

Determinació de Contaminants Orgànics en Llacs d'Alta Muntanya del Pirineu Català

Núria Penalva, Raimon M. Prats, Barend L. van Drooge, Pilar Fernández, Benjamin Piña, Joan O. Grimalt
Institut de Diagnosi Ambiental i Estudis de l'Aigua (IDAEA-CSIC). Jordi Girona 18-26, 08034 Barcelona



1. Introducció. El Projecte Cuantox

Recentment, a través de mesures de mRNA, s'han observat efectes de feminització i estrès oxidatiu en peixos de llacs d'alta muntanya com a resultat de l'exposició a la capa de contaminació difusa present en aquests ecosistemes. Aquests efectes en àrees remotes mostren que aquests contaminants causen efectes tòxics en els organismes, inclosos els humans [1]. Els contaminants arriben a les zones d'alta muntanya a través de processos de transport atmosfèric a llargues distàncies i es dipositen en els diferents compartiments ambientals, on poden arribar a bioacumular-se [2].

Aquesta contaminació difusa s'ha originat a partir de l'ús passat de compostos orgànics persistents (COPs), presents a l'ambient per la seva elevada estabilitat, i l'ús actual de diversos compostos tòxics com són els herbicides i pesticides organofosforats. Aquests últims presenten elevades taxes de degradació però la seva utilització massiva en agricultura ha fet que s'expandeixin per les zones continentals. Un altre grup de compostos que formen part d'aquesta contaminació són els hidrocarburs aromàtics policíclics (HAPs), que han incrementat els nivells de concentració des de mitjans del segle XX com a conseqüència de l'increment dels processos de combustió.

Objectius

L'objectiu principal d'aquest treball és estudiar la capa de contaminació difusa present a les zones d'alta muntanya.

Objectius específics:

1. Estudiar la presència i la concentració dels contaminants orgànics en l'aire (aerosols i fase gas).
2. Estudiar la presència i la concentració dels contaminants orgànics en l'aigua (fase particulada i dissolta).
3. Comparar les concentracions d'aquests compostos al llarg d'un gradient altitudinal i tèrmic per determinar quins factors governen la seva distribució.

