

JORNADA TÈCNICA
Geoquímica ambiental
Una eina per conèixer la qualitat del nostre entorn

30 de maig de 2017

‘La contaminació de les aigües subterrànies a Catalunya’

Emilio Orejudo

Unitat de Recuperació i Millora d'Aqüífers, Agència Catalana de l'Aigua (ACA)

Organització:



Col·laboradors:



Patrocinadors:



Índex

1. Normativa de valoració de les masses d'aigua subterrània.
2. Estat de les masses d'aigua subterrània.
3. Marc normatiu / Objectius de remediació.
4. Situació actual de la contaminació puntual a Catalunya.
5. Problemàtiques específiques.
 1. Compostos orgànics volàtils.
 2. ETBE.
6. Conclusions

1.- Normativa de valoració de les masses d'aigua subterrània.

1.1. Normativa sobre la valoració de l'estat químic de les masses d'aigua

La Directiva 2000/60/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre de 2000, obliga a les autoritats a l'adopció d'una sèrie de mesures dirigides a que les masses d'aigua assoleixin una sèrie d'objectius medioambientals. La forma d'assolir els objectius és la planificació hidrològica, la qual s'ha d'elaborar a partir d'una diagnosi de l'estat de cadascuna de les masses d'aigua.

- **DMA Annex V 2.1.2:** Definició del **bon estat quantitatiu**
- **DMA Annex V 2.3.2:** Definició del **bon estat químic** de les aigües subterrànies

- **DAS (2016/118 CE) relativa a la protecció de les aigües subterrànies:**

Article 3: Estableix els criteris per **avaluar l'estat químic** de les A.S. Segons:

- Les **normes de qualitat** de les A.S. en el annex I:
 - ✓ Nitrats
 - ✓ Plaguicides
- Els **valors umbral** que estableixen els Estats Membres tenint en consideració el procediment de la Part A del annex II i **la llista mínima de contaminants** de la part B :
 - ✓ Substàncies ions o indicadors que es presenten de forma natural o com a resultat de la activitat humana: As, Cd, Pb, Hg, NH₄, Cl, SO₄
 - ✓ Substàncies sintètiques: TCE i PCE
 - ✓ Paràmetres indicadors de salinitat o altres intrusions: Conductivita o Cl i SO₄

1.II. Normativa específica sobre la contaminació per nitrats d'origen agrari

MARC GENERAL: DIRECTIVA 91/676/CEE i RD 261/1996

- Directiva 91/676/CEE relativa a la protecció de les aigües contra la contaminació produïda per nitrats utilitzats a l'agricultura

OBJECTIUS

- ✓ Reduir la contaminació causada o provocada per nitrats d'origen agrari
- ✓ Actuar preventivament contra noves contaminacions
- ✓ Resoldre els aprofitaments d'aigua potable afectats per nitrats ($\text{NO}_3^- > 50$ mg/l); línia d'actuació immediata i preferent
- ✓ Protecció dels recursos hídrics davant la contaminació per nitrats

1.II. Normativa específica sobre la contaminació per nitrats d'origen agrari

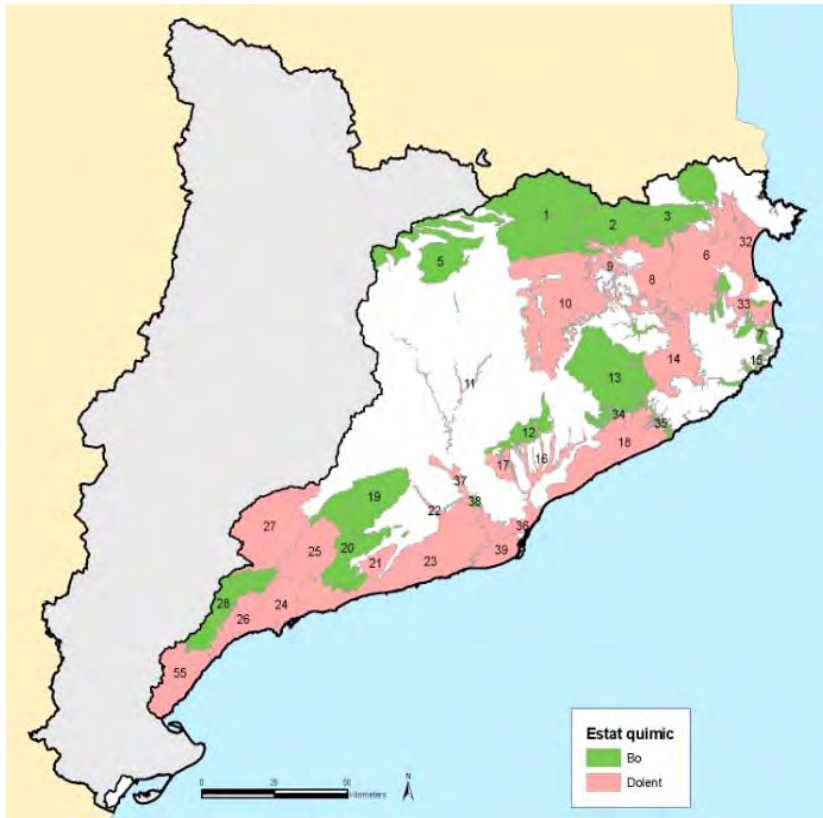
- Directiva 91/676/CEE relativa a la protecció de les aigües contra la contaminació produïda per nitrats utilitzats a l'agricultura

Esta obliga als estats membres / comunitats autònomes a:

- Identificar les *aigües afectades* per la contaminació o en risc d'estar-ne.
- Designar *ZONES VULNERABLES*, enteses com aquelles superfícies territorials on l'escolament i infiltració que es produeixi provoqui o pugui provocar la contaminació per nitrats de les aigües continentals i litorals.
- Elaborar un *CODI DE BONES PRÀCTIQUES AGRÀRIES* que permetin reduir la contaminació de nitrats procedents de fonts agràries amb l'objectiu de prevenir i reduir la contaminació causada pels nitrats d'origen agrari.
- Definir el *Programa de acció* que s'ha d'aplicar a les zones vulnerades designades, per a reduir i prevenir contaminacions d'origen agrari.
- Definir un *PROGRAMA DE MOSTREIG I SEGUIMENT* de la qualitat de les aigües.

