

SARSAIGUA-2023

Informe de Vigilància del SARS-CoV-2 en aigua residual

Setmana 2023.44 (30/10/23)

1. Concentració de SARS-CoV-2 en l'aigua residual

A destacar

Seguiment de la concentració del SARS-CoV-2 a l'aigua residual

Les concentracions de SARS-CoV-2 mesurades a l'aigua residual es mantenen majoritàriament altes i similars a les mesurades el darrer mes. En concret, s'han classificat com a **altes** ($\geq 10^5$ CG/L) en el **66% de les EDAR en seguiment** (35/53), com a **intermèdies** (10^4 – 10^5 CG/L) en el **30%** i com a **baixes** ($10^{2,5}$ – 10^4 CG/L) en el **4%** de les EDARs.

Circulació	Nº EDARs	%
Alta	33	63
Intermèdia	15	29
Baixa	4	8
No Circula	0	0

Durant la setmana en curs (2023.44), les concentracions de SARS-COV-2 mesurades a l'aigua residual a les 52 EDAR en seguiment són altes en el 63% de les EDARs (33/52), intermèdies al 29% (15/52) i baixes al 8% restant (4/52). L'evolució temporal de les concentracions mitjanes de SARS-CoV-2 mesurades a l'aigua residual per tot Catalunya mostra una tendència estable respecte als valors de principis d'octubre. Les concentracions mesurades en l'aigua residual són lleugerament superiors a la dinàmica de la Taxa COVI19 estimada a partir de les dades del SIVIC (**Figura 1**).

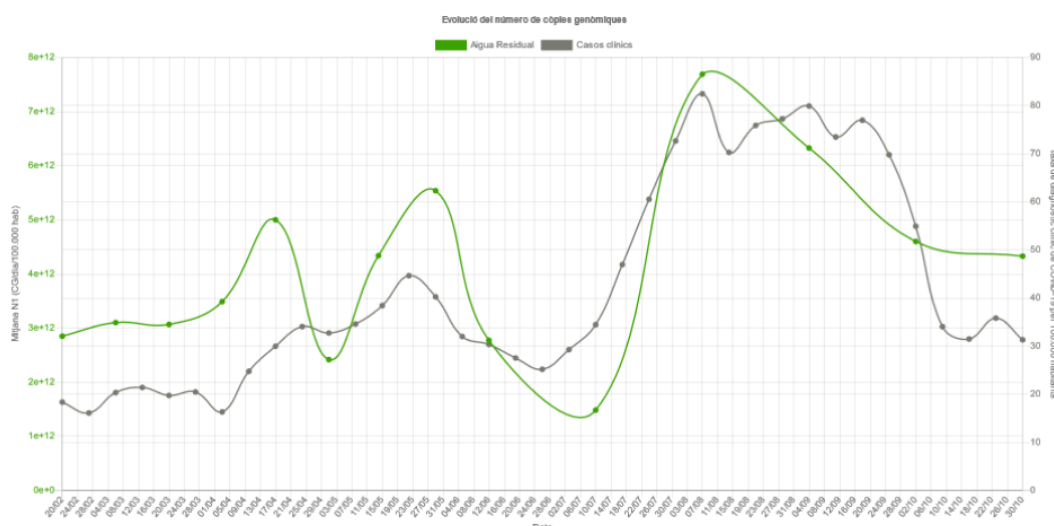


Figura 1 | Comparació entre la mitjana geomètrica de càrrega viral (normalitzada per 100.000 habitants) de totes les EDARs analitzades de Catalunya (línia verda) i la taxa COVID19 (normalitzada també per 100.000 habitants) obtinguda a partir de Sistema d'Informació per a la Vigilància d'Infeccions a Catalunya (SIVIC) (línia grisa).

2. Resultats de l'anàlisi de variants del SARS-CoV-2 en aigua residual

Setmana 30/10/2023 (2023.44)

A destacar

Seqüenciació

La **seqüenciació completa del gen S** s'ha realitzat en 47 mostres de la setmana 2023.44. A partir de l'estudi de mutacions per a cada variant d'acord amb el protocol d'anàlisi bioinformàtic (*Freyja*, veure a sota) s'ha estimat la presència de les variants d'interès (VoI) i les variants en seguiment (VuM). Aquesta classificació s'ha fet d'acord amb la del *European Center of Disease Control* (actualització del 20 d'octubre 2023).