2. Zona d'estudi

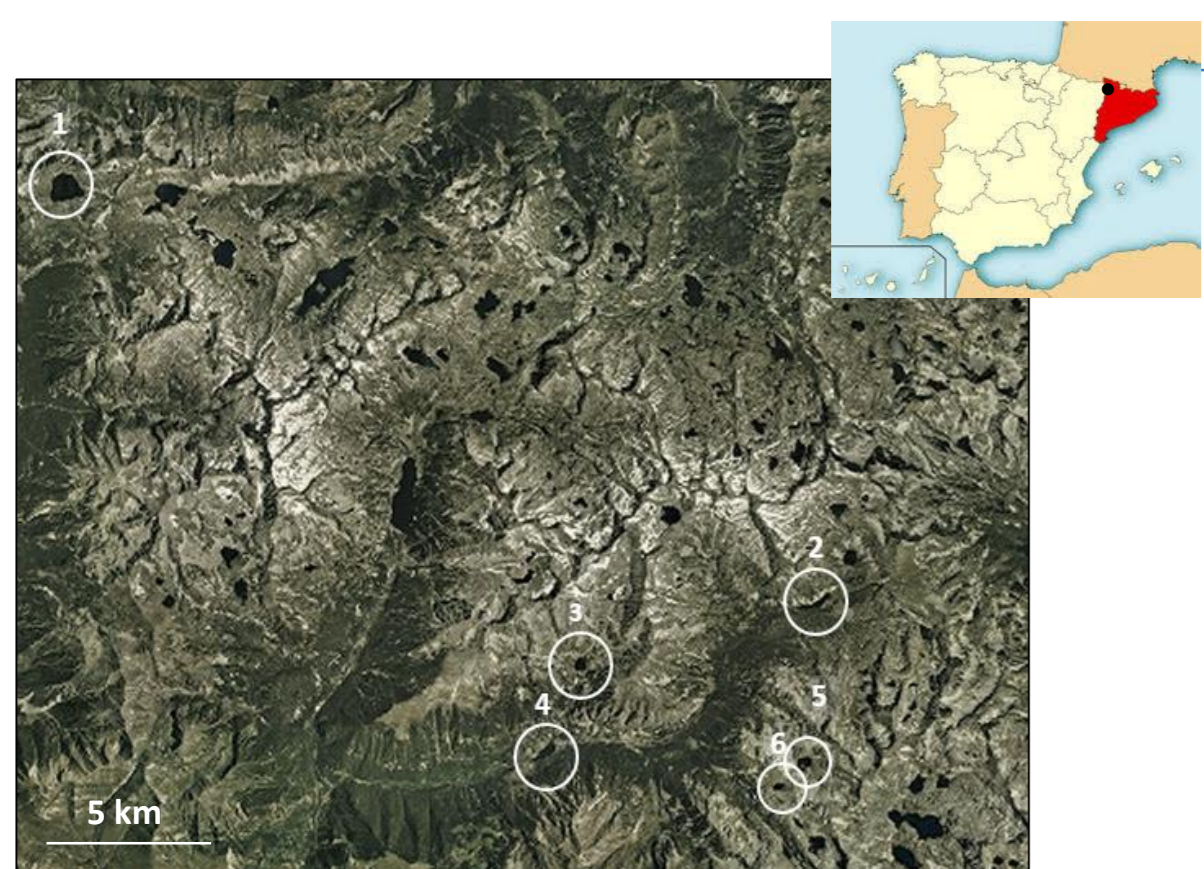
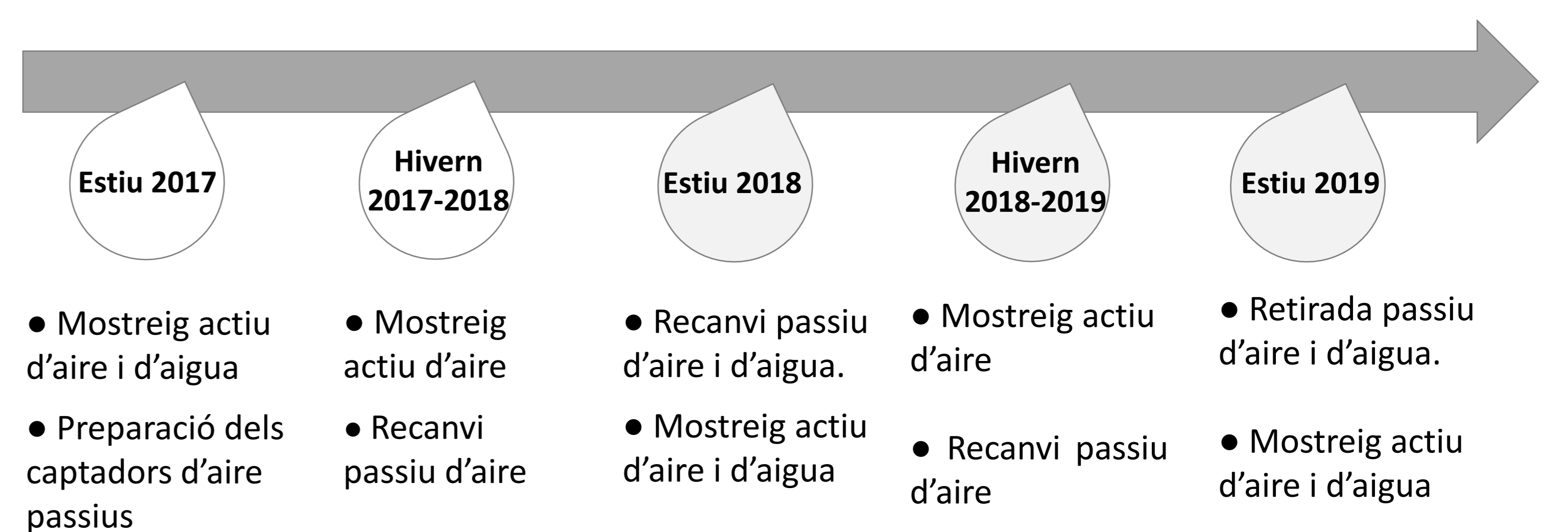


Figura 1. Mapa de la zona de mostreig amb els 6 llacs seleccionats pel projecte. Font: ICC, 2018

