

El control de la qualitat de l'aigua per afrontar els reptes de la reutilització

Previsions en la planificació hidrològica

Antoni Munné (AnMunne@gencat.cat)

El Prat de Llobregat. 6 Juny, 2019.





Index:

1. **El repte. Disponibilitat de recurs per usos i pel medi.**

Diverses sequeres han afectat Catalunya durant les darreres dècades, i aquest fenomen probablement augmentarà en el futur a causa del canvi climàtic.

2. **Seguretat. Qualitat i salut ambiental (*one health*):**

- Estàndards de qualitat a medi (Directiva 2013/39/EU)
- Contaminants emergents (nous estàndards a futur)
- Efectes sobre l'ecosistema (salut ambiental)

3. **La reutilització. L'aigua nova (economia circular):**

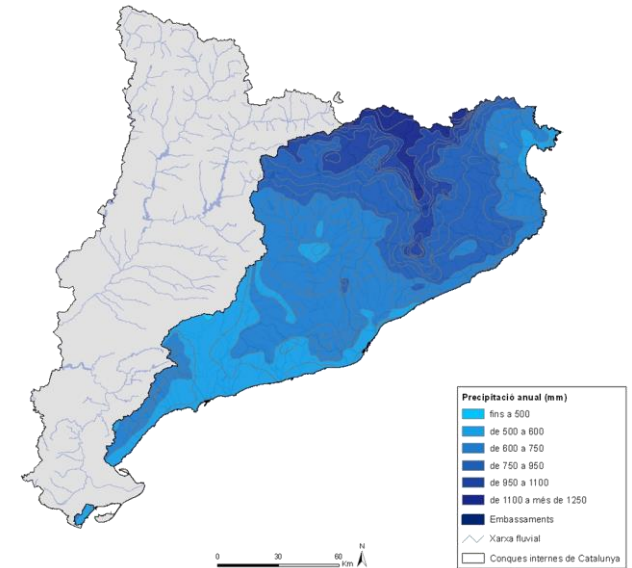
L'Agència Catalana de l'Aigua ha iniciat diverses proves per obtenir aigua regenerada des d'EDARs que actualment aboquen al mar. L'exemple de l'ERA del Prat de Llobregat.



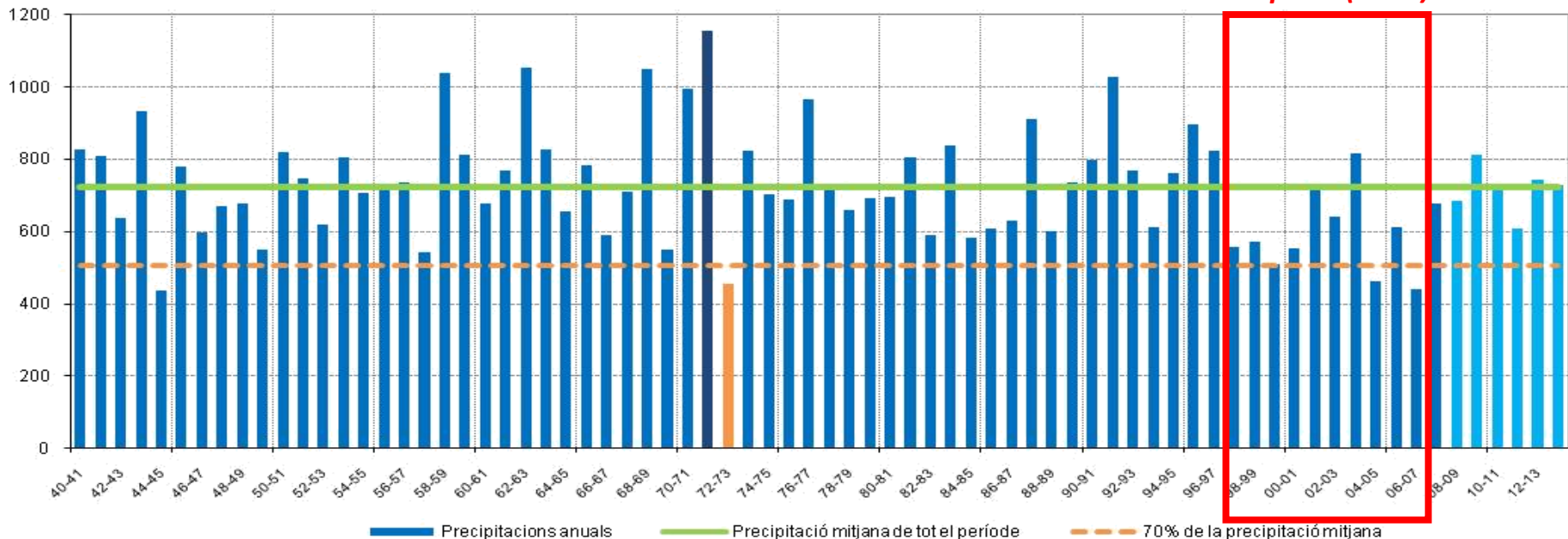
El repte: períodes de sequera

Elevada variabilitat en la pluviometria:

