



Servei Meteorològic  
de Catalunya

## Informe sobre l'estimació de la zona afectada

per la pedregada del 30 d'agost de 2022

### Índex

1. Introducció .....	2
2. Descripció de la metodologia utilitzada .....	2
3. Limitacions de la tècnica .....	4
4. Observacions de la Xarxa d'Observadors, XOM.....	5
5. Llistat i mapa de municipis afectats per la pedregada .....	7
6. Mapa dels municipis afectats per la pedregada .....	10
7. Referències.....	11



Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Acció Climàtica,  
Alimentació i Agenda Rural**



## 1. Introducció

Durant la tarda del dia 30 d'agost de 2022 una tempesta molt violenta afectà diferents comarques del nord-est de Catalunya, en especial el Baix i Alt Empordà, així com el Pla de l'Estany.

El més destacat de l'episodi, des del punt de vista meteorològic, fou el desenvolupament vertical de la tempesta, amb altures que assoliren prop dels 20 km, fet inusual d'ençà que es disposa de dades de la Xarxa de Radars (d'ara endavant, XRAD) del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). Aquest fort desenvolupament, lligat a un corrent ascendent molt intens, permeté el creixement de la pedra a mides de diàmetres al voltant dels 10 cm, fet que constitueix el rècord absolut des que es disposa de registres a la base de dades de temps violent de l'SMC, superant amb escreix els 7 cm de diferents episodis anteriors.

En l'àmbit socioeconòmic, el més ressenyat fou la mort d'una nena i nombrosos ferits, a banda dels forts desperfectes que va causar la pedregada, especialment en teulades i en llunes de cotxes.

L'objectiu d'aquest informe és delimitar la zona d'afectació a partir de la informació proporcionada per la XRAD, a partir d'una metodologia que ja s'utilitza per identificar danys en zones agrícoles.

**La principal conclusió és que l'àrea identificada d'afectació és molt extensa, d'uns 910 km<sup>2</sup> (llargada d'uns 71 km i amplada d'uns 15 km) i inclou 71 municipis, encara que no tots amb el mateix grau d'afectació.**

## 2. Descripció de la metodologia utilitzada

Per tal de poder identificar la zona d'afectació s'han fet servir principalment dues fonts de dades: les observacions de la XRAD d'una banda i de l'altra els registres en superfície, que en aquest cas són bàsicament de la Xarxa d'Observadors Meteorològics (XOM) de l'SMC.

Quant a les dades de la XRAD, s'ha fet servir el producte VIL (acrònim procedent de l'anglès, *Vertical Integrated Liquid*, que seria un equivalent a la Massa d'Aigua Precipitable), el qual dona una magnitud que estima la quantitat d'aigua que hi ha en una columna d'1 km x 1 km en superfície, i que va des de 1 km fins a 20 km sobre el nivell del mar.

