

# EVOLUCIÓ DELS NITRATS ANALITZATS A L'AIGUA DE 30 FONTS SITUADES A TRES ÀREES GEOGRÀFIQUES DE LA COMARCA D'OSONA

Oliveras Julita, Prat Fortià i Torrescasana Eva

---

## Resum

La comarca d'Osona ha disposat sempre d'aigua abundant i de bona qualitat, però en els darrers anys s'ha observat un increment del contingut de nitrats a les aigües subterrànies. Les aigües de les fonts són consumides habitualment per un gran nombre de persones, però degut a la contaminació per nitrats d'aquestes, ha provocat que moltes d'elles hagin quedat en desús, ja que al no poder fer ús de l'aigua, la població ja no va a la font i això ha provocat la pèrdua d'aquest espai natural, d'interès històric, arquitectònic, llegendari, biològic i fins i tot artístic. Des de l'any 1988 i fins a l'actualitat es mostreja puntualment l'aigua d'algunes fonts de la comarca d'Osona i s'analitzen els nitrats. En aquest estudi, i en base a aquestes dades, s'analitzarà com ha evolucionat el contingut de nitrats d'aquestes fonts i en quin estat es troben actualment. S'estudien 30 fonts que es divideixen en 3 àrees geogràfiques diferents de la comarca d'Osona, on s'observarà que a més altitud menys concentració de nitrats, degut a les diferències que hi ha de població, indústria, superfície de cultiu i forestal. La legislació actual limita la concentració de nitrats en el RD 140/2003 a 50 mg/l, ja que poden provocar problemes de salut a la població, sobretot en nadons, provocant-los metahemoglobinèmia.

*Paraules clau:* font, aigua, nitrats, metahemoglobinèmia, osona, altitud.

---

## Introducció

Des de sempre, les civilitzacions s'han organitzat i desenvolupat geopolíticament tenint com a principal referent la quantitat i accessibilitat a les fonts d'aigua. Avui es coneix que no és un recurs il·limitat i que l'aigua dolça disponible al nostre planeta representa només el 2,5% del total, el qual es veu reduït per la contaminació, pel que la protecció de l'aigua és un tema de preocupació a nivell mundial (Gait 2009: 56-59).

La comarca d'Osona (Mapa 1, pàg. 4), de tradició agrícola ramadera, ha disposat sempre d'aigua abundant i de bona qualitat, però en els darrers anys s'ha observat, un increment del contingut de nitrats a les aigües subterrànies. Les aigües dels pous provenen de la capa freàtica captades d'una fondària d'entre 50-80 metres i les aigües de les fonts es capten a una fondària inferior a 50 metres (Grup de Defensa del Ter, 2005). Les aigües de les fonts són consumides habitualment per un gran nombre de persones, però la contaminació per nitrats de les mateixes, ha provocat que moltes d'elles hagin quedat en desús, ja que al no poder fer ús de l'aigua, la gent ja no va a la font i això ha provocat la pèrdua d'aquest espai natural, d'interès històric, arquitectònic, llegendari, biològic i fins i tot artístic.

Antigament les fonts tenien la funció d'abastar a la població d'aigua per beure, aquesta funció, en el moment en què es va connectar la distribució de l'aigua mitjançant la xarxa d'abastament d'aigua, va passar a segon plà; a l'època de 1960/1970 la font va passar a ser un espai públic on la gent del poble anava a passar-ho bé, a fer "fontades" amb la família, les amistats... , era un lloc agradable on la població s'hi reunia i passaven una bona estona. A la dècada de 1990/2000 a algunes fonts hi havia rètols amb el descriptor: "aigua no potable", veure'n un exemple a la fotografia 1, i aquest fet va implicar que la gent deixava de trobar el sentit que tenia anar a la font i com a conseqüència les fonts es varen començar a

empobrir, és a dir, algunes fonts que en el seu temps havien estat ben concorregudes, s'abandonen i algunes de tant abandonades que estan són difícils de trobar, altres fonts han desaparegut, en algunes de les fonts s'hi troba brutícia i desordre i a les fonts que es coneix que la qualitat de l'aigua és òptima per consum humà, es conserven. Cal dir que en algun cas, tot i saber que l'aigua no compleix la qualitat segons el RD 140/2003, les fonts es recuperen per preservar el patrimoni local i tradicional.



**Fotografia 1**

*Font de la Cadenera de Manlleu (font: Lídia Arumí i Eva Torrescasana, Agost 2010)*

Els nitrats són uns compostos químics que poden estar presents a les aigües subterrànies bé com a resultat de la dissolució de roques que els continguin, cosa que succeeix rarament, bé per oxidació bacteriana de la matèria orgànica. La seva concentració en aigües subterrànies no contaminades rarament excedeix de 10 mg/l.

L'origen dels nitrats a les aigües subterrànies no sempre és clar. Aquests són relativament estables però poden ser fixats pel terreny o ser reduïts a nitrogen o amoni en ambients reductors. Sovint valors >50 mg/l de nitrats són indicadors de contaminació (De Miguel-Fernández 2006: 1-9).

Es considera una aigua contaminada quan la seva composició o el seu estat és directa o indirectament modificat per l'activitat antropogènica amb l'incorporació puntual o contínua de substàncies que no li són pròpies, de tal manera que es veuen restringits els seus usos pels que podria servir en un estat natural. Els possibles orígens de la contaminació de l'aigua per nitrats poden ser diversos: 1) per l'utilització excessiva o aplicació incorrecte d'adobs nitrogenats, ja de caràcter natural per adob amb purins o fems de porc i també d'adobs i fertilitzants de compra, 2) per abocaments incontrolats de dejeccions ramaderes, 3) en determinades situacions que les aigües residuals són vessades directament a un curs fluvial, fet que pot provocar que es contami el riu i a la vegada es poden contaminar els aqüífers pròxims, 4) a causa d'abocaments procedents d'indústries que treballin amb grans volums de clorur amònic, i d'altres compostos nitrogenats, 5) altres factors (Prat 1999).

Des de fa temps s'ha posat de manifest que el principal efecte perjudicial per a la salut derivat de la ingesta de nitrats i nitrits és la metahemoglobinèmia. Les aigües amb valors de nitrats >50 mg/l no poden ser utilitzades en l'alimentació dels lactants, ja que els podria provocar metahemoglobinèmia o "mal blau" del nadó. La hemoglobina dels lactants o nadons fins a 6 mesos és més susceptible a la formació de metahemoglobina que la dels nens o adults. Es creu que és degut a la major proporció de hemoglobina fetal present a la sang, que és més fàcilment oxidada a metahemoglobina. A més, hi ha un dèficit de metahemoglobina reductasa, enzim que seria capaç de reduir de nou la metahemoglobina a hemoglobina. El resultat d'això és que una mateixa dosi de nitrit produeix una major formació de metahemoglobina en lactants. A més, els lactants tenen més capacitat de reducció de nitrat a nitrit perquè el conducte gastrointestinal del lactant té un pH gàstric superior a 4, juntament amb la presència de bacteris reductors de nitrat en la part superior el tracte digestiu (Miñana 2009: 255-266). Quan es produeix la metahemoglobina, aquesta és incapaç de transportar l'oxigen i provoca asfíxia i cianosi. Per això, és important que la preparació de biberons per nadons que no reben alletament matern es realitzi amb aigua que presenti valors de nitrats com més reduïts millor.

En adults encara no està gaire ben definit si els nitrats són nocius o no. L'ió nitrat sembla que pot estar implicat en el càncer gàstric de tipus intestinal. La major part dels càncers gàstrics intestinals s'originen a partir d'uns factors irritants, procedents de l'alimentació, que en un estómac predisposat, poden provocar una "gastritis crònica atròfica". En aquesta situació el pH gàstric augmenta i hi ha proliferació de bacteris, especialment de l'*Helicobacter*, que fa que l'estómac sigui capaç de reduir els nitrats a nitrits, els quals junt a les amines procedents dels aliments, poden formar les nitrosamines que són compostos potencialment cancerígens.

Els nitrats ingerits al cos humà poden tenir diferent procedència: els aliments contenen abundants nitrats, sobretot les verdures i algunes hortalisses com els espinacs, les pastanagues, l'api i l'enciam. Aquestes últimes, però, resulten beneficioses, degut al contingut de substàncies antioxidants com la vitamina C i els carotens que actuen com a protectors de la mucosa gàstrica.

Si la mucosa gàstrica es troba intacta i conserva el pH normal, la pròpia acidesa impedeix la proliferació bacteriana de manera que els nitrats no poden transformar-se a nitrits i no es poden formar nitrosamines. El perill comença si es presenta una gastritis crònica i es consumeixen aigües amb continguts elevats de nitrats.

