

# Intensificació agrícola, biodiversitat i serveis ecosistèmics de pol·linització

José M. Blanco Moreno

Departament de Biologia Vegetal (Botànica, UB)  
Institut de Recerca de la Biodiversitat

Institut Botànic de Barcelona  
30 de juny de 2015



# Agroecosistemes

Què entenem per un "agroecosistema"?



# Agroecosistemes

Què entenem per un "agroecosistema"?



# Agroecosistemes

Què entenem per un "agroecosistema"?

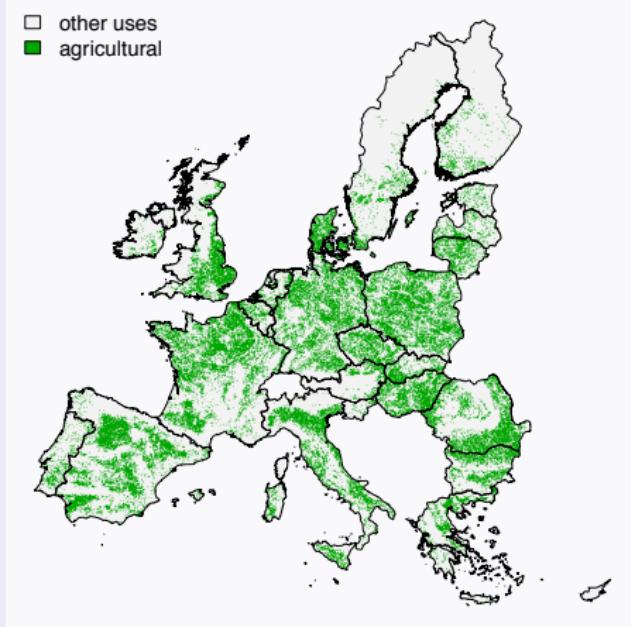


# Agroecosistemes

## L'extensió dels sistemes agrícoles a Europa



European Environmental Agency (2011)



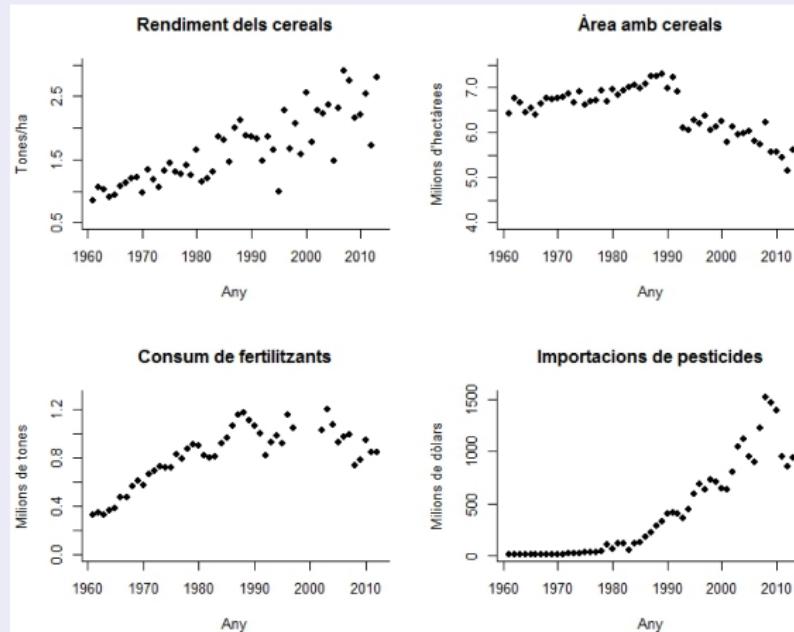
Verburg (2011)

## Els valors dels sistemes agrícoles

- Agronòmics
  - ▶ Producció
  - ▶ Control de plagues i patògens
  - ▶ Manteniment i millora de la qualitat del sòl
  - ▶ Pol·linització
- Ecològics
  - ▶ Hàbitat(s) per nombroses espècies
  - ▶ Regulació dels cicles de matèria i energia
  - ▶ Pol·linització
- Patrimonial (tant cultural com natural)
- Estètics

# La intensificació agrícola

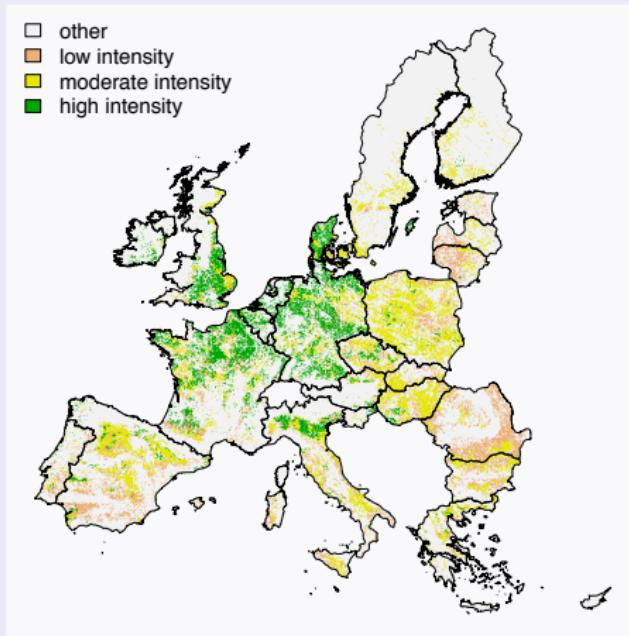
## Canvis recents en la gestió agrícola



Faostat (2015)

# La intensificació agrícola

## Canvis recents en la gestió agrícola



Verburg (2011)

# La intensificació agrícola



# La intensificació agrícola

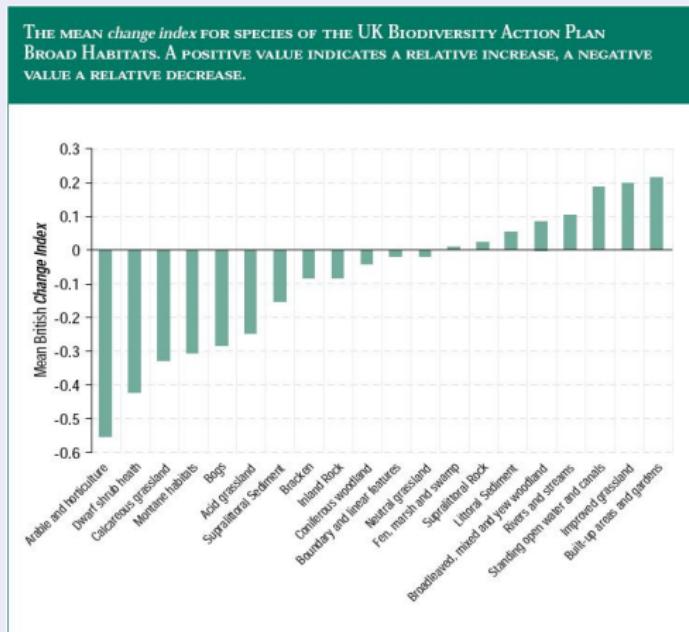
## Intensitat de la gestió

En realitat els processos que comporten la intensificació agrícola són diversos, i actuen a diferents nivells:

