

# SARGANTANES, TORTUGUES I PLANTES EN LA LUPA DE LA IA: APRENTATGE AUTOMÀTIC EN L'ESTUDI DE LA BIODIVERSITAT

Antigoni Kaliontzopoulou  
Erola Fenollosa  
Joan Lluís Pretus



IRBio

Institut de Recerca  
de la Biodiversitat

UNIVERSITAT DE BARCELONA

III Jornada dels Instituts de Recerca Propis de la UB  
INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL (IA): RECERCA I SOCIETAT



## IRBio: Àrees de recerca



Biodiversity  
Conservation and  
Management (MAC)



Evolutionary and  
Systematic Biology  
(EVO)



Biodiversity and  
Ecosystem functioning  
(ECO)



Biodiversity, health and  
environment (SOC)

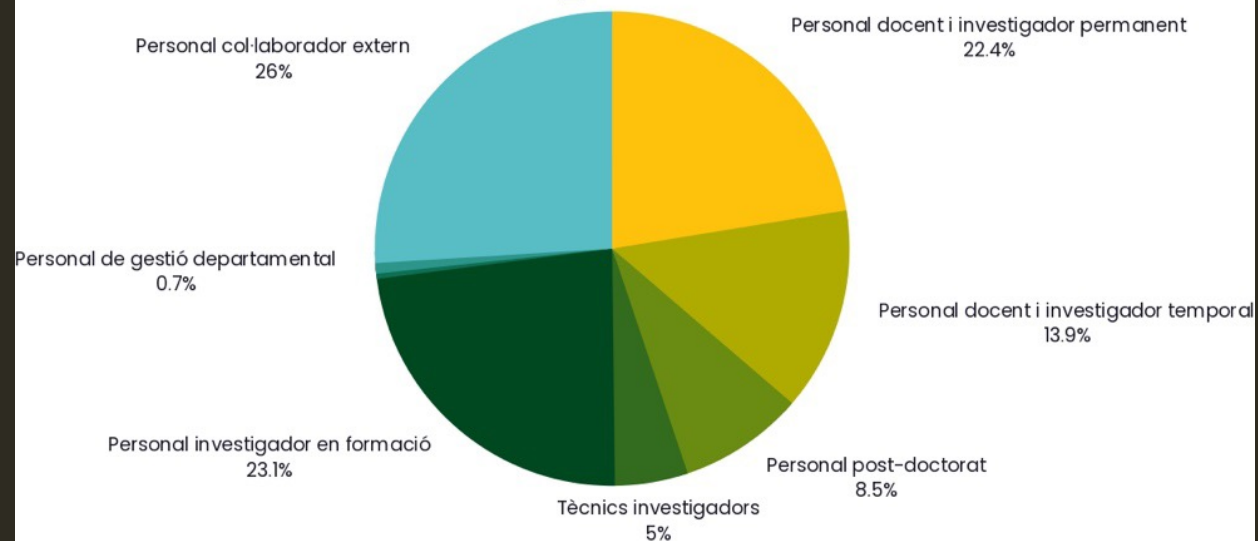


## 18 Grups Recerca de la Generalitat de Catalunya

11 Grups de Recerca propis

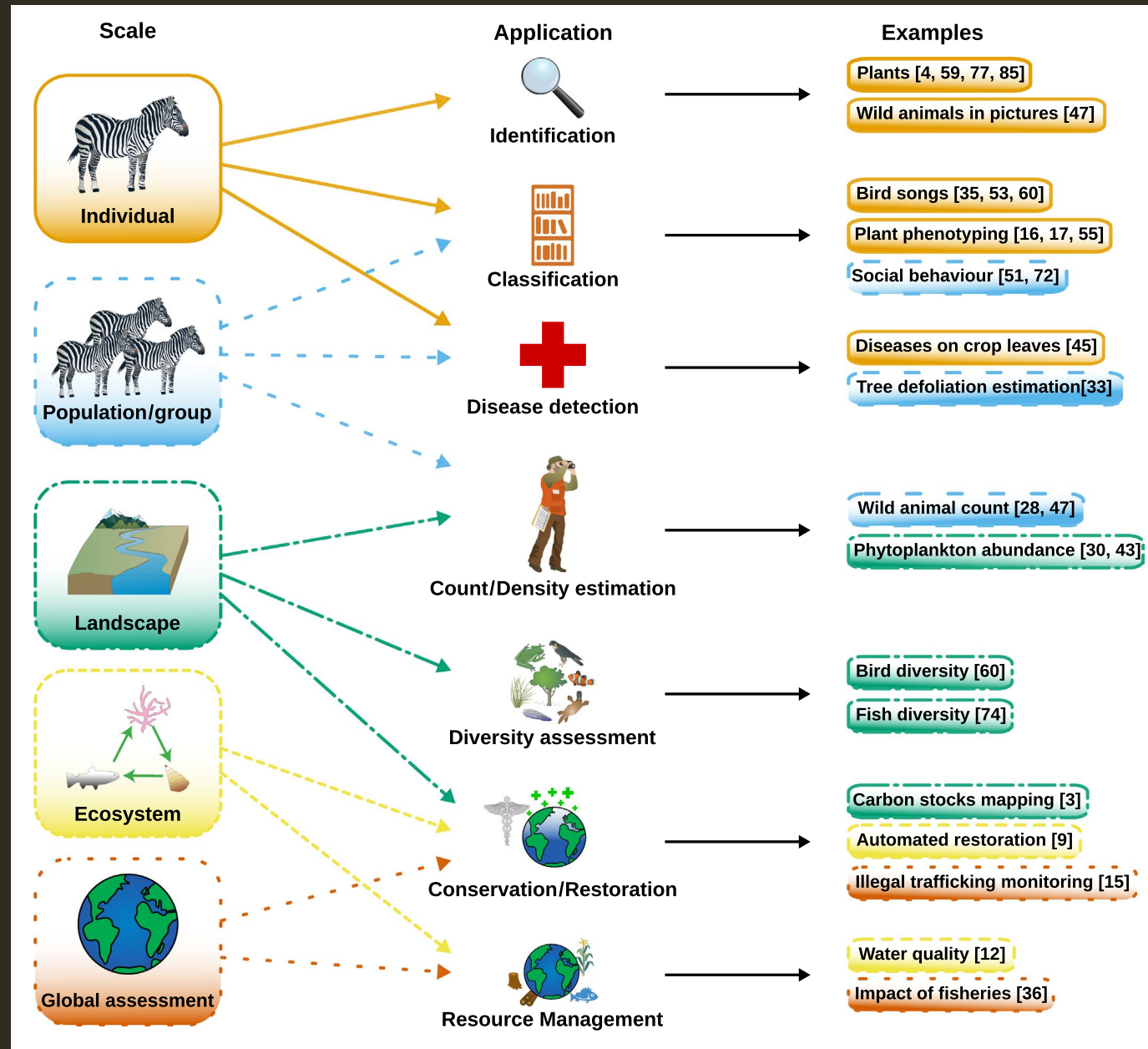
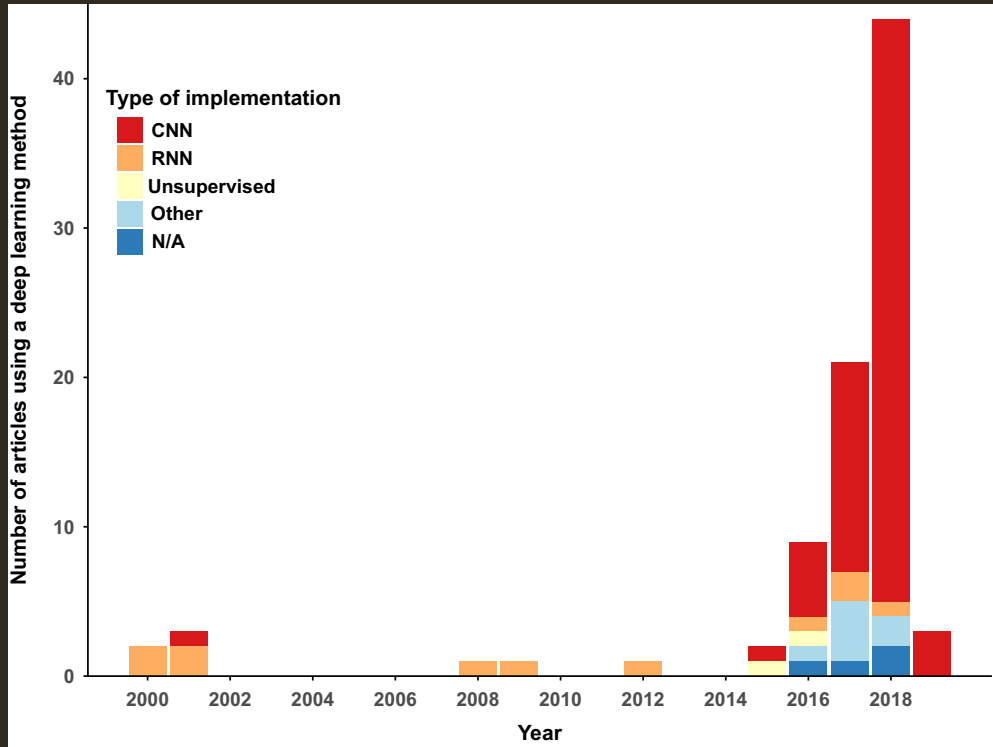
12 Coordinats per membres de l'Institut

