

4t Congrés  
**Qualitat  
de l'aire**

**16-17 d'octubre 2025**  
**Fira de Sabadell**

**Respuesta del ozono a los escenarios de emisiones**

**Hervé Petetin, Barcelona Supercomputing Center**



**Coorganitzadors:**



**Ajuntament  
de Sabadell**



**Diputació  
Barcelona**



**Generalitat  
de Catalunya**



**AMB** : Àrea Metropolitana  
de Barcelona

## Trabajos de modelización para el Plan Nacional de Ozono

**Estudio de contribución de fuentes en Europa**

**Análisis de los impactos de los escenarios sobre el O<sub>3</sub> en España**

### Escenarios de emisiones antropogénicas:

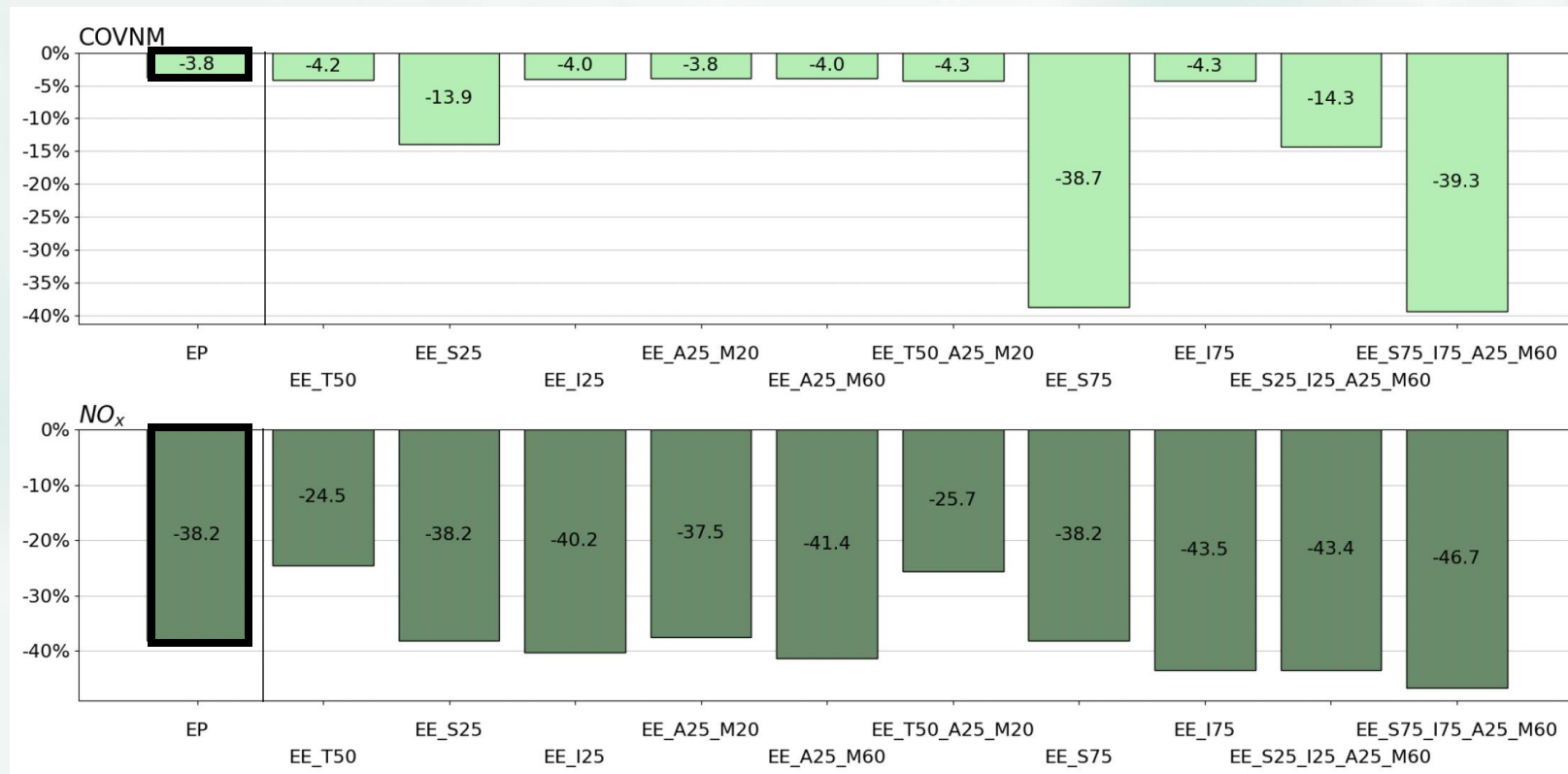
- **Escenario Base (EB)** combinando datos de MITERD (LPS, PRTR-España, parque vehicular, SEI uso solventes), HERMESv3 y CAMS-REG (emisiones marítimas)
- **Escenario Planificado (EP)** incluyendo las medidas de PNCCA/PNIEC
- **Escenarios Específicos (EE)** en tráfico, industria, solventes, sector marítimo
- **Escenarios Extremos (EX)**