La precipitació disminueix de nord a sud. A la zona nord, els valors anuals mitjans superen els 1.000 mm i fins i tot els 1.200 mm. Al sud de Catalunya, la pluja anual és de 460 mm. A més, això pot variar molt d'any a any.



mm/any al DCFC



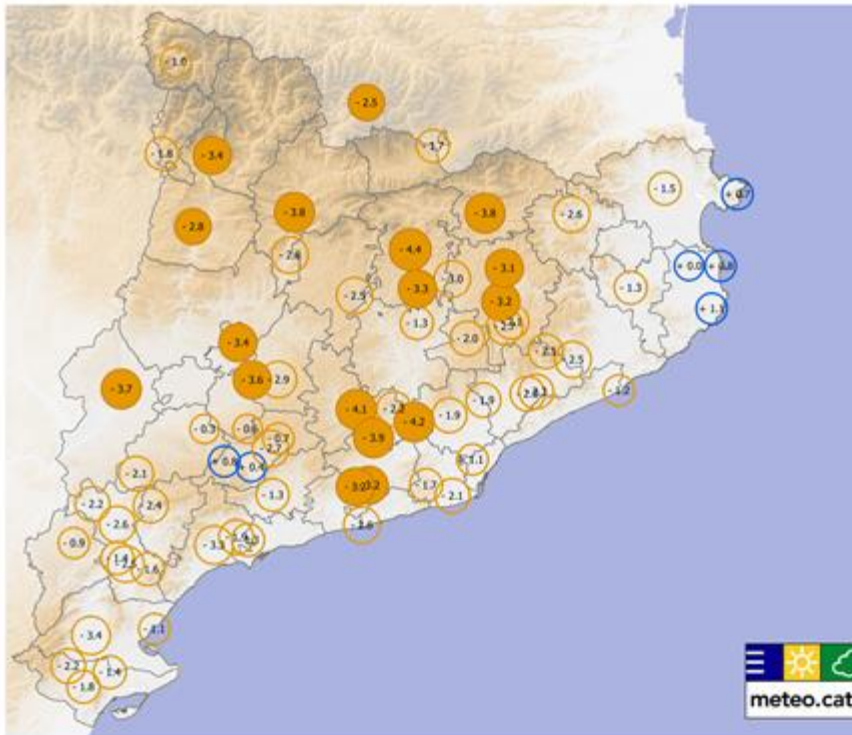


El repte: períodes de sequera

La temperatura augmenta i la precipitació disminueix:

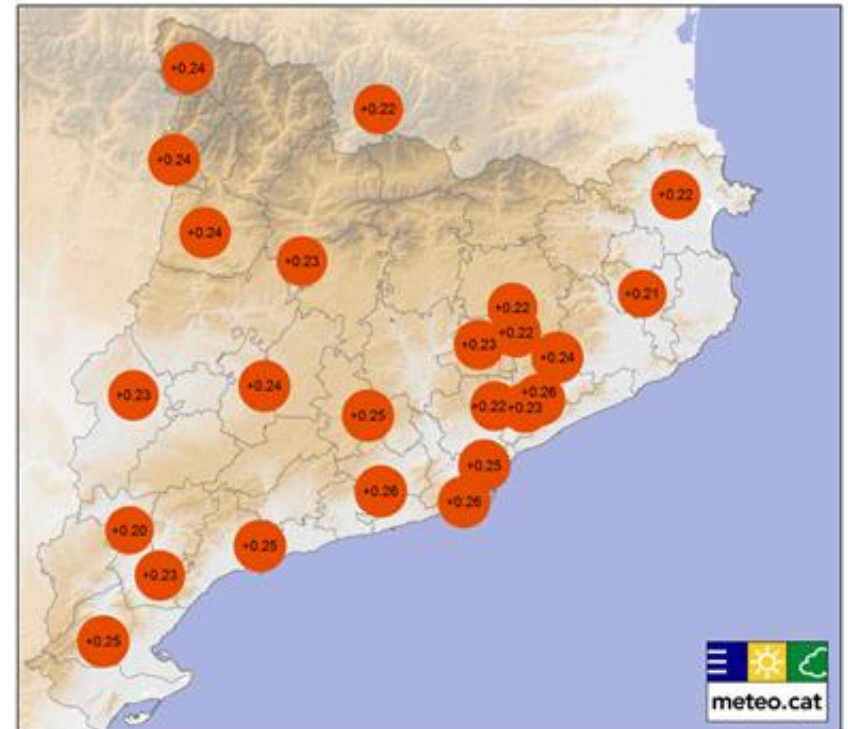
La temperatura ha augmentat significativament **en els darrers 67 anys** (1950 - 2017) al voltant de **0,25 °C per dècada**, mentre que les precipitacions han disminuït (no a tot arreu de manera significativa) al voltant del **3-4% per dècada**.