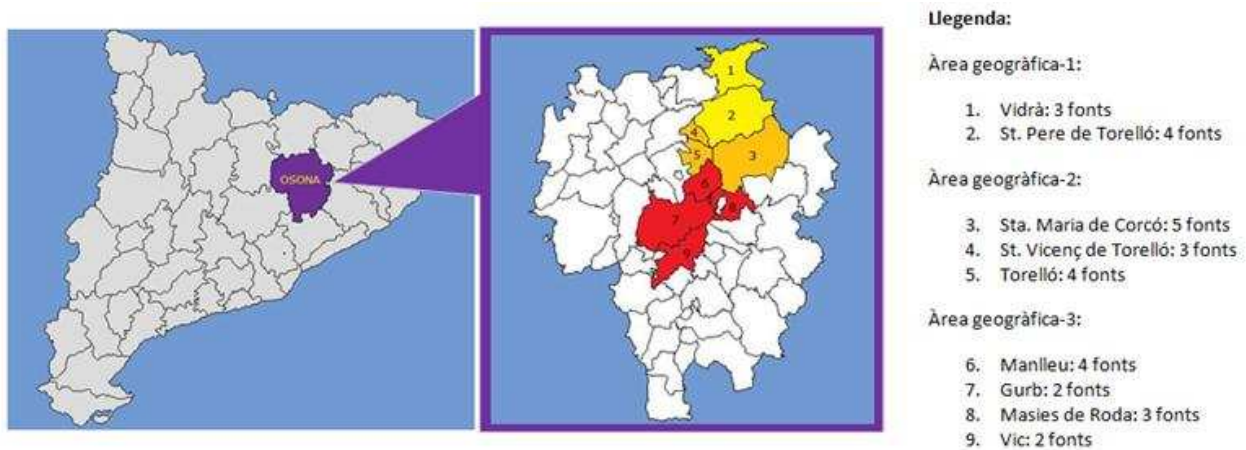
No sembla tan clar l'efecte dels nitrats procedents del nitrat sòdic usat com a additiu conservant en embotits i al qual se li assigna una ingesta diària admesa (IDA) de 5 mg/kg equivalent a 3,6 mg ió nitrat/kg de pes corporal. En un document publicat pel Departament de Sanitat de la Generalitat de Catalunya sobre els efectes dels nitrats, diu que aquesta IDA la confirmà la FAO-OMS l'any 1995, per tant, una persona de 70 kg podria consumir diàriament i en el cas més desfavorable, fins 252 mg de nitrat, sense que l'hi puguin produir efectes crònics. Això no s'ha d'aplicar als infants menors de sis mesos ni a les persones amb factors de risc.

La resolució més important la va dictar un grup d'experts de l'OMS. Les conclusions d'aquest grup varen ser les següents:

1. No existeixen proves convincentes que hi hagi una relació entre el càncer gàstric i l'aigua de beguda, si aquesta conté menys de 50 mg/l.
2. Per sobre d'aquesta concentració, la relació entre el càncer gàstric i el consum d'aigua no pot ser exclosa, existint bases teòriques que ho recolzen, si el nivell de nitrats supera els 50 mg/l.

Resulta doncs molt difícil associar càncer gàstric amb nitrats, ja que hi ha molts factors protectors que ho eviten i també molts factors agressius que ho poden potenciar (OMS, 2009).

Així, els grups de població més sensibles als efectes adversos dels nitrats consumits a través de l'aigua de consum són: 1) els lactants alimentats exclusivament amb llet artificial, 2) les dones embarassades, 3) les persones amb hipoclorhídria natural o provocada per tractaments antiàcids, 4) les persones amb dèficits hereditaris de metahemoglobina-reductasa o de NADH, 5) les persones amb l'hemoglobina anòmala (Gencat, 2009).



**Mapa 1**

*Situació de la comarca d'Osona a Catalunya i de les 3 àrees geogràfiques en estudi*

## Objectius

L'objectiu d'aquest estudi és fer un recull de les dades de la concentració de nitrats de l'aigua i veure'n l'evolució des de 1988 fins el 2010 en diferents fonts de la comarca d'Osona, a fi de poder diagnosticar segons els valors de nitrats de l'aigua:

- 1) Quines àrees geogràfiques presenten nivells de contaminació per nitrats (amb valors superiors o inferiors a 50 mg/l segons la legislació vigent RD 140/2003).
- 2) Desvetllar l'interès de les persones que poden conèixer les fonts en estudi, a conèixer la qualitat de l'aigua de forma periòdica al llarg del temps.
- 3) Veure quins són els factors externs que poden afavorir la contaminació de l'aigua per nitrats: camps de conreu, indústria, abocaments incontrolats... .

## Materials i mètodes

Des de l'any 1988, de manera esporàdica per part de persones interessades en conèixer la qualitat de l'aigua de les fonts, es recullen mostres d'aigües de diferents fonts de la comarca d'Osona, i des de l'any 2004, per part de la comunitat científica i de persones del Grup de Defensa del Ter, es mostregen amb una periodicitat anual unes 140-150 mostres d'aigua i s'intenta que siguin de 2 o 3 fonts de cada municipi.

En aquest estudi es seleccionen 30 punts de mostreig, és a dir, 30 fonts, situades a 9 municipis de la comarca d'Osona, que es troben a diferents altituds, tal i com es mostra en el Mapa 1 (pàg. 4), i descrits com a: àrea geogràfica-1 (altitud >800 metres), àrea geogràfica-2 (altitud >500 metres), àrea geogràfica-3 (altitud >400 metres), i es tractaran les dades de la contaminació de l'aigua per nitrats des de 1988 fins al 2010.

Les fonts en estudi o punts de mostreig són:

#### *Àrea geogràfica-1*

- Municipi de Vidrà: Les Nou Fonts, Font Martingala i Font de St. Bartomeu.
- Municipi de St. Pere de Torelló: Font Vidranesa, Font de la Riera, Font d'en Ridaura i Font de la Figuera.

#### *Àrea geogràfica-2*

- Municipi de Sta. Maria de Corcó (L'Esquirol): Font de la Parra, Font de Cabrera, Font de la Foradada, Font de les Fontiques i Font de Comermena.
- Municipi de St. Vicenç de Torelló: Font del Bassalet, Font de Nogueres i Font del Viver.
- Municipi de Torelló: Font Martorell, Font del Raig, Font de Puig-roví i Font dels Ocells.

#### *Àrea geogràfica-3*

- Municipi de Manlleu: Font dels Enamorats, Font de la Mare de Déu, Font de la Cadenera i Font de Tarrés.
- Municipi de Gurb: Font Salada i Font de les Cases d'Avall.
- Municipi de Vic: Font del Bruguer i Font de la Talaia
- Municipi de Masies de Roda: Font de la Teula, Font de Molins i Font Fresca.

Les analítiques de nitrats han estat realitzades segons el mètode estandaritzat de l'espectrofotometria UV a 220 i 275nm (RD 140/2003), amb un espectrofotòmetre UV-Vis CECIL CE 1021 amb patró intern i autoavaluació externa de resultats en el Programa Inter 2000 del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya.

Amb aquesta metodologia de treball, es podrà comprendre l'evolució de la qualitat de l'aigua de les fonts segons els nivells de nitrats; a fi de poder diagnosticar si l'aigua de beguda de la font és o no apte per consum humà segons la concentració de nitrats ens basem amb el RD 140/2003 que marca un valor paramètric de 50 mg/L de nitrat per l'aigua apte per consum humà.

## **Resultats**

Els resultats obtinguts de l'evolució dels nitrats de l'aigua de les 30 fonts estudiades es mostra als quadres 1, 2 i 3 segons l'àrea geogràfica:

### Àrea geogràfica-1

Vidrà i St. Pere de Torelló són 2 municipis del nord-est d'Osona que tenen una altitud mitjana respecte el nivell del mar de 801,5m (Mapa 1. Pàg. 4).

En el quadre 1 es mostra la concentració de nitrats en mg/l de les 3 fonts de Vidrà i de les 4 fonts de St. Pere de Torelló, amb dades que indiquen un mostreig de periodicitat discontinua de l'aigua de les fonts, des de l'any 1988 fins al 2010.

