

Journée de restitution ECCOREV 18 janvier 2013

EAU-TRACE : Traçage isotopique de l'origine de la vapeur d'eau atmosphérique

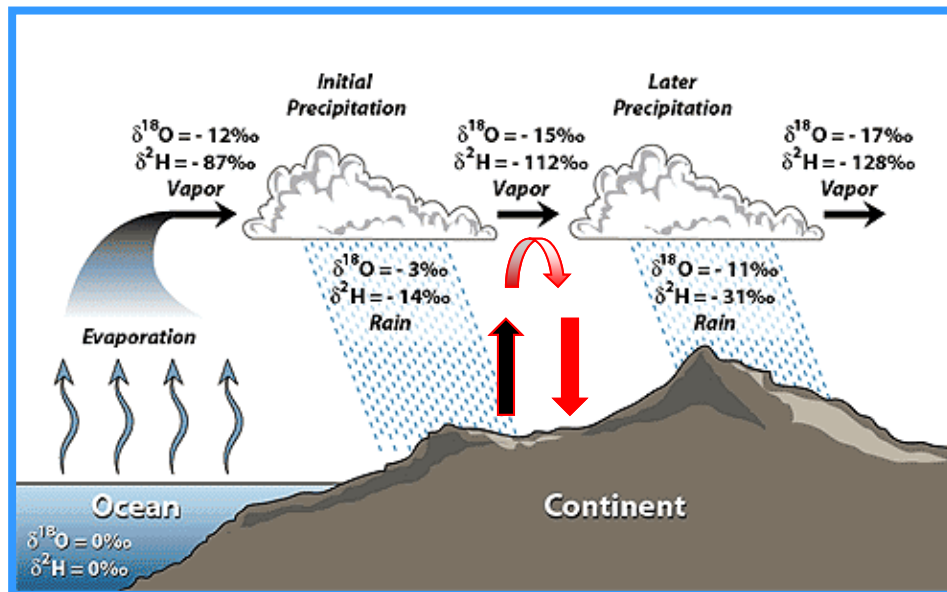
Hélène DELATTRE¹, Christine VALLET-COULOMB¹, Corinne SONZOGNI¹, Dominique COURAULT².

¹CEREGE.

²INRA-UMR EMMAH.

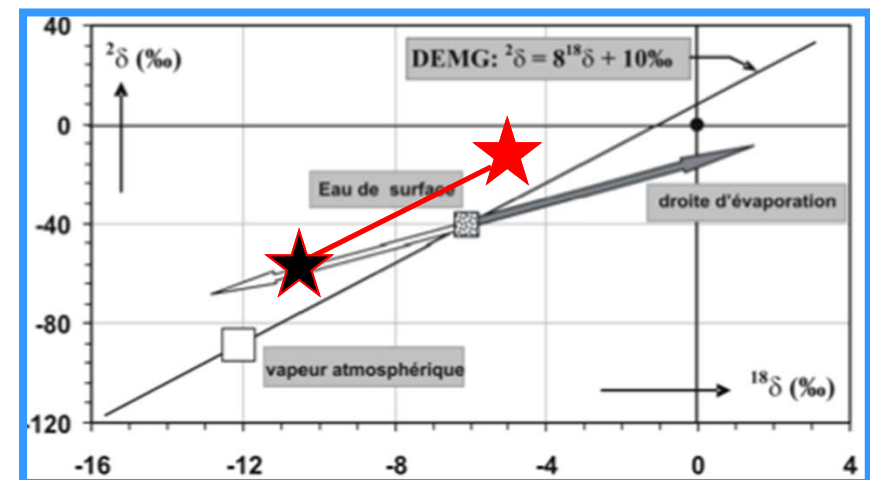


Le principe: utiliser les isotopes de la molécule d'eau ($\delta^{18}\text{O}$ et δD) pour tracer les flux de vapeur atmosphérique



Evolution de la composition isotopique
de l'eau atmosphérique à l'échelle globale:
principe de la distillation de Rayleigh

- La contribution d'une vapeur d'origine continentale modifie la composition isotopique:
 - De la vapeur
 - Des précipitations
- Permet de tracer l'origine des masses de vapeur atmosphérique



