

ESTUDI PER ANALITZAR LES CAUSES D'OLORS A LA SURGÈNCIA DE LA FALCONERA
ENCAMINAT A MINIMITZAR EL SEU IMPACTE AL POBLE DEL GARRAF

LA QUALITAT DE L'AIGUA DEL SISTEMA HIDROGEOLÒGIC DEL GARRAF I LES SEVES IMPLICACIONS

INFORME FINAL

ANNEX 5. ESTUDI MICROBIÀ MULTIPARAMÈTRIC DE LES AIGÜES SUBTERRÀNIES
DEL SECTOR DEL GARRAF

Juny 2021



Estudi microbià multiparamètric de les aigües subterrànies del sector del Garraf

Informe FINAL

Elisenda Ballesté Pau, Cristina García-Aljaro, Francisco Lucena Gutiérrez
Anicet R. Blanch

Microbiologia d'aigües relacionada amb la salut

Universidad de Barcelona. Diagonal 643. 08028 – Barcelona

20 d'octubre de 2020

Estudi realitzat segons el conveni FBG 310356 entre Geoservei Projectes i Gestió Ambiental,
S.L., la Universitat de Barcelona i la Fundació Bosch i Gimpera.

Índex

Objectiu	3
Descripció del pla de treball general.....	3
Materials i Mètodes	5
Presa de mostres	5
Anàlisi indicadors tradicionals microbians.....	6
Anàlisi marcadors d'origen de la contaminació (MST) fecal humana.....	7
Resultats i discussió	8
Discussió	18
Referències.....	19
Annex 1. Dades de les mostres processades durant la Fase 1.	21
Annex 2. Dades de les mostres processades durant la Fase 2.	22

Objectiu

Valorar els possibles impactes microbiològics en aigües del massís del Garraf i determinar els potencials orígens de contaminació fecal a través d'indicador microbianes específics.

Descripció del pla de treball general

Els paràmetres microbians que s'analitzen en aquest estudi comprenen indicadors microbiològics tradicionals per a la qualitat de les aigües, i alguns marcadors específics per a determinar l'origen de la contaminació fecal que pot portar un aigua. Els indicadors microbians de qualitat de l'aigua que s'analitzen són: *Escherichia coli*, enterococs, colífags somàtics i espores de clostridis. Aquests indicadors microbians tradicionals només ens indiquen la presència de contaminació fecal en l'aigua (recent o romanent) però no poden indicar-nos l'origen de l'hoste de les poblacions microbianes causant de la contaminació fecal. No obstant, els indicadors tradicionals de la qualitat microbiana de l'aigua són necessàries i cal que es proveeixen per realitzar un estudi de determinació de l'origen de la contaminació fecal (Microbial Source Tracking, MST en anglès). És per això que en els darrers anys s'han desenvolupat marcadors microbians (cultivables o moleculars) que estan associats als hostes (humà, boví, porcí, aviram, etc.) que poden ser l'origen de la contaminació fecal. Molts d'aquest s'han desenvolupat utilitzant tècniques moleculars quantitatives basades en marcadors microbiològics específics de MST permeten diferenciar els orígens de la contaminació fecal (humana versus animal, o diferents espècies animals). Aquests marcadors es fonamenten normalment en l'ús de seqüències de DNA (fragments del 16S rRNA bacterià o fragments de genoma víric en el cas dels bacteriòfags) de poblacions comensals bacterianes presents en l'intestí i que s'han determinat com associades a un hoste en concret (humà, porcí, boví, aviram). L'avantatge de l'ús de marcadors MST basats en poblacions comensals intestinals respecte l'ús de marcadors MST basats amb patògens, és que els marcadors de comensals no depenen de l'estat epidemiològic de les poblacions respecte les infeccions del patògen. Tot i que alguns patògens (humans o animals) poden resultar operatius en algunes circumstàncies, s'ha demostrat (Blanch et al. 2016) que poden generar falsos negatius en territoris on el patògen no és endèmic i per tant absent. L'ús combinat de marcadors MST específics de diferents orígens resulta necessari i imprescindible per a una predicció més acurada sobretot en mostres complexes que reuneixen

barregen i processos d'inactivació natural o artificial (Blanch et al. 2006; Ballesté et al. 2010; Belanche & Blanch 2011; Hagedorn et al. 2011). Recentment, el grup de recerca MARS ha desenvolupat un nou marcador molecular específic per humans (crAssphage) basat en una seqüència d'un bacteriòfag (virus que infecta bacteris) d'origen intestinal que té com a cèl·lula hoste soques de *Bacteroides* habituals en l'intestí humà (García-Aljaro et al., 2017, Ballesté et al. 2019). Aquest marcador complementa un marcador específic per humans (HMBif) basat en un fragment del gen del 16S rRNA de soques bacterianes intestinals de *Bifidobacterium* associades a humans (Gómez-Doñate et al., 2012).

Cal també destacar que resulten molt útils els marcadors MST cultivables relacionats en bacteriòfags de *Bacteroides* associats a hostes específics. El grup de recerca MARS ha desenvolupat i lidera la recerca sobre aquests marcadors i ha posat en els darrers anys marcadors d'aquests tipus associats a diferents hostes (Jofre et al. 2014). Entre aquests marcadors destacarem els bacteriòfags de *Bacteroides* associats a humans d'hoste (GA17) que es proposen en aquest estudi.

S'han realitzat les campanyes de mostreig programades corresponents cadascuna a una de les fases de l'estudi:

1. Fase 1. Anàlisi preliminar de les condicions existents en diferents aigües del massís implicades en la valoració de l'ecosistema càrstic.
2. Fase 2. Monitorització durant un període anual d'aquelles punt d'interès (mostres d'aigua) que es determinin a partir de les dades del primer mostreig.

Pel que fa als paràmetres microbians indicats anteriorment i atenent a les possibilitats que permeten l'ús combinat dels indicadors microbians tradicionals i els marcadors de MST, s'han considerat per aquest estudi els següents indicant-se quins s'han mesurat en la Fase 1 (F1) i en la Fase 2 (F2):

Indicadors tradicionals de qualitat microbiana

- *Escherichia coli* (F1 i F2)
- Enterococs (F1)
- Bacteriòfags somàtics (F1 i F2)
- Espores de clostridis (F1 i F2)

Marcadors d'origen de contaminació fecal humana

- Marcador cultivable d'origen humà: s'ha utilitzat la soca hoste associada a humans GA17 de *Bacteroides thetaiotaomicron* (F1).

- Marcador específic (diana bacteriana) per humans (HMBif) basat una seqüència específica del gen del 16S rRNA de *Bifidobacterium spp.* associat a l'intestí humà (F1 i F2).

- Marcador específic (diana vírica) per a humans (crAssphage) basat en un bacteriòfag de *Bacteroides* associat a l'intestí humà (F1).

La determinació de l'origen fecal de la contaminació en aigües pot obtenir-se de manera directa amb els resultats dels marcadors moleculars microbians en aquelles aigües amb una càrrega microbiana elevada (aigües superficials de rius amb contribucions continuades d'aigües residuals depurades o sortides de tractaments secundaris). No obstant, quan les càrregues microbianes en l'aigua són menors degut a efectes de dilució (fins a magnituds de dilució fins 10.000) o envelliment de la contaminació (fins a 300 h des de l'abocament) és necessari l'ús d'una anàlisi estadística basada en models desenvolupats amb una aproximació metodològica que combini diferents isòtops i els indicadors i marcadors microbians (Ballesté et al., 2020; Carrey et al., 2020).

En cas que fos d'interès, es podria també contemplar en un darrer estadi d'anàlisi, un estudi de la biodiversitat bacteriana basada en una anàlisi metagenòmica. En aquest cas, s'utilitzaria com a fragment diana molecular per a l'anàlisi el gen 16S rRNA per eubacteris. Es determinarien 6 punts de mostreig representatius de l'estudi multiparamètric realitzat en les fases anteriors, i es procediria de nou a prendre mostres fresques. Es realitzaria l'extracció del DNA total de les mostres i es procediria a la seqüenciació de l'esmentat gen per a la seqüenciació massiva d'aquest en la població bacteriana de la mostra. Posteriorment es realitzaria l'anàlisi bioinformàtic per a la determinació de les poblacions bacterianes dominants. Aquest estudi es faria per duplicat en cada un dels punts escollits (total 12 mostres).

Materials i Mètodes

Presa de mostres

Durant la primera fase, Geoservei Projectes i Gestió Ambiental, S.L. ha facilitat un total de 24 mostres d'aigua de 24 diferents punts del massís del Garraf a l'equip investigador MARS distribuïdes per l'ecosistema mostrejat del massís del Garraf.