**Quadre 1**

*Concentració de nitrats (mg/l) de les 7 fonts de l'àrea geogràfica-1 des de l'any 1988*

Any	VIDRÀ			ST. PERE DE TORELLÓ			
	Les Nou Fonts	Font Martingala	Font de St. Bartomeu	Font Vidranesa	Font de la Riera	Font de'n Ridaura	Font de la Figuera
	[Nitrats] mg/l						
1988				2,4	23,0		46,0
1989				2,4			
1991					31,8	27,5	54,1
1992						8,2	67,6
1996		4,6			36,3	20,8	50,3
1997				2,0	14,5	20,7	49,7
1998				1,0	17,0	14,3	60,4
1999				1,5	6,3	38,2	62,5
2000				1,1	6,5	46,8	56,2
2002	1,3	10,7	5,1				
2003				2,9	3,4	38,7	55,9
2004	1,6	9,8	6,3	2,2	6,2		
2005	2,1	10,2	6,1	3,0	5,2		
2006	2,1	12,6	8,5	4,9	8,8		
2007	2,1	8,8	5,3	2,1			
2008	1,9	15,0	6,1	2,9	11,2		
2009	1,9	9,4	9,5	2,8	13,3		
2010	2,5	12,6	12,3	2,6	7,6	89,0	92,9

En el municipi de Vidrà (Quadre 1), les tres fonts estudiades estan per sota de 16 mg/l. En els 3 casos es pot observar un lleuger augment de la concentració de nitrats.

En el municipi de St. Pere de Torelló (Quadre 1), de les quatre fonts en estudi, actualment, dues tenen uns nivells de nitrats inferiors a 50 mg/l, i les altres dues estan per sobre de 85 mg/l.

### Àrea geogràfica-2

Els municipis de Sta. Maria de Corcó, St. Vicenç de Torelló i Torelló, situats entre el centre i el nord-est d'Osona, la seva altitud mitjana respecte el nivell del mar és de 585,4m. (Mapa 1. Pàg. 4).

En el quadre 2, es mostra la concentració de nitrats en mg/l de 5 fonts de Sta. Maria de Corcó, de 3 fonts de St. Vicenç de Torelló i de 4 fonts de Torelló, amb dades que indiquen un mostreig de periodicitat discontinua de l'aigua de les fonts, des de l'any 1988 fins al 2010.

## Quadre 2

Concentració de nitrats (mg/l) de les 12 fonts de l'àrea geogràfica-2 des de l'any 1988

Any	STA. MARIA DE CORCÓ					ST. VICENÇ DE TORELLÓ			TORELLÓ			
	Font de la Parra	Font de Cabrera	Font de la Foradada	Font de les Fontiques	Font de Comermena	Font del Bassalet	Font de Nogueres	Font del Viver	Font de Martorell	Font del Raig	Font de Puig-roví	Font dels Ocells
	[Nitrats] mg/l											
1988							27,7		50,0		101,0	
1996	59,1			70,1		88,4			88,4			
1997	21,7					117,9	115,1	107,3	83,5	163,1	165,6	94,2
1998	11,8			85,0		81,7	112,6	80,6	71,8	267,9	118,3	90,6
1999	14,1			95,2		84,5	112,6	85,8	70,9	292,1	108,2	89,2
2000						73,4		40,2			108,2	90,6
2002	79,0	5,9	4,1	91,5	230,5	75,6	98,7	49,5		198,7	116,9	90,6
2004		5,1	6,0	88,9	106,4	94,6	120,5	77,6	124,3	110,4	134,0	81,6
2005		5,9	4,3	98,1	66,6	90,1	117,4	86,4			149,5	95,8
2006		4,4	10,9	97,8	60,8	80,1	96,3	81,7			134,2	97,6
2007		5,4		95,6		76,0	118,4	88,9			76,0	106,6
2008	14,1	6,6		98,7		76,1	115,4	72,5			124,5	126,9
2009	48,5	4,5		49,9		99,4	120,5	82,0			93,6	107,8
2010	57,6	7,9		42,9	77,7	92,2	109,6	85,7	90,4	190,1	115,9	147,6

En el municipi de Sta. Maria de Corcó (Quadre 2), s'observa que algunes fonts tenen valors inferiors a 11 mg/l i són força constats al llarg del temps, en canvi altres tenen varies fluctuacions al llarg dels anys. La Font de les Fontiques des del 2002 ha estat per sobre el límit establert (>50 mg/l), en canvi l'últim any (2010) està per sota dels 50 mg/l. Fet que planteja la necessitat de fer un seguiment de la qualitat de l'aigua, perquè tot i que aquesta font durant anys ha presentat valors de nitrats >50 mg/l, l'any 2010, presenta valors aptes pel consum humà.

A St. Vicenç de Torelló i a Torelló (Quadre 2), actualment cap de les fonts estudiades té un valor de nitrats inferior a 85 mg/l. La majoria tenen varies fluctuacions al llarg dels anys.

### Àrea geogràfica-3

Manlleu, Gurb, Vic i Masies de Roda, són quatre municipis situats a la Plana de Vic, al centre de la comarca d'Osona, i la seva altitud mitjana sobre el nivell del mar és de 482,3m (Mapa 1. Pàg. 4).

En el quadre 3 es mostra la concentració de nitrats en mg/l de 4 fonts de Manlleu, 2 fonts de Gurb, 2 fonts de Vic i de 3 fonts de Masies de Roda, amb dades que indiquen un mostreig esporàdic de l'aigua de les fonts, des de l'any 1992 fins al 2010.

En el municipi de Manlleu (Quadre 3), les tres fonts analitzades l'any 2010 presenten una concentració de nitrats >200mg/l. Habitualment tenen uns valors molt elevats; hi ha la Font dels Enamorats, que en el mostreig del 2010, tot i ser a la vora del riu Ter, no rajava (Fotografia 2). La Font de la Mare de Déu, molt concorreguda pels habitants d'aquesta població, va augmentant gairebé anualment, per això, l'ajuntament va decidir connectar l'aigua de xarxa, ja que el valor de nitrats de l'aigua de la pròpia font és >50 mg/l. De totes maneres són fonts que estan lluny de ser aptes pel consum humà pel que fa a aquest



paràmetre, ja que cal recordar que la legislació del RD 140/2003, limita la concentració de nitrats a 50 mg/l, per aquesta raó a les fonts hi trobem un rètol que indica “aigua no potable” (Fotografies 1 i 2), en canvi a la Font de la Mare de Déu, que es troba al centre del poble i presenta un estat de conservació esplèndid, com que arriba l’aigua de xarxa, aquest rètol no hi és (Fotografia 3).

### Quadre 3

Concentració de nitrats (mg/l) de les 11 fonts de l'àrea geogràfica-3 des de l'any 1992

Any	MANLLEU				GURB		VIC		MASIES DE RODA		
	Font dels Enamorats	Font de la Mare de Déu	Font de la Cadenera	Font de Tarrés	Font Salada	Font de les Cases d'avall	Font del Bruguier	Font de la Talaia	Font de la Teula	Font de Molins	Font Fresca
	[nitrats] mg/l										
1992		95,8	246,5	94,7							
1995										78,0	58,9
1996		153,1	168,3	206,6					157,3		
1997		121,9	204,0	268,6	223,2	85,9		83,1	218,5	159,0	60,1
1998		145,7	104,3			43,2		40,6	218,5		55,3
1999		161,6	146,3			78,1		38,7	230,2		37,2
2000	217,1	147,7	124,2			66,6		86,4	162,6		44,3
2002		151,7	141,5	241,6	216,8		104,6	209,0	219,7		126,7
2004	353,4	216,4	283,2	293,3	268,9	211,8	217,5	149,8	354,5	204,6	146,1
2005	466,4	215,2		226,4	274,4	100,9	152,9	47,0	272,9	166,3	119,1
2006	377,9	215,5		300,7	315,2	199,9	371,2	285,0	329,2	155,4	104,9
2007		239,9		238,7	283,1	92,8	160,1	21,7	274,1	180,3	95,1
2008	292,2	184,2		133,8	258,6		109,6	45,6	204,3	132,2	104,7
2009		195,9		261,1	385,2	299,6	209,9	229,5	390,2	200,4	115,1
2010	No raja	229,5	246,3	202,4	353,3	117,5	167,1	67,9	252,4	124,5	92,7

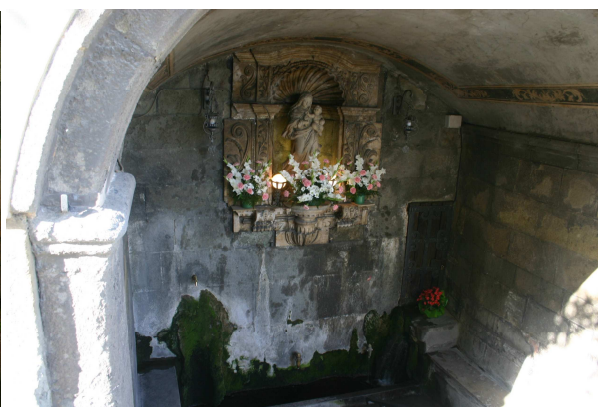
A Gurb, Vic i Masies de Roda (Quadre 3), les fonts estudiades tenen una concentració de nitrats superior a 50 mg/l el 2010. En els tres municipis, es pot veure com les fonts han tingut varies fluctuacions al llarg dels anys.



