

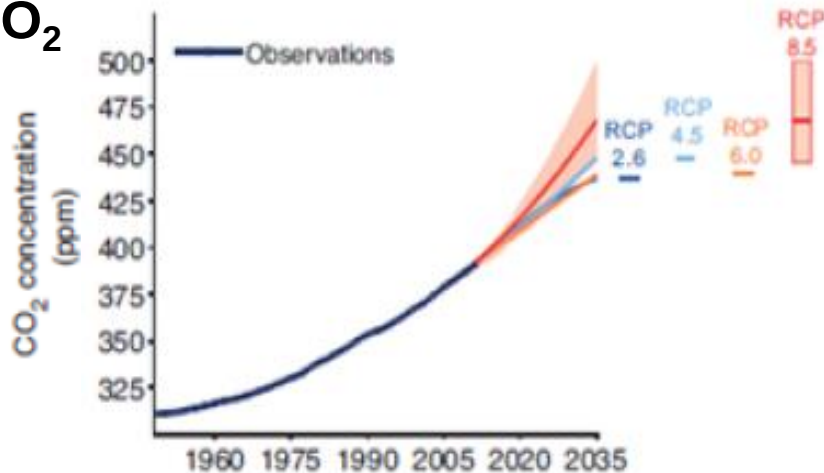
Résistance et récupération de prairies de moyenne montagne au changement climatique incluant des événements extrêmes

Catherine Picon-Cochard

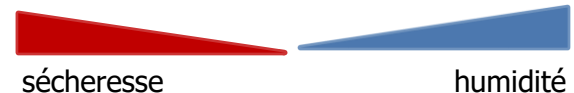
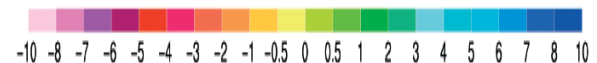
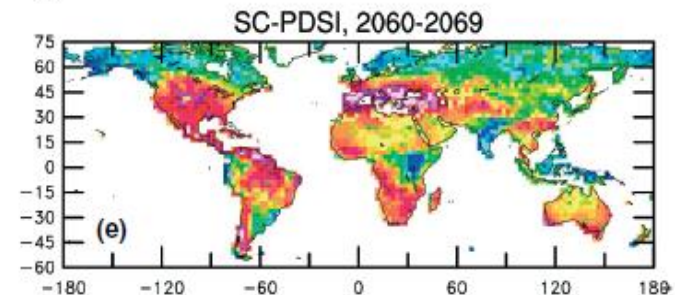
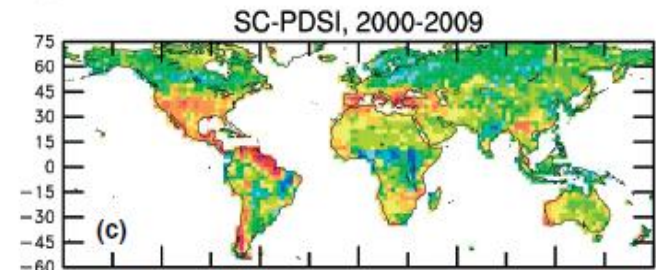
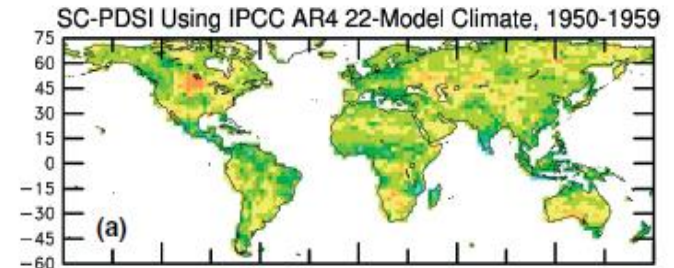
Marine Zwicke, Giorgio Alessio, Angela Augusti, Marie-Lise Benot, Alex Milcu, Jacques Roy, Damien Landais, Nathalie Fromin, Florence Volaire, Jean-François Soussana