2.- Estat de les masses d'aigua subterrània.

2. Valoració de l'estat químic de les aigües subterrànies



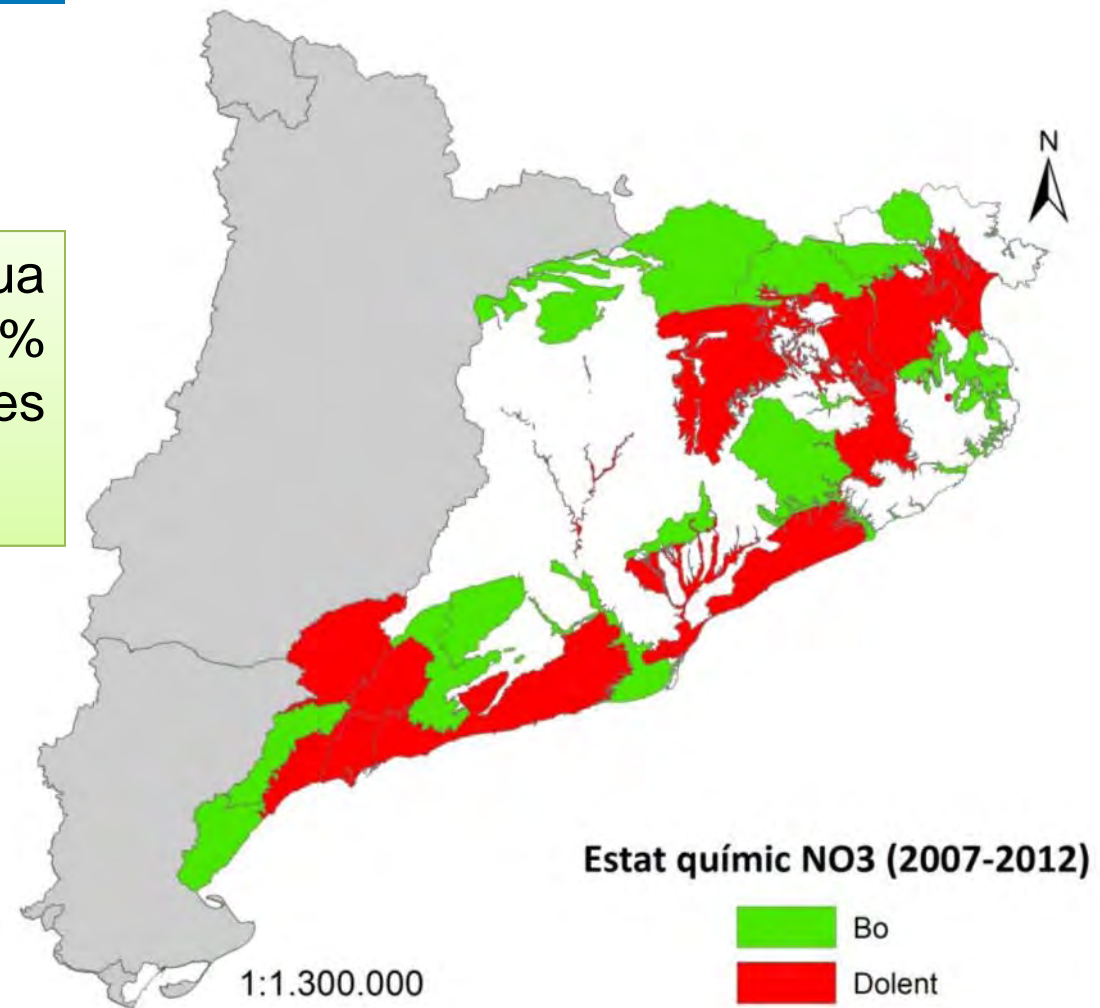
Contaminants responsables del mal estat	% de MA Sub en mal estat	Problemàtiques que condicionen l'estat
NO ₃	46 %	La majoria por contaminació difusa de origen agrari
Cl	27 %	Intrusió marina, contaminació puntual de origen industrial, urbà o miner
SO ₄	19 %	Intrusió marina, contaminació puntual de origen industrial, urbà, miner o contaminació difosa d'origen agrari
NH ₄	5 %	Contaminació puntual d'origen industrial o urbà
PCE – TCE	8 %	Contaminació puntual d'origen industrial
CE	14 %	Intrusió marina, contaminació puntual d'origen industrial, urbà o miner

Masses d'aigua	Compleix	No compleix	Total
Número	13	24	37
%	35	65	100

2. Valoració de l'estat químic de les aigües subterrànies

De las 37 Masses d'Aigua Subterrànies del DCFC, un 46% (17 masses) están afectades por nitrats.