## Personal: 280 persones



# Applications for deep learning in ecology



Sylvain Christin<sup>1</sup>  | Éric Hervet<sup>2</sup> | Nicolas Lecomte<sup>1</sup> 

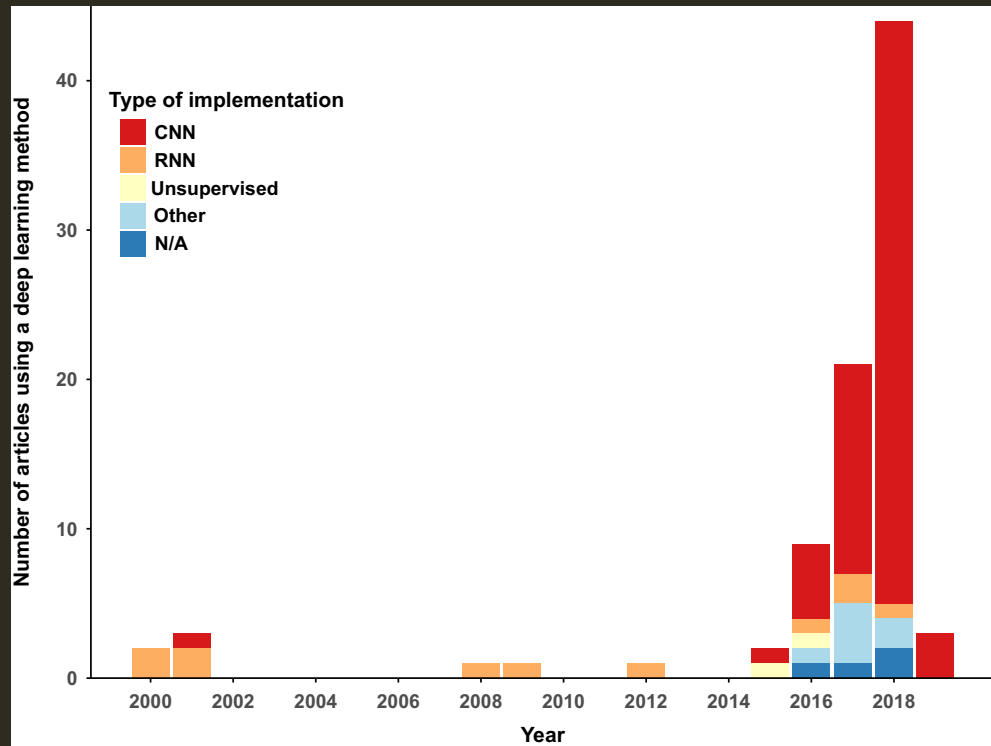


REVIEW

Methods in Ecology and Evolution 

## Applications for deep learning in ecology

Sylvain Christin<sup>1</sup>  | Éric Hervet<sup>2</sup> | Nicolas Lecomte<sup>1</sup> 



**CALL FOR PROPOSALS**

Special Feature

**Conservation,  
Ecology and Artificial Intelligence**  
Deadline 1 December 2023

**Methods in Ecology and Evolution**

# OUTLINE

1. IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES
2. CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS
3. IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES
4. RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS
5. SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA
6. MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)

# OUTLINE

1. IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES
2. CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS
3. IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES
4. RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS
5. SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA
6. MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)

# 1 IDENTIFICACIÓ D'ESPÉCIES CRÍPTIQUES DE SARGANTANES

## PREGUNTA

Qui soc?