Sistemas de modelización de calidad del aire NMMB-MONARCH y WRF-CMAQ

## Escenarios de emisiones antropogénicas

Cambios de emisiones de COVNM y NOx en los distintos escenarios (mes de Julio):



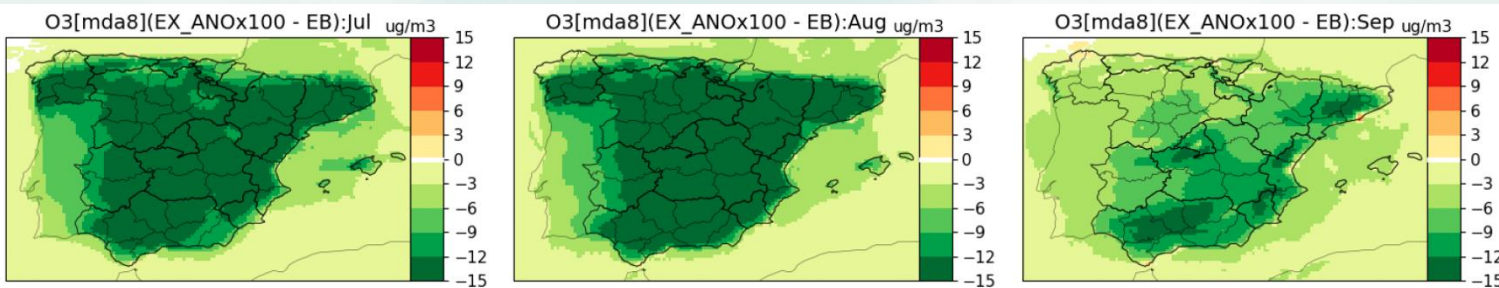
T: Trafico / I: Industria / A: Aviación / M: sector Marítimo / S: uso de Solventes

## Respuesta del ozono MDA8 a escenarios extremos

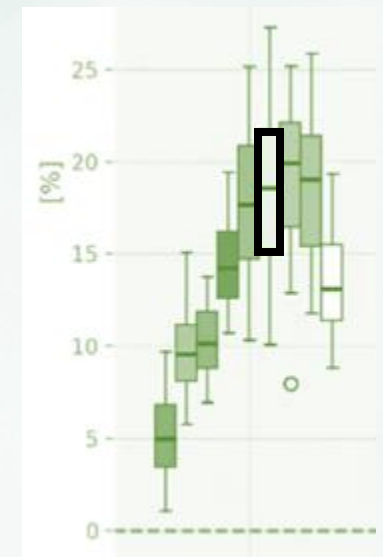
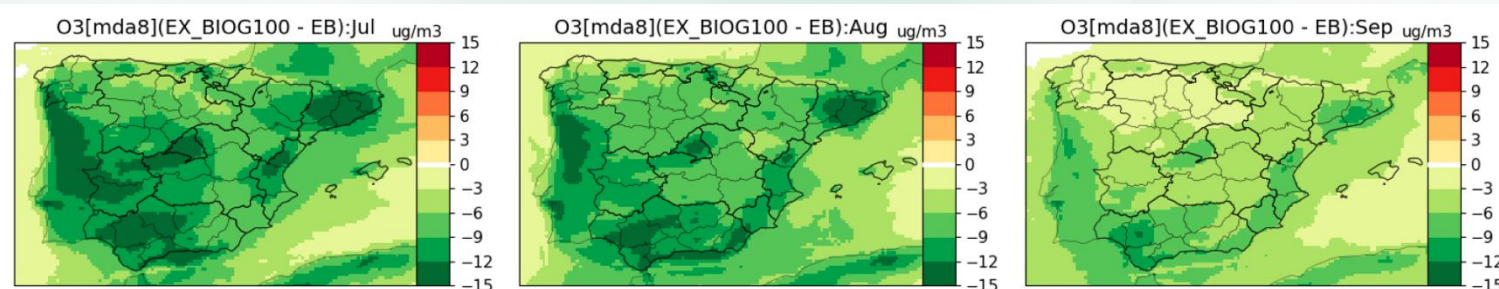
Las emisiones de NO<sub>x</sub> antropogénicas combinadas con las emisiones biogénicas de COVNM<sub>s</sub> juegan un papel clave en la producción de O<sub>3</sub> en verano