Trend in rain (1950-2017) %



L'àrea dels cercles representa el percentatge de canvi per dècada.
Precipitació: blau = positiva, taronja = negatiu
Cercle sòlid indica tendència estadísticament significativa: $p < 0.05$

Trend in temperature (1950-2017) °C



L'àrea dels cercles representa el canvi en °C per dècada

Cercle sòlid indica tendència estadísticament significativa: $p < 0.05$

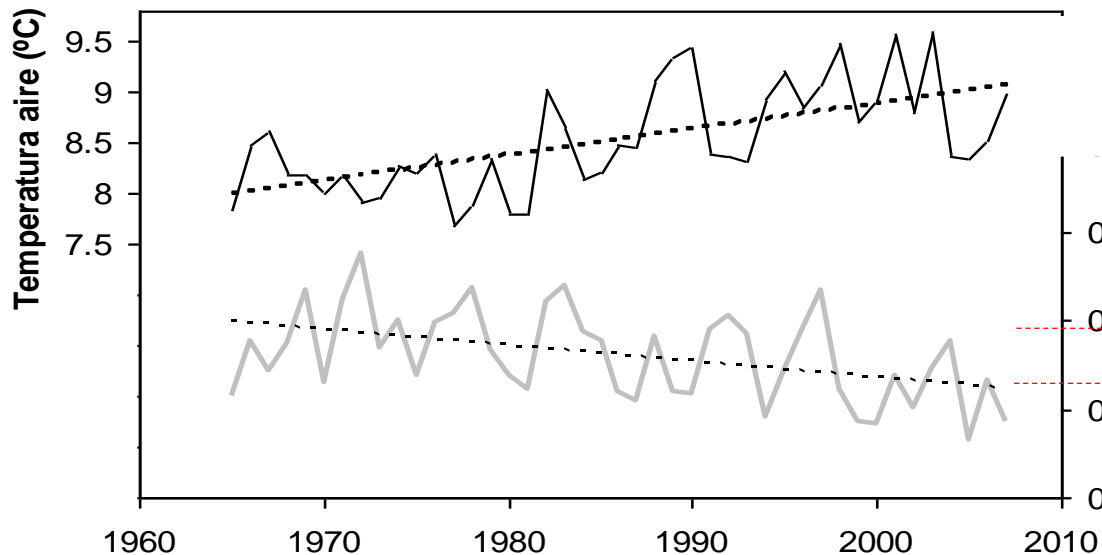


El repte: períodes de sequera

El coeficient d'escorrentia disminueix progressivament:

Actualment, l'escorrentia d'aigua disminueix a causa dels canvis d'ús del sòl (l'aforestació o la reforestació augmenta l'evapotranspiració de l'aigua) i els canvis en els patrons de la pluja (pluges concentrades a temps en lloc de permanents, menys precipitacions ...).

MEDACC LIFE Project (<http://medacc-life.eu>) provides good and recent information on this topic in three Catalan basins:



Air temperature has been increasing for the last 40 years, whereas runoff coefficient decreases (- 0.18).



Canvis en la disponibilitat d'aigua

2009 - Dades ACA Pla de gestió 1r cicle. Llibre Aigua i Canvi Climàtic (ACA-FNCA).

2010 - Estudis MARM (encàrrec al CEDEX).

2011 - SMC (primeres projeccions regionals)

2016 - Informe CADS: 3r Informe Canvi Climàtic (TICC), estima per al període 2031-2050 (respecte les mitjanes 1971-2000).

2018 – Resultats LIFE MEDACC (en avaluació).

