

**FORUM À LA
CROISÉE DES
SCIENCES :
INTERAGISSEZ,
IMAGINEZ,
INNOVEZ.**

Forum interdisciplinarité
9&10 janvier 2019
Hôtel de Région
Toulouse



Avec le soutien de



L'interdisciplinarité, les insectes et le changement climatique

Michael C.SINGER - Université du Texas, invité à la Station d'Écologie Théorique et Expérimentale de Moulis

CNRS / Université Toulouse III - Paul Sabatier

Qu'est-ce-que l'interdisciplinarité?

Cela dépend du point de vue de l'observateur

C'est une vieille blague que nous, les chercheurs, apprenons de plus en plus sur de moins en moins jusqu'à ce que nous sachions tout sur rien.

Voici un exemple, un anglais fictif, Mr. Jenkins

**Ahh, Mr. Jenkins! J'ai le
privilège de faire la
connaissance d'un tel
expert des rhinocéros!**



Ahh, M Jenkins! J'ai le privilège de faire la connaissance d'un tel expert des rhinocéros!

Mais non! C'est TROP gentil! Je ne suis PAS DU TOUT expert des rhinocéros! Je n'étudie que les PAUPIÈRES de ces animaux



Mr Jenkins est peut- être sur le chemin de l'apprentissage de tout sur rien

Pour lui, l'interdisciplinarité serait l'étude du rhinocéros entier

A l'Université de Texas j'ai enseigné plusieurs fois un cours sur les interactions entre plantes et insectes.

Ce cours concernait l'écologie et l'évolution des plantes et des insectes, et le comportement des insectes.

Mais le cours a été annulé parce qu'il était trop interdisciplinaire.

Les experts des autres matières...les météorologistes, les physiciens...Mr. Kirman.. seraient-ils d'accord avec ce constat?

Plus l'on est expert, plus on a de connaissances sur les sujets de ses recherches, plus l'on perçoit de l'interdisciplinarité partout!

Voici une tentative de communication vraiment interdisciplinaire, qui a été ratée à cause de la grande différence de points de vue. Je l'ai observé en 1968

Mon directeur de thèse, M. Paul Ehrlich, a publié un livre intitulé "LA BOMBE P" ("THE POPULATION BOMB"). Le livre contenait plusieurs prévisions sur les mauvais effets de la surpopulation: dégradation des écosystèmes, famine, guerre, manque de ressources....

Paul croyait (et croit encore) que si l'homme n'arrête pas la croissance de sa population globale, cette croissance va s'arrêter de manière importune.



- Un prof d'histoire à Stanford, M. Bruce Franklin, a écrit dans le "Stanford Daily" que Paul était un Nazi
- Pour M. Franklin les conseils des nord-américains à propos de la réglementation des populations mexicaines étaient du colonialisme;
 - selon lui, le pouvoir vient du nombre.



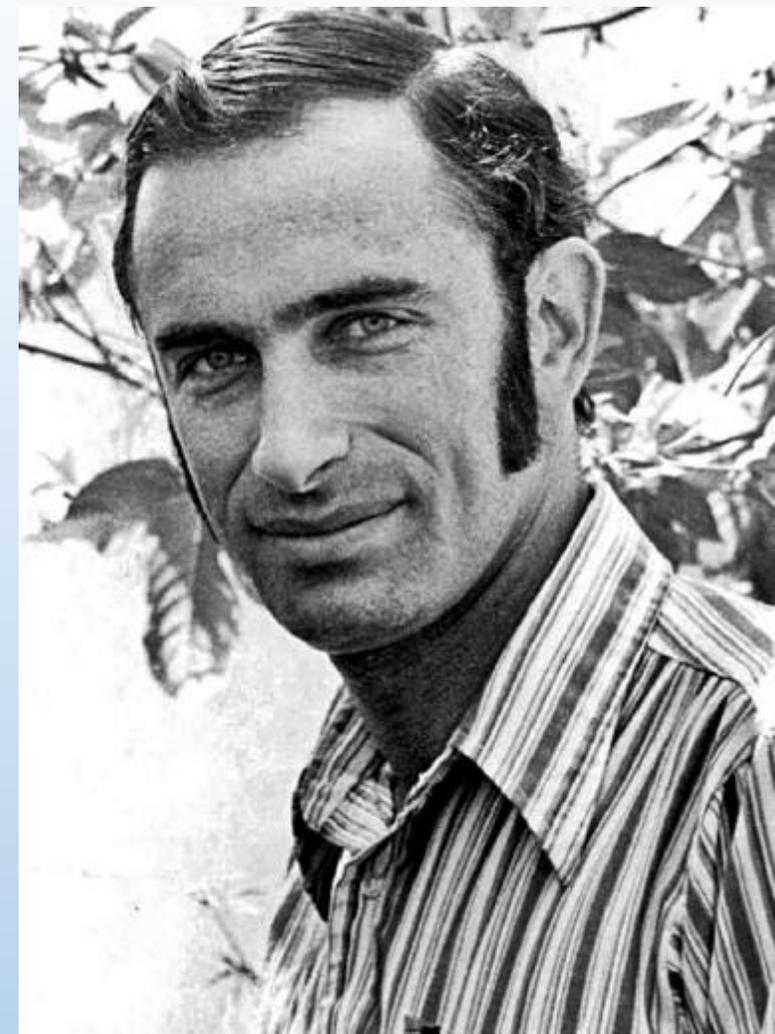
Nazi??!! Hmm...Paul est juif, et ses opinions politiques sont à gauche, non pas à droite (M. Franklin était communiste)

M. Franklin et M. Ehrlich étaient, tous les deux, opposés à la guerre du Vietnam.

Alors, Paul n'a pas voulu se disputer avec M. Franklin.

Un rendez-vous a été arrangé entre
1) M. Franklin et 2 de ses acolytes, et
2) mon “oncle” Paul et 2 de ses acolytes.

Moi, j’ai assisté en fonction d’acolyte de Paul et
j’ai appris une relation inattendue entre le
Marxisme et la photosynthèse.