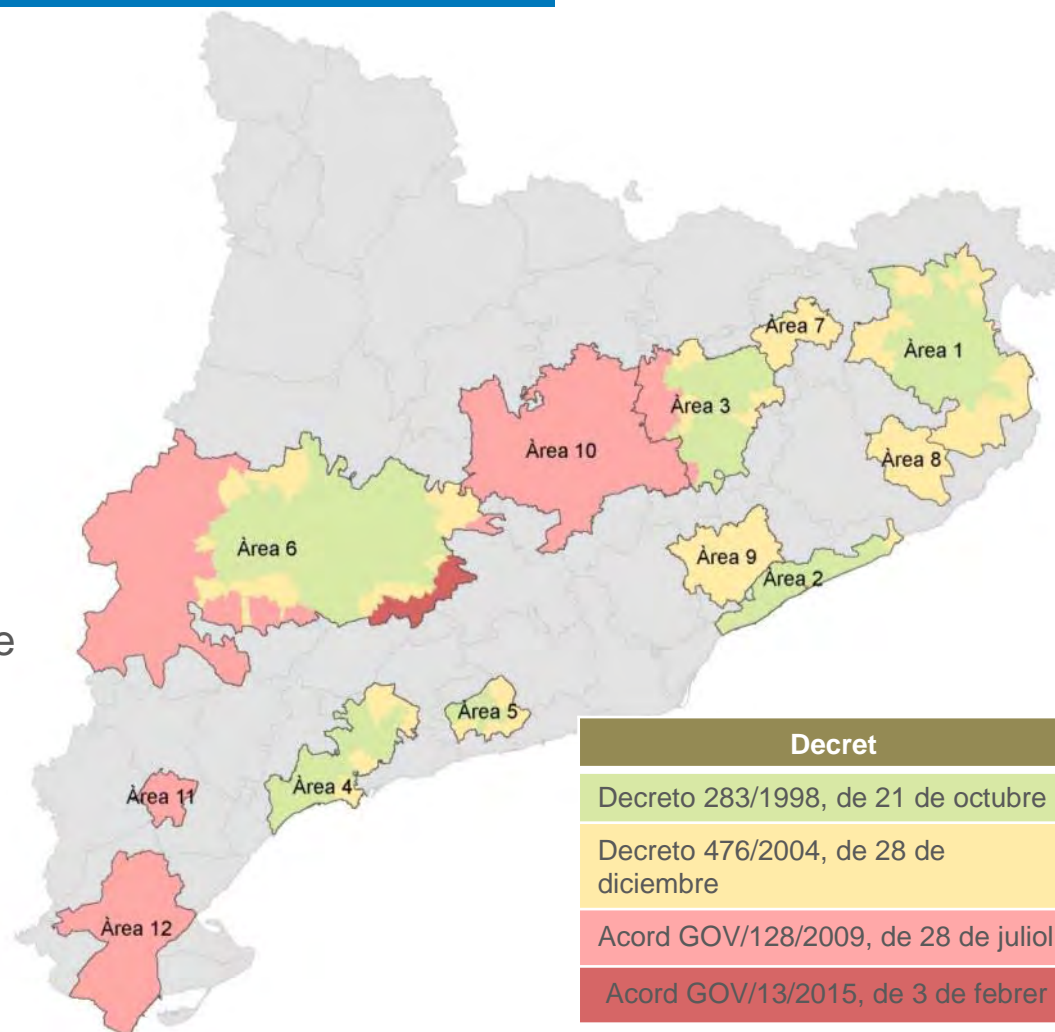
Estat químic de les masses d'aigua subterrània en funció de la concentració de nitrats.



2. Valoración del estado químico de las aguas subterráneas (Zonas Vulnerables)

Any	Núm. municipis	Àrea (ha)
1998	203	375.250
2004	113	247.780
2009	100	447.040
2015	5	14.860
TOTAL	422	1.077.250

El **34%** de la superfície i el **45%** dels municipis de Catalunya han estat designats com a zona vulnerable



3.- Marc normatiu / Objectius de remediació en la contaminació puntual.

3. Marc normatiu de la contaminació.

1. Real Decreto Legislativo 1/2001 (texto refundido de la Ley de Aguas). (Art. 118 de la Llei d'Aigües. Indemnitzacions per danys i perjudicis al domini públic hidràulic).

Amb independència de les sancions que s'imposin, es pot obligar als infractors a reparar els danys i els perjudicis ocasionats al d.p.h., així com a reposar les coses al seu estat anterior.

2. Reial Decret 9/2005 de 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats

Davant la presència d'evidències o indicis de contaminació d'aigües subterrànies, tal circumstància serà notificada a l'Administració hidràulica competent.

3. Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de Responsabilitat Mediambiental.

L'article 9. Responsabilitat dels operadors: "Els operadors de les activitats econòmiques o professionals incloses en aquesta llei estan obligats a adoptar i executar les mesures de prevenció, d'evitació i de reparació de danys mediambientals i a sufragar els seus costos, independentment de l'import, quan resultin responsables dels mateixos."

3. Objectius de remediació.

Acord de 8 de Setembre de 2009, entre la Agència Catalana de l'Aigua y Foment del Treball Nacional, PIMEC y Consell de Cambres de Comerç, Indústria i Navegació de Catalunya relatiu als criteris d'aplicació dels valors genèrics per a la restauració d'aigües subterrànies en emplaçaments contaminats per fonts d'origen puntual per als expedients relatius als seus associats.

	VGNR (µg/l)	VGI (µg/l)
Substàncies del GRUP 1		
Mercuri	0,3	1,5
Arsènic	15	40
Cadmi	15	70
Antimoni	20	60
Crom (VI)	100	450
Sustàncies del GRUP 2		
Hexaclorbenzè	0,05	1
Tetracloretà, 1,1,2,2	7	30
Tetraclorur de Carboni	8	30
Diclororetà, 1,2	10	50
Benzè	20	90
Tricloretà, 1,1,2	20	90
Naftalè	10	500

	VGNR (µg/l)	VGI (µg/l)
Sustàncies del GRUP 3		
Cloroform	70	210
Clorbenzè	80	240
Dicloretilè, trans-1,2	80	240
ETBE	100	300
Etilbenzè	100	300
Bromoform	150	450
Xilens suma	200	600
Diclorometà	250	750
Sustàncies del GRUP 4		
Tricloretilè		50
Dicloretilè, 1,1	10*	60
Tetraclorètilè		75

* Sumatori dels tres compostos.

