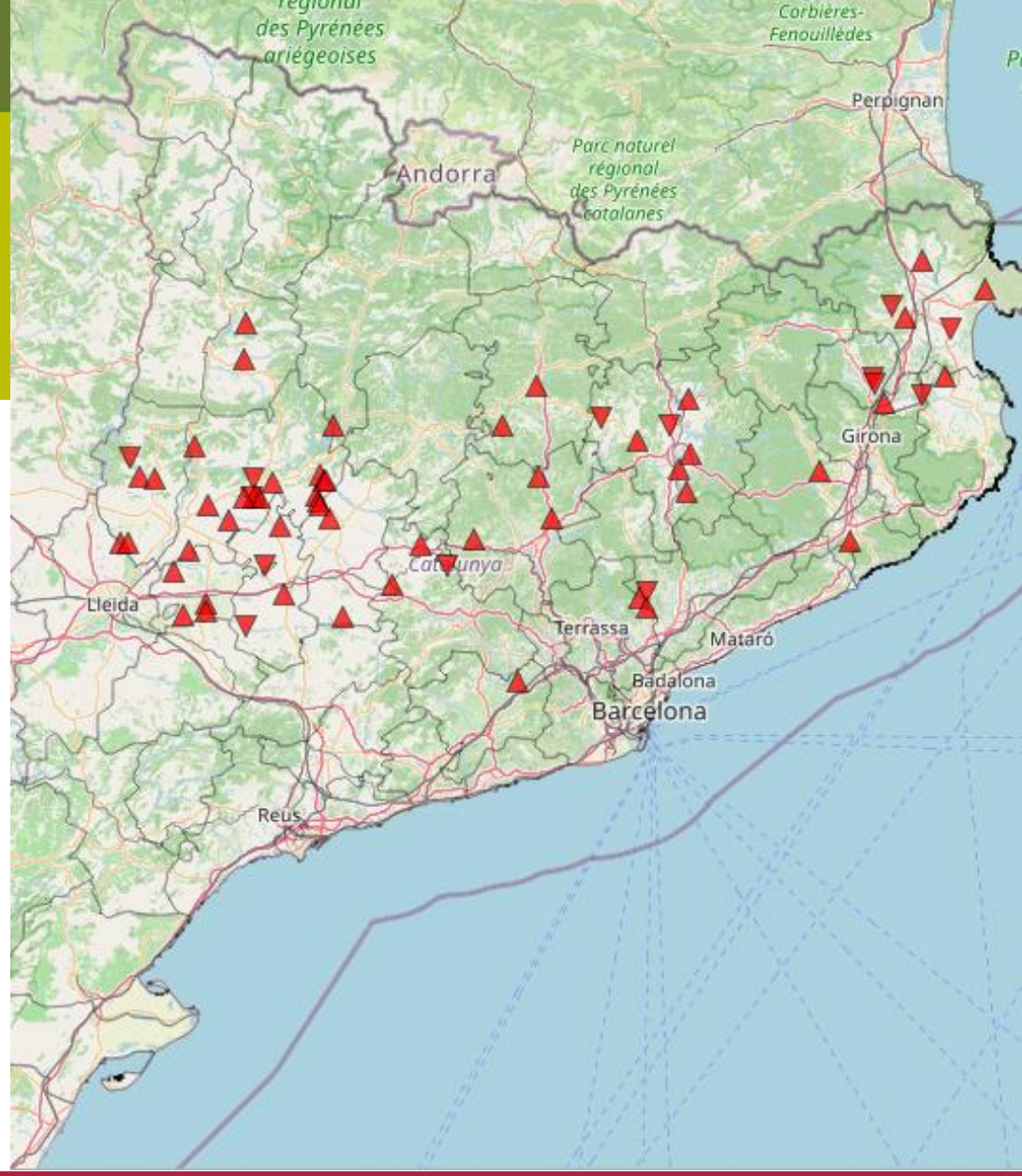


PATT_ Pla Anual 2026 de Transferència Tecnològica

La digitalització al servei del sector porcí

Vigilància sindròmica basada en la retirada de cadàvers en granges de porcs d'engreix a Catalunya



Francisco Domenes i Carles Vilalta
Programa Sanitat Animal, CReSA, IRTA

Torre Marimon
Caldes de Montbui, 18 de novembre de 2026

IRTA CReSA Centre de Recerca en Sanitat Animal

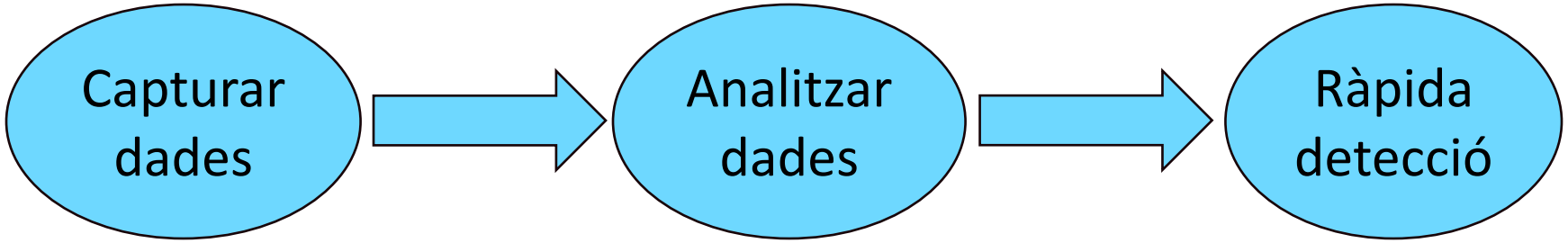
Índex

1. Introducció
2. Objectius
3. Materials i mètodes
4. Resultats
5. Altres treballs
6. Una mirada al futur: Altres bases de dades relacionades
7. Conclusions
8. Propers passos

1. Introducció – Per què vigilància sindròmica?

Una de les claus per fer front a una epidèmia y tenir èxit en el seu control es la **detecció primerenca** de la malaltia i una **ràpida intervenció**. Una vigilància activa dels animals, mostrejant cada setmana, no es viable econòmicament.

L'ús i anàlisis de les dades que es captura regular i sistemàticament (com la retirada de cadàvers) es un sistema econòmicament eficient, ens dona la oportunitat de monitoritzar animals en risc i estar preparats per detectar qualsevol anomalia que ens faci sospitar de la presència d'una malaltia.



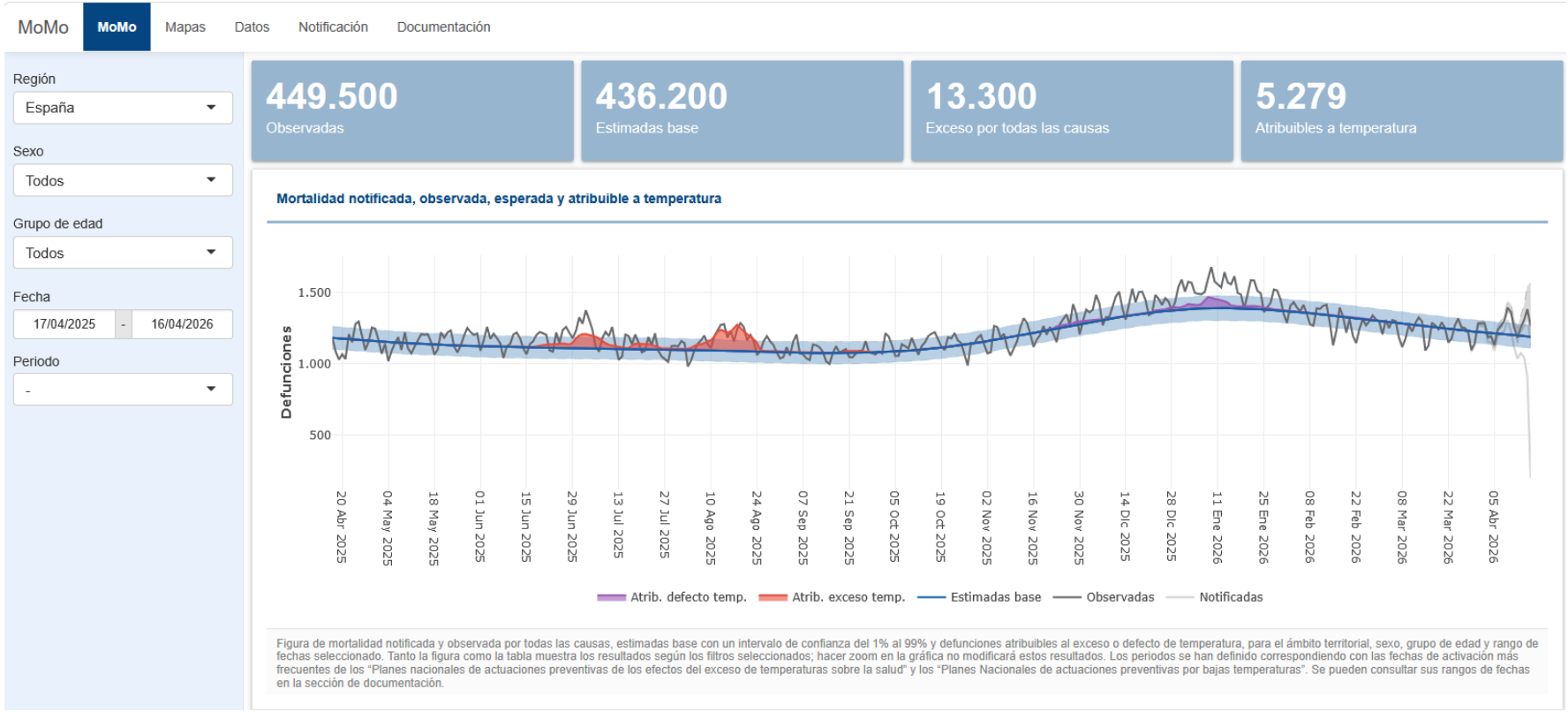
1. Introducció – Altres aproximacions

El monitoratge de la mortalitat s'utilitza habitualment en salut humana i en algunes espècies en salut animal :

En humans:

- The MoMo system fa un seguiment de **morts observades versus les esperades** per detectar pics en la mortalitat.

https://momo.isciii.es/panel_momo/



1. Introducció – Altres aproximacions

En salut animal, aproximacions similars s'han desenvolupat per altres espècies :

- France (OMAR system) - Cattle mortality surveillance using rendering plant data.

Sala C, Vinard JL, Pandolfi F, Lambert Y, Calavas D, Dupuy C, Garin E, Touratier A. Designing a Syndromic Bovine Mortality Surveillance System: Lessons Learned From the 1-Year Test of the French OMAR Alert Tool. Front Vet Sci. 2020 Jan 9;6:453. doi: 10.3389/fvets.2019.00453. PMID: 31998757; PMCID: PMC6962143.

