

20
aniversari

preservar i protegir el bé comú

La xarxa SARSAIGUA: Vigilància del SARS-CoV-2 en les aigües residuals de Catalunya

Control de Coronavirus en EDAR com a sistema d'ajut en la lluita contra la pandèmia

7/04/2021

*jornades
tècniques*

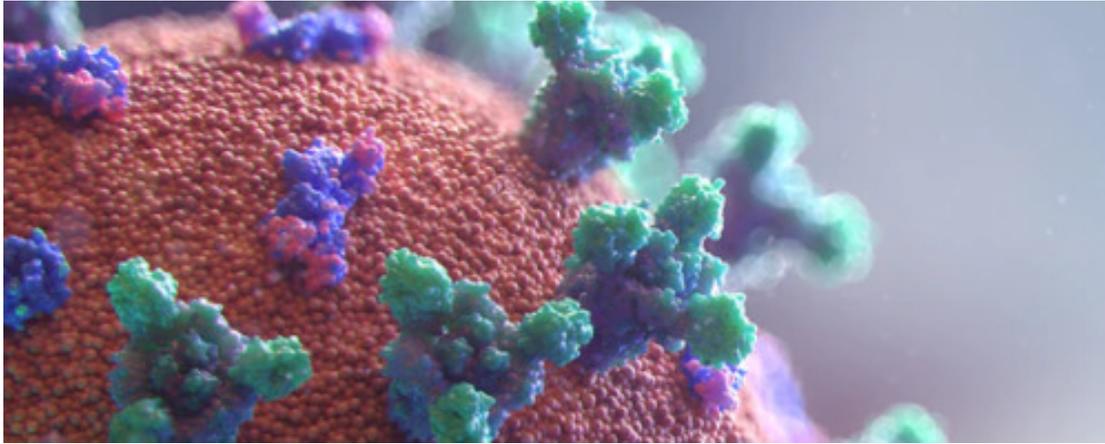
Enginyers
Industrials de Catalunya

 **Agència Catalana
de l'Aigua**

 **Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
i Sostenibilitat**

20
aniversari
preservar i protegir el bé comú

La gènesi



La COVID-19 ens ha alterat la vida i encara està present



Detecció a l'entrada de depuradores

La gènesi

Epidemiologia de les Aigües Residuals

Marcadors químics/biològics

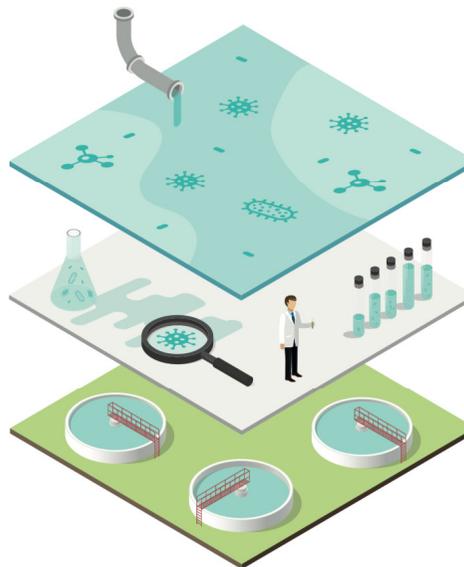


Source: SEWERS4COVID

- Cafeïna, edulcorants
- Fàrmacs
- Alcohol, tabac
- Estupefaents

- Microbiota
- Patògens
 - Poliovirus
 - Enterovirus
 - Norovirus
 - SARS-CoV-2

Anàlisi

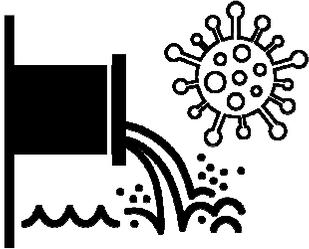


Salut pública

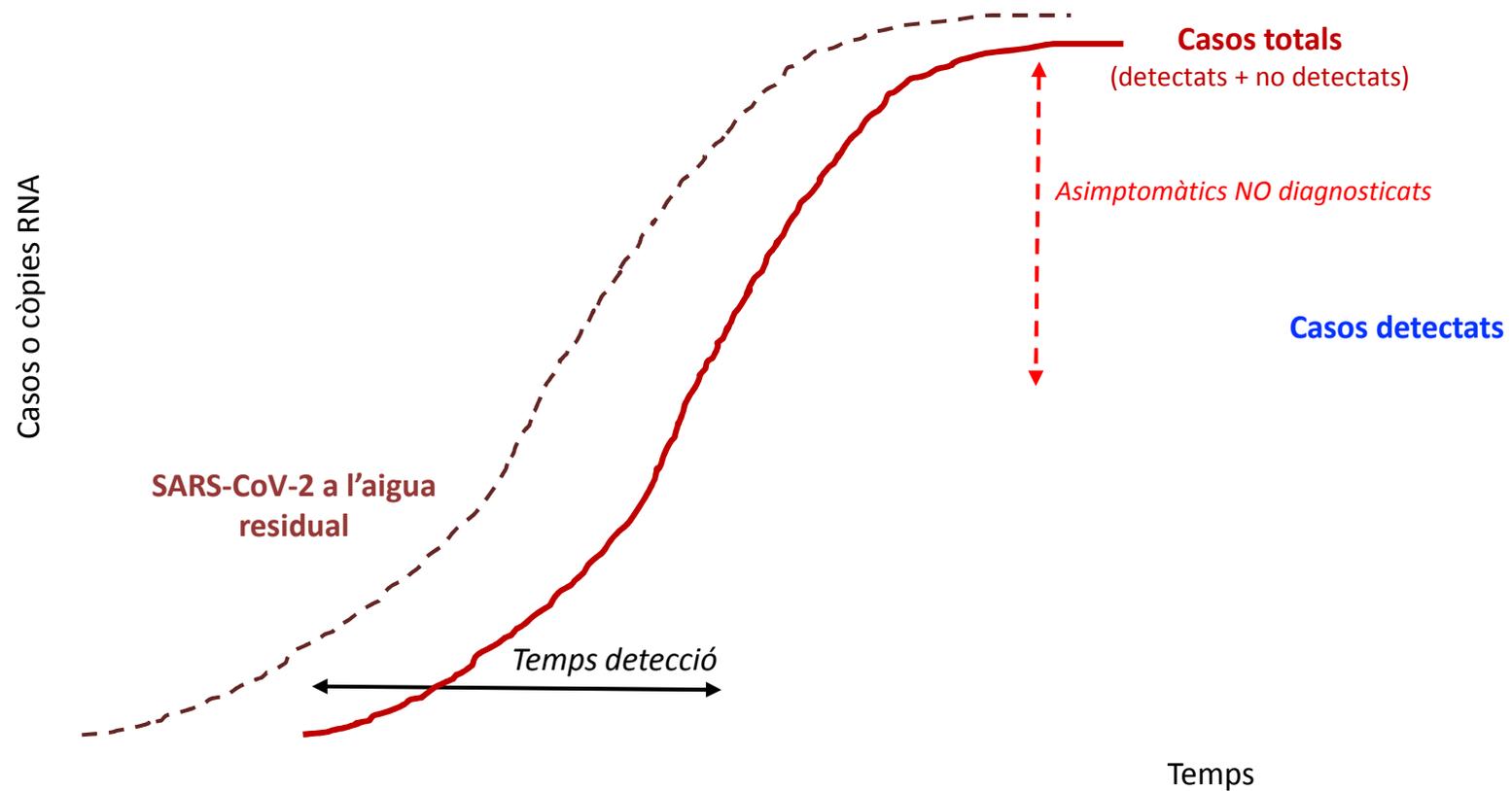


- Dinàmica temporal
 - Dia/nit
 - Feiners/cap de setmana
 - Estiu/hivern
- Distribució espacial
 - Edifici
 - Barri
 - Ciutat

La gènesi



Epidemiologia de les Aigües Residuals pel seguiment del SARS-CoV-2



Un projecte de país

▶ Projecte transversal del Govern

▶ Requeriment del Departament de Salut

▶ Sistema d'alerta de la presència del virus

▶ Anàlisi científic i rigorós



El paper de l'ACA

- 531 depuradores sanegen les aigües del 97% de la població.
- Expertesa en els processos analítics de l'aigua.
- Coneixement del territori.
- Relació científica amb centres de recerca i universitats.
- Inici del procés i metodologia.