Durant la segona fase, Geoservei Projectes i Gestió Ambiental, S.L. ha facilitat un total de 93 mostres d'aigua obtingudes a 24 punts diferents. Aquests punts han anat canviant en funció de la campanya de mostreig: mostres d'Aiguadolç (n=5), Can Planes (n=5), Can Vallès (n=1), Comiseria (n=1), Falconera 0 (n=1), Falconera 1 (n=4), Falconera 3 (n=5), Falconera 5 (n=1), La Pleta (n=2), Mas Quadrell (n=1), Piedras y Derivados (n=1), Pou Carbó (n= 9), Pou Eusebi (n=14), Pou Fontanillas (n = 7), Pou Rat Penat (n=1), Pou Rat Penat esportiu (n=1), Pou Samitier (n=8), Pou UTE (n = 7), Pou Vallgrassa (n = 2), Pou Vell (n = 6), Punta Ginesta (n = 4), Pz la Pleta (n = 2), Pz Vallgrassa (n = 1) i T19 (n = 4)

S'han pres les mostres d'aigua (6 L) distribuïdes en 3 ampolles estèrils de plàstic de 2 L de capacitat operativa per ampolla. Les mostres s'han agafat evitant cap contaminació externa o pel manipulador. S'han tancat hermèticament i s'han conservat a 4°C aproximadament, fins a la seva arribada a laboratori dintre de les hores immediates al mostreig. Durant el període de confinament degut a la pandèmia de COVID-19, les instal·lacions del laboratori van romandre tancades. Per tant, l'anàlisi d'*E. coli* i espores de clostridis de les mostres recollides durant abril i maig es va realitzar en un laboratori extern i es va congelar la resta de mostra per tal de fer les anàlisis de colífags somàtics i HMBif quan es reactiva l'activitat al laboratori. Per tant els resultats d'aquestes mostres poden quedar alterats subestimant el número d'indicadors.

Anàlisi indicadors tradicionals microbians

Els indicadors microbians de qualitat de l'aigua tradicionals s'han analitzat com es descriu breument. L'enumeració d'*Escherichia coli* (EC) es varen analitzar per filtració per membrana en medi de cultiu agar de Chromocult (Merck, Alemanya) (Astals et al., 2012) seguint el mètode ISO 9308-1. Els enterococs (ENT) s'han analitzat per filtració per membrana seguint el mètode ISO 7899-1 i utilitzant plaques d'agar-m-*Enterococcus* (Difco, Sparks, MD, EUA) incubant-les a 37°C durant 48 h seguit per un cultiu en Bile Esculin Agar (Scharlau, Barcelona, Espanya) durant 3 h a 44°C per a confirmar les colònies d'enterococs basant-se en el hidròlisi de l'esculina. Les espores de clostridis (SRC) s'han enumerat SRC sotmeten prèviament les mostres a un xoc tèrmic a 80°C durant 10 min, i cultivant-les posteriorment en condicions d'anaerobiosi per inoculació en massa en agar selectiu de *Clostridium perfringens* (Scharlab, Barcelona, Espanya) i incubat a les 44 hores durant la nit (Ruiz-Hernando et al., 2014). Les típiques colònies esfèriques negres amb halos negres es van comptar com a SRC. Els colífags somàtics (SOMCPH)

s'han analitzat filtrant prèviament les mostres d'aigua a través d'un filtre de membrana de polièster-sulfon de 0,22 µm de baixa afinitat proteica (Millipore, EUA) i es van enumerar posteriorment segons el mètode de la doble capa de la ISO 10705-2.

Anàlisi marcadors d'origen de la contaminació (MST) fecal humana

Els marcadors moleculars de MST es basen tots ells en una detecció quantitativa per qPCR. Per tant, per tal d'aconseguir una concentració adient de DNA s'ha determinat el volum de mostra suficient per aconseguir aquesta concentració suficient per a determinar els marcadors en les mostres. Totes les mostres presentaren una baixa càrrega microbiana ($<10^3$ *E.coli* CFU/100 mL com valor de referència) i s'han concentrat per filtració a través de filtres d'una mida de porus de 0.22 µm (SO-PAK, Millipore, Germany). Posteriorment s'ha procedit a l'extracció del DNA de la mostra col·locant prèviament els filtres en 0,5 mL de buffer GITC (5 M guanidine thiocyanate, 100 mM EDTA [pH 8.0], 0.5% Sarkosyl) i congelant-los a -20°C en el buffer de lisis per a una extracció de DNA en lots de mostres. L'extracció del DNA dels filtres s'ha realitzat amb el QIAamp DNA Blood Mini Kit (Qiagen) amb algunes modificacions menors prèviament descrites per Gourmelon et al., 2007. El DNA extret s'ha conservat a -20°C per a la seva anàlisi posterior amb les qPCR específiques de cadascun dels marcadors. Els protocols estandarditzats d'aquest procediments específics es detallen posteriorment.

La sensibilitat de les tècniques qPCR per marcadors microbians estan establertes en un nombre molt baix de dianes (al voltant d'unes 5 seqüències corresponents al marcador) per tub d'assaig de la qPCR. No obstant, els límits de detecció dels marcadors moleculars respecte la mostra ambiental estan entre 1-10 dianes/mL. Aquesta limitació de les tècniques moleculars implica que s'hagin de concentrar volums de mostra adients quan l'aigua analitzada presenta una baixa càrrega microbiana. Els marcadors moleculars de MST ja s'han aplicat en mostres ambientals a diferents concentracions (altes, aigües depurades; mitjanes, aigües de rius catalans; i baixes, aigües de qualitat de bany) amb aquest procediments en estudis realitzats pel grup MARS a Catalunya (Casanovas-Massana et al. 2015), amb un estudi MST a Irlanda amb col·laboració d'un membre del grup MARS la Environmental Protection Agency del govern d'Irlanda (Ballesté & Meijer, 2015), i en cinc països europeus en el projecte Aquavalens (Blanch et al. 2015; Ballesté et al. 2015). A més a més, aquesta metodologia s'ha combinat ja prèviament amb l'anàlisi d'isòtops realitzada pel grup de recerca MAiMA de la Universitat de Barcelona per

a valorar els orígens dels nitrats en diferents zones vulnerables de Catalunya (estudi realitzat per a Geoservei Projectes i Gestió Ambiental, S.L. per sol·licitud de l'Agència Catalana de l'Aigua).

L'anàlisi molecular per qPCR pels marcadors HMBif i crAssphage (crAss) s'ha realitzat utilitzant els encebadors i sondes específiques que s'han descrit en estudis anteriors (Ballesté et al. 2018; Ballesté et al. 2019).

Els bacteriòfags que infecten la soca hoste associada a humans GA17 de *Bacteroides thetaiotaomicron* (GA17PH) s'han enumerat tal i com s'ha descrit prèviament (Muniesa et al. 2012) i seguint el mètode ISO 10705-4.

Resultats i discussió

Fase 1

En les taules 1, 2 i 3 es presenten els resultats obtinguts pels indicadors tradicionals microbians i marcadors de MST agrupats segons la tipologia de les mostres corresponent-se respectivament a les mostres de La Falconera i surgència del Congre, la bassa de lixiviats i d'altres mostres d'aigües de pous, fonts o freàtiques. Els resultats positius pels indicadors *Escherichia coli* (EC) i enterococs (ENT) ens indiquen una contaminació fecal recent en les aigües mostrejades. La detecció de colífags somàtics (SOMCPH) ens determina una contaminació fecal intermèdia en el temps, i la d'espores de clostridis (SRC) ens està indicant una contaminació remota en el temps.

Taula 1. Resultats obtinguts en les 4 mostres de La Falconera i la surgència del Congre. EC: *Escherichia coli*; ENT: enterococs; SRC: espores de clostridis; SOMCPH: colífags somàtics; GA17PH: bacteriòfags de *Bacteroides thetaiotaomicron* associats a humans; HMBif: marcador molecular de *Bifidobacterium* associat a humans. crAss: marcador molecular de bacteriòfags de *Bacteroides* associat a humans.

	Mostra	EC	ENT	SRC	SOMCPH	GA17PH	HMBif	crAss
1	FALCONERA 1	<1	<1	10,9	<1	<1	<150	<150
2	FALCONERA 2	<1	1	5	<1	<1	<100	<100
3	FALCONERA 3	<1	1	6,6	<1	<1	<150	<150
4	POU EUSEBI	<1	<4	<1	<1	<187,5	<187,5	<187,5
5	CONGRE	<1	<1	22,9	<1	<1	<50	<50

Els resultats positius per SCR en les mostres 1, 2 3 i 5 apunten a una contaminació fecal que no és recent. No obstant, s'observa la presència d'enterococs en les mostres 2 i 3 que indicarien alguna contribució més recent, però que s'hauria de confirmar mitjançant un nombre significatiu de mostres.

Taula 2. Resultats obtinguts en les 4 mostres associades als punts de mostreig dels lixiviats de l'abocador. EC: *Escherichia coli*; ENT: enterococs; SRC: espores de clostridis; SOMCPH: colífags somàtics; GA17PH: bacteriòfags de *Bacteroides thetaiotaomicron* associats a humans; HMBif: marcador molecular de *Bifidobacterium* associat a humans. crAss: marcador molecular de bacteriòfags de *Bacteroides* associat a humans.

	Mostra	EC	ENT	SRC	SOMCPH	GA17PH	HMBif	crAss
21	B.I	<2,2	<6,67	3,60E+02	4,00E+01	<20	<3000	<3000
20	T.B	8,0E+02	2,67E+02	2,78E+02	<10	<20	<1875	<1875
22	T12	<1	<1	2,00E+00	<10	<20	<2000	<2000
23	T19	<1	<1	1,13E+03	<10	<20	2,45E+03	<3750

Similarment la presència de SCR en les mostres 20, 21, 22 i 23 (taula 2) ens indiquen també una contaminació fecal que no és recent. No obstant, s'observa la presència d'*Escherichia coli* i d'enterococs en la mostra 20 (lixiviats T.B.) i per tant en aquest punt s'observa que hi ha una contribució de contaminació fecal recent. El marcador d'origen de contaminació fecal humana HMBif presenta un resultat clarament positiu en la mostra 23 (lixiviats de la terrassa 19) indicant-nos una contribució fecal humana però que no necessària ha de ser recent ja que és un marcador molecular de DNA que pot persistir en determinats entorns. Caldria comprovar-ho en futures mostres.