Designing a Syndromic Bovine Mortality Surveillance System: Lessons Learned From the 1–Year Test of the French OMAR Alert Tool

Carole Sala [1], Jean-Luc Vinard [1], Fanny Pandolfi [2], Yves Lambert [3], Didier Calavas [1], Céline Dupuy [1], Emmanuel Garin [4], Anne Touratier [4]

Affiliations + expand

PMID: 31998757 PMCID: PMC6962143 DOI: 10.3389/fvets.2019.00453

- Spain (Instituto de Salud Carlos III) - Syndromic surveillance system based on near real-time cattle mortality monitoring

Perrin, J.B. et al., 2012. *Using the number of animal carcasses collected for syndromic surveillance*. Preventive Veterinary Medicine.

Syndromic surveillance system based on near real-time cattle mortality monitoring

G. Torres [a], V. Ciaravino [b c], S. Ascaso [b], V. Flores [b], L. Romero [a], F. Simón [d]

[a] Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, Spain
[b] Centro Nacional de Epidemiologia, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain
[c] European Programme for Intervention Epidemiology Training (EPIET), ECDC, Stockholm, Sweden
[d] Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Madrid, Spain

1. Introducció – La nostra aproximació

Per què porcs?

- El gran volum d'animals a la producció catalana
- Malalties importants que controlar: PPA, Febre aftosa, PRRS, Actinobacilosis i d'altres
- La existència de mesures de bioseguretat obligatòries que estableixen un mínim de requeriments a les granges.
- La existència de molt pocs estudis basats en el càlcul de la mortalitat en porcs basats en la retirada de cadàvers.

2. Objectius.

Objectiu principal:

- Fer servir les dades de mortalitat per vigilar i monitoritzar el nivell de salut a les granges de porcí. Detecció primerenca de pics de mortalitat anòmals que puguin estar associats a focus de malalties (per exemple, PPA)

Objectius secundaris:

- Comprendre els patrons de la mortalitat de porcs a Catalunya.
- Combinar dades de diferents orígens per complementar altres sistemes de vigilància.
- Construir una eina per visualitzar les dades.

3. Materials i mètodes.

Les bases de dades principals utilitzades en aquest projecte son, entre altres:

- **Bioseguretat:** Extracte dels ítems més rellevants de l'enquesta de bioseguretat que realitza el Departament.
- **Granges d'engreix esglaonades:** Granges amb presència continua d'animals.
- **Granges:** Llista de les granges de Catalunya.
- **Moviments:** Moviments d'animals amb origen o destí a Catalunya.
- **Retirades de cadàvers:** Pes en Kg d'animals morts recollits a cada granja en cada retirada.

3. Materials i mètodes

S'estableixen dues formes de calcular la mortalitat:

- **Mortalitat setmanal (%).**

$$\frac{Nombre\ estimat\ d'animals\ morts\ durant\ la\ setmana\ respecte\ Kg\ recollits\ i\ curva\ de\ creixement}{Nombre\ estimat\ d'animals\ a\ la\ granja\ aquella\ setmana\ (animals\ entrats - animals\ sortits)}$$

- **Mortalitat acumulada (%).**

$$\frac{Acumulat\ del\ nombre\ estimat\ d'animals\ morts\ durant\ el\ període\ o\ cicle}{Nombre\ total\ d'animals\ entrats\ a\ la\ granja\ en\ el\ període\ o\ cicle\ d'engreix}$$

S'han testejat altres metodologies però s'han rebutjat finalment.

3. Materials i mètodes

Hem seleccionat granges d'engreix que treballen en cicles tot dins – tot fora (s'eliminen aquelles amb comportament esglaonat i presència constant d'animals) i només aquelles que no tenen cap altra espècie a més del porcí.

Les granges s'han agrupat d'acord amb la seva capacitat per tant de poder realitzar comparatives entres granges similars:

C1: <500 animals.

C2: 500 - 1000 animals.

C3: 1000 - 2000 animals.

C4: 2000 - 3000 animals.

C5: >3000 animals.

	Fattenning Catalonia	Weaning Catalonia
Initial fams	4282	392
Whithout other Zootechnic Classifications	3149	305
Without continuous flow farms	2467	58
Without farms witn continuous behaviour	2449	37

4. Resultats. Reptes

Quins reptes ens hem trobat?

- **Retirades de cadàvers:** Només s'informa del pes total recollit, per tant, s'ha d'estimar el nombre d'animals al que correspon. No tenim informació dels vehicles (traçabilitat)

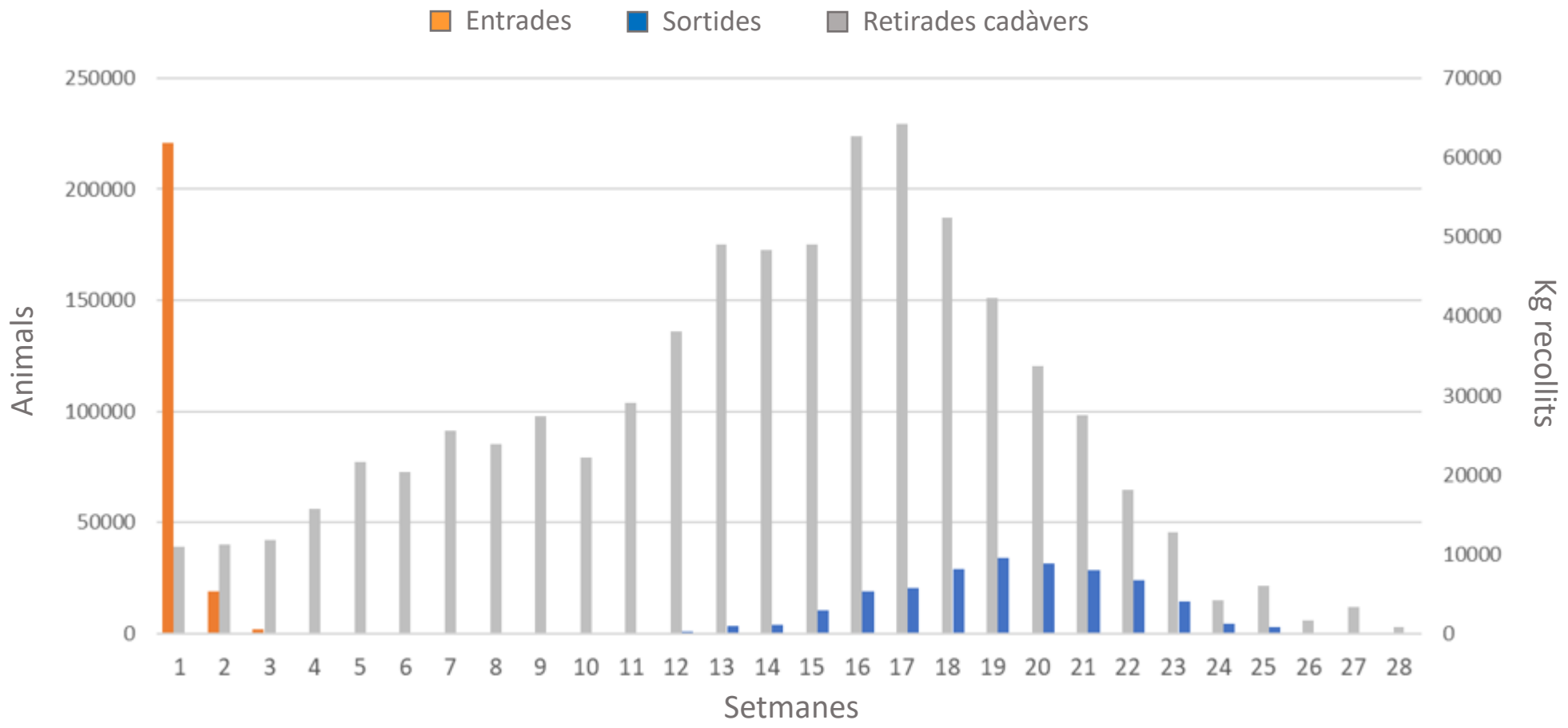
- **Esglaonament entre entrades i sortides:** Establir el pes dels animals mitjançant una corba de creixement només es possible en granges no esglaonades i amb cicles tancats (tot dins – tot fora)

- **Moviments:** En alguns casos puntuals, els moviments informats no proporcionen una informació correcta i no es poden tenir en compte.

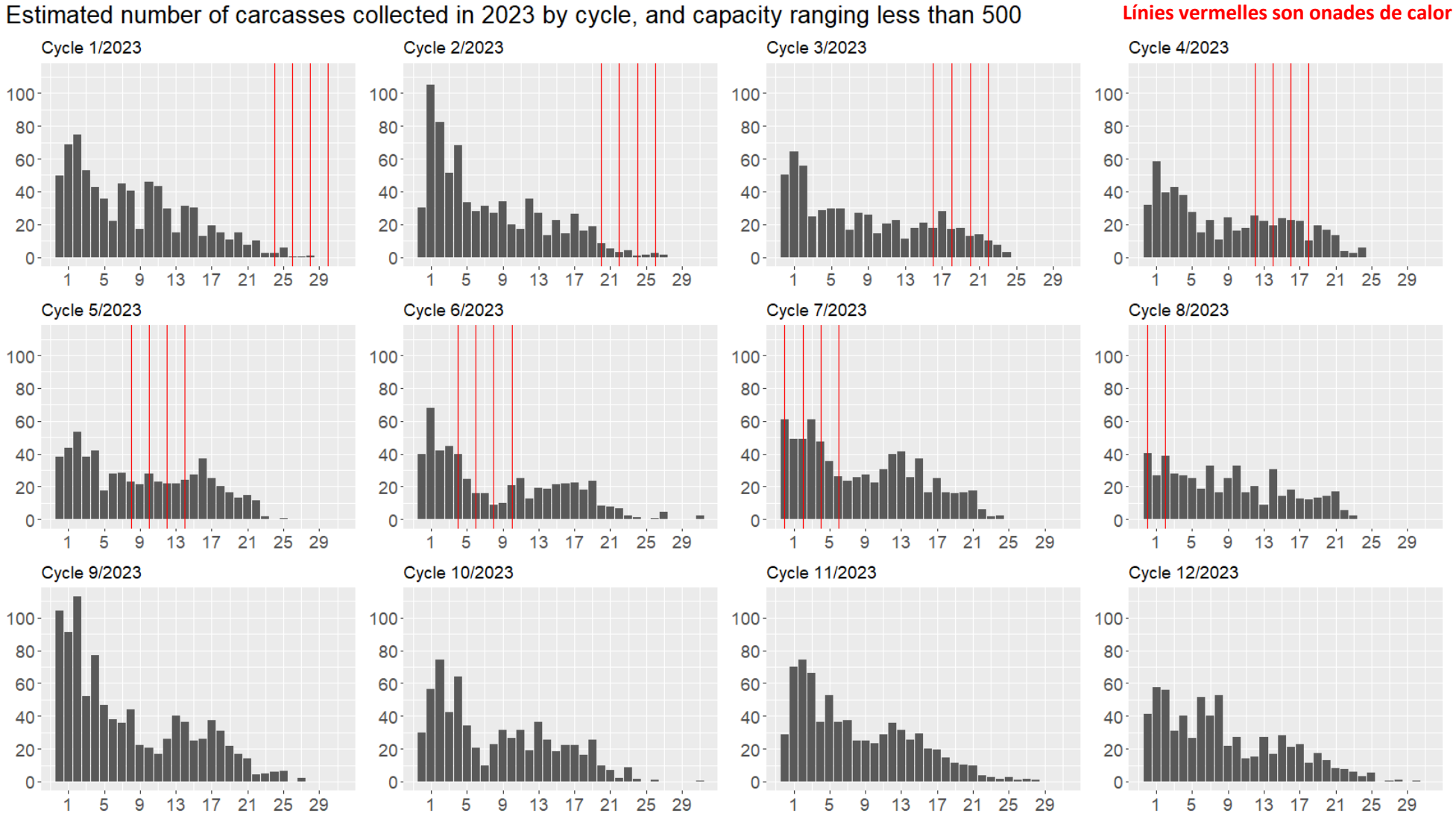
- **Altres espècies a la recollida de cadàvers:** A granges amb múltiples espècies, no podem determinar quina part dels Kg recollits corresponen realment a porcs.