Grup d'experts

Nom	Institució	Càrrec/Funció
Guillem Peñuelas	Agència Catalana de l'Aigua (ACA)	Director Àrea de Gestió del Medi
Isabel Gandullo	Agència Catalana de l'Aigua (ACA)	Directora Àrea de Sanejament d'Aigües Residuals
Antoni Munné	Agència Catalana de l'Aigua (ACA)	Cap del Departament de Control i Qualitat de els Aigües. Àrea de Medi
Marc Moliner	Agència Catalana de l'Aigua (ACA)	Cap del Departament d'Estratègia i Regulació. Àrea de Sanejament
Xavier Llebaria	Dept. Salut	Director de l'Agència de Salut Pública
Carme Chacon	Dept. Salut	Subdirectora general de Seguretat Alimentària i Protecció
Irene Corbella	Dept. Salut	Cap del Servei de Salut Ambiental
Mireia Jané	Dept. Salut	sub-directora general de Vigilància i Resposta a Emergències de Salut Pública
Anna Martinez	Dept. Salut	cap del Servei de Control Epidemiològic i Resposta a Alertes i Emergències
Damià Barceló	Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)	Director ICRA
Sergi Sabater	Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)	Subdirector ICRA
Carles Borrego	Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)	Investigador ICRA
Lluís Coromines	Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)	Investigador ICRA
Gabriel Anzaldi	EURECAT	Director de Desenvolupament Científic Tecnològic
Miquel Rovira	EURECAT	Director de la Unitat de Sostenibilitat
Rosina Gironès	Universitat de Barcelona	Catedràtica de microbiologia
Silvia Bofill	Universitat de Barcelona	Professora Titular d'Universitat
Albert Bosch	Universitat de Barcelona	Catedràtic microbiologia
Rosa Maria Pintó	Universitat de Barcelona	Departament de Microbiologia. Facultat de Biologia.
Luis Serrano	Centre de Regulació Genòmica (CRG)	Director CRG
Miquel Paraira	AGBAR - ABEMCIA	Director qualitat de l'aigua (AGBAR)
Carlos Montero	CETAQUA	Director General (CETAQUA)
Mercè Aceves	AMB - ABEMCIA	Cap de Servei de Laboratori (AMB)
Xavier Amores	CWP - Clúster Manager al Catalan Water Partnership	Director
Xavier Varela	Barcelona Cicle de l'Aigua (BCASA)	Director de Planificació i Innovació (BCASA)
Ma. José Chesa	Barcelona Cicle de l'Aigua (BCASA)	Responsable del servei ambiental i relacions externes (BCASA)

Participants



Laura Guerrero, Carles Borrego, Neus Collado, Lluís Corominas



Helena Torrell



Núria Canela



Gabriel Anzaldi



Laboratory of Viruses Contaminants of Water and Food



UNIVERSITAT DE BARCELONA

VIRUS ENTÈRICS



Rosina Girones, Silvia Bofill, Marta Rusiñol i col-laboradors/es



Albert Bosch, Rosa Pintó; Susana Guix i col-laboradors/es

El projecte

Febrer 2021

→ 32 setmanes de mostreig:

- ✓ 1472 mostres analitzades!!
- ✓ 1511 formularis entrats
- ✓ 31 reunions amb tots els laboratoris + 31 reunions amb ACA-ASPCAT
- ✓ 2 trobades d'experts del sector

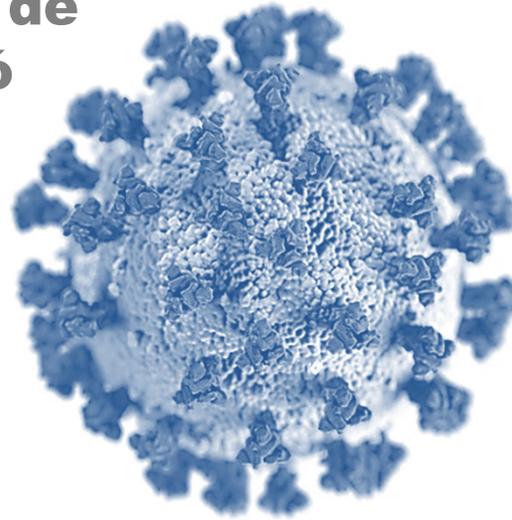


Monitoratge de 56 depuradores



Metodologia

Diagnosi de l'evolució del virus



Panell d'experts

Recollida de mostres a 56 depuradores

Enviament de mostres de 45 EDARs als laboratoris

Resultats de les anàlisis i enviament a Salut

Presca de decisions per part del departament de Salut i PROCICAT

Pressupost



Protocol , metodologies i plataforma de resultats

Recollida de mostres

Anàlisi 3 laboratoris (dimarts)

Trasllat a la plataforma de resultats (dijous)

Reunió setmana de coordinació i anàlisi dels resultats (divendres)