Incertidumbres: emisiones naturales de NO por los suelos, mapas de vegetación, impacto del estrés (e.g. sequías) sobre las emisiones de COVNM<sub>s</sub> y la deposición seca

*(sin emisiones antropogénicas de NO<sub>x</sub>)*



*(sin emisiones biogénicas)*



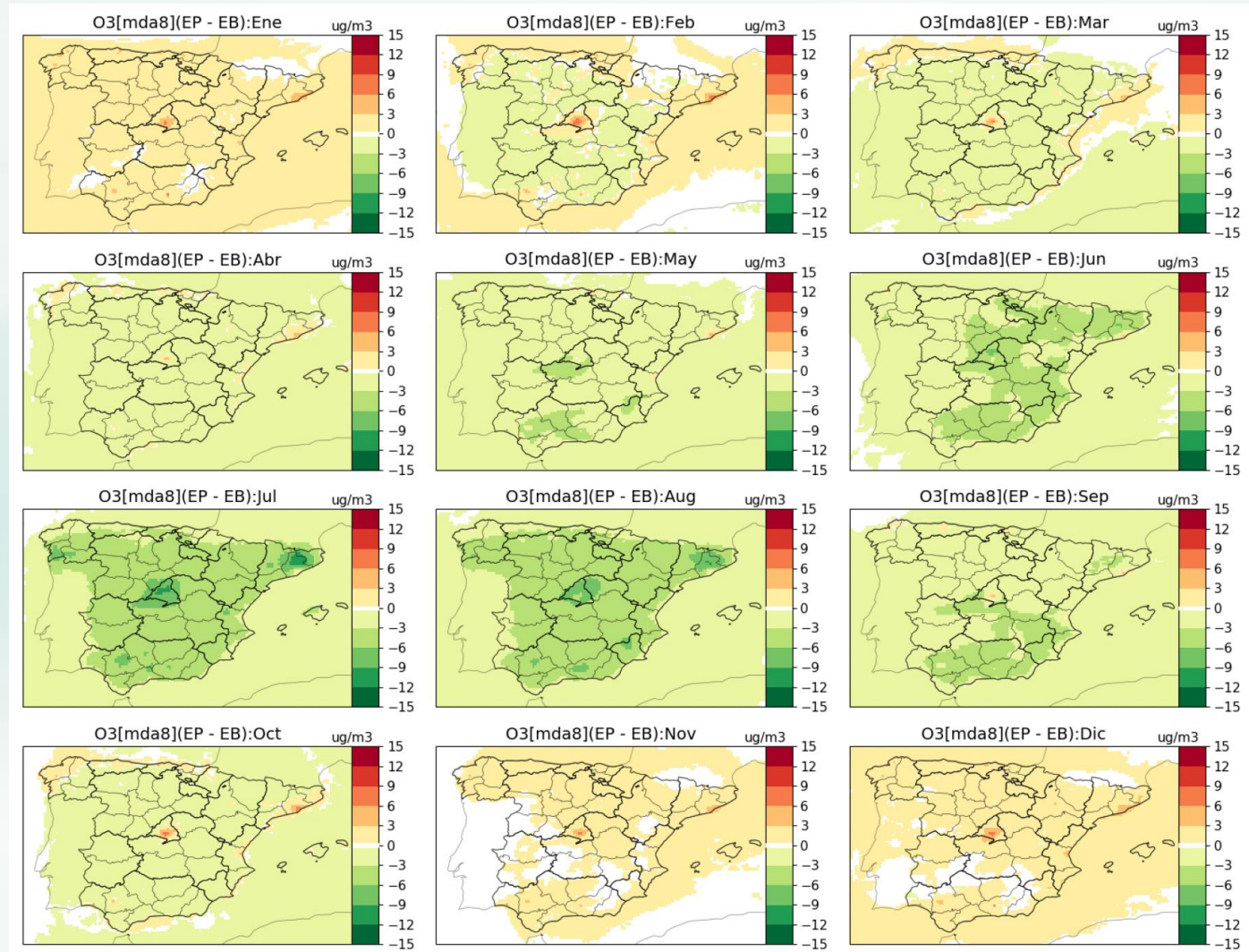
*(inter-comparación de modelos en TFMM)*