## Automatitzar la identificació

- per a futurs estudis
- per ajudar a la monitorització de la distribució geogràfica
- per entendre la seva diferenciació



Catarina Pinho  
Universidade do Porto



# 1 IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES

## L'ESTUDI

~2000 espècimens de 9 espècies

2 fotografies



**Keras with TensorFlow; InceptionV3, ResNet50, InceptionResNetV2**



# 1 IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES

## L'ESTUDI

~2000 espècimens de 9 espècies

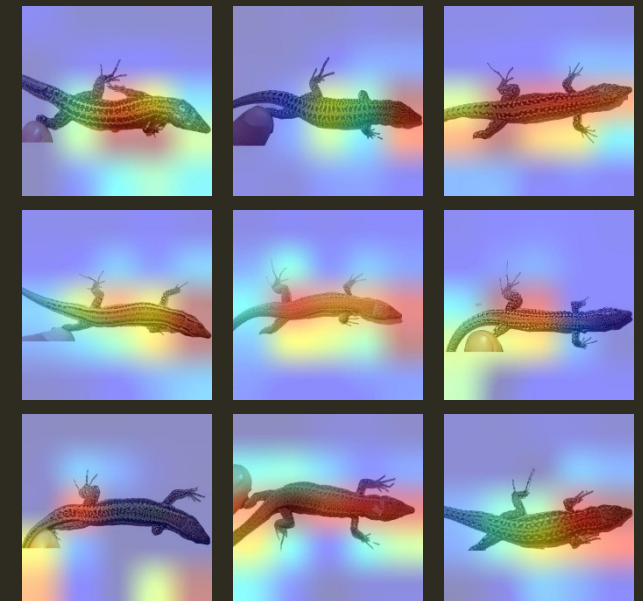
2 fotografies



Keras with TensorFlow; InceptionV3, ResNet50, InceptionResNetV2

## PRECISIÓ DE LA CLASSIFICACIÓ

	DORSAL	CAP LATERAL	ENSEMBLE
<b>MASCLES</b>	85.3% (InceptionResNetV2) 88.6% (Ensemble)	84.0% (InceptionResNetV2) 87.6% (Ensemble)	93.5% (6 models) 90.7% (2 best)
<b>FEMELLES</b>	81.9% (InceptionResNetV2) 85.4% (Ensemble)	80.4% (InceptionV3) 83.0% (Ensemble)	91.2% (6 models) 88.6% (2 best)

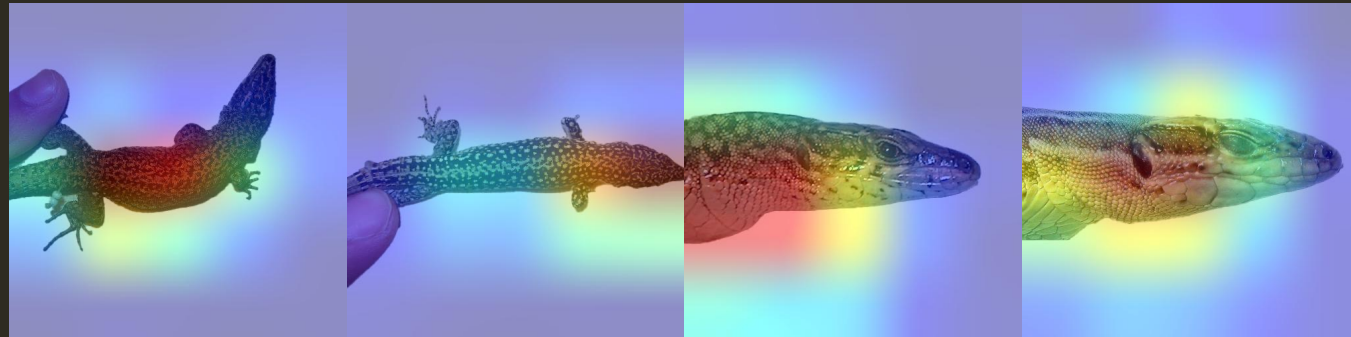


# 1 IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍPTIQUES DE SARGANTANES

## L'ESTUDI

### Automatitzar la identificació

- per a futurs estudis ✓
- per ajudar a la monitorització de la distribució geogràfica ✓
- per entendre la seva diferenciació ✗
- funciona igual o millor que els mètodes tradicionals d'identificació
  - es podria fer disponible al públic
- la informació que donen aquest tipus d'algoritmes no és interpretable en un marc evolutiu



# OUTLINE

1. IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES
2. CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS
3. IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES
4. RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS
5. SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA
6. MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)

## 2 CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS

### PREGUNTA

Que faig?



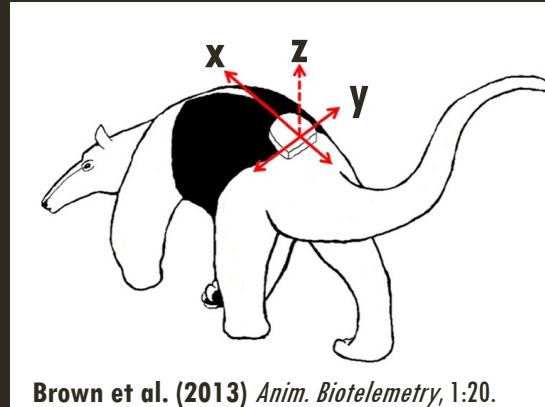
Classificar dades de accelerometria  
en activitat / inactivitat