Fotografia 2

Font dels Enamorats de Manlleu

(font: Lídia Arumí i Eva Torrecasana, Agost 2010)



Fotografia 3

Font de la Mare de Déu de Manlleu

(font: Lídia Arumí i Eva Torrecasana, Agost 2010)



## Discussió dels resultats

Es considera que cada font és única i s'ha de tractar de manera individual, per això cal tractar les dades també d'aquesta manera, tot i que, al final es fa una generalització per poder comprendre la tendència de la concentració dels nitrats.

Segons el RD 140/2003, el límit per considerar que una aigua és apte pel consum humà o no, pel que fa a la concentració de nitrats és de 50 mg/l. (A les figures de la 1 a la 13 s'assenyalarà aquest valor amb una línia de color groc).

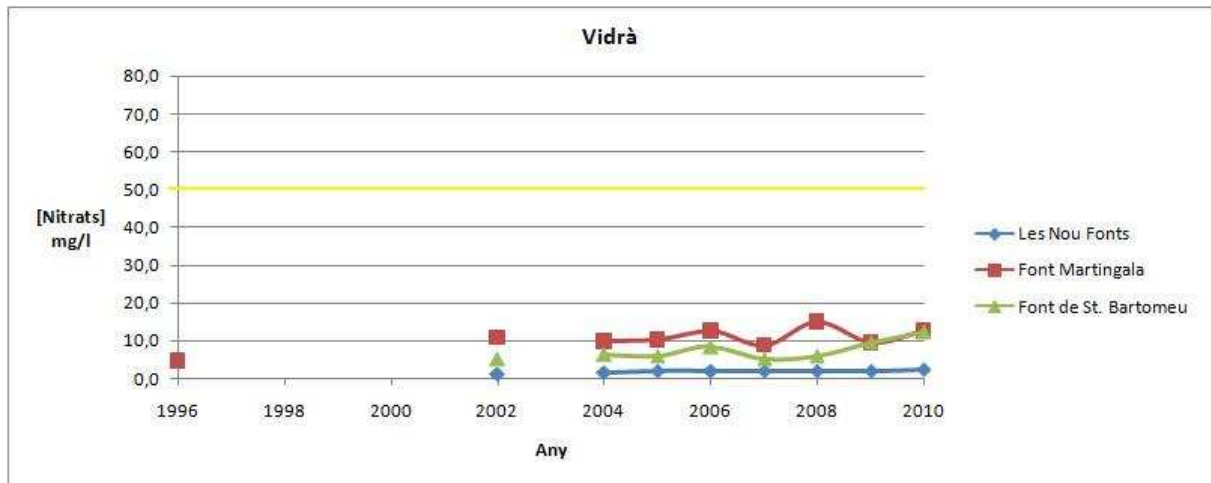
### Àrea geogràfica-1

Com es mostra a les figures 1 i 2, en aquesta àrea geogràfica pel que fa a la concentració de nitrats a l'aigua de les fonts, hi ha actualment, les tres fonts seleccionades del municipi de Vidrà i 2 de St. Pere de Torelló que tenen una concentració de nitrats inferior a 15 mg/l. Tot i que al llarg dels anys tenen varies fluctuacions. Hi ha dues fonts, la Font de la Figuera i la Font d'en Ridaura de St. Pere de Torelló que superen el límit màxim permès per considerar-se com a aptes pel consum humà pel que fa a la concentració de nitrats (>50 mg/l). Aquestes fonts estan contaminades per nitrats, dins aquesta àrea geogràfica-1, això podria explicar-se perquè molt a prop d'on brollen aquestes fonts hi ha camps de conreu, com es pot veure en el Mapa 2. A la figura 3 es mostra l'evolució de les 7 fonts d'aquesta àrea conjuntes.



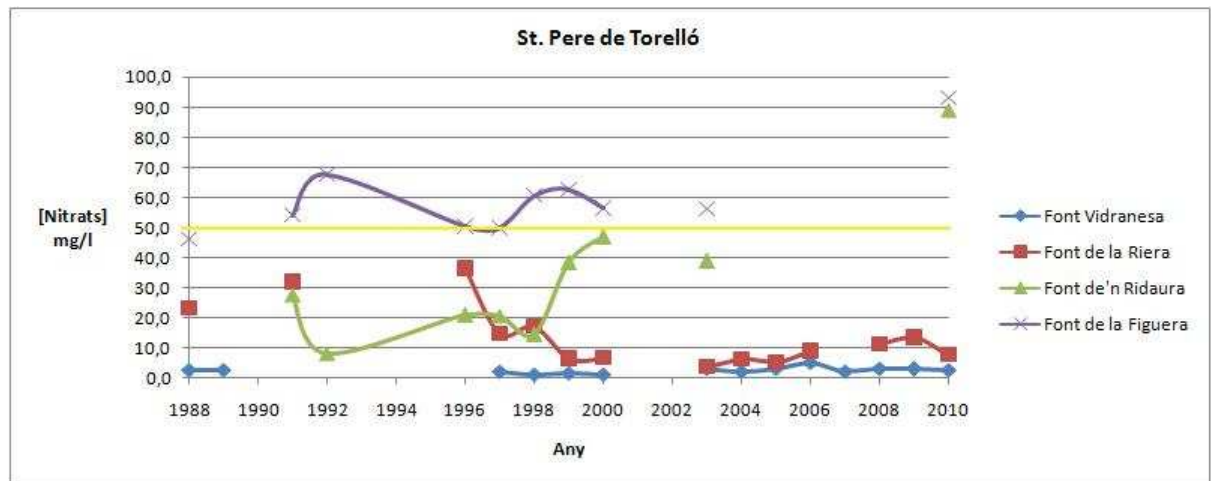
Mapa 2

*Situació de les fonts d'en Ridaura i de la Figuera a l'àrea geogràfica-1*



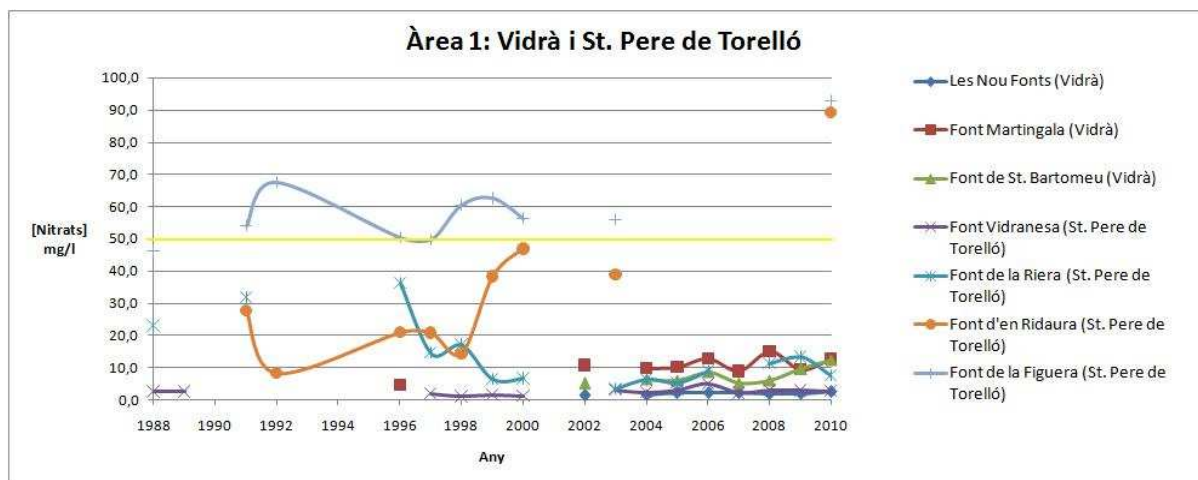
**Figura 1**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Vidrà*