Concentració del virus

Extracció del ARN viral

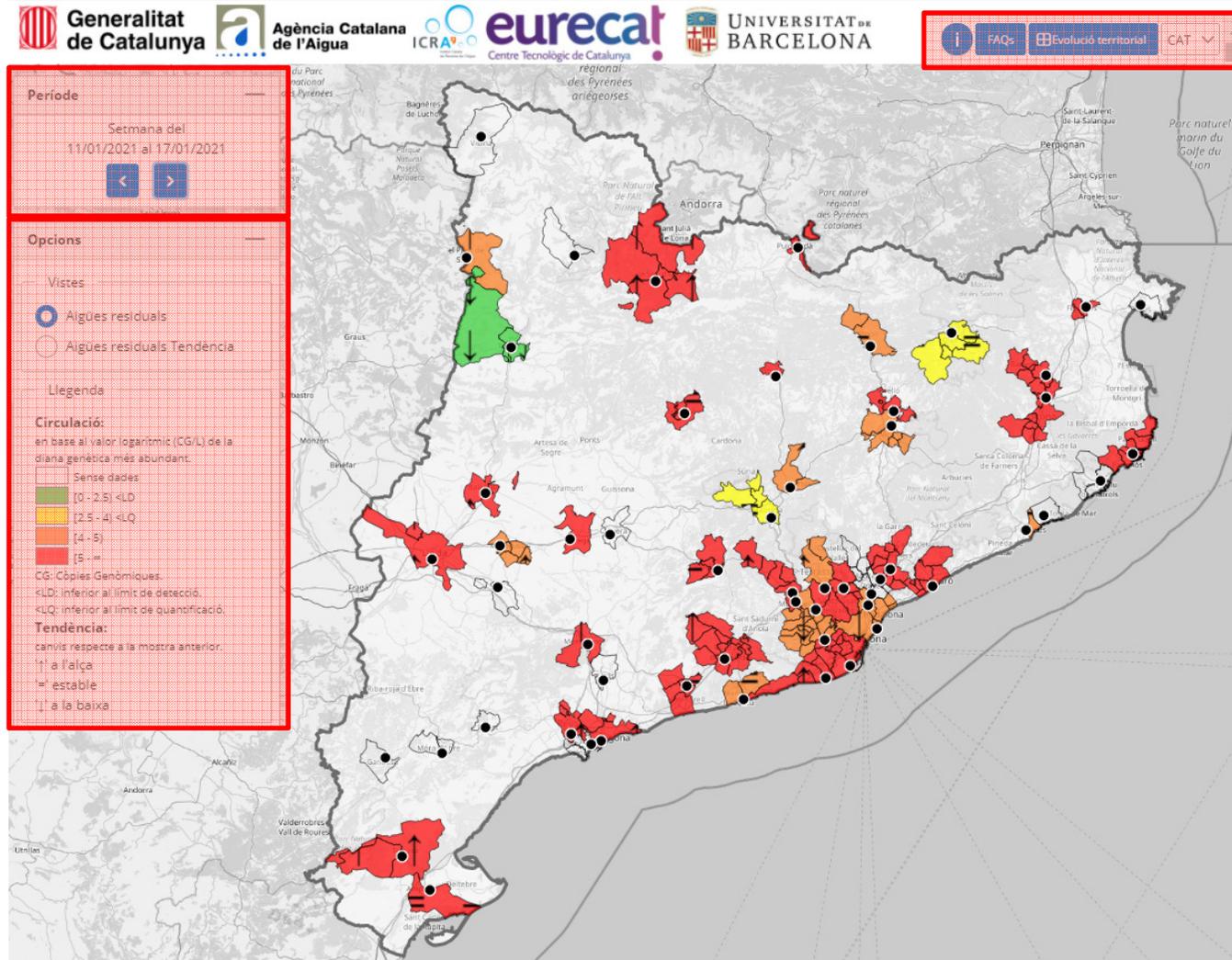
Quantificació de les dianes genètiques*

(*)l'anàlisi es fa mitjançant RT-qPCR de manera similar a com es porta a terme el diagnòstic en mostres clíniques.

Les dianes genètiques seleccionades pel seguiment són els gens de la nucleocàpsida (dianes N1 i N2) i de la polimerasa d'ARN (diana IP4).

Visualització de resultats: Plataforma Sarsaigua

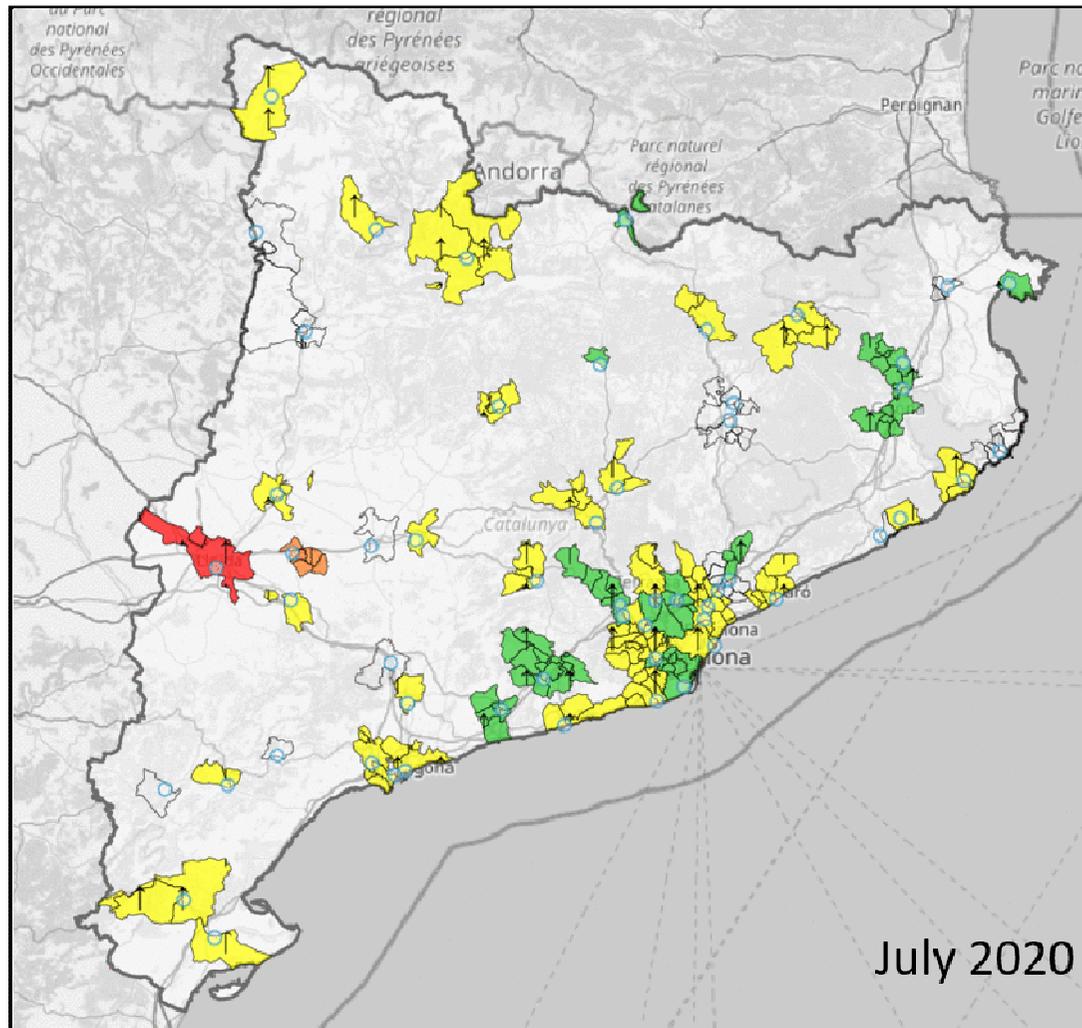
<https://sarsaigua.icra.cat>



- Evolució temporal per setmanes
- Llegenda amb dues capes (concentracions absolutes i tendències)
- Pestanyes de:
 - informació general
 - Preguntes freqüents
 - taula d'evolució temporal
 - opció d'idioma