Katerina Sioumpoura



# 2 CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS

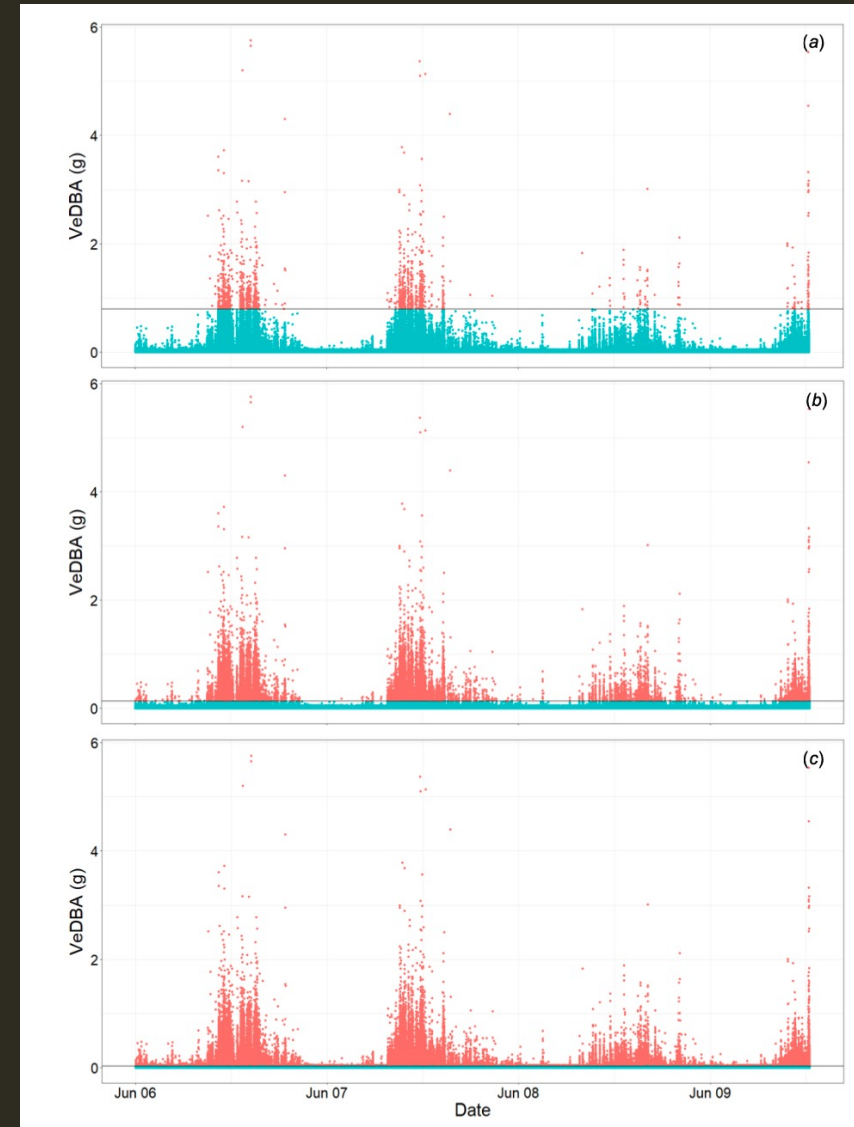
## L'ESTUDI



1 posició / 0.1 sec

Quan considerem que els animals  
son immòbils?

*clustering no supervisat (CLARA)*



# OUTLINE

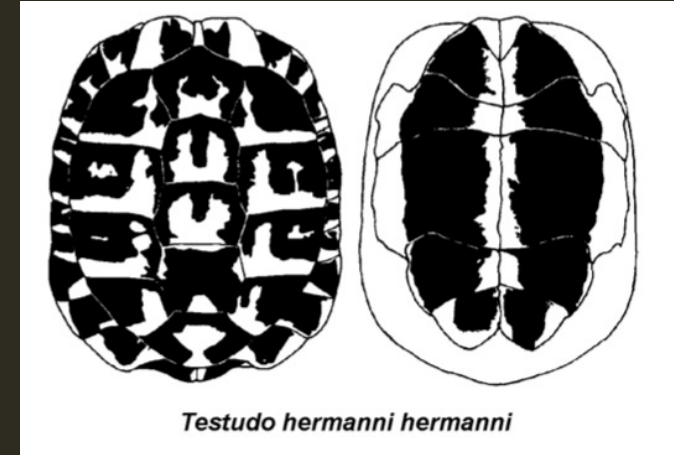
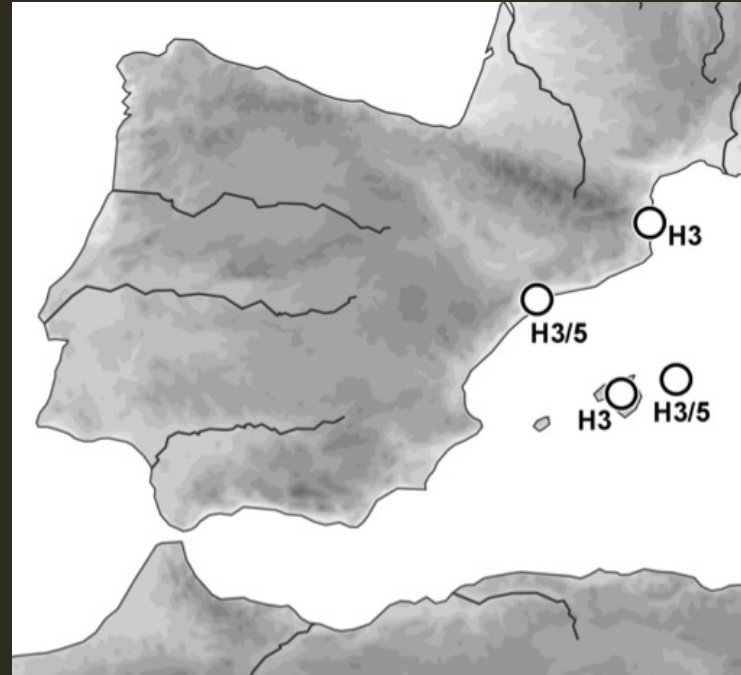
1. IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES
2. CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS
3. IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES
4. RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS
5. SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA
6. MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)

# 3 IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES

## PREGUNTA



Qui soc?



## Automatitzar la identificació

- donar una eina de control a les donacions de tortugues des de Balears a PNs de Catalunya/Valencia