Changement climatique actuel et futur

CO₂

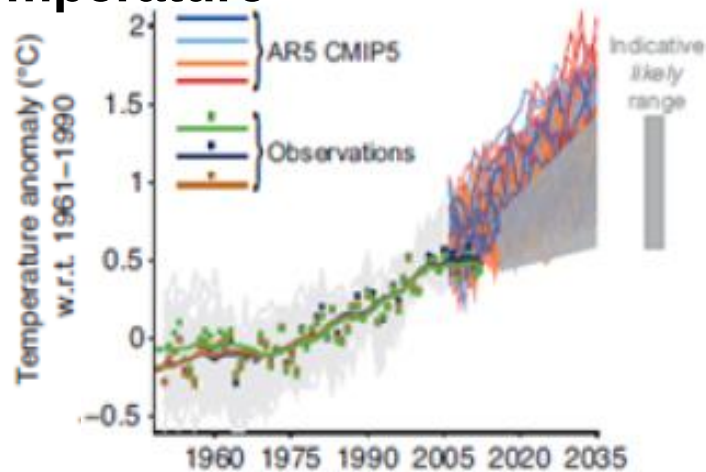


Aridité



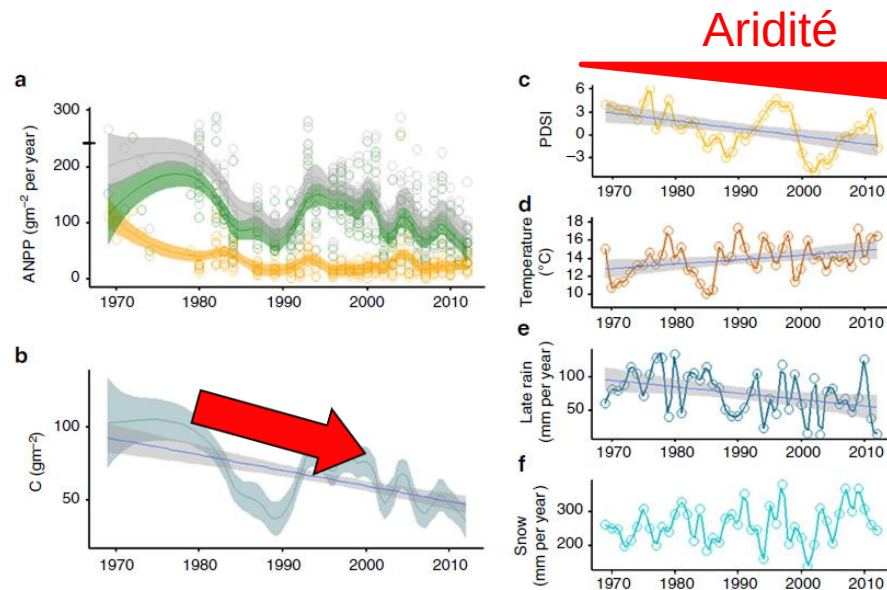
IPCC 2014

Température



Risques associées aux sécheresses pour les prairies

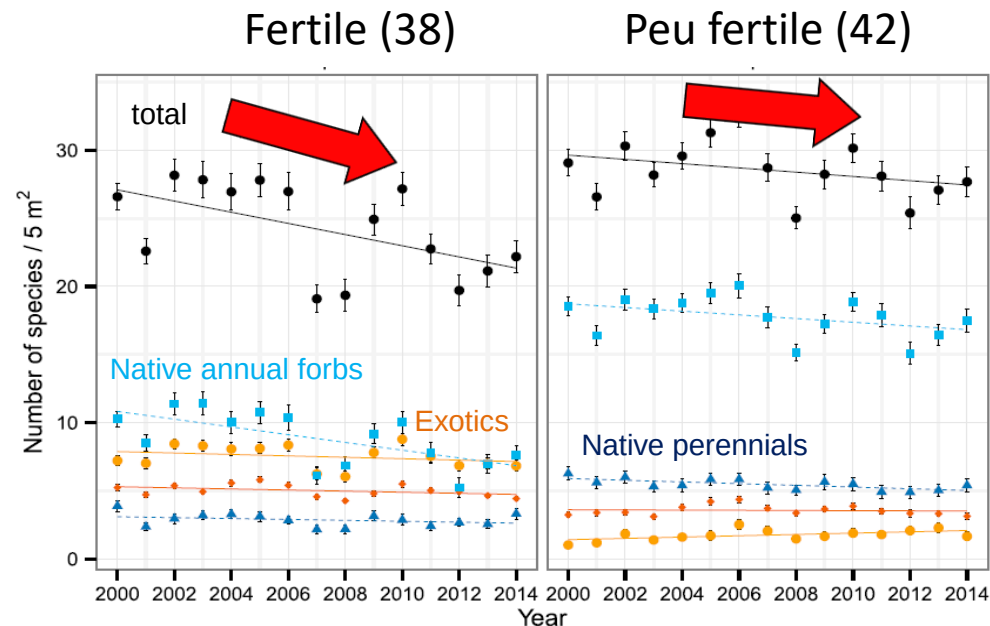
Perte de production



Prairies naturelles (espèces C3, USA)