3. Objectius de remediació.

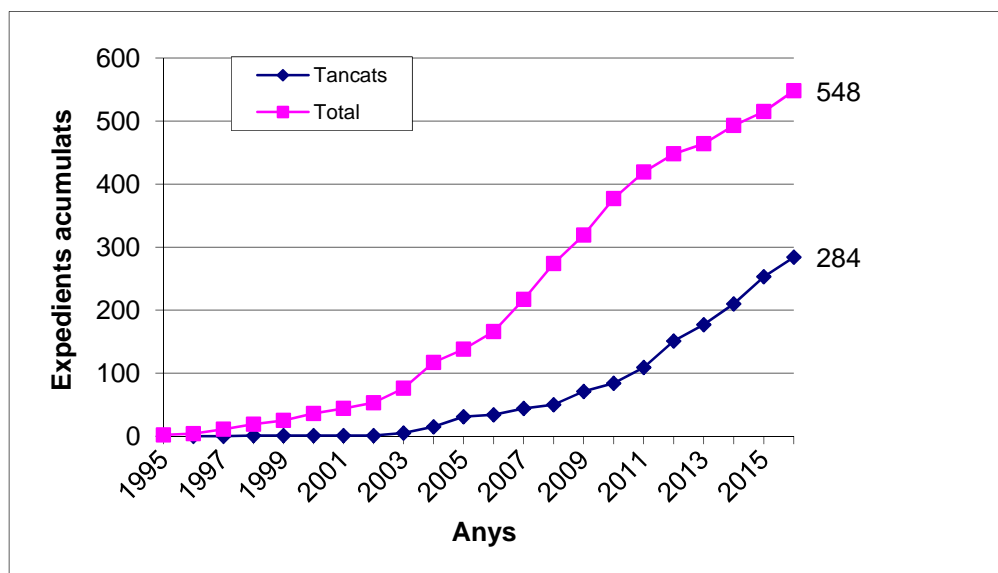
- Valors genèrics de no risc (**VGNR**). Concentracions inferiors a aquest límit suposaran l'efectiva restauració del medi. Per tant, es converteix en objectiu de restauració.
- Valors genèrics d'intervenció (**VGI**). Concentracions superiors a aquest límit implicaran actuacions de descontaminació de l'emplaçament.
- En l'interval entre VGNR i VGI s'hauran de plantejar actuacions de restauració complementàries, excepte en el cas en què es comprobin les següents situacions:
 - Que el plomall de contaminació es trobi perfectament delimitat i controlat.
 - Que de forma natural s'estigui produint una atenuació natural del contaminant.
 - Que de l'estudi de la evolució de les concentracions de l'aigua subterrània es dedueixi una tendència significativa a la reducció de les concentracions.



4.- Situació actual de la contaminació puntual a Catalunya.

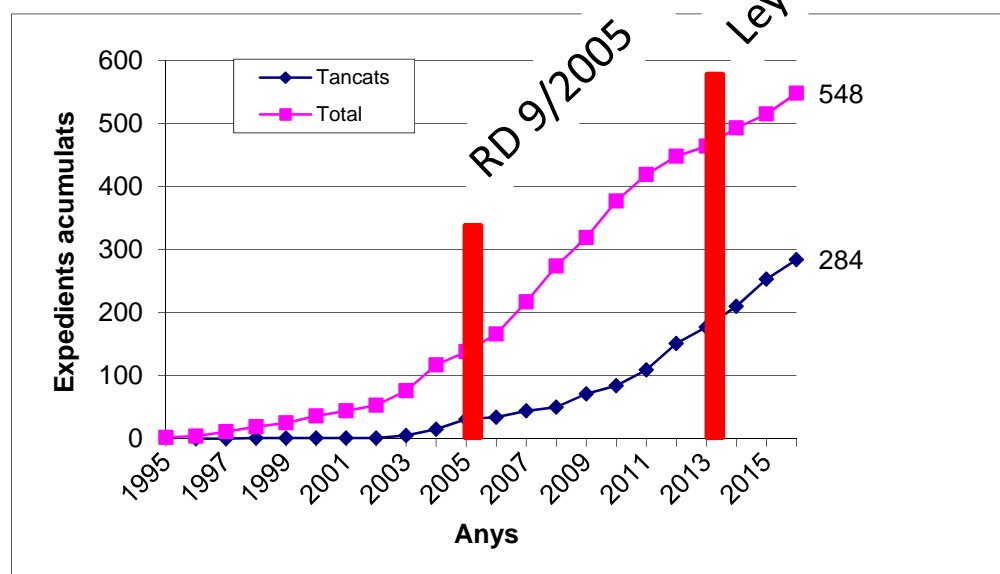
4. Situació actual de la contaminació puntual a Catalunya.

4.1. Evolució del número d'episodis de contaminació puntual.



4. Situació actual de la contaminació puntual a Catalunya.

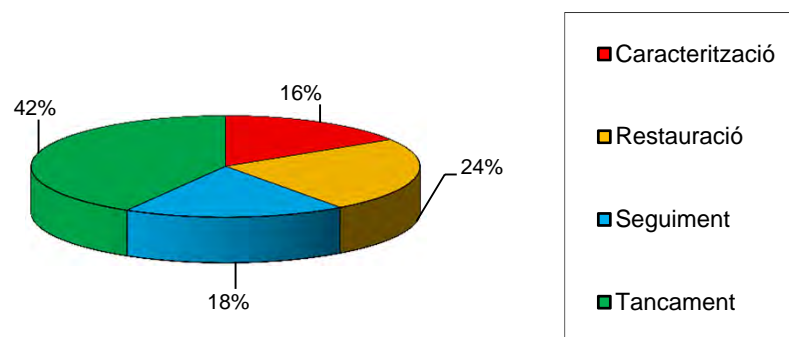
4.1. Evolució i tipologia dels episodis de contaminació puntual.



Els principals canvis normatius en matèria d'investigació de la qualitat del subsòl han permès aflorar la majoria dels episodis de contaminació.