- Paisatge:
  - ▶ Agregació dels camps (concentració parcel·lària)
  - ▶ Supresió de les àrees no cultivades
- Finca o camp:
  - ▶ Monocultiu (rotacions simplificades)
  - ▶ Increment de la intensitat de la llaurada
  - ▶ Increment de la fertilització
  - ▶ Aplicació repetida de mesures de control de plagues i herbes

# La intensificació agrícola

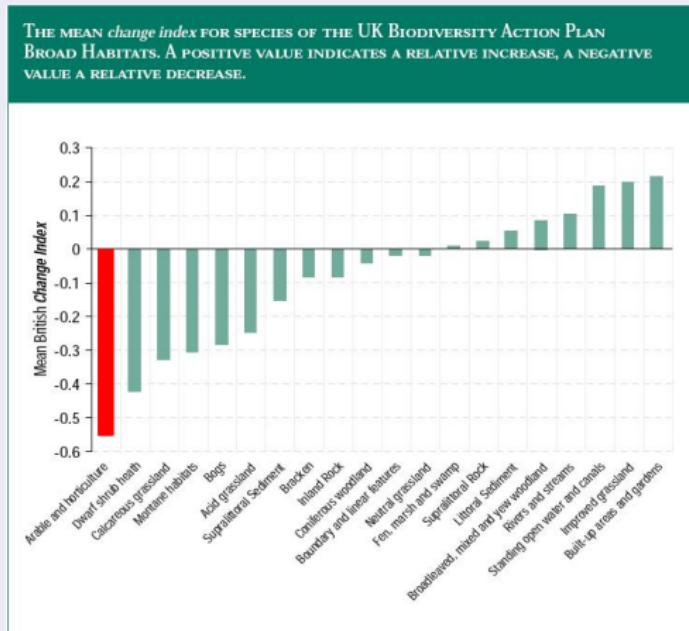
## Efectes sobre la diversitat vegetal



Preston et al. (2002)

# La intensificació agrícola

## Efectes sobre la diversitat vegetal

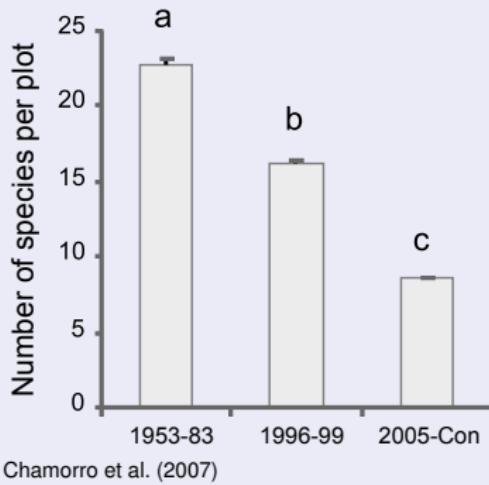


Preston et al. (2002)

# La intensificació agrícola

## Efectes sobre la diversitat vegetal

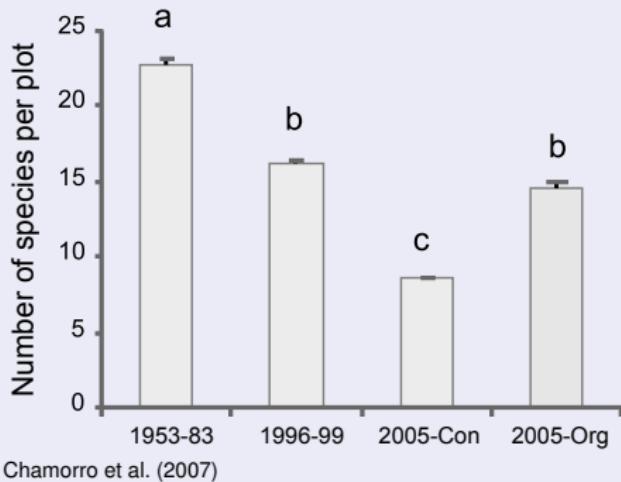
- Mesura indirecta del canvi en sistemes agrícoles: inventaris al llarg del temps.



# La intensificació agrícola

## Efectes sobre la diversitat vegetal

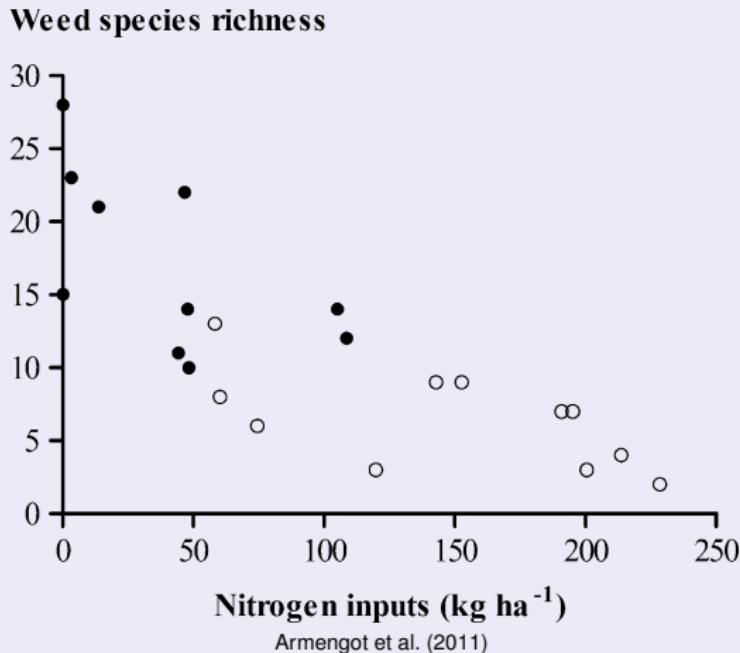
- Mesura indirecta del canvi en sistemes agrícoles: inventaris al llarg del temps.
- Reversió de la tendència en aquells sistemes que redueixen la intensitat de la gestió.



