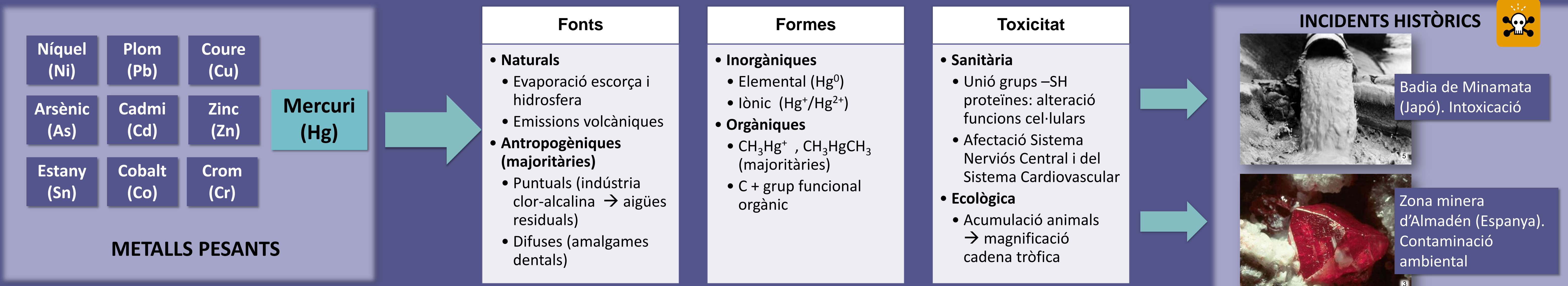
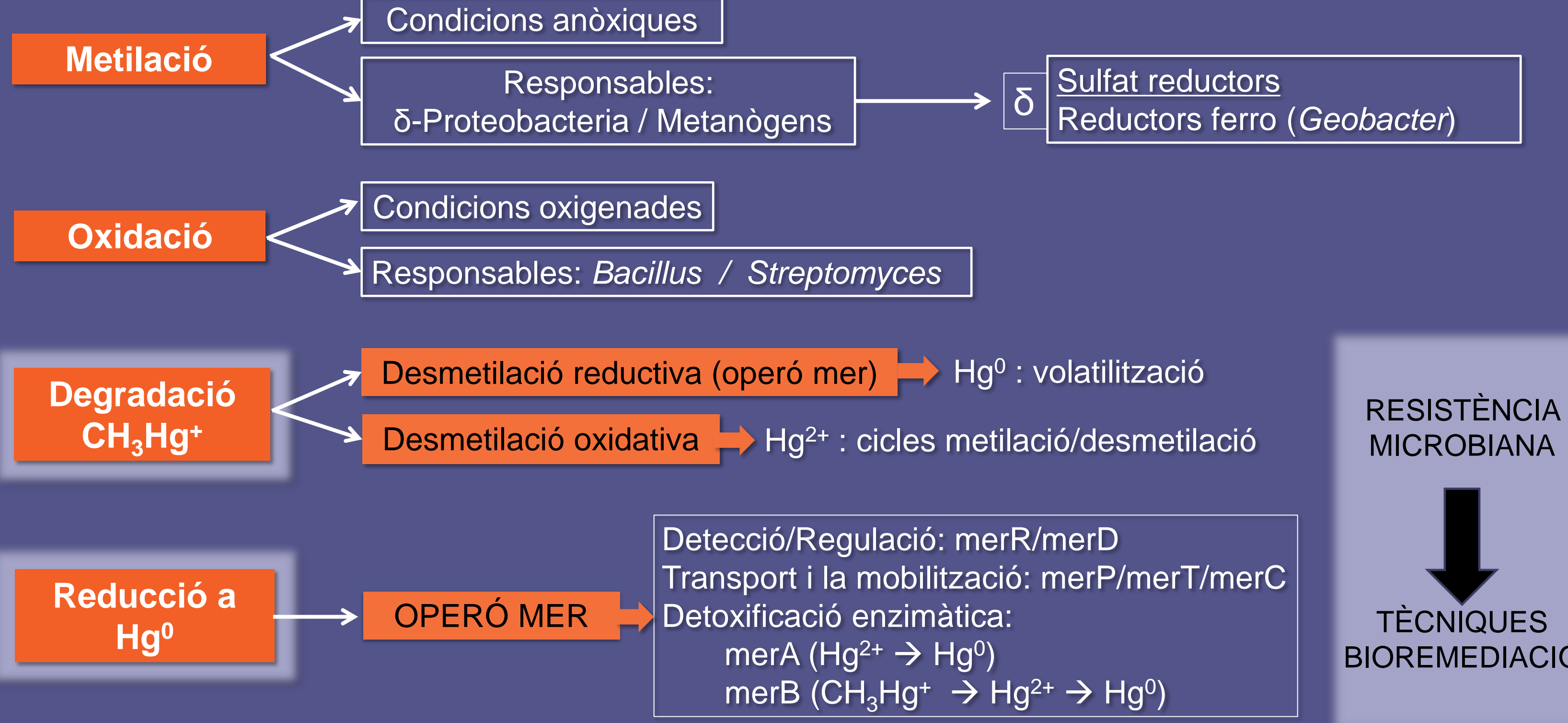