4. Situació actual de la contaminació puntual a Catalunya.

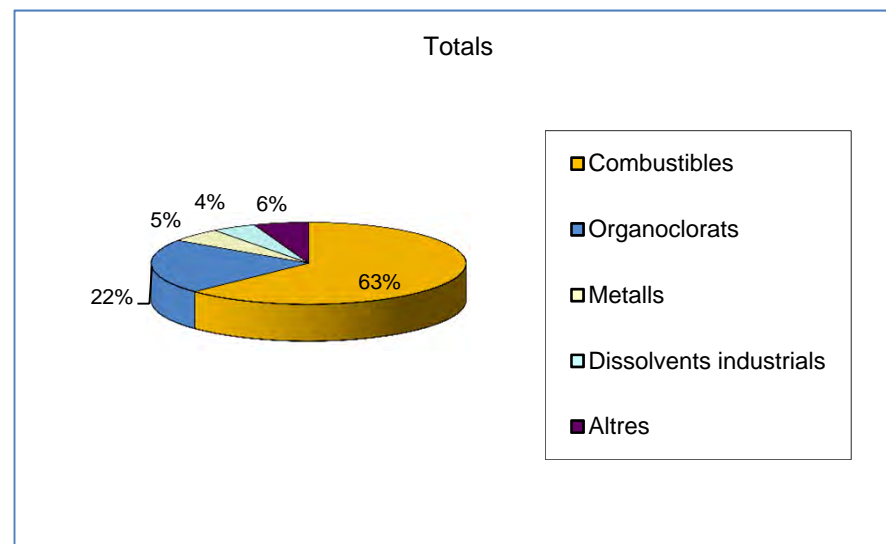
4.2. Distribució dels episodis segons les etapes del procés de restauració.



En el 42 % dels episodis de contaminació puntual d'aigües subterrànies s'han assolit els objectius de restauració.

4. Situació actual de la contaminació puntual a Catalunya.

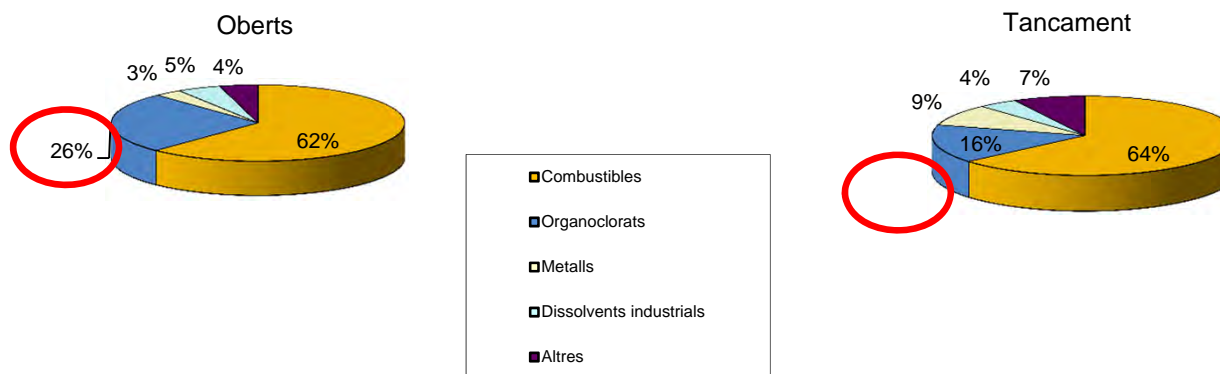
4.3. Tipologia dels episodis de contaminació puntual.



La principal causa de contaminació està relacionada amb centres de distribució i emmagatzematge de combustibles

4. Situació actual de la contaminació puntual a Catalunya.

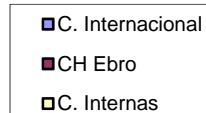
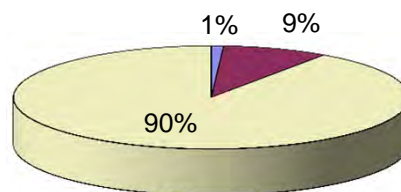
4.3. Tipologia dels episodis de contaminació puntual.



La contaminació per compostos organoclorats és la tipologia de contaminació puntual més persistent en aigües subterrànies.

