



SiSeBio

Programa Global de Seguiment de la Biodiversitat

Lluís Comas, Xavier Domene i Javier Retana
IV Trobada Estudiosos Serralada Litoral Central i VIII del Montnegre i el
Corredor
20 de novembre de 2019

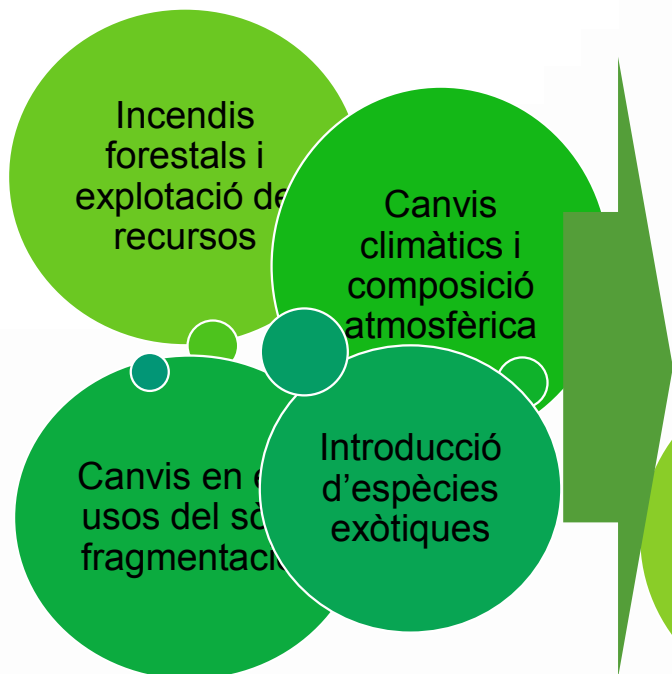


Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
i Sostenibilitat

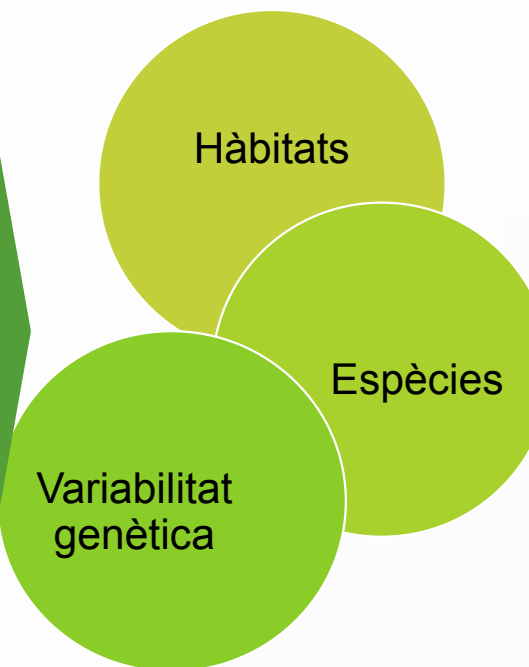


Canvi global

Factors de canvi



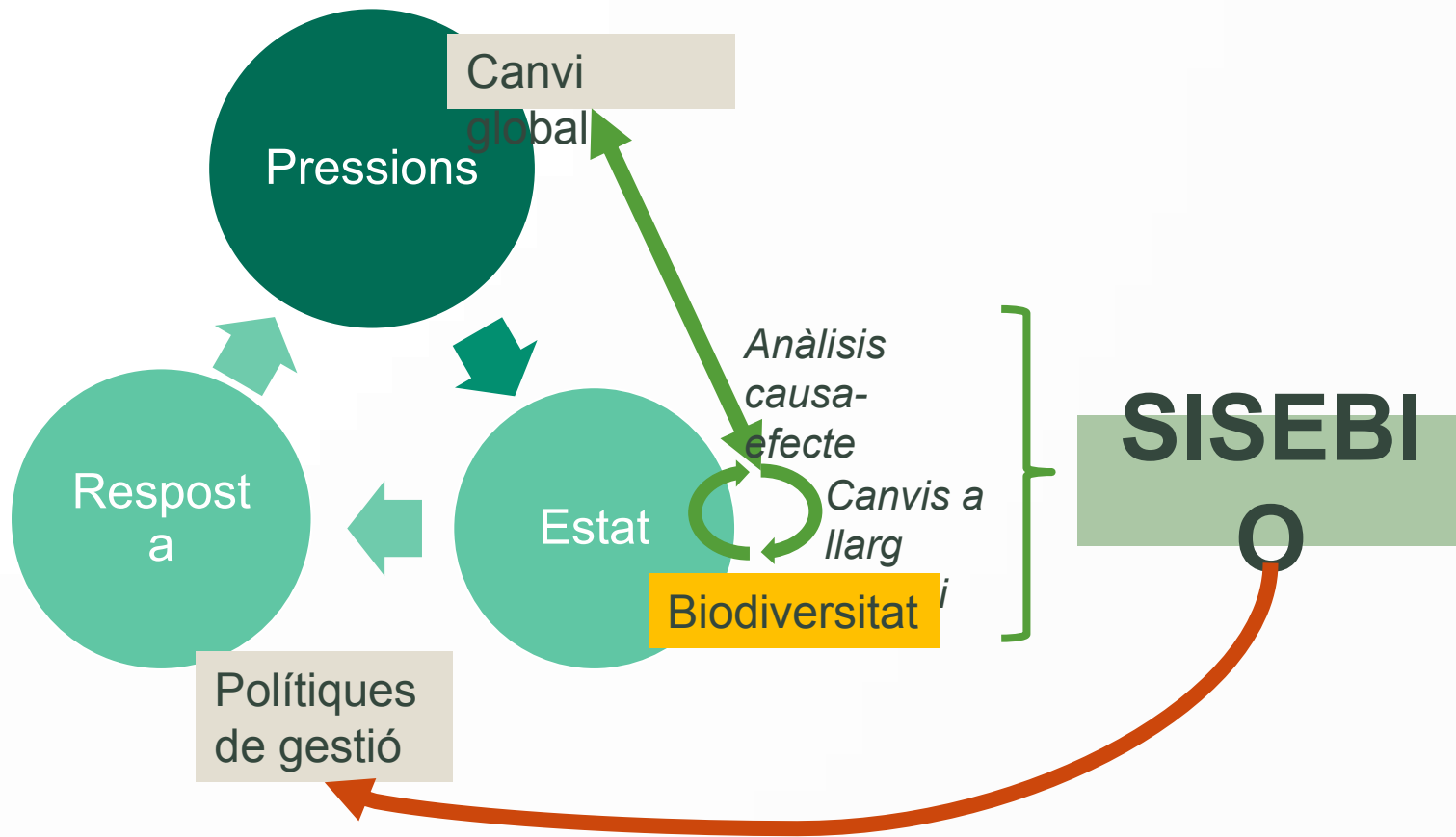
Pèrdua de biodiversitat



Pèrdua de serveis ecosistèmics



Què és el SISEBIO



⇒ És una eina per la millorar de la gestió del medi natural enfront del canvi global

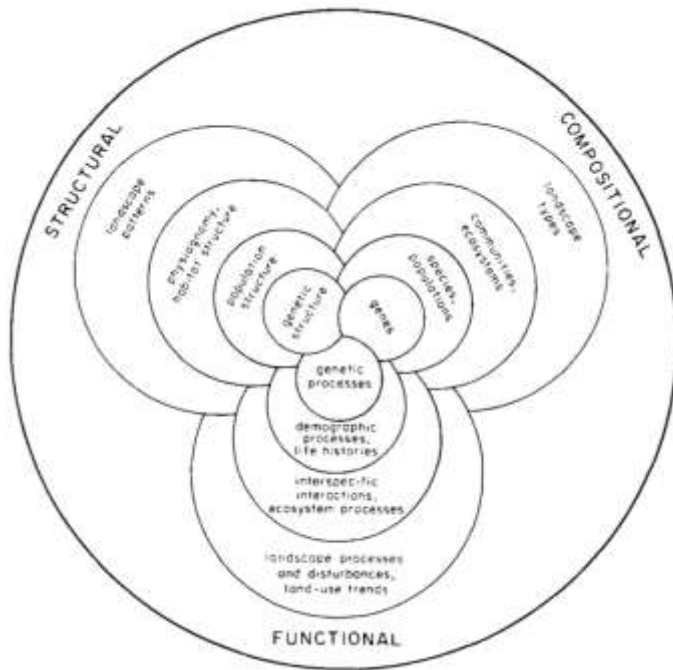
Quina biodiversitat?

Nivells d'organització de la biodiversitat

Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach

REED E. NOSS*

U.S. Environmental Protection
Environmental Research
Corvallis, OR 97331, U.S.