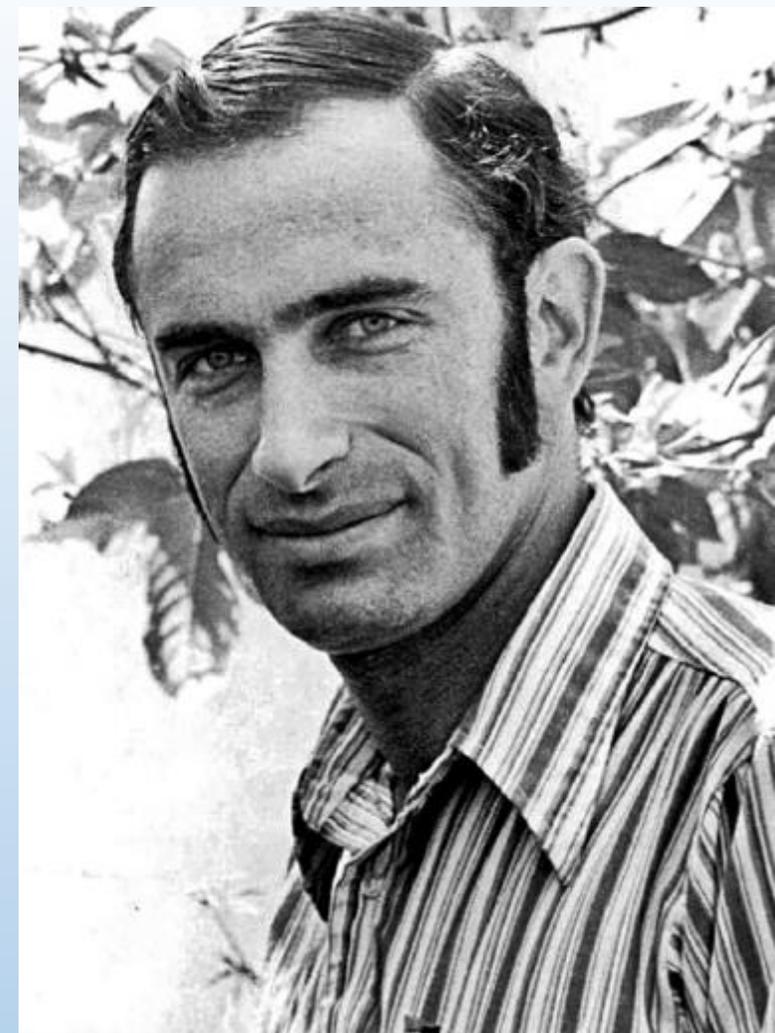
Paul a essayé de convaincre M. Franklin qu'il doit y avoir une limite à la nourriture qui peut être cultivée sur une parcelle de terre: une limite établie par le processus de photosynthèse. Il n'a pas réussi

M. Franklin a expliqué que tout irait bien après la révolution, car les paysans contrôleraient toute la production alimentaire.

Paul a perdu son sang-froid, il a fuit, en marmonnant:

People's photosynthesis?! **PEOPLE'S photosynthesis?!**

AARGH!



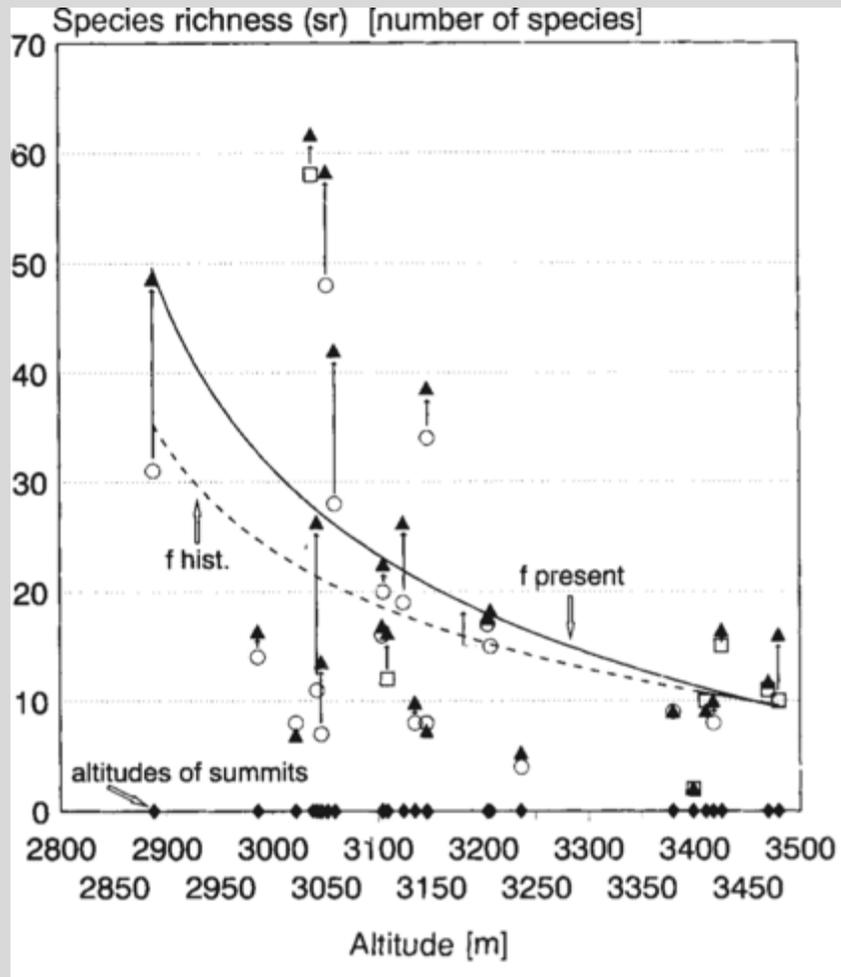
Le changement climatique

On sait depuis longtemps (de la paléontologie) que, dans le passé, les aires de répartition des espèces avaient changé selon les changements climatiques. Mais, jusqu'aux années 1990, on ne savait pas si ces changements se produisaient au cours de décennies ou de siècles.

En 1994-1996 apparurent les premières études de l'influence du réchauffement actuel sur les aires de répartition des espèces.

Le changement climatique:

Une hausse du nombre d'espèces végétales au sommet des Alpes (Grabherr et al 1994)



nature > scientific correspondence > article

MENU ▾

nature
International journal of science

Scientific Correspondence | Published: 09 June 1994

Climate effects on mountain plants

Georg Grabherr, Michael Gottfried & Harald Pauli

Nature **369**, 448 (09 June 1994) | [Download Citation](#) ↓

Le changement climatique

REPORTS

Climate-Related, Long-Term Faunal Changes in a California Rocky Intertidal Community

J. P. Barry¹, C. H. Baxter², R. D. Sagarin³, S. E. Gilman³

+ See all authors and affiliations

Science 03 Feb 1995:
Vol. 267, Issue 5198, pp. 672-675
DOI: 10.1126/science.267.5198.672