Albert Miralles Carreras  
& Joan Lluís Pretus

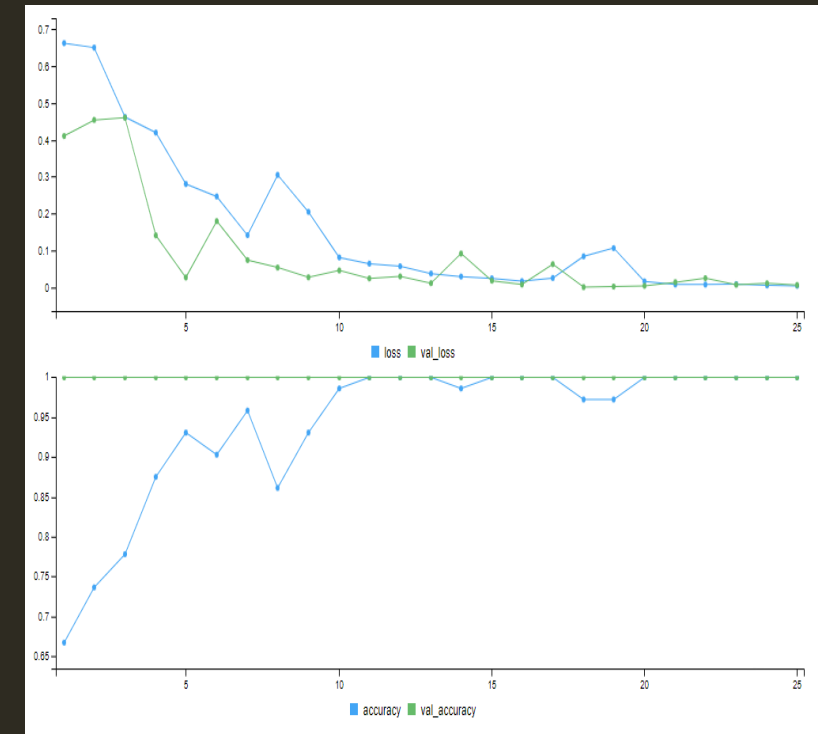
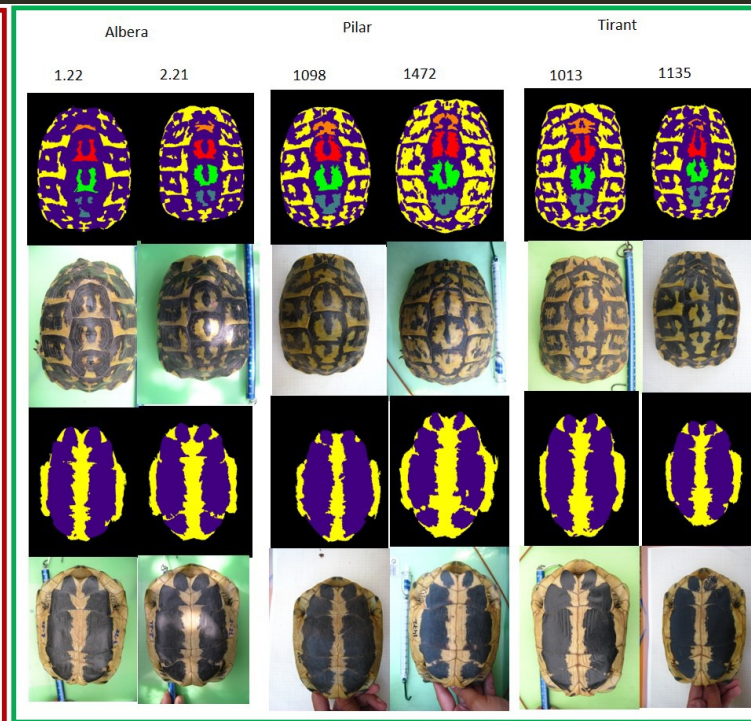
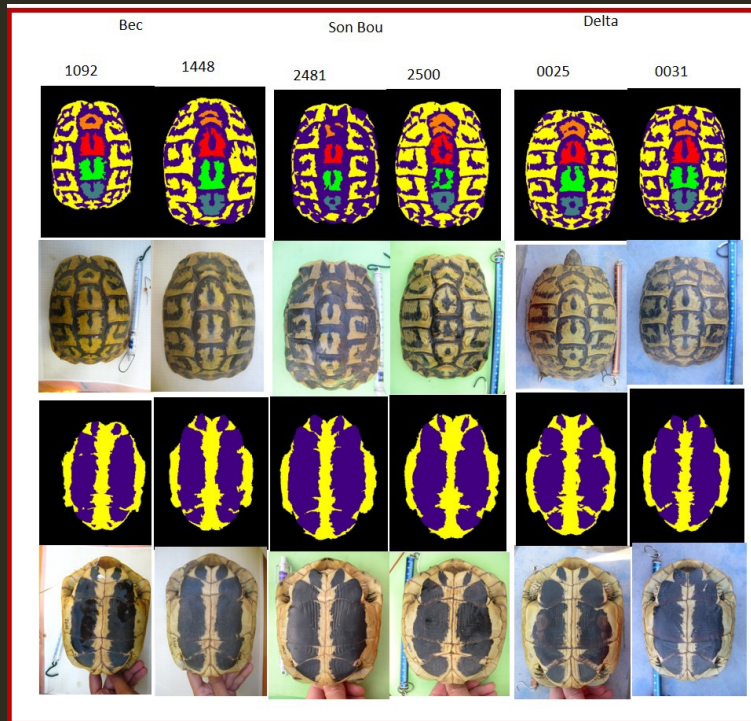
# 3 IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES

## L'ESTUDI

fotografies de 3 poblacions/haplotip

dorsal + ventral

xarxes neuronals



encara per millorar, però sembla que pot funcionar prou bé



# OUTLINE

1. IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES
2. CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS
3. IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES
4. RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS
5. SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA
6. MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)



Erola Fenollosa



# OUTLINE

1. IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES
2. CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS
3. IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES
4. RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS
5. SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA
6. MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)



Marcel Massó

# 4 RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS

## PREGUNTA

### EINES TRADICIONALS



### EINES NOVEDOSES



Substituir els mètodes tradicionals de inspecció metabòlica

# 4 RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS

## L'ESTUDI

inducció experimental de pertorbacions

inspecció de riquesa i abundància (1x1m)

caracterització ecofisiològica

fotografies multiespectrals

eines de regressió avançada + *deep learning*



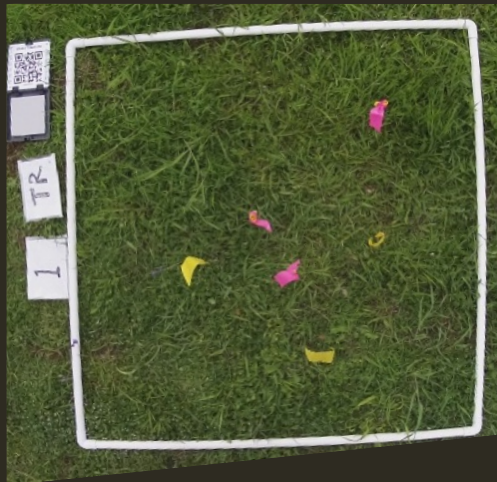
Disturbio físico (llaurar)



Disturbio químico (fertilizant)