4. Resultats

Moviments d'animals i retirades de cadàvers durant un any:



4. Resultats. Patrons mortalitat-> Granges amb menys de 500 porcs



Línies vermelles son onades de calor

- Mortalitat més alta a l'inici de l'engreixada.
- Els patrons canvien depenent del mes inicial del cicle.
- Les onades de calor podrien tenir algun impacte, però son necessàries més recerques.

3. Materials i mètodes

Cens diari

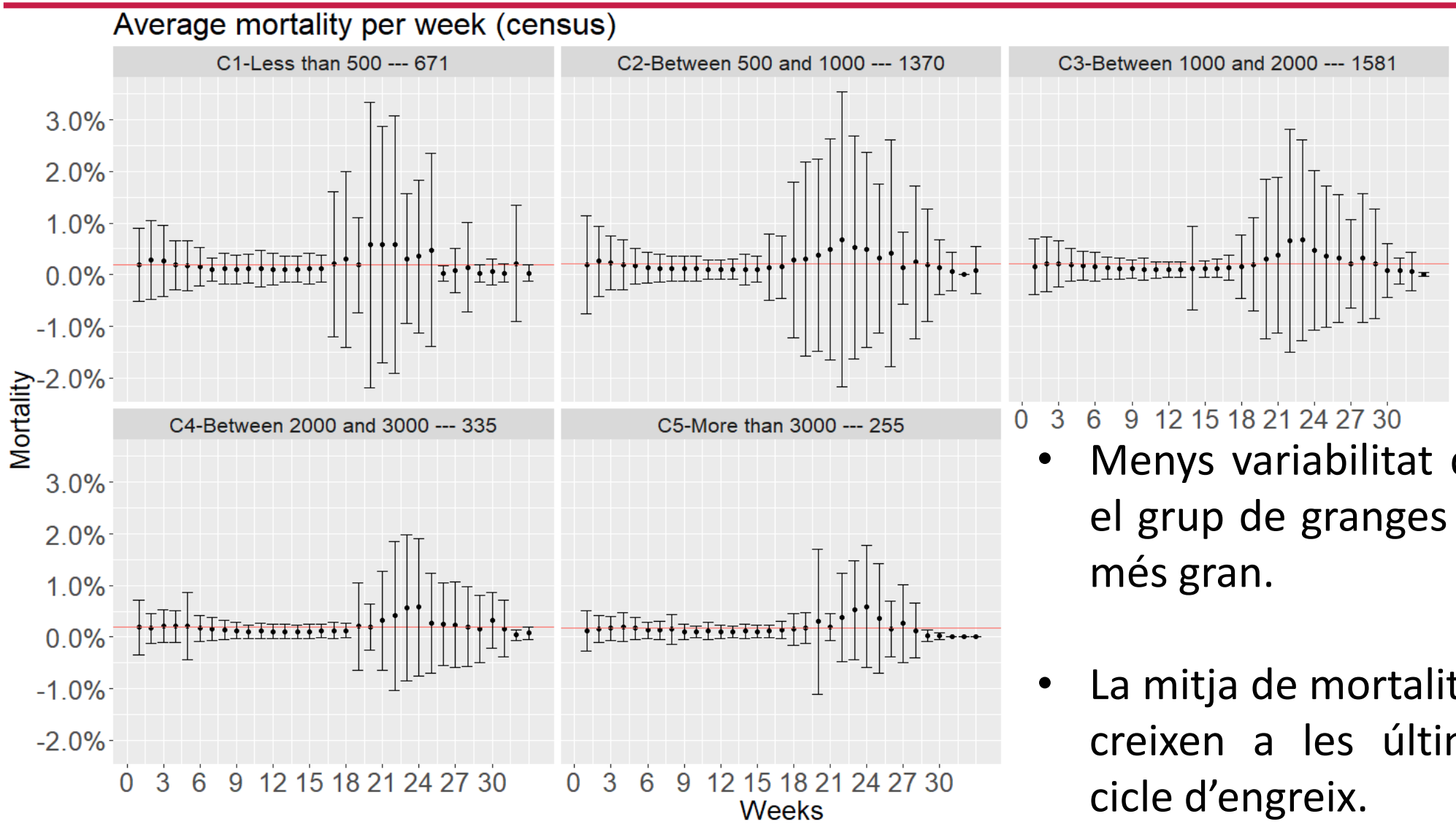
Creació d'un cens diari d'animals presents a les granges catalanes a través dels moviments i les retirades de cadàvers per establir la mortalitat.

Animals morts estimats = Kg al contenidor * Pes mitjà de la granja

Cens diari = Entrades - Sortides – Nombre estimat d'animals morts

Data_censo	capacidad	id_mov_entra	id_mov_salic	num_anim_e	num_anim_s	num_anim_t	fecha_inicio	periodo_inic	semana	peso_medio	total_peso	max_mov	morts	percent_mor	pes_acum_n	estimats
26/4/2023	710	0	0	0	0	0	26/4/2023	x	NA	NA	0	0	0	0	0	0
27/4/2023	710	1	0	710	0	710	27/4/2023	abr-23	0	19,2	13632	1	0	0	0	0
28/4/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	0	19,2	13632	1	0	0	0	0
29/4/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	0	19,2	13632	1	0	0	0	0
30/4/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	0	19,2	13632	1	0	0	0	0
1/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	0	19,2	13632	1	0	0	0	0
2/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	0	19,2	13632	1	0	0	0	0
3/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	0	19,2	13632	1	0	0	0	0
4/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	1	24	17040	1	0	0	0	0
5/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	1	24	17040	1	0	0	0	0
6/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	1	24	17040	1	0	0	0	0
7/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	1	24	17040	1	0	0	0	0
8/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	1	24	17040	1	0	0	0	0
9/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	1	24	17040	1	0	0	0	0
10/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	1	24	17040	1	0	0	0	0
11/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	2	29,1	20661	1	160	0,00774406	160	5,49828179
12/5/2023	710	0	0	0	0	710	27/4/2023	abr-23	2	29.1	20661	1	0	0	160	0

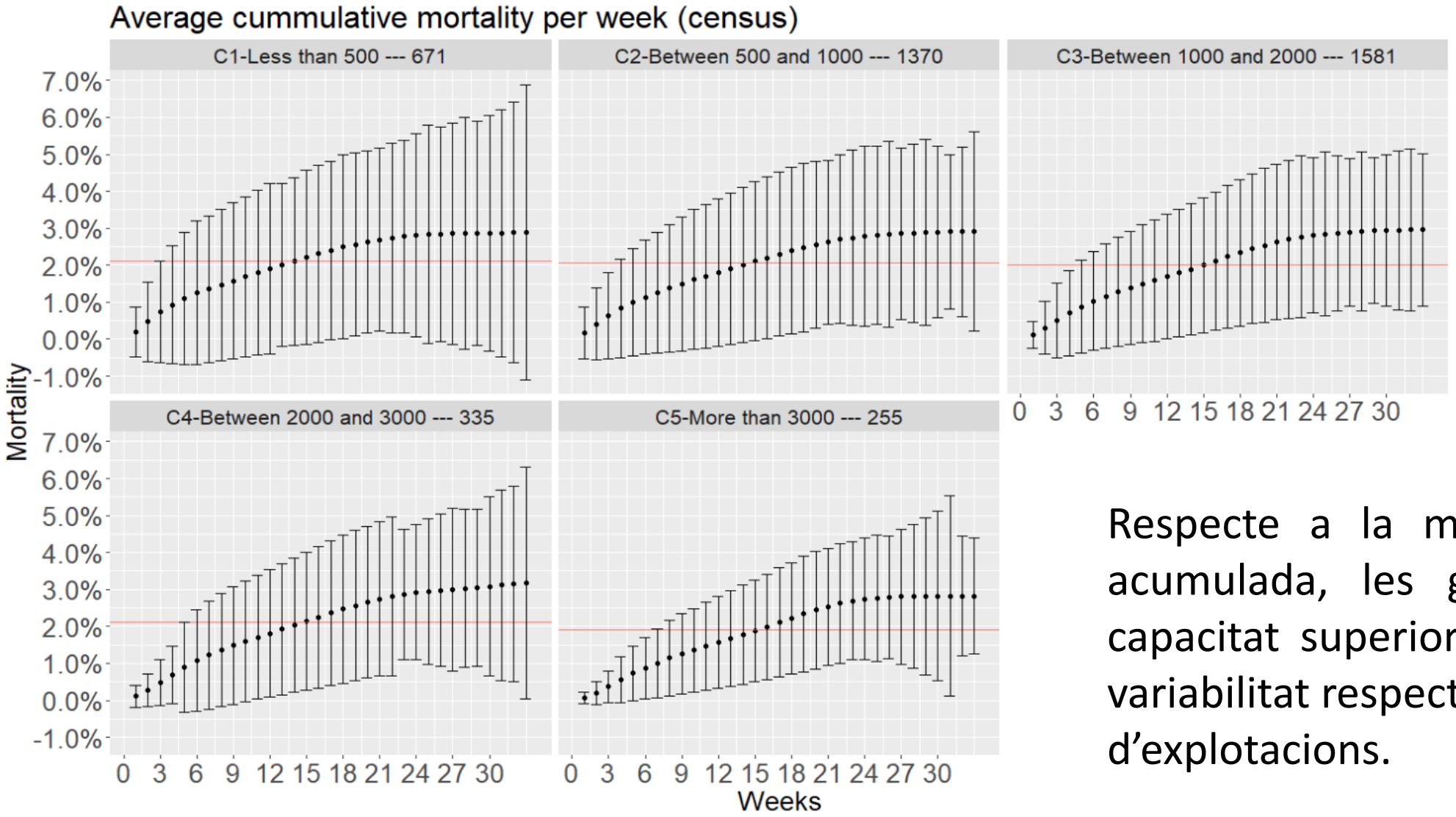
4. Resultats. Patrons de mortalitat – Mortalitat setmanal



- Menys variabilitat de la mortalitat en el grup de granges amb una capacitat més gran.