# La intensificació agrícola

## La dicotomia convencional–ecològic

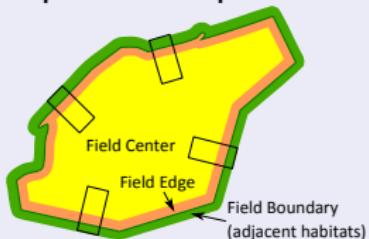
La gestió dels camps comprèn un seguit de pràctiques, que fan que, de manera general, la intensitat de les operacions (hores invertides, quantitat de nitrogen, profunditat treball del sòl, quantitat “d’entrades” al sistema, ...) sigui diferent entre ecològic i convencional:



# La intensificació agrícola

## Efectes sobre la diversitat vegetal

- Efectes variables dins del camp sobre la riquesa d'espècies



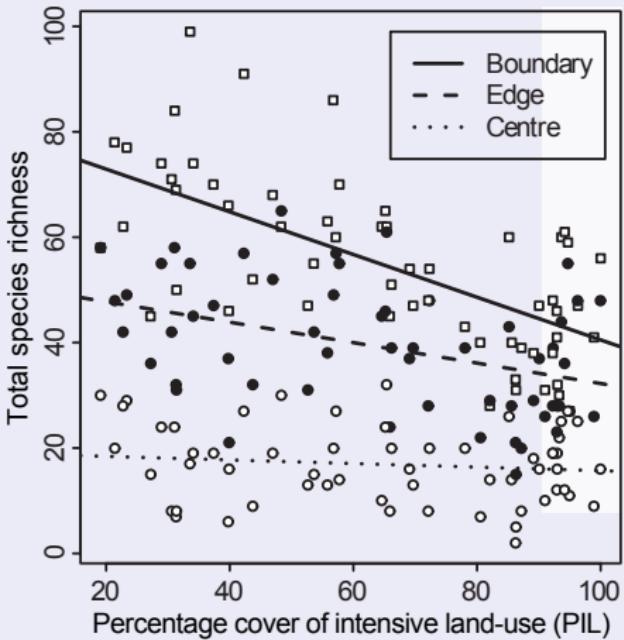
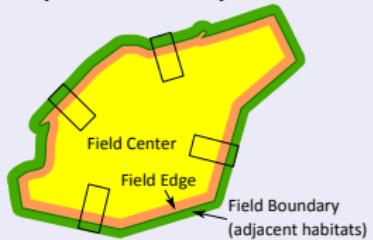
	Estimate	UnSE	RI	CI
<i>Total species</i>				
(Intercept)	37.03	1.60	1	(33.88, 40.17)
PIL	-5.37	1.40	1	(-8.11, -2.63)
N	-4.80	0.90	1	(-6.56, -3.05)
pos B&E vs. C	10.03	0.36	1	(9.32, 10.73)
pos E vs. B	-7.87	0.62	1	(-9.09, -6.65)
PIL × pos B&E vs. C	-2.25	0.36	1	(-2.96, -1.54)
PIL × pos E vs. B	2.69	0.63	1	(1.46, 3.91)
PIL × N	0.53	0.89	0.28	(-1.20, 2.27)
N × pos B&E vs. C	0.19	0.36	0.14	(-0.51, 0.90)
N × pos E vs. B	-0.46	0.62	0.14	(-1.68, 0.77)

José-María et al. (2010)

# La intensificació agrícola

## Efectes sobre la diversitat vegetal

- Efectes variables dins del camp sobre la riquesa d'espècies

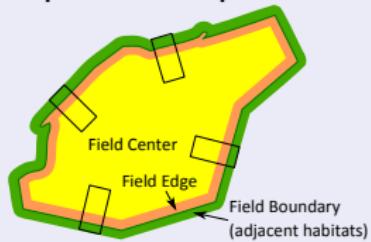


José-María et al. (2010)

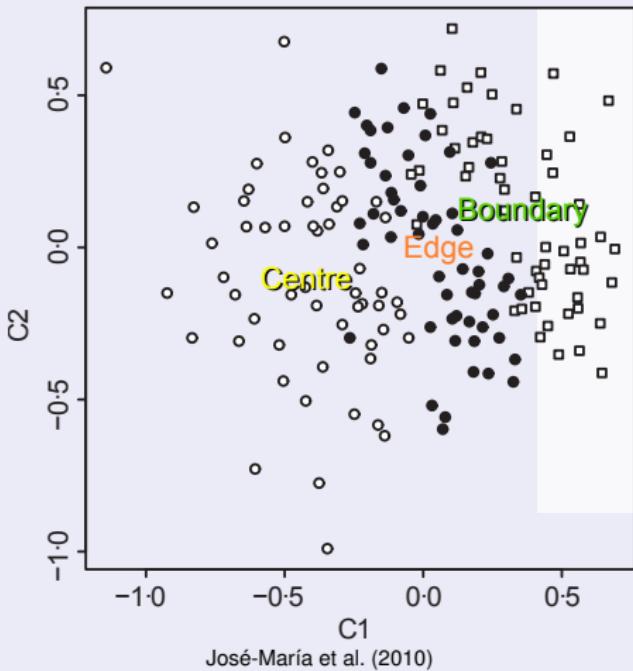
# La intensificació agrícola

## Efectes sobre la diversitat vegetal

- Efectes variables dins del camp sobre la riquesa d'espècies



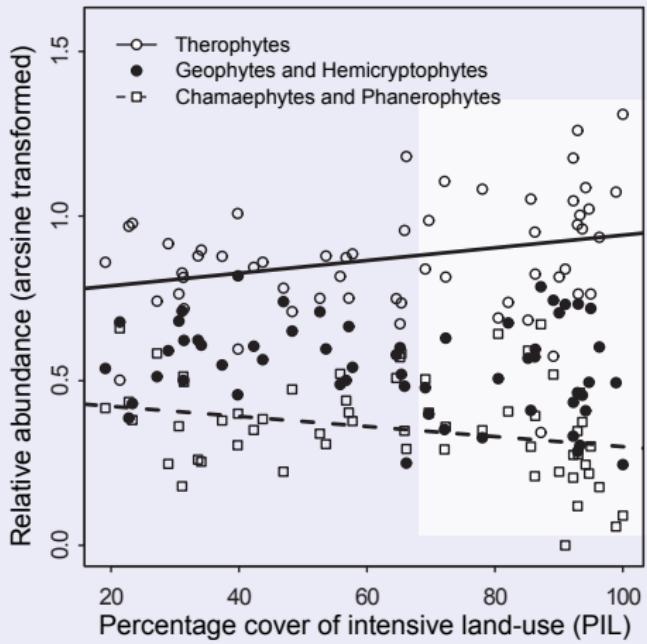
- Efectes sobre la composició d'espècies



# La intensificació agrícola

## Efectes sobre el funcionament de les comunitats vegetals

- Selecció no aleatòria de les espècies
  - ▶ Forma biològica



# La intensificació agrícola

## Efectes sobre el funcionament de les comunitats vegetals

### • Selecció no aleatòria de les espècies

- ▶ Forma biològica
- ▶ Atributs de la dispersió i la pol·litzització

Estimated parameters (and standard errors) from mixed-effects models for the relative abundances (arcsine transformed) of wind-pollinated plants and wind-dispersed plants.