Article

Info & Metrics

eLetters

 PDF

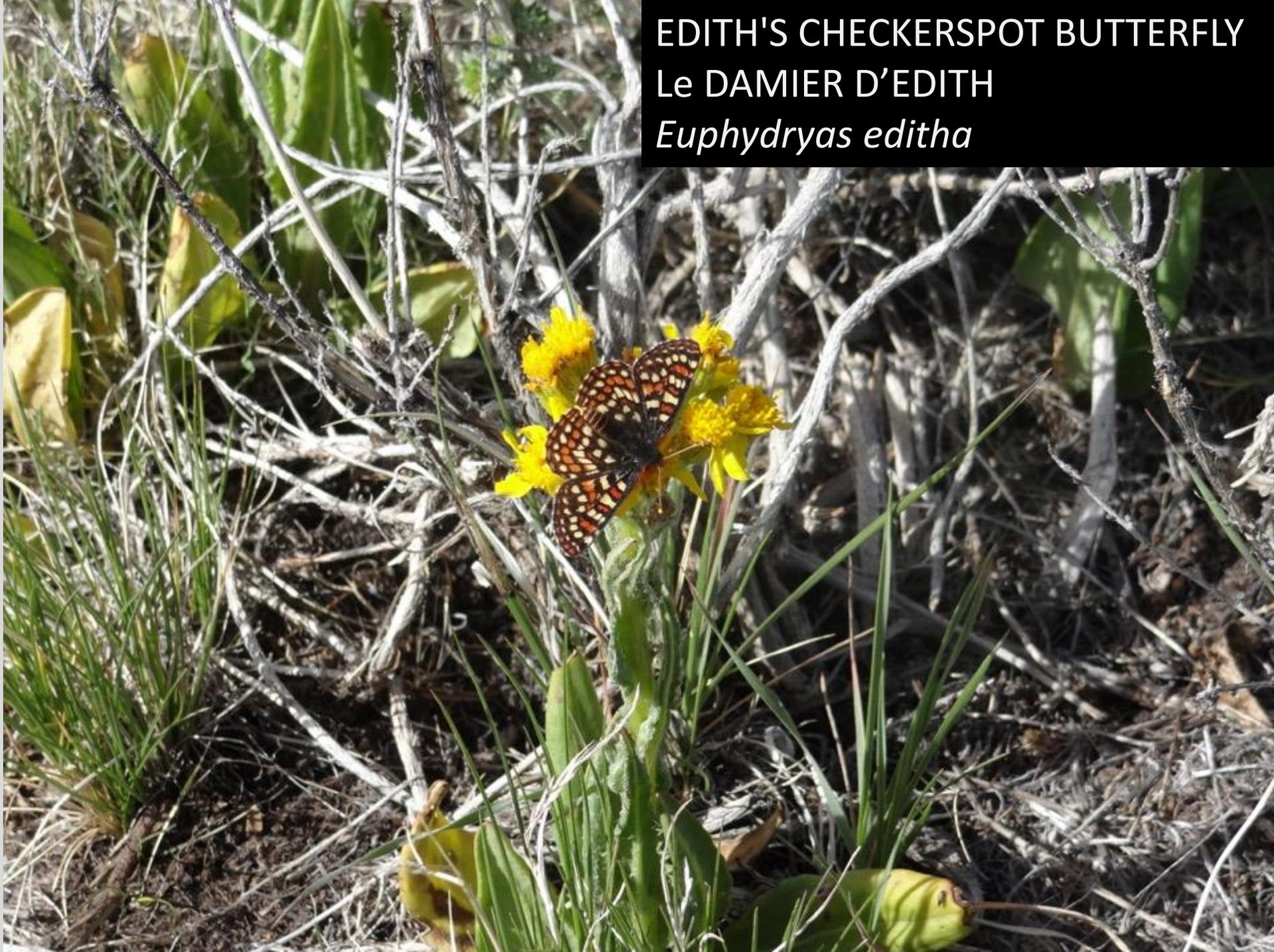
Abstract

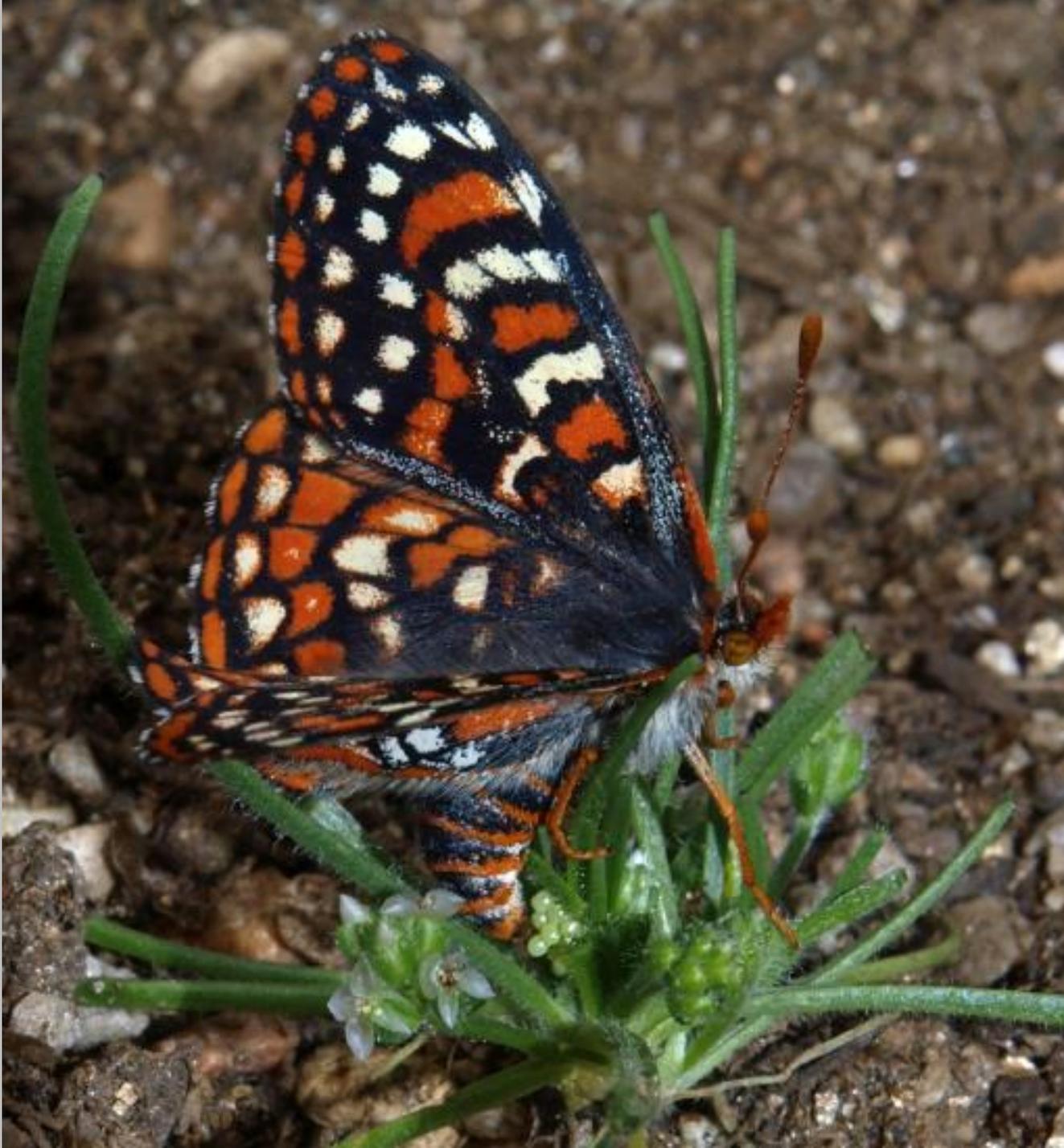
Changes in the invertebrate fauna of a California rocky intertidal community between the period 1931 to 1933 and the period 1993 to 1994 indicate that species' ranges shifted northward, consistent with predictions of change associated with climate warming. Of 45 invertebrate species, the abundances of eight of nine southern species increased and the abundances of five of eight northern species decreased. No trend was evident for