## Impacto de las medidas planificadas en el ozono MDA8

**Reducción importante en verano en toda la península, y especialmente Comunidad de Madrid, Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía**

Reducción del O3 MDA8 de -4 ug/m<sup>3</sup> en promedio (hasta -31 ug/m<sup>3</sup> en días y zonas específicas)

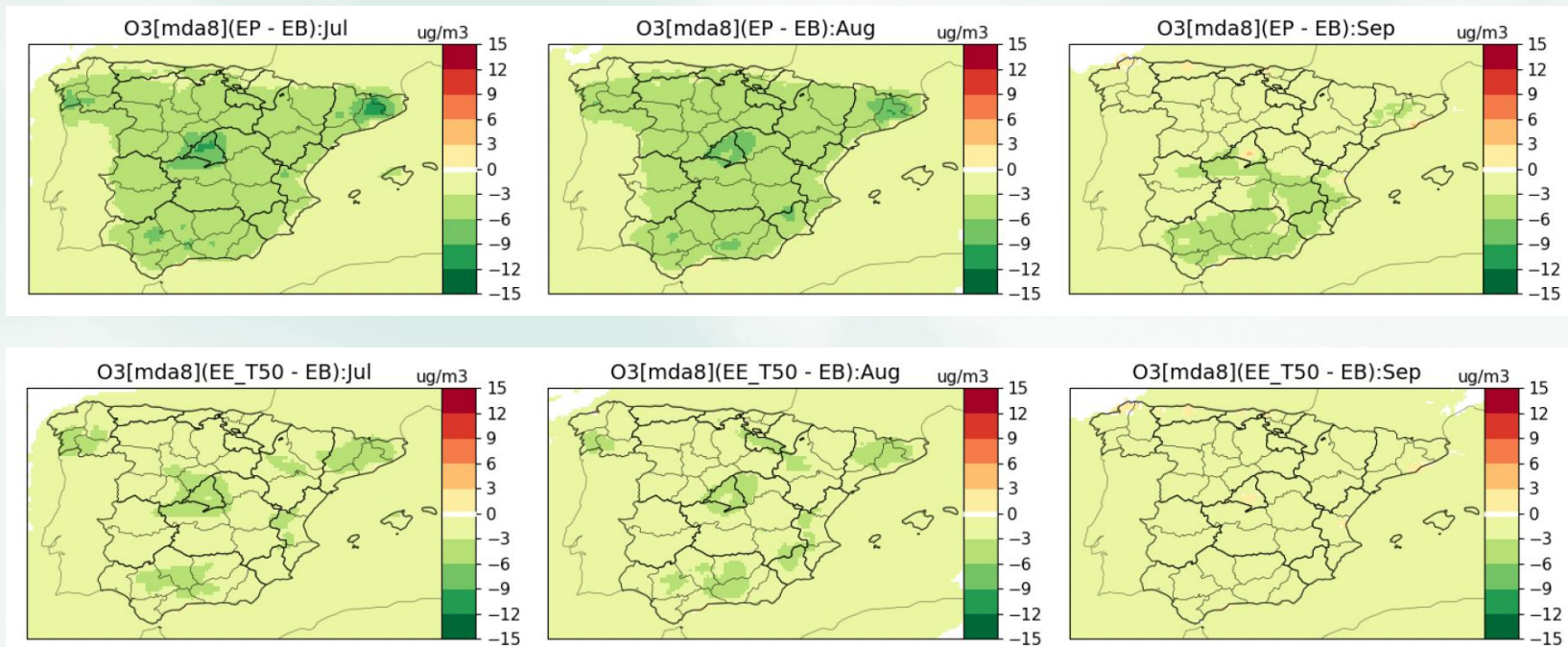
Incrementos en ciudades costeras como Barcelona



## Importancia del cumplir los objetivos de reducción de emisiones del tráfico rodado

**El objetivo de reducción de 60% es ambicioso, pero clave para alcanzar las mejoras esperadas con el escenario planificado**