	Wind-pollinated	Wind-dispersed
pos C&E vs. B	<b>-0.043 (0.006)</b>	-0.014 (0.008)
pos C vs. E	-0.009 (0.011)	-0.001 (0.013)
pos × FS		
FS <sub>C</sub>	<b>0.047 (0.018)</b>	0.013 (0.019)
FS <sub>E</sub>	0.026 (0.017)	0.006 (0.019)
FS <sub>B</sub>	0.022 (0.017)	-0.015 (0.019)
pos × PIL		
PIL <sub>C</sub>	0.029 (0.019)	<b>0.071 (0.023)</b>
PIL <sub>E</sub>	0.025 (0.018)	<b>0.071 (0.023)</b>
PIL <sub>B</sub>	0.016 (0.018)	<b>0.047 (0.023)</b>
pos × FS × PIL		
FS × PIL <sub>C</sub>	-0.028 (0.019)	0.026 (0.020)
FS × PIL <sub>E</sub>	0.000 (0.018)	0.036 (0.019)
FS × PIL <sub>B</sub>	0.008 (0.018)	0.030 (0.019)

pos C&E vs. B, field against boundary; pos C vs. E, centre against edge; PIL, percentage cover of intensive land-use; FS, farming system (conventional vs. organic). Subscripts indicate the position within which the factors are evaluated (C, centre; E, edge; B, boundary). Significant terms ( $P < 0.05$ ) according to MCMC are indicated in bold font. See Section 2.5 for details.

José-María et al. (2011)

# La intensificació agrícola

## Efectes sobre la diversitat animal

La diversitat vegetal afecta la complexitat de les xarxes tròfiques en els agroecosistemes

Caballero-López et al. (2010)

Consumidors primaris	cobertura gramínia	cobertura lleguminoses	riquesa espècies
Mastegadors	—	*	—
Florívors	*	—	—
Sapròvors	***	*	—
Succionadors	***	*	***

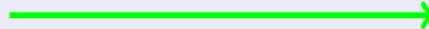
# La intensificació agrícola

## Efectes sobre la diversitat animal

La diversitat vegetal afecta la complexitat de les xarxes tròfiques en els agroecosistemes

Caballero-López et al. (2010)

Consumidors primaris	cobertura gramínia	cobertura lleguminoses	riquesa espècies
Mastegadors	—	*	—
Florívors	*	—	—
Sapròvors	***	*	—
Succionadors	***	*	***



# Pol·lització en agroecosistemes

## Beneficis de la reducció de la intensitat agrícola

- Incrementar les taxes de producció d'alguns cultius
- Facilitar la producció de llavors de moltes espècies silvestres

OPEN  ACCESS Freely available online

 PLOS one

## Organic Farming Improves Pollination Success in Strawberries

Georg K. S. Andersson<sup>1,2\*</sup>, Maj Rundlöf<sup>2,3</sup>, Henrik G. Smith<sup>1,2</sup>

**1** Centre for Environmental and Climate Research, Lund University, Lund, Sweden, **2** Department of Biology, Lund University, Lund, Sweden, **3** Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden

### Abstract

Pollination of insect pollinated crops has been found to be correlated to pollinator abundance and diversity. Since organic farming has the potential to mitigate negative effects of agricultural intensification on biodiversity, it may also benefit crop pollination, but direct evidence of this is scant. We evaluated the effect of organic farming on pollination of strawberry plants focusing on (1) if pollination success was higher on organic farms compared to conventional farms, and (2) if there was a time lag from conversion to organic farming until an effect was manifested. We found that pollination success and the proportion of fully pollinated berries were higher on organic compared to conventional farms and this difference was already evident 2–4 years after conversion to organic farming. Our results suggest that conversion to organic farming may rapidly increase pollination success and hence benefit the ecosystem service of crop pollination regarding both yield quantity and quality.

# Pol·linització en agroecosistemes

## El nostre estudi

### Efectes sobre els pol·linitzadors (i visitants florals)

- Analitzar com afecta la intensificació dels paisatges agrícoles a les comunitats de pol·linitzadors i visitants florals
- Estudiar la variabilitat de la comunitat de pol·linitzadors i visitants florals en relació amb la intensitat de la gestió que es fa en els camps
- Descriure l'efecte de la distància als marges sobre la comunitat de pol·linitzadors i visitants florals
- Caracteritzar com afecta la disponibilitat de recursos florals propis del cultiu a la comunitat de pol·linitzadors i visitants florals

# Pol·linització en agroecosistemes

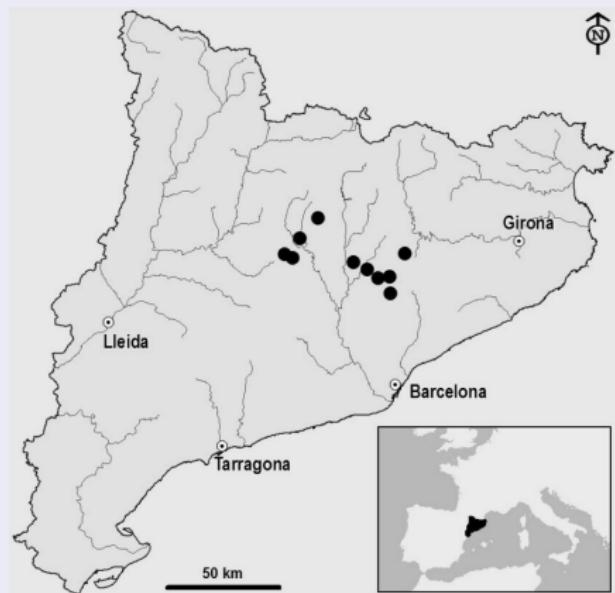
## El nostre estudi

### Efectes sobre la pol·linització de plantes diana

- Analitzar la variabilitat en la pol·linització en relació amb la intensificació dels paisatges agrícoles
- Estudiar la variabilitat de la pol·linització en relació amb la intensitat de la gestió que es fa en els camps
- Analitzar la variabilitat en la pol·linització en relació amb la distància als marges
- Caracteritzar com afecta la presència de cultius amb recursos florals propis (lleguminoses) a la pol·linització de plantes diana