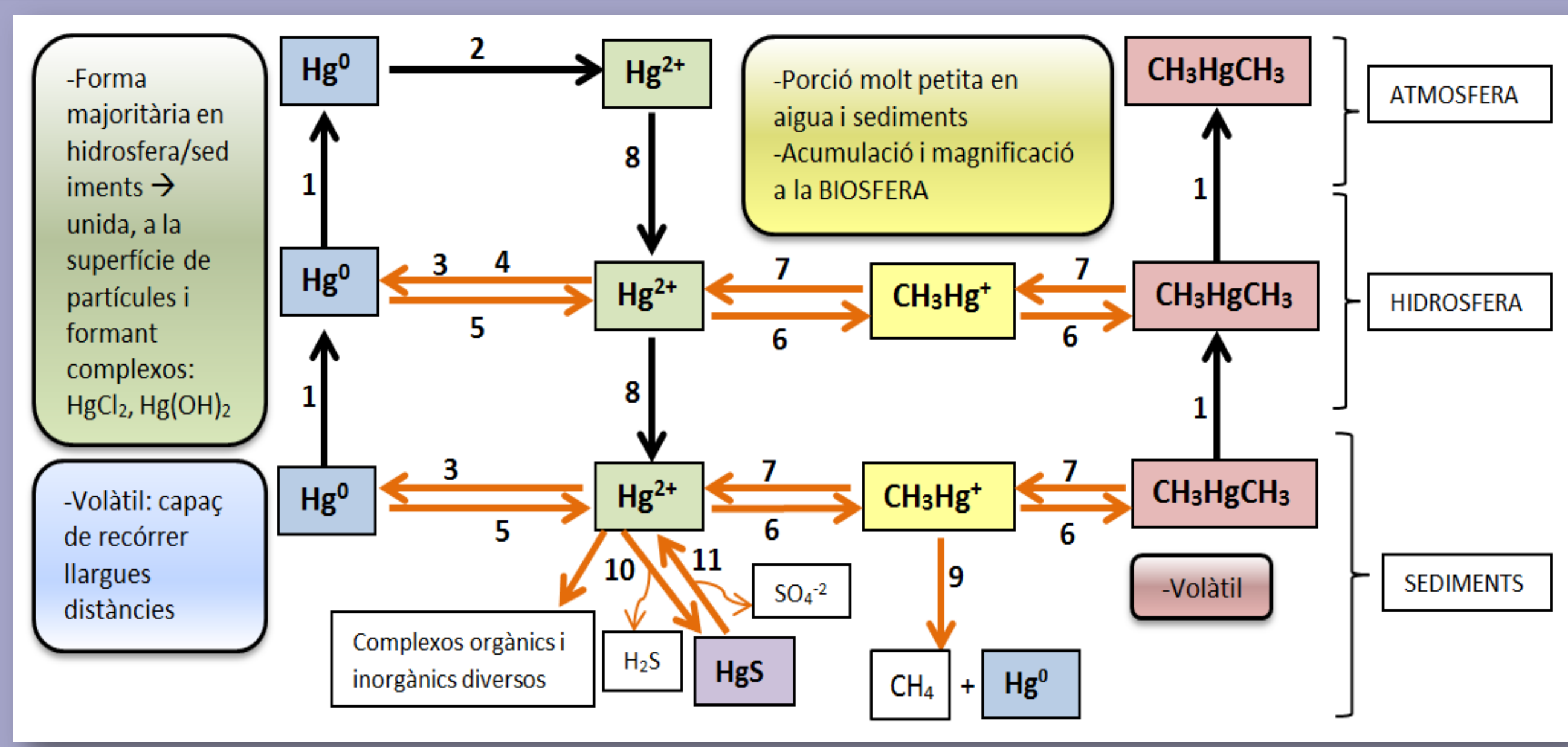