Changement
de la
composition
d'une
communauté
intertidale

Barry et al.
Science, 1995

EDITH'S CHECKERSPOT BUTTERFLY
Le DAMIER D'EDITH
Euphydryas editha





Edith's
Checkerspot
laying her
pearly eggs
on a
plantain

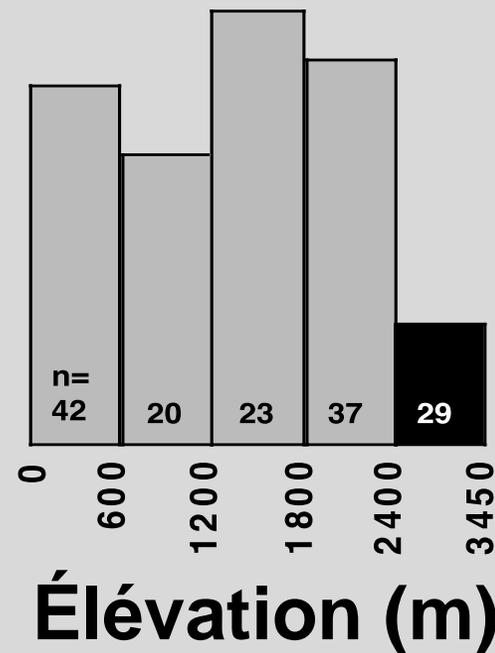
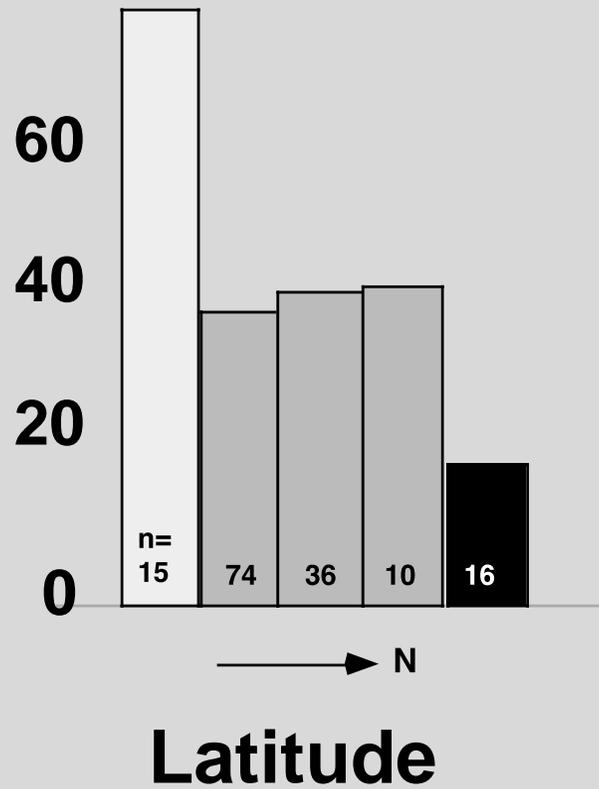


Au cours du 20^e siècle, l'aire de répartition du damier d'Edith s'est déplacée au nord de 92 km et en altitude de 124 m.

Camille Parmesan, *Nature*, 1996

Chercheur maintenant
chez CNRS Moulis/
Université Paul Sabatier

% Extinction des populations





Au cours du 20^e siècle, l'aire de répartition du damier d'Edith s'est déplacée au nord de 92 km et en altitude de 124 m.

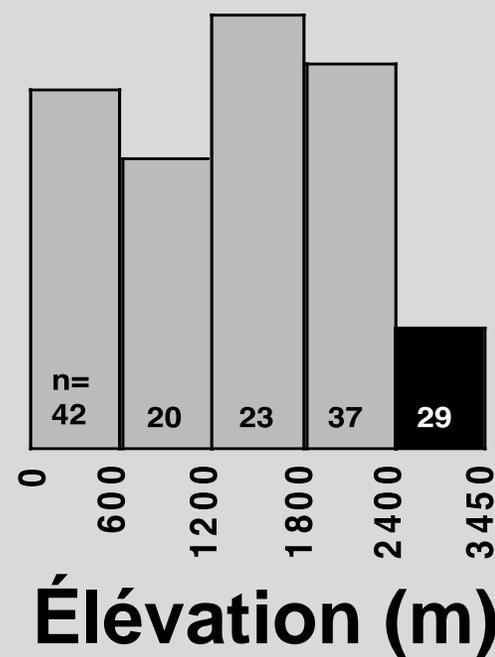
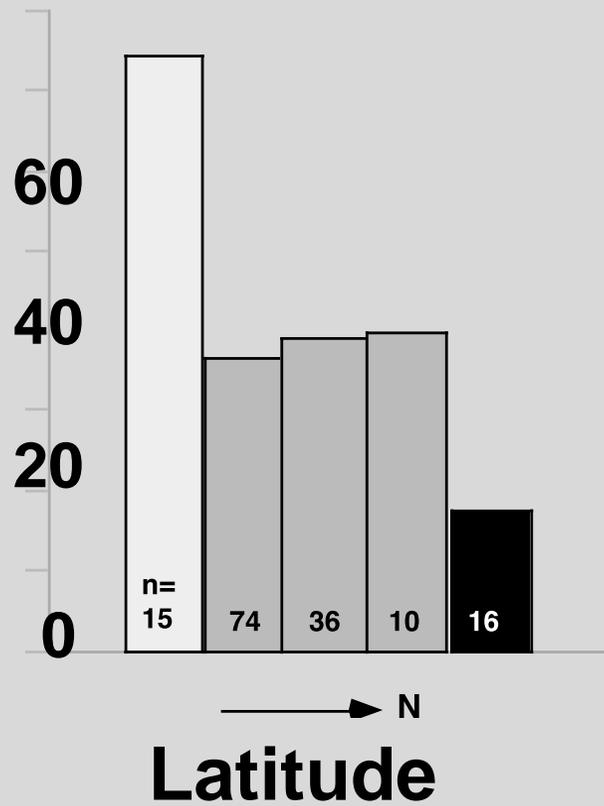
Camille Parmesan, *Nature*, 1996

Est-ce une étude interdisciplinaire, réalisée par une équipe aux multiples talents?

Non, il s'agit d'une étude réalisée par une thésarde et sa 4x4 d'occasion.