4. Situació actual de la contaminació puntual a Catalunya.

4.4. Distribució de la contaminació puntual.



Combustibles

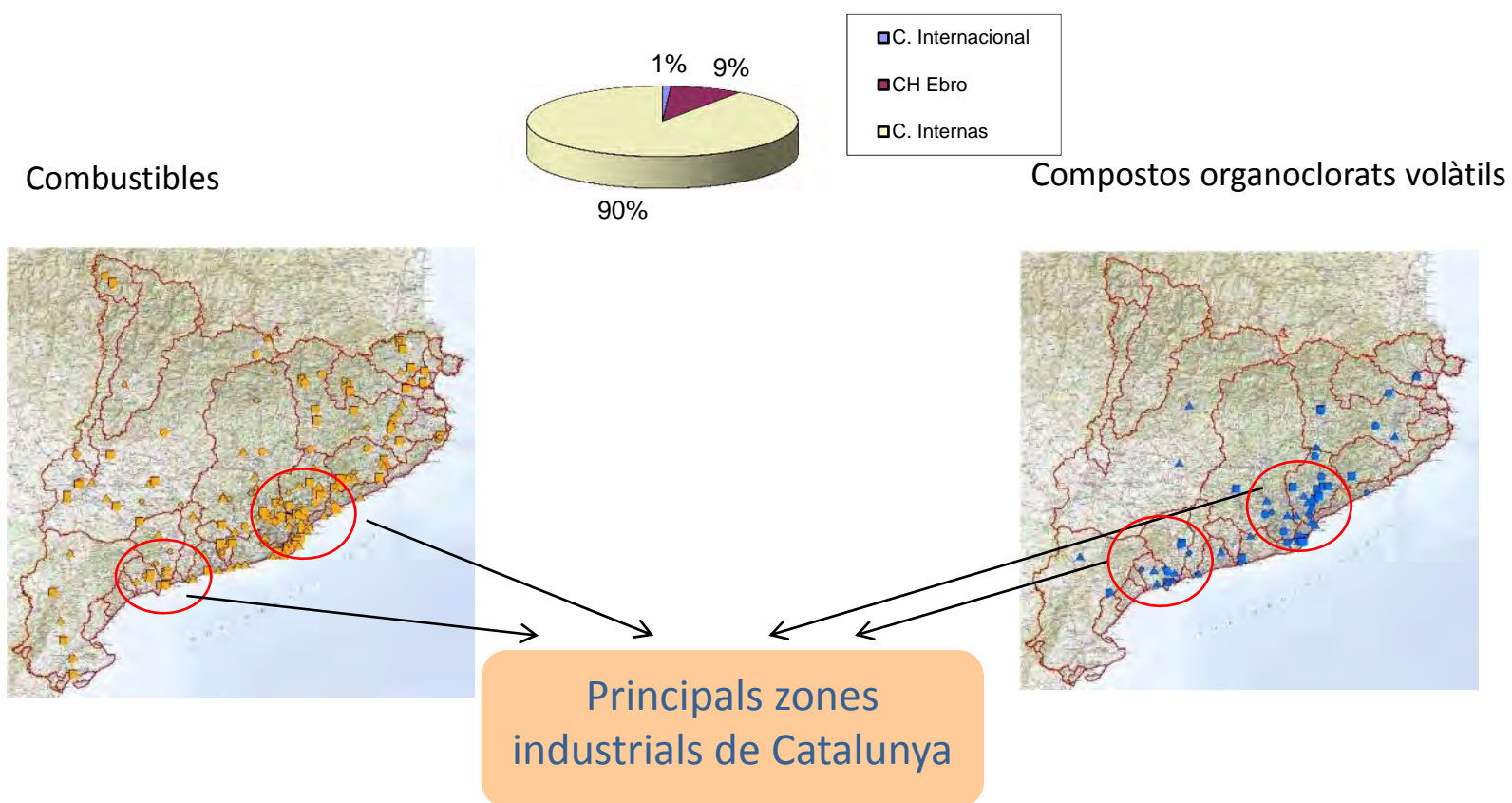


Compostos organoclorats volàtils



4. Situación actual de la contaminación puntual en Catalunya.

4.4. Distribució de la contaminació puntual.



5.- Problemàtiques específiques.

5.1. Compostos orgànics volàtils.



Antic emplaçament industrial

Característiques de l'episodi:

- 20 anys que es va tancar l'activitat.
- Contaminació per tetraclorur de carboni i cloroform
- Es van eliminar les terres afectades, però no es van realitzar actuacions de restauració sobre les aigües subterrànies.

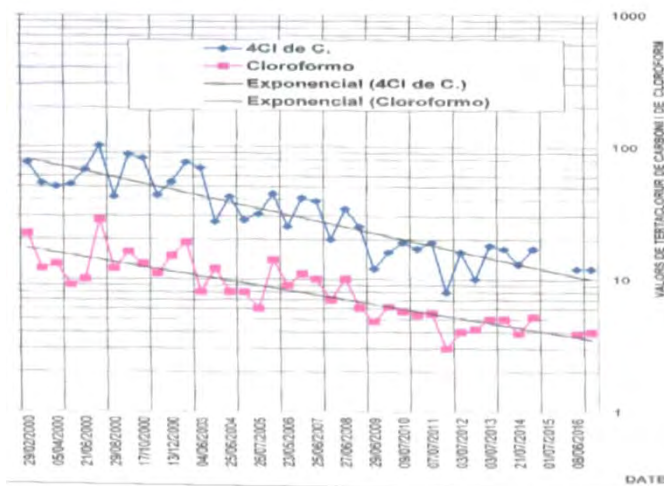
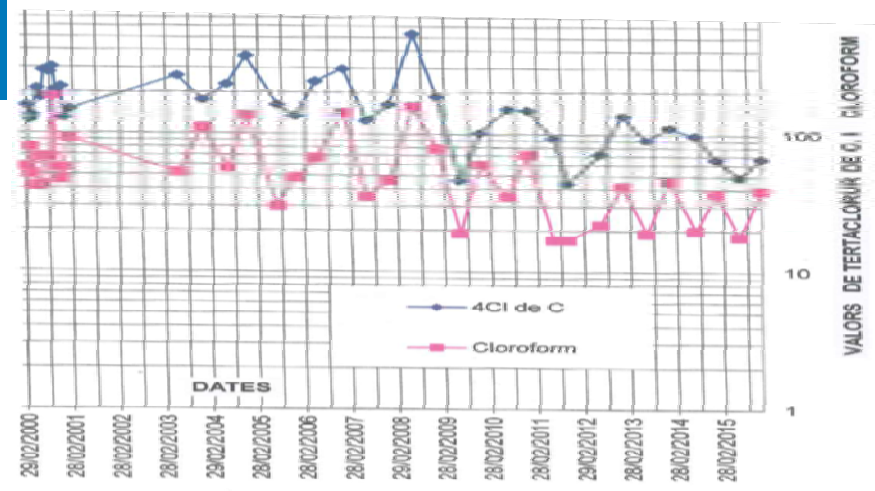
Distància 1 quilòmetre

Punt de descàrrega de l'aqüífer afectat.