S'observa també una contribució fecal remota en el temps en les mostres 7, 8 i 14 per la detecció de SCR. Per altra banda, en diferents mostres es detecta una contaminació fecal recent (mostres 10, 14 i 18) amb la detecció de presència d'*Escherichia coli*, d'enterococs, de SCR. En la mostra 17 es detecten resultats positius per enterococs, SCR i colífags somàtics (SOMCPH) que tot i tenir uns valors baixos ens indiquen la presència de contaminació fecal que podria tenir un origen difús o envellida per aportacions de fa un cert temps. Cal també indicar que hi ha dues mostres que presenten una concentració del marcador humà molecular crAssphage (crAss) que caldria confirmar en futures mostres ja que es troben en el límit de detecció d'aquest paràmetre.

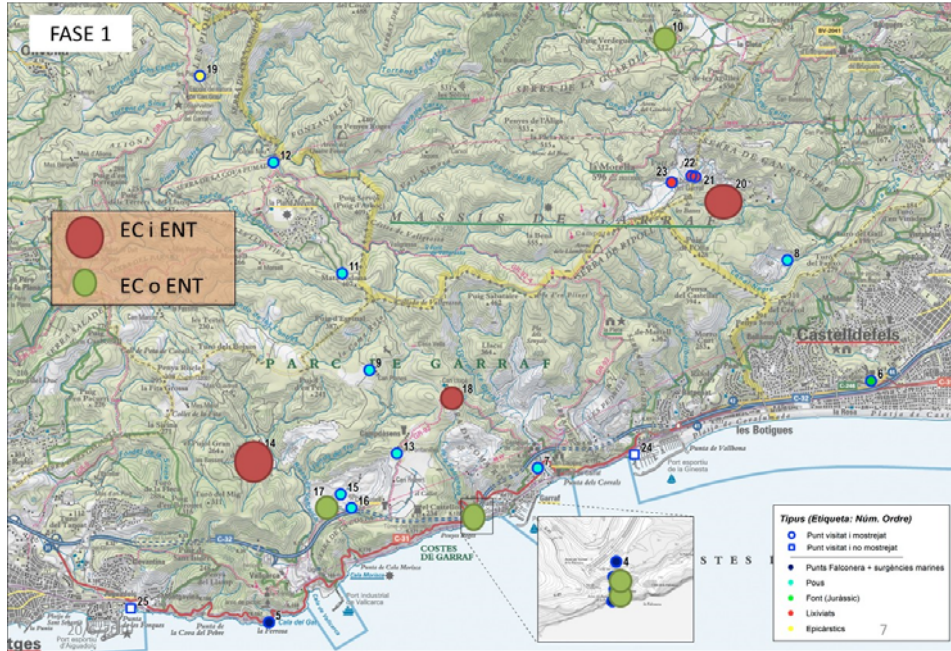
Taula 3. Resultats obtinguts en les mostres d'aigua procedents de diferents pous, fonts i freàtiques. EC: *Escherichia coli*; ENT: enterococs; SRC: espores de clostridis; SOMCPH: colífags somàtics; GA17PH: bacteriòfags de *Bacteroides thetaiotaomicron* associats a humans; HMBif: marcador molecular de *Bifidobacterium* associat a humans. crAss: marcador molecular de bacteriòfags de *Bacteroides* associat a humans.

	Mostra	EC	ENT	SRC	SOMCPH	GA17PH	HMBif	crAss
6	COVA DEL CENTENARI	<1	<1	<1,67	<1	<1	<37,5	<37,5
7	POU GARRAF POBLE	<1	<1	2,80E+02	<1	<1	<50	<50
8	PIEDRAS Y DERIVADOS	<1	<1	2,67E+01	<1	<1	<30	<30
9	POU DE CAN PLANES	<1	<1	<1,67	<1	<1	<30	<30
10	CAN VALLÈS	1,00E+00	<1	4,00E+01	<1	<1	<42,86	<42,86
11	POU CARBÓ	<1	<1	6	<1	<1	<100	<100
12	POU VELL	<1	<1	<1	<1	<1	<30	<30
13	POU FONTANILLAS	<1	<1	<1	<1	<1	<30	<30
14	ROSAM GARRAF SL	<1	<1	2,73E+01	<1	<1	<50	<50
14	POU SAMITIER	5,25E+02	1,10E+02	6,17E+02	<1	<1	<42,8	Ind
15	POU HILARIO	<1	<1	<1	<1	<1	<30	<30
16	POU UTE	<1	<1	<1	<1	<1	<30	<30
17	POU Nº 1/POU PEDRERA VELLA	<1	1,00E+00	1,00E+00	1,00E+00	<1	<30	<30
18	POU DE LA MATA	1,00E+00	3,50E+01	6,10E+01	<1	<1	<50	<50
19	FONT PIQUES	<1	<1	<1	<1	<1	<30	Ind

S'observa també una contribució fecal remota en el temps en les mostres 7, 8 i 14 per la detecció de SCR. Per altra banda, en diferents mostres es detecta una contaminació fecal recent (mostres 10, 14 i 18) amb la detecció de presència d'*Escherichia coli*, d'enterococs, de SCR. En la mostra 17 es detecten resultats positius per enterococs, SCR i colífags somàtics (SOMCPH) que tot i tenir uns valors baixos ens indiquen la presència de contaminació fecal que podria tenir un origen difús o envellida per aportacions de fa un cert temps. Cal també indicar que hi ha dues mostres que presenten una concentració del marcador humà molecular crAssphage (crAss) que caldria confirmar en futures mostres ja que es troben en el límit de detecció d'aquest paràmetre.

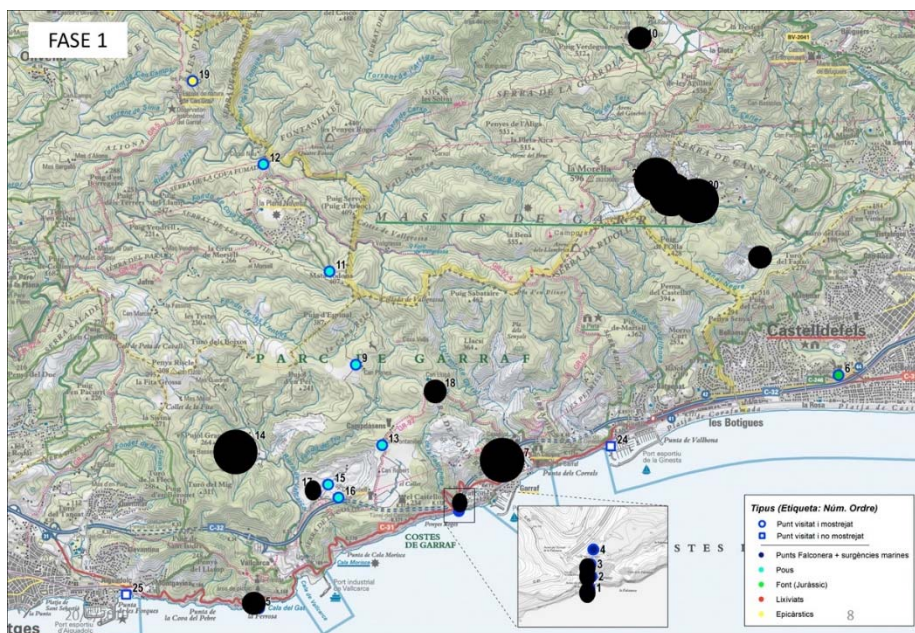
Per tant, i com a conclusió inicial, s'ha observat la presència de contaminació fecal recent en diferents aigües mostrejades que no es limiten exclusivament a mostres associades a l'abocador o a La Falconera (Figura 1).

Figura 1. Posició i representació quantitativa relativa de les mostres que presentaren resultats positius per a *Escherichia coli* i enterococs.



Per altra banda, existeix una contaminació fecal remota en el temps en diferents punts mostrejats, associats a l'abocador, La Falconera, surgència del Congre i algunes aigües d'origen freàtic o de pous (Figura 2).

Figura 2. Posició i representació quantitativa relativa de les mostres que presentaren resultats positius per a espores de clostridis.



Es requereix de realitzar el mostreig dels punts d'interès que s'estableixin durant la propera Fase 2 per a poder confirmar aquestes observacions preliminars que es sostenen amb tan sols una sola mostra per punt analitzat.

Fase 2

Durant la segona fase va haver-hi 69 mostres (veure Annex 1) positives per almenys un dels 4 marcadors analitzats i 24 mostres no mostraren cap dels marcadors. Aquestes mostres foren: 2 de les 5 mostres d'Aiguadolç, 1 de les 5 mostres de Can Planes, 1 de les 5 mostres de Falconera 3, 2 de 2 de la Pleta (MES LES PZ?), 4 de les 9 mostres de Pou Carbó, 4 de les 7 mostres de Pou Fontanillas, 1 d'1 mostra de Pou Rat Penat esportiu, 1 de 8 de Pou Samitier, 1 de 7 de Pou UTE, 2 de 2 del Pou de Vallgrassa, 3 de 6 de Pou Vell i 2 de T19 (Taula 4).