Gens



Espècies

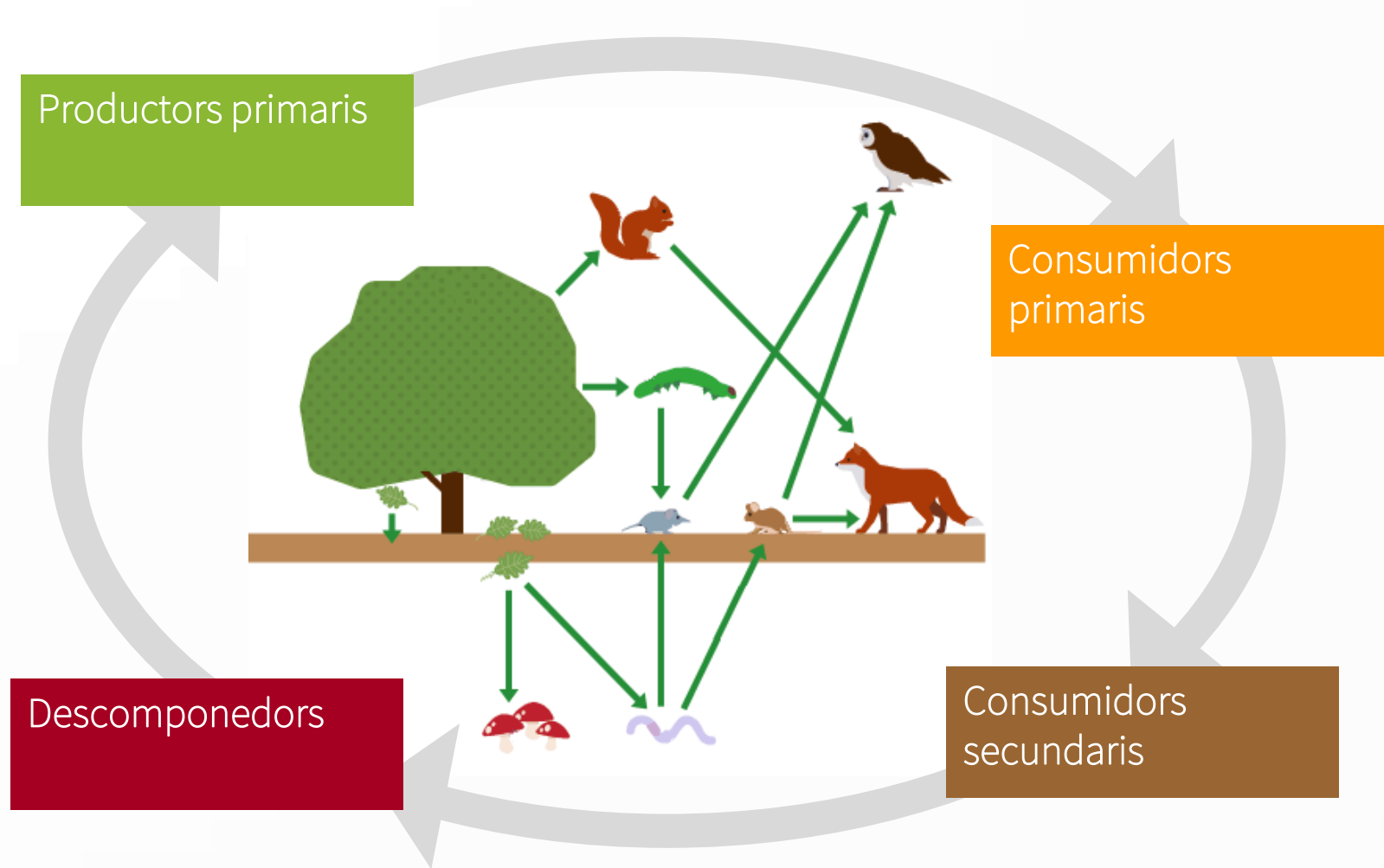


Paisatges

⇒ Basat en el seguiment de les tendència de les comunitats i hàbitats al llarg del temps

Quina representació?

Comunitats: d'acord amb la funció ecosistèmica

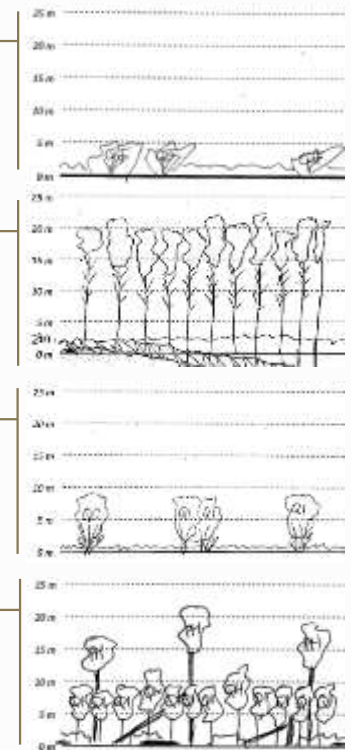


Quina representació?

Hàbitats: d'acord amb l'escala d'anàlisi



Escala de paisatge



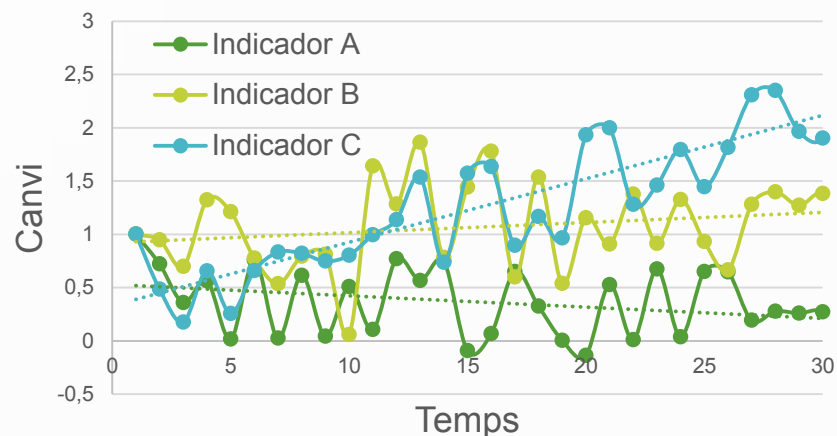
Escala de clapa

Quina informació?



Indicadors de canvi

- De cada component de la biodiversitat
- Dels hàbitats representatius
- En tot el territori i medis
- Periòdics i a llarg termini



Quins projectes?

Components amb ajust i deficiències de seguiment

		Comunitats				Hàbitats	
		Productors primaris	Consumidors primaris	Consumidors secundaris	Descomponedors	Escala de taca	Escala de paisatge
Medi marí	Hàbitats bentònics	PSIC 				CHLL 	
	Fons profunds i pelàgics	PSIC 					
Aigües continentals	Hàbitats lacustres	PSIC 				MCSC CHC 	CHC PSIC 
	Hàbitats fluvials						
	Hàbitats costaners						
Medi terrestre	Prats		SOCC CBMS 	SOCC 		MCSC CHC 	
	Matollars						
	Bosc	IFN 					IFN 
	Hàbitats agrícoles						
	Hàbitats artificials						

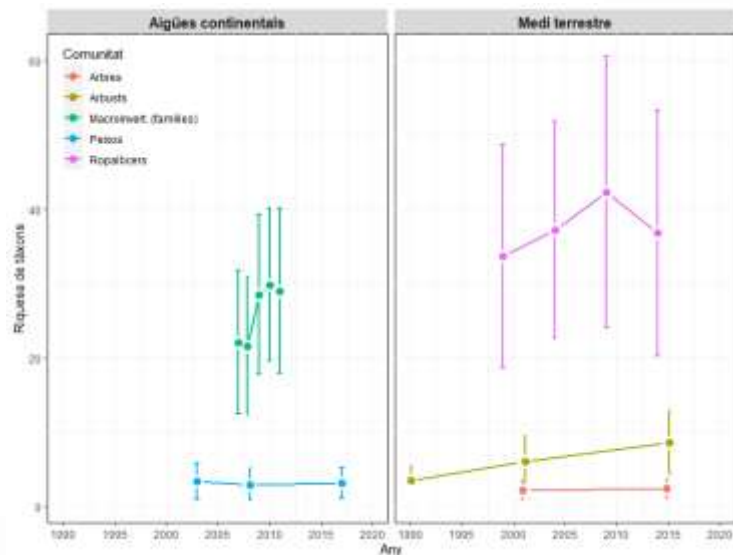
Comunitats i hàbitats?

Indicadors		Medi terrestre	Aigües continentals	Medi marí
Comunitats	<i>Riquesa</i> <i>Diversitat (H')</i> <i>Abundància</i> ...	Ocells comuns Ropalòcers Flora vascular Biodiversitat del sòl: Bacteris Fongs Protists Nematodes Microinvertebrats	Peixos Macroinvertebrats Diatomees Macròfits Fitoplàcton	Fitoplàcton Macroalgues Macroinvertebrats
Hàbitats	<i>Distribució i abundància</i> <i>Estructura i qualitat</i> ...	Prats i herbassars Matollars Boscos Roques i tarteres ...	Rius Embassaments Llacunes litorals Estanys ...	Litoral Fons sedimentaris Fons rocosos ...

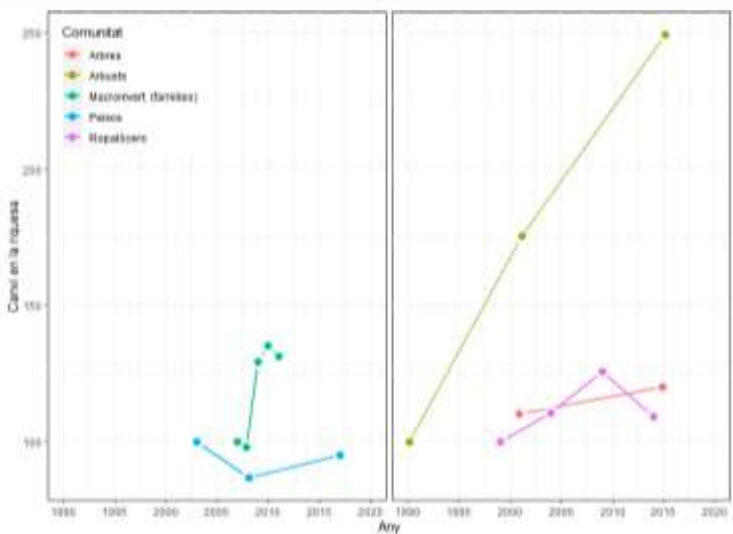
Indicadors de tendència de comunitats

Riquesa de tàxons

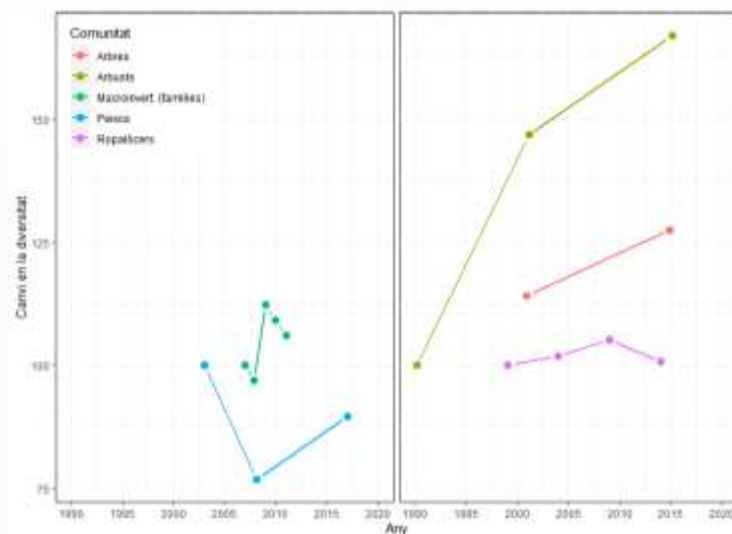
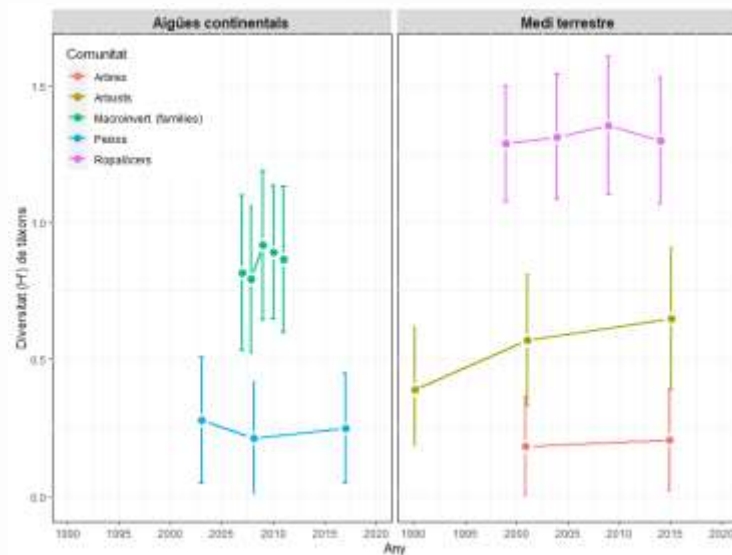
Índex