Variants d'interès (VoI)

- **Òmicron BA.2.75**: es detecta a 4 EDARs en freqüències baixes ($6\% \pm 6\%$)
- **Òmicron XBB.1.5**: es detecta a 41 EDARs en freqüències baixes ($10\% \pm 12\%$)
- **Òmicron XBB.1.5 + F456L** (EG.5 i altres): es detecta a 42 EDARs en freqüències intermèdies ($27\% \pm 20\%$)

Variants en seguiment (VuM)

- **Òmicron XBB.1.16**: es detecta a 18 EDARs en freqüències baixes ($7\% \pm 8\%$)
- **Òmicron BA.2.86**: es detecta a 30 EDARs en freqüències baixes ($10\% \pm 11\%$)
- **Òmicron DV.7.1**: es detecta a 3 EDARs en freqüències baixes ($6\% \pm 16\%$)
- **Òmicron HK.3** (XBB.1.5 + L455F + F456L): es detecta a 22 EDARs en freqüències baixes ($7\% \pm 15\%$)

En el reinici de les activitats de la Xarxa SARSAIGUA per l'any 2023, ha esdevingut prioritari l'anàlisi de variants del virus SARS-CoV-2 en les aigües residuals de Catalunya. L'objectiu és el de proporcionar informació complementària a la situació de la pandèmia de COVID-19 a Catalunya i detectar l'entrada i circulació de noves variants al territori.

L'estudi de variants en l'aigua residual identifica mutacions genètiques associades a variants de preocupació, d'interès o en seguiment (VOCs/VOIs/VUMs de les seves sigles en anglès, respectivament) i la seva freqüència a cada mostra. A partir d'aquestes freqüències, el programari *Freyja*¹, d'accés lliure i desenvolupat pel *Scripps Research Institute*, permet extreure la proporció de cada llinatge present a la mostra. *Freyja* utilitza una biblioteca de codis de barres de les mutacions d'interès per representar cada llinatge dins una filogènia global del SARS-CoV-2. Posteriorment, el programa analitza les freqüències dels canvis per a cadascuna de les mutacions associades a cada llinatge per estimar la seva abundància relativa a cada mostra. *Freyja* permet, doncs, identificar tots els llinatges presents a l'aigua residual, incloses les VOCs/VOIs/VUMs, d'interès en cada moment.

¹ <https://github.com/andersen-lab/Freyja>

En data de 20 d'octubre de 2023, el Centre Europeu de Control de Malalties (ECDC) classifica com a variants a seguir, els llinatges classificats com VOI (Variants d'Interès) i VUM (Variants en Seguiment)². Dins les VOI hi trobem els llinatges BA.2.75, el recombinant XBB.1.5 i la variant XBB.1.5 amb la mutació F456L que inclou els subllinatges EG.5, FL.1.5.1, XBB.1.16.6 i FE.1. Dins les VUM hi trobem el recombinant XBB.1.16, la variant BA.2.86, la variant DV.7.1 i la XBB.1.5 amb les mutacions L455F + F456L (majoritàriament representades per la HK.3).

En les mostres de la **setmana 2023.44**, pel que fa a les Variants d'interès (VOI), la **BA.2.75** es detecta a 4 de les EDARs sota vigilància (**Taula 1**). El llinatge **XBB.1.5** es detecta a 41 de les 47 EDARs en freqüències baixes ($10\% \pm 12\%$). A més, la variant **XBB.1.5 + F456L** està present en freqüències intermèdies ($27\% \pm 20\%$) a 42 de les 47 EDARs. Aquests llinatges XBB.1.5 + F456L dominen en abundància relativa a 27 de les 47 EDARs monitorades.

Pel que fa a les Variants en seguiment (VUM), el llinatge **XBB.1.16** es troba en freqüències baixes a 18 de 47 EDARs ($7\% \pm 8\%$) i la variant **BA.2.86** incrementa significativament respecte l'anterior analítica, detectant-se en 30 EDARs en freqüències baixes ($10\% \pm 11\%$). D'altra banda, la variant DV.7.1 es detecta a 3 EDARs i la HK.3 a 22 EDARs, ambdues en freqüències baixes de $6\% \pm 16\%$ i $7\% \pm 15\%$, respectivament.