**Figura 2**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de St. Pere de Torelló*

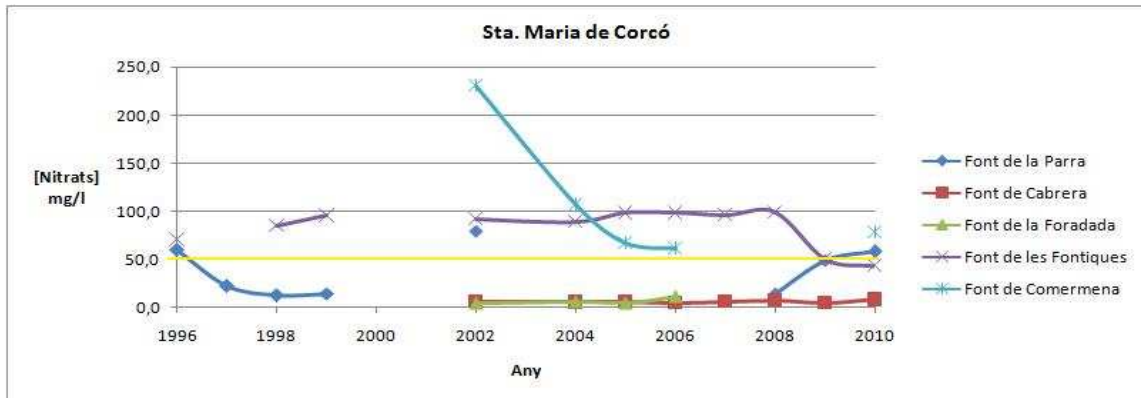


**Figura 3**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts de l'àrea geogràfica-1*

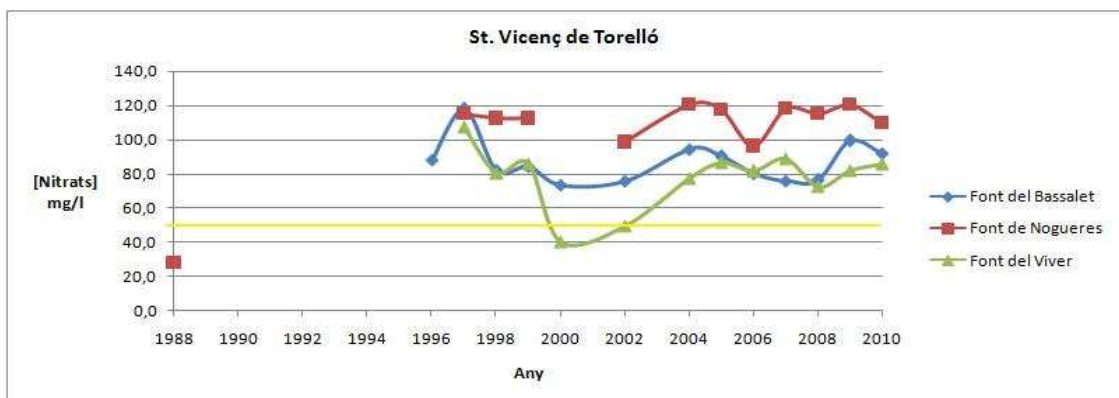
## Àrea geogràfica-2

A l'àrea geogràfica-2, com es mostra a les figures 4, 5 i 6, s'observa que de les dotze fonts, l'any 2010 dues són aptes pel consum humà pel que fa a la concentració de nitrats amb uns valors inferiors a 11 mg/l, nou no són aptes pel consum humà, amb concentracions de nitrats superiors a 55 mg/l i d'una no disposem de dades actuals, encara que l'últim any que es va analitzar, era apte pel consum humà pel que fa a nitrats. Podem veure a la figura 7 un resum d'aquesta àrea.



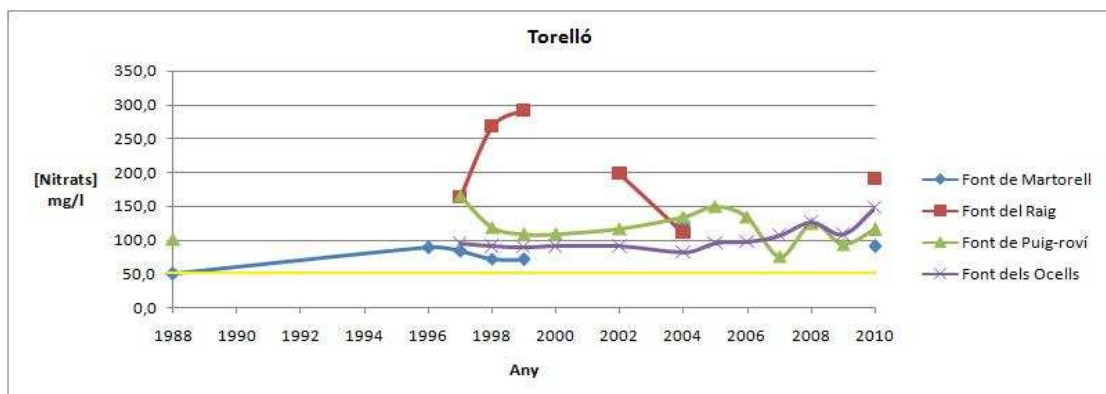
**Figura 4**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Sta. Maria de Corcó*



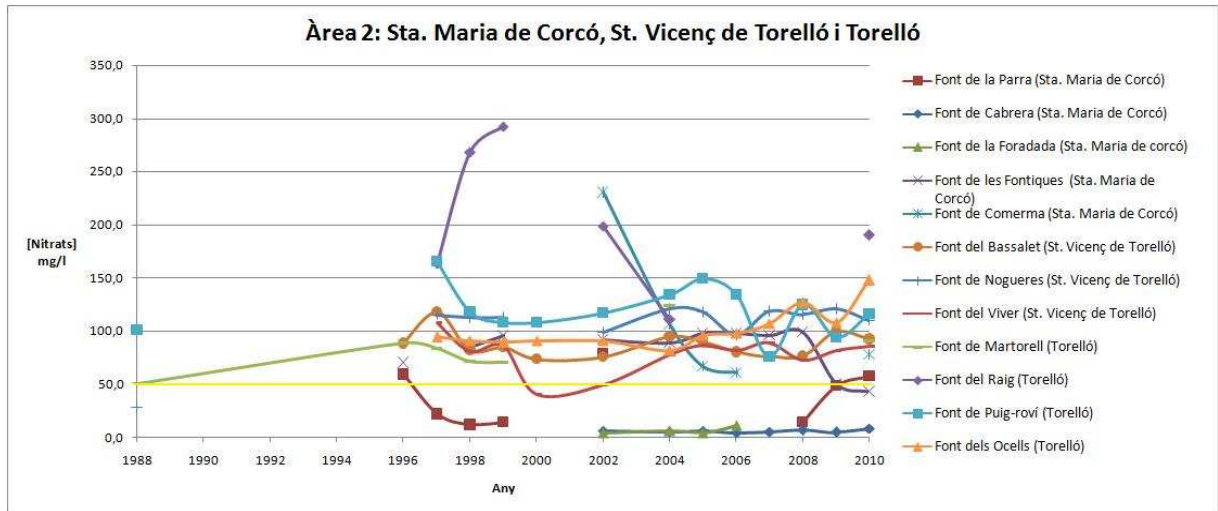
**Figura 5**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de St. Vicenç de Torelló*