# Disseny experimental

## Localitats



- 10 localitats
- entre 19 % i 77 % de terra agrícola en un radi de 1000 m
  - ▶ contrast entre paisatges més o menys intensament gestionats
- selecció de camps de cereals ecològics i convencionals
  - ▶ contrast entre intensitats de gestió dins dels camps
- selecció de camps de lleguminoses (ecològics)
  - ▶ contrast entre cultius amb quantitats de recursos molt diferents per als insectes

# Disseny experimental

## Mostratge de pol·linitzadors i visitants florals



- *Pan traps*

- ▶ mesura de la densitat d'activitat dels insectes
- 6 mostratges (dos mesos)
  - ▶ patró temporal
- selecció dels insectes
  - ▶ variació entre grups



# Disseny experimental

## Mesures de pol·linització de plantes diana

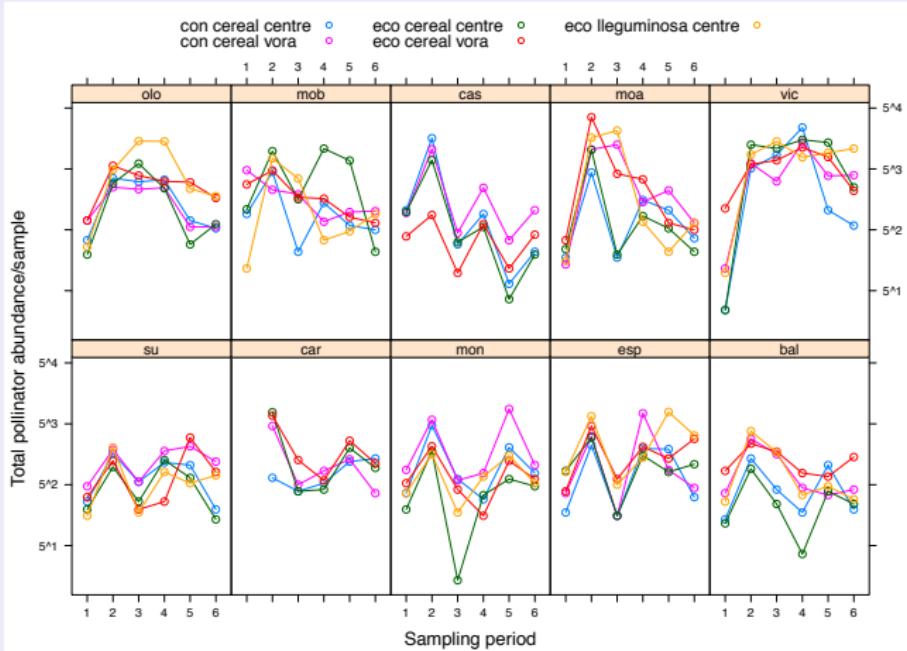
- *Raphanus sativus*: autoincompatible
- Quatre plantes per posició:
  - ▶ centre i vora en cereals (ecològic i convencional)
  - ▶ centre en lleguminoses



# Resultats

## Insectes pol·litzinadors i visitants florals

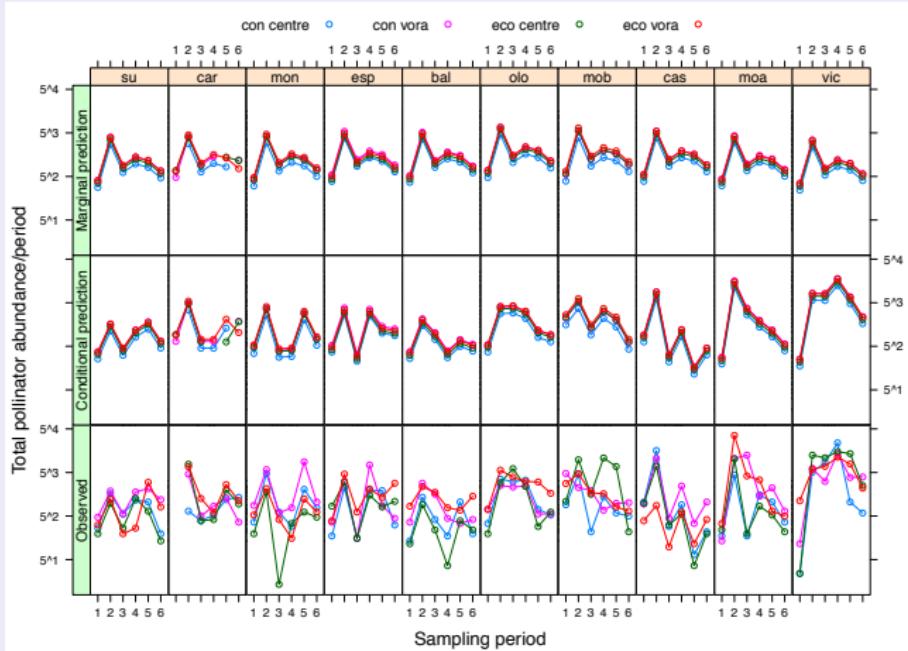
### Patró temporal



# Resultats

## Insectes pol·litzitzadors i visitants florals

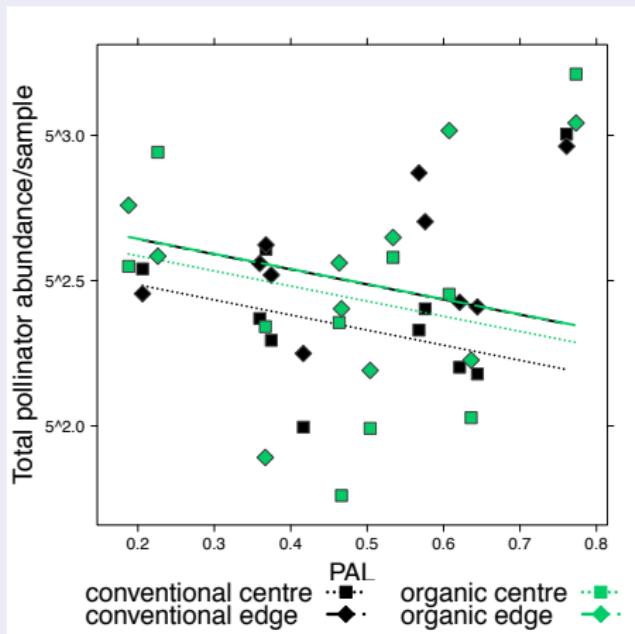
Què passa en els camps de cereals?