Brookshire et Weaver 2015, Nature Comm

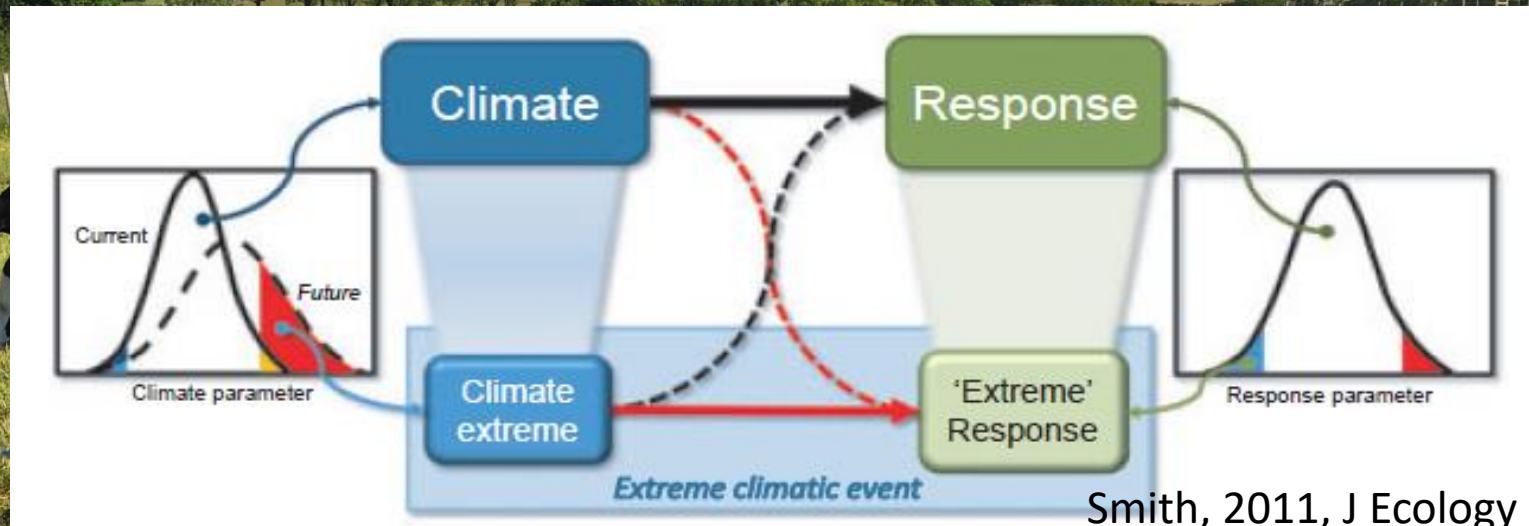
Perte d'espèces



Prairies naturelles en Californie

Harrison et al 2015, PNAS

Concept d'évènement climatique extrême (ECE)



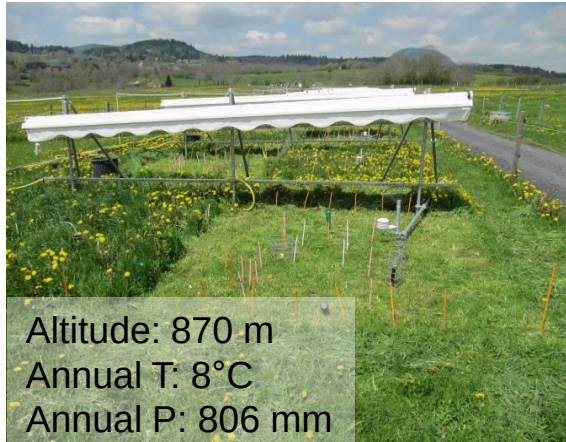
Prairies : 25% surfaces terrestres; multifonctionnalité (services multiples)
Récupération des prairies aux ECE



Objectifs

- Résistance et récupération suite à un ECE de prairie soumise à un scénario climatique (expérimentation *in situ*)
- Enrichissement en CO₂ de l'air : limitation des effets négatifs d'un ECE et récupération augmentée (Ecotron)
 - ✓ Production de biomasse aérienne
 - ✓ Fixation C, WUE, croissance des racines

Expérimentation *in situ*



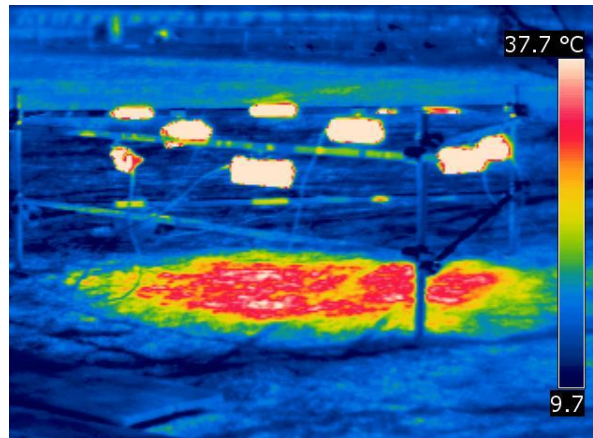
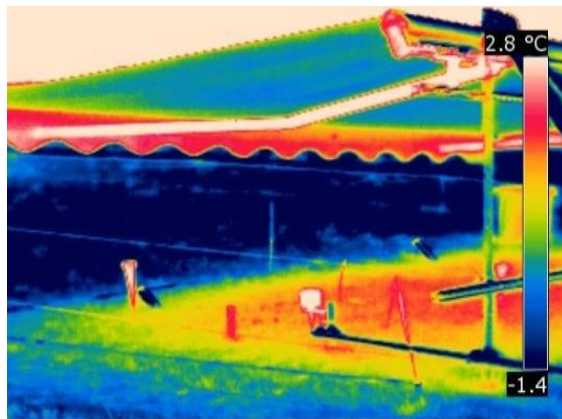
Altitude: 870 m
Annual T: 8°C
Annual P: 806 mm



IR heaters (Kimball, 2005)