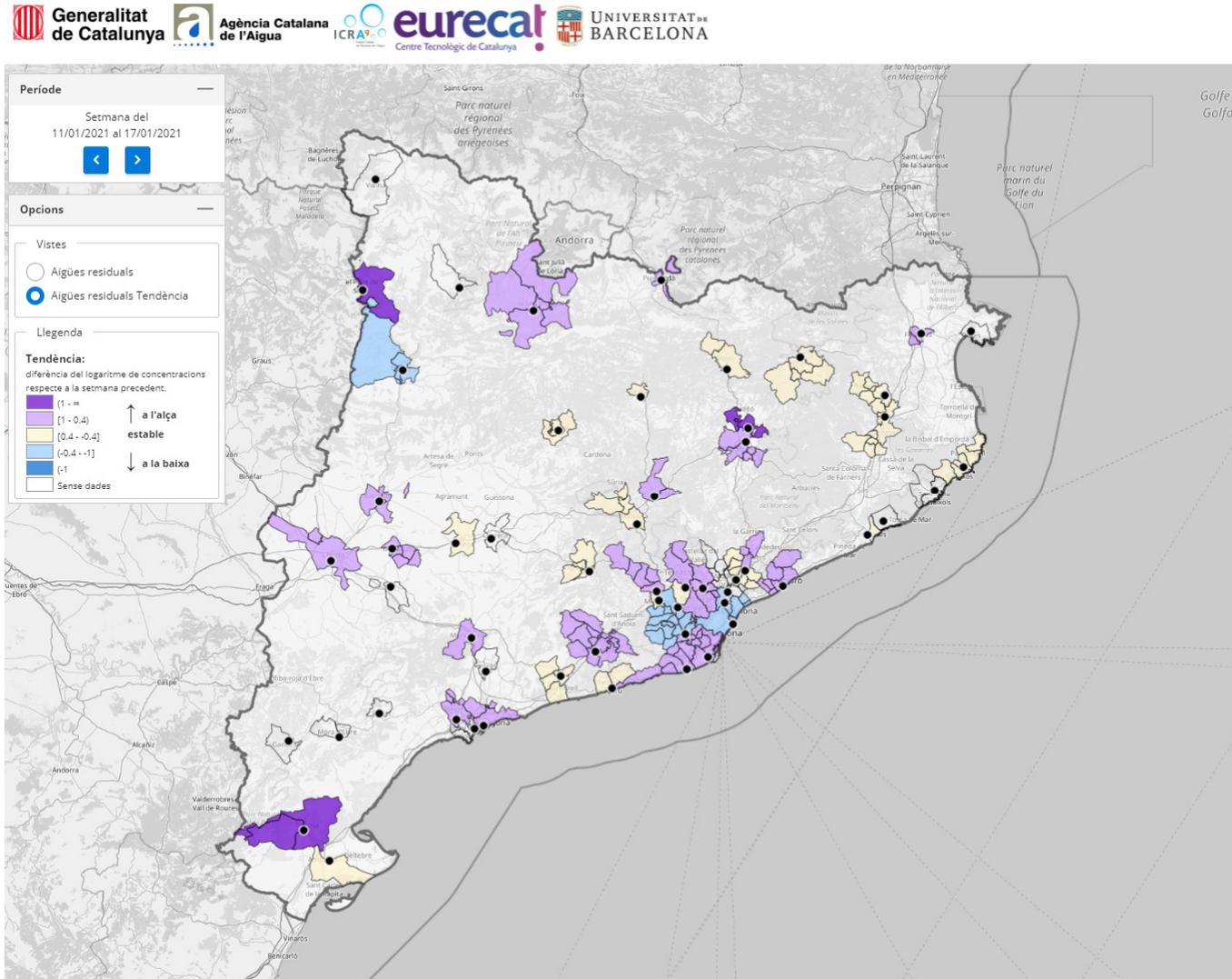
Visualització de resultats: Evolució temporal

<https://sarsaigua.icra.cat>



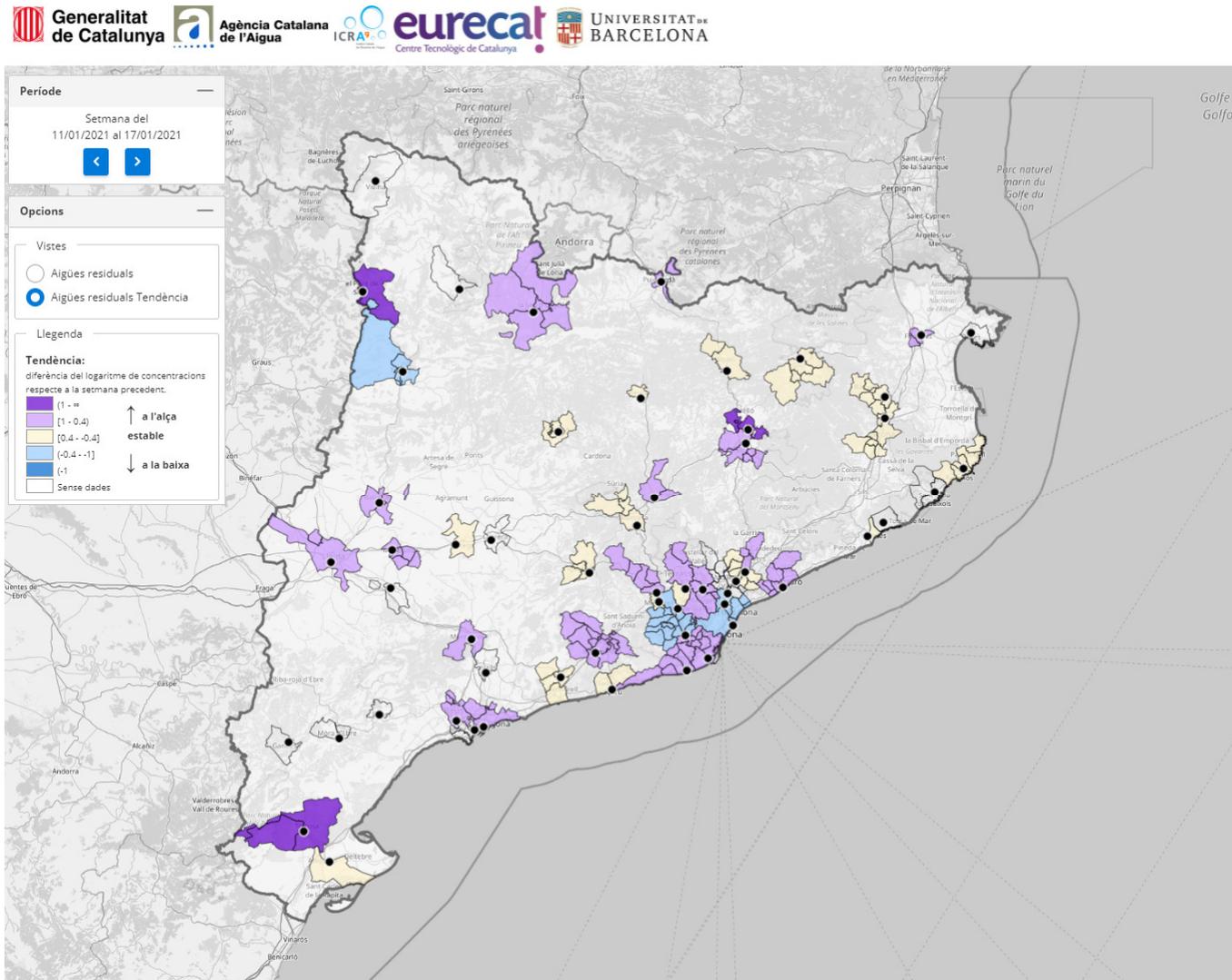
Visualització de resultats: Tendències

<https://sarsaigua.icra.cat>



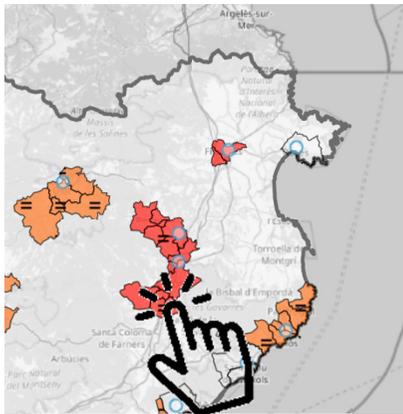
Visualització de resultats: Tendències

<https://sarsaigua.icra.cat>



Visualització de resultats: Informació municipal

<https://sarsaigua.icra.cat>



EDAR: GIRONA

Municipis assistits:

BESCANO(Montfullà);FORNELLS DE LA SELVA(Fornells núcli, Fornells Parc;Selva,la); GIRONA(Campdorà;Creu de Palau,la;Domeny;Font de la Pólvara;Girona;Palau-sacosta;Parc de Montjuïc;Pont Major,el;St.Daniel;St.Pong;Sta.Eugènia de Ter;Torre Gironella,la;Vilaroja;SANT GREGORI (Taiala;Taiala-Germans Sàbat));SALT(Salt);SANT JULIA DE RAMIS(Camp de les Comes,el;Montagut;Pla de Baix,el);SARRIA DE TER(Sarrià de Ter);VILABLAREIX(Perelló,el), AIGUAVIVA

Gràfic

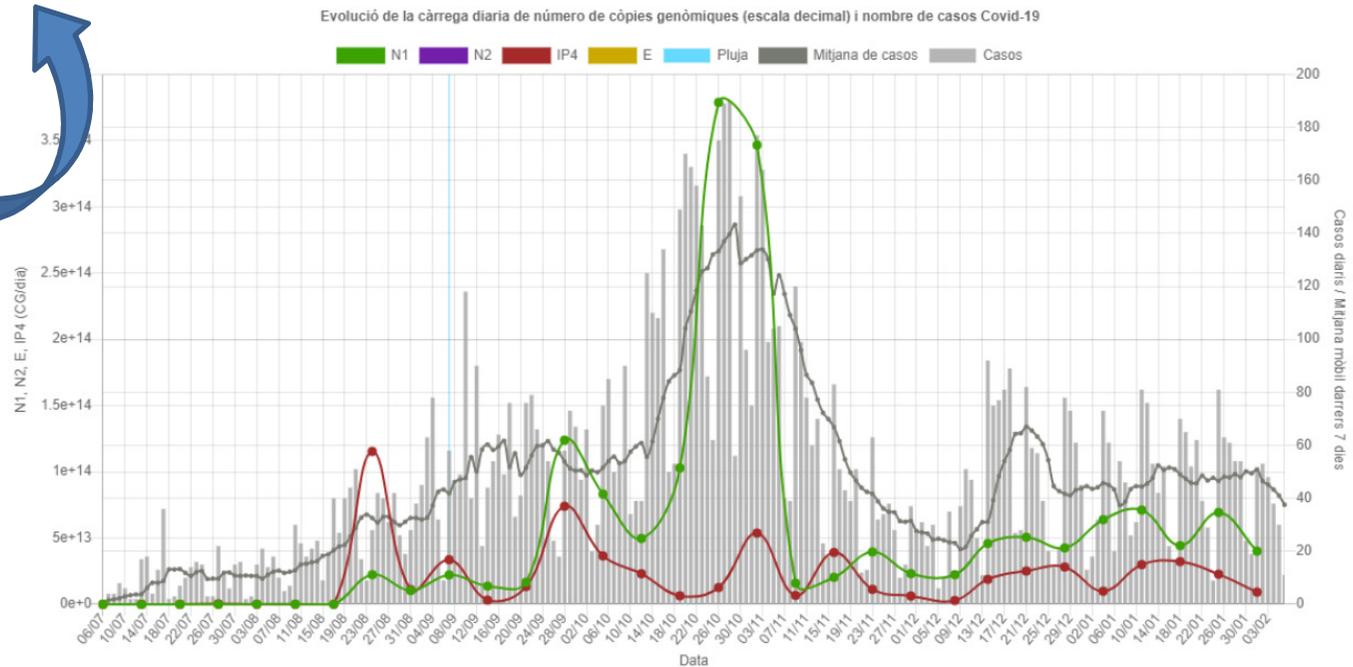
Taula

Explicació del gràfic

El gràfic superior mostra les concentracions en còpies de cada gen per litre d'aigua residual (cercles, en l'eix esquerra) en escala logarítmica i, per tant, cada unitat d'augment correspon a un factor de 10. El gràfic inferior mostra la càrrega total en còpies de cada gen per dia (multiplicant la concentració pel cabal d'entrada de 24h) en escala decimal, els casos diaris notificats i la mitjana mòbil d'aquests (7 dies) en els municipis assistits per l'EDAR (barres i línia grises, eix de la dreta). En ambdós gràfics les barres blaves indiquen episodis de pluges que poden contribuir a diluir la concentració en l'aigua residual. El diferent color del símbol indica la diana analitzada (veure l'legenda superior).

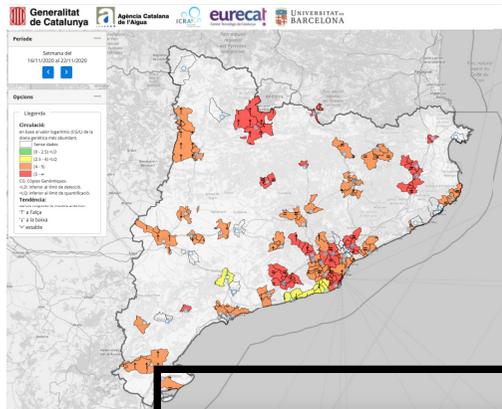
Les aigües de la EDAR de GIRONA mostren una circulació alta del SARS-CoV-2. Respecte la mostra anterior s'observa una tendència estable.