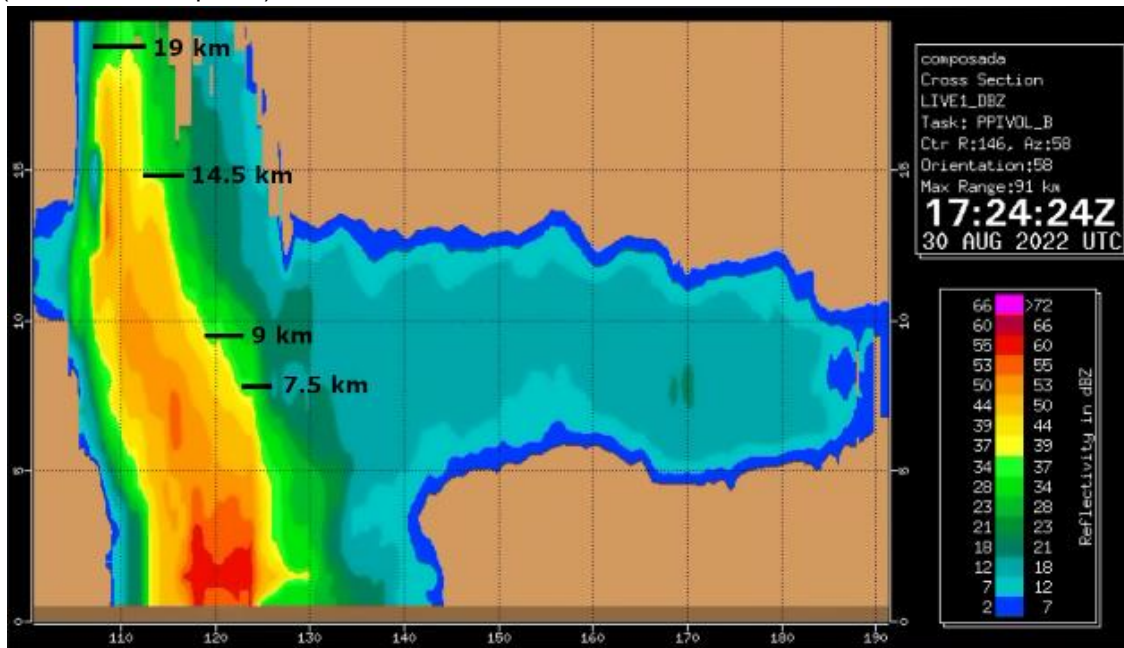
El producte fa una transformació de la reflectivitat (variable que mesura la XRAD, que és una proporció entre l'energia emesa i la retornada pels diferents meteors atmosfèrics) en volum d'aigua per cada nivell de la columna, efectuant una integració de les mesures a tots els nivells. Es mostren exemples a la figures 1 i 2.

Així, el VIL és dependent de la intensitat de la precipitació però també del desenvolupament vertical de la tempesta. Aquest fet és molt important, ja que quan més amunt arriben les gotes precipitants dins el núvol més es congelaran i augmentaran la seva mida i, per tant, les pedres seran més grans.

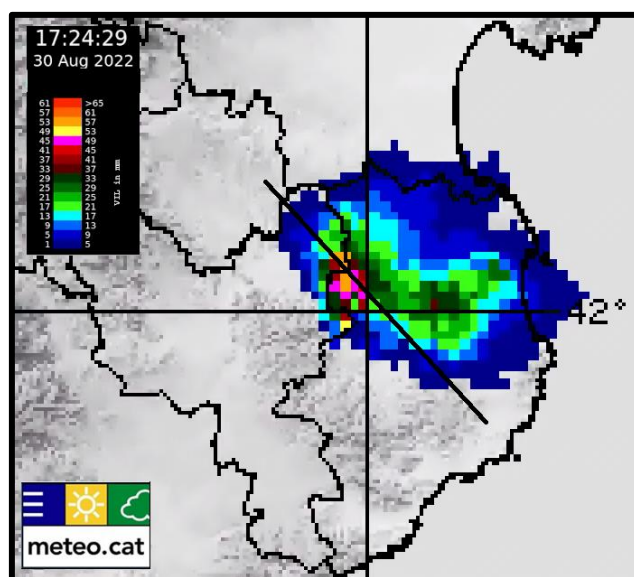


El producte es genera cada sis minuts, coincidint amb el cicle d'escaneig del volum atmosfèric dels diferents radars de la XRAD. Cal dir que en aquest cas l'episodi es va produir molt prop del radar de Puig d'Arques, fet que permet tenir una estimació força raonable de la zona afectada.

**Figura 1:** Secció vertical de la reflectivitat de la tempesta que va produir la pedregada del 30 d'agost a les 17.24 UTC (19:24 hora local). Les línies horitzontals marquen l'altura assolida per la reflectivitat de 45 dBZ (associada amb pedra) a diferents columnes



**Figura 2:** Mapa de VIL a la mateixa hora, amb la línia negra en diagonal indicant com està fet el tall mostrat a la figura 1.



El producte final utilitzat és el mapa del valor màxim de VIL diari, que inclou les 240 imatges 6-minutals generades durant tot el dia.