De les 69 mostres que presenten almenys una marcador, 37 mostres han estat positives per *E. coli* amb una mitjana d' $1,2 \times 10^2$ UFC / 100 ml (valor màxim de $3,5 \times 10^3$ UFC / 100 ml), 58 mostres positives per espores de clostridis amb una mitjana de 1,21 UFC / 100 ml (valor màxim de $1,8 \cdot 10^3 \times$ UFC / 100 ml), 22 mostres positives per colífags somàtics amb una mitjana de $3,0 \cdot 10^2$ x PFU / 100 ml (valor màxim de $2,2 \cdot 10^2$ PFU / 100 ml) i 5 mostres positives pel marcador de contaminació fecal humana HMBif. En aquest cas només una mostra estava pel sobre el nivell de quantificació (Pou Eusebi, 29/10/2019) amb una concentració de $6,9 \cdot 10^2$ cg / 100 ml. A les altres 4 mostres el marcador fou detectat però la concentració estava per sota del límit de quantificació (Pou Carbó 18/2/20, Aiguadolç 30/4/20, Punta Ginesta 27/05/20 i Pou Samitier 16/7/20). En totes les 5 mostres positives per HMBif es va detectar *E. coli* en una baixa concentració, en 2 també clostridis i en 1 d'aquestes també colífags somàtics.

Catorze mostres foren positives pels 3 marcadors de cultius: *E. coli*, espores de clostridis i colífags somàtics, 27 de les mostres positives per *E. coli* també ho foren per espores de clostridis i 17 per colífags somàtics. I 18 mostres foren positives a la vegada per espores de clostridis i colífags somàtics.

Per a *E. coli* foren positives un total de 37 mostres, 2 de les 5 mostres d'Aiguadolç, 2 de les 5 mostres de Can Planes, 1 mostra d'1 de Can Vallès, les 4 de Falconera 1, 3 de les 5 mostres de Falconera 3, 3 de les 9 mostres de Pou Carbó, 9 de les 14 mostres de Pou Eusebi, 1 d'1 mostra de Pou Rat Penat, 3 de 8 de Pou Samitier, 1 de 7 de Pou UTE, 3 de 6 de Pou Vell, 4 de 4 Punta Ginesta i 1 d'1 de Pz Vallgrassa.

Per les espores de clostridis foren positives un total de 58 mostres, 3 de les 5 mostres d'Aiguadolç, 2 de les 5 mostres de Can Planes, 1 mostra d'1 de Can Vallès, 1 d'1 mostra de Comiseria, 1 d'1 mostra de Falconera 0, 3 de les 4 de Falconera 1, 3 de les 5 mostres de Falconera 3, 1 mostra d'1 de Falconera 5, 1 mostra d'1 de Mas Quadrell, 1 mostra d'1 de Piedras y Derivados, 3 de les 9 mostres de Pou Carbó, 13 de les 14 mostres de Pou Eusebi, 3 de les 7 mostres de Pou Fontanillas, 1 d'1 mostra de Pou Rat Penat, 7 de 8 de Pou Samitier, 6 de 7 de Pou UTE, 1 de 6 de Pou Vell, 2 de 4 Punta Ginesta, 2 de 2 de Pz la Pleta i 1 d'1 de Pz Vallgrassa.

Pels colífags somàtic foren positives un total de 22 mostres, 1 d'1 mostra de Comiseria, 3 de les 4 de Falconera 1, 4 de les 5 mostres de Falconera 3, 9 de les 14 mostres de Pou Eusebi, 1 de les 7 mostres de Pou Fontanillas, 1 d'1 mostra de Pou Rat Penat, 1 de 8 de Pou Samitier i 2 de 4 Punta Ginesta.

Taula 4. Resultats obtinguts en els diferents punts mostrejats en la Fase 2. EC: *Escherichia coli*; ENT: enterococs; SRC: espores de clostridis; SOMCPH: colífags somàtics; GA17PH: bacteriòfags de *Bacteroides thetaiotaomicron* associats a humans; HMBif: marcador molecular de *Bifidobacterium* associat a humans. crAss: marcador molecular de bacteriòfags de *Bacteroides* associat a humans.

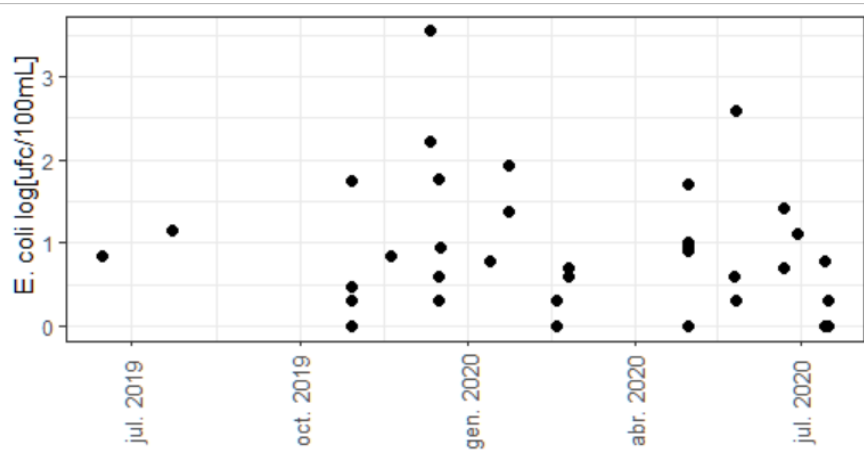
	Total	Cap marcador	<i>E. coli</i>	SRC	SOMCPH	HMBif
Aiguadolç	5	2/5	2/5	3/5	0/5	1/5
Can Planes	5	1/5	2/5	2/5	0/5	0/5
Can Vallès	1	0/1	1/1	1/1	0/1	0/1
Comiseria	1	0/1	0/1	1/1	1/1	0/1
Falconera 0	1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1
Falconera 1	4	0/4	4/4	3/4	3/4	0/4
Falconera 3	5	1/5	3/5	3/5	4/5	0/5
Falconera 5	1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1
La Pleta	2	2/2	0/2	0/2	0/2	0/2

Mas Quadrell	1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1
Piedras y	1	0/1	0/1	1/1	0/1	0/1
Derivados						
Pou Carbó	9	4/9	3/9	3/9	0/9	1/9
Pou Eusebi	14	0/14	9/14	13/14	9/14	1/14
Pou Fontanillas	7	4/7	0/7	3/7	1/7	0/7
Pou Rat Penat	1	0/1	1/1	1/1	1/1	0/1
Pou Rat Penat esportiu	1	1/1	0/1	0/1	0/1	0/1
Pou Samitier	8	1/8	3/8	7/8	1/8	1/8
Pou UTE	7	1/7	1/7	6/7	0/7	0/7
Pou Vallgrassa	2	2/2	0/2	0/2	0/2	0/2
Pou Vell	6	3/6	3/6	1/6	0/6	0/6
Punta Ginesta	4	0/4	4/4	2/4	2/4	1/4
Pz la Pleta	2	0/2	0/2	2/2	0/2	0/2
Pz Vallgrassa	1	0/1	1/1	1/1	0/1	0/1
T19	4	2/4	0/4	2/4	0/4	0/4
Total	93	24	37	58	22	5

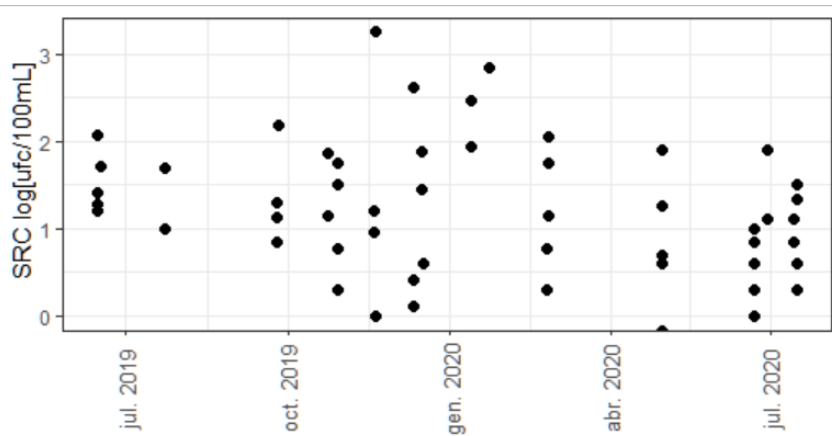
A la figura 3 s'observa la distribució de les concentracions dels diferents marcadors de cultiu: *E. coli*, espores de clostridis i colífags somàtics de les mostres positives en funció de les dates de mostreig. L'objectiu és observar una possible variabilitat temporal ja sigui per període de pluja, temperatura, però tenint en compte que el llocs de mostreig difereixen en les diferents campanyes, és complicat poder fer un seguiment d'un punt. Tot i així sembla que els mostresjos de desembre i gener els nivells són en general més alts que en altres campanyes. Tot i així és difícil de valorar. En el cas del Pou Eusebi s'ha pogut realitzar el seguiment (Figura 4) degut a que s'ha mostrat durant tot el període.

Fig 3. Distribució de les concentracions dels diferents marcadors de cultiu: *E. coli* (A), espores de clostridis (B) i colífags somàtics (C) en funció de la data de mostreig.