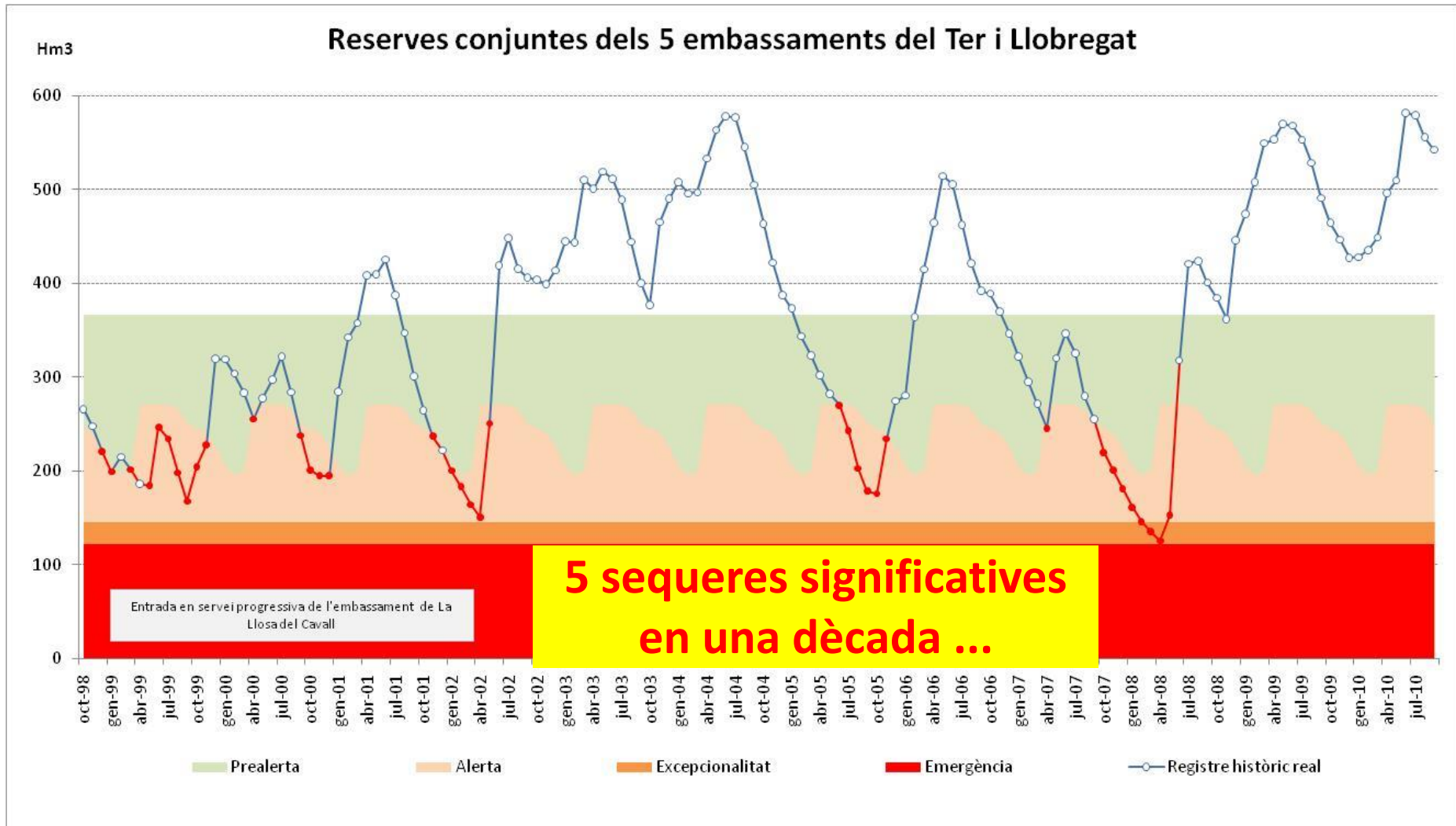
Previsió de reducció d'aigua disponible:

- Fins al **5-10 %** a curt termini (2033)
- Fins al **20-35%** a més llarg termini (2050-2100)



Efectes sobre la demanda d'aigua (usos)

Les actuals demandes a Catalunya estan molt ajustades a la disponibilitat. Hi ha poc marge de maniobra per a la gestió interanual.





Efectes sobre els ecosistemes aquàtics

IOP PUBLISHING

Environ. Res. Lett. 7 (2012) 014037 (11pp)

ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS

doi:10.1088/1748-9326/7/1/014037

How is the impact of climate change on river flow regimes related to the impact on mean annual runoff? A global-scale analysis

Petra Döll and Hannes Müller Schmied

Institute of Physical Geography, Goethe University Frankfurt, Frankfurt am Main, Germany