Els objectius d'aquest treball són conèixer la problemàtica del mercuri i el potencial dels biofilms en bioremediació, estudiant conseqüentment l'aplicabilitat pràctica d'aquests sistemes microbians per la remediació específica del mercuri en aigües residuals.

INTRODUCCIÓ



EL PAPER DELS MICROORGANISMES



BIOREMEDIACIÓ. Els biofilms

↑ Capacitat adaptació
↑ Resistència condicions adverses → ↑ Eficiència en bioremediació

APLICABILITAT

Figura 2. Imatge d'un biofilm d'un reactor de depuració de mercuri. S'observa la prevalença de formes bacil·lars corresponents al gènere *Pseudomonas*, envoltades per una matriu d'exopolisacàrids. Font: 8

Mètode. Reducció a Hg^0 → retenció al biofilm

Catalitzador reacció. Biofilm de múltiples espècies

Infraestructura. Bioreactor llit fix

Matèria a tractar. Efluent industrial clor-alcalina

A) Escalat. Disseny i resultats

Columnes laboratori (20 ml) → **Planta pilot** (7000ml) → **Bioreactors laboratori** (5,5cm Ø)

Columnes laboratori: Material suport: Perles vidre silicat/ fibra cel·lulòsica. Inòcul: *Pseudomonas putida* Spi3. Medi: Extracte llevat i sucrosa. Font: 9

Planta pilot: Neutralització (pH 6,5-7,5) → Reducció Hg (bioreactor llit fix) → Purificació (filtre carbó actiu). Material suport: Fragments pedra tosca. Inòcul: 7 soques gènere *Pseudomonas*. Medi: Extracte llevat i sucrosa. Font: 12

Bioreactors laboratori: Material suport: Fragments roca volcànica. Inòcul: 9 soques Hg resistents (α/γ - Proteobacteria). Medi: Extracte llevat i sucrosa. Font: 10

Operació en bypass: Control paràmetres: [Hg], O_2 , Cl_2 , conductivitat, pH, potencial redox, T

Eficiència eliminació 90-99%
Màxim [Hg] suportable: 7-9mg/l
pH → paràmetre crític

Eficiència eliminació 97%
[Hg] mínima bioreactor (50µg/l), filtre de carbó actiu (10µg/l)
Operació estable, malgrat fluctuacions

Eficiència eliminació 96%
480 dies d'operació efectiva
No afectació temperatura
Bombolleig → disrupció mecànica
[Hg] mínima aconseguida: 140µg/l

B) Comunitats i poblacions

Biofilm de diverses espècies

SISTEMA OBERT
Inoculació soques resistents
Fluctuacions poblacions

Colonitzacions externes
Pèrdua d'alguns membres inòcul

COMUNITAT DIVERSA I DINÀMICA
Comunitat 4-5 soques → Dominància gènere *Pseudomonas*

↑ [Hg]: ↓ diversitat i abundància
↓ [Hg]: ↑ diversitat i abundància

Força selecció principal → [Hg]

Xarxa de nínxols ecològics amb diferents característiques i resistències

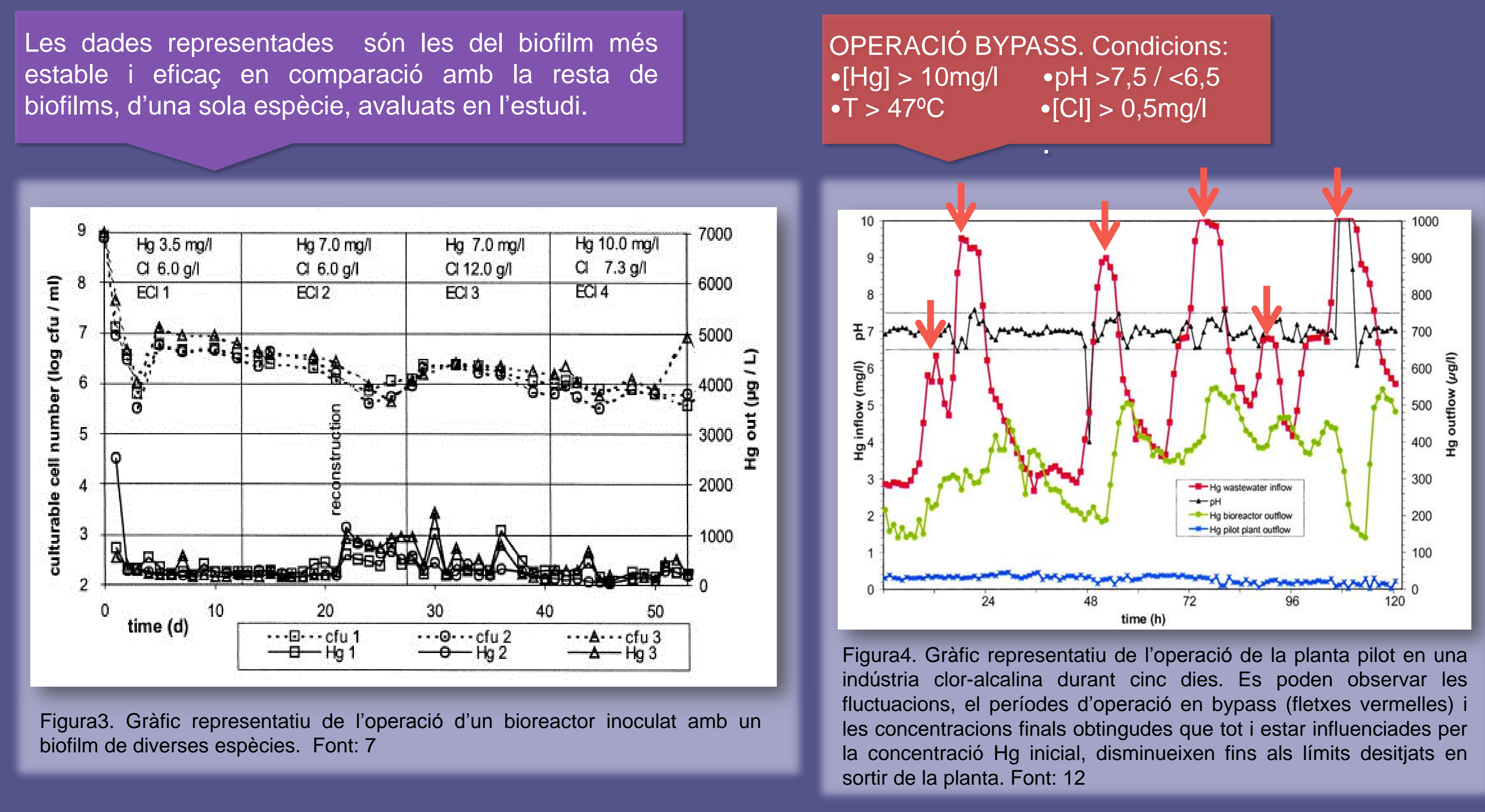
- Més resistents → protecció més sensibles
- Recuperació espontània després altes [Hg]
- Més estabilitat davant estressos ambientals
- Més robustesa