# Resultats

## Insectes pol·linitzadors i visitants florals

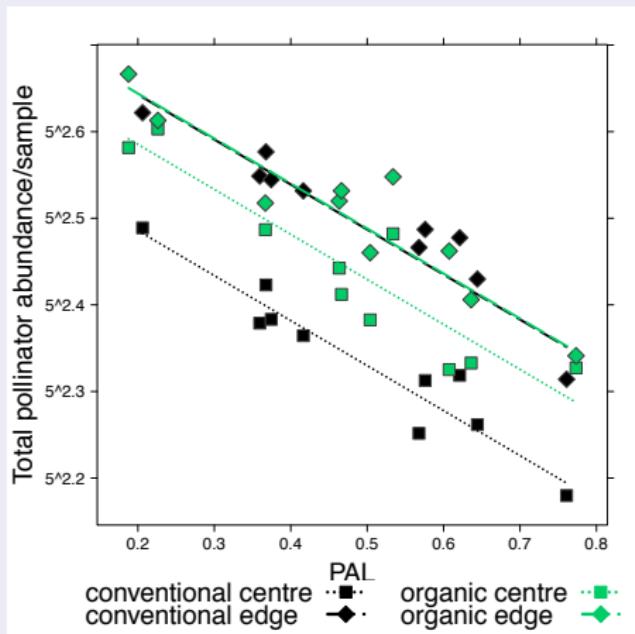
Relació amb la intensificació de paisatge i de camp



# Resultats

## Insectes pol·linitzadors i visitants florals

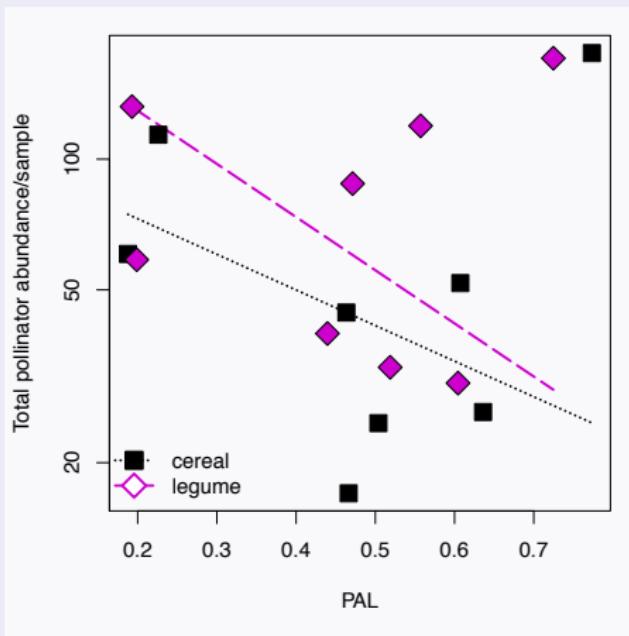
Relació amb la intensificació de paisatge i de camp



# Resultats

## Insectes pol·linitzadors i visitants florals

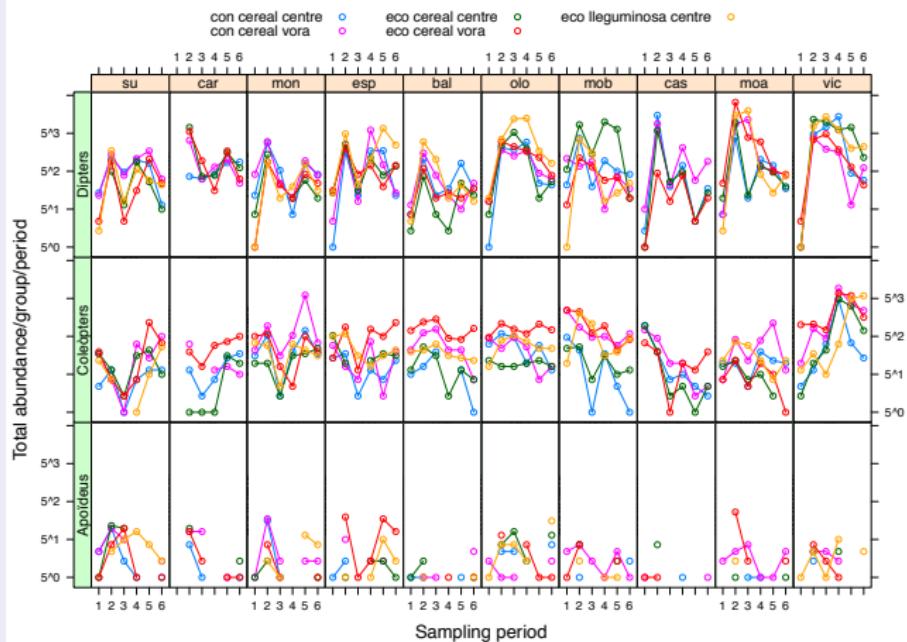
Relació amb els recursos oferts pel cultiu



# Resultats

## Insectes pol·litzitzadors i visitants florals

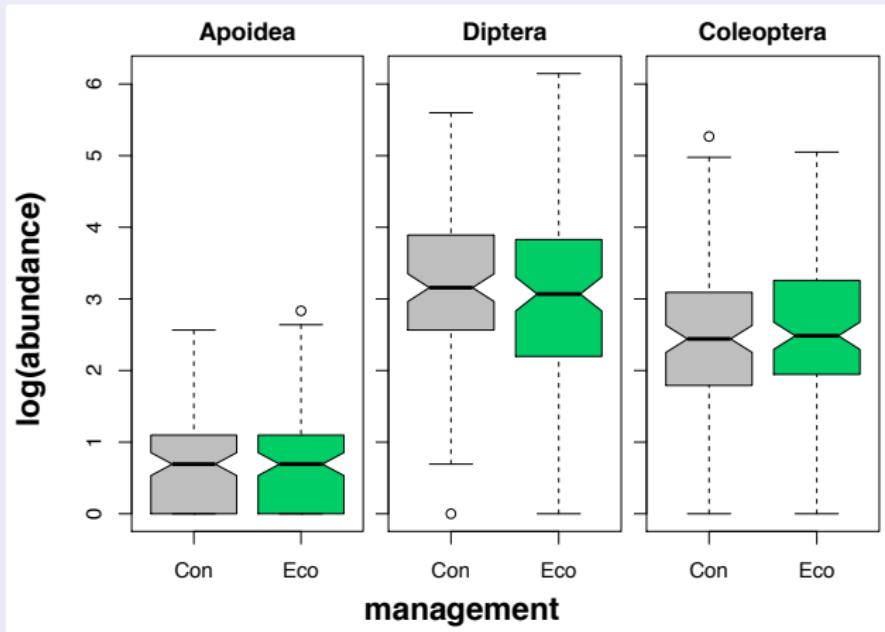
### Resultats variables entre grups d'insectes