Donat que el producte és una mesura indirecta de la pedra i que aquesta pot tenir una gran variabilitat espacial (Farnell et al., 2018), s'ha decidit fer servir el llinard de 10 mm com aquell en el qual s'han pogut registrar pedres amb diàmetre de mida considerable (més de 2 cm). Com s'ha dit anteriorment, aquesta tècnica s'usa des de fa diversos anys a l'SMC per proporcionar a les diferents Oficines Comarcals que ho sol·liciten una estimació de la zona afectada en explotacions agrícoles (Rigo & Farnell, 2019).

Per altra banda, per tal de validar el mapa finalment generat s'han fet servir les observacions en superfície proporcionades pels membres de la XOM, ja que aquests tenen les capacitats per poder estimar de forma força acurada la mida màxima del diàmetre de la pedra. Cal dir que tot i que hi ha moltes altres fotografies a les xarxes socials, s'ha decidit no fer-les servir, pel fet que abans cal fer un treball de verificació de la informació, fet que no sempre és fàcil.


### 3. Limitacions de la tècnica

Tot i que el producte final sembla bastant consistent per poder explicar el que va passar, cal tenir presents dos fets que són molt importants a l'hora de fer-ne un ús correcte:

- Per una banda, l'atenuació del senyal radar en casos de pedregades, implica que quan el feix del radar topa amb el nucli més intens, la informació de la part que queda al darrera d'aquest nucli queda minvada pel bloqueig que fa el mateix nucli. Aquest fet és habitual a tots els radars operatius que treballen amb la banda C (que és en la que operen els de la XRAD). El fet positiu és que en donar-se la pedregada molt propera al radar de Puig d'Arques, el senyal encara era força intens i aquesta atenuació no fou tan gran com en altres situacions.
- Per l'altre costat, trobem la gran variabilitat de la pedra, que en alguns episodis analitzats a Catalunya anteriorment ha presentat diferències de fins a 4 cm en poc més de 5 km. Això fa que, tot i la bona resolució espacial del producte (1 km x 1 km), pugui haver algun punt que no quedi ben definit. Per aquest motiu, tal com es fa amb episodis de temps violent amb ventades, seria recomanable poder fer una anàlisi d'aquests episodis mitjançant un treball de camp dels tècniques de l'SMC.

#### 4. Observacions de la Xarxa d'Observadors, XOM

A continuació, es presenten els registres dels diferents observadors de la XOM que varen registrar pedra:

Estació	Comarca	Diàmetre de la pedra (cm)
<b>La Bisbal d'Empordà</b>	Baix Empordà	<b>10</b>
<b>Lliurona</b>	Alt Empordà	<b>8</b>
<b>Palafrugell</b>	Baix Empordà	<b>6</b>
<b>Vilademuls</b>	Pla de l'Estany	<b>5</b>
<b>Mont-ras</b>	Baix Empordà	<b>3</b>
<b>Torroella de Montgrí</b>	Baix Empordà	<b>1</b>
<b>Vigilants i Observadors de la XOM</b>		

Alguns observadors varen adjuntar fotografies, les quals permeten primer, verificar la mida de la pedra, i, per altra banda, entendre millor l'episodi.

En aquest cas, el fet més ressenyat és que a la mateixa vila de Palafrugell, dos observadors varen registrar mides diferents, de 4 i 6 cm. Les dues són observacions vàlides i posen de manifest l'elevada variabilitat de l'episodi. Això també indica que és possible que en altres punts del territori, fins i tot propers als considerats, la mida fos fins i tot superior.

A continuació es presenten algunes de les fotografies rebudes d'aquest episodi:



*La Bisbal d'Empordà (el Baix Empordà). 10 cm. Josep Pareta*





*Lliurona (l'Alt Empordà). 8 cm. Xavier Borrue*



*Vilademuls (el Pla de l'Estany). 5 cm. Anna Badia*



*Palafrugell (el Baix Empordà). 6 cm. Jordi Oriol*



*Palafrugell (el Baix Empordà). 4 cm. Albert Aparicio*

## 5. Llistat i mapa de municipis afectats per la pedregada

Tot seguit, es presenta el llistat de municipis afectats per la pedregada.