Índex de canvi



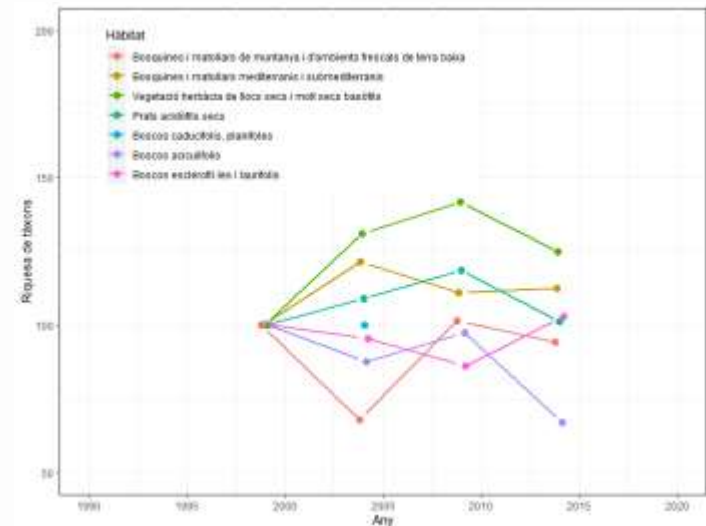
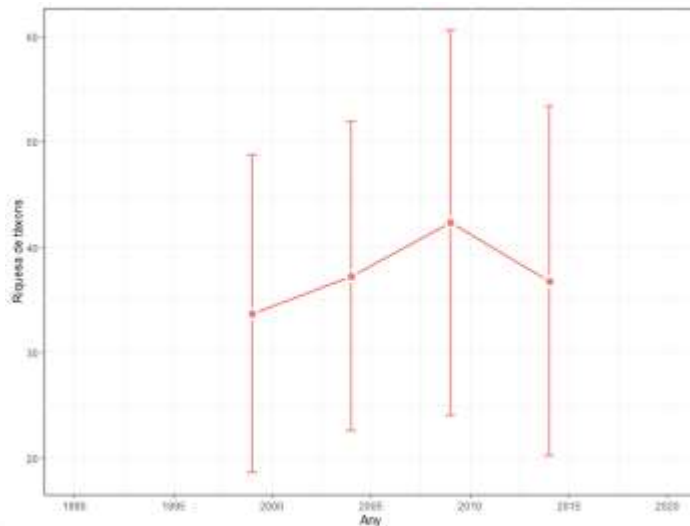
Diversitat (H') de tàxons



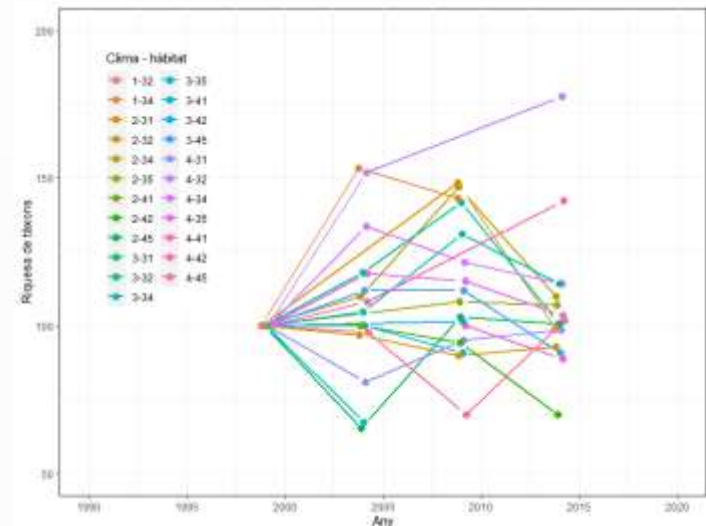
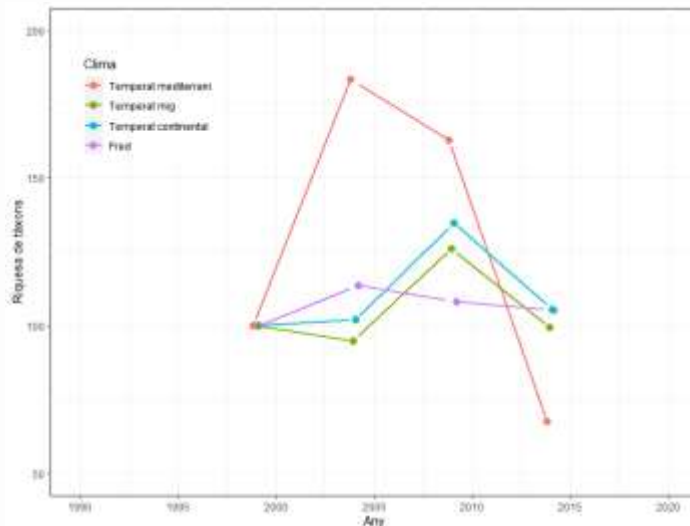
Indicadors de tendència de comunitats