2 fréquences de coupe
aucune fertilisation

Climat futur :
Réchauffement sol 0.8°C
Réduction des précipitations
(été : -30%; automne : -40%)



ECE estival
2 semaines vague de
chaleur
Absence de précipitation

ETE

AUTOMNE

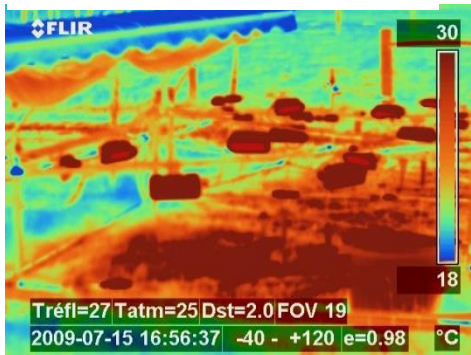
RESISTANCE

RECUPERATION 2 ANS

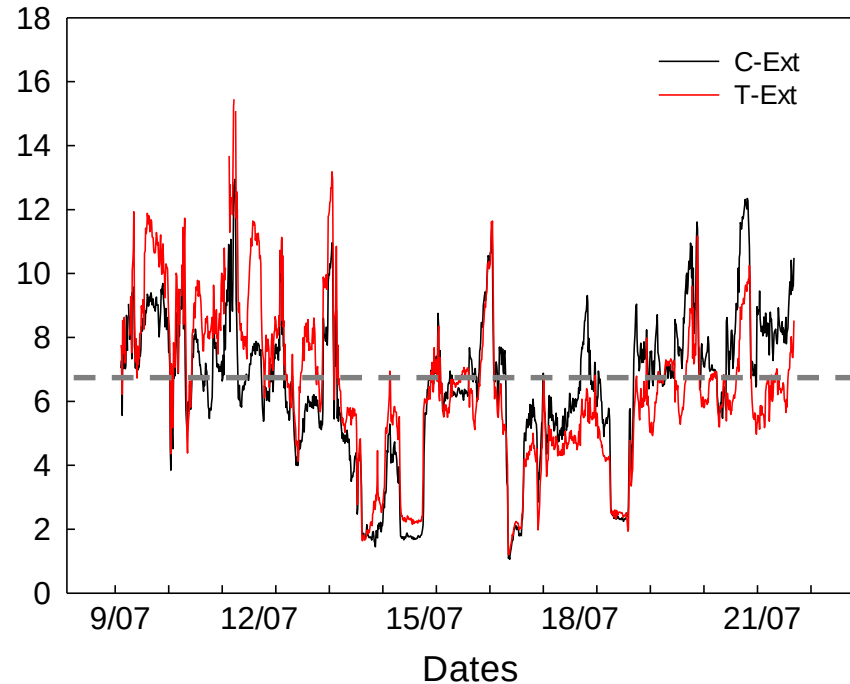
Simulation de l'ECE



IR heaters (Kimball, 2005)



Ecart de température de surface
entre traitements et extérieur (°C)