Mais Le Monde a supposé qu'il y avait une équipe

% Extinction des populations





nature

International journal of science

Letter | Published: 10 June 1999

Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming

Camille Parmesan , Nils Ryrholm, Constantí Stefanescu, Jane K. Hill, Chris D. Thomas, Henri Descimon, Brian Huntley, Lauri Kaila, Jaakko Kullberg, Toomas Tammaru, W. John Tennent, Jeremy A. Thomas & Martin Warren

Nature **399**, 579–583 (10 June 1999) | [Download Citation](#) ↓



nature

International journal of science

Letter | Published: 10 June 1999

Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming

Est-ce une étude interdisciplinaire,
réalisée par une équipe aux multiples talents?

Non, ce sont 13 experts des aires de répartition des papillons

Et maintenant, je vais ajouter de
l'interdisciplinarité!

Le GIEC, les papillons, le changement climatique,
les biologistes, les climatologues
et les économistes.

Le GIEC

l'organisme qui construit des rapports sur les changements climatiques s'appelle en français le "Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (**GIEC**)."

En anglais c'est le "Intergovernmental Panel on Climate Change (**IPCC**)."

Le GIEC est forcément interdisciplinaire; il contient non seulement des climatologues, mais aussi des physiciens, des économistes, des biologistes, des psychologues etc....

Le changement climatique

Depuis 1997, Camille travaille au sein du GIEC

(en 2001, elle était un “Lead Author;” en 2019 elle est un “Co-ordinating Lead Author.”)

Chez le GIEC, les gens qui réalisent des recherches très différentes essayent se comprendre entre eux....

.....ce qui peut être DIFFICILE! J’ai appris cela en observant Camille s’arrachant les cheveux en 1999-2001 chaque fois qu’elle revenait d’une réunion avec des économistes

Mais il lui reste encore des cheveux!

Pourquoi est-ce qu'elle parlait aux économistes?

Elle essayait de les convaincre qu'il y avait une influence globale et importante du réchauffement climatique sur les plantes et sur les animaux.



Camille Parmesan
Mono Lake, Californie, 2012

En 1999-2001 la plupart des climatologues du GIEC étaient très satisfaits des résultats obtenus par Grabherr et al, Barry et al et Parmesan sur les changements des aires de répartition.

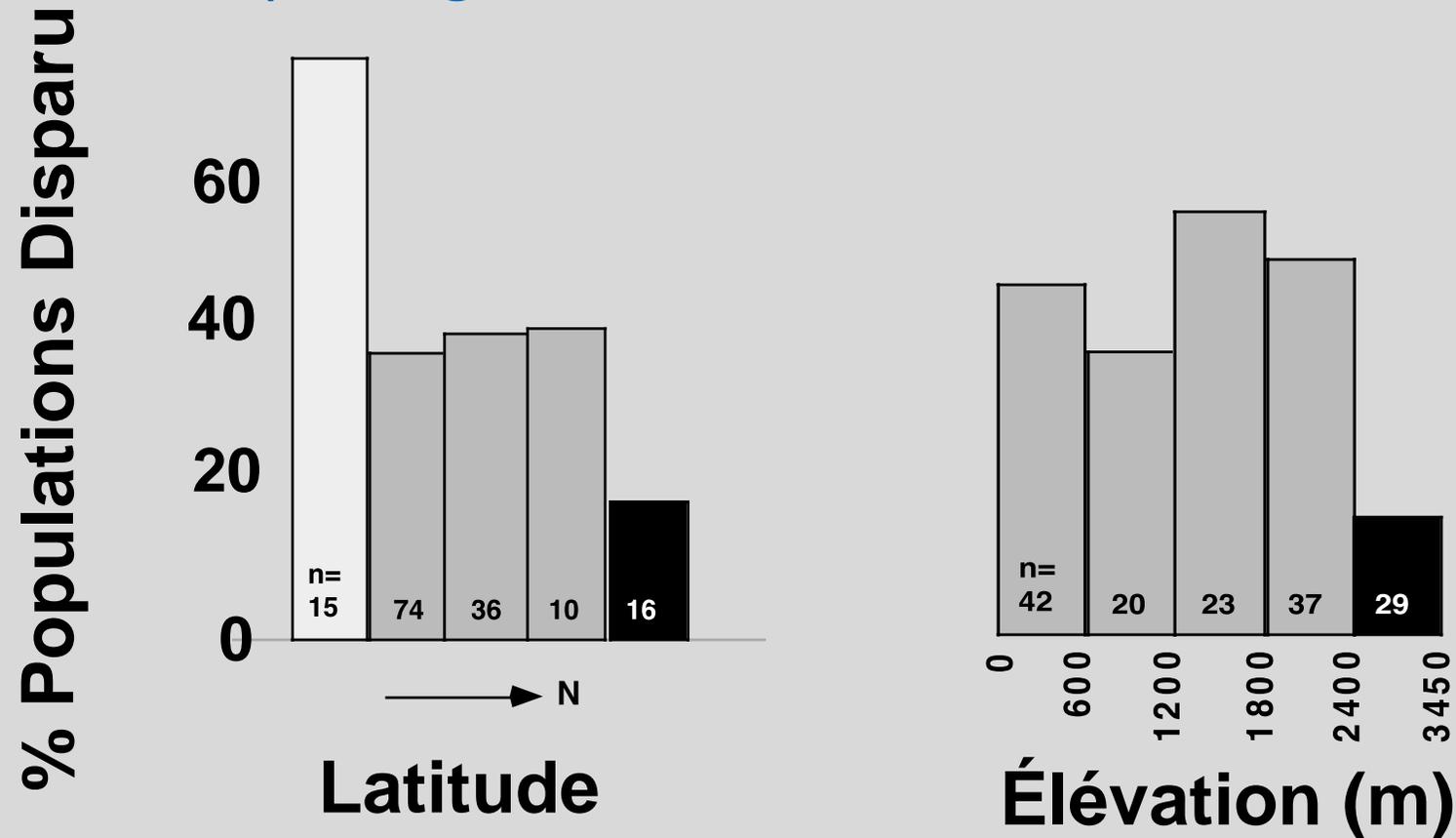
En plus, il y avait plusieurs observations de changement de phénologie (période de l'année) de la floraison, du bourgeonnement des arbres, de l'accouplement des grenouilles, etc.

Cependant, les économistes restaient très sceptiques.

Pourquoi?

En réalisant cette étude, Camille n'a pas étudié le béton; elle a choisi seulement les habitats qui paraissaient être en bon état pour les papillons.

Elle a omis la plupart des disparitions, qui étaient occasionnées par la destruction des habitats par l'agriculture et l'urbanisation



Camille Parmesan, *Nature*, 1996

du béton: Woodside, Californie, 1969





Une conversation entre un économiste et une biologiste

En 1999, pendant la préparation du rapport du GIEC (2001), un grand économiste, Richard Tol (hauteur 2,05m) a demandé à Camille (1,54m) si la plupart des disparitions des populations étaient occasionnées par le réchauffement climatique. Elle a répondu: Non

Est-ce-que le réchauffement climatique permet de prédire la plupart des changements d'abondance des plantes et des animaux d'une année à la prochaine? Encore Non

Alors, dit M. Tol, l'influence du réchauffement climatique sur la nature n'a aucune importance.