# Resultats

## Insectes pol·litzinadors i visitants florals

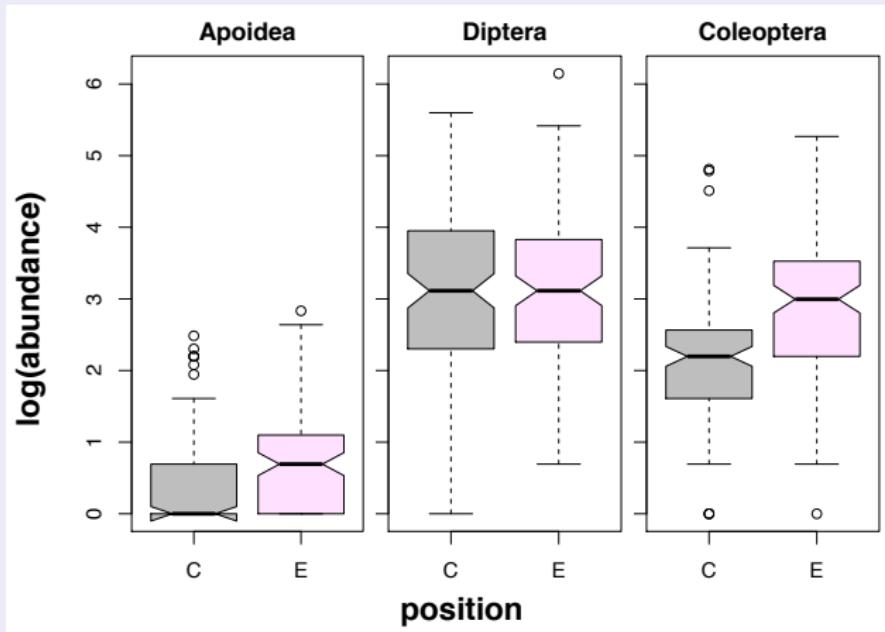
Resultats variables entre grups d'insectes



# Resultats

## Insectes pol·litzinadors i visitants florals

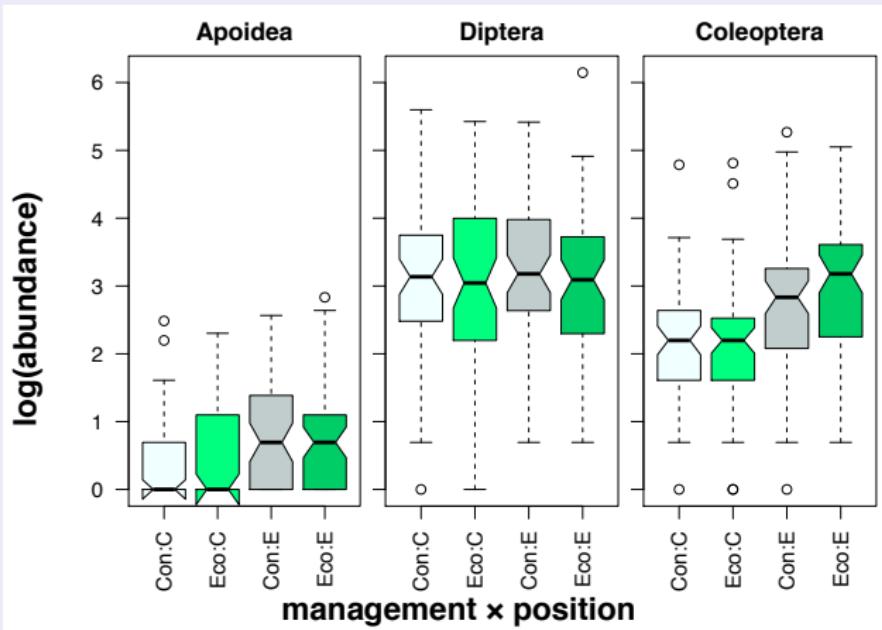
Resultats variables entre grups d'insectes



# Resultats

## Insectes pol·litzitzadors i visitants florals

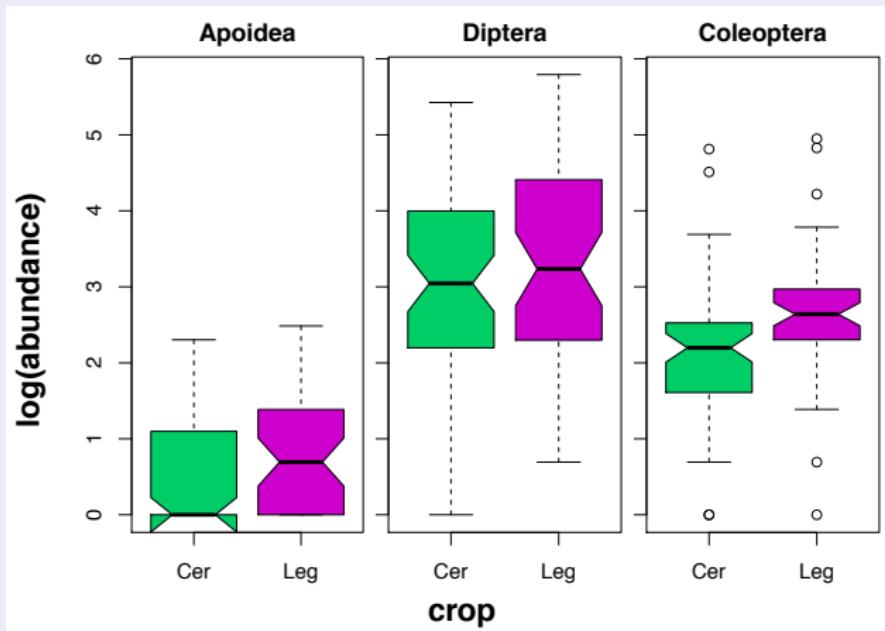
Resultats variables entre grups d'insectes