+6.5 °C

aucune P

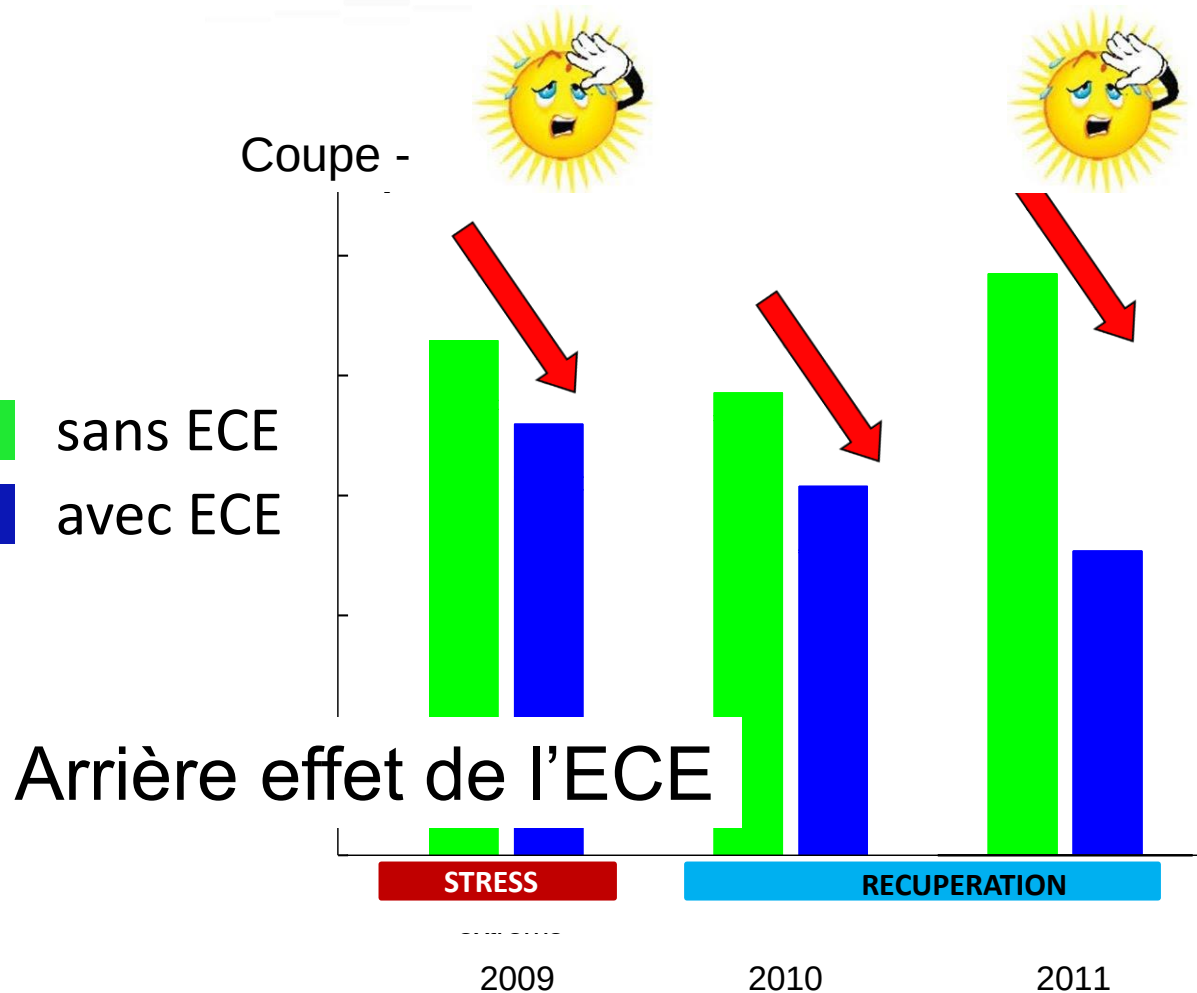
Global Change Biology

Global Change Biology (2013) 19, 3435–3448, doi: 10.1111/gcb.12317

Lasting effects of climate disturbance on perennial grassland above-ground biomass production under two cutting frequencies

MARINE ZWICKE*, GIORGIO A. ALESSIO*, LIONEL THIERY*, ROBERT FALCIMAGNE*, RENÉ BAUMONT†‡, NICOLAS ROSSIGNOL†‡, JEAN-FRANÇOIS SOUSSANA* and CATHERINE PICON-COCHARD*

Production de biomasse annuelle



Global Change Biology

Global Change Biology (2013) 19, 3435–3448, doi: 10.1111/gcb.12317

Lasting effects of climate disturbance on perennial grassland above-ground biomass production under two cutting frequencies

MARINE ZWICKE*, GIORGIO A. ALESSIO*, LIONEL THIERY*, ROBERT FALCIMAGNE*, RENÉ BAUMONT†‡, NICOLAS ROSSIGNOL†‡, JEAN-FRANÇOIS SOUSSANA* and CATHERINE PICON-COCHARD*

Expérimentation en conditions semi-contrôlées



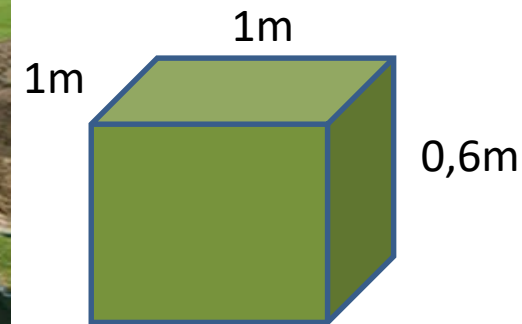
- 12 macrocosmes
- Macrocosme : 4 monolithes de prairie (4m²)
- 4 traitements plus chaud (+3.6°C) plus sec (-74 mm)
 - ✓ 2 Niveaux de [CO₂] : 390 et 520 ppm (scénario 2050)
 - ✓ Sans et avec ECE : 2 semaines : +3.1°C et absence de précipitations