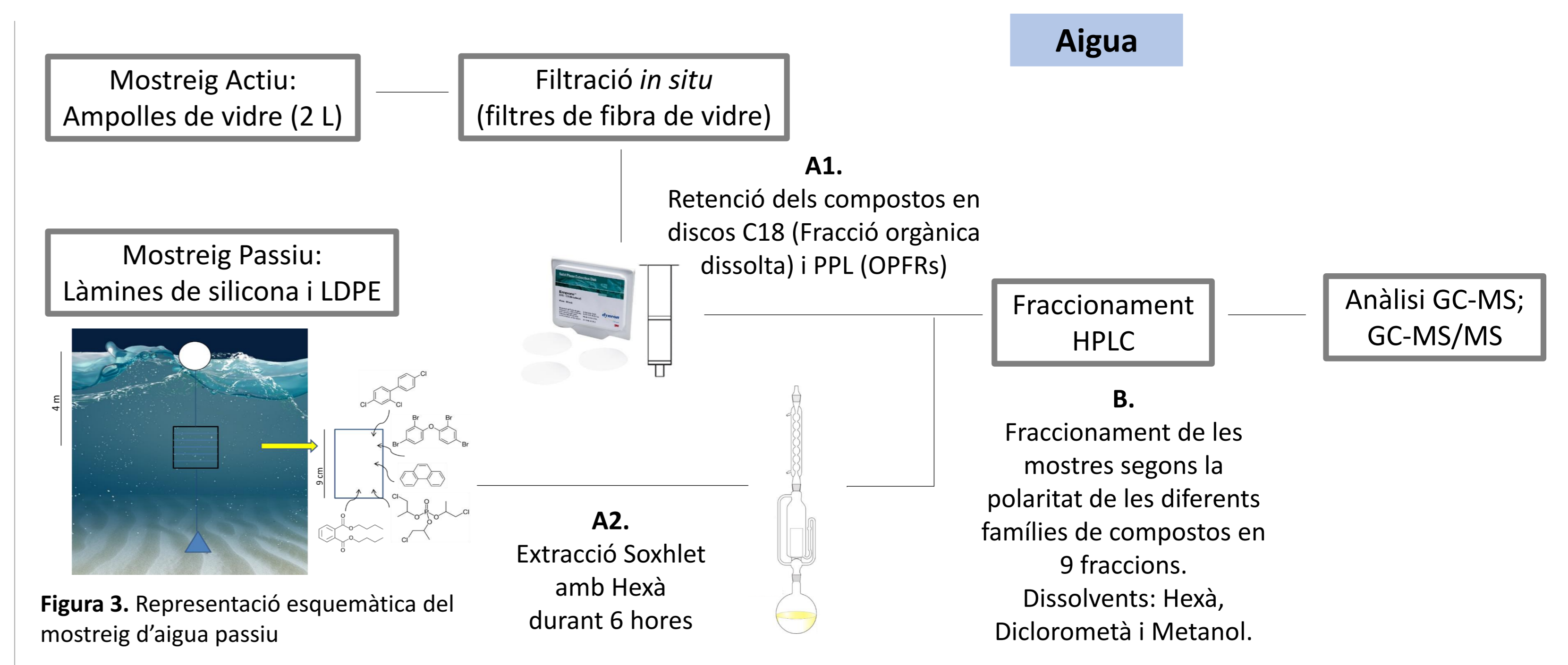
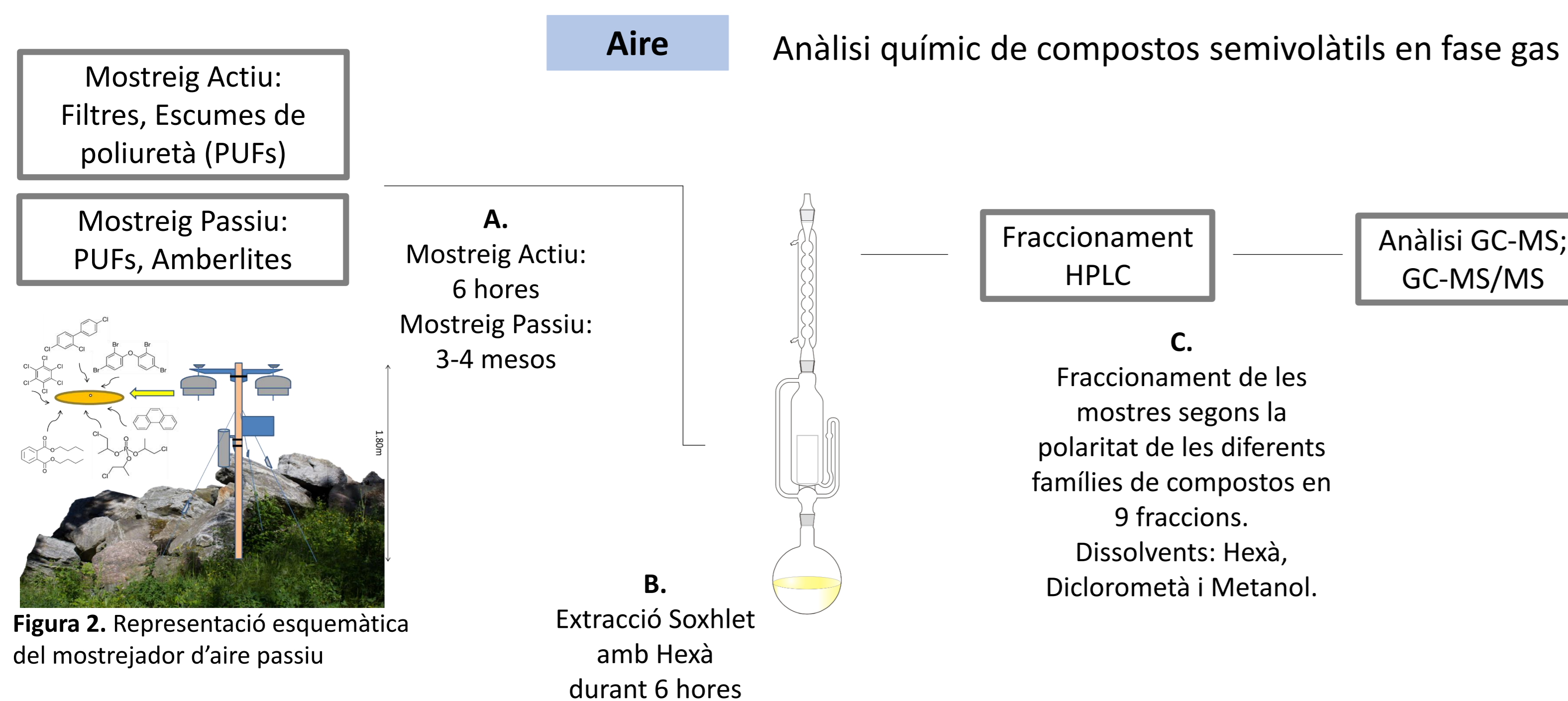
Vall d'Aran¹
Parc Natural d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici²