- La mitja de mortalitat i la seva variació creixen a les últimes setmanes del cicle d'engreix.

4. Resultats. Patrons de mortalitat – Mortalitat setmanal acumulada

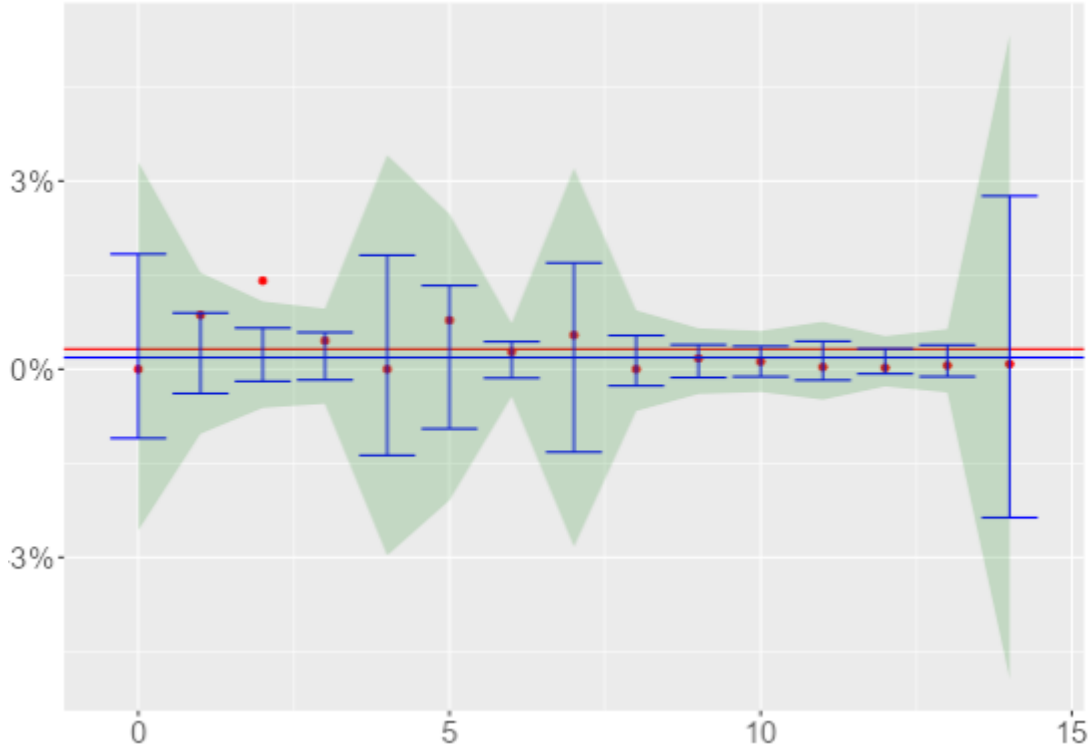


Respecte a la mortalitat setmanal acumulada, les granges amb una capacitat superior presenten menys variabilitat respecte el seu propi grup d'explotacions.

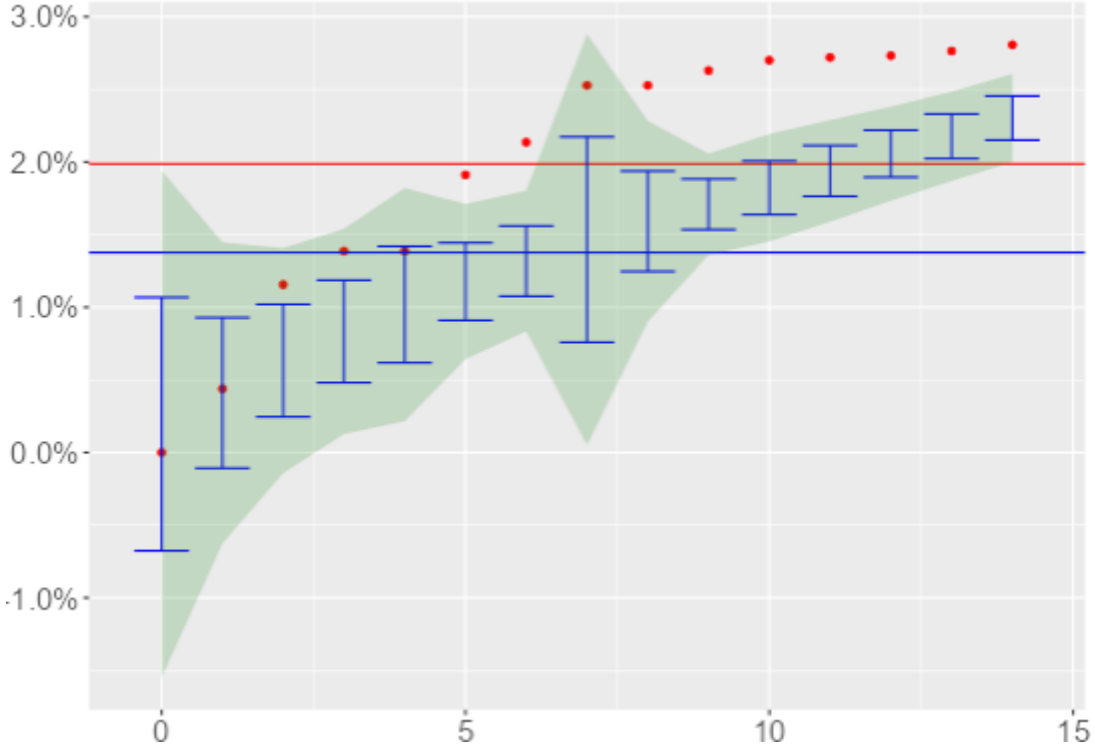
4. Resultats. Granges d'engreix: Exemples mortalitat

Exemples de mortalitat setmanal i mortalitat setmanal acumulada en granges d'engreix.

Mortalitat setmanal



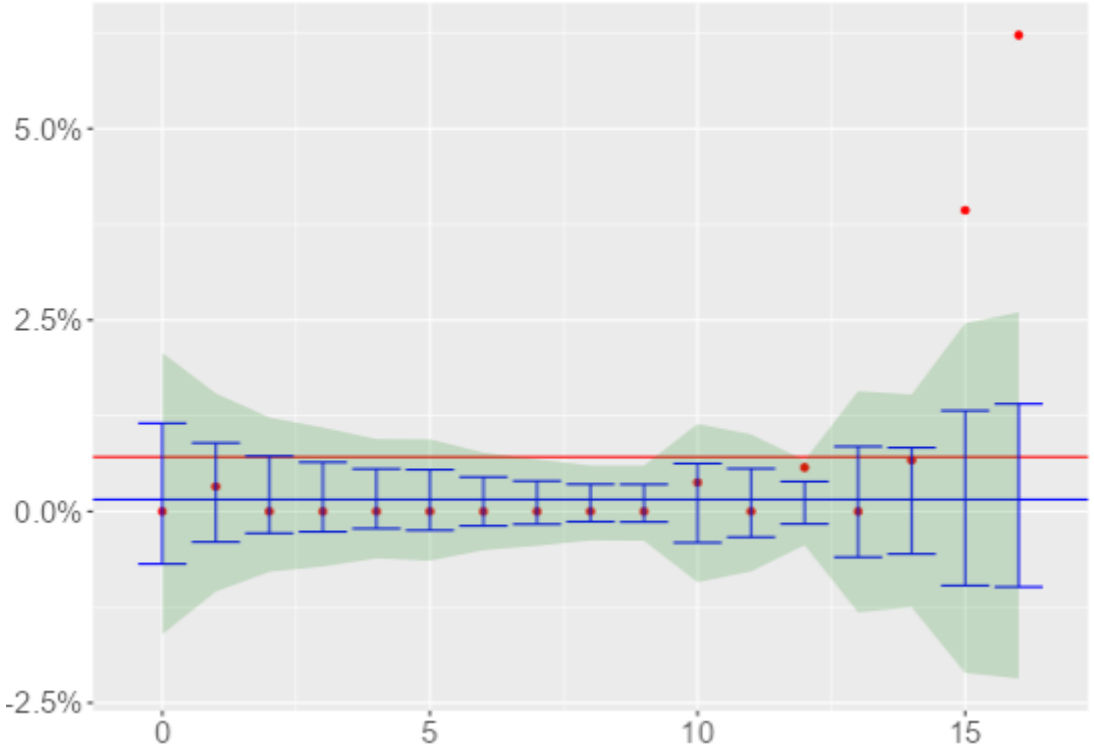
Mortalitat setmanal acumulada



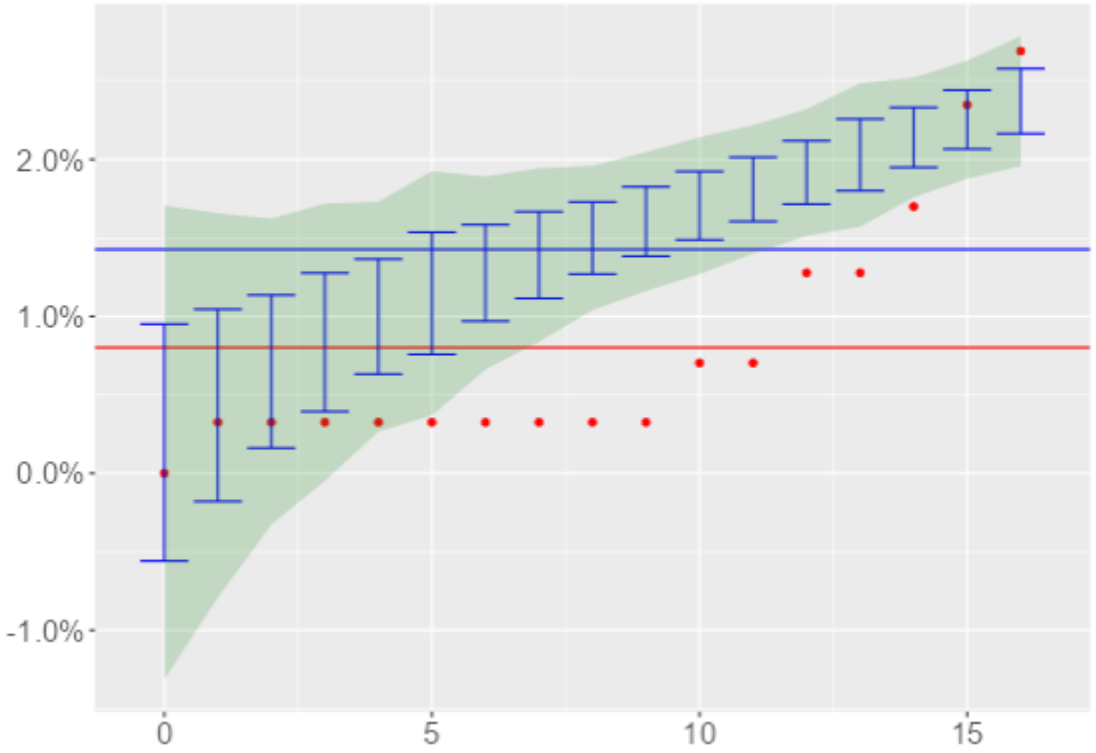
4. Resultats. Granges d'engreix: Exemples mortalitat

Exemples de mortalitat setmanal i mortalitat setmanal acumulada en granges d'engreix.