A la taula següent es presenta per a cada municipi el valor màxim del producte VIL en aquest municipi i el percentatge d'àrea afectada dins els límits municipals (considerant que s'ha superat el llindar dels 10 mm).

Els municipis estan endreçats segons el percentatge d'àrea afectada i, després, pel valor màxim de VIL. Així, és possible que municipis amb valors de VIL elevats (p.e. Albanyà, amb un valor de 65,5 mm, es trobi per darrere d'altres, en ser l'àrea afectada inferior al 100%):

Municipi	Valor Max VIL (mm)	Àrea Afectada (%)
Cabanelles	65,5	100
Flaçà	62,7	100
Sant Jordi Desvalls	60	100
la Pera	56,3	100
Viladasens	55,1	100
Vilademuls	52,5	100
Crespjà	51,5	100
Corçà	47,9	100
Sant Joan de Mollet	47,5	100
Cervià de Ter	47,5	100
Foixà	47	100
Maià de Montcal	46	100
Rupià	43,2	100
Parlavà	42,4	100
Palafrugell	40,2	100
Colomers	39,6	100
Bàscara	36,2	100
Palau-sator	34,3	100
Ullastret	33,8	100
Fontanilles	31,9	100
Serra de Daró	30,5	100
Regencós	30,4	100
Ultramort	29,9	100
Verges	28,2	100

Gualta	26,9	100
Torrent	25,9	100
Jafre	24	100
Vall-llobrega	23,9	100
Lladó	20,6	100
Saus, Camallera i Llampaiés	20,2	100
Vilaür	17,6	100
Albanyà	65,5	96,7
Navata	31,4	94,7
Beuda	41,4	94,3
Esponellà	42,1	92,9
Pontós	29,7	91,7
Mont-ras	35,2	90,9
Ullà	25,3	87,5
Forallac	40,4	83,7
Cistella	25,7	83,3
Begur	33	81,8
Vilopriu	32,2	81,2
Pals	36,4	79,2
Ordis	14,4	77,8
Bordiils	40,7	75
Palamós	28,9	69,2
Fontcoberta	36,6	66,7
la Tallada d'Empordà	23,8	56,2
Garrigàs	15,5	45
Garrigoles	13,9	44,4
Sant Mori	11,2	42,9
Sant Llorenç de la Muga	58,4	42,4
Madremanya	49,6	40
la Bisbal d'Empordà	33,5	40
Sales de Llierca	42,8	38,2
Torroella de Montgrí	25,3	33,8
Cornellà del Terri	27,5	30,8
Sant Martí Vell	23,6	25





Servei Meteorològic  
de Catalunya

Serinyà	20,8	25
Palau de Santa Eulàlia	10,8	22,2
Besalú	16,7	20
Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura	40,9	19
Montagut i Oix	56,1	18,9
Terrades	16,2	18,2
Calonge	14,6	16,7
Maçanet de Cabrenys	20,1	15,4
Banyoles	14,5	10
Sant Ferriol	25,4	9,8
Bellcaire d'Empordà	15	8,3
Vilanant	10,6	6,2
Sant Julià de Ramis	14,1	5,6



Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Acció Climàtica,  
Alimentació i Agenda Rural**