**Figura 6**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Torelló*

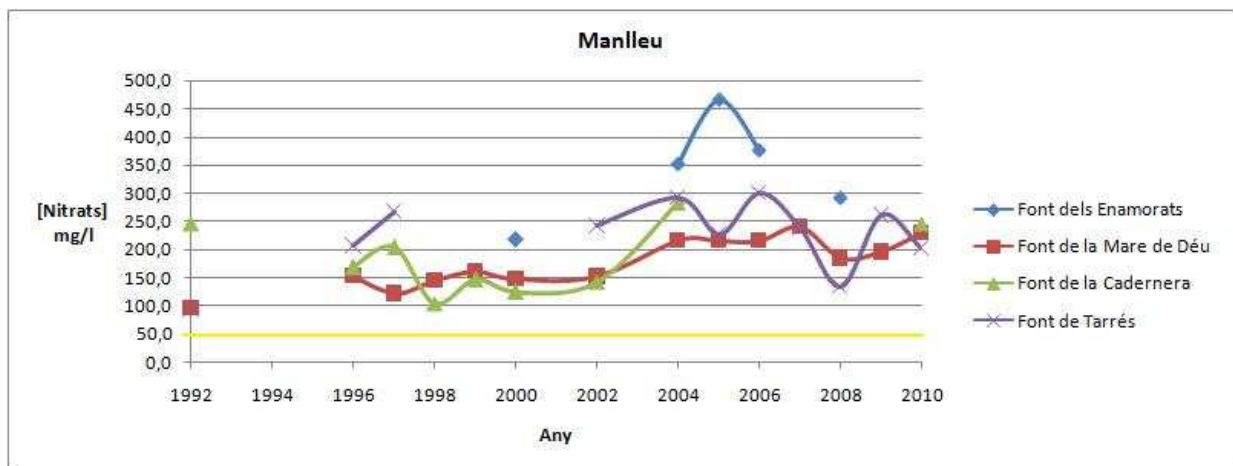


**Figura 7**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts de l'àrea geogràfica-2*

### Àrea geogràfica-3

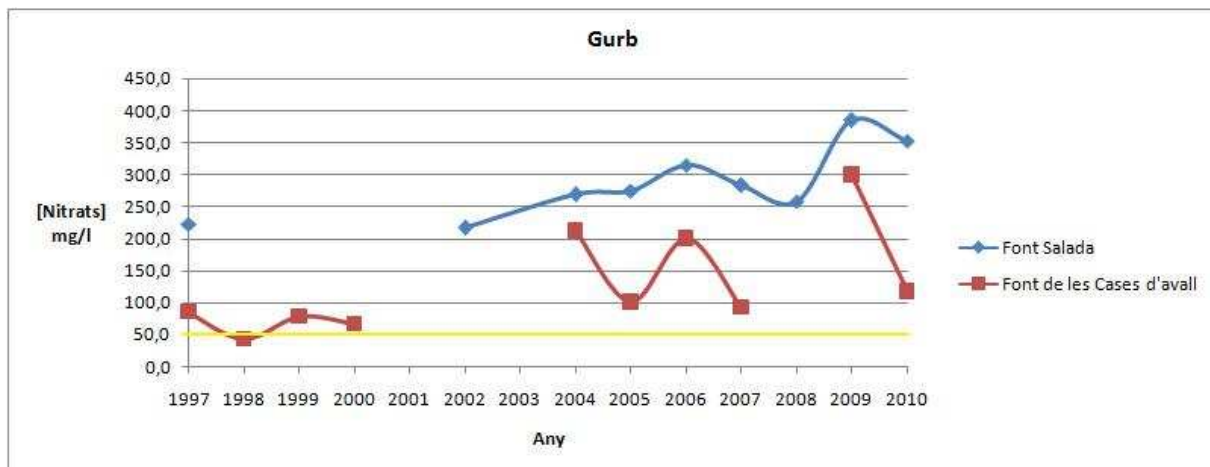
A les figures 8, 9, 10 i 11 es mostra l'evolució dels valors de nitrats de les 11 fonts. Podem concloure que en aquesta àrea, no hi ha, al 2010, cap de les fonts seleccionades amb uns nivells de nitrats inferiors a 65 mg/l, això fa que cap d'aquestes fonts siguin aptes per consum humà. És l'àrea amb nivells de nitrats més elevats, i tot i que les fonts han tingut variacions pel que fa a la concentració, sempre han estat variacions elevades. A la figura 12 podem veure un resum d'aquestes fonts.



**Figura 8**

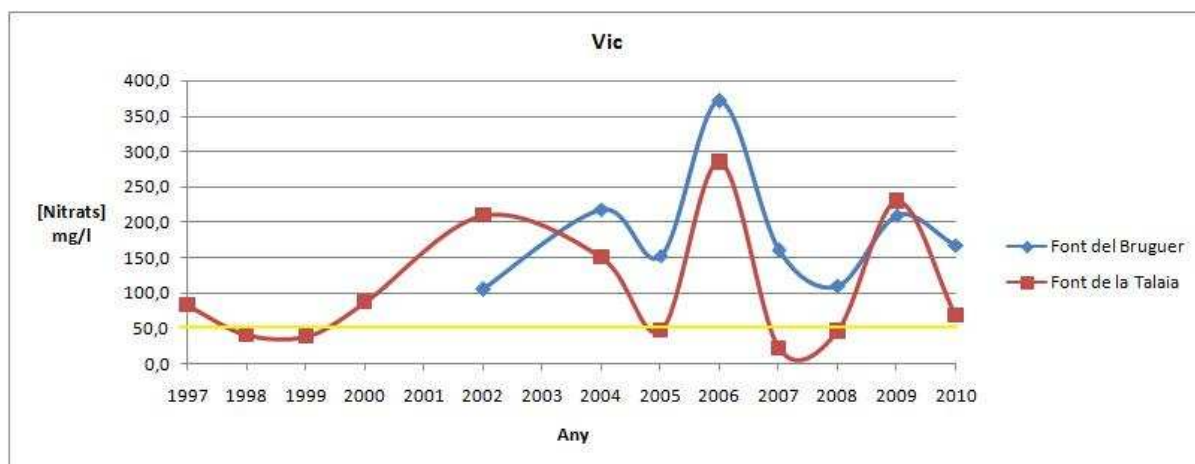
*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Manlleu*





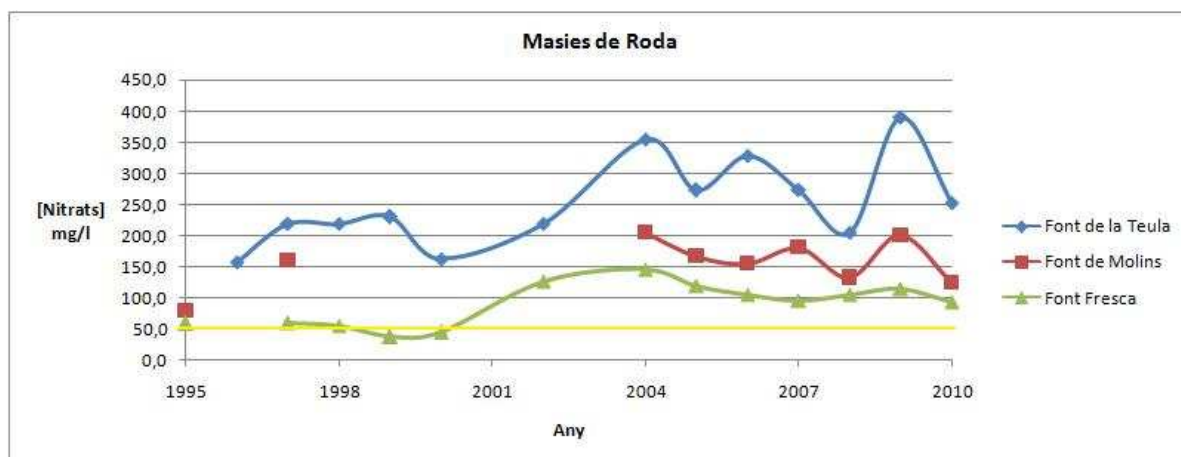
**Figura 9**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Gurb*



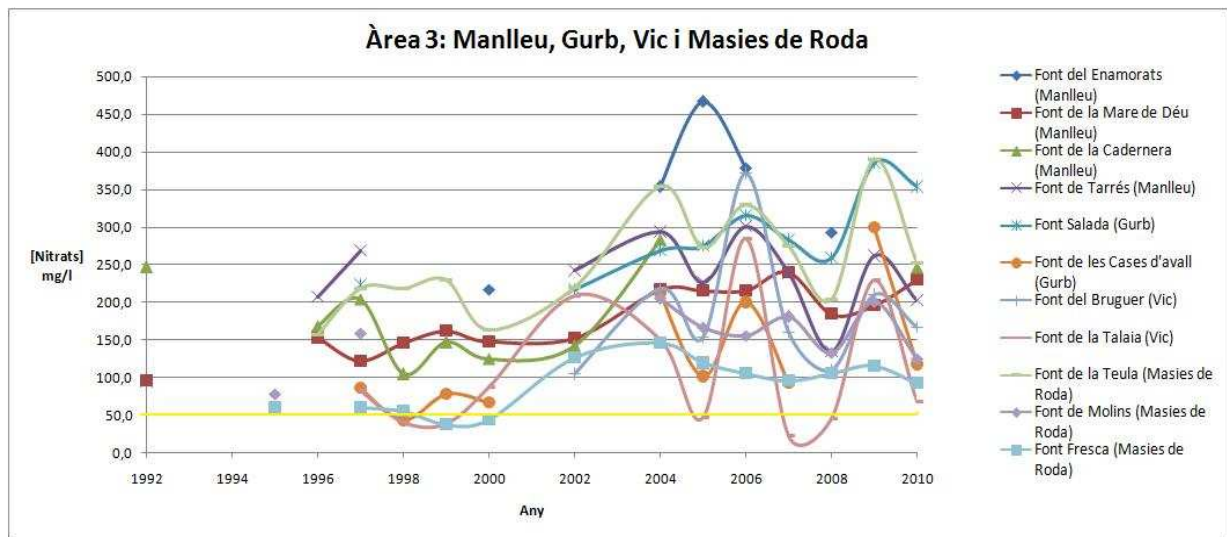
**Figura 10**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Vic*