E-mail: p.doell@em.uni-frankfurt.de

Environ. Res. Lett. 7 (2012) 014037

P Döll and H M Schmied

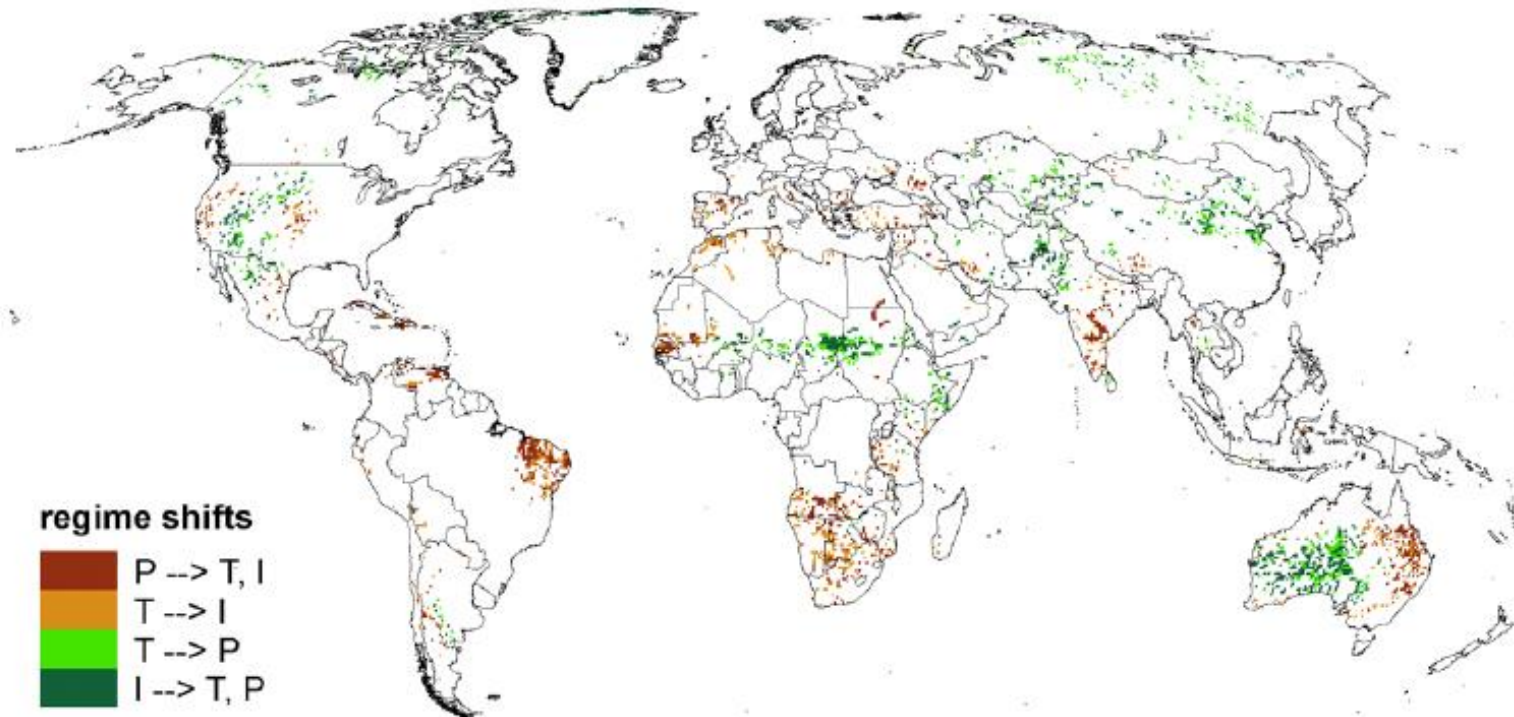
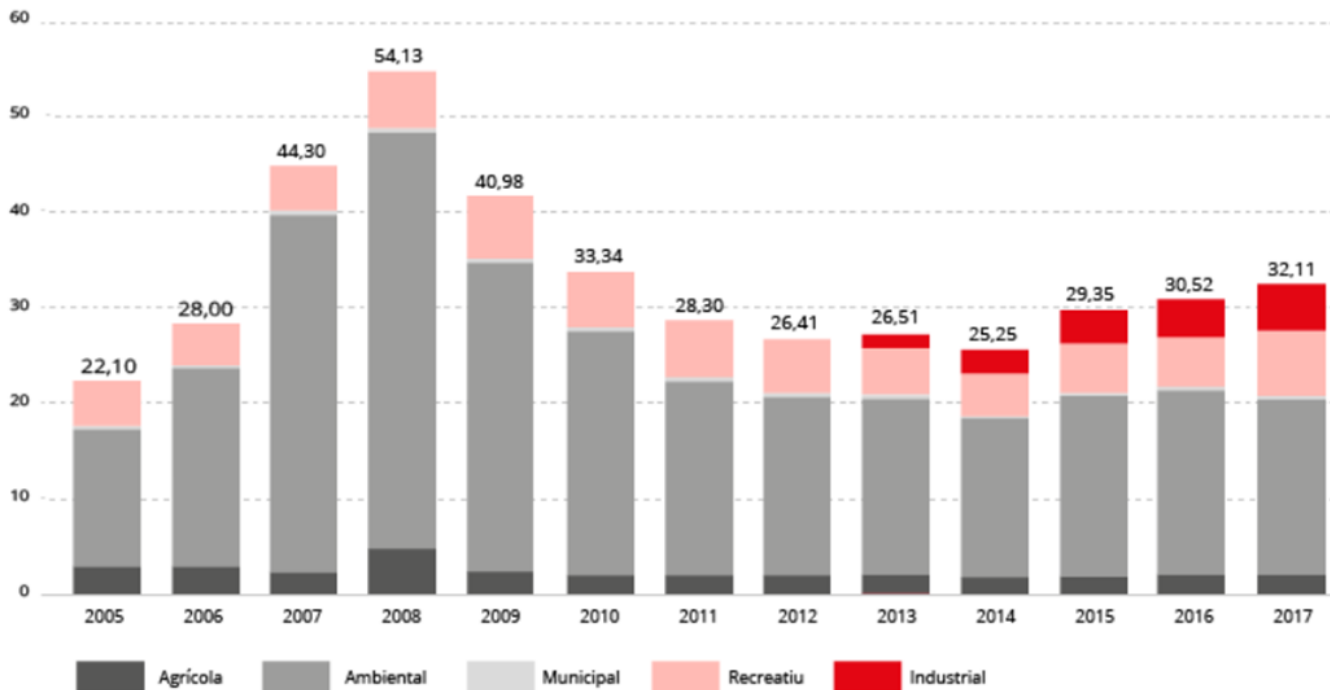