1. Estany Redó¹ (2235 m)
2. Estany Llong² (2000 m)
3. Estany de Sarradé² (2122 m)
4. Estany de Llebre² (1620 m)
5. Estany de Dellui² (2349 m)
6. Estany de la Collada² (2453 m)

3. Campanyes de mostreig



4. Metodologia



5. Resultats

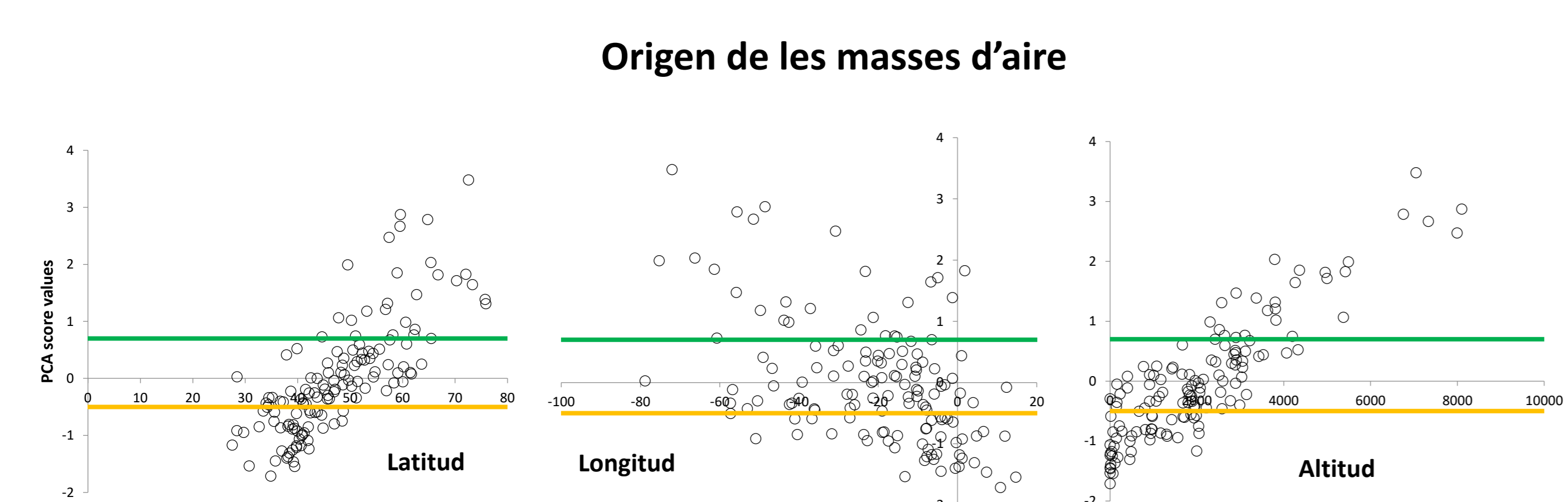


Figura 4. PCA de les trajectòries de les masses d'aire. Les 137 trajectòries durant el període de mostreig comprès entre Setembre de 2017 i Gener de 2018, analitzades amb el model NOAA Hysplit (42.562°N, 0.897°E, 2120 msnm)

Les trajectòries de les masses d'aire s'han dividit en tres grups en funció del seu origen. Les masses regionals (groc) presenten les altituds més baixes (732 ± 712 m), mentre que les trajectòries de llarg abast (verd) es caracteritzen per presentar altituds més elevades (4439 ± 1745 m). La majoria de masses d'aire que arriben a la zona de mostreig són d'origen atlàntic. L'Anàlisi de Components Principals (PCA) ens indica que amb un únic component principal podem explicar el 89% de la variància de les trajectòries de les masses d'aire (Figura 4).