**Figura 11**

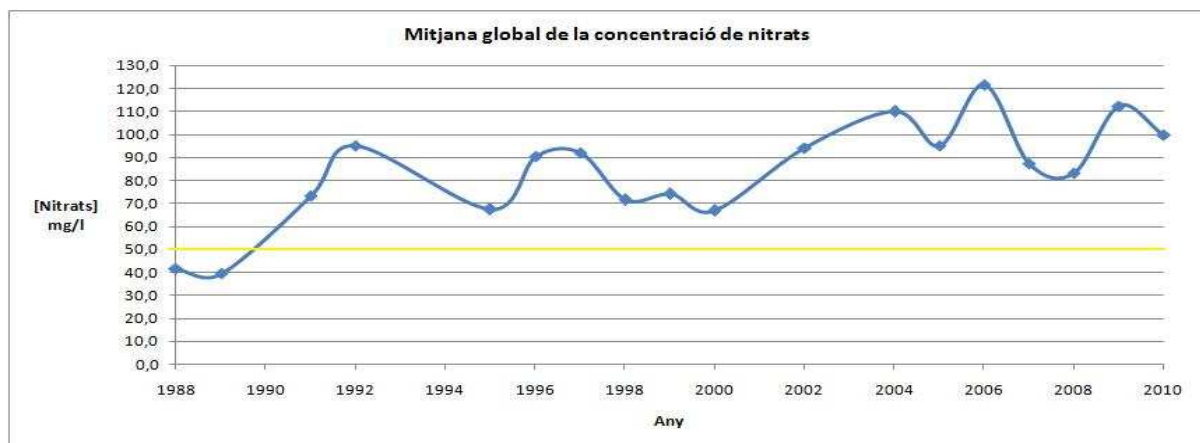
*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Masies de Roda*



**Figura 12**

*Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts de l'àrea geogràfica-3*

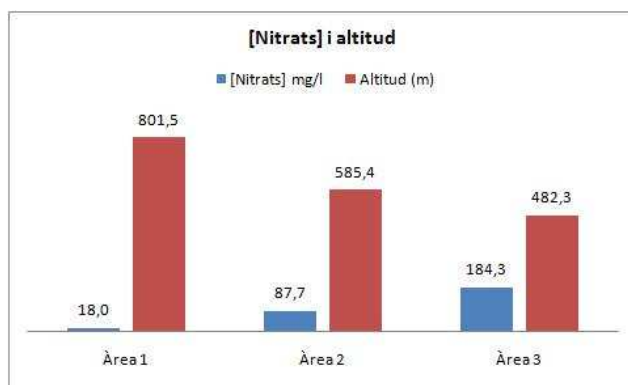
A fi de poder comprendre quina tendència segueixen les fonts en la concentració dels nitrats al llarg dels anys, es calcula un valor mitjà de totes les dades dels valors de nitrats de les 30 fonts en estudi (figura 13) respecte els anys i es conclou que des de l'any 1988, la mitjana global de les fonts seleccionades per aquest estudi, ha augmentat aproximadament de 50 mg/l, respecte el 2010. Considerant la mitjana podríem dir que fins l'any 1989, inclòs, les aigües de les fonts eren aptes pel consum humà pel que fa a la concentració de nitrats i a partir de l'any 1991 les aigües de les fonts en estudi presenten valors >50 mg/l de nitrats amb fluctuacions que van de valors de nitrats de 65 mg/l – 122 mg/l, de manera que amb aquestes dades s'observa que la qualitat de l'aigua no és òptima per consum humà segons el valor de nitrats. De tota manera aquesta exposició no aporta informació real perquè en l'apartat de Resultats i a les figures 1-12, s'ha demostrat que quan es miren les fonts de manera individual, n'hi ha varies que des de que es disposa de dades són aptes pel consum humà, altres que no sempre ho han estat i que ara ho són i altres que mai ho han estat. Per això, tot i que és cert, que hi ha una tendència a què la concentració de nitrats hagi augmentat durant aquests anys, no és correcte globalitzar les fonts a través d'una mitjana ni a nivell de comarca, ni d'àrea, ni de municipi i és per això que s'han tractat les dades de forma individual per cada font en estudi.



**Figura 13**

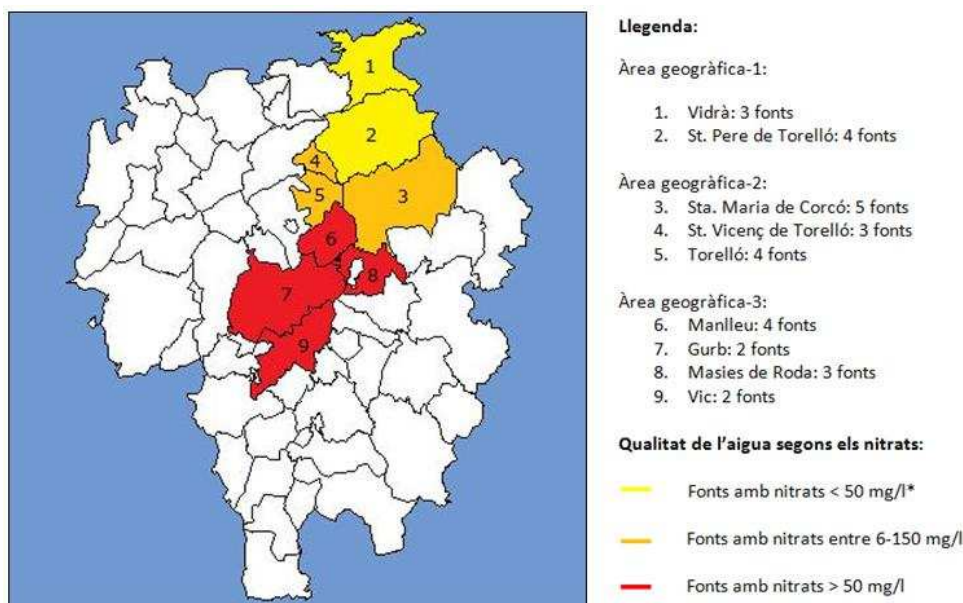
*Mitjana de la concentració de nitrats (mg/l) a l'aigua de les 30 fonts analitzades des de l'any 1988 fins el 2010*

Després de comprendre l'evolució a nivell individual i global de la qualitat de l'aigua en base als nitrats de les fonts estudiades d'aquestes tres àrees geogràfiques, es pot veure que quan presentem la relació en base a l'altitud on es troben (figura 14), en els municipis de més altitud (àrea geogràfica-1), la concentració de nitrats és <16 mg/l, amb aigües totalment potables pel consum humà, pel que fa a aquest paràmetre. A mesura que s'avança cap a la àrea geogràfica-2, una àrea amb algunes fonts contaminades per nitrats i altres que no, i per tant, algunes de les fonts aptes pel consum humà pel que fa a aquest paràmetre i altres no. I, per últim, trobem la Plana de Vic amb l'altitud més baixa de tota la comarca d'Osona i amb una concentració de nitrats molt elevada (àrea geogràfica-3). Aquesta situació està representada en el Mapa 3, on hi ha les àrees geogràfiques en estudi amb diferents colors i un indicador de la qualitat de l'aigua com amb nitrats <50 mg/l, fonts amb nitrats entre 6-150 mg/l i fonts amb nitrats >50 mg/l. Aquest fet, probablement i entre altres raons, és perquè l'àrea geogràfica-3, que es troba a la plana de Vic i municipis colindants, es troba en una zona molt plana, on la superfície de camps cultivada és més elevada, hi ha més indústria i més població que les àrees geogràfiques 1 i 2, que són molt més muntanyoses i tenen més superfície forestal, es pot veure reflectit en els Mapes 4 i 5.



**Figura 14**

*Relació entre la concentració de nitrats (mg/l) i l'altitud mitjana de les tres àrees*

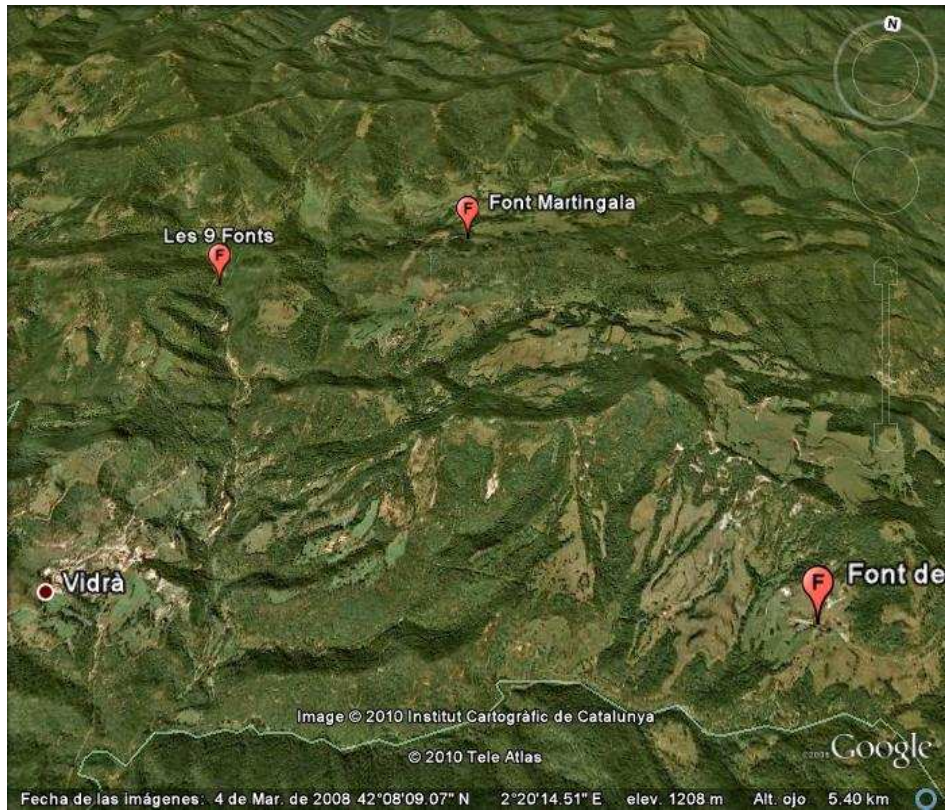


\*Excepció: Font d'en Ridaura i Font de la Figuera (St. Pere de Torelló)