Le spectromètre laser: un nouvel outil pour tracer les flux de vapeur atmosphérique

Projets et financements:

- Région PACA + CG13 + **ECCOREV** (acquisition instrument)
- Région PACA+INSU: thèse
- **ECCOREV** (EAU-TRACE)
- EC2CO: VISOTOP
- Thèse d'Hélène Delattre (2010-2013)
- Collaboration **EMMAH** : mesures de flux et modélisation de l'atmosphère

Application en Camargue:

- Surfaces évaporantes à forts contrastes isotopiques: nombreuses sources de vapeur identifiables
- Beaucoup de données sur l'hydrologie et l'évapotranspiration



Localisation de l'instrument en Camargue



Objectifs du projet

Projet ECCOREV:

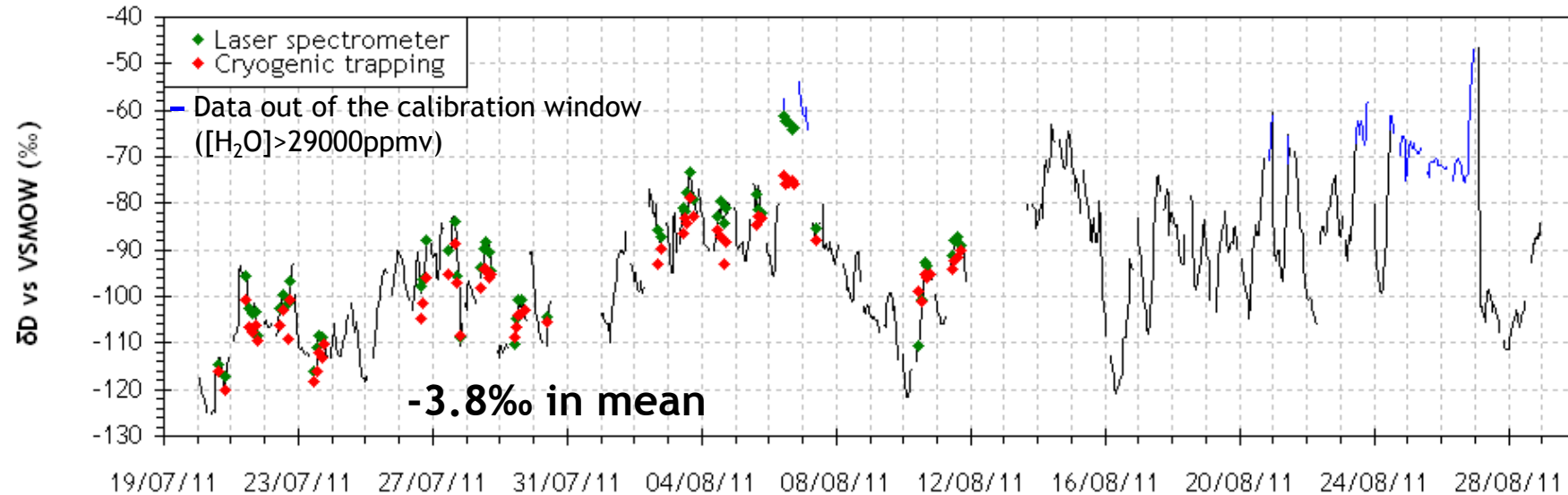
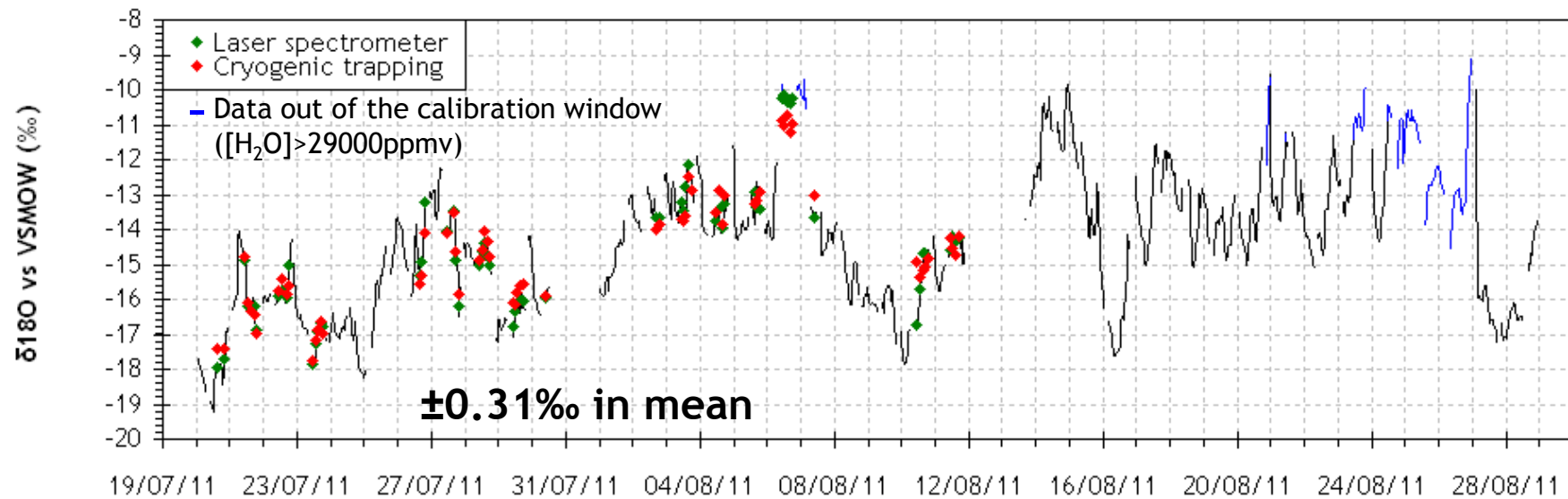
- Démontrer la fiabilité des mesures réalisées
- Proposer un enregistrement haute résolution en contexte méditerranéen
- Identifier les processus de contrôle du signal mesuré
- Proposer des pistes d'interprétation