Font: 8

C) Costos econòmics

PROCÉS	Costos d'inversió (€)	Costos d'operació (€)	Costos totals (€/any)	Costos per quilogram de Hg eliminat (€)
Columnes d'intercanvi iònic	1.3 milions	240.000	216.000	1.400
Alternativa microbiana	0.5 milions	90.000	120.000	760

Taula 1. Comparació entre la tècnica tradicional (físicoquímica) i la biològica. Font: 11



REFERÈNCIES

CONCLUSIONS

- Barkay, T., Wagner-Döbler, I. *Adv. Appl. Microbiol.* 57, 1–52 (2005).
- Gaona Martínez, X. El mercurio como contaminante global. Universitat Autònoma de Barcelona (2004).
- Health and Safety at Work. Minamata: the strange disease [Internet]. Available at: <http://www.healthandsafetyatwork.com/hsw/minimata>
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J. *et al.* Biología de los microorganismos: Brock. (2003).
- MTI Minas Castilla la Mancha. Mina de Almadén [Internet]. Disponible a: <http://mti-minas-castillalamancha.blogspot.com.es/2008/02/minas-de-almaden.html>
- United Nations Environment Programme, Global Mercury Assessment. (2002).
- Von Canstein, H., Kelly, S., Li, Y. *et al.* *Appl. Environ. Microbiol.* 68, 2829–2837 (2002).
- Von Canstein, H., Li, Y., Leonhäuser, J. *et al.* *Appl. Environ. Microbiol.* 68, 1938–1946 (2002).
- Von Canstein, H., Li, Y., Timmis, K.N. *et al.* *Appl. Environ. Microbiol.* 65, 5279–84 (1999).
- Von Canstein, H., Li, Y., Wagner-Döbler, I. *et al.* *Biotechnol. Bioeng.* 74, 212–9 (2001).
- Wagner-Döbler, I. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 62, 124–33 (2003).
- Wagner-Döbler, I., Von Canstein, H., Li, Y. *et al.* *Environ. Sci. Technol.* 34, 4628–4634 (2000).

- El mercuri genera una greu problemàtica sanitària i ecològica, a causa de la qual és necessari potenciar i incentivar la disminució de les emissions per la reducció dels reservoris de mercuri.
- La utilització de biofilms en bioremediació de mercuri és un mètode eficient, sostenible i econòmic. Aquestes característiques els defineixen com una solució real en l'eliminació de mercuri en aigües residuals, tot i que la seva aplicabilitat a grans escales necessita més estudis i investigacions.
- Els biofilms amb diversitat d'espècies són els més eficients i estables a l'hora d'operar en condicions ambientals canviants i davant d'estressos diversos.