Riquesa de tàxons

Índex de



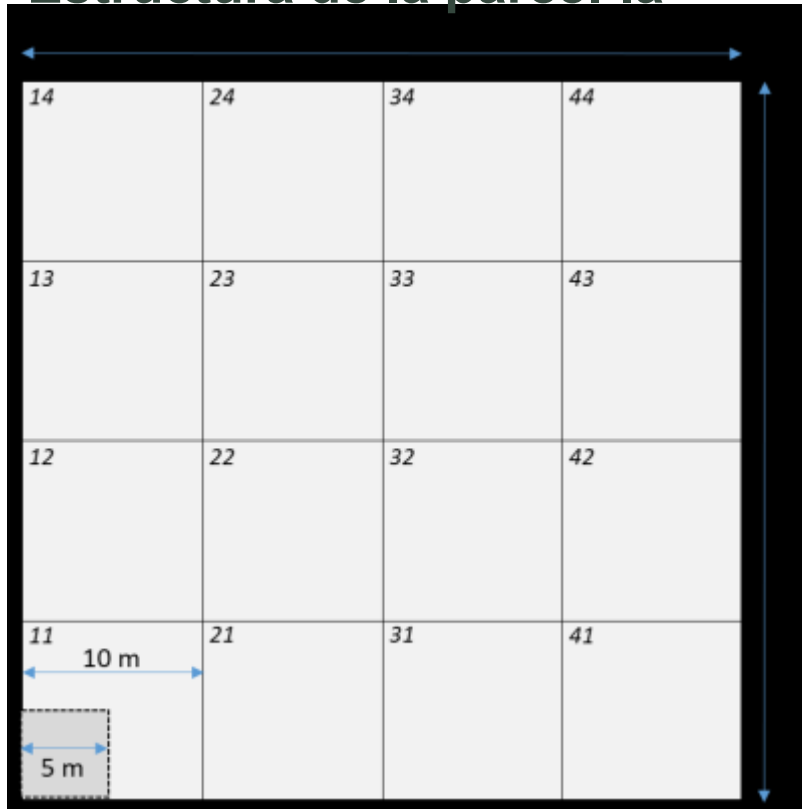
Índex de canvi



Parcel·les permanents de seguiment

Seguiment de la vegetació: hàbitat i flora
Seguiment de la biodiversitat del sòl

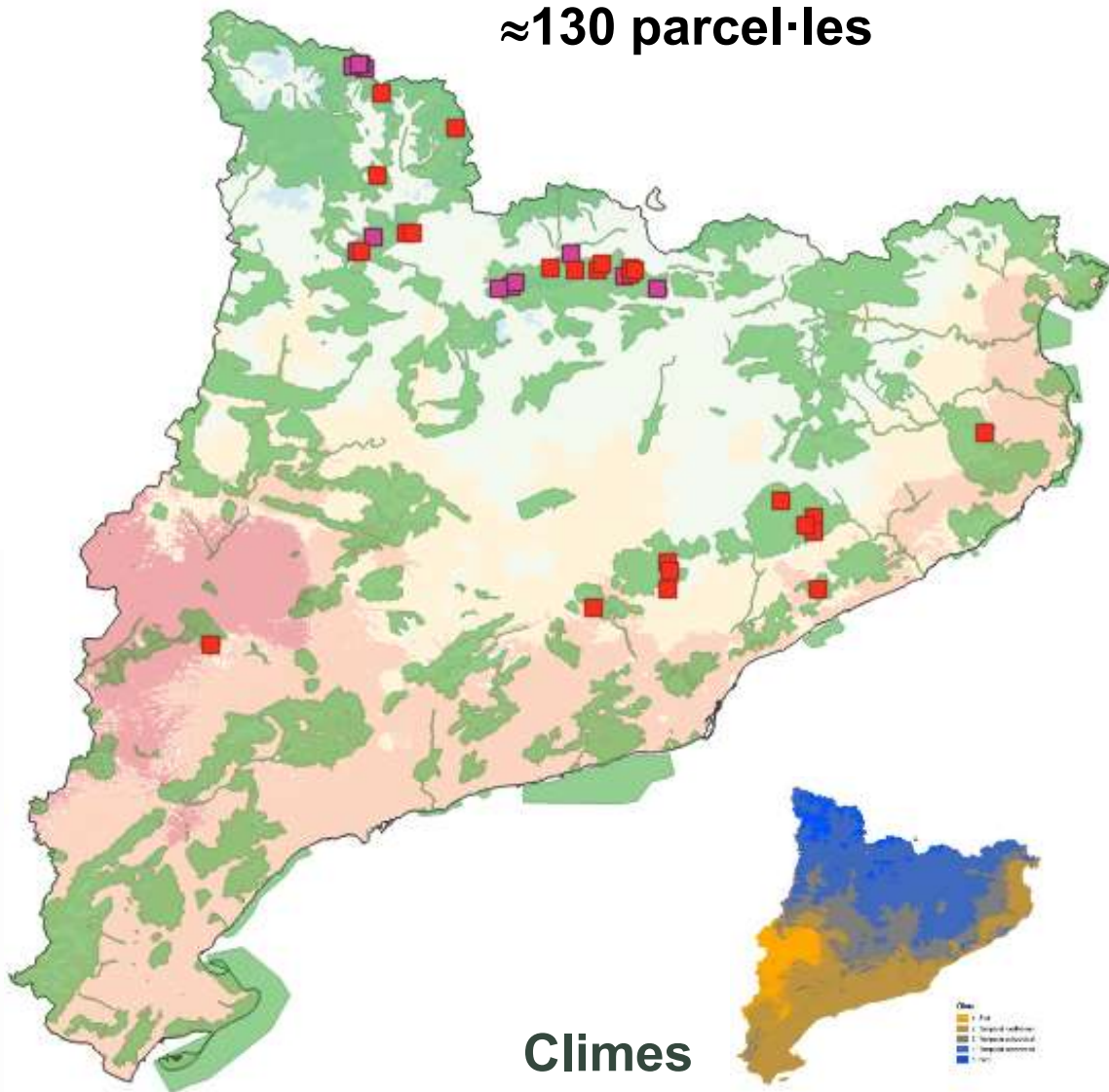
Estructura de la parcel·la



- 4 parcel·les hàbitat/clima
- 2 parcel·les mínim per espai
- 40 x 40 m: 16.000 m²
- 16 subcel·les
- Cicle de mostreig de 5 anys

Parcel·les permanents de seguiment

≈130 parcel·les



Climes

Hàbitats

	CORINE	Codi
Vegetació arbustiva	Matollars de muntanya i terra baixa	31
	Matollars mediterranis i submediterranis	32
Vegetació herbàcia	Prats basòfils	34
	Prats acidòfils	35
	Prats d'alta muntanya	36
Bosc caducifolis, planifolis	Fagedes	41.1
	Rouredes submediterrànies	41.7
	Castanyedes	41.9
Bosc aciculifolis	Avetoses	42.1
	Bosc de pi negre	42.4
	Bosc de pi roig	42.5
	Bosc de pinassa	42.6
	Pinedes mediterrànies	42.8
	Bosc mixtos de coníferes	42.B
Bosc mixts	Bosc mixtos de i coníferes	43.7
Bosc esclerofil·les i laurifolis	Suredes	45.2
	Alzinars i carrascars	45.3
Roques, tarteres no litorals		6

Seguiment de la vegetació

Protocols de mostreig

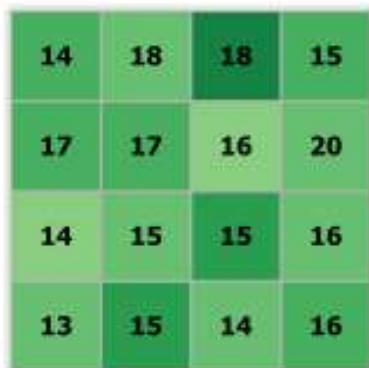
Component		Indicadors	Mostreig
Comunitat	Productors primaris	Estructura de la comunitat	Inventari florístic
		Composició biòtica	Espècies llenyoses
Hàbitat	Escala de rodal	Estructura espacial i vertical	Diàmetre i altura dels arbres Estrats de vegetació Regeneració
		Microhàbitats	Fusta morta Microhàbitats en peus vius Substrat



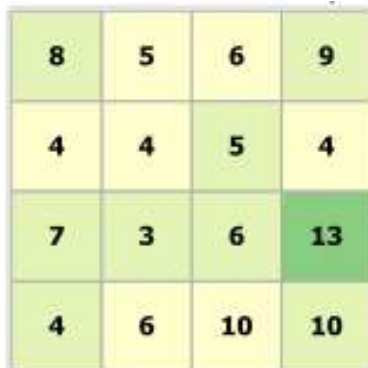
Seguiment de la vegetació

Comunitat florística

API_ARP



API_SAL



API_ROU

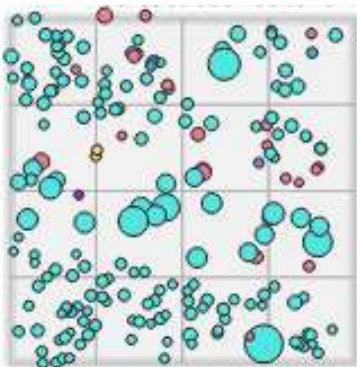


API_CIR

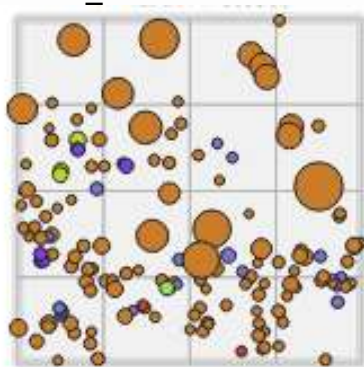


Estructura de l'hàbitat

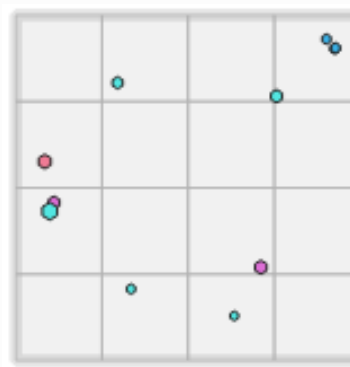
API_ROU



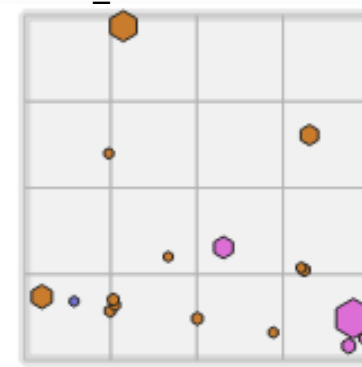
API_CIR



API_ROU



API_CIR



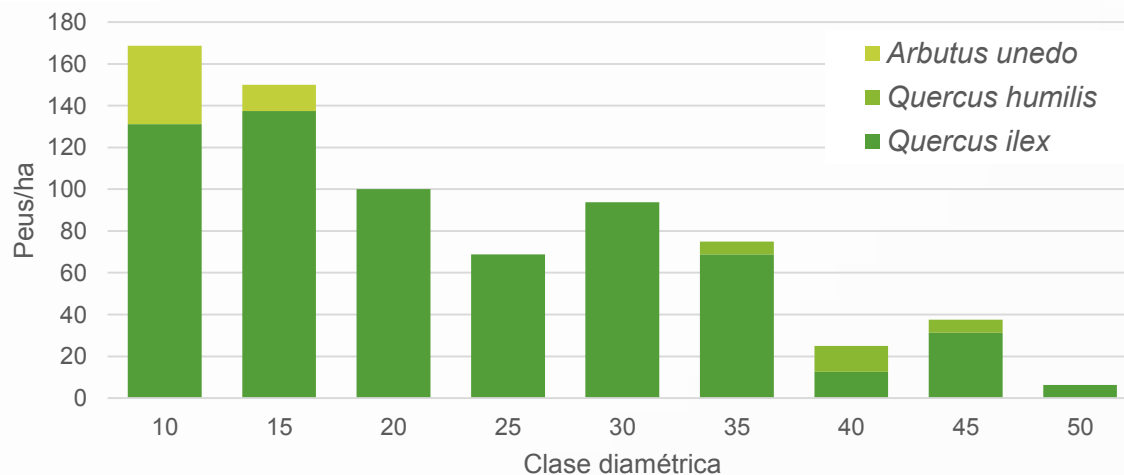
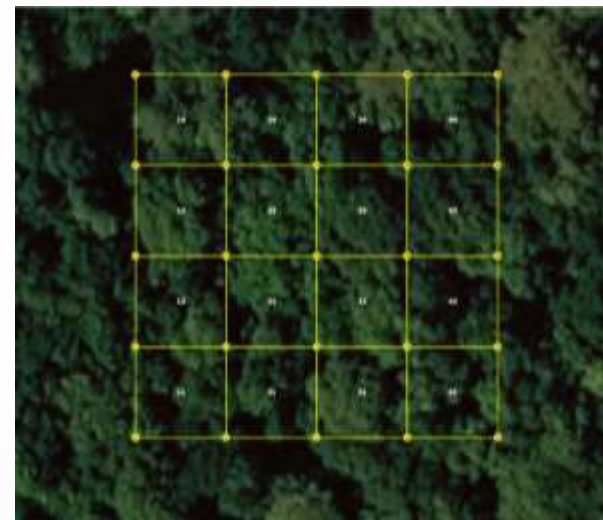
Arbres

Fusta morta en peu

SISEBIO al Montnegre-Corredor

Parcel·la MCO_BOS (Can Bosc)

- Alzinar – clima 3

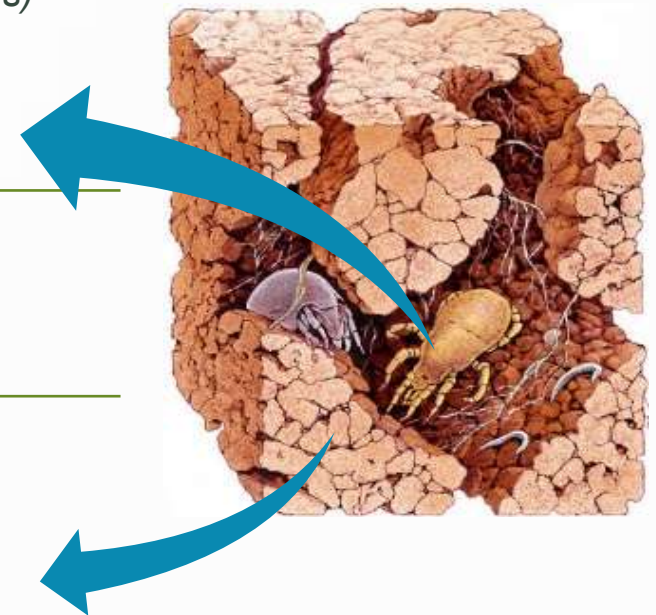


Futures parcel·les:

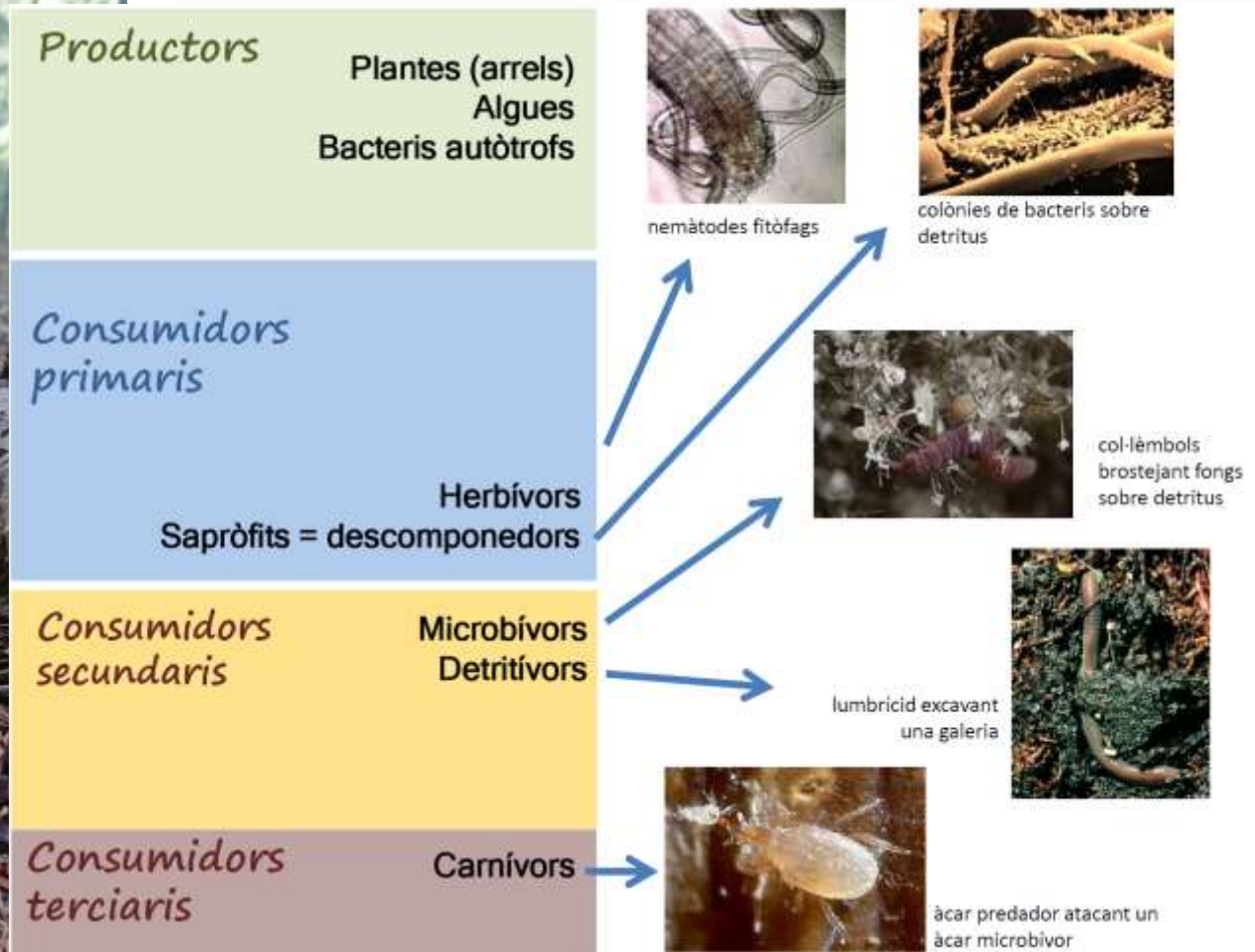
- Sureda
- Pineda de pi blanc
- Roureda
- Castanyeda
- ...

Comunitat edàfica (descomponedors, protists i fauna)

Component	Criteri	Indicadors	Mostreig
Comunitats	Edàfica	Composició comunitats edàfiques	Estructura de la comunitat
			<i>Moneres (bacteris)</i> <i>Fongs</i> <i>Protists (protozous)</i> <i>Nematodes</i> <i>Col·lèmbols</i> <i>Àcars</i>
Hàbitats	Propietats del sòl	Estructura de l'hàbitat edàfic	Propietats físiques
			<i>Densitat aparent</i> <i>Pedregositat</i>
		Propietats químiques	<i>Carboni orgànic</i> <i>Nitrogen Kjeldahl</i> <i>pH</i> <i>Carbonats</i> <i>Conductivitat elèctrica</i> <i>Textura</i> <i>Nutrients</i>



El sòl conté una xarxa tròfica complexa!



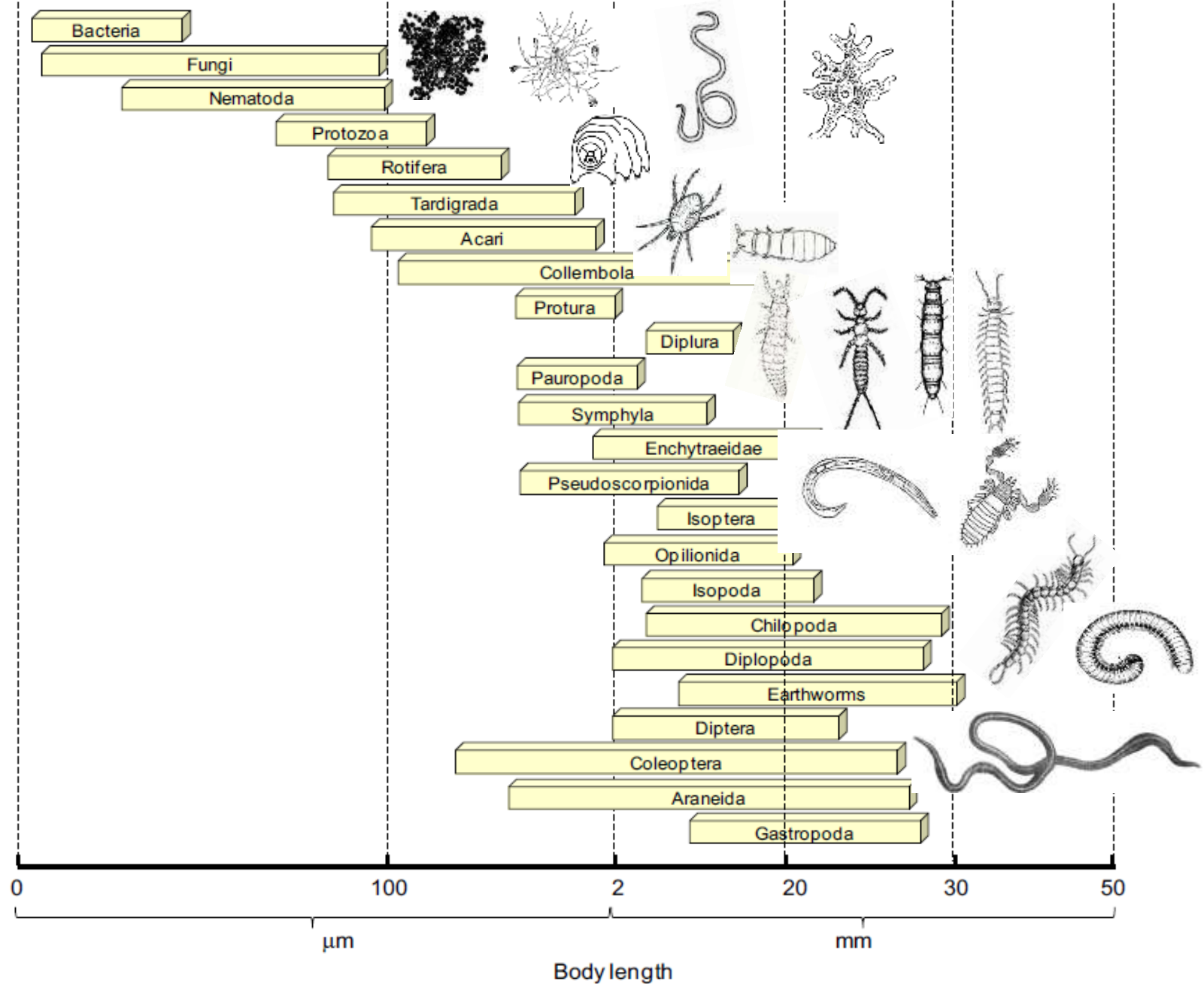
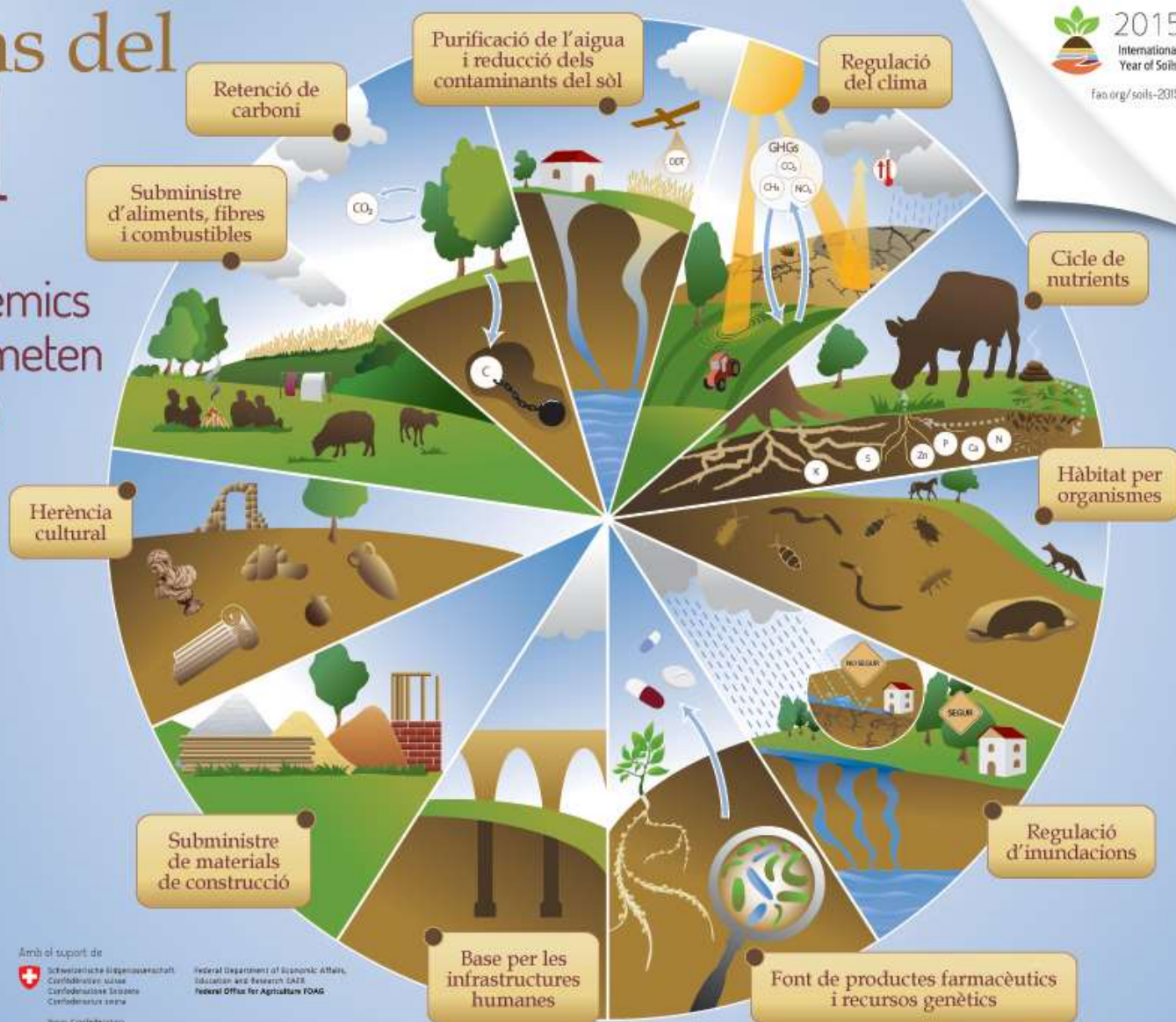