Suppositions des économistes et des biologistes en 1999

Economistes

- Ressources
- Sont toutes négociables. Une ressource est épuisée, nous pourrions en utiliser une autre
- “Time Discounting” (anglais)
Un événement imminent est plus important qu’un événement similaire plus éloigné dans le futur.

Biologistes

- Ressources
- Ne sont pas toutes négociables: chaque espèce est unique, pas facilement remplacée.
-
- “Time Discounting”
- Le futur lointain n’est pas moins important que le futur immédiat

Au sujet de la négociabilité des ressources, Mon “Oncle” Paul a fait un pari célèbre de \$10,000 avec un économiste, Julian Simon.

Paul a parié sur une hausse des prix des matières premières entre 1980 et 1990. UN PARI INTERDISCIPLINAIRE!

Mr. Simon lui a permis de choisir 5 matières premières

Paul a choisi le cuivre, le chrome, le nickel, l'étain et le tungstène. TOUTES valaient moins en 1990 qu'en 1980

Paul a perdu le pari, Il a perdu «BIG-TIME» il a dû payer!

C'est possible que mon «oncle» Paul a donné aux biologistes une mauvaise réputation chez les économistes.

Cela, plus la conversation avec M Tol explique pourquoi, en 1997-2000 les économistes chez le GIEC n'étaient pas du tout impressionnés par les arguments des biologistes, qui étaient convaincus de l'existence d'une influence importante du réchauffement climatique sur la nature.

Camille a développé une collaboration avec un autre économiste, Gary Yohe, avec le but de trouver des analyses des données biologiques qui satisferaient la plupart des économistes.

UNE COLLABORATION INTERDISCIPLINAIRE!

Et ils ont réussi!



nature

International journal of science

Article | Published: 02 January 2003

A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems

Camille Parmesan  & Gary Yohe

Nature **421**, 37–42 (02 January 2003) | [Download Citation](#) 

Citation Network

In Web of Science Core Collection

4,809

Times Cited

 [Create Citation Alert](#)

All Times Cited Counts

5,120 in All Databases

[See more counts](#)

	No. espèces	% en train de changer	% changements direction attendu
Parmesan & Yohe <i>Nature</i> 2003	1598	59%	84 %
Root <i>et al.</i> <i>Nature</i> 2003	1468	40 %	82.3 %
Root <i>et al.</i> <i>PNAS</i> 2005	145	-	92 %
Poloczanska <i>et al.</i> <i>Nature Climate Change</i> 2013	857	76 %	83 %



Top ten most cited climate change papers

[1] **3,305 citations**

Prof Camille Parmesan (2003)

A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems

Nature

[2] **2,746 citations**

Prof Antoine Guisan (2000)

Predictive habitat distribution models in ecology

Ecological Modelling

[3] **2,562 citations**

Dr Chris Thomas (2004)

Extinction risk from climate change

Nature

[4] **2,414 citations**

Prof Willi Dansgaard (1993)

Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record

Nature

[5] **2,168 citations**

Dr Nick Rayner (2003)

Global analyses of sea surface temperature, sea ice, and night marine air temperature since the late 19th century

Journal of Geophysical Research D: Atmospheres

IPCC Expert Meeting on Detection and Attribution Related to Anthropogenic Climate Change

The World Meteorological Organization
Geneva, Switzerland
14–16 September 2009

Good Practice Guidance Paper on Detection and Attribution Related to Anthropogenic Climate Change

Core Writing Team:

Gabriele C. Hegerl (United Kingdom), Ove Hoegh-Guldberg (Australia),
Gino Casassa (Chile), Martin Hoerling (USA), Sari Kovats (United Kingdom),
Camille Parmesan (USA), David Pierce (USA), Peter Stott (United Kingdom)

IPCC 2014: Biological attribution is to climate change, regardless of cause

opinion & comment

COMMENTARY:

Overstretching attribution

Camille Parmesan, Carlos Duarte, Elvira Poloczanska, Anthony J. Richardson and Michael C. Singer

The biological world is responding rapidly to a changing climate, but attempts to attribute individual impacts to rising greenhouse gases are ill-advised.