Figure 4. Regime shifts among perennial (P), transitional (T) and intermittent (I) river flow regimes occurring between 1961–90 and 2041–70 due to climate change (as computed with WaterGAP, climate scenario HadCM3 A2).

Reutilització d'aigua

L'ACA treballa per promoure l'ús d'aigua regenerada. Com a resultat dels tractaments avançats que es duen a terme en algunes depuradores, s'obté un recurs que es pot utilitzar per a usos municipals, industrials, agrícoles i recreatius.

Evolució d'aigua regenerada a Catalunya (hm³)



Planta de Vila-Seca i Salou



Planta del Port de la Selva



Seguretat: Qualitat i salut ambiental (*one health*)

- Pla d'Acció europeu «*One health*» (COM/2017/0339 final).
- La Directiva sobre **substàncies prioritàries** (2008/105/CE, modificada per la **Directiva 2013/39/UE**) estableix un llistat de **45 substàncies prioritàries i prioritàries perilloses** que cal controlar (amb estàndards de qualitat a medi).
- **Contaminants emergents** (article 8 ter Directiva 2013/39/UE): **Watch List**.
Decisió d'execució de la Comissió **C(2018) 3362 final**:
 - Exclou: Diclofenac, antioxidant (metilfenol), triallate, i oxadiazon.
 - Manté: EE2, E2, E1, macrolide antibiòtics (eritromicina, claritromicina, azitromizina), methiocarb, neonicotinoids.
 - Afegeix: Metaflumizone, Amoxicillin i Ciprofloxacín
- JRC proposa considerar en una **futura 3a llista**: pyrethroids, pyridaben i cremes solars (parabens) en sediments.



Qualitat i salut ambiental (*one health*)

- **L'article 8 quater** de la **Directiva 2013/39/UE** exigeix que la Comissió Europea proposi un enfocament estratègic en relació amb la contaminació de l'aigua per substàncies farmacèutiques.
- **COM(2019) 128 Final**: Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell i al Comitè econòmic i social europeu. Enfocament estratègic de la Unió Europea en matèria de productes farmacèutics en el medi ambient. En l'actualitat, hi ha més de 3.000 ingredients farmacèutics actius en el mercat (i això augmentarà).
 - Ús prudent de fàrmacs
 - Promoure productes farmacèutics més respectuosos amb el medi ambient
 - Millorar l'avaluació del risc sobre el medi ambient
 - Ampliar el seguiment del medi (*Watch List*)
 - Fomentar la recerca



Qualitat i salut ambiental (*one health*)

- Compostos no regulats: en el **Projecte SCARCE** s'han detectat al tram mitjà i baix del Llobregat, al Cardener i a l'Anoia un total de **24 compostos disruptors endocrins** (bisfenol A, cafeïna, estradiol, nonilfenol, triclosan, etc.), **79 fàrmacs** (carbameceptina, codeïna, diazepam, diclofenac, ibuprofen, naproxen, etc.), **12 drogues d'abús** (amfetamina, cocaïna, metadona, morfina, etc.), **11 compostos de cura personal i protectors solars** (octocrilene, bentofenona), **19 compostos perfluorats** (PFOS, PFOA, etc.) i **31 plaguicides de vella i nova generació** (carbendazim, diacinon, piriproxifen, etc.).
- Per això, l'OMS indica que **no pot ignorar-se el problema dels residus farmacèutics** i els seus possibles efectes de l'exposició a llarg termini en poblacions vulnerables, el que justifica la necessitat de adoptar un enfocament de precaució. Cal complir el RD 140/2003 d'aigua de consum humà (a xarxa), que en molts casos segueixen els estàndards de qualitat o valors guia de l'OMS. Nous compostos en la Directiva d'aigua potable: **PFOS/PFOA, β -estradiol, nonilfenol, i bisfenol A, clorat i clorit**. Subproductes de cloració: **NDMA, àcids haloacètics**.