FIGURE 1 | Soil fauna size distribution using body length as a classifying criterion.

Funcions del Sòl

Serveis ecosistèmics del sòl que permeten la vida a la terra



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

Amh el suport de



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research SAER
Federal Office for Agriculture FOAG

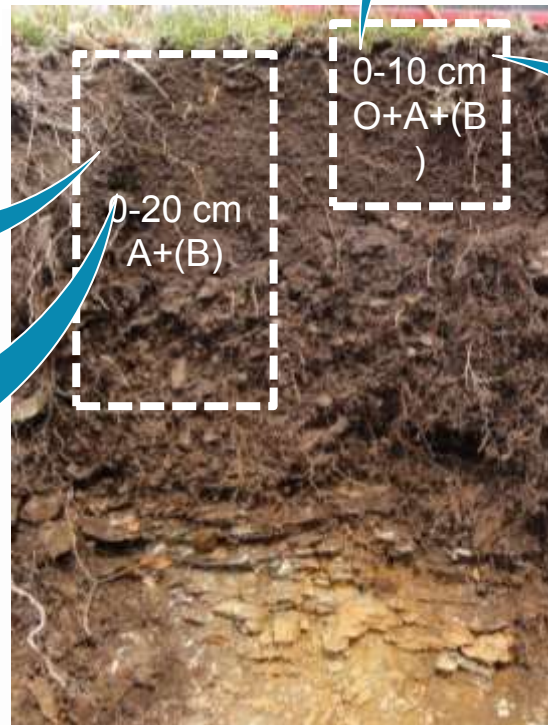
Descripció del mostreig

(a) 3 barrines a 20 cm
(propietats edàfiques)



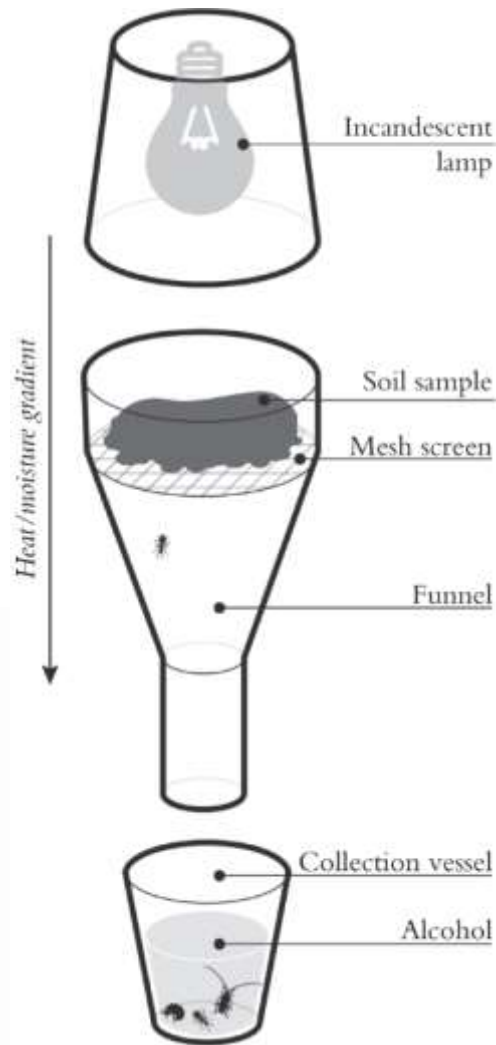
(b) 5 cores a 20 cm (densitat aparent)

(c) 5 cores a 10 cm
(fongs, bacteris,
protozous i
nemàtodes)



(d) 5 cores a 10 cm (col·lèmbols
i àcars)

Extracció de col·lèmbols i àcars (embuts Berlese-Tullgren)

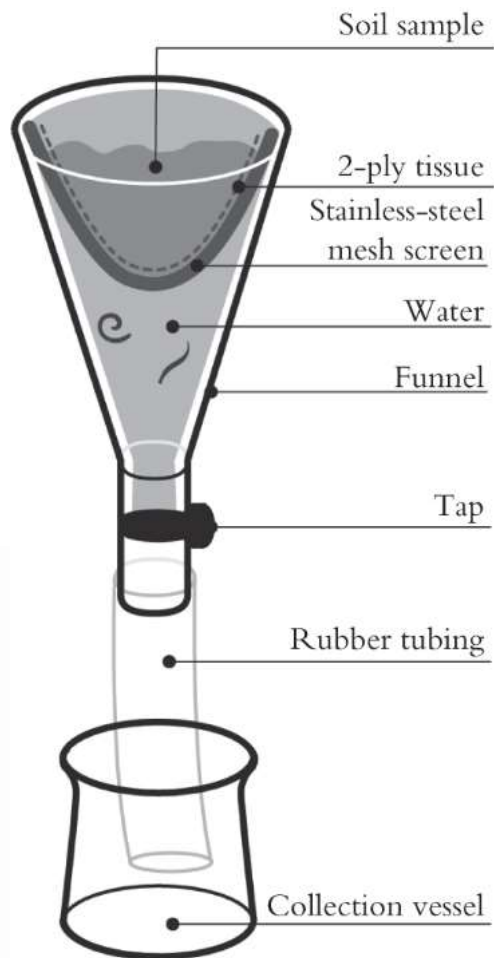


Nielsen (2019)

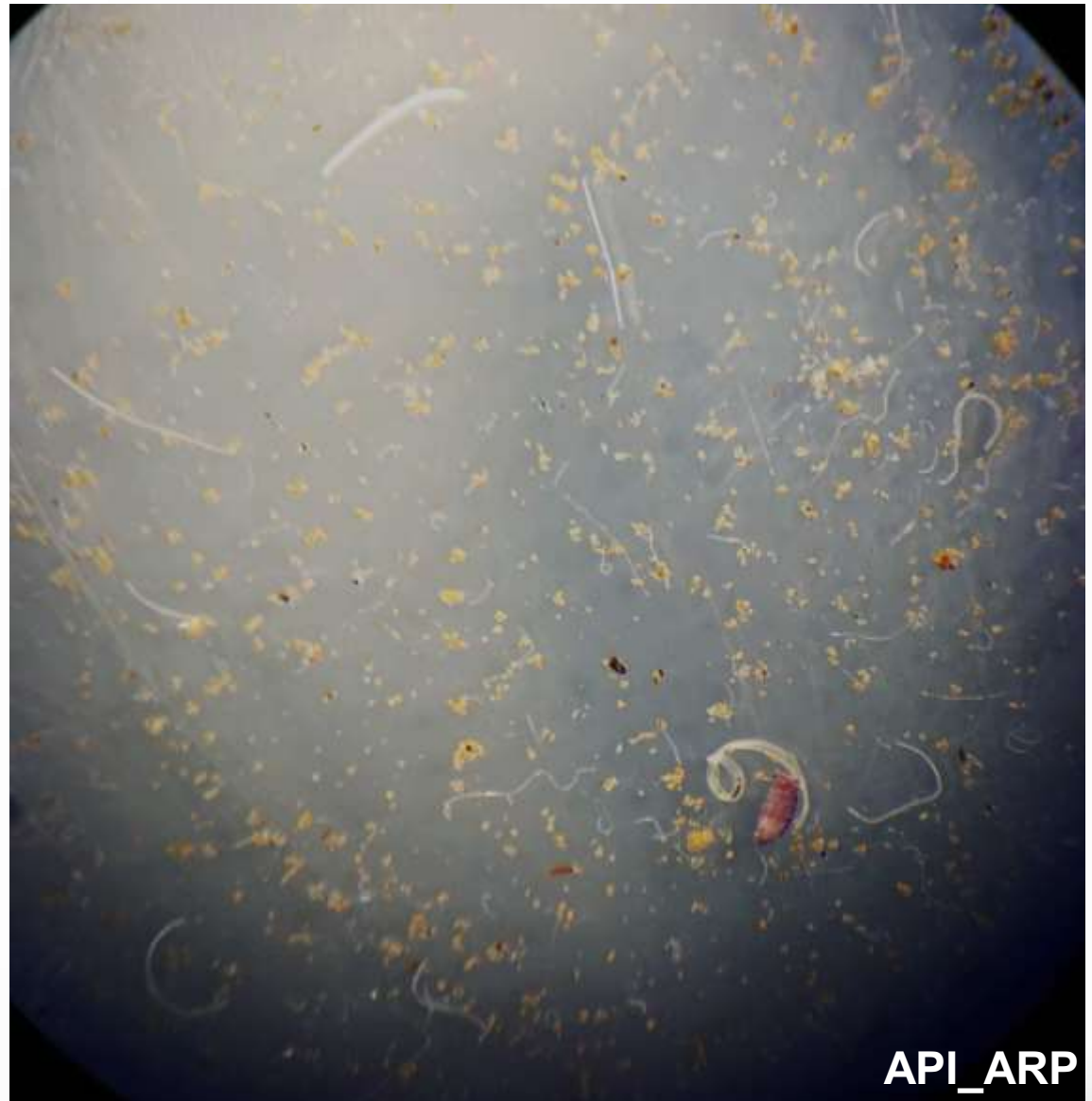


API_ARM

Extracció de nematodes (embuts Baermann)