A)



B)



C)

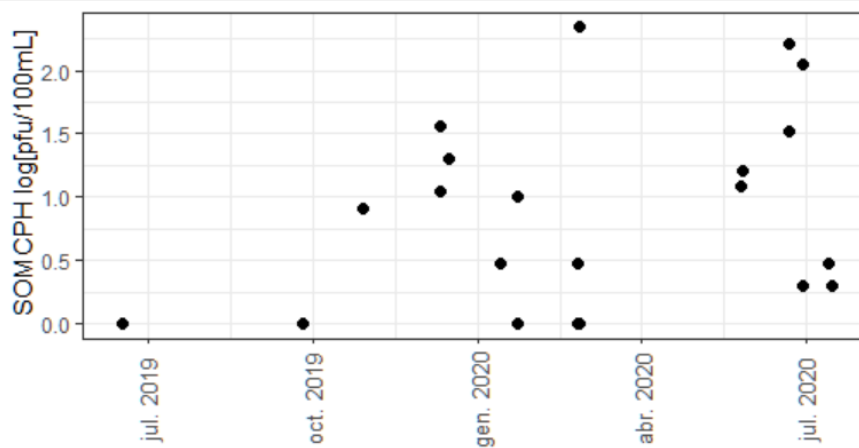
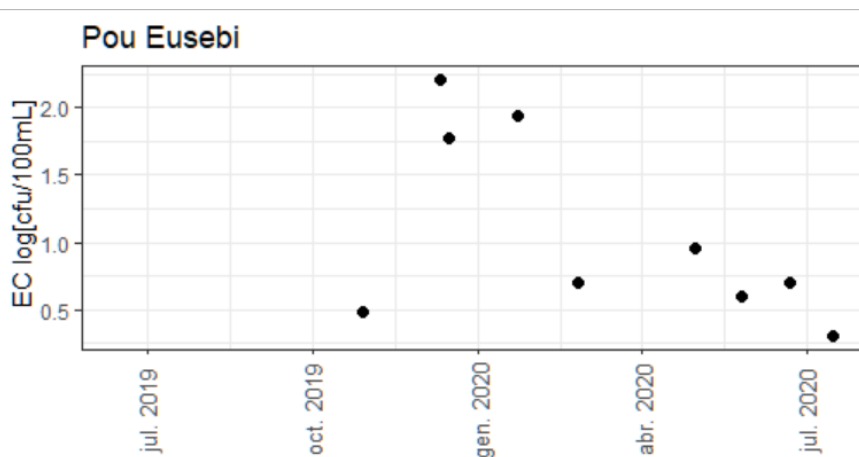


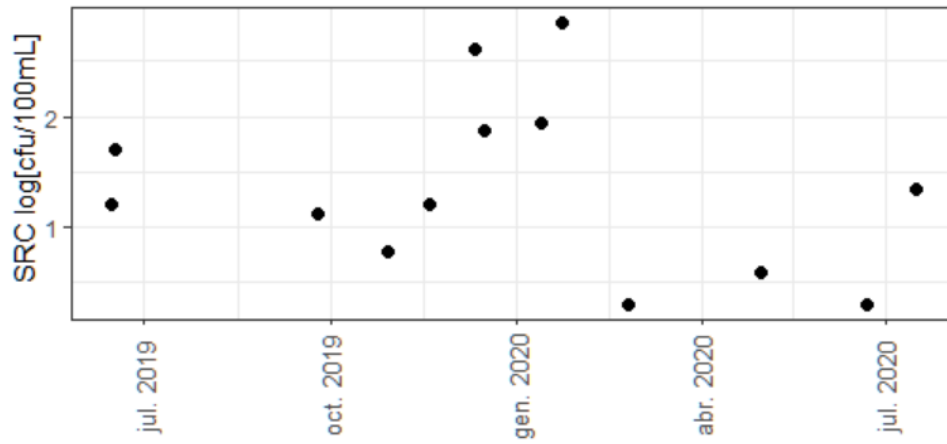
Fig 4. Distribució de les concentracions dels diferents marcadors de cultiu: *E. coli* (A), espores de clostridis (B) i colífags somàtics (C) en funció de la data de mostreig al Punt de mostreig Pou Eusebi.

A)



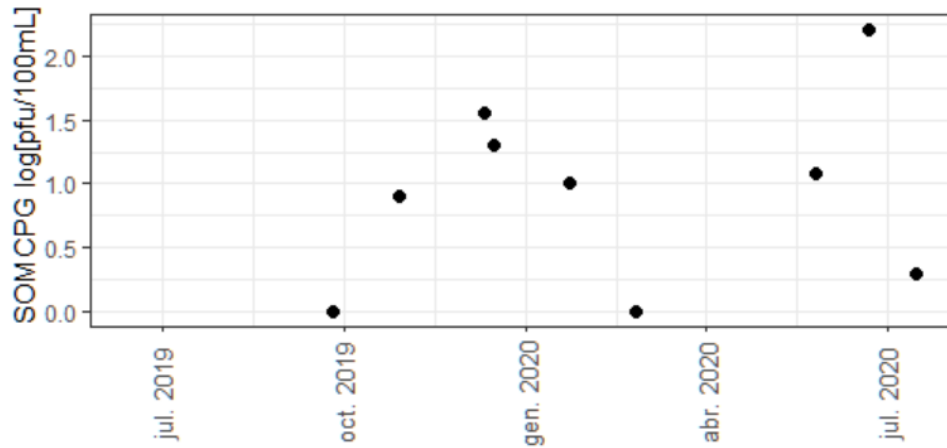
B)

Pou Eusebi



C)

Pou Eusebi



Discussió

Els resultats obtinguts de les anàlisis microbiològiques de les mostres de la segona fase no permeten per si soles identificar cap factor que determini o expliqui alguns dels efectes ambientals que poden derivar de la contaminació fecal que s'ha observat en alguns punts. No obstant, si que s'ha detectat contaminació fecal en alguns punts de mostreig:

1. Un elevat nombre de mostres del Pou UTE i la meitat del Pou Fontanillas són positives per espores de clostridis però hi ha poca presència d'indicadors com *E. coli* i SOMCPH fet que ens indica es pot tractar d'una contaminació llunyana en el temps o l'espai.
2. Els pous Samitier i sobretot el pou Eusebi presenten un elevat número de mostres positives pels indicadors fecals tant *E. coli* com colífags somàtics que mostren una contaminació recent com espores de clostridis.
3. Totes les mostres del Punta Ginesta presenten *E. coli* i algunes altres marcadors mostrant la presència de contaminació fecal recent en aquest punt.
4. La majoria de mostres de la Falconera 1 i 3 també presenten indicadors fecals. Es detecta tant *E. coli* com colífags somàtics que mostren una contaminació recent i també espores de clostridis.
5. Cinc mostres de punts diferents: Pou Eusebi, Pou Carbó, Aiguadolç, Punta Ginesta i Pou Samitier presenten el marcador humà HMBif suggerint l'aportació de contaminació fecal humana en aquests punts.

Referencies

- Astals, S., Venegas, C., Peces, M., Jofre, J., Lucena, F., Mata-Alvarez, J. 2012. Balancing hygienization and anaerobic digestion of raw sewage sludge. *Water Res.* 46, 6218-6227.
- Ballesté E, Belanche LI, Olano D, Tiehm A, Farnleitner AH, Santos R, Oristo S, Blanch AR. 2015. Developing predictive models to overcome the pitfalls of Microbial Source Tracking techniques. *Watermicro 2015. 18th International Symposium on Health-related Water Microbiology – IWA.* Lisbon.
- Ballesté E, Meijer WG. 2015. Identifying the Biological and Geographical Origin of Faecal Contamination. EPA Research Report No 153. 2008-EH-MS-1-SE.
- Balleste, E., X. Bonjoch, L. A. Belanche, and A. R. Blanch. 2010. Molecular indicators used in the development of predictive models for microbial source tracking. *Appl. Environ. Microbiol.* 76:1789-1795.
- Ballesté, E.; Pascual-Benito, M.; Martín-Díaz, J.; Blanch, A.R.; Lucena, F.; Muniesa, M, Jofre, J.; García-Aljaro, C. 2019. Dynamics of crAssphage as a human source tracking marker in potentially faecally polluted environments. *Water Research*, 155, 233-244.
- Balleste, E., Garcia-Aljaro, C., and Blanch, A.R. (2018) Assessment of the decay rates of microbial source tracking molecular markers and faecal indicator bacteria from different sources. *J Appl Microbiol.* 125, 1938-1949
- Ballesté, E., Belanche-Muñoz, L.A., Farnleitner, A.H., Linke, R., Sommer, R., Santos, R., Monteiro, S., Maunula, L., Oristo, S., Tiehm, A., Stange, C., Blanch, A.R., 2020. Improving the identification of the source of faecal pollution in water using a modelling approach: From multi-source to aged and diluted samples. *Water Res.* 171, 115392. doi:10.1016/j.watres.2019.115392
- Belanche, L. A. and A. R. Blanch. 2011. Statistical Approaches for Modeling in Microbial Source Tracking. *Microbial Source Tracking: Methods, Applications, and Case Studies* 207-227.
- Blanch AR, Ballesté E, Muniesa M, Stange C, Tiehm A, Schuster N, Farnleitner AH, Sommer R, Lindner G, Nunes-Monteiro SP, Santos R, Oristo S, Maunula L, Lucena F. 2015. Selection of workable combinations of Microbial Source Tracking markers to distinguish faecal pollution from more than two origins: an ongoing EU Project. *Watermicro 2015. 18th International Symposium on Health-related Water Microbiology – IWA.* Lisbon.
- Blanch, A. R., E. Ballesté, J. Weidhaas, J. Santo Domingo, and H. Ryu. 2016. Methods of Targeting Animal Sources of Fecal Pollution in Water, p. 3.4.4-1-3.4.4-28. In: M. Yates, C. Nakatsu, R. Miller, and S. Pillai (eds.), *Manual of Environmental Microbiology*. Fourth Edition ed. American Society of Microbiology.
- Carrey, R., Ballesté, E., Blanch, A.R., Lucena F, F., Pons, P., López, J.M., Rull, M., Sola, J., Micola, N., Fraile, J., Garrido, T., Munné, T., Soler, A., Otero, N., 2020. Combining multi-isotopic and molecular source tracking methods to identify nitrate pollution sources in surface and groundwater. *Water Res.* 116537. doi:https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116537
- Casanovas-Massana, A., M. Gómez-Doñate, D. Sánchez, L. A. Belanche-Muñoz, M. Muniesa, and A. R. Blanch . 2015. Predicting fecal sources in waters with diverse pollution loads using general and molecular host-specific indicators and applying machine learning methods. *Journal of Environmental Management* 151:317-325.
- García-Aljaro, C., Ballesté, E., Muniesa, M., Jofre, J., 2017. Determination of crAssphage in water samples and applicability for tracking human faecal pollution. *Microb. Biotechnol.* 10, 1775–1780. doi:10.1111/1751-7915.12841
- Gómez-Doñate, M., Ballesté, E., Muniesa, M., Blanch, A.R., 2012. New molecular quantitative PCR assay for detection of host-specific Bifidobacteriaceae suitable for microbial source tracking. *Appl. Environ. Microbiol.* 78, 5788–95. doi:10.1128/AEM.00895-12