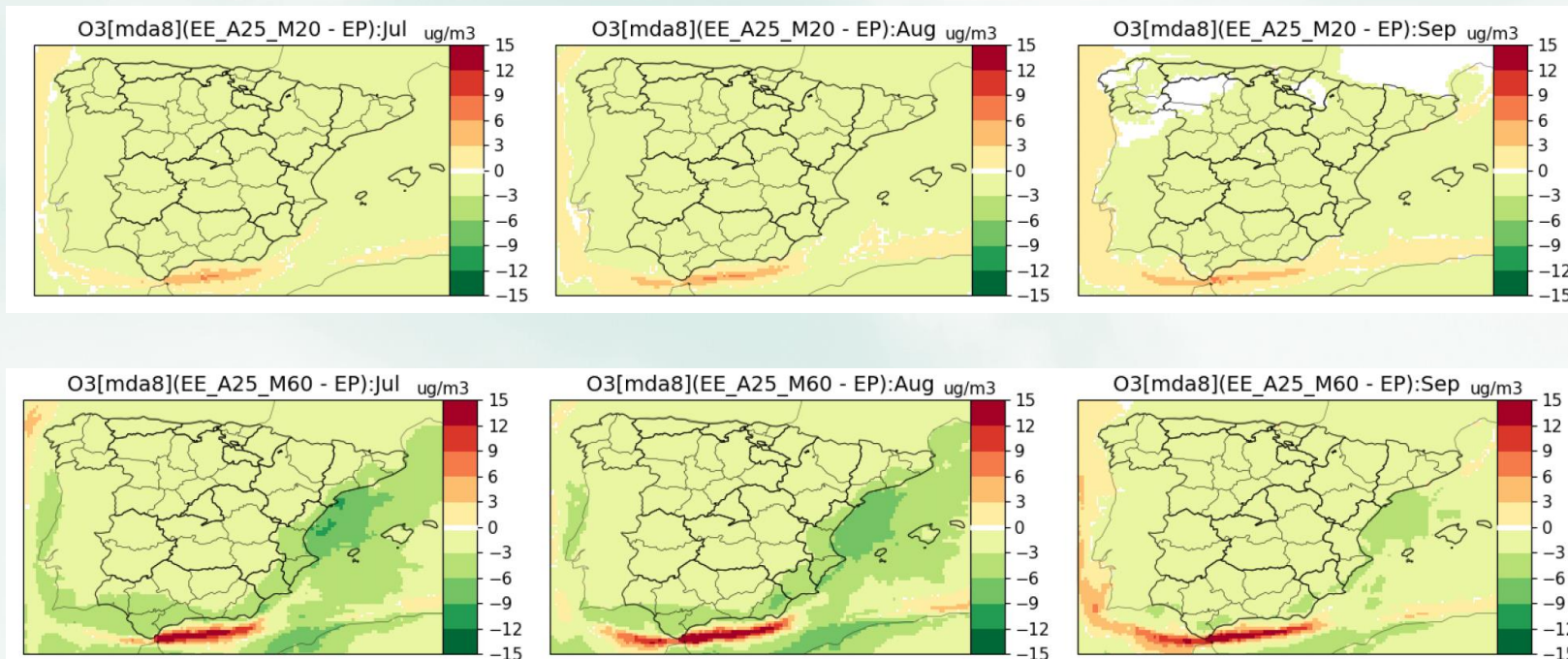
Cumplir solo la mitad de este objetivo reduce las mejoras esperadas de 40%



## Importancia de implementar una NECA sobre el Mediterraneo

**Reducción significativa del O3 en toda la costa mediterranea (y incrementos en el corredor marítimo de Gibraltar, titración reducida)**

NECA (area de control de emisiones de nitrogeno) sobre el Mediterraneo en discusión, requiere soporte político por parte de España