Prélèvement des monolithes

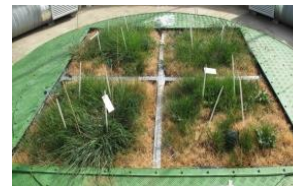
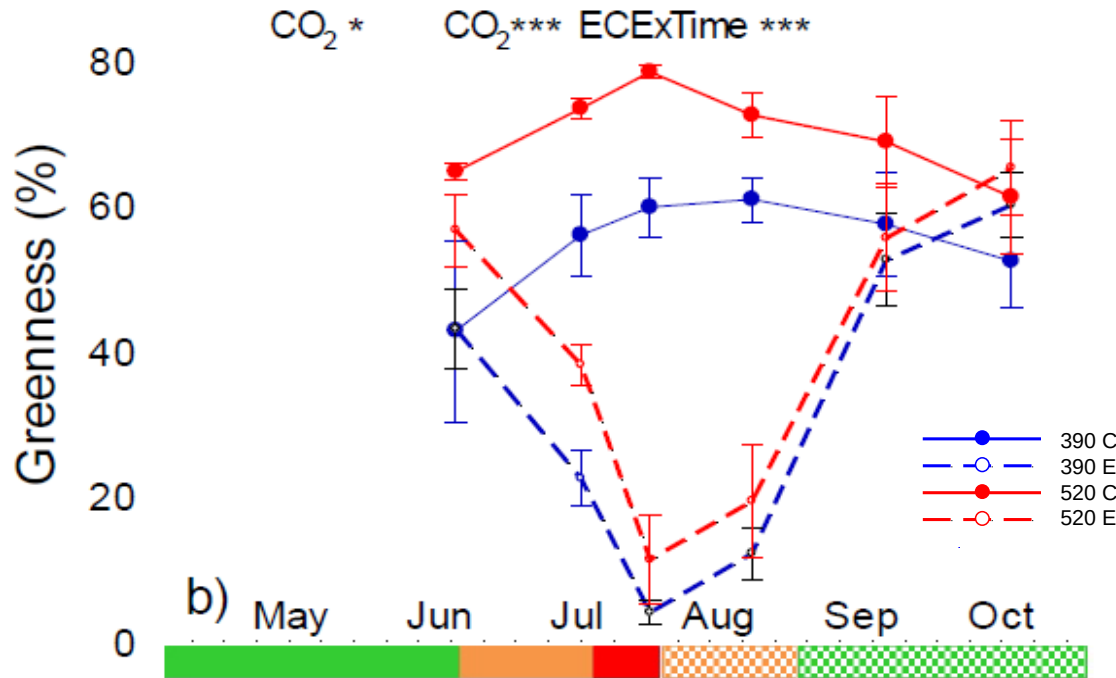
Site de Redon, 800 m



Groups	Grasses	Legumes	Forbs
A	65	29	6
B	50	49	1
C	67	29	4
D	62	31	7
Total	61	35	5



% vert de la végétation



Elevated CO₂ maintains grassland net carbon uptake under a future heat and drought extreme

Jacques Roy^{a,1,2}, Catherine Picon-Cochard^{a,1}, Angela August^{b,c}, Marie-Lise Benoit^{b,d}, Lionel Thiery^b, Olivier Darsonville^b, Damien Landais^a, Clément Piel^a, Marc Defosse^a, Sébastien Devidal^a, Christophe Escapè^a, Olivier Ravel^a, Nathalie Fromin^a, Florence Voltaire^{a,1}, Alexandru Milcu^{a,1}, Michael Bahn^b, and Jean-François Soussana^a

^aEcotron Européen de Montpellier, Unité Propre de Service 3248, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Campus Baillarguet, F-34080 Montpellier cedex 4, France; ^bGrassland Ecosystem Research, Unité de Recherche 874, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), F-63039 Clermont-Ferrand, France; ^cInstitute of Agroecosystem and Forest Biology, Consiglio Nazionale delle Ricerche, 20500 Porano (TR), Italy; ^dBiodiversité Gènes et Communautés, INRA, Université de Bordeaux, F-33615 Pessac, France; ^eCentre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, CNRS, Unité Mixte de Recherche 5175, Université de Montpellier, Université Paul Valéry, Ecole Pratique des Hautes Etudes, F-34293 Montpellier Cedex 5, France; ^fUnité Sous Contrat 1338, INRA, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive F-34293 Montpellier Cedex 5, France; and ^gInstitute of Ecology, University of Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Austria