+ informació



Visualització de resultats: Evolució

<https://sarsaigua.icra.cat>



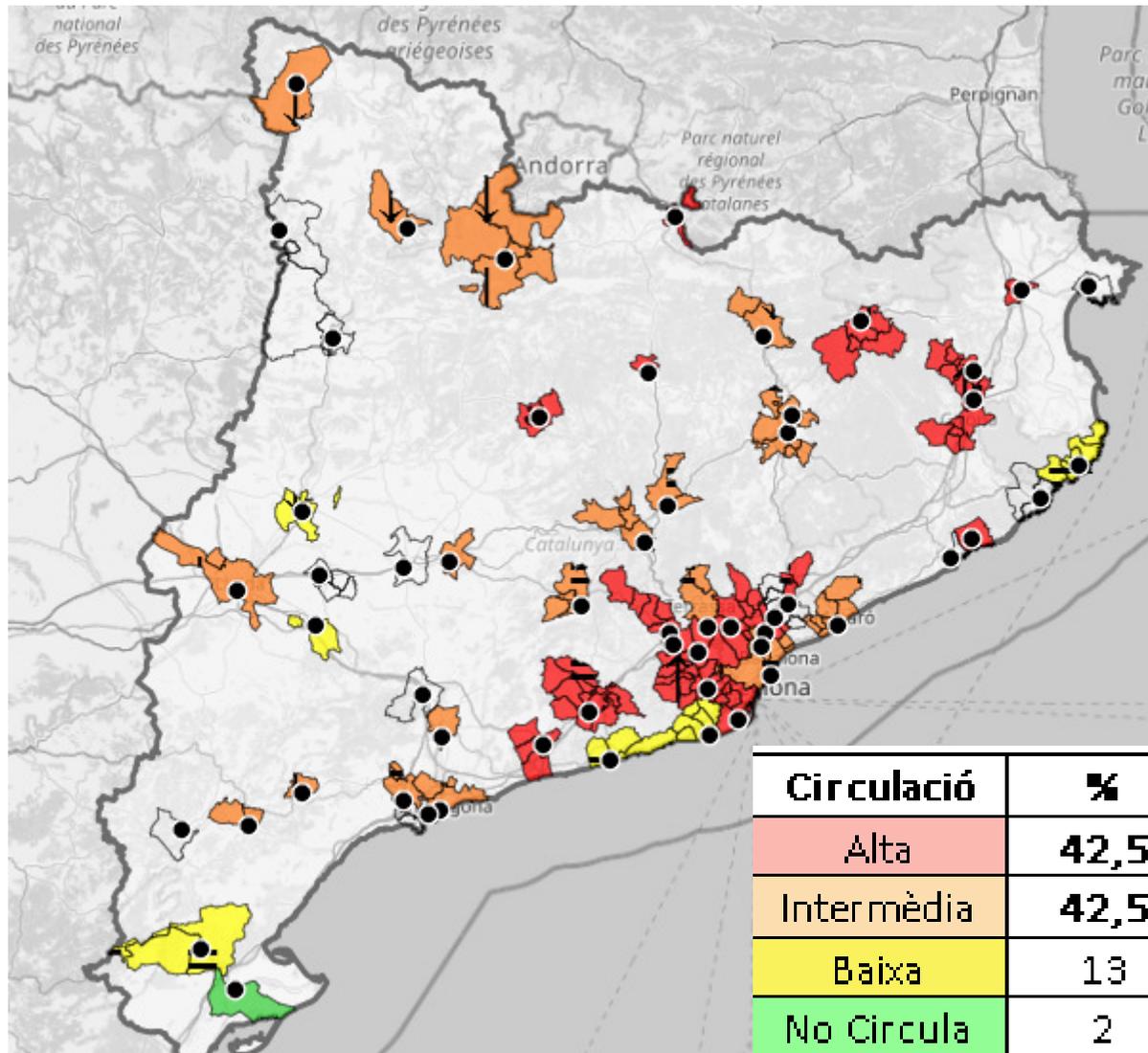
Evolució_Territorial_21-02-2021.xlsx

Temps

Província	Edat	05/07/2020	12/07/2020	19/07/2020	26/07/2020	02/08/2020	09/08/2020	16/08/2020	23/08/2020	30/08/2020	06/09/2020	13/09/2020	20/09/2020	27/09/2020	04/10/2020	11/10/2020	18/10/2020	25/10/2020	01/11/2020	08/11/2020	15/11/2020	22/11/2020	29/11/2020	06/12/2020	13/12/2020	20/12/2020	27/12/2020	03/01/2021	10/01/2021			
BARCELONA	ÀBRERA																															
	BERGÀ																															
	BESÒS																															
	GAVÀ/VILADECANS																															
	GRANOLLERS																															
	IGUALADA																															
	LLAGOSTA, LA																															
	MALLERIU																															
	MANRESA																															
	MARTORELL																															
	MATARÓ																															
	MONTCADA I REIXAC																															
	MONTOIRÈS DEL VALLÈS																															
	PRAT DE LLOBREGAT, EL																															
	RUBÍ																															
SABADELL/RIU SEC																																
SALLENT/IARTÉS																																
SANT FELIU DE LLOBREGAT																																
TERRASSA																																
VIC																																
VILAFRANCA DEL PENEDÈS																																
VILANOVA I LA GELTRÚ																																
BANYOLES																																
BLANES																																
CASTELL-PLATJA D'ARO																																
FIGUERES																																
GIRONA	GIRONA																															
	LLORET DE MAR																															
	LOT																															
	PALAMÓS																															
	PALAU DE SORDA																															
	RIPOLL																															
	ROSES																															
	SALICRÚ																															
	BORGES BLANQUES, LES																															
	CERVERA																															
FONDARELLA																																
LLEIDA	LLEIDA																															
	MONTFERRETER																															
	PONT DE SUERT, EL																															
	SOLSONA																															
	SORT																															
	TÀRRAGA																															
	TREMP																															
TARRAGONA	VIELHA E MIARAN																															
	AMPOSTA																															
	FALET																															
	GANDESA																															
	MONTBLANC																															
	MÓRA D'EBRE/MÓRA LA NOVA																															
	REUS																															
	RIERA DE LA BISBAL																															
	TARRAGONA																															
	TORTOSA-ROQUETS																															
VALLS POBLE																																
VILA-SECA/SALOU																																

Visualització de resultats: Resultats actuals

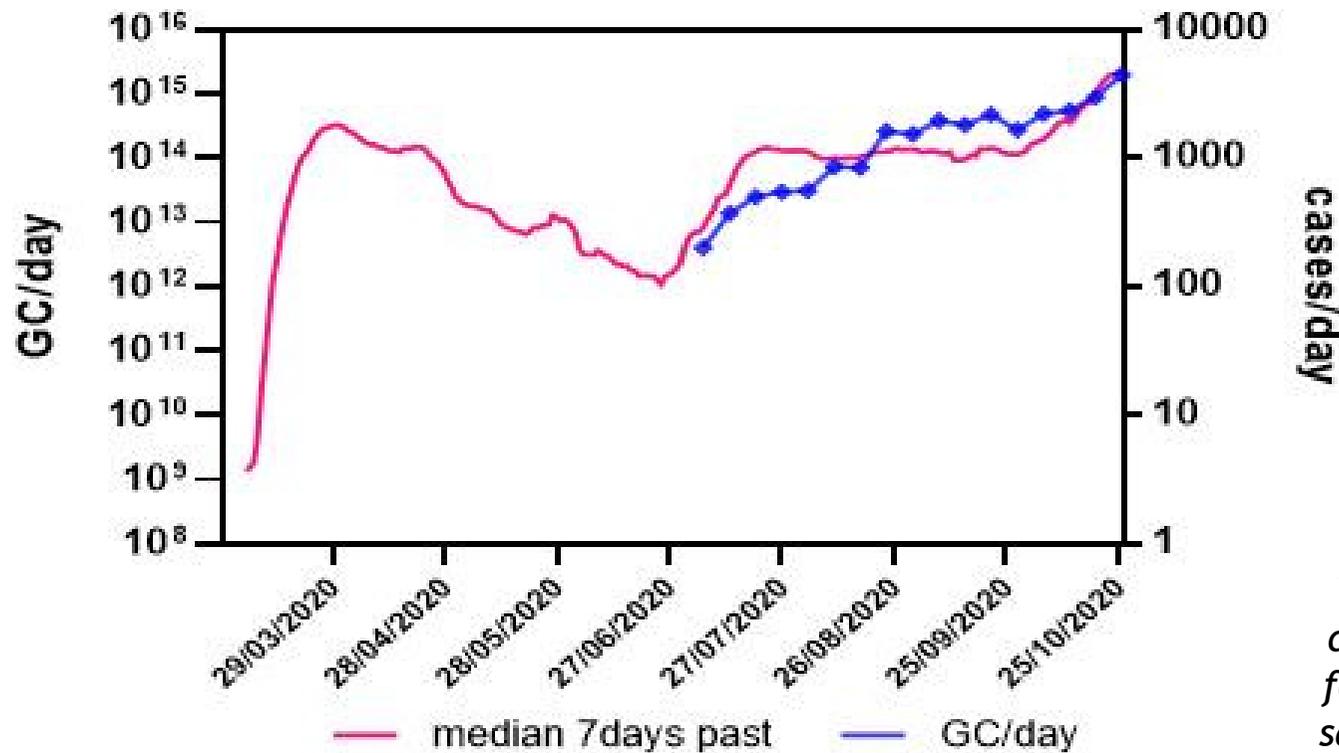
<https://sarsaigua.icra.cat>



Tendència	%
A l'alça	20
Estable	60
A la baixa	20

Visualització de resultats: Correlacions

Evolució del SARS-CoV-2 en aigües residuals de tot Catalunya i correlació amb els casos clínics



Tot i l'ajust, a dia d'avui no hi ha una fórmula directa per saber l'equivalència entre els virus detectats en les aigües residuals i els diagnòstics clínics...