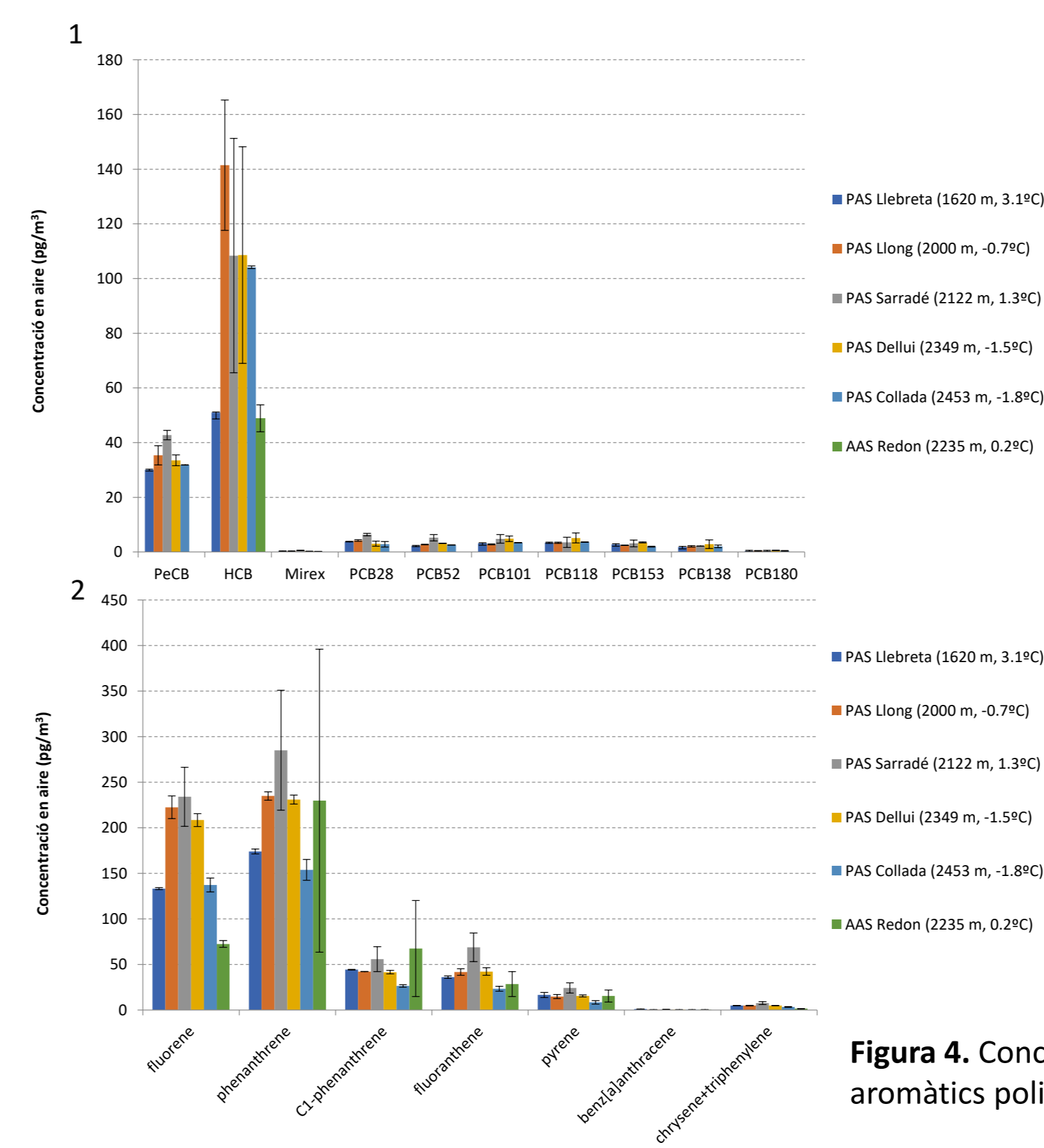


Figura 4. Concentracions en l'aire dels compostos organoclorats i PCBs (1) i d'hidrocarburs aromàtics policíclics (HAPs) (2) de les mostres passives (PAS) i Actives (AAS, Redon)

Les concentracions d'aire s'han estimat i corregit per a cada compost utilitzant l'equació següent [3-4]:

$$\log K_{PSM-A} = 0,6366 \cdot \log K_{OA} - 3,1774$$

$$V_{AIR} = K'_{PSM-A} \cdot V_{PSM} \cdot \left\{ 1 - \exp \left[\frac{-kA \cdot t}{K'_{PSM-A} \cdot Df_{ilm}} \right] \right\}$$

Cada compost presenta un V_{AIR} (Volum Efectiu d'Aire, m³) diferent en funció de la temperatura i de les seves propietats fisicoquímiques.

Els compostos amb major concentració en l'aire de la primera campanya de mostreig són el fluorè, el fenantrè i l'hexaclorobenzè. Aquests resultats presenten rangs similars als obtinguts en estudis anteriors en zones remotes [5-6].

6. Conclusions i Treball futur

1. En aquest estudi s'han presentat dos mètodes de mostreig (actiu i passiu) amb resultats comparables dintre d'un mateix rang. El mostreig passiu suposa una solució factible per a llargs períodes de mostreig en àrees remotes.
2. Els anàlisis químics de la resta de les mostres de la primera campanya estan pendents de realitzar. S'ha de continuar amb el monitoreig de l'àrea de mostreig per poder establir les possibles relacions entre les concentracions dels contaminants i els diferents factors ambientals.

7. Referències

- [1] Jarque, S.; Quirós, L.; Grimalt, J.O.; Gallego, E.; Catalan, J.; Lackner, R.; Piña, B. 2015. *Nature Sci. Rep.* 5, 11292
- [2] Fernández, P.; Grimalt, J.O. 2003. On the global distribution of persistent organic pollutants. *Chimia*, 57, 514-521
- [3] Harner, T.; Su, K.; Genualdi, S.; Karpowicz, J.; Ahrens, L.; Mihele, C.; Schuster, J.; Charland, J.-P.; Narayan, J. 2013. *Atmos. Environ.* 75, 123-128.
- [4] Shoeib, M.; Harner, T. 2002. *Environ. Sci. Technol.* 36 4142-4151
- [5] Van Drooge, B.L.; Grimalt, J.O.; Camarero, L.; Catalan, J.; Stuchlík, E.; Torres García, C.J. 2004. *Environ. Sci. Technol.* 38, 3525-3532.
- [6] Van Drooge, B.L.; Fernández, P.; Grimalt, J.O.; Stuchlík, E.; Torres García, C.J.; Cuevas, E. 2010. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 17, 1207-1216.