Roy, Picon-Cochard et al, 2016, PNAS

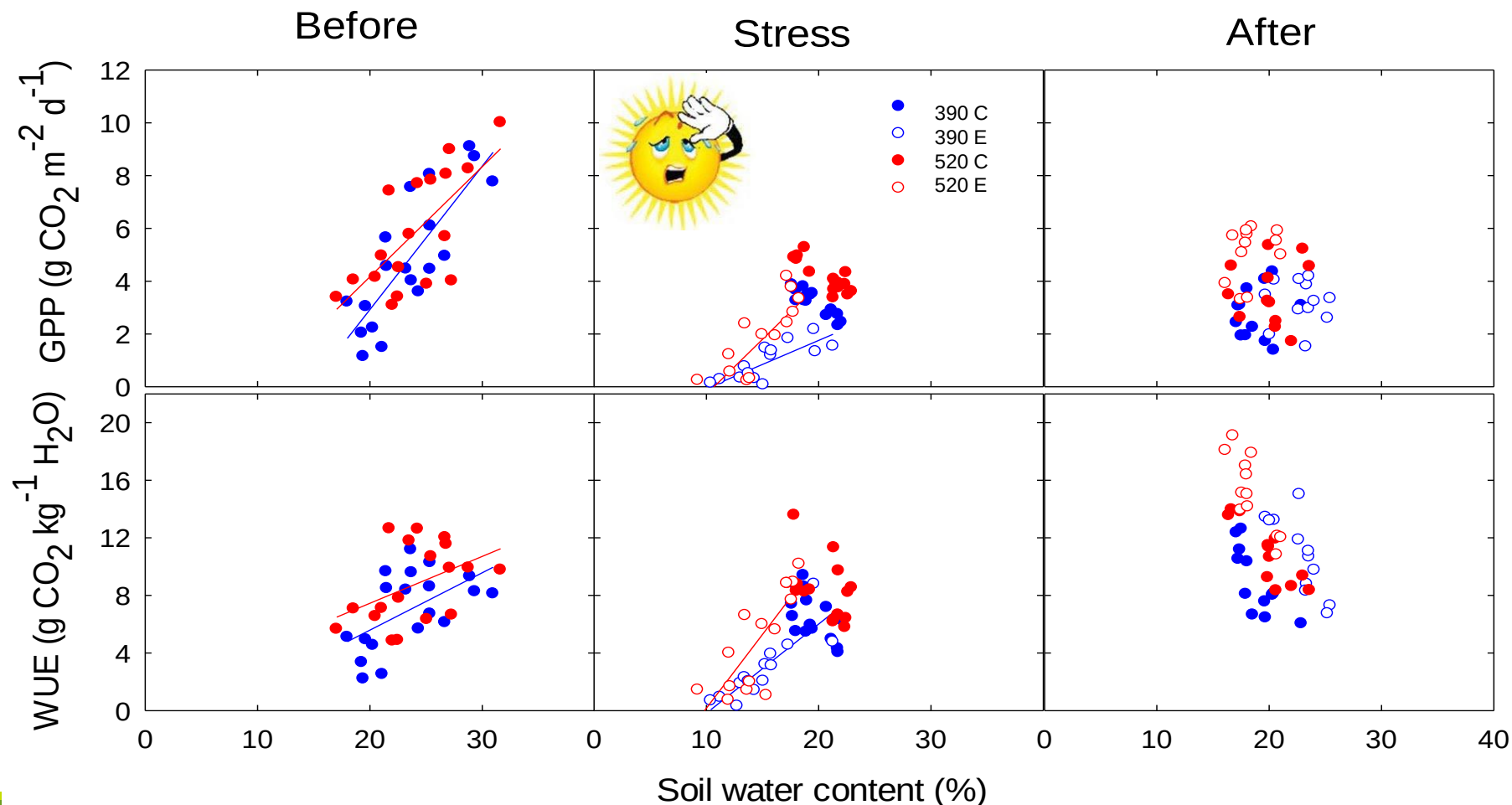


Séance hebdomadaire
Les Ecotrons : un

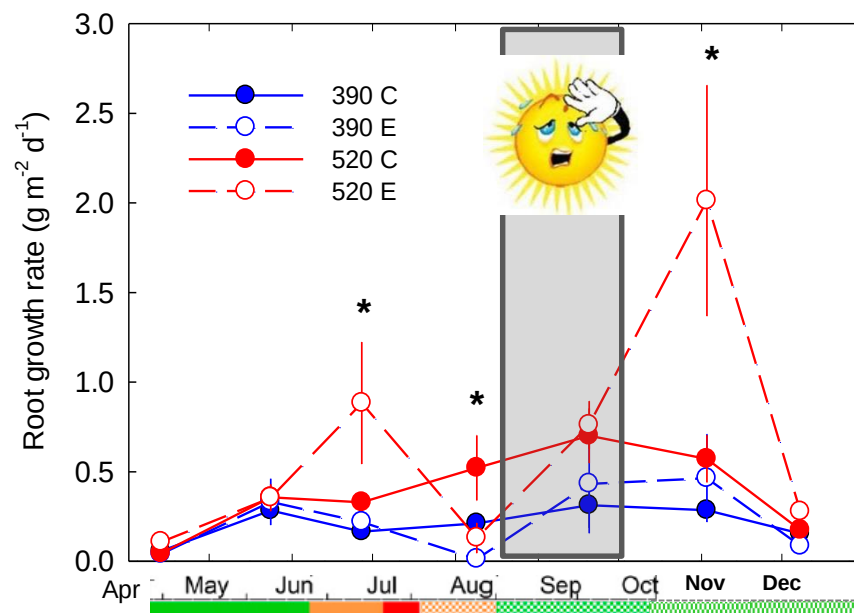
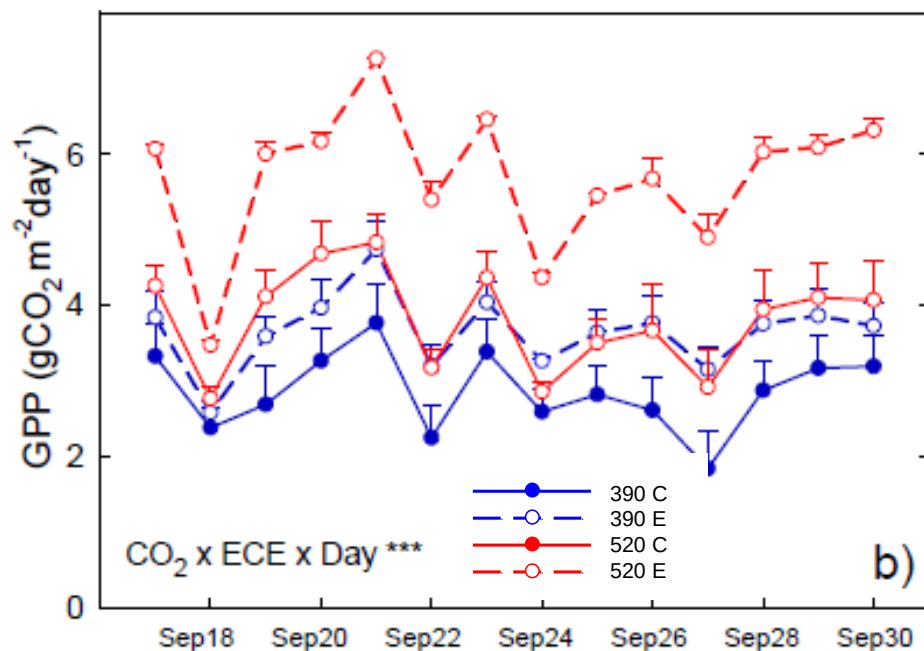
Académie de l'agriculture
approche expérimentale du fonctionnement des écosystèmes