Parmesan *et al.* *Nature Climate Change* 2013



ECOLOGY LETTERS

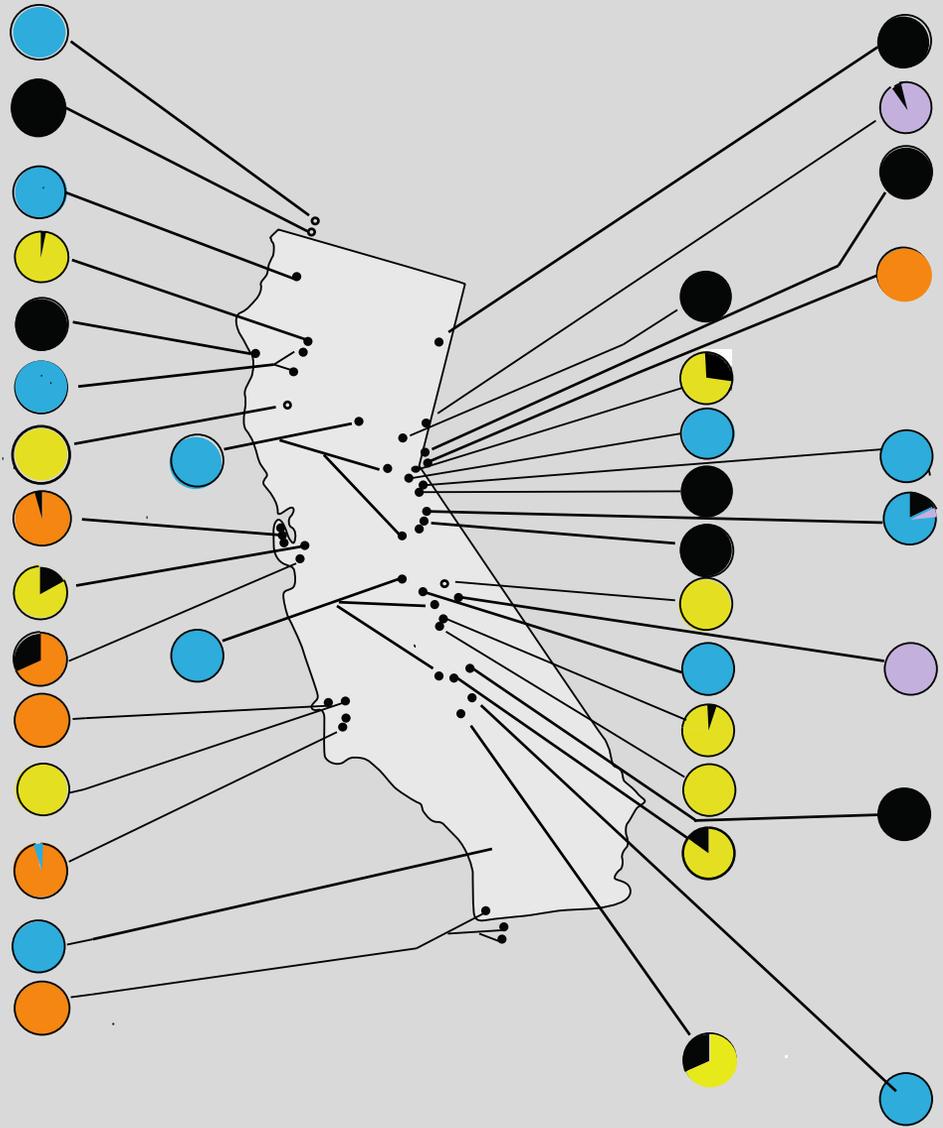
Ecology Letters, (2013) 16: 58–71

doi: 10.1111/ele.12098

IDEA AND
PERSPECTIVE

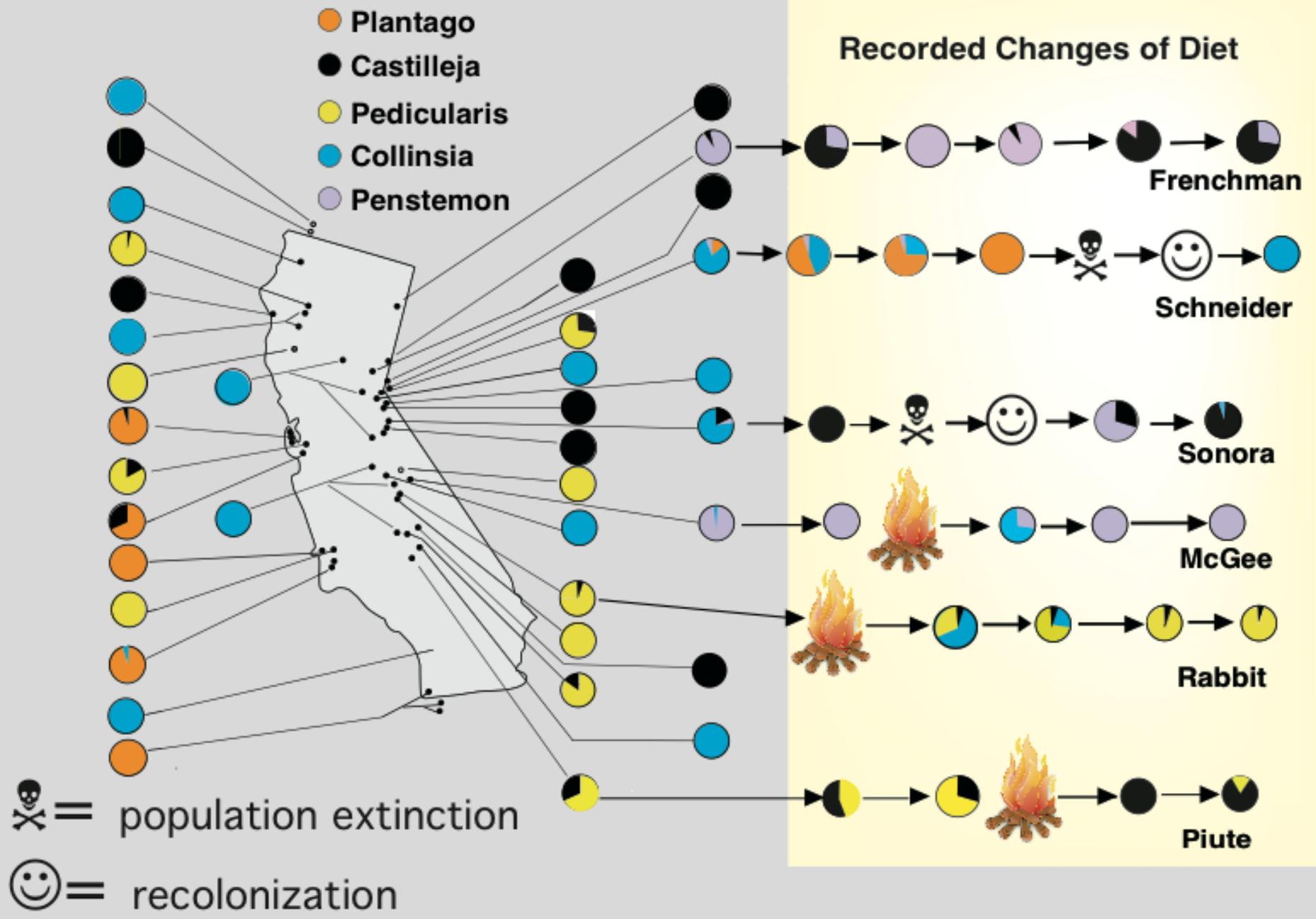
Beyond climate change attribution in conservation and ecological research

Parmesan *et al.* 2013



- Plantago
- Castilleja
- Pedicularis
- Collinsia
- Penstemon

Proportions of
eggs laid on each
plant genus by
ONE species of
butterfly





Although she lives nowhere near the species' range limits (latitudinal or elevational), adaptation to either host results in evolution to the outer limits of ecological tolerance.

Adaptation to *Pedicularis* (yellow flowers) results in evolution to the limits of thermal tolerance.

Adaptation to *Collinsia* (blue flowers) causes evolution to the limits of phenological tolerance.

(Singer & Parmesan 2010 Phil Trans;
Bennett et al 2015 Oikos;
Singer 2017, PNAS in press)