A plus long terme:

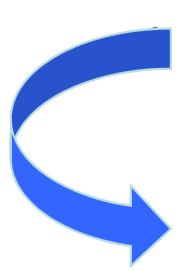
- Quantifier la partie atmosphérique du cycle de l'eau
- Evaluer l'impact des surfaces d'eau libre, des zones humides et irriguées sur le microclimat

Résultats de la campagne de mesures été 2011

Comparaison des mesures laser/ piégeages cryogéniques

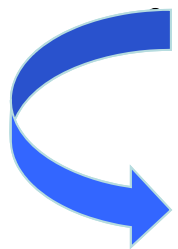


Les pas de temps pertinents pour l'interprétation des données produites?



Variations inter-journalières

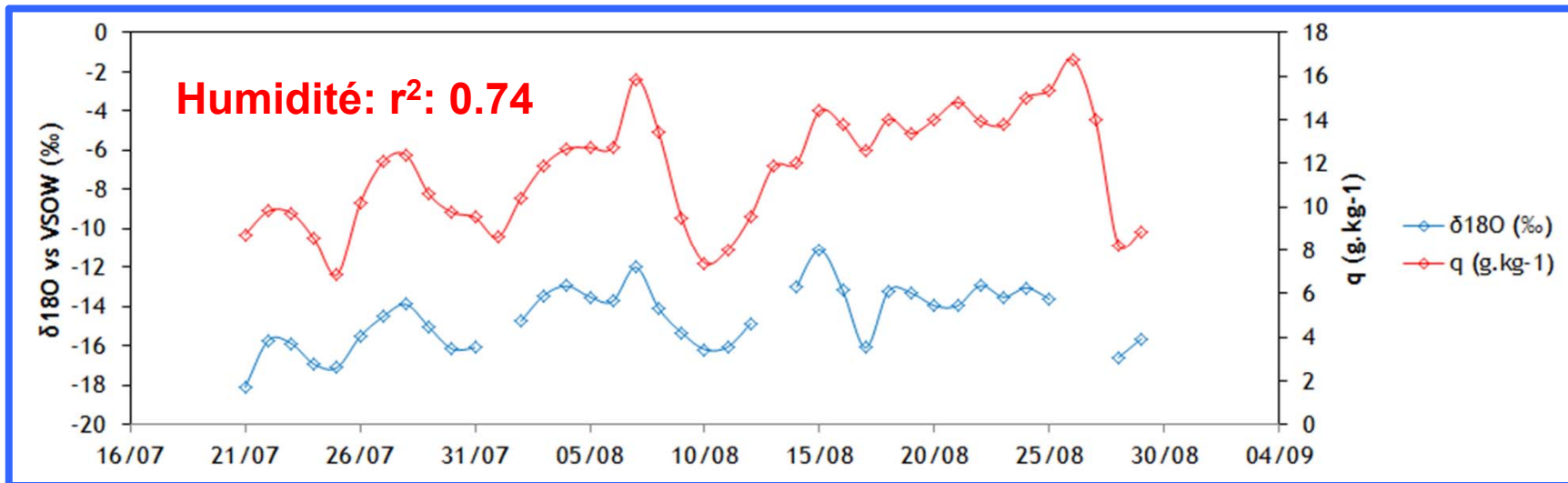
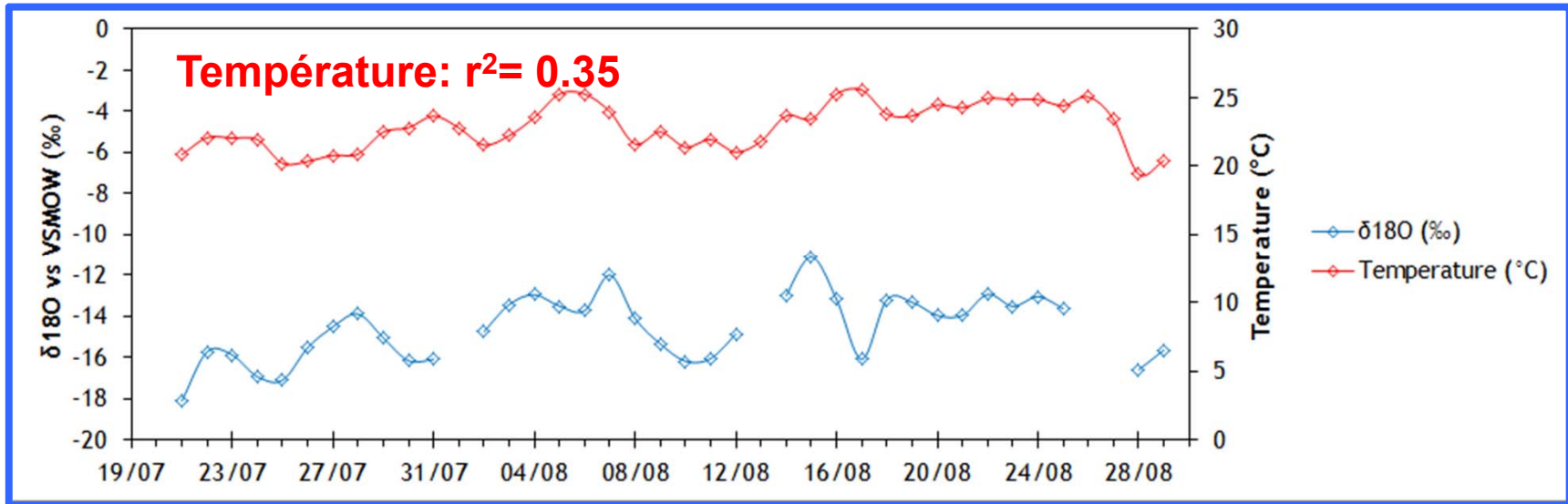
- Origine de la vapeur régionale