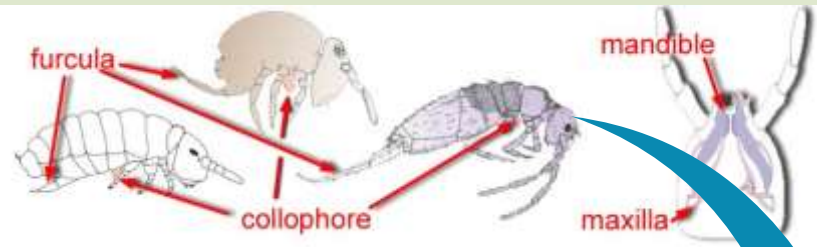
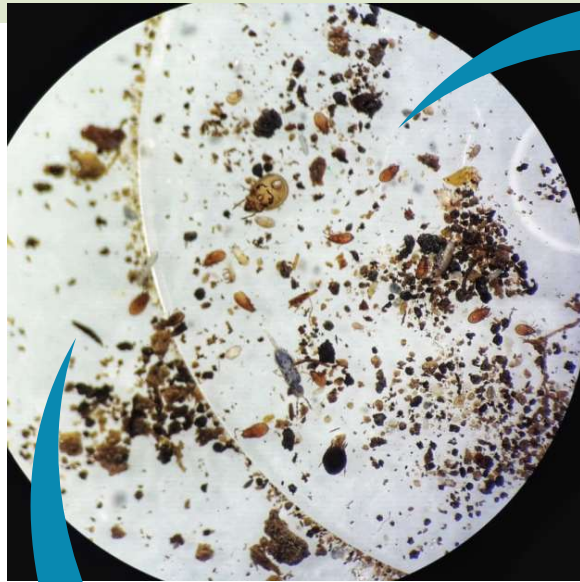


Nielsen (2019)



API_ARP

Com identifiquem els individus presents? morfologia vs metabarcoding



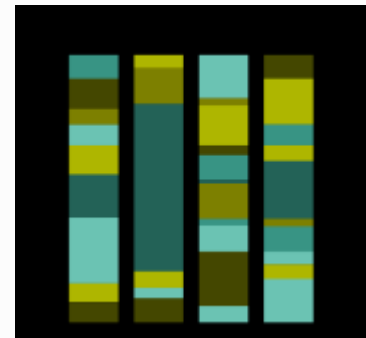
identificació morfològica

Riquesa
d'espècies

Extracció i
purificació d'ADN

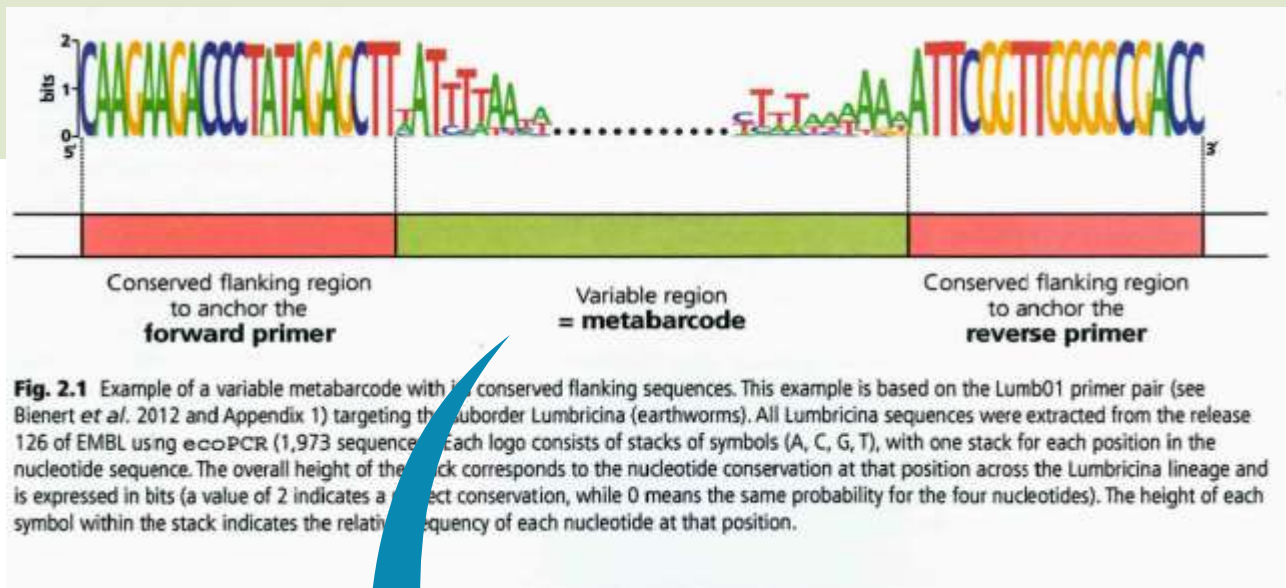


```
tttgagtatacaact
ttcgagcatacgact
aacgtccaaaggagt
ttggagcatacgact
aagggtccaaaggagt
ttcgagcatacgact
atcgtccaatggagt
aagggtccaaacgagt
aacgtccaaaggagt
tttgagtatacaact
```



Riquesa OTUs

- Seqüenciació dels **barcodes**
- Recompte de seqüències o OTUs (=operational taxonomical units)



Taberlet (2018)

metabarcodes

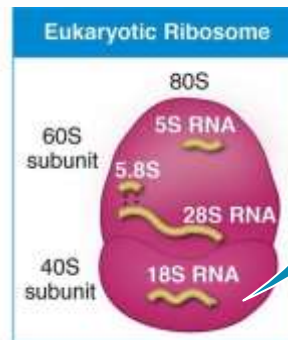
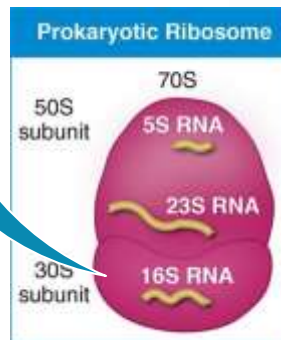


Grups estudiats i metabarcodes

a) **16S** rRNA de la subunitat petita dels ribosomes dels procariotes



Bacteris



b) **18S** ribosomal RNA en eucariotes



Fongs

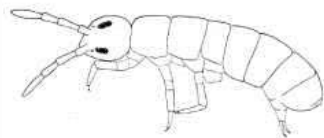


Protistes



Nematodes

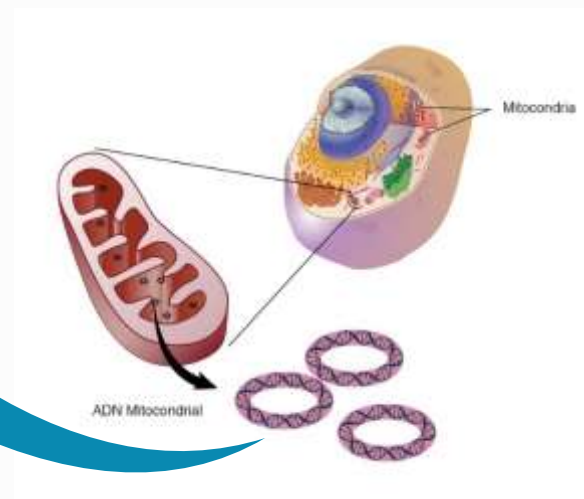
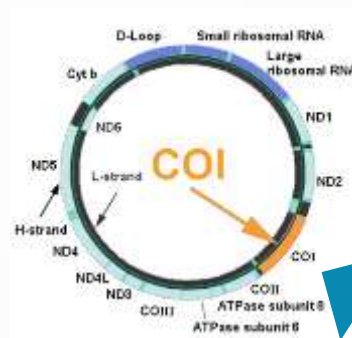
c) **COI** Citocrom c oxidasa en eucariotes