A la **Figura 2** es presenta l'evolució dels llinatges dominants al llarg dels darrers mesos juntament amb l'evolució de la càrrega viral diària. A més, a la **Figura 3** es pot apreciar la transició entre aquests llinatges i la seva distribució al territori.

² <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/variants-concern>

Taula 1 | Resultats de seqüenciació del gen Spike per la identificació de llinatges i l'estudi de la seva freqüència relativa. A la taula es mostren les freqüències per cada mostra de les variants d'interès (VoI) i les variants en seguiment (VuM) designades pel ECDC.

0.00		Llegenda abundància																																												1.00			
Variants	Run	Setmana #44.2023 (30/10)																																															
	Edars	DABR	DBER	DBSS	DGRA	DGVC	DIGU	DILL	DMAN	DMA5	DMAT	DMDV	DMRT	DPDL	DRUB	DSLL	DSRS	DTRS	DVDP	DVIC	DVLG	DBAY	DBLN	DFIG	DGIR	DLDI	DOLO	DFAM	DPUI	DBAL	DBBL	DCER	DFON	DILE	DMOF	DPSU	DSOL	DSOR	DVIE	DAMP	DFAL	DGAN	DMLN	DMOB	DRUS	DTAR	DVAL	DVEN	
	Província	Barcelona																				Girona										Lleida										Tarragona							
	Variants of Interest (VOI)																																																
BA.2.75		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0,03	0	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XBB.1.5		0,42	0,04	0,28	0,01	0	0,07	0,21	0,04	0,13	0,12	0,08	0,2	0,08	0,07	0,14	0,27	0,19	0,05	0,08	0,25	0,02	0,12	0,05	0,14	0,12	0,03	0,25	0	0,33	0	0	0,2	0,02	0,02	0,26	0,33	0,05	0,53	0,12	0,05	0	0,39	0,11	0,2	0,01	0	0,1	
XBB.1.5 + F456L		0,23	0,46	0,2	0,57	0,02	0,12	0,15	0,39	0,51	0,25	0,19	0	0,46	0,57	0,31	0	0	0,38	0,53	0,29	0,33	0,12	0,21	0,13	0,36	0,59	0,36	0,5	0,22	0	0	0,04	0,42	0,8	0,33	0,5	0,77	0,32	0,24	0,06	0,49	0,22	0,46	0,23	0,83	0,03	0,43	
Variants under monitoring (VUM)																																																	
XBB.1.16		0,01	0	0,1	0,22	0	0,05	0,16	0	0	0,08	0,05	0,2	0,02	0,19	0	0	0,08	0,31	0,03	0	0	0	0,06	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0,14	0,04	0	0	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BA.2.86		0,09	0,31	0,14	0,03	0,19	0	0	0,05	0,07	0,15	0,21	0,13	0,1	0	0,15	0	0	0,06	0,13	0	0	0,36	0,29	0,16	0,09	0	0	0	0	0	0,03	0,04	0,12	0,03	0,02	0	0	0,01	0	0,12	0,51	0	0	0,09	0,27	0	0,18	0,18
DV.7.1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,45	0	0,62	0,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HK.3		0	0	0	0,06	0,54	0,01	0,05	0,09	0	0	0	0	0	0,05	0	0,04	0	0,53	0,07	0	0	0,33	0	0	0,04	0,21	0,19	0	0,04	0,06	0	0	0	0	0,08	0,05	0	0,07	0,02	0	0	0	0,1	0	0,08	0,01	0	0
Altres XBB		0,22	0,14	0,25	0,03	0,06	0,72	0,36	0,31	0,21	0,35	0,44	0,39	0,22	0,14	0,24	0,71	0,11	0,02	0,18	0,28	0,21	0,35	0,37	0,45	0,2	0,01	0,23	0	0,31	0,28	0,07	0,51	0,16	0,09	0,23	0,04	0,02	0	0,47	0,35	0,48	0,37	0,15	0,27	0	0,52	0,25	
Altres Omicron		0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0

NOTA: Les variants alfa, beta, gamma i delta així com altres de minoritàries no es detecten en les mostres analitzades i ja no es representen en la taula. Des del 3 de març les VOC BA.2, BA.4 i BA.5 surten del llistat de variants a monitoritzar per l'ECDC.