Mortalitat setmanal

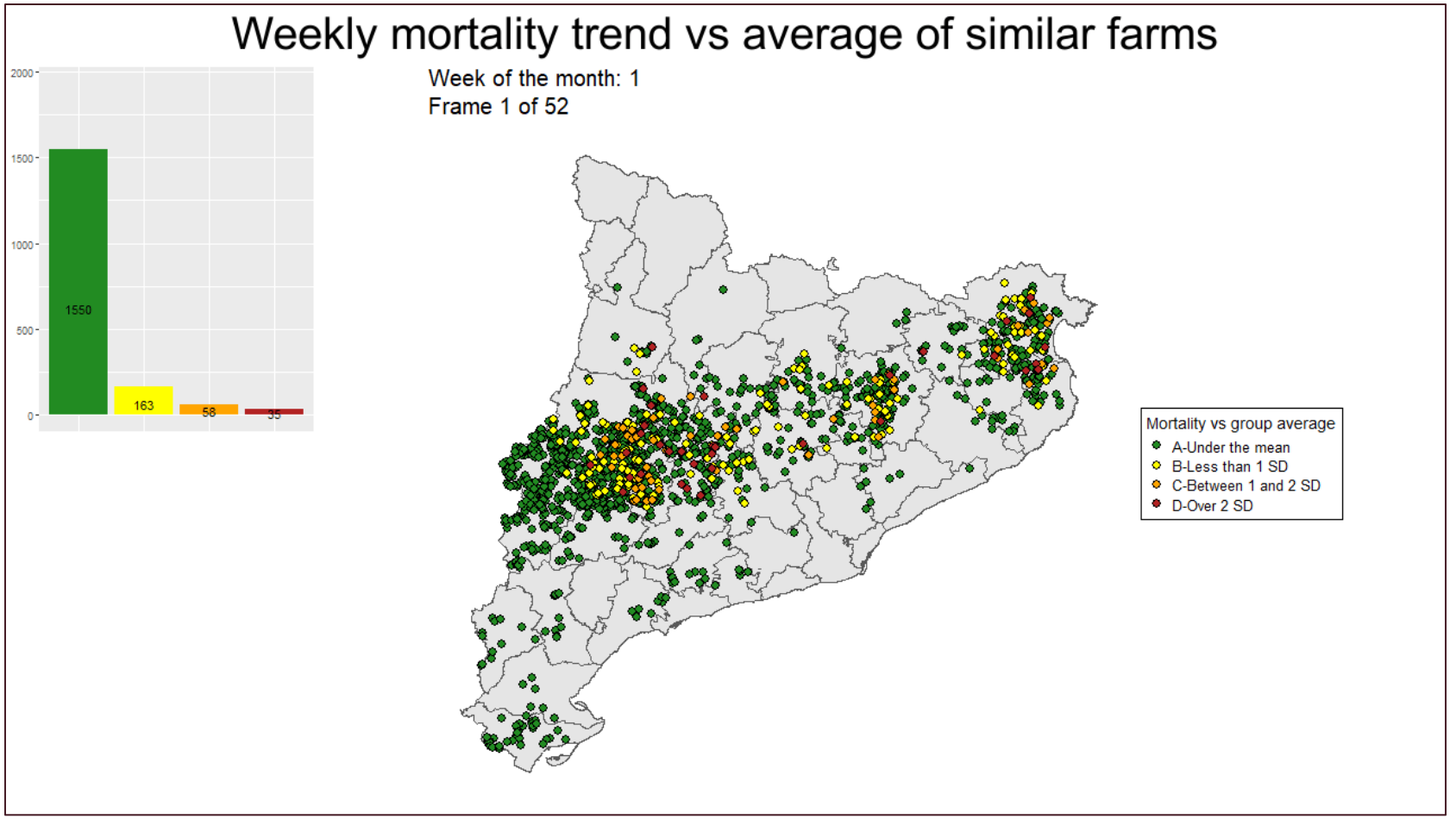


Mortalitat setmanal acumulada



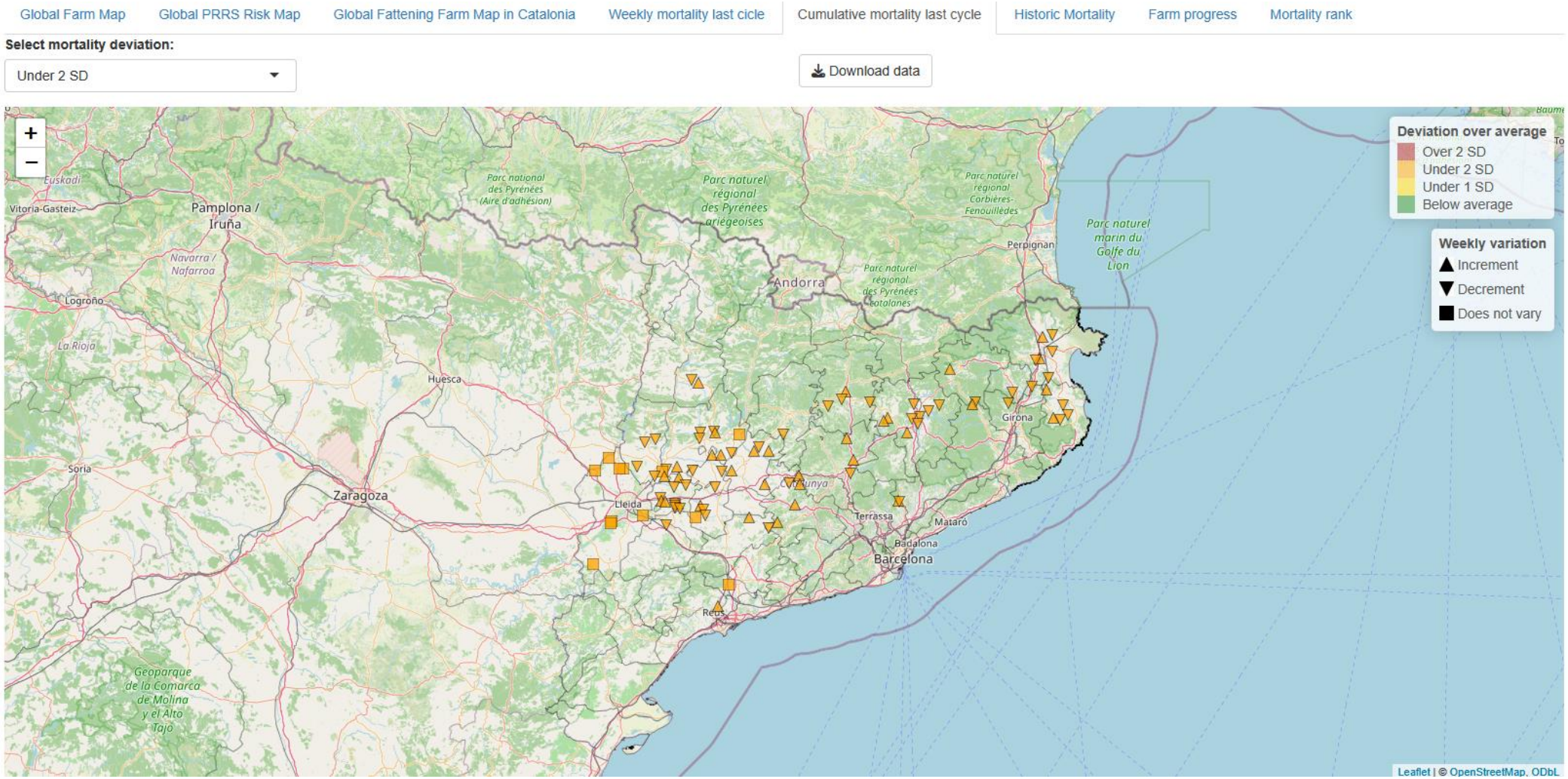
4. Resultats. Engreix: Patrons de mortalitat

Les granges amb mortalitats anòmales estan distribuïdes per tot el territori, però especialment, a les zones amb més densitat d'explotacions.



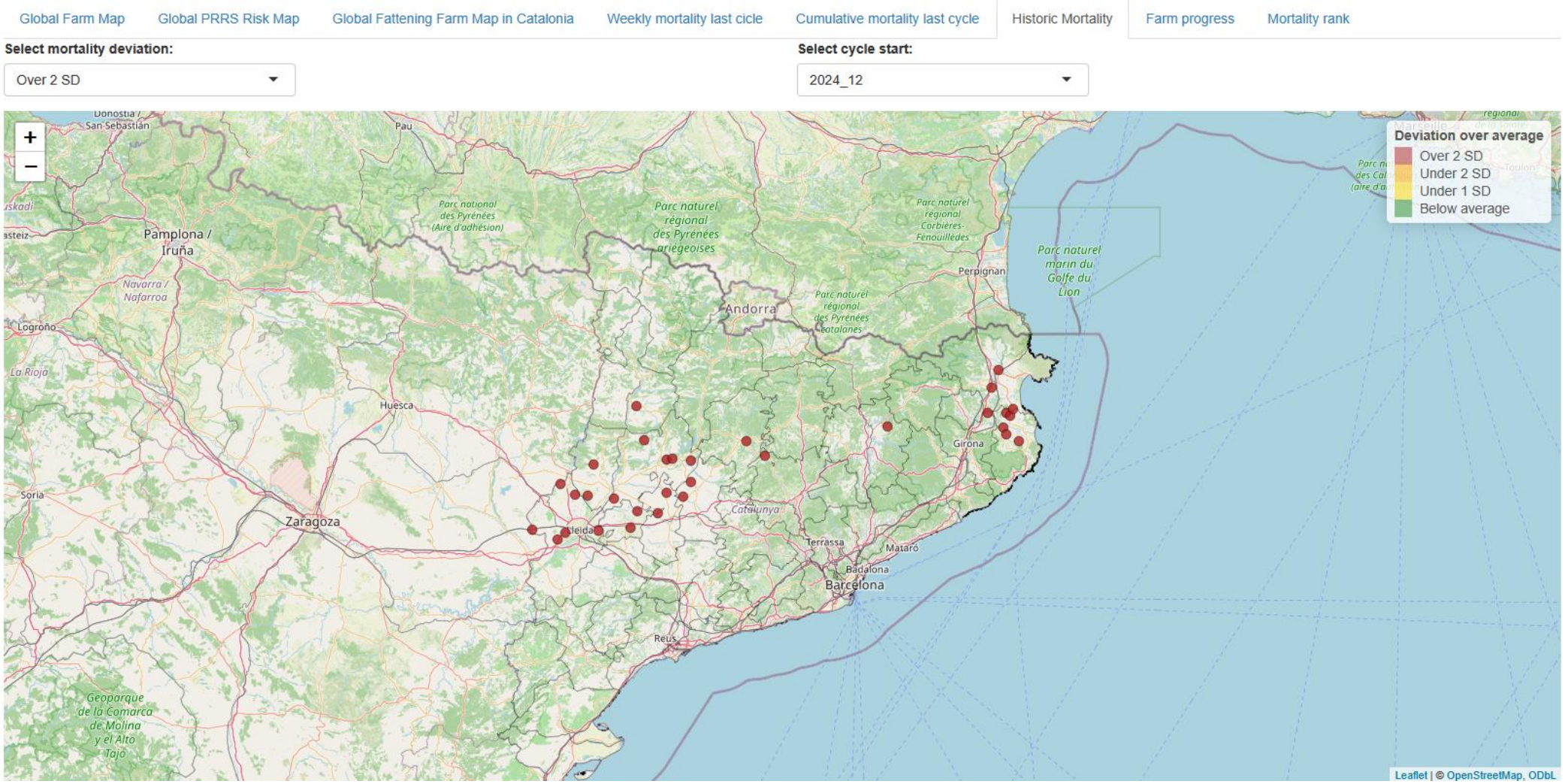
4. Resultats. Granges d'engreix: Eina de consulta de la mortalitat

Podem monitoritzar la variació de la mortalitat respecte la setmana anterior.