Sequera



les noves eines permeten ampliar la resolució espacio-temporal de la informació

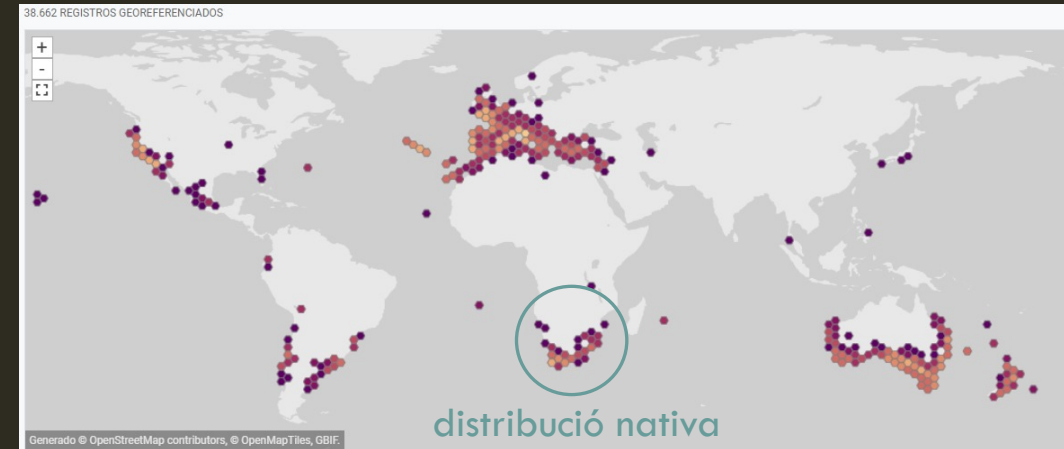
# OUTLINE

1. IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES
2. CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS
3. IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES
4. RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS
5. SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA
6. MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)

# 5 SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA

## PREGUNTA

Perquè soc  
vermell?



Explicar la coloració a partir de imatges RGB

# 5 SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA

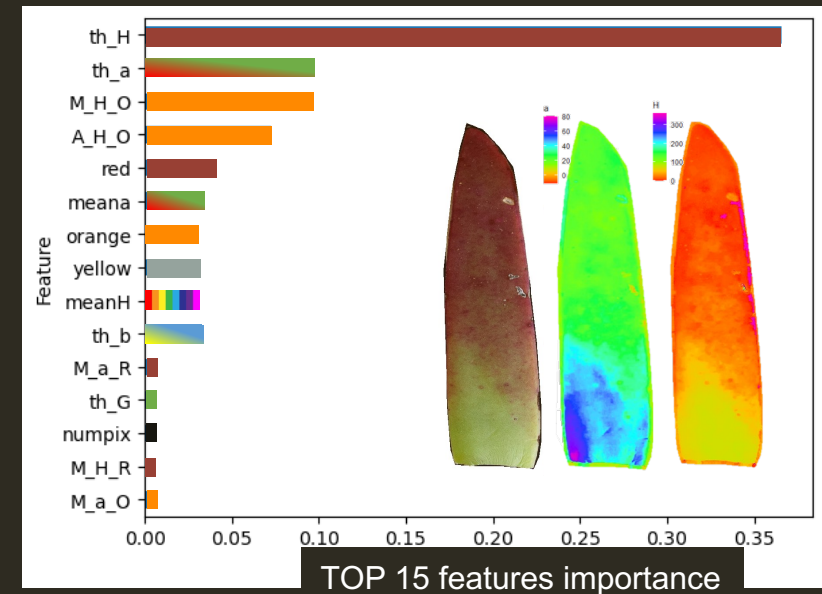
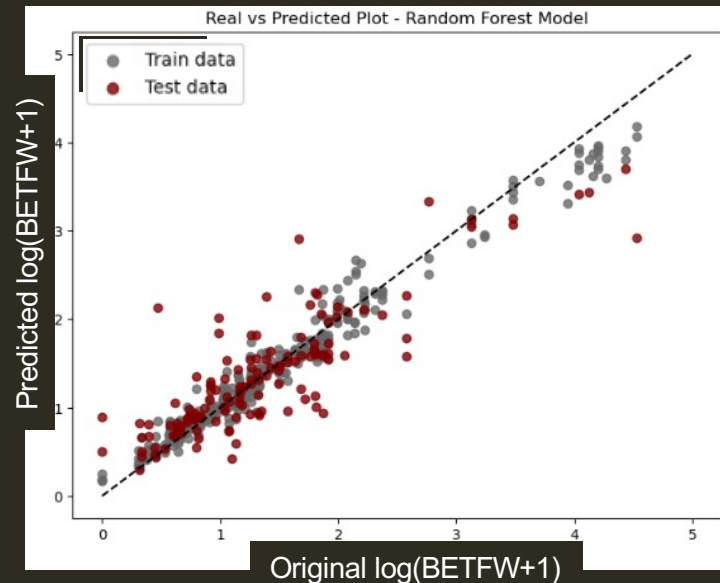
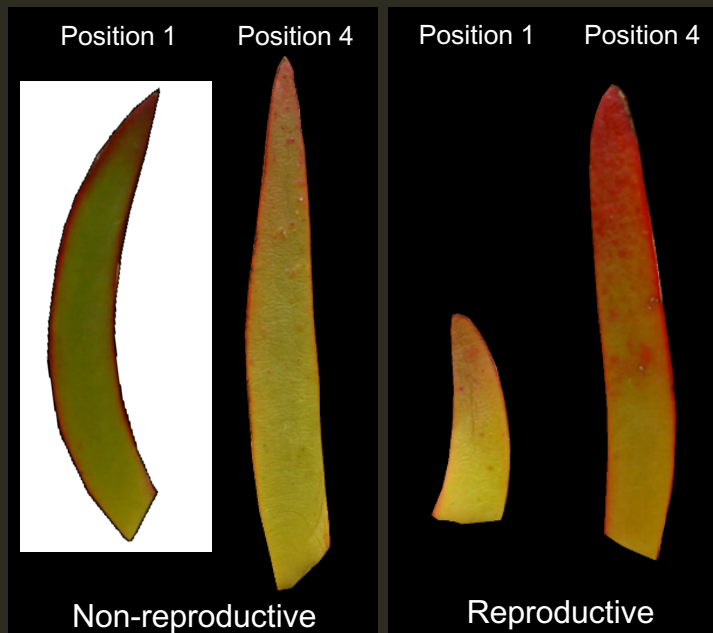
## L'ESTUDI

quantificació en el laboratori de la pigmentació (betalaines)