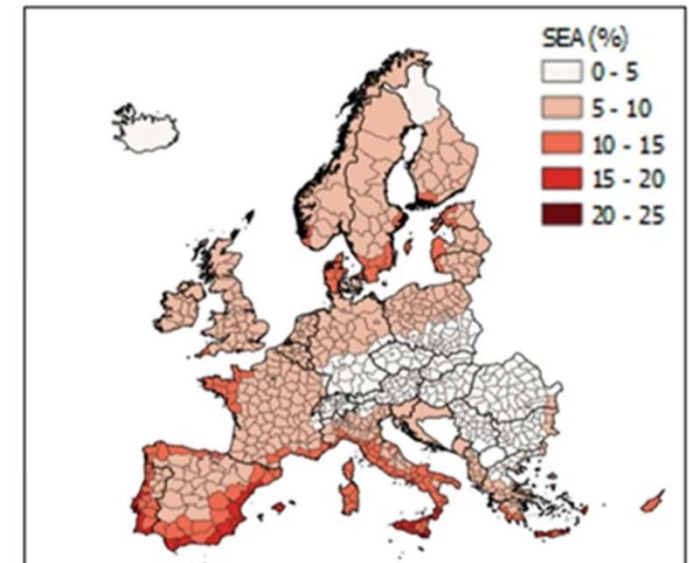
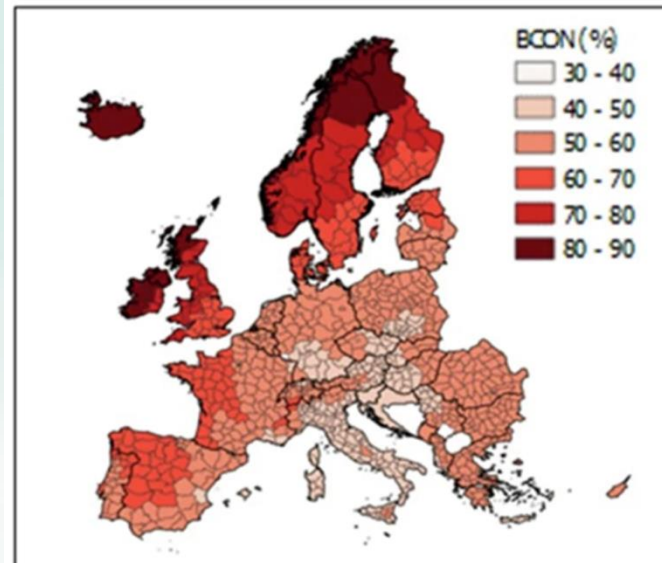
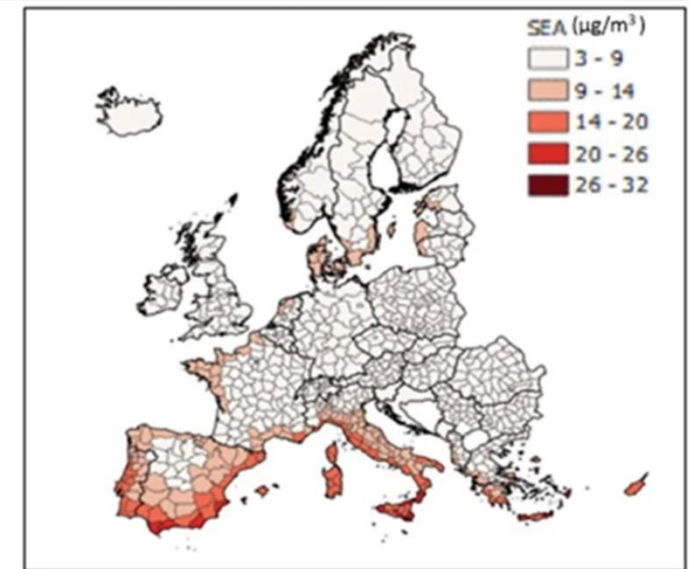
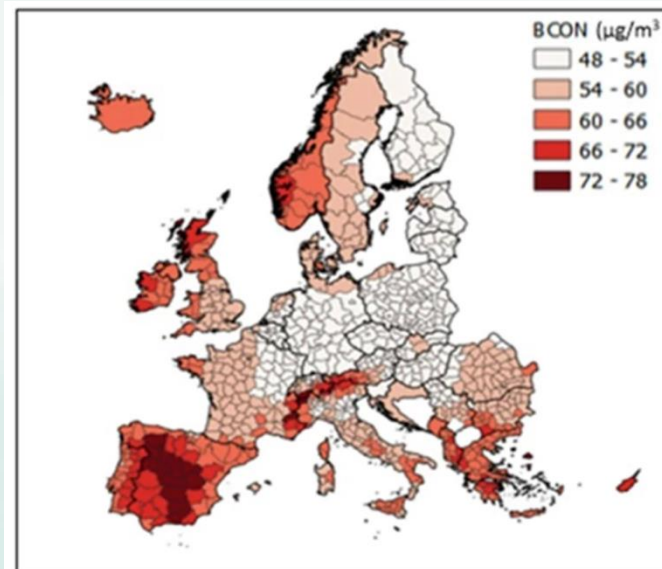
*(-20% emisiones marítimes)*

*(-60% emisiones marítimes)*

## Contribuciones de fuentes

Consistente con el estudio de contribuciones de fuentes (veranos 2015-2017)

España y Italia: países con mayor contribución absoluta de O<sub>3</sub> por tráfico marítimo