Figura 2 | Evolució dels diferents llinatges de SARS-CoV-2 en circulació des de desembre de 2021. Es mostren les dades agregades de totes les EDARs a nivell de Catalunya. Les àrees acolorides representen els percentatges de freqüència de les diferents variants (veure llegenda) normalitzades pel total de llinatges detectats. La línia negra mostra la càrrega viral diària acumulada de totes les EDARs analitzades setmanalment normalitzada per població (eix dret). El gràfic permet veure, doncs, la variant dominant en cada onada pandèmica.

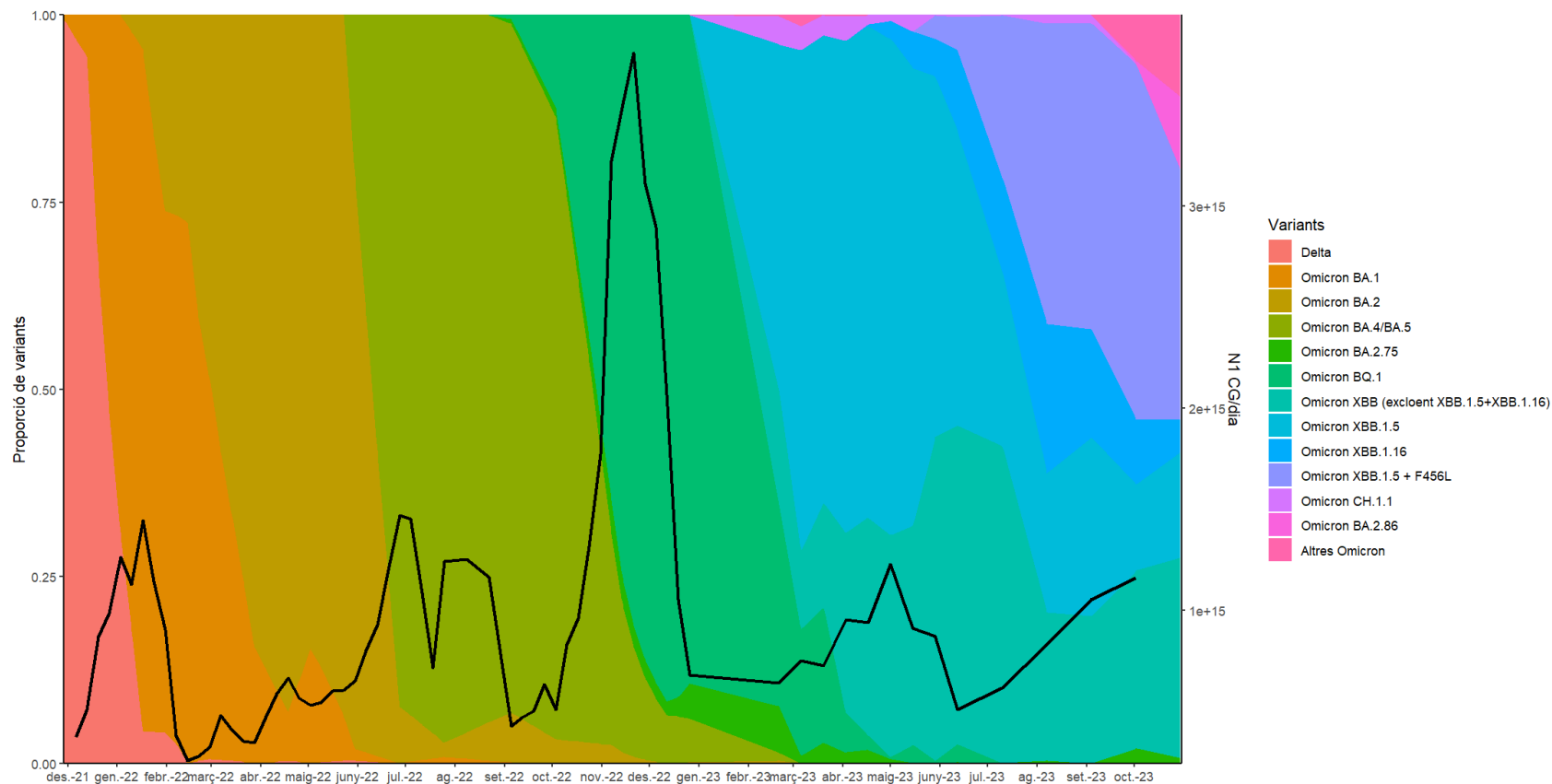
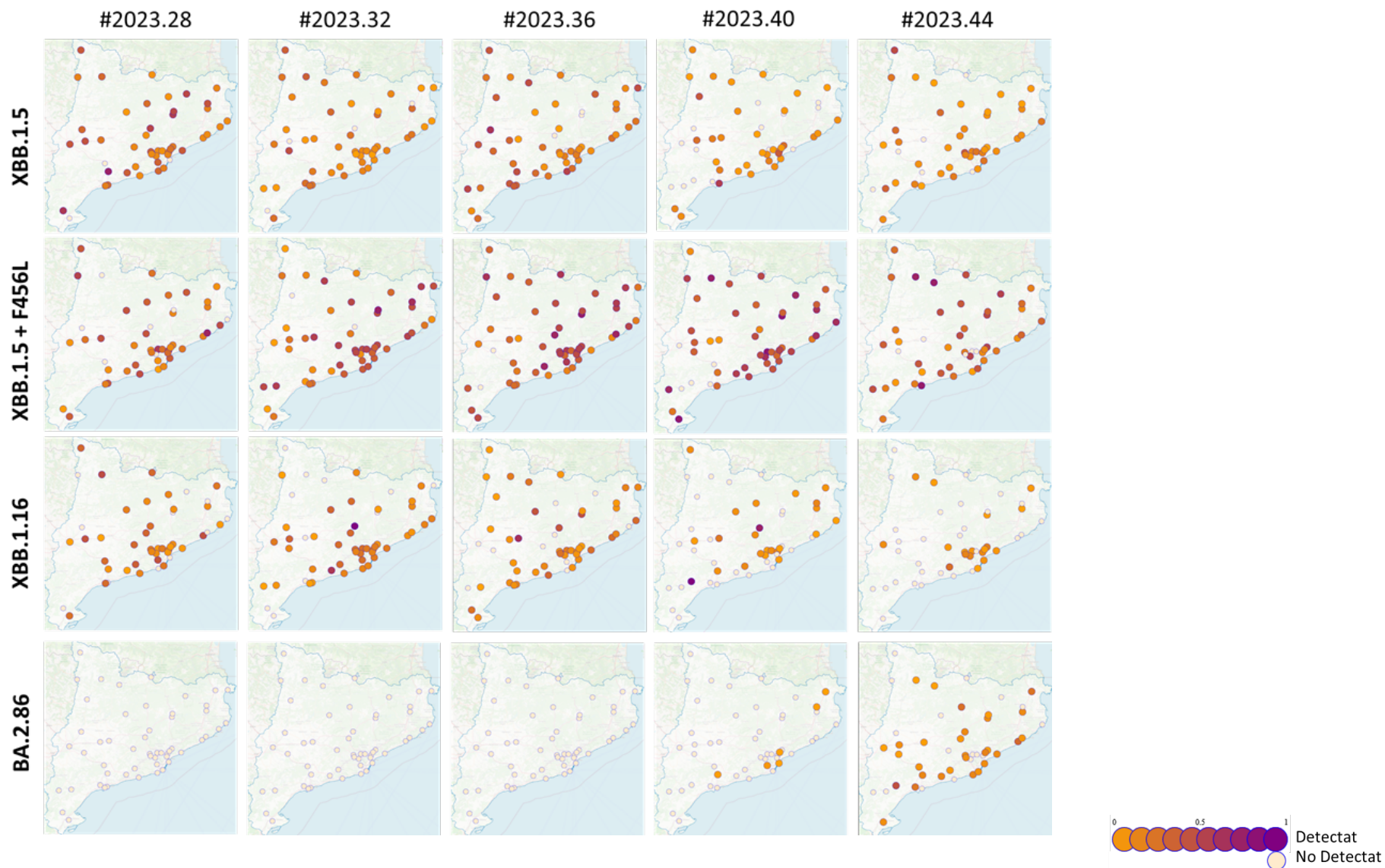


Figura 3 | Resultats de l'estudi espacial dels subllinatges d'Òmicron entre les setmanes #2023.28 i #2023.44. Als mapes es mostren les freqüències per llinatge associat a cada EDAR analitzada. Les mostres on s'ha detectat un llinatge determinat mostra un color en funció a la seva freqüència.