5.1. Compostos orgànics volàtils.



Distància 1 quilòmetre



5.1. Compostos orgànics volàtils.

6.1. Relació de la contaminació per compostos organoclorats amb les masses d'aigua subterrània.

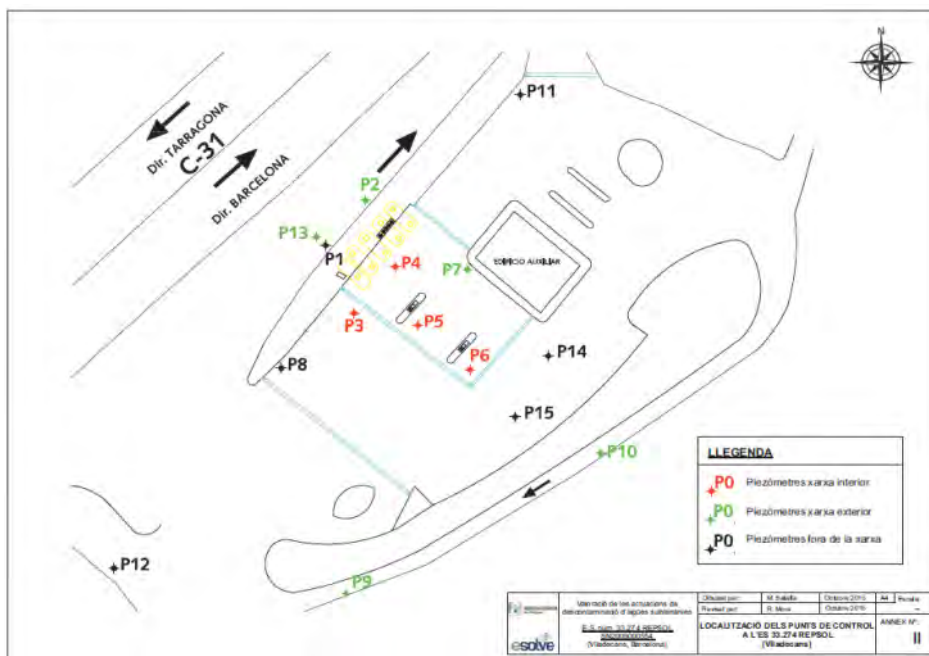
Número de la massa d'aigua subterrània	Nom de la massa	Episodis	% respecte del total
39	Delta del Llobregat	16	
24	Baix Francolí	12	
16	Al·luvials del Vallès	10	
36	Baix Besòs i Pla de Barcelona	9	
23	Garraf	8	
	Total en masses	55	48 %
0	No pertany a cap massa d'aigua subterrània	25	22 %
0	Aqüífer detrític miocè del Vallès	16	14 %

5.1. Compostos orgànics volàtils.

6.1. Relació de la contaminació per compostos organoclorats amb les masses d'aigua subterrània.

Número de la massa d'aigua subterrània	Nom de la massa	Episodis	% respecte del total
39	Delta del Llobregat	16	
24	Baix Francolí	12	
16	Al·luvials del Vallès	10	8,5%
36	Baix Besòs i Pla de Barcelona	9	
23	Garraf	8	
	Total en masses	55	48 %
0	No pertany a cap massa d'aigua subterrània	25	22 %
0	Aqüífer detrític miocè del Vallès	16	14 %

5.2. ETBE

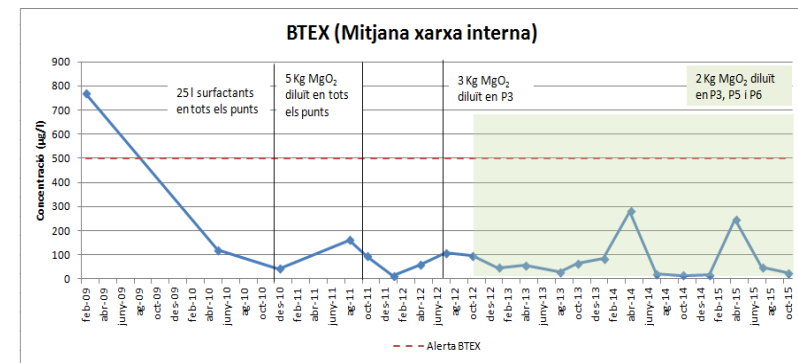
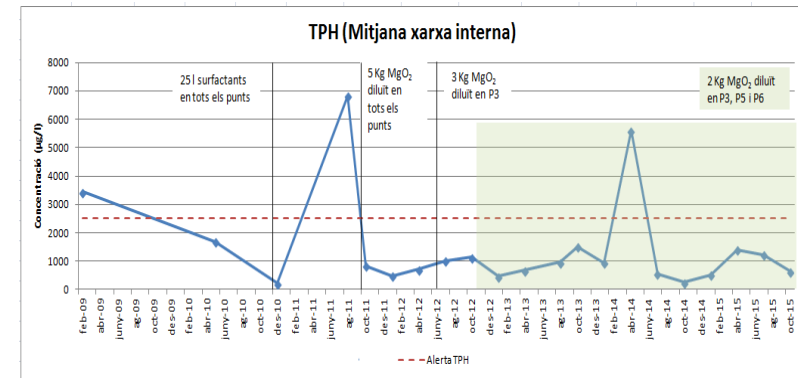
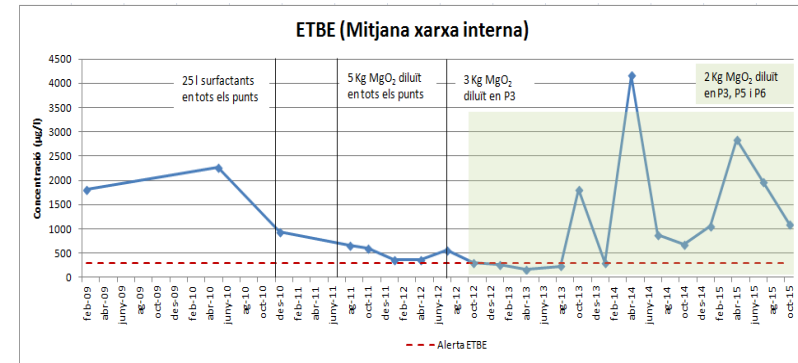
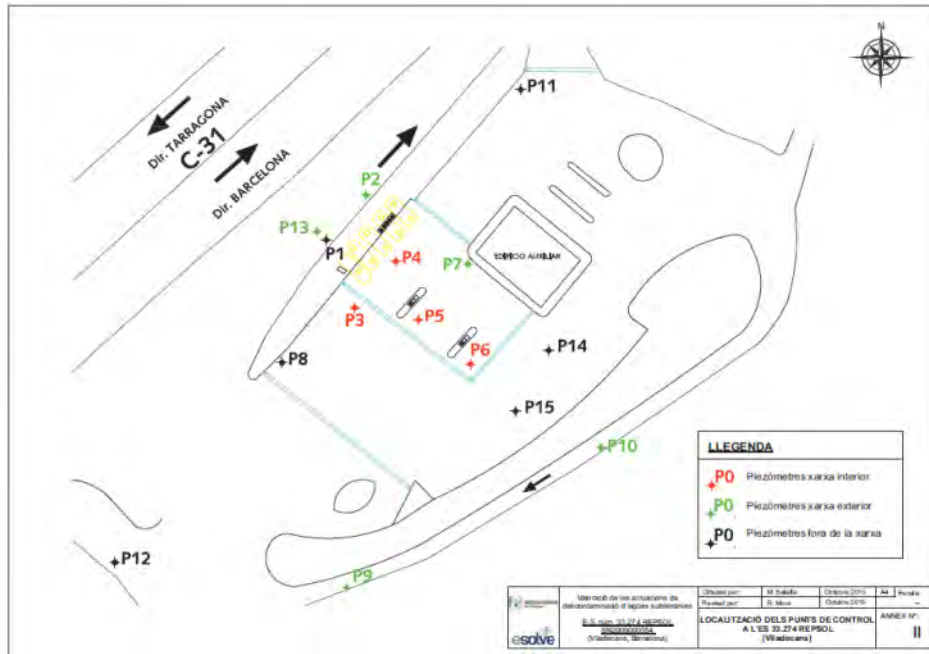