4. Resultats. Granges d'engreix: Eina de consulta de la mortalitat

La tendència històrica de les granges es pot veure al llarg de diferents cicles.



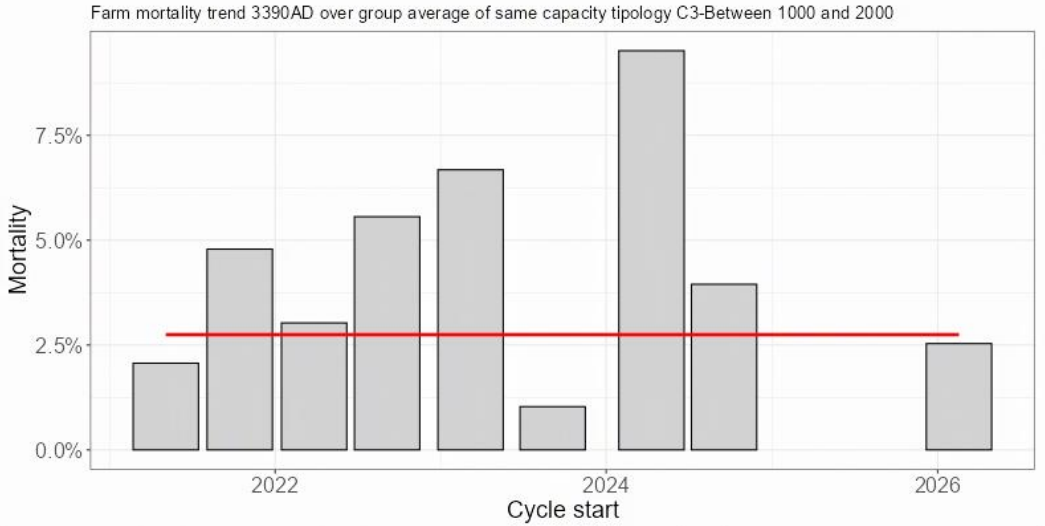
4. Resultats. Granges d'engreix: Eina de consulta de la mortalitat

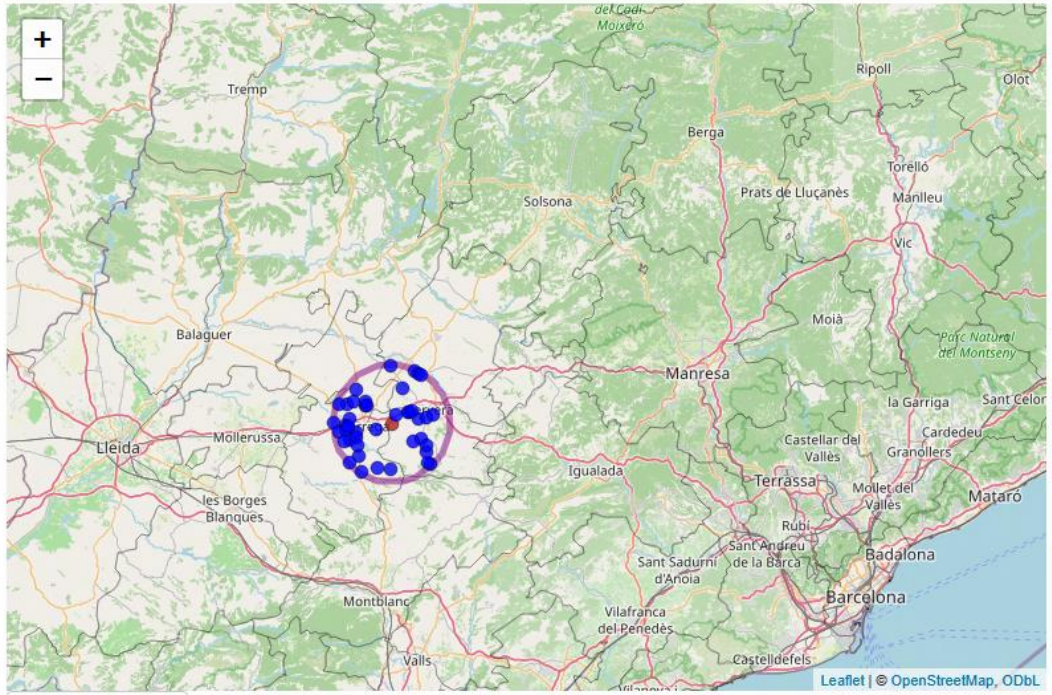
Per cada granja podem mostrar altra informació rellevant.

Global Farm Map | Global PRRS Risk Map | Global Fattening Farm Map in Catalonia | Weekly mortality last cicle | Cumulative mortality last cycle | Historic Mortality | Farm progress | Mortality rank

Insert the farm's MO:

Select radius for nearest farms: 10 KM





Intern Risk:	Extern Risk:	Total Risk (Max:17.5%):	Biosecurity survey:
2.947%	1.818%	0.054%	28/02/2025 -> 70

Origins and destinations by cycle (||| separate cycle movements)

fecha_inicio_ciclo.x	Tipo	Valor
2021-05-05	explot_origens	
2021-05-05	acum_origens	|||Catalunya | Catalunya|||Catalunya
2021-05-05	explot_desti	|||Escorxador|||Escorxador|||Escorxador|||Escorxador|||Escorxador | Escorxador|||Escorxador|||Escorxador | Escorxador

Download data

MO	fecha_inicio_ciclo.x	agrupacapa	capacidad	max_cens	semana	mortalitat_cicle	distancia
	2021-05-05	C3-Between 1000 and 2000	1750	1650	23	0.02	0.00

4. Resultats. Granges d'engreix: Eina de consulta de la mortalitat

També tenim la possibilitat de crear un rànquing de mortalitat a les granges.

Historic mortality top ten



Last year mortality top ten

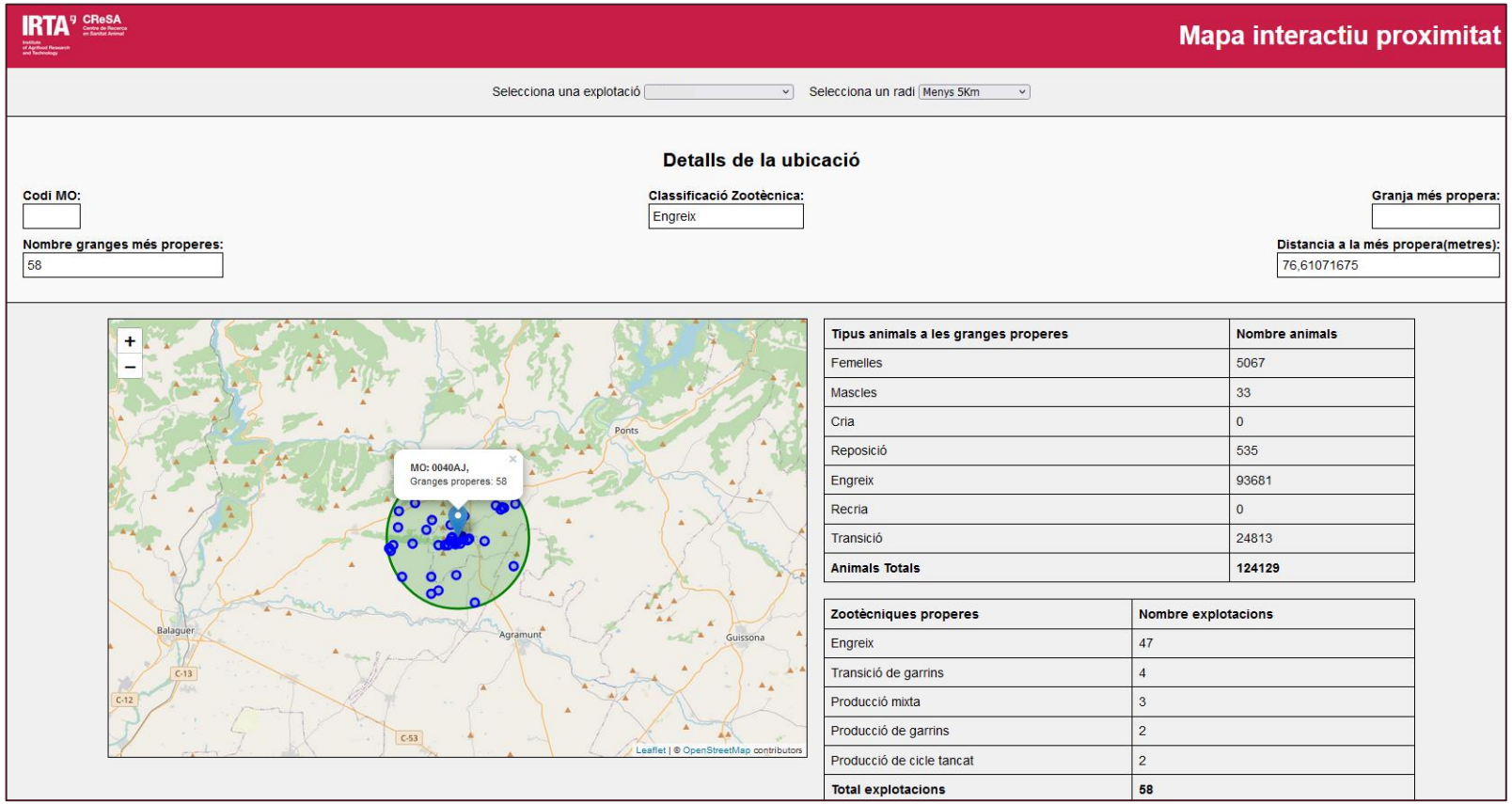


Current cycle top ten



5. Altres treballs: Eina de granges properes

Aquesta eina web permet la selecció d'una granja i una distància de radi per tal d'obtenir quines son les **granges més properes**, el nombre total d'animals i la **distribució** de les diferents classificacions zootècniques en aquestes explotacions.