Variations intra-journalières

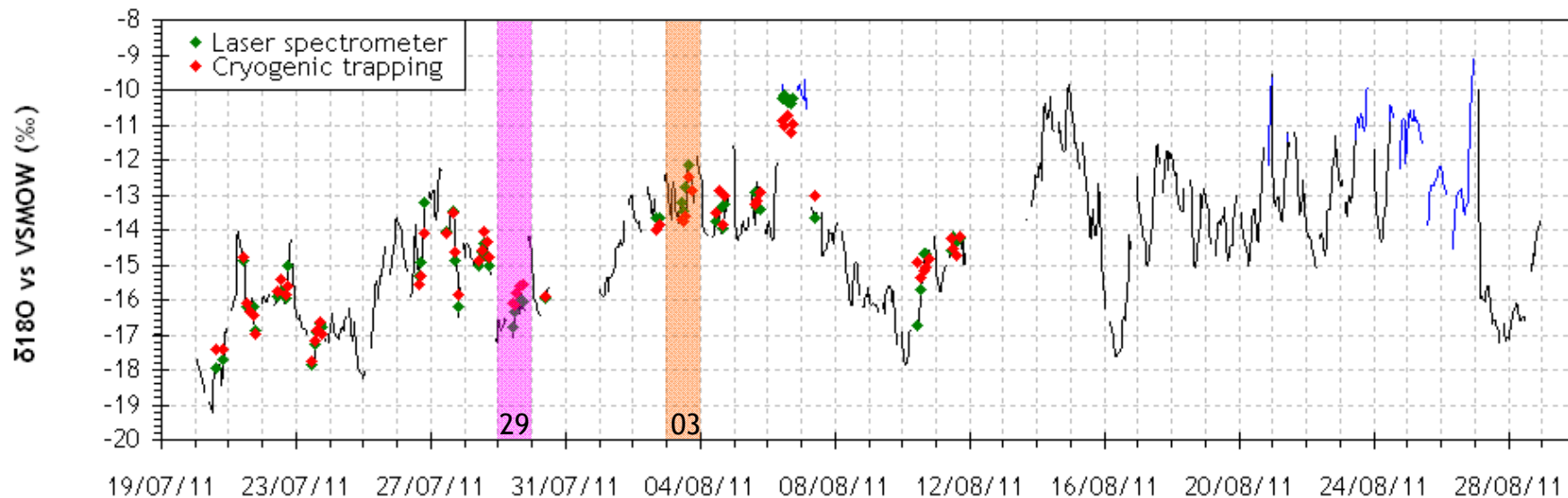
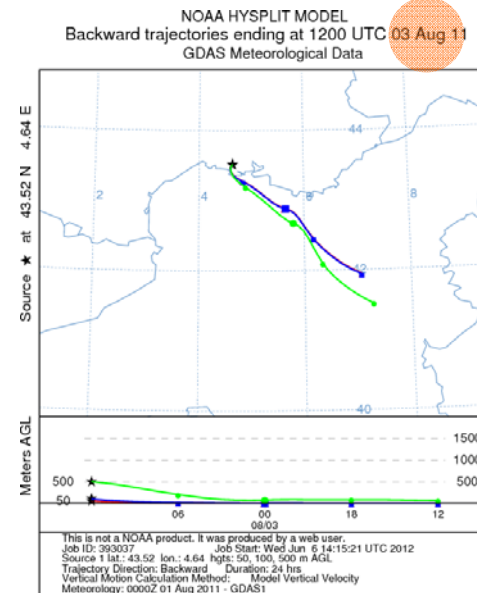
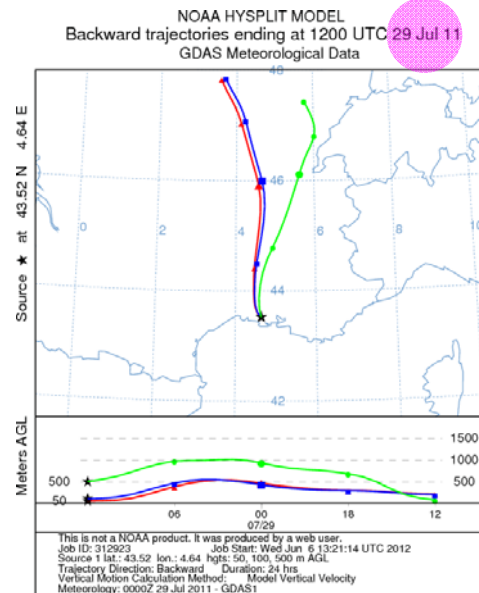
- Effets locaux d'évaporation

Quels facteurs de contrôle des variations journalières de $\delta^{18}\text{O}$ et δD ?