Continuïtat

- **ACORD GOV/173/2020, de 29 de desembre, pel qual s'aprova el Programa temporal de vigilància del SARSCoV- 2 en aigües residuals de Catalunya per als anys 2021-2022**

	Any 2021	Any 2022
Agència Catalana de l'Aigua del Departament de Territori i Sostenibilitat	217.800 €	473.715 €
Departament de Salut	729.630 €	473.715 €
	947.430 €	947.430 €

Continuïtat

- **RECOMENDACIÓN (UE) 2021/472 DE LA COMISIÓ** de 17 de marzo de 2021 sobre un enfoque común para establecer una vigilancia sistemática del SARS-CoV-2 y sus variantes en las aguas residuales de la UE



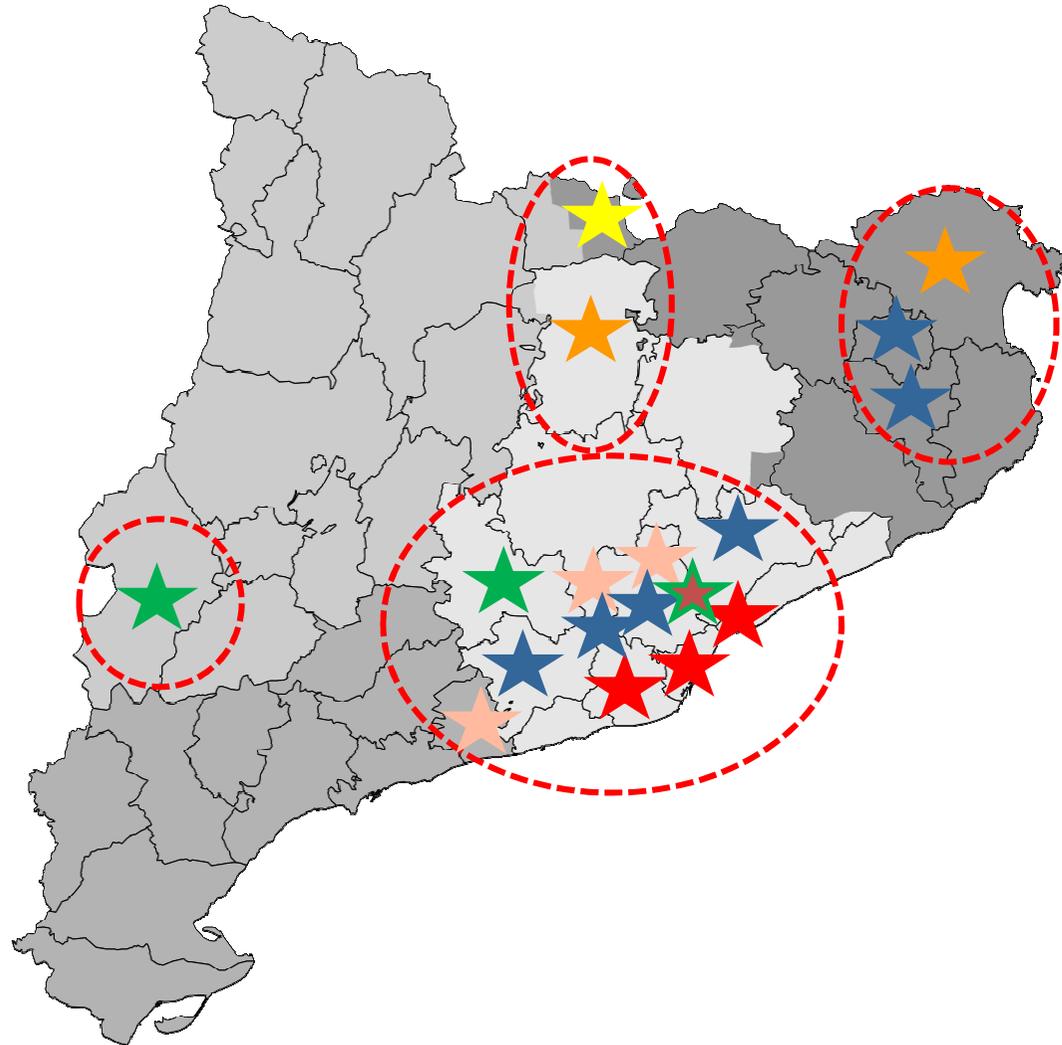
Continuïtat

- RECOMENDACIÓN (UE) 2021/472 DE LA COMISIÓN de 17 de marzo de 2021 sobre un enfoque común para establecer una vigilancia sistemática del SARS-CoV-2 y sus variantes en las aguas residuales de la UE

SARSAIGUA COMPLIANCE WITH THE EU RECOMMENDATIONS ON SARS-CoV-2 SURVEILLANCE IN WASTEWATER				
General Recommendations	PASS	IN PROGRESS	NOT PASS	Observations
Put in place no later than 1-Oct-2021	X			-
Cover a significant part of the Member State's population	X			yes, 80% of population
Include at least wastewaters from large cities with over 150,000 inhabitants	X			yes, major Catalan cities are included (11 out of 56 > 150,000 inhab)
Minimum sampling frequency of two samples per week			X	only one sample per week
Additional sampling sites may be selected (e.g. touristic sites during the summer season).	X			include several touristic sites in summer (CPA, RSS, VLC)
Minimum sampling frequency should be reduced to one sample per week in case of good epidemiological situation	X			-
Samples should be taken at inlets to wastewater treatment plants	X			-
The presence of SARSCoV-2 virus and its variants should be regularly analysed, ideally twice a month	X	X		Variants not yet included but in progress using specific RT-qPCR tests and metagenomic sequencing
Additional timely sampling should be carried out in targeted locations of the wastewater collecting network that corresponds to the population centre of concern.		X		Not yet implemented
Results of the wastewater surveillance are promptly sent to the competent public health authorities	X			yes, on a weekly basis
Results of the wastewater surveillance will be to the European exchange platform when the platform will be operational		X		yes, when the platform will be operational
Place adequate structures involving health and wastewater competent authorities with the objective to merge and link relevant datasets and to coordinate the interpretation and communication of results	X			yes, coordination between Health authorities, Water managers and labs
Particular attention to ethical considerations	X			-
Samples are taken over a period of 24 hours, using a flow or time composite sampler and during dry periods where at all possible or corrected for the influence of meteorological events through normalisation using 24 hours wastewater flow during the time of sampling and population size of the sewershed to calculate virus loads per capita per day	X	X		data normalized by 24h-flow, per capita in progress
Analyses are carried out in laboratories operating appropriate RT-PCR methods under standard quality management conditions;	X			-
Variant detection is made based on of duly documented gene sequencing methods		X		Analysis of variants currently under study using both specific RT-qPCR tests (weekly basis) and metagenomic sequencing (bimonthly)
Laboratories participate in appropriate proficiency testing as organised by accredited providers and use, where available, (certified) reference materials;	X	X		Interlab comparisons carried out periodically but reference materials are not certified by the EU (JRC).
Technical recommendations for RT-qPCR analysis				
Threshold cycle value of real-time polymerase chain reaction (RT-qPCR) should be below 40 to report a sample as positive either for qPCR (quantitative polymerase chain reaction) analysis or to use for sequencing	X	X		We do not have positive samples reported with Ct values above 40, but should be implemented as a filter
Alternative quantification approaches to RT-qPCR			X	Not necessary at this moment
All samples should be run at least in duplicates to avoid false positive or false negative results	X			duplicates, two dilutions
Real-time polymerase chain reactions should include adequate controls to assess at least the efficiency of the concentration/extraction steps and the absence of significant reaction inhibition	X			controls for concentrations (calculation of recovery %)
Each run should include appropriate standards and positive and negative controls	X			yes, using synthetic RNA
A quantification cycle (Cq) cut-off value for positive samples should be set [at] 5 cycles before the termination of the amplification protocol to avoid misattribution of late fluorescence signals.	X			Quantification limits properly calculated
A negative extraction control should be used to account for any contamination during the RNA extraction	X			-
Technical recommendations for sequencing				
At least 1 million reads-per-sample should be generated and read length should be above 100 base pair		X		currently under study
At least 3 genetic markers per variant should be reported for better characterization of mutations		X		currently under study
Recommendations for data normalization				
Viral number of gene copies should be normalised by the population number served by the sewer system and using the wastewater flow for better comparability of measurements between different locations	X	X		gene copies normalized by 24-h flow. Normalization per population served is in progress
Normalisation controls using cross-assembly phage or pepper mild mottle virus			X	
Alternative parameters could be used provided they deliver equivalent corrections for meteorological or other influences causing fluctuations of the viral load, which are not related to the pandemic such as precipitation or other meteorological effects	X			normalization to ww24h-flow to correct for rainfall events