Tipus animals a les granges properes	Nombre animals
Femelles	5067
Mascles	33
Cria	0
Reposició	535
Engreix	93681
Recria	0
Transició	24813
Animals Totals	**124129**

Zootècniques properes	Nombre explotacions
Engreix	47
Transició de garrins	4
Producció mixta	3
Producció de garrins	2
Producció de cicle tancat	2
Total explotacions	**58**

5. Altres treballs: Càlcul del risc de PRRS a les explotacions

The internal herd index (I_INT) defining the risk derived from the relative pig herd composition, i.e. the type and number of pigs:

$$\text{I_INT} = n(\text{S}) + n(\text{SP}) + 10(n(\text{W})) + 4(n(\text{F})) \quad (1)$$

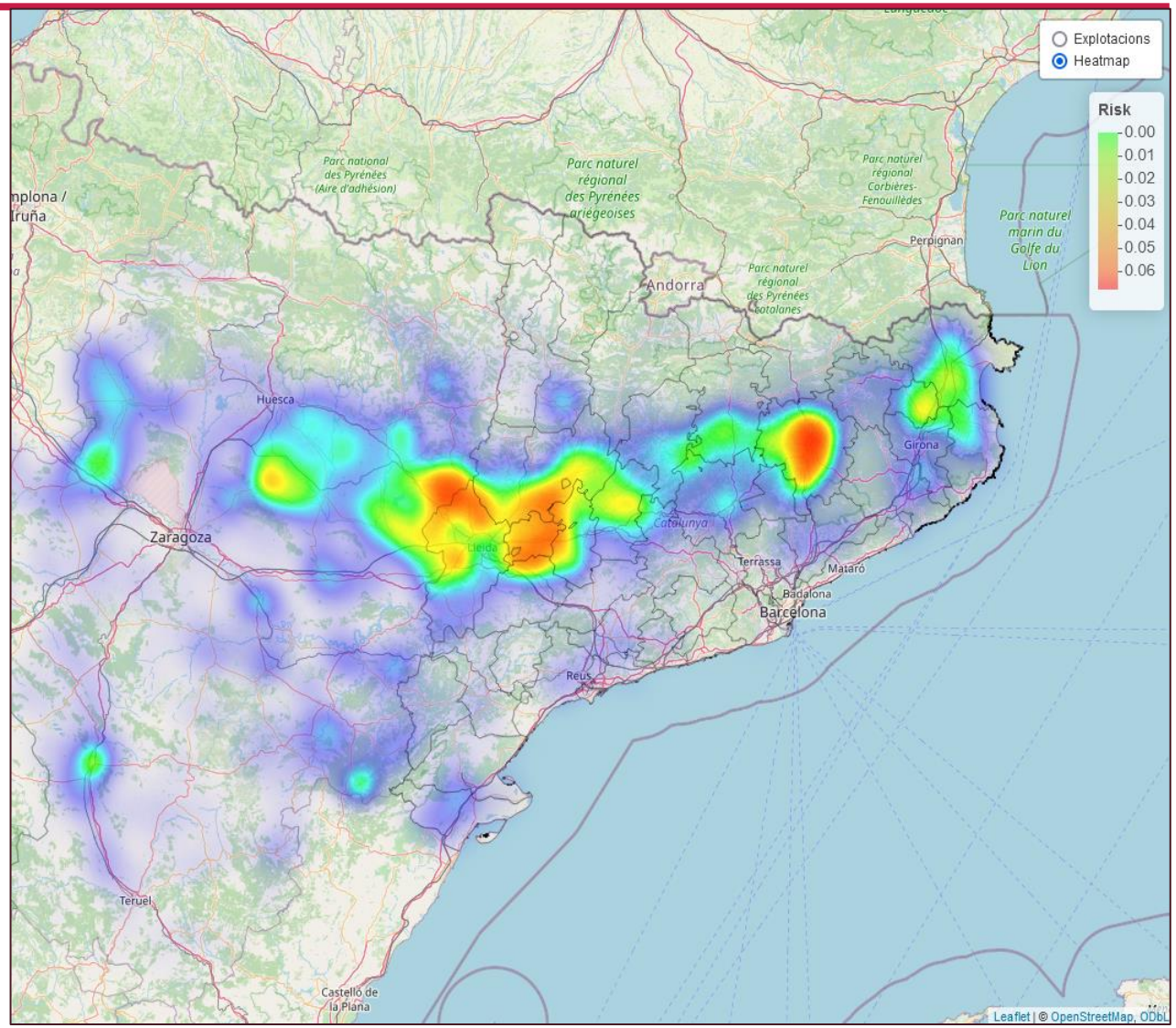
where $n(\text{S})$ = number of sows; $n(\text{SP})$ = number of suckling pigs; $n(\text{W})$ = number of weaning pigs; $n(\text{F})$ = number of fattening pigs

The external herd index (I_EXT) was calculated using the number of and proximity to neighboring herds (Table 2):

$$\text{I_EXT} = 10(n(\text{NH}_{<250})) + 4(n(\text{NH}_{250-500})) + 2(n(\text{NH}_{500-1000})) + n(\text{NH}_{1000-2000}) \quad (2)$$

where $n(\text{NH}_{<x-y})$ = number of neighboring herds within a radius of x–y meters.

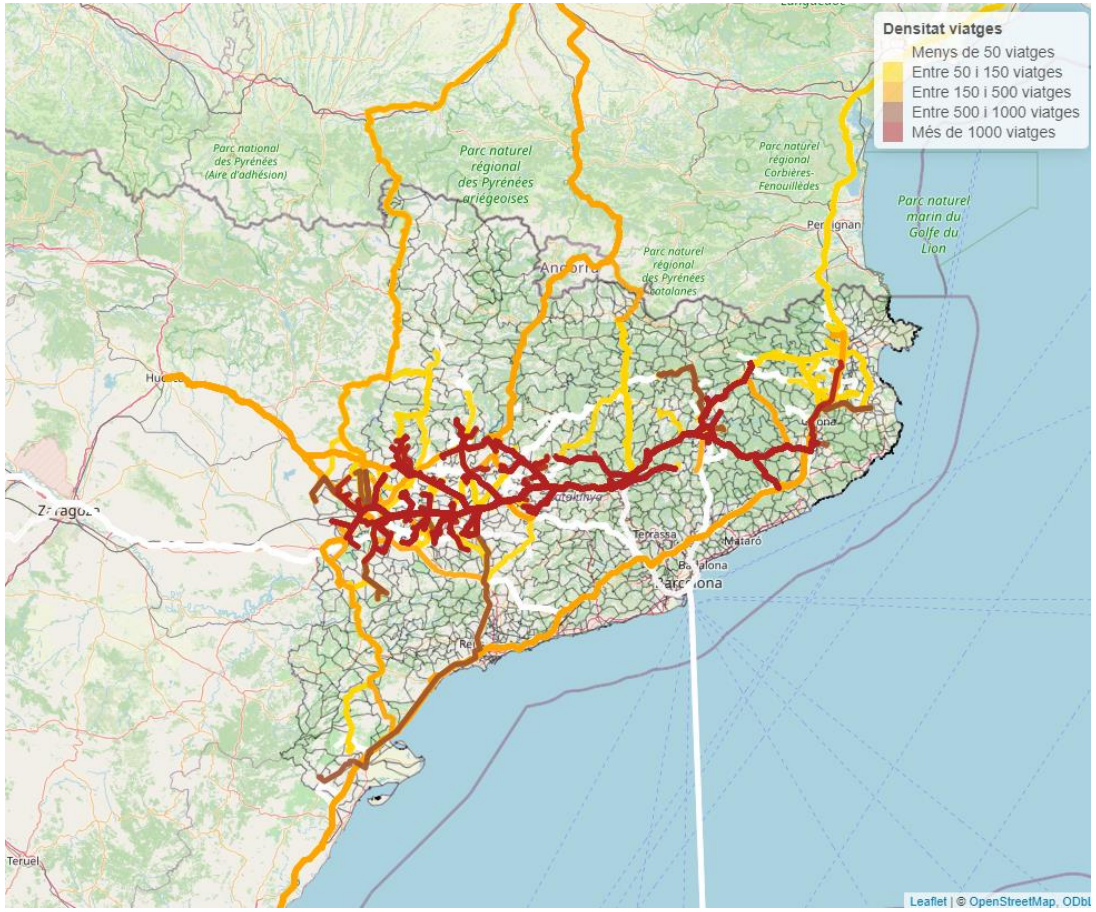
$$\text{rI_HERD}_i = \text{rI_INT}_i * \text{rI_EXT}_i; \text{rI_HERD}_i[0, 1]$$



"*Evaluating perspectives for PRRS virus elimination from pigdense areas with a risk factor based herd index*" of "A.S. Fahrion, E. grosse Beilage, H. Nathues, S. Dürr, M.G. Doherrd"

5. Altres treballs: Mapa de rutes

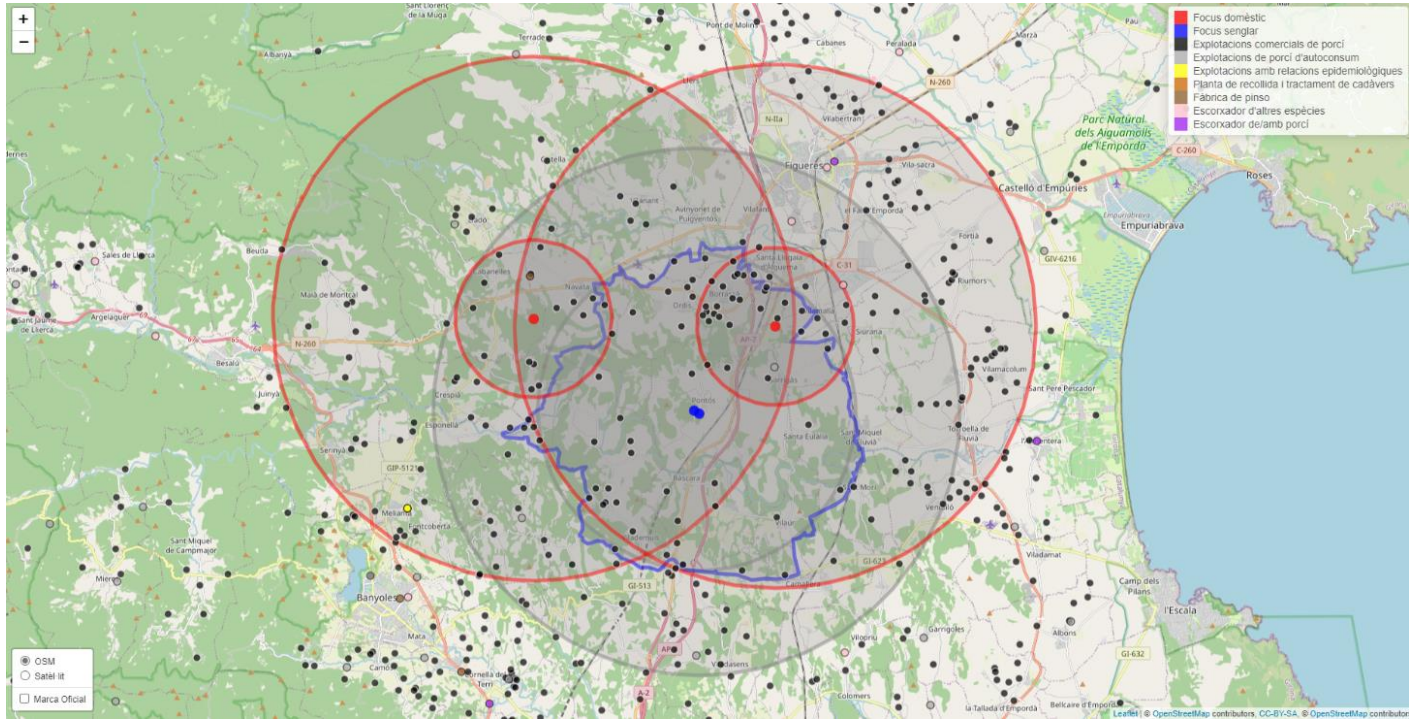
Aquesta eina ens permet simular les rutes aproximades que més es fan servir en els moviments d'animals vius, per tal d'identificar aquelles més congestionades.