aprox. 4000 fotografies en diferents posicions

reproductius i no-reproductius

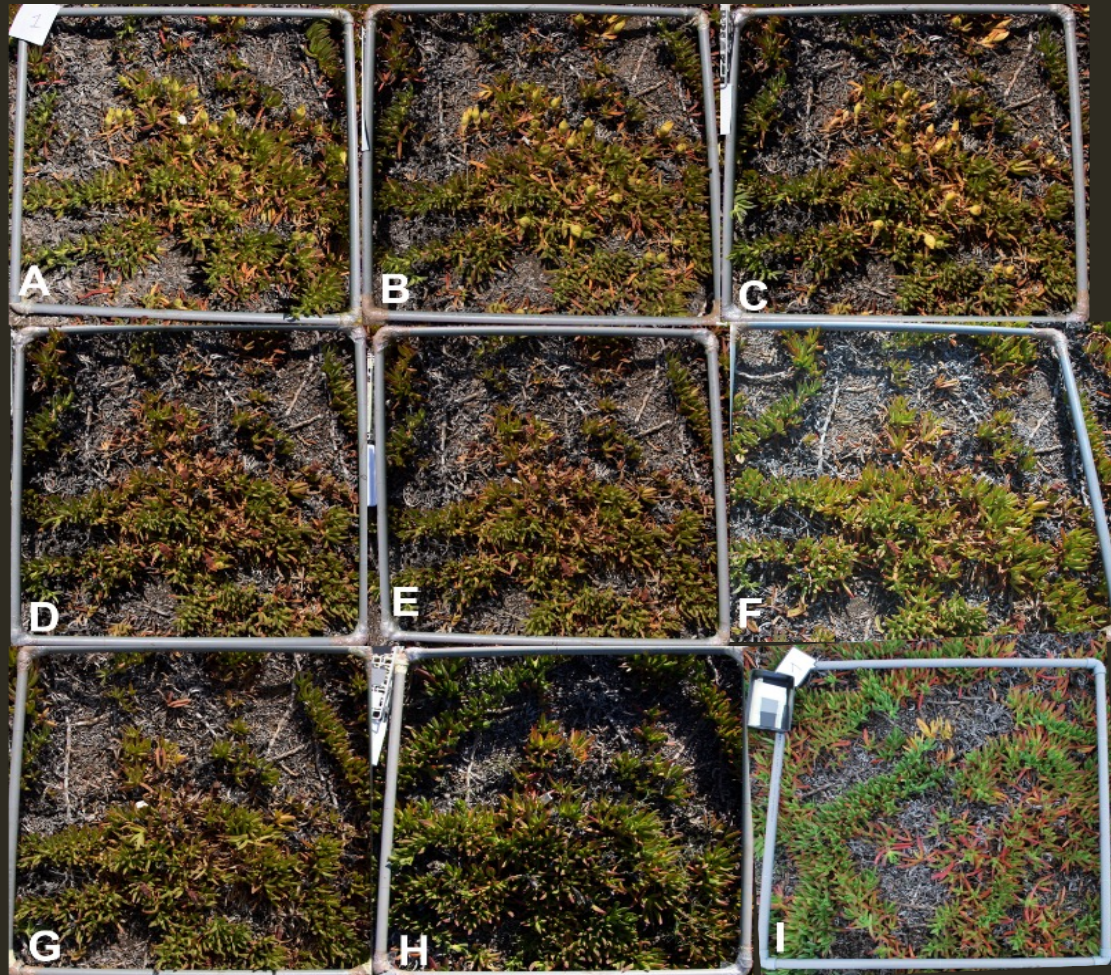
## Gradient Boosting



- ✓
- molt eficient en la predicció
- molt més econòmic
- relacionat amb la senescència

# 5 SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA

## L'ESTUDI - FUTUR



- *scale-up* a drones

- per poder identificar l'espècie i monitoritzar el seu estat



# OUTLINE

1. IDENTIFICACIÓ D'ESPÈCIES CRÍTIQUES DE SARGANTANES
2. CLASSIFICACIÓ DEL COMPORTAMENT EN LLANGARDAIXOS
3. IDENTIFICACIÓ D'HAPLOTIPS DE TORTUGUES
4. RESPOSTES DE LES PLANTES A LES PERTORBACIONS
5. SIGNIFICAT DE LA COLORACIÓ EN UNA ESPÈCIE INVASORA
6. MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)

## 6 MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)

### PREGUNTA

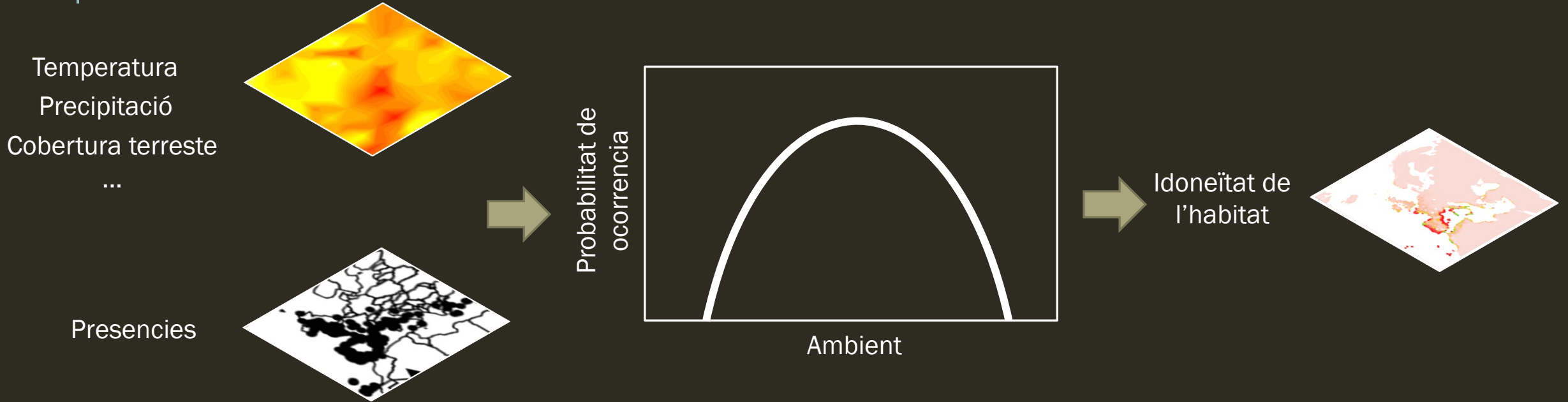
On soc?