Gourmelon, M., Caprais, M.P., Segura, R., Le, M.C., Lozach, S., Piriou, J.Y., Rince, A., 2007. Evaluation of two library-independent microbial source tracking methods to identify sources of fecal contamination in French estuaries. *Appl. Environ. Microbiol.* 73, 4857–4866.

Hagedorn, C., A. R. Blanch, and V. J. Harwood. 2011. *Microbial source tracking: methods, applications, and case studies.* Springer Science+ Business Media.

hygienization and anaerobic digestion of raw sewage sludge. *Water Res.* 46, 6218-6227.

International Organization for Standardization, 1984. International Standard ISO 7899/1. Detection and enumeration of fecal streptococci in water. Part 2. Method by membrane filtration.

International Organization for Standardization, 2000a. International Standard ISO 10705-2: Water Quality - Detection and Enumeration of Bacteriophages. Part 2: Enumeration of somatic coliphages.

International Organization for Standardization, 2000b. International Standard ISO 9308-1. Detection and Enumeration of *Escherichia coli* and Coliform Bacteria. Part 1. Membrane Filtration Method.

International Organization for Standardization, 2001. International Standard ISO 10705-4: Water Quality - Detection and Enumeration of Bacteriophages. Part 4: Enumeration of bacteriophages infecting *Bacteroides fragilis*.

Jofre, J., Blanch, A.R., Lucena, F., and Muniesa, M. 2014. Bacteriophages infecting *Bacteroides* as a marker for microbial source tracking. *Water Res* 55C: 1-11.

Muniesa, M., Lucena, F., Blanch, A.R., Payan, A., Jofre, J.. 2012. Use of abundance ratios of somatic coliphages and bacteriophages of *Bacteroides thetaiotaomicron* GA17 for microbial source identification. *Water Res.* 46, 6410-6418.

Ruiz-Hernando, M., Martín-Díaz, J., Labanda, J., Mata-Alvarez, J., Llorens, J., Lucena, F., Astals, S.. 2014. Effect of ultrasound, low-temperature thermal and alkali pre-treatments on waste activated sludge rheology, hygienization and methane potential. *Water Res.* 61, 119-129.

Annex 1. Dades de les mostres processades durant la Fase 1.

EC: *Escherichia coli*; ENT: enterococs; SRC: espores de clostridis; SOMCPH: colífags somàtics; GA17PH: bacteriòfags de *Bacteroides thetaiotaomicron* associats a humans; HMBif: marcador molecular de *Bifidobacterium* associat a humans. crAss: marcador molecular de bacteriòfags de *Bacteroides* associat a humans.

Data	Mostra_GS	EC	ENT	SRC	SOMCPH	GA17PH	HMBif	crAss
5/4/2019	B.I	<2,2	<6,67	3,60E+02	4,00E+01	<20	<3000	<3000
5/4/2019	T.B	1,90E+02	2,67E+02	2,78E+02	<10	<20	<1875	<1875
5/4/2019	T12	<1	<1	2,00E+00	<10	<20	<2000	<2000
5/4/2019	T19	<1	<1	1,13E+03	<10	<20	2,45E+03	<3750
5/4/2019	CAN VALÈS	1	<1	4,00E+01	<1	<1	<42,86	<42,86
5/4/2019	PIEDRAS Y DERIVADOS	<1	<1	2,67E+01	<1	<1	<30	<30
5/4/2019	POU EUSEBI	<1	<1	<4	<1	<1	<187,5	<187,5
9/4/2019	POU DE CAN PLANES	<1	<1	<1,67	<1	<1	<30	<30
9/4/2019	ROSAM GARRAF SL	<1	<1	2,73E+01	<1	<1	<50	<50
9/4/2019	COVA DEL CENTENARI	<1	<1	<1,67	<1	<1	<37,5	<37,5
9/4/2019	POU GARRAF POBLE	<1	<1	2,80E+02	<1	<1	<50	<50
10/4/2019	FALCONERA 1	<1	<1	10,9	<1	<1	<150	<150
10/4/2019	FALCONERA 2	<1	1	5	<1	<1	<100	<100
10/4/2019	FALCONERA 3	<1	1	6,6	<1	<1	<150	<150
10/4/2019	CONGRE	<1	<1	22,9	<1	<1	<50	<50
16/5/2019	POU UTE	<1	<1	<1	<1	<1	<30	<30
16/5/2019	POU HILARIO	<1	<1	<1	<1	<1	<30	<30
16/5/2019	POU Nº 1	<1	1	1,00E+00	1,00E+00	<1	<30	<30
21/5/2019	POU VELL	<1	<1	<1	<1	<1	<30	<30
21/5/2019	POU CARBÓ	<1	<1	6	<1	<1	<100	<100
29/5/2016	POU FONTANILLAS	<1	<1	<1	<1	<1	<30	<30
29/5/2019	POU DE LA MATA	1,00E+00	3,50E+01	6,10E+01	<1	<1	<50	<50
29/5/2019	POU SAMITIER	5,25E+02	1,10E+02	6,17E+02	<1	2,00E+00	<42,8	Ind
29/5/2019	FONT PIQUES	<1	<1	<1	<1	<1	<30	Ind

Annex 2. Dades de les mostres processades durant la Fase 2.

EC: *Escherichia coli*; ENT: enterococs; SRC: espores de clostridis; SOMCPH: colífags somàtics; GA17PH: bacteriòfags de *Bacteroides thetaiotaomicron* associats a humans; HMBif: marcador molecular de *Bifidobacterium* associat a humans. crAss: marcador molecular de bacteriòfags de *Bacteroides* associat a humans.

Mostreig	Data	Mostra_GS	EC	SRC	OMCPH	HMBif
1	7/06/2019	AIGUADOLÇ	<1	<1	<1	<116.6
1	5/06/2019	PIEDRAS Y DERIVADOS	<1	55E+01	<1	<42
1	5/06/2019	CAN VALLÈS	00E+00	20E+02	<1	<52.5
1	5/06/2019	POU EUSEBI	<1	60E+01	<1	<70
1	5/06/2019	POU DE CAN PLANES	<1	91E+01	<1	<140
1	5/06/2019	T19	<1	<10	<10	<2100
1	7/06/2019	FALCONERA 3	<1	<1,8	.00E+00	<70
1	7/06/2019	POU EUSEBI	<1	14E+01	<1	<105
1	3/07/2019	POU SAMITIER	40E+01	91E+01	<1	<52.5
1	3/07/2019	POU CARBO	<1	<1,8	<1	<210
1	3/07/2019	POU VELL	<1	<1,8	<1	Ind
1	3/07/2019	POU FONTANILLAS	<1	<1,8	<1	<42
1	3/07/2019	POU UTE	<1	00E+01	<1	<42
2	5/09/2019	T19	<1	00E+01	<10	<2800
2	5/09/2019	POU EUSEBI	<1	33E+01	.00E+00	<70
2	5/09/2019	AIGUADOLÇ	<1	<1	<1	<420
2	5/09/2019	FALCONERA 0 MAR	<1	00E+00	<1	<52.5
2	6/09/2019	POU VELL	<1	<1.7	<1	<42
2	6/09/2019	POU UTE	<1	<1.7	<1	<28
2	6/09/2019	POU CARBO	<1	<1.7	<1	<93
2	6/09/2019	POU FONTANILLAS	<1	<1.7	<1	<28
2	6/09/2019	POU SAMITIER	<1	56E+02	<1	<56
2	1/10/2019	FALCONERA 3	<1	<1	<1	<28
3	4/10/2019	T19	<2	50E+01	<1	<2100
3	4/10/2019	POU FONTANILLAS	<1	<2	<1	<52.5
3	4/10/2019	POU VELL	<1	<2	<1	<42
3	4/10/2019	POU UTE	<1	40E+01	<1	<42
3	4/10/2019	POU CARBO	<1	<2	<1	<105
3	9/10/2019	POU SAMITIER	00E+00	20E+01	<1	<70
3	9/10/2019	POU EUSEBI	00E+00	00E+00	.00E+00	6.86E+01
3	9/10/2019	AIGUADOLÇ	00E+00	00E+00	<1	<84
3	9/10/2019	FALCONERA 3	50E+01	00E+00	.00E+00	<70
3	9/10/2019	FALCONERA 5	<1	73E+01	<1	<84
4	9/11/2019	T19	<2	<4	<10	<2100
4	0/11/2019	POU FONTANILLAS	<1	00E+00	<1	<60