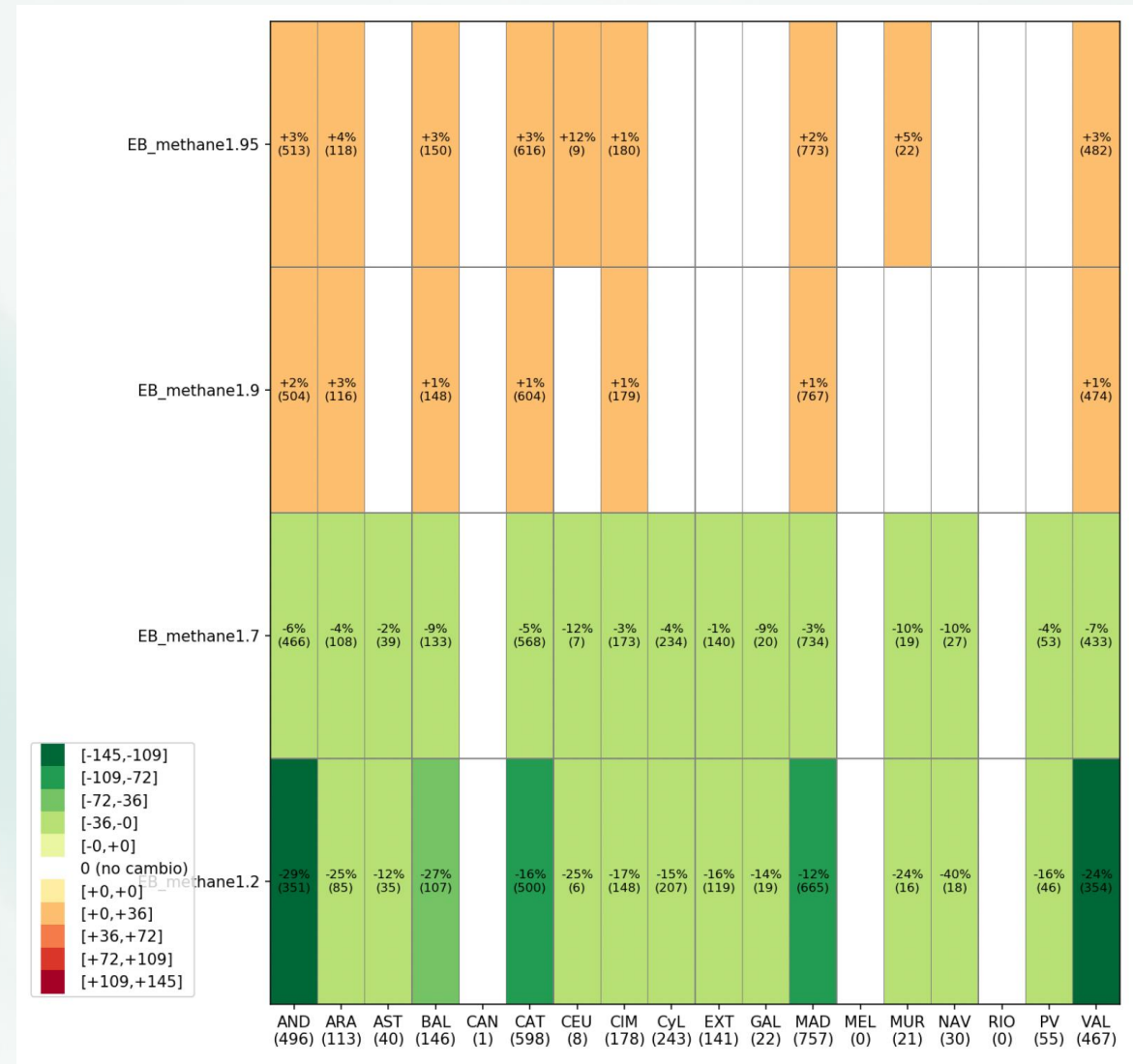


## Importancia de reducir los niveles de CH4

Discusiones sobre la **revisión del protocolo de Gothenburg** para incluir el metano

Disminuir los niveles de fondo de CH4 (a nivel hemisférico) es importante para reducir el ozono, **especialmente los niveles de fondo**

**No solo reduce la producción local de O3 (ver gráfico) sino sobre todo la producción a escala hemisférica (según otros estudios)**