# Resultats

## Insectes pol·litzinadors i visitants florals

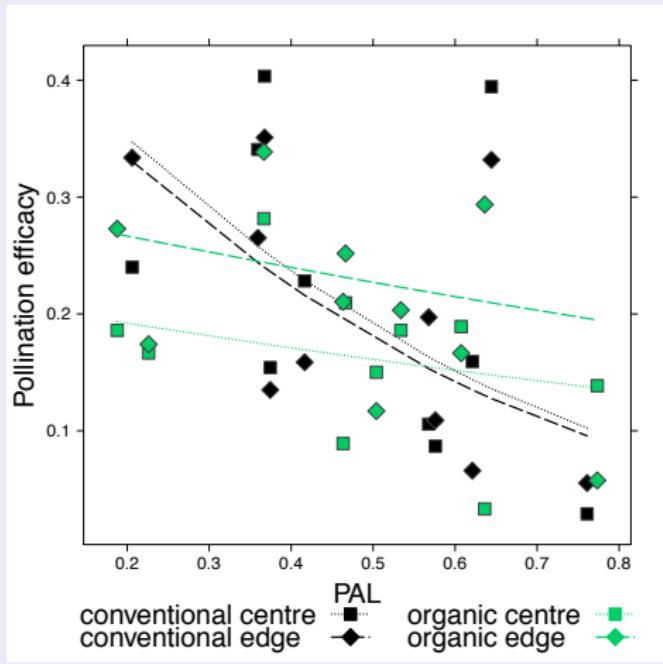
Resultats variables entre grups d'insectes



# Resultats

## La pol·linització de plantes diana

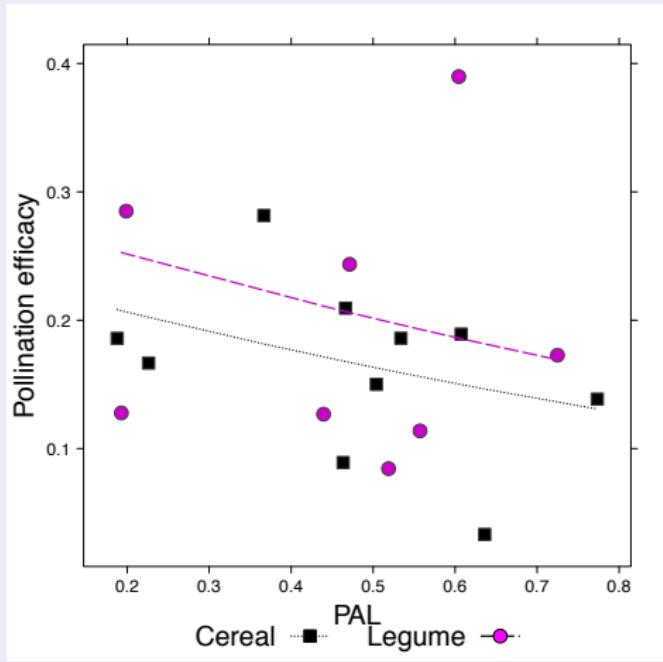
Repercuteixen aquests canvis sobre la pol·linització?



# Resultats

## La pol·linització de plantes diana

Repercuteixen aquests canvis sobre la pol·linització?



# Conclusions

## Intensificació agrícola i pol·linitzadors

- La intensificació, principalment de paisatge, afecta l'abundància d'insectes pol·linitzadors
- Els insectes responen de manera molt local (presència de marges) però la resposta depèn del grup
- La inclusió de conreus florífers pot mitigar la pèrdua de densitat d'activitat causada per la intensificació de paisatge

# Conclusions

## Intensificació agrícola i funcionalitat

- La pol·linització es pot veure afectada negativament per la intensificació de paisatge
- La intensificació de camp té un efecte més important sobre la pol·linització (interaccions entre paisatge i gestió)
- Els cultius que ofereixen recursos florals poden afavorir la pol·linització d'altres espècies que es beneficien de l'efecte "atractor"

# Més enllà...

## Qüestions obertes

- Quina és la resposta de cadascun dels grups d'insectes implicats en la pol·linització?

# Més enllà...

## Qüestions obertes

- Quina és la resposta de cadascun dels grups d'insectes implicats en la pol·linització?
- Quina és la capacitat de cadascun dels grups de portar a terme aquesta "tasca"?

# Més enllà...

## Qüestions obertes

- Com d'específica és la pol·linització?



# Referències

- ARMENGOT L, JOSÉ-MARÍA L, BLANCO-MORENO J M, BASSA M, CHAMORRO L & SANS F X (2011) A novel index of land use intensity for organic and conventional farming of Mediterranean cereal fields. *Agronomy for Sustainable Development* **31**, 699–707, URL <http://link.springer.com/10.1007/s13593-011-0042-0> <http://www.springerlink.com/content/k74682219q487883/>.
- CABALLERO-LÓPEZ B, BLANCO-MORENO J M, PÉREZ N, PUJADE-VILLAR J, VENTURA D, OLIVA F & SANS F X (2010) A functional approach to assessing plant-arthropod interaction in winter wheat. *Agriculture Ecosystems & Environment* **137**, 288–293, URL <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880910000629>.
- CHAMORRO L, ROMERO-PUENTE A, MASALLES R M & SANS F X (2007) Cambios en la diversidad de las comunidades arvenses en los cereales de secano en Cataluña. In: *Actas del XI Congreso 2007 de la Sociedad Española de Malherbología*, 51–57.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (2011) Corine land cover 2006 by country. URL <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/corine-land-cover-2006-by-country-1>.
- FAOSTAT (2015) Faostat. URL <http://faostat3.fao.org/home/E>.
- JOSÉ-MARÍA L, ARMENGOT L, BLANCO-MORENO J M, BASSA M & SANS F X (2010) Effects of agricultural intensification on plant diversity in Mediterranean dryland cereal fields. *Journal of Applied Ecology* **47**, 832–840, URL <http://blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2664.2010.01822.x>.
- JOSÉ-MARÍA L, BLANCO-MORENO J M, ARMENGOT L, SANS F X & JOSÉ-MARÍA L (2011) How does agricultural intensification modulate changes in plant community composition? *Agriculture Ecosystems & Environment* **145**, 77–84, URL <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880910003518>.
- PRESTON C D, PEARMAN D A & DINES T D (2002) *New atlas of the British and Irish flora*. Oxford University Press.
- VERBURG P (2011) Agricultural Land Use Intensity Data. URL <http://www.ivm.vu.nl/ag-intensity>.