4	0/11/2019	POU VELL	00E+00	<1	<1	<70
4	9/11/2019	POU UTE	<1	00E+00	<1	<105
4	0/11/2019	POU CARBO	<1	00E+00	<1	<140
4	0/11/2019	POU SAMITIER	<1	80E+03	<1	<140
4	9/11/2019	POU EUSEBI	<1	60E+01	<1	<105
5	1/12/2019	AIGUADOLÇ	<1	30E+00	<1	<70
5	1/12/2019	PUNTA GINESTA	50E+03	60E+00	.10E+01	<42
5	1/12/2019	POU EUSEBI	64E+02	10E+02	.60E+01	<525
5	6/12/2019	POU CARBO	00E+00	<1	<1	<93
5	6/12/2019	POU VELL	00E+00	<1	<1	<84
5	6/12/2019	POU FONTANILLAS	<1	<1	<1	<50
5	6/12/2019	POU SAMITIER	<1	86E+01	<1	<74
5	6/12/2019	POU EUSEBI	90E+01	60E+01	.00E+01	<233
5	7/12/2019	POU UTE	00E+00	00E+00	<1	<105
6	3/01/2019	POU EUSEBI	<1	80E+01	<1	<210
6	3/01/2019	FALCONERA 3	00E+00	01E+02	.00E+00	<300
7	3/01/2020	POU EUSEBI	70E+01	17E+02	.00E+01	<420
7	3/01/2020	PUNTA GINESTA	40E+01	<1	.00E+00	<42
8	8/02/2020	CAN PLANES	1,0	<2	<1	<420
8	8/02/2020	POU CARBO	2,0	<1	<1	2.93E+01
9	5/02/2020	FALCONERA 3	4,0	6	3	<420
9	5/02/2020	POU EUSEBI	5,0	2	1	<420
9	6/02/2020	POU SAMITIER	<1	14	220	<105
9	6/02/2020	POU FONTANILLAS	<1	116	1	NA
9	6/02/2020	POU UTE	<1	57	<1	NA
9	6/02/2020	LA PLETA	<1	<1	<1	NA
12	0/04/2020	PZ VALLGRASSA	00E+01	80E+01	<1	<210
12	0/04/2020	PZ LA PLETA	<1	00E+00	<1	NA
12	0/04/2020	PUNTA GINESTA	00E+00	>80	<1	<105
12	0/04/2020	POU EUSEBI	00E+00	00E+00	1	<105
12	0/04/2020	POU CARBO	<1	00E+00	<1	NA
12	0/04/2020	POU CAN PLANES	<1	00E+00	<1	NA
12	0/04/2020	FALCONERA 1	00E+01	00E+00	<1	<105
12	0/04/2020	AIGUADOLÇ	00E+00	00E+00	<1	1.98E+01
10	2/06/2020	POU UTE	<1	00E+00	<1	NA
10	2/06/2020	POU FONTANILLAS	-	00E+00	<1	<84
10	2/06/2020	FALCONERA 1	60E+01	00E+01	.30E+01	<700
10	2/06/2020	POU EUSEBI	00E+00	00E+00	.62E+02	<700
10	2/06/2020	MAS QUADRELL	<1	00E+00	<1	NA
11	9/06/2020	COMISERIA	<1	00E+01	.11E+02	NA
11	9/06/2020	POU RAT PENAT	30E+01	30E+01	.00E+00	<105
11	9/06/2020	JU RAT PENAT ESPORTIU	<1	<1	<1	NA
13	6/05/2020	CAN PLANES	<1	<1	<1	NA
13	6/05/2020	POU EUSEBI	00E+00	<1	12	<210
13	6/05/2020	POU VALLGRASA	<1	<1	<1	NA
13	6/05/2020	LA PLETA	<1	<1	<1	NA

13	7/05/2020	POU CARBO	<1	<1	<1	NA
13	7/05/2020	PUNTA GINESTA	87E+02	<1	<1	4.29E+00
13	7/05/2020	FALCONERA 1	00E+00	<1	16	<210
13	7/05/2020	POU SAMITIER	<1	<1	<1	NA
14	4/07/2020	FALCONERA 1	1,0	13	3	<420
14	4/07/2020	POU CARBO	6,0	7	<1	<420
14	6/07/2020	POU EUSEBI	2	22	2	<420
14	6/07/2020	POU SAMITIER	1	4	<1	2.14E+00
14	6/07/2020	POU VALLGRASA	<1	<1	<1	NA
14	6/07/2020	CAN PLANES	2	<1	<1	<210
14	6/07/2020	PZ LA PLETA	<1	32	<1	NA
14	6/07/2020	POU VELL	1	2	<1	NA

MOSTREIG PERIÒDIC

Mostreig	Data	Mostra_GS	Num	Codi_UB	Codi_UB_2	EC	ENT	SRC	SOMCPH	HMBif	crAss	Observacions
1	27/06/2019	AIGUADOLÇ	25	AG1_25	AG_25	<1	<1	<1	<1	<116.6	<83.3	
1	15/06/2019	PIEDRAS Y DERIVADOS	8	AG1_08	AG_26	<1	<1	2,55E+01	<1	<42	<30	
1	15/06/2019	CAN VALLÈS	10	AG1_10	AG_27	7,00E+00	4,38E+02	1,20E+02	<1	<52.5	<37.5	2 E. coli confirmades
1	15/06/2019	POU EUSEBI	4	AG1_04_E	AG_28	<1	<1	1,60E+01	<1	<70	Ind	
1	15/06/2019	POU DE CAN PLANES	9	AG1_09	AG_29	<1	<1	1,91E+01	<1	<140	<100	
1	15/06/2019	T19	23	AG1_23	AG_30	<1	<1	<10	<10	<2100	Ind	La mostra s'agafa d'una mànega de PE que reconduïx les aigües de llixiviats bombejats des dels diversos pous emplaçats a la terrassa T19 cap a una arqueta col·lectora. En aquest cas s'agafa mostra només del pou anomenat P19, situat en aquesta mateixa terrassa de l'abocador). La mostra líquida presenta un color marró fosc profund amb presència de força bromera. La mostra surt a una temperatura molt elevada (de fet els pots on es recull la mostra cremen al tacte). Cal destacar la forta olor (molt intensa) a compostos sulfurosos (molt desagradables). No es mesuren els paràmetres in situ per no desajustar (contaminar) la sonda multiparamètrica de camp.
1	17/06/2019	FALCONERA 3	3	AG1_03	AG_31	<1	1,00E+00	<1,8	1,00E+00	<70	Ind	
1	17/06/2019	POU EUSEBI	4	AG1_04_I	AG_32	<1	<1	5,14E+01	<1	<105	<75	
1	23/07/2019	POU SAMITIER	14	AG1_14	AG_33	1,40E+01	<1	4,91E+01	<1	<52.5	<37.5	2 E. coli confirmades
1	23/07/2019	POU CARBO	11	AG1_11	AG_34	<1	<1	<1,8	<1	<210	<150	
1	23/07/2019	POU VELL	12	AG1_12	AG_35	<1	<1	<1,8	<1	Ind	<60	
1	23/07/2019	POU FONTANILLAS	13	AG1_13	AG_36	<1	<1	<1,8	<1	<42	<30	
1	23/07/2019	POU UTE	16	AG1_16	AG_37	<1	<1	1,00E+01	<1	<42	<30	Hi ha coliforms totals
2	25/09/2019	T19	23	AG2_23	AG_38	<1	<1	2,00E+01	<10	<2800		Molt creixement bacterià a la placa dels somàtics es va filtrar 5 ml per filtres verds
2	25/09/2019	POU EUSEBI	4	AG2_04	AG_39	<1	<1	1,33E+01	1,00E+00	<70		Algun CT
2	25/09/2019	AIGUADOLÇ	25	AG2_25	AG_40	<1	<1	<1	<1	<420		
2	25/09/2019	FALCONERA 0 MAR	26	AG2_26	AG_41	<1	<1	7,00E+00	<1	<52.5		Algun CT
2	26/09/2019	POU VELL	12	AG2_12	AG_42	<1	<1	<1,7	<1	<42		Algun CT
2	26/09/2019	POU UTE	16	AG2_16	AG_43	<1	<1	<1,7	<1	<28		Algun CT
2	26/09/2019	POU CARBO	11	AG2_11	AG_44	<1	<1	<1,7	<1	<93		
2	26/09/2019	POU FONTANILLAS	13	AG2_13	AG_45	<1	<1	<1,7	<1	<28		
2	26/09/2019	POU SAMITIER	14	AG2_14	AG_46	<1	7,00E+00	1,56E+02	<1	<56		Molts CT
2	01/10/2019	FALCONERA 3	3	AG2_03	AG_47	<1	1,00E+00	<1	<1	<28		
3	24/10/2019	T19	23	AG3_23	AG_48	<2	NA	7,50E+01	<1	<2100		
3	24/10/2019	POU FONTANILLAS	13	AG3_13	AG_49	<1	NA	<2	<1	<52.5		
3	24/10/2019	POU VELL	12	AG3_12	AG_50	<1	NA	<2	<1	<42		
3	24/10/2019	POU UTE	16	AG3_16	AG_51	<1	NA	1,40E+01	<1	<42		Molts CT
3	24/10/2019	POU CARBO	11	AG3_11	AG_52	<1	NA	<2	<1	<105		Algun CT
3	29/10/2019	POU SAMITIER	14	AG3_14	AG_53	2,00E+00	NA	3,20E+01	<1	<70		
3	29/10/2019	POU EUSEBI	4	AG3_04	AG_54	3,00E+00	NA	6,00E+00	8,00E+00	6,86E+01		Molts CT
3	29/10/2019	AIGUADOLÇ	25	AG3_25	AG_55	1,00E+00	NA	2,00E+00	<1	<84		
3	29/10/2019	FALCONERA 3	3	AG3_03	AG_56	5,50E+01	NA	6,00E+00	8,00E+00	<70		
3	29/10/2019	FALCONERA 5	27	AG3_27	AG_57	<1	NA	5,73E+01	<1	<84		
4	19/11/2019	T19	23	AG4_23	AG_58	<2	NA	<4	<10	<2100		
4	20/11/2019	POU FONTANILLAS	13	AG4_13	AG_59	<1	NA	1,00E+00	<1	<60		
4	20/11/2019	POU VELL	12	AG4_12	AG_60	7,00E+00	NA	<1	<1	<70		Amb CT 29 positives que 4 es van analitzar amb API i només 1 Fou E. coli, la resta pot ser Kluuyvera
4	19/11/2019	POU UTE	16	AG4_16	AG_61	<1	NA	9,00E+00	<1	<105		
4	20/11/2019	POU CARBO	11	AG4_11	AG_62	<1	NA	1,00E+00	<1	<140		
4	20/11/2019	POU SAMITIER	14	AG4_14	AG_63	<1	NA	1,80E+03	<1	<140		
4	19/11/2019	POU EUSEBI	4	AG4_4	AG_64	<1	NA	1,60E+01	<1	<105		
5	11/12/2019	AIGUADOLÇ	25	AG5_25	AG_65	<1	NA	1,30E+00	<1	<70		
5	11/12/2019	PUNTA GINESTA	28	AG5_28	AG_66	3,50E+03	NA	2,60E+00	1,10E+01	<42		
5	11/12/2019	POU EUSEBI	4	AG5_4	AG_67	1,64E+02	NA	4,10E+02	3,60E+01	<525		