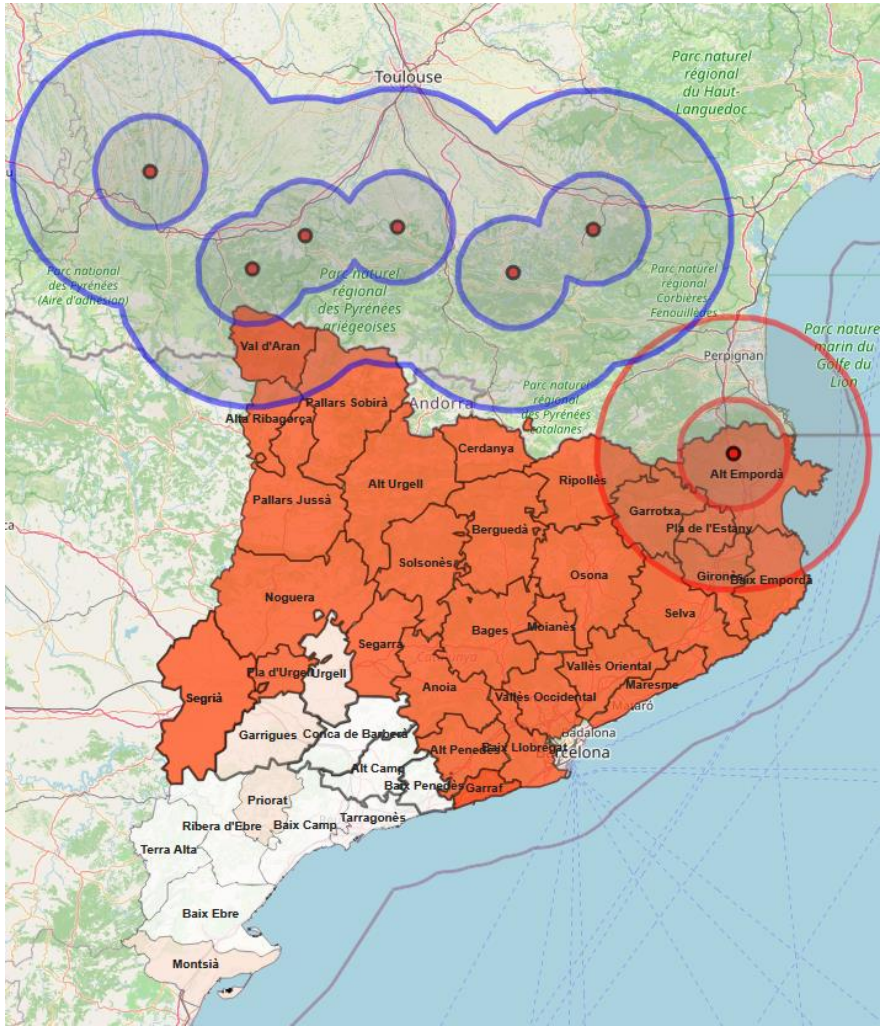
5. Altres eines: Creació d'eines per la gestió de radis i brots de malalties.

Es creen aplicacions per tal d'utilitzar eines de radis per la gestió de malalties com la PPA, VNO, Llengua blava, DNC i altres.

PPA



DNC



6. Mirant cap al futur: Altres bases de dades relacionades

Altres bases de dades ens poden permetre crear eines més complexes i completes per tal d'ajudar al procés de presa de decisions:

- **Consum d'antibiòtics:** Ens permetrà relacionar l´ús d'antibiòtics amb la mortalitat.
- **Dades d'escampament de fems**: Ens permetrà investigar altres mitjans de propagació de patògens.
- **Dades més completes dels moviments d'animals:** Més dades, com la matrícula del vehicle, o altra informació, ens permetria establir la traçabilitat del moviment d'animals per Catalunya, la relació entre les granges i aquestes amb altres equipaments.

7. Conclusions

- Aquesta metodologia ens permet calcular increments en la mortalitat aproximadament dues setmanes abans de l'aparició d'un pic.

- Vigilància: Utilitzant les dades de mortalitat ens permet el monitoratge de granges 24/7.

- No s'ha pogut trobar estacionalitat en els patrons de mortalitat. Només hi ha alguna petita similitud entre explotacions amb la mateixa capacitat o entre aquelles que comencen el seu cicle durant el mateix mes.

- Les onades de calor o fred no tenen un impacte gaire marcat en la mitja de mortalitat, encara que aquest punt no s'ha analitzat exhaustivament.

- **Limitacions**: El nombre d'animals morts s'ha d'estimar dels Kg de cadàvers del contenidor. Aquesta metodologia només es pot aplicar en granges de tot dins - tot fora.

8. Propers passos

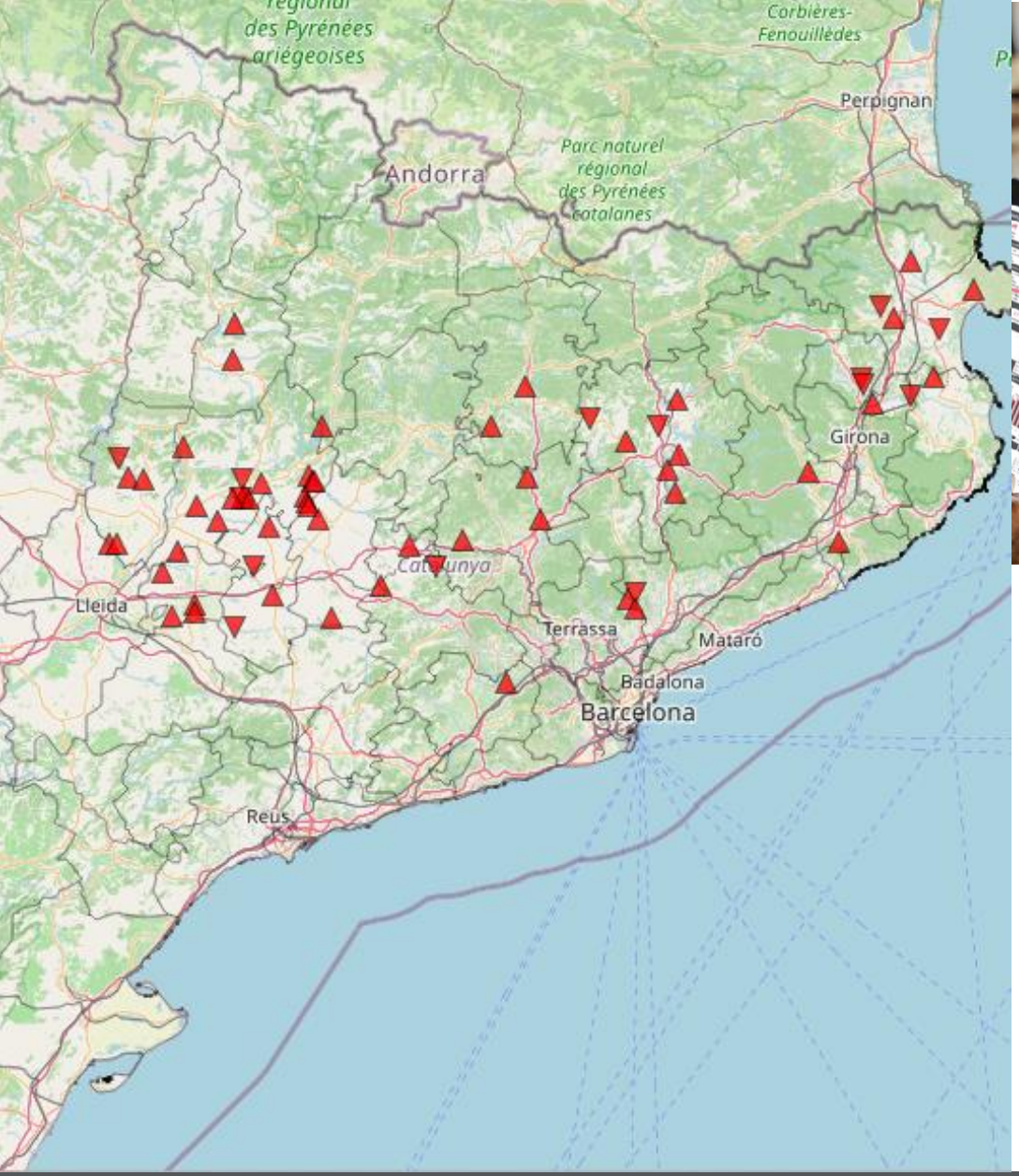
- Crear una eina web que permeti executar l'anàlisi en temps real i reportar la informació a diferents usuaris (administració, veterinaris o integradors).

- Connectar directament amb altres bases de dades de diferents entitats per tal de poder tenir la informació el més proper possible al temps real.

- Validació de l'actual metodologia amb dades reals de les pròpies explotacions.

- Connectar amb altres bases de dades per incloure altres variables útils per tal de poder realitzar recerques (Per exemple, l'ús d'antibiòtics).

- Modificar i expandir aquesta metodologia a altres tipologies de porcs o a d'altres espècies.





PATT_ Pla Anual 2026 de Transferència Tecnològica

La digitalització al servei del sector porcí

Jornada tècnica
Caldes de Montbui, dimecres 18 de novembre de 2026

MOLTES GRÀCIES

IRTA CReSA Centre de Recerca en Sanitat Animal