## Impacto en la frecuencia de episodios

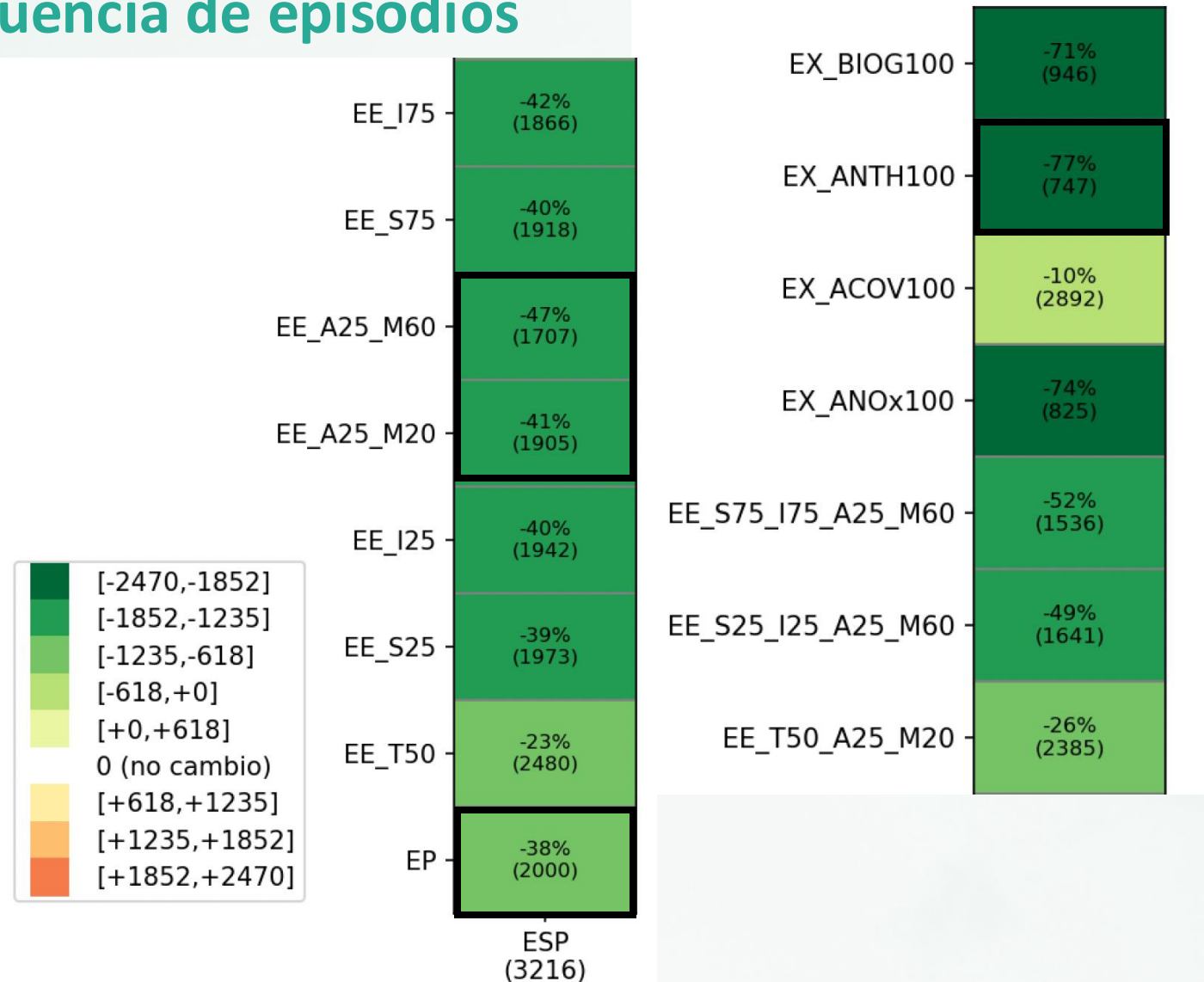
**Reducción importante del número de superaciones de 120 ug/m3 para O3 MDA8**

-38% con EP

-41% con reducción adicional en el sector marítimo, hasta -52% combinando reducciones muy ambiciosas en

Margen de mejora:

-77% quitando todas las emisiones antropogénicas españolas



## Conclusiones

- El ozono es un contaminante cuyo control es complejo por los procesos en juego y la necesidad de actuar a distintas escalas
- Se espera una mejora importante con las medidas del PNCCA pero insuficiente para evitar todas las excedencias
- Papel clave del tráfico rodado y del sector marítimo
- Importancia de (1) cumplir los objetivos ambiciosos de reducción de emisiones del tráfico rodado y (2) apoyar la reducción de las emisiones del sector marítimo (NECA)
- Relevancia de actuar sobre el metano a escala internacional
- Importancia de seguir investigando para reducir las incertidumbres afectando los precursores de O<sub>3</sub> et los procesos de producción y destrucción

**Gràcies**