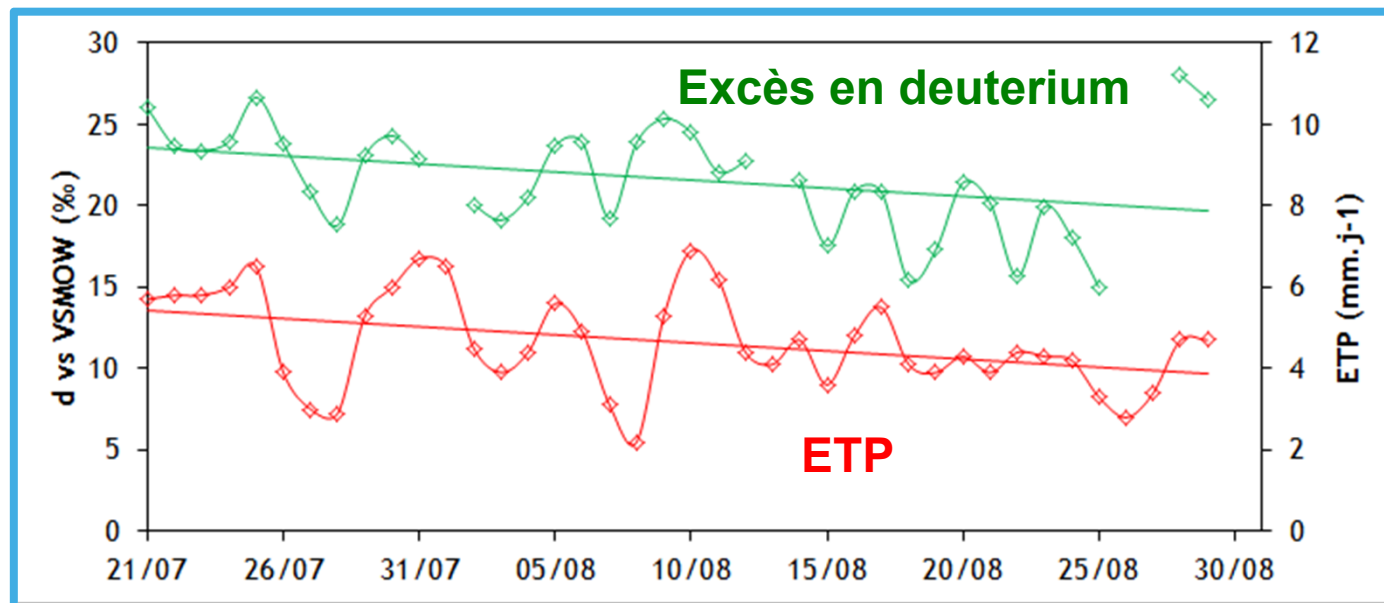
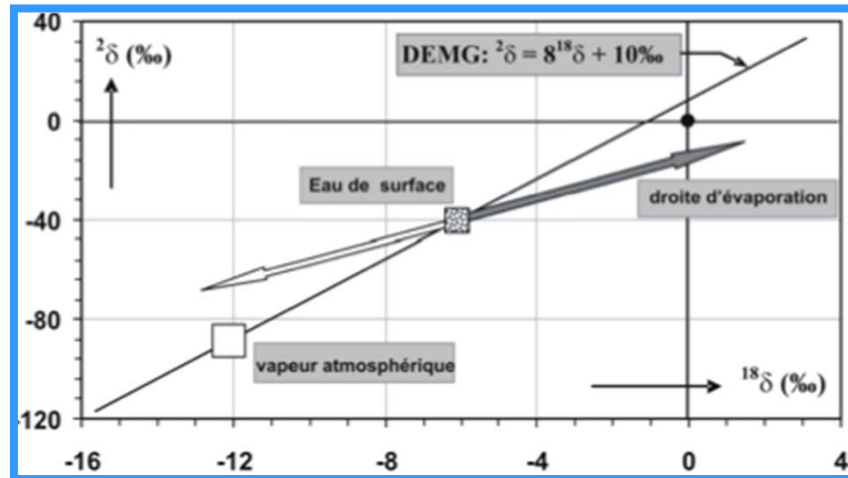


Origines de la vapeur régionale?