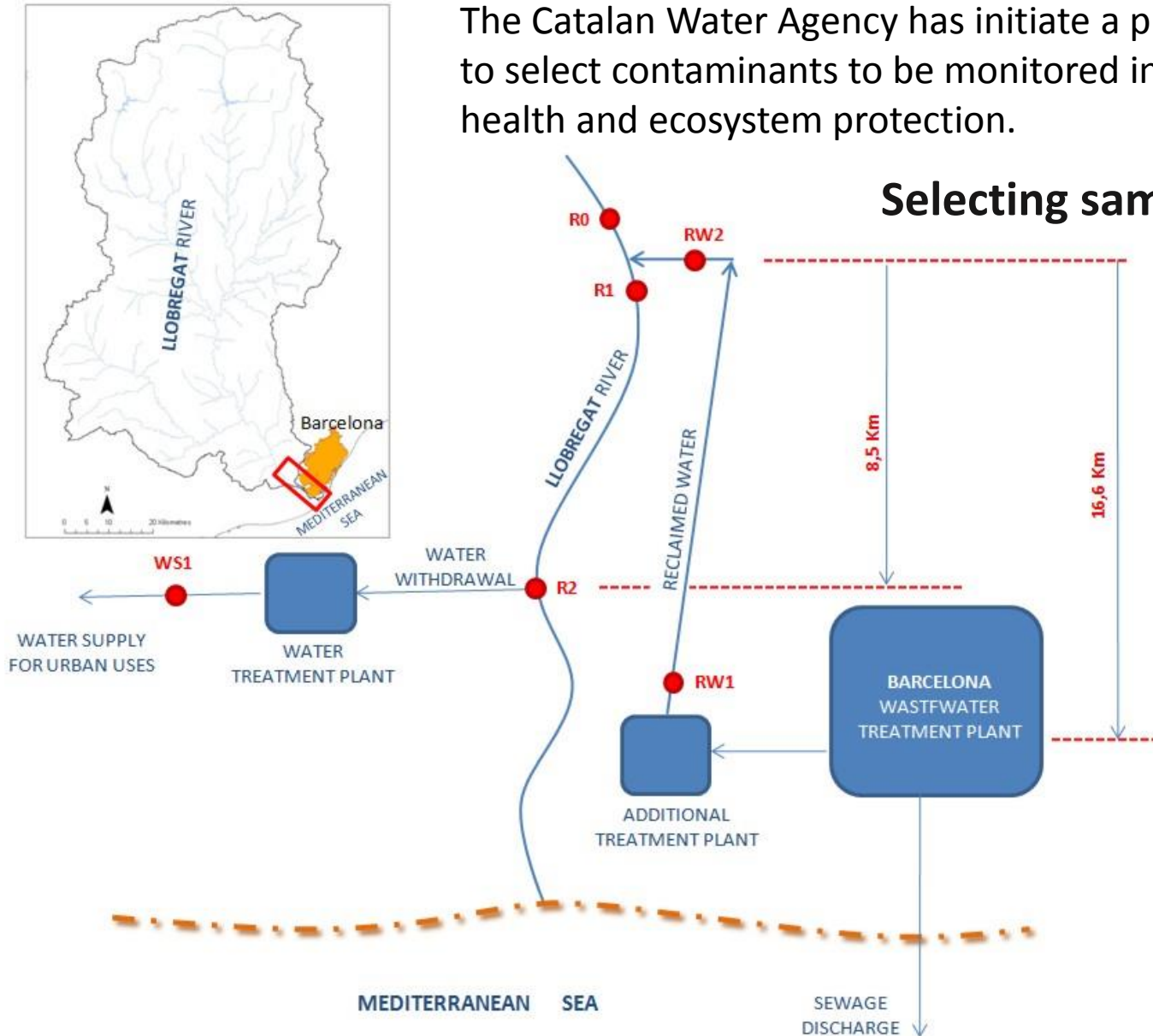
Qualitat i salut ambiental (*one health*)

- Proposta de Reglament del Parlament Europeu i del Consell sobre els requisits mínims de **reutilització de l'aigua (per usos agrícoles)**. **COM(2018) 337 final**.
- Ja tenim el **RD 1620/2007** de reutilització d'aigües depurades.
- Controls microbiològics (indicadors): E. coli, Total coliphages, Clostridium perfringens.
- Segons el resultat de **l'avaluació del risc**, els requisits de controls addicionals poden ser:
 - a) metalls pesants
 - b) pesticides
 - c) subproductes de desinfecció
 - d) productes farmacèutics
 - e) altres substàncies de preocupació emergent
 - f) resistència antimicrobiana



Prova pilot a l'ERA de Prat de Llobregat

The Catalan Water Agency has initiated a procedure in order to select contaminants to be monitored in terms of human health and ecosystem protection.