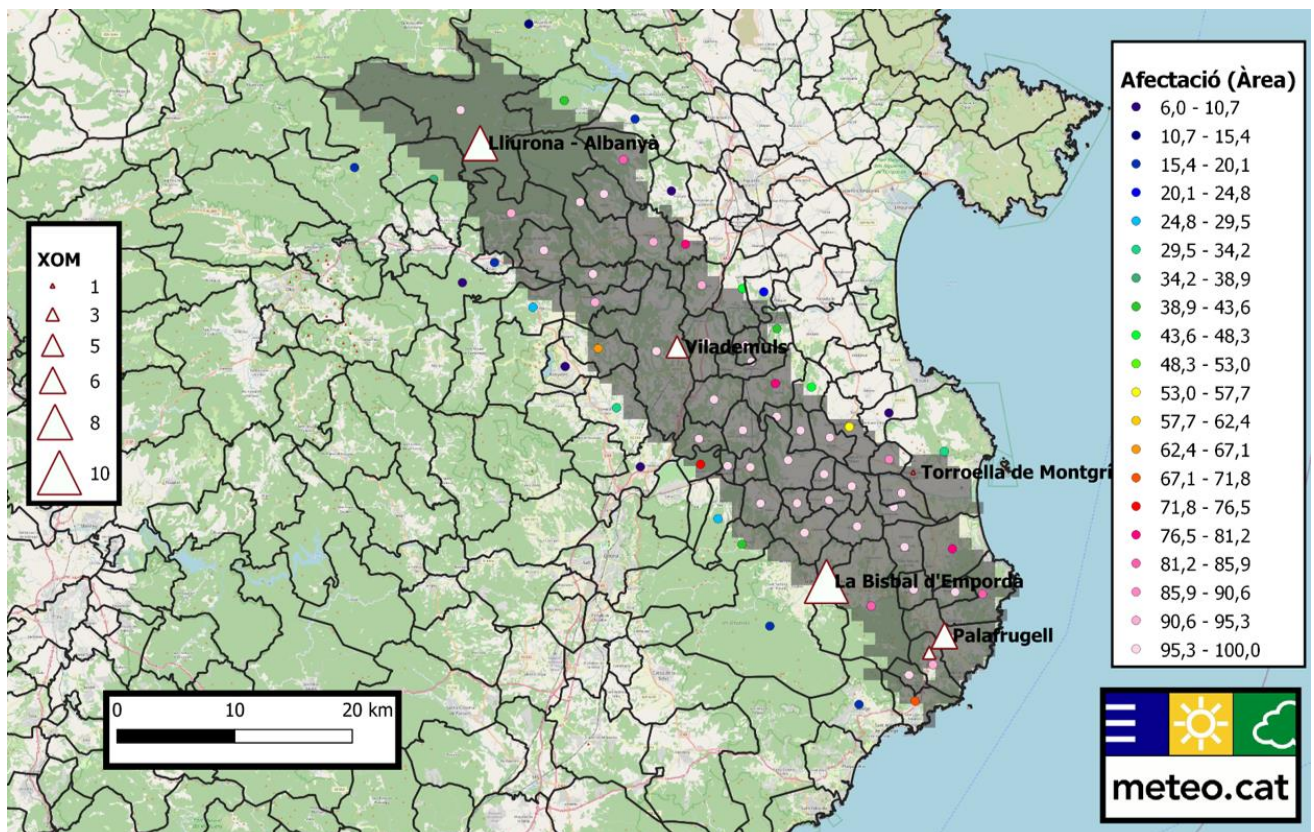
## 6. Mapa dels municipis afectats per la pedregada

La figura 3 mostra i els municipis afectats i l'abast de la pedregada. L'àrea identificada és molt extensa (uns 910 km<sup>2</sup>, amb una llargada de 71 km i una amplada de 15 km) i inclou 71 municipis, encara que no tots amb el mateix grau d'afectació.

A la figura 3 es detallen els següents aspectes:

- La zona marcada en gris indica la superació dels 10 mm en el producte VIL diari
- Els triangles indiquen la mida màxima en cm registrada pels observadors de la XOM
- Els cercles indiquen el percentatge de l'àrea afectada per cada municipi, mostrant com en aquells que es troben en el centre de la trajectòria l'afectació fou del 100%.

**Figura 3:** Mapa dels municipis afectats per la pedregada del dia 30 d'agost del 2022





Servei Meteorològic  
de Catalunya

## 7. Referències

Farnell, C., Rigo, T., & Martin-Vide, J. (2018). Application of cokriging techniques for the estimation of hail size. *Theoretical and applied climatology*, 131(1), 133-151.

Rigo, T., & Farnell, C. (2019). Using maximum Vertical Integrated Liquid (VIL) maps for identifying hail-affected areas: an operative application for agricultural purposes. *J Mediterranean Meteorol Climatol*, 16, 15-24.