Mean egg heights in
Collinsia-adapted
populations: 4.8, 5.1cm

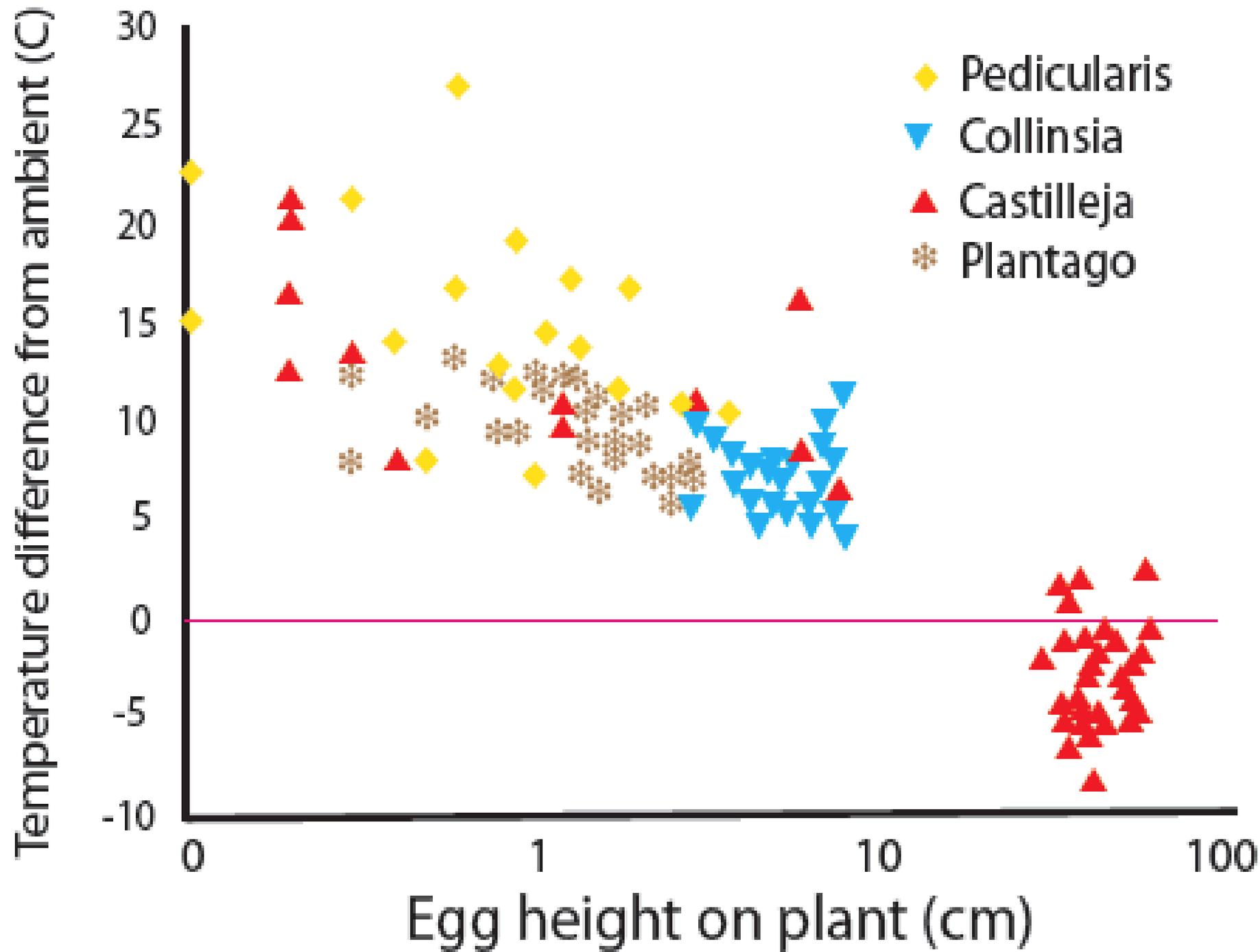


Mean egg heights in
Pedicularis-adapted
populations: 0.5, 0.3cm



Clipped leaves



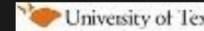


NL Bennett,
et al
2015 Oikos)



诚聘全球英才

Institution: UNIV OF
Log in | My account



SHARE

REPORT



0



0

Increase in crop losses to insect pests in a warming climate

Curtis A. Deutsch^{1,2,*†}, Joshua J. Tewksbury^{3,4,5,†}, Michelle Tigchelaar⁶, David S. Battisti⁶, Scott C. Merrill⁷, Raymond B. H...

+ See all authors and affiliations

Science 31 Aug 2018:
Vol. 361, Issue 6405, pp. 916-919
DOI: 10.1126/science.aat3466

Article

Figures & Data

Info & Metrics

eLetters



Warming, crops, and insect pests

Crop responses to climate warming suggest that yields will decrease as growing-season temperatures increase. Deutsch *et al.* show that this effect may be exacerbated by insect pests (see the Perspective by Riegler). Insects already consume 5 to 20% of major grain crops. The authors' models show that for the three most important grain crops—wheat, rice, and maize—yield lost to insects will increase by 10 to 25% per degree Celsius of warming, hitting hardest in the temperate zone. These findings provide an estimate of further potential climate impacts on global food supply and a benchmark for future regional and field-specific studies

Deutsch et al. 2018, Prédiction par modélisation:

Le développement des insectes est plus rapide à des températures plus élevées.

Par conséquent, les quantités de blé, de maïs et du riz consommées par des insectes vont augmenter par 10-25% pour chaque degré de réchauffement.

Une équipe de 7 écologistes

AIEE!



LETTERS

Insects affected
by warming
temperatures
have reduced
commercial maize
yield in Peru.

Edited by Jennifer Sills

Model vs. experiment to predict crop losses

In an experiment estimating effects of moderate warming on maize in Peru, commercial yield was reduced by more than 90% (far more than Deutsch *et al.*'s prediction), a reduction that was, indeed, ascribed mainly to increased herbivory (5).

Lettre de Parmesan, Hanley & Singer:
Science 7 Dec 2018:

C'est une erreur de faire des prédictions
selon les températures :

Les plantes utilisent le CO₂ pour se
défendre

Plusieurs insectes se développent plus
lentement après des hivers moins froids

La pluie peut être aussi important que le
température



LETTERS

Insects affected by warming temperatures have reduced commercial maize yield in Peru.

Edited by Jennifer Sills

Model vs. experiment to predict crop losses

In an experiment estimating effects of moderate warming on maize in Peru, commercial yield was reduced by more than 90% (far more than Deutsch *et al.*'s prediction), a reduction that was, indeed, ascribed mainly to increased herbivory (5).

Réponse de Deutsch et al: Leur modélisation produit le résultat le plus probable. Parmesan Hanley et Singer s'occupent des détails, pas de la grande dessin. En étudiant les arbres, nous ne voyons pas la forêt.

Nous: en ignorons les arbres, Deutsch et al. ne comprennent pas la forêt. Leur résultat est inutile

Peut-être que l'étude des petits détails du comportement de ponte des papillons est plus utile que l'étude des paupières des rhinoceros?

INNOVATIONS IN
The biggest
questions in
science

nature

THE INTERNATIONAL WEEKLY JOURNAL OF SCIENCE

Butterfly effect

Penchant for exotic plant
pushed local population to
extinction PAGES 171 & 238



LETTER

<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0074-6>

Lethal trap created by adaptive evolutionary response to an exotic resource

Michael C. Singer^{1,2*} & Camille Parmesan^{1,2,3*}

L'influence de l'homme sur les papillons:

Première histoire: une population du Damier d'Edith s'est piégée par sa réponse évolutive aux activités de l'homme.

Avant l'arrivée des vaches et du foin de l'Europe, la plante-hôte traditionnelle du papillon des prairie de Schneider était une petite plante, *Collinsia parviflora*, dont la vie est très courte.