Resultats de l'anàlisi de SARS-CoV-2 en aigua residual

Setmana 30/10 de 2023 (2023.44ª setmana)

Taula 2 | Concentració de les diferents dianes analitzades la setmana 2023.44 (30/10/2023) en les EDAR en seguiment. Es mostra també la categoria de cada EDAR d'acord amb el número d'unitats logarítmiques de la concentració de la diana gènica més abundant (veure llegenda).

Província	EDAR	N1 (CG/L)	N2 (CG/L)	IP4 (CG/L)	Categoria
Barcelona	Abdera	2,07E+06		4,88E+05	
	Berga	2,69E+06		6,78E+05	
	Besós	1,58E+05	1,14E+05		
	Granollers	1,18E+06		8,16E+05	
	Gavà/Viladecans	3,30E+03	2,67E+03		
	Igualada	2,24E+03	1,78E+03		
	La Llagosta	1,29E+06		7,09E+05	
	Manlleu	1,72E+04	1,28E+04		
	Manresa	2,04E+04	1,56E+04		
	Mataró	1,23E+04	9,56E+03		
	Montornès del Vallès	6,96E+05		3,98E+05	
	Montcada i Reixac	2,85E+06		5,13E+05	
	Martorell	1,25E+06		7,45E+05	
	Prat del Llobregat	1,98E+06		1,06E+06	
	Rubí	1,89E+06		4,45E+05	
	Sant Feliu del Llobregat	2,28E+04	1,75E+04		
	Sallent	4,37E+04	3,31E+04		
	Sabadell Riu Sec	2,08E+06		5,45E+05	
	Terrassa	1,15E+04	9,01E+03		
	Vilafranca del Penedès	2,60E+06		8,75E+05	
	Vic	5,27E+04	2,52E+04		
	Vilanova i la Geltrú	2,64E+04	2,05E+04		
Girona	Banyoles	7,30E+05		2,05E+05	
	Blanes	3,72E+04	2,78E+04		
	Figueres	1,36E+06		7,46E+05	
	Girona	3,41E+06		8,68E+05	
	Lloret de Mar	1,08E+04	8,44E+03		
	Olot	8,26E+03	5,98E+03		
	Palamos	2,01E+04	1,56E+04		
	Puigcerdà	6,07E+05		2,52E+05	
	Ripoll	6,32E+03	5,10E+03		
Lleida	Balaguer	3,69E+04	3,80E+04		
	Borges Blanques	3,55E+05	2,87E+05		
	Cervera	6,48E+05	6,47E+05		
	Fondarella	6,77E+05	5,75E+05		
	Lleida	2,92E+05	2,89E+05		
	Montferrer	3,93E+05	2,57E+05		
	Pont de Suert	3,49E+05	2,71E+05		
	Solsona	5,66E+05	5,27E+05		
	Sort	8,63E+05	7,95E+05		
Tarragona	Tremp	1,64E+05	1,38E+05		
	Vielha	5,91E+05	5,36E+05		
	Amposta	7,34E+04	7,52E+04		
	Falset	6,91E+04	5,76E+04		
	Gandesa	5,66E+04	3,12E+04		
	Mora d'Ebre-Mora La Nova	2,89E+05	2,60E+05		
	Montblanc	3,82E+05	3,91E+05		
	Reus	1,54E+05	1,40E+05		
	Tarragona	2,82E+05	2,40E+05		
	Tortosa-Roquetes	1,48E+05	1,34E+05		
	Valls	2,97E+05	3,36E+05		
	Vendrell	1,77E+06		9,46E+05	

Llegenda

	Sense dades
	[0 - 2.5) <LD
	[2.5 - 4) <LQ
	[4 - 5)
	[5 - ∞

*CG: Còpies Genòmiques.

*<LD: inferior al límit de detecció.

*<LQ: inferior al límit de quantificació.