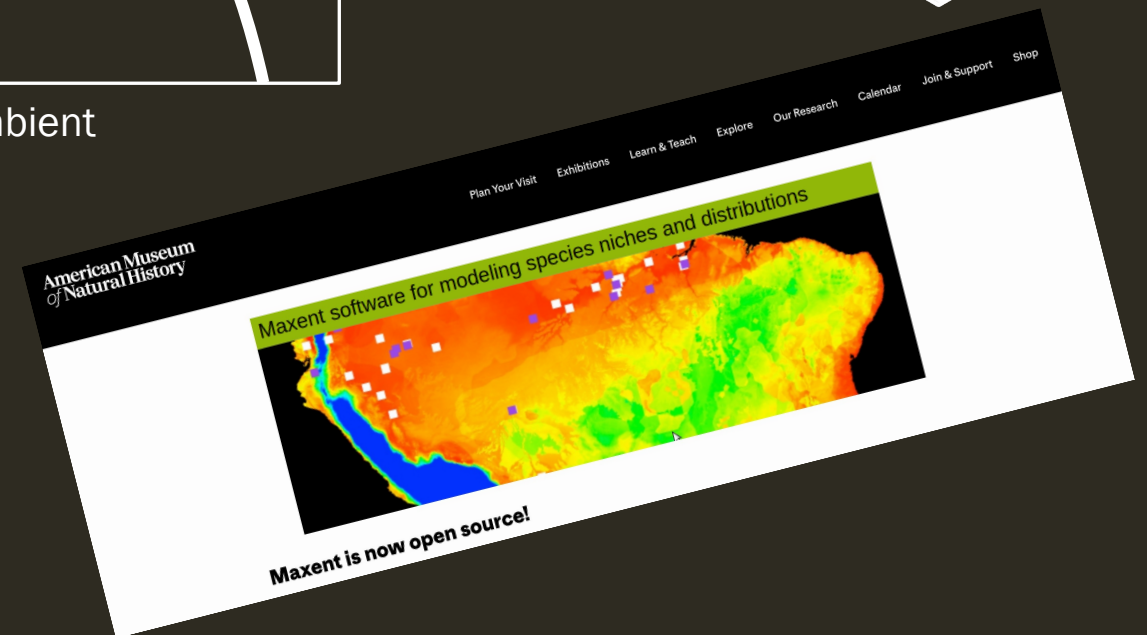
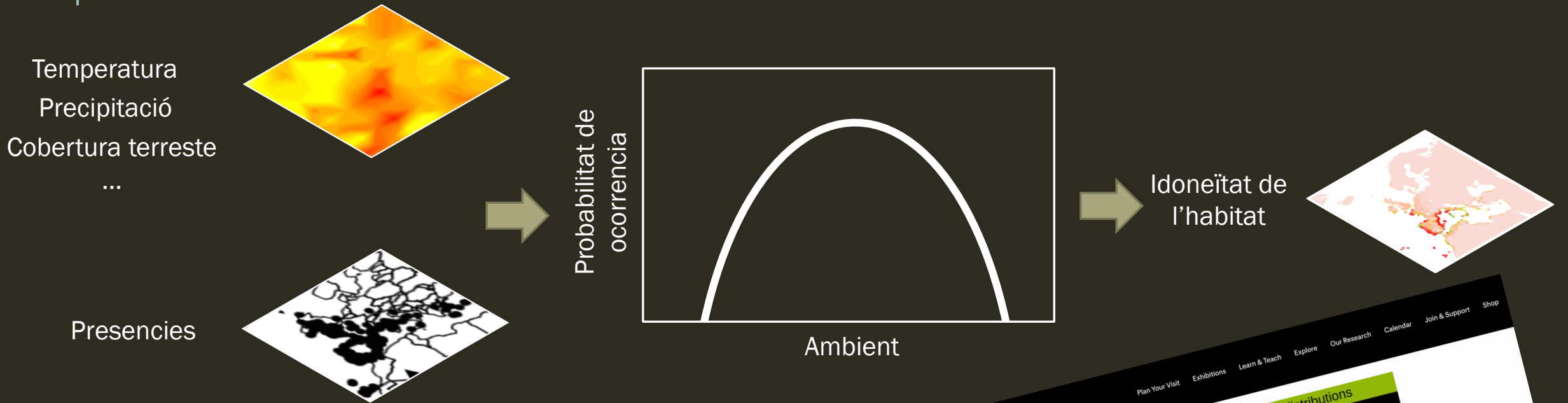
Preveure la distribució de una espècie

Entendre els factors que afavoreixen la seva invasió

## CORRELATIVE SPECIES DISTRIBUTION MODELS



## CORRELATIVE SPECIES DISTRIBUTION MODELS



# 6 MODELITZACIÓ ESPAIAL D'ESPÈCIES INVASORES (I ALTRES!)

## PREGUNTA

On soc?



→ RANDOM FOREST

Preveure la distribució de una espècie

Entendre els factors que afavoreixen la seva invasió

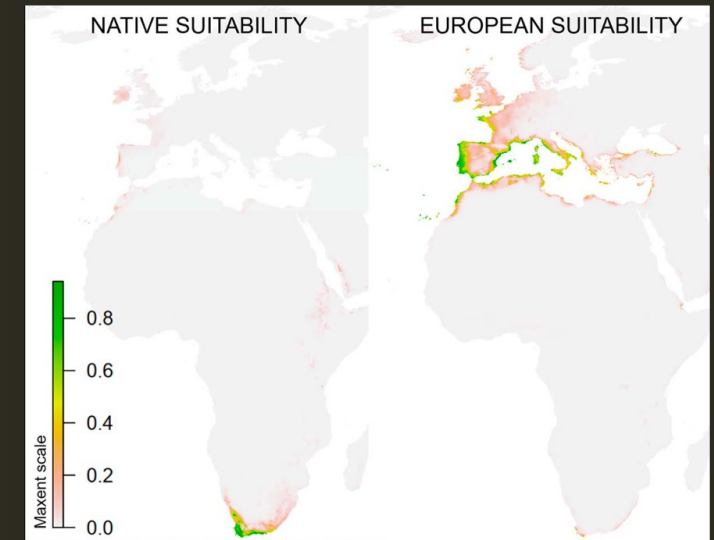
Conservation Physiology  
Volume 7 · 2019  
10.1093/conphys/coz075

S·E·B  
SOCIETY FOR EXPERIMENTAL BIOLOGY

Research article

**Increased chilling tolerance of the invasive species *Carpobrotus edulis* may explain its expansion across new territories**

Erola Fenollosa <sup>ID</sup>1,2,\* and Sergi Munné-Bosch <sup>ID</sup>1,2,†



# OVERVIEW: PROS I CONS DE LA IA PER A ESTUDIS DE LA BIODIVERSITAT

- perquè siguin útils, s'ha de fer un disseny integral
- l'accessibilitat dels resultats depèn de la transparència de l'algoritme
  - molt útils per recollir i processar *big data*
- encara falta camí per poder fer interpretacions ecològiques i evolutives