bilan de carbone
- ➔ Les forêts méditerranéennes mixtes résistent mieux au changement climatique : **prise en compte dans les opérations de gestion forestière**

Merci de votre attention !

Journal of Ecology
doi: 10.1111/1365-2745.12711

Plant litter mixture partly mitigates the negative effects of extended drought on soil biota and litter decomposition in a Mediterranean oak forest

Reg Environ Change
DOI 10.1007/s10113-016-0994-3

ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Pedobiologia - Journal of Soil Ecology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/pedobi

density control prey and predator
Mediterranean litter-based multi-trophic

Caroline Lecareux^a, Catherine Fernandez^a,

^a Université de Rennes, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes, France

Soil Biology & Biochemistry

page: www.elsevier.com/locate/soilbio

and fungal communities to plant litter
rest

rg 10.1007/s10021-018-0115-4

© 2018 Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature

ECOSYSTEMS

CrossMark

La forêt un atout essentiel pour la planète, et un bon point pour la France

Par Thierry Gaudouin, écologue, spécialiste de la biodiversité et de l'écologie des sols et des forêts – 23 juillet 2020 à 14:30

Une étude récente, parmi d'autres, montre qu'en plantant sur la planète 1 200 milliards d'arbres, on...

Le nombre d'arbre sur la planète augmente, leur variété diminue. Comment l'espèce humaine façonne sa propre biodiversité

Malgré les déforestations massives, les incendies et les sécheresses, la Terre compte plus d'arbres qu'en 1850, grâce aux politiques de reforestation. Allons-nous vers un système écologique façonné par l'homme ?

DEPECHE

12/03/2018 12h10

Je m'abonne

Ajouter au classeur

Suivre ce contributeur

Lecture zero

12/03/2018 12h10

CNRS @CNRS · 4 min

En Provence, un labo au sommet des arbres

Le Sud-Est se transforme : le réchauffement climatique près de chez vous

Par Thomas Rabino

Publié le 18/08/2018 à 11:00

Poissons tropicaux pêchés au large de Marseille, sapins brûlés par la chaleur sur le mont Ventoux ou vignes en souffrance dans le Var : le paysage et la faune du Sud-Est se transforment, durablement. Reportage.

climate change:

• Robin Duponnois¹ • at⁸ • Arezki Derridj⁹ • ent Auclair^{5,6} • in⁴ • Antoine Galiana⁴ • inie Baldy¹

et méditerranéenne en ins le 9h50 de Carine Provence Alpes Côte d'Azur

france3-regions.francetvinfo.fr/provence-alpes... (18'55-29'10)

Temporal Shifts in Plant Diversity Effects on Carbon and Nitrogen Dynamics During Litter Decomposition in a Mediterranean Shrubland Exposed to Reduced Precipitation

Mathieu Santonja,^{1,2*} Alexandru Milcu,^{3,4} Nathalie Fromin,^{3,5} s Rancon,¹ Ammar Shihan,³ Catherine Fernandez,¹ Virginie Baldy,¹ and Stephan Hättenschwiler³

Univ. Avignon, CNRS, IRD, IMBE, Marseille, France; ²Univ Rennes, CNRS, ECOBIO, UMR 6553, 35000 Rennes, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), CNRS, Univ Montpellier, Univ Paul Valéry Montpellier 3, EPHE, IRD, Montpellier, France; ³Ecotron Européen de Montpellier, Unité Propre de Service 3248, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Campus Baillarguet, 34980 Montpellier-Sur-Lez, France; ⁴Present address: PHOMES/CNRS, 7 rue du Four Solaise, 66120 Odello, France

/s11104-015-2471-z

AR ARTICLE

te change effects on litter decomposition: intensive it leads to a strong decrease of litter mixture interactions

antonja • Catherine Fernandez • auquelin • Virginie Baldy