.011

Fixation du CO₂ (GPP) et efficacité d'utilisation de l'eau (WUE)



Récupération : GPP et croissance des racines

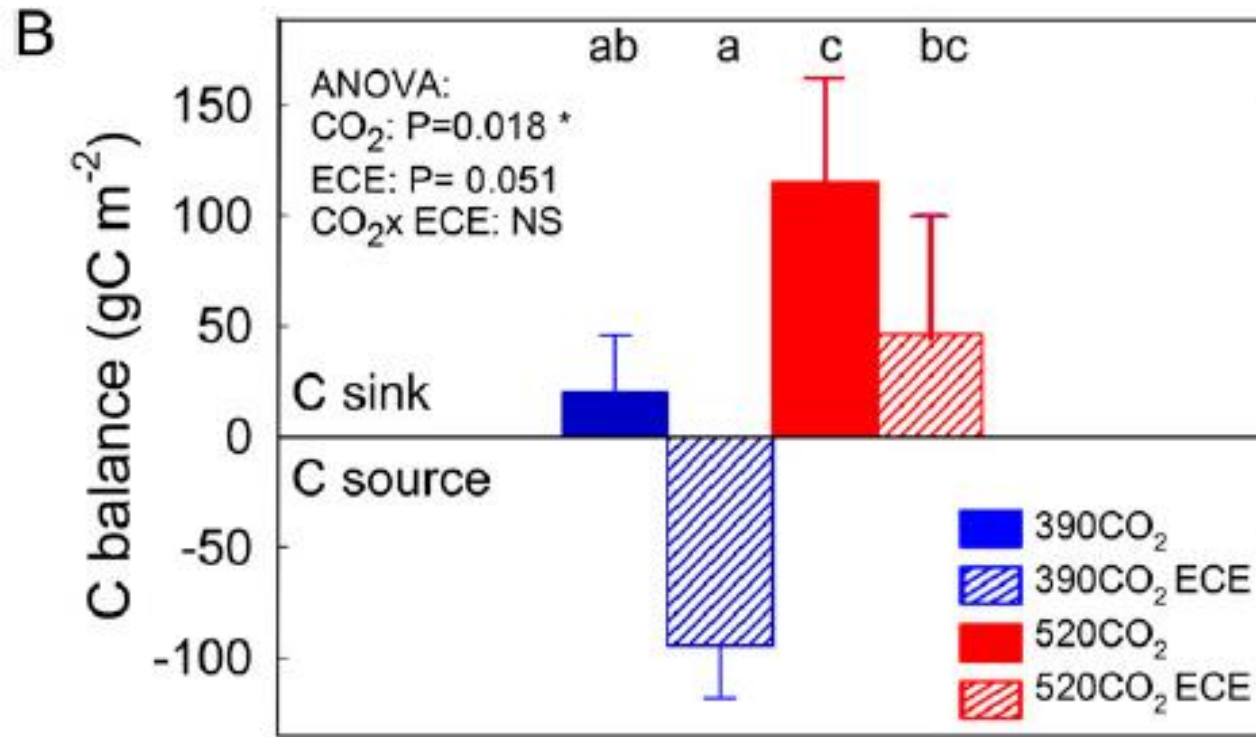


1 mois après l'ECE



Roy, Picon-Cochard et al, 2016, PNAS

Bilan de C de l'écosystème



Roy, Picon-Cochard et al, 2016, PNAS

Conclusions

- Arrière effet de l'ECE sur la production de biomasse : interactions plante-sol et sans modification de la composition botanique
- Enrichissement en CO₂ : atténuation de l'ECE et meilleure récupération
 - ✓ Racines et micro-organismes : acteurs clés du fonctionnement
 - ✓ Rôle des glucides pour la récupération des graminées prairiales
 - ✓ Fourrage plus digestible : ↑ N, ↓ NDF
- MAIS réponse court-terme ≠ réponse long-terme
 - Risque élevé de perte des graminées (dominance des dicots)
- Etude à plus long terme des prairies si possible *in situ*
 - ✓ Améliorer le paramétrage des modèles
 - ✓ Prédire l'évolution des prairies