Estació de Servei activa.

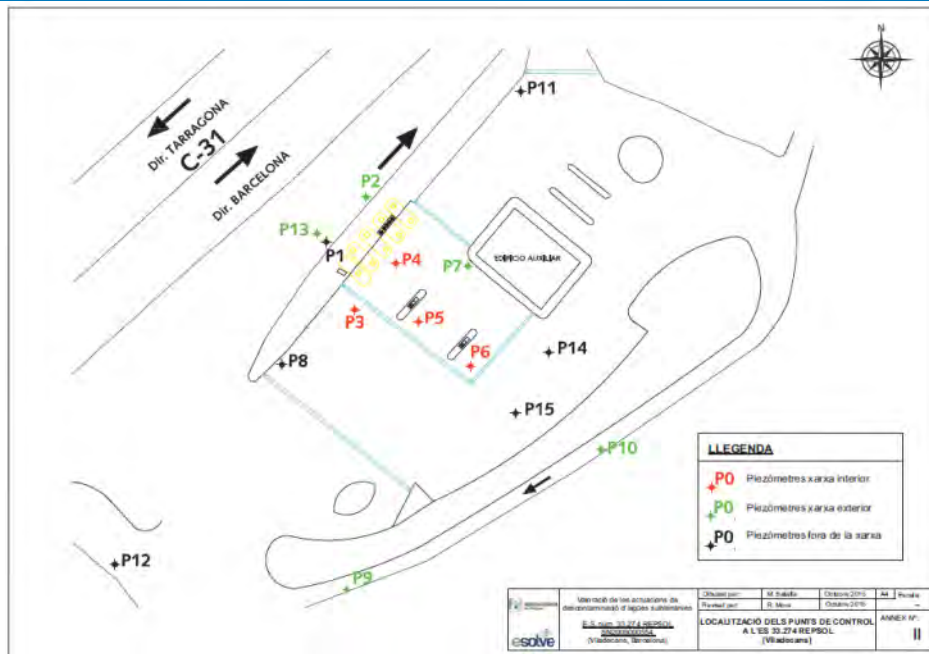
Característiques de l'episodi:

- Petites pèrdues indeterminades
- Contaminació per benzina (TPH's, BTEX i ETBE)
- Actuacions de restauració de les aigües subterrànies amb bombeig i actuacions passives.

5.2. ETBE



5.2. ETBE



Resultats obtinguts:

- El seguit d'actuacions convencionals aplicades als emplaçaments d'Estacions de Servei permeten eliminar o reduir de forma significativa TPH's, BTEX però no ETBE).
- L'ETBE es converteix en un compost recalcitrant que no s'acaba d'eliminar en les condicions habituals dels medis subterrani.
- En el futur s'haurà de valorar l'incidència que aquest compost pot tenir sobre la qualitat de les aigües subterrànies.

	Concentració Febrer 09 (µg/l)	Concentració Octubre 15 (µg/l)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TPH	3435	-81%	-64%	11%	-76%	-74%	-33%	-72%
BTEX	768	-97%	-74%	-86%	-91%	-94%	-87%	-89%
ETBE	1817	-40%	-8%	-65%	-78%	-66%	-17%	-4%
MTBE	648	-98%	-48%	-38%	-77%	-71%	-84%	-88%

7. Conclusions.

- 1) Aproximació des de l'ACA a conèixer el grau de contaminació de les aigües subterrànies:
 - General: Xarxes de control de qualitat de les aigües subterrànies.
 - Específic: Els episodis de contaminació puntual i els Programes de seguiment i control de les autoritzacions ambientals integrades (Annex I.1)
- 2) Tipus de contaminació de les aigües subterrànies:
 - Contaminació difusa. Nitrats, intrusió salina.
 - Contaminació puntual. Compostos orgànics volàtils, sal d'origen miner.
- 3) Contaminants més significatius.
 - Nitrats.
 - Tricloroetilè i percloroetilè.
 - Conductivitat, clorurs.
 - Combustibles.
- 4) Cal estar alerta sobre nous contaminants. Com exemple: ETBE.

Gràcies per la seva atenció

Web: www.gencat.cat/aca

E-mail: aca@gencat.cat

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

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

YouTube Canal ACA

© L'Agència Catalana de l'Aigua permet la reutilització dels continguts i de les dades sempre que se citi la font i la data d'actualització, que no es desnaturalitzi la informació i que no es contradigui amb una llicència específica.