Prova pilot a l'ERA de Prat de Llobregat

Selecting contaminants (step 1):

A first list (candidates to be considered):

- **Pharmaceuticals:** a total of **778** prescribed pharmaceuticals and its metabolites were obtained as possible (antibiotics, antivirals, antidiabetics, antidepressants, etc.).
- **Pharmaceuticals used additionally in hospitals:** **17** cytostatic products (used in chemotherapy), drugs, hormones, radiological contrast agents.
- **Personal care products and food additives :** **11** compounds (food preservatives, additives for domestic products “e.g. toothpaste”, sunscreen, skin creams, etc.)
- **Contaminants from industrial activities:** **51** compounds (heavy metals, VOCs, dioxins, phenols, organic solvents, PAHs, flame retardants, phthalates, etc.).
- **Other contaminants from domestic and urban uses (pesticides, organochlorides, etc.):** **208** compounds (pesticides, PFOS, PBDEs, etc.).
- **Chlorination byproducts:** **5** compounds (NDMA, chloroform, bromoform, etc.).
- **Regulated compounds:** **2** additional compounds (from 39/2013/UE Directive - Watch List): 2,6-ditert-butyl-4-methylphenol and metaflumizone.

Total: 1,072 compounds (initial list)



Prova pilot a l'ERA de Prat de Llobregat

Selecció de fàrmacs a mesurar:

Un cop obtinguda la GV, avaluem finalment un coeficient de risc (RC): la relació entre els valors de les guies calculades o estimades per a un compost i les concentracions teòriques inicials calculades en l'influent d'aigües residuals (com s'ha exposat abans). Un marge (RQ) inferior a 1 indica que la concentració està per sobre de la guia de valor del compost. Aquest marge es pren com un primer enfocament per tal de prioritzar els compostos que considerariem per avaluar quant a la seva possible presència a l'aigua regenerada.

$$RQ \text{ (Risk Coefficient)} = \frac{\textit{Estimated concentration in water}}{\textit{Guide Value (GV)}}$$

Es seleccionen els fàrmacs amb **RQ > 0.1**

Total fàrmacs seleccionats: 77 dels 795 inicialment seleccionats.

Nombre total de compostos a analitzar: 315 dels 1,072 compostos inicials



Prova pilot a l'ERA de Prat de Llobregat

Resultats prova 2008:

- Els resultats no van demostrar diferències significatives entre els compostos i microbiologia abans i després de l'abocament de l'ERA del Prat.
- Tampoc es van demostrar diferències en la composició de les comunitats biològiques. Alguns biomarcadors alterats però sense diferències rellevants.
- Els resultats es van publicar en revistes científiques (2012 i 2013).

Environ Sci Pollut Res (2012) 19:1000–1012
DOI 10.1007/s11356-011-0596-z

RESEARCH ARTICLE

Assessing the effects of tertiary treated wastewater reuse on the presence emerging contaminants in a Mediterranean river (Llobregat, NE Spain)

Rebeca López-Serna · Cristina Postigo · Juan Blanco · Sandra Pérez · Antoni Ginebreda · Miren López de Alda · Mira Petrović · Antoni Munné · Damià Barceló

Environ Sci Pollut Res (2012) 19:1026–1032
DOI 10.1007/s11356-011-0562-9

RESEARCH ARTICLE

Assessing the effects of tertiary treated wastewater reuse on a Mediterranean river (Llobregat, NE Spain), part III: pathogens and indicators

María-Eugenia Rubiano · Míriam Agulló-Barceló · Raquel Casas-Mangas · Juan Jofre · Francisco Lucena

Ecological Indicators 24 (2013) 167–176



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind



The combined use of metrics of biological quality and biomarkers to detect the effects of reclaimed water on macroinvertebrate assemblages in the lower part of a polluted Mediterranean river (Llobregat River, NE Spain)

Narcís Prat^{a,*}, Maria Rieradevall^{a,b}, Carles Barata^c, Antoni Munné^d



**Agència Catalana
de l'Aigua**

Moltes 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)