Col·lèmbols



Àcars

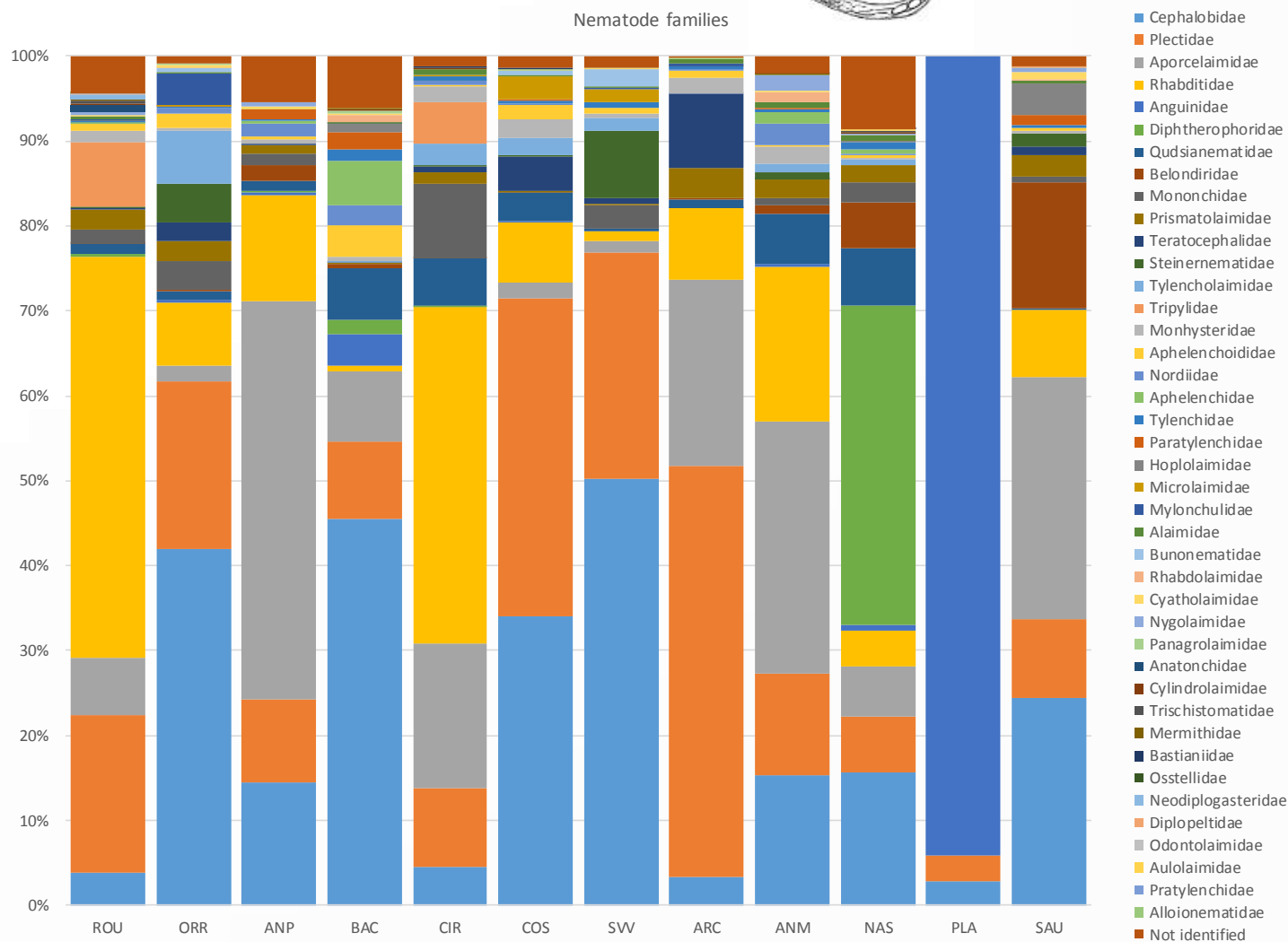


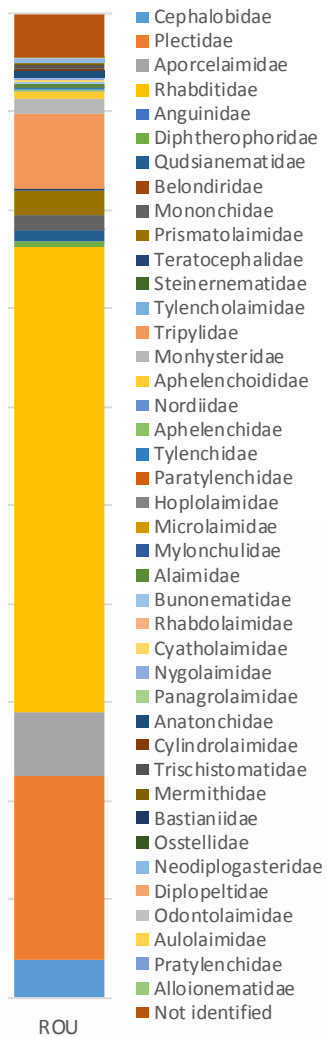
Exemple matriu de dades: CO1 en àcars



#OTU ID	Group:	Order:	Family	Genus	species	site01	site02	site03	site04	site05	site06	site07	site07	site08	site08	site09	site10	site11
OTU_182	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	Lysigamasus	Lysigamasus runciger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2549	0	0
OTU_30	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	Lysigamasus	Lysigamasus vagabundus	0	0	1	1	0	0	0	0	6	3	6	1	2
OTU_11	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0	2
OTU_1141	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	Unclassified	Unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
OTU_148	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	Unclassified	Unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_1982	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_25	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	594	4	0	0	0	0	10	27390	0	0	0	0	0
OTU_255	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_348	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_4	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	15	1
OTU_41	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	Unclassified	Unclassified	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1399	5	0
OTU_4822	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	1	0	1	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
OTU_80	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3666
OTU_9	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	0	1	2	3	0	0	306	0	1	0	0	0	0
OTU_952	Acari	Mesostigmata	Parasitidae	unclassified	unclassified	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
OTU_195	Acari	Mesostigmata	unclassified	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
OTU_245	Acari	Mesostigmata	unclassified	unclassified	unclassified	3	0	0	171	0	0	87	0	1	0	0	0	0
OTU_56	Acari	Mesostigmata	Veigaidae	Unclassified	Unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_184	Acari	Mesostigmata	Zerconidae	Unclassified	Unclassified	0	2	0	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_191	Acari	Mesostigmata	Zerconidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
OTU_116	Acari	Oribatida	Achipteridae	unclassified	unclassified	108	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_333	Acari	Oribatida	Achipteridae	Achipteria	Achipteria coleoptrata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_1867	Acari	Oribatida	Achipteridae	unclassified	unclassified	9	0	0	0	28	0	0	55	0	0	4	1	0
OTU_5137	Acari	Oribatida	Achipteridae	unclassified	unclassified	1360	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_110	Acari	Oribatida	Banksinomidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_448	Acari	Oribatida	Banksinomidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_1269	Acari	Oribatida	Brachychthoniidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
OTU_327	Acari	Oribatida	Brachychthoniidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_109	Acari	Oribatida	Camisiidae	Platynothrus	Platynothrus peltifer	101	3	31	0	0	6	0	0	5	27	90	0	0
OTU_222	Acari	Oribatida	Camisiidae	Platynothrus	Platynothrus peltifer	0	0	0	0	0	0	0	0	68	51	289	7	0
OTU_137	Acari	Oribatida	Ceratozetidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_159	Acari	Oribatida	Ceratozetidae	unclassified	unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTU_1092	Acari	Oribatida	Nothridae	Nothrus	Nothrus silvestris	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Exemple de resultats 2018: 18S en nematodes

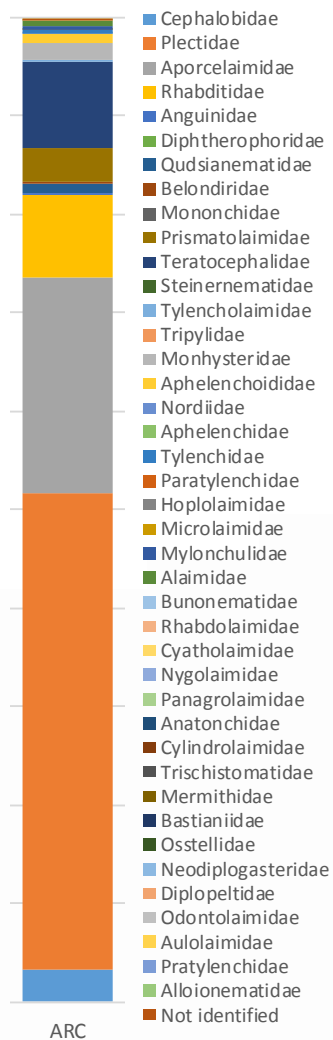




Localitat: Les rouredes (Vilamur, Pallars Sobirà)

Hàbitat: roureda submediterrània (41.7), **Clima Köppen:** temperat continental (4)

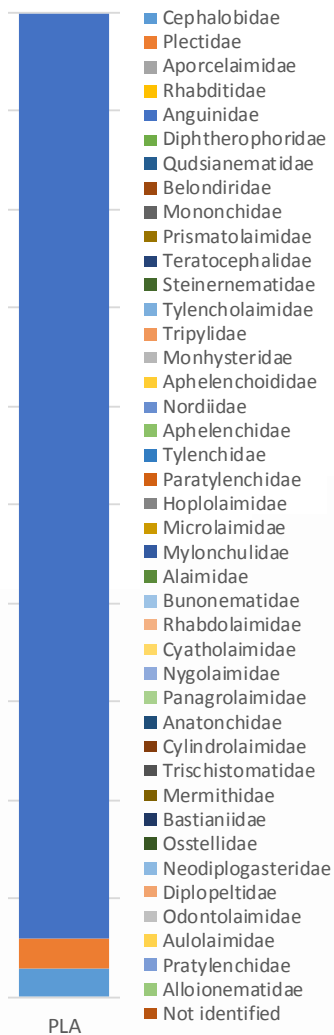
Riquesa	#
<i>OTUs</i>	46
<i>genera</i>	36
<i>families</i>	31



Localitat: Bosc d'Arcalís (Pallars Sobirà)

Hàbitat: Boscos mixtos de coníferes (42.B), **Clima Köppen:** temperat continental (4)

Riquesa	#
<i>OTUs</i>	34
<i>genera</i>	25
<i>families</i>	21



Localitat: El Planellet (Parc Natural del Cadó-Moixeró)
Hàbitat: roques i tarteres (6), **Clima Köppen:** fred(5)

Riquesa	#
<i>OTUs</i>	3
<i>genera</i>	3
<i>families</i>	3

Family	%	Genera
Cephalobidae	2,74	n.i.
Plectidae	2,95	n.l
Anguinidae	90,11	Anguina

Agraïments



En la presa de dades: Pere Aymerich, Carles Batlles, Marc Espanyol, Miquel Jover, Eli Martínez, Pol Oliveras, Andreu Salvat, Iraima Verkaik

En la col·laboració institucional: Pau Saniz, Jaume Vicens, Salvador Grau, Sara Pont, Quim Bach, Josep Sabaté, Joan Mestre, Jordi Calaf, Marc Garriga, Elisenda Montserrat, Jordi Garcia, Pere Aymerich, Daniel Guinard, Narcís Vicens, Mireia Vila, Pep Pannon, David Carrera, Carles Dalmases, Àngel Miño, Daniel Pons, Vicens Bros, Joan Real, Roger Puig, Enric Bisbe, Oriol Granyer, Enric Vadell, Jordi Tristany, Xavier Miranda, Miguel Angel Sobrino, Pep Munné, Carolina Solà, Marta Manzanera, Sergi Herrando, Marc Antón, Constantí Stefanescu, Ferran Páramo

Programa Global de Seguiment de la Biodiversitat

SISEBIO