Mostreig	Data	Mostra_GS	Num	Codi_UB	Codi_UB_2	EC	ENT	SRC	SOMCPH	HMBif	crAss	Observacions
5	16/12/2019	POU CARBO	11	AG5_11	AG_68	4,00E+00	NA	<1	<1	<93		
5	16/12/2019	POU VELL	12	AG5_12	AG_69	2,00E+00	NA	<1	<1	<84		
5	16/12/2019	POU FONTANILLAS	13	AG5_13	AG_70	<1	NA	<1	<1	<50		
5	16/12/2019	POU SAMITIER	14	AG5_14	AG_71	<1	NA	2,86E+01	<1	<74		
5	16/12/2019	POU EUSEBI	4	AG5_4	AG_72	5,90E+01	NA	7,60E+01	2,00E+01	<233		
5	17/12/2019	POU UTE	16	AG5_16	AG_73	9,00E+00	NA	4,00E+00	<1	<105		
6	13/01/2019	POU EUSEBI	4	AG6_4	AG_74	<1	NA	8,80E+01	<1	<210		
6	13/01/2019	FALCONERA 3	3	AG6_3	AG_75	6,00E+00	NA	3,01E+02	3,00E+00	<300		
7	23/01/2020	POU EUSEBI	4	AG7_4	AG_76	8,70E+01	NA	7,17E+02	1,00E+01	<420		
7	23/01/2020	PUNTA GINESTA	28	AG7_28	AG_77	2,40E+01	NA	<1	1,00E+00	<42		
8	18/02/2020	CAN PLANES	9	AG8_9	AG_78	1,0	NA	<1	<1	<420		
8	18/02/2020	POU CARBO	11	AG8_11	AG_79	2,0	NA	<1	<1	2,93E+01		
9	25/02/2020	FALCONERA 3	3	AG9_3	AG_80	4,0	NA	6	3	<420		
9	25/02/2020	POU EUSEBI	4	AG9_4	AG_81	5,0	NA	2	1	<420		
9	26/02/2020	POU SAMITIER	14	AG9_14	AG_82	<1	NA	14	220	<105		
9	26/02/2020	POU FONTANILLAS	13	AG9_13	AG_83	<1	NA	116	1	NA		
9	26/02/2020	POU UTE	16	AG9_16	AG_84	<1	NA	57	<1	NA		
9	26/02/2020	LA PLETA	31	AG9_31	AG_85	<1	NA	<1	<1	NA		
12	30/04/2020	PZ VALGRASSA	29	AG12_29	AG_94	5,00E+01	NA	1,80E+01	<1	<210		
12	30/04/2020	PZ LA PLETA	30	AG12_30	AG_95	<1	NA	0,00E+00	<1	NA		
12	30/04/2020	PUNTA GINESTA	28	AG12_28	AG_96	8,00E+00	NA	>80	<1	<105		
12	30/04/2020	POU EUSEBI	4	AG12_4	AG_97	9,00E+00	NA	4,00E+00	1	<105		
12	30/04/2020	POU CARBO	11	AG12_11	AG_98	<1	NA	0,00E+00	<1	NA		
12	30/04/2020	POU CAN PLANES	9	AG12_9	AG_99	<1	NA	5,00E+00	<1	NA		
12	30/04/2020	FALCONERA 1	1	AG12_1	AG_100	1,00E+01	NA	5,00E+00	<1	<105		
12	30/04/2020	AIGUADOLÇ	25	AG12_25	AG_101	1,00E+00	NA	0,00E+00	<1	1,98E+01		
10	22/06/2020	POU UTE	16	AG10_16	AG_86	<1	NA	4,00E+00	<1	NA		
10	22/06/2020	POU FONTANILLAS	13	AG10_13	AG_87	-	NA	1,00E+00	<1	<84		
10	22/06/2020	FALCONERA 1	1	AG10_1	AG_88	2,60E+01	NA	1,00E+01	3,30E+01	<700		
10	22/06/2020	POU EUSEBI	4	AG10_4	AG_89	5,00E+00	NA	2,00E+00	1,62E+02	<700		
10	22/06/2020	MAS QUADRELL	32	AG10_32	AG_90	<1	NA	7,00E+00	<1	NA		
11	29/06/2020	COMISERIA	33	AG11_33	AG_91	<1	NA	8,00E+01	1,11E+02	NA		
11	29/06/2020	POU RAT PENAT	34	AG11_34	AG_92	1,30E+01	NA	1,30E+01	2,00E+00	<105		
11	29/06/2020	POU RAT PENAT ESPORTIU	35	AG11_35	AG_93	<1	NA	<1	<1	NA		
13	26/05/2020	CAN PLANES	9	AG13_9	AG_103	<1	NA	<1	<1	NA		
13	26/05/2020	POU EUSEBI	4	AG13_4	AG_104	4,00E+00	NA	<1	12	<210		
13	26/05/2020	POU VALLGRASA	29	AG13_29	AG_105	<1	NA	<1	<1	NA		
13	26/05/2020	LA PLETA	30	AG13_30	AG_106	<1	NA	<1	<1	NA		
13	27/05/2020	POU CARBO	11	AG13_11	AG_107	<1	NA	<1	<1	NA		
13	27/05/2020	PUNTA GINESTA	28	AG13_28	AG_108	3,87E+02	NA	<1	<1	4,29E+00		
13	27/05/2020	FALCONERA 1	1	AG13_1	AG_109	2,00E+00	NA	<1	16	<210		
13	27/05/2020	POU SAMITIER	14	AG13_14	AG_110	<1	NA	<1	<1	NA		
14	14/07/2020	FALCONERA 1	1	AG14_1	AG_111	1,0	NA	13	3	<420		
14	14/07/2020	POU CARBO	11	AG14_11	AG_112	6,0	NA	7	<1	<420		
14	16/07/2020	POU EUSEBI	4	AG14_4	AG_113	2	NA	22	2	<420		
14	16/07/2020	POU SAMITIER	14	AG14_30	AG_114	1	NA	4	<1	2,14E+00		
14	16/07/2020	POU VALLGRASA	29	AG14_29	AG_115	<1	NA	<1	<1	NA		
14	16/07/2020	CAN PLANES	9	AG14_9	AG_116	2	NA	<1	<1	<210		
14	16/07/2020	PZ LA PLETA	30	AG14_14	AG_117	<1	NA	32	<1	NA		
14	16/07/2020	POU VELL	12	AG14_12	AG_118	1	NA	2	<1	NA		