Potencial

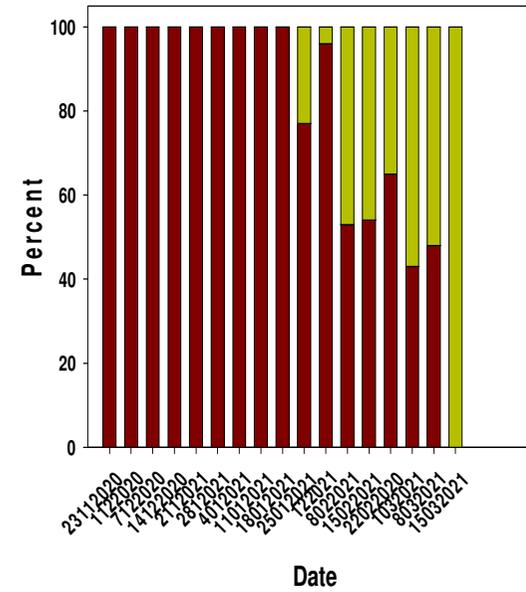
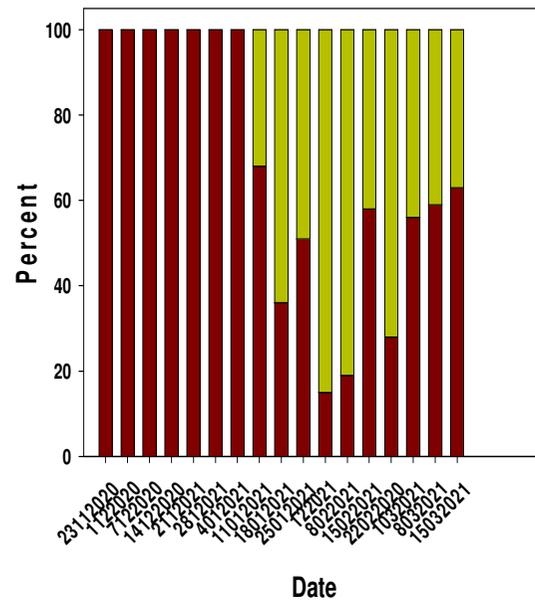
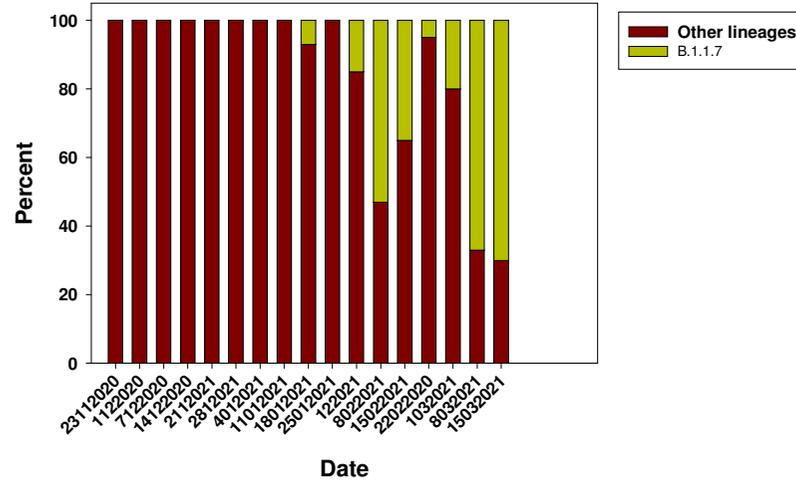
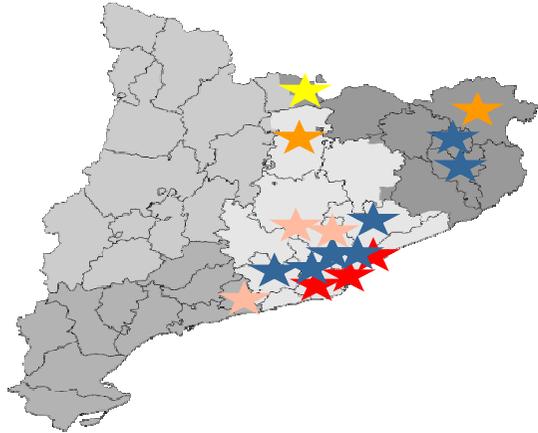
-  4/01/2021
-  11/01/2021
-  18/01/2021
-  25/01/2021
-  1/02/2021
-  8/02/2021



VIRUS ENTÈRICS



Potencial



Aspectes clau de la xarxa SARSAIGUA

- Iniciativa del Govern: Conjunta Departament de Salut i Territori i Sostenibilitat
- Panell de persones expertes de suport a les decisions
- Component d'investigació i de validació de metodologia
- Participació d'1 coordinador i 3 laboratoris públics (referència internacional)
- Ampla cobertura de població i geogràfica
- Utilització de mostres integrades
- Màxima transparència: <https://sarsaigua.icra.cat/>
- Plantejament a llarg termini → servei públic de sanejament



Gràcies per la vostra atenció

Marc Moliner i Rafa
mmoliner@gencat.cat

Cap del Departament d'Estratègia i Regulació
Àrea de Sanejament d'Aigües Residuals

Agència Catalana de l'Aigua

Web: aca.gencat.cat

Twitter: [@aigua_cat](https://twitter.com/aigua_cat)

Instagram: [@aigua_cat](https://www.instagram.com/aigua_cat)

Facebook: [facebook.com/aiguacat](https://www.facebook.com/aiguacat)

YouTube Canal [ACA](#)