**Mapa 3**

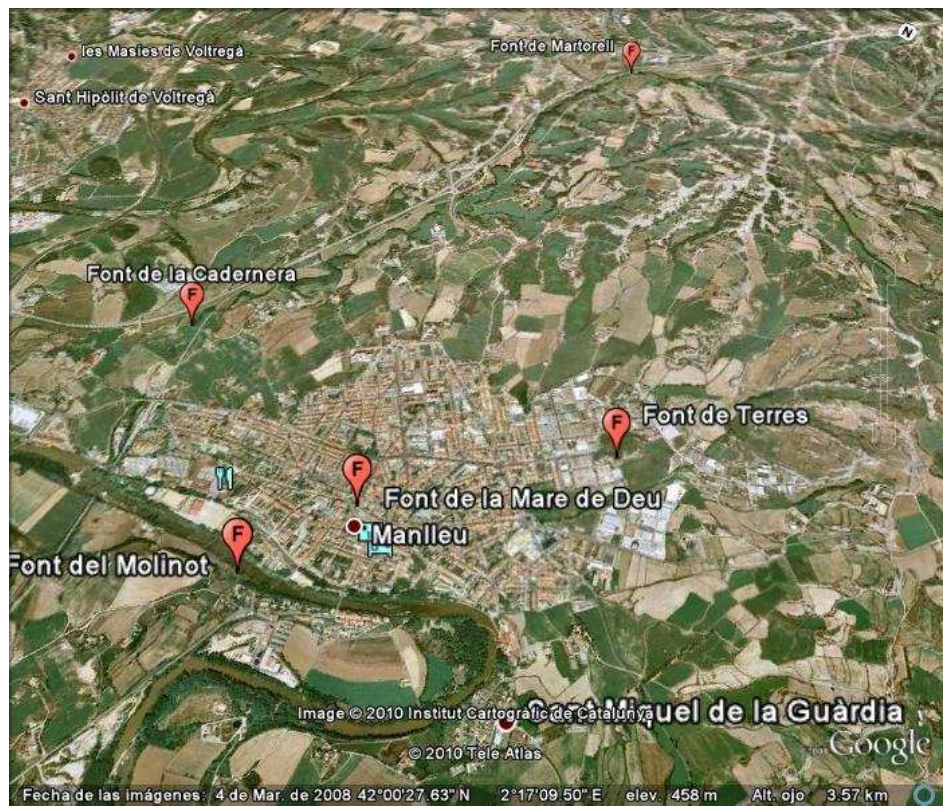
*Les 3 àrees geogràfiques de la comarca d'Osona i categorització de les aigües de les fonts segons el nivell de nitrats*





**Mapa 4**

*Situació d'algunes fonts de l'àrea geogràfica-1*



**Mapa 5**

*Situació d'algunes fonts de l'àrea geogràfica-3*

## Conclusions

Després de fer aquest recull de dades i una discussió de les mateixes, es pot concloure que a la comarca d'Osona i en concret en els municipis seleccionats i agrupats com: àrea geogràfica-1 (Vidrà i St. Pere de Torelló), àrea geogràfica-2 (Sta. Maria de Corcó, St. Vicenç de Torelló i Torelló) i àrea geogràfica-3 (Manlleu, Gurb, Vic i Masies de Roda), hi ha segons les dades del 2010, un 25% de fonts aptes pel consum humà pel que fa al paràmetre de nitrats i per tant amb un valor de nitrats <50 mg/l i un 75% de fonts no aptes pel consum humà, segons la concentració de nitrats. Si s'observa l'evolució d'aquestes fonts, en general, s'observa que la tendència ha estat d'augmentar al llarg dels anys, passant d'uns valors inferiors als 50 mg/l a superiors, cosa que converteix les fonts en no aptes pel consum humà amb totes les repercussions a nivell socio-econòmic, sanitari i ambiental que això comporta, ja que es posa en perill la salut de la població. També, si es deixa de consumir aigua de la font, aquesta es deteriora i el seu entorn queda abandonat, cosa que en alguns casos ha conduït a què per mantenir la font i assegurar la qualitat de l'aigua, s'ha substituït l'aigua que brolla de manera natural per l'aigua de xarxa pública, n'és un exemple la Font de la Mare de Déu de Manlleu (fotografia 3).

També després de relacionar-ho amb l'altitud del municipi on es trobaven aquestes fonts, s'ha vist que com més altitud tenia el municipi, menys concentració de nitrats tenien les fonts, i com menys altitud, més concentració de nitrats, això és degut al creixement de la població, del desenvolupament de la producció agrícola-ramadera i de l'indústria en l'àrea geogràfica-3. En canvi a l'àrea geogràfica-1, no hi ha tanta població, l'activitat agrícola-ramadera és molt menor, per tant és sostenible i amb més superfície forestal. En un terme mig queda l'àrea geogràfica-2, on la contaminació per nitrats és a llocs puntuals d'alta activitat agrícola.

Amb això, cal tenir en compte el problema que pot comportar a nivell de salut, en el cas d'adults relacionat amb el càncer, tot i que de moment no està demostrat, i en el cas de nadons per la metahemoglobinèmia. En aquest últim cas, són les dones que alleten i en especial les que alleten els fills amb llet artificial un dels sectors de la població que ha de conèixer la qualitat de l'aigua que utilitza, sobretot en el cas que sigui de fonts i pous; aquestes mares s'han d'assegurar que l'aigua que utilitzen per la preparació de biberons és baixa en nitrats (nivells <25 mg/l). Això ens porta a què cal informar a les dones sobre aquesta problemàtica i alhora fomentar l'alletament matern.

Cal recordar que les fonts formen part del nostre patrimoni natural, i s'han de conservar, mantenir i sobretot controlar la qualitat de les seves aigües, per gaudir del paisatge propi i particular que ofereix cadascuna de les fonts estudiades. La descoberta a l'entorn, d'una font com a bé del patrimoni natural i la presa de consciència de la seva degradació per part de la ciutadania en general, i malauradament, la indiferència generalitzada que estem vivint en assabentar-nos de quins són els costos, socials i econòmics, de la recuperació, ni que sigui parcial, de l'entorn malmès, afavoreix impulsar la conservació de les fonts.

## Bibliografia

GAIT, Nilda i PIEROTTO, Marcello (2009). "Contaminación y contaminantes del agua", *Manual de Salud Ambiental Infantil*, p. 56-59.

MIÑANA, Vitoria (2009). "Agua de bebida en el niño. Recomendaciones prácticas", *Acta pediátrica* núm. 67(6), p.255-266

FERNÁNDEZ, Loreto (2007). "Los nitratos y las aguas subterráneas en España", *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* núm 15.3, p. 257-265.

DE MIGUEL-FERNÁNDEZ, Constantino i VÁZQUEZ-TASET, Yaniel Misael (2006). "Origen de los nitratos (NO<sub>3</sub>) y nitritos (NO<sub>2</sub>) y su influencia en la potabilidad de las aguas subterráneas", *Minería y Geología* núm.3, p. 1-9.

GRUP DE DEFENSA DEL TER (2005). "Les fonts que tenim. Osona i el Lluçanès". Vic: *GDT/ Eumo Editorial*

PRAT, Fortià (1999). "Qualitat de les aigües subterrànies de la comarca d'Osona", *Beca col·legial* 98-99.

"Real Decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà". *BOE*, 21 de Febrer de 2003, núm. 45, p. 7228-7245.

#### Enllaços web

<http://www.idescat.cat/territ/BasicTerr?TC=20&V0=1&V1=08265&V3=215&V4=397&ALLINFO=TRUE&PARENT=91&DISTRI=TRUE&CTX=B>

<http://www.gencat.cat/salut/depsalut/html/ca/dir2118/doc9150.html>

[www.who.int/es/](http://www.who.int/es/)

<http://earth.google.es/>

[www.epa.gov/children](http://www.epa.gov/children)

[www.epa.gov/safewater/agua.html](http://www.epa.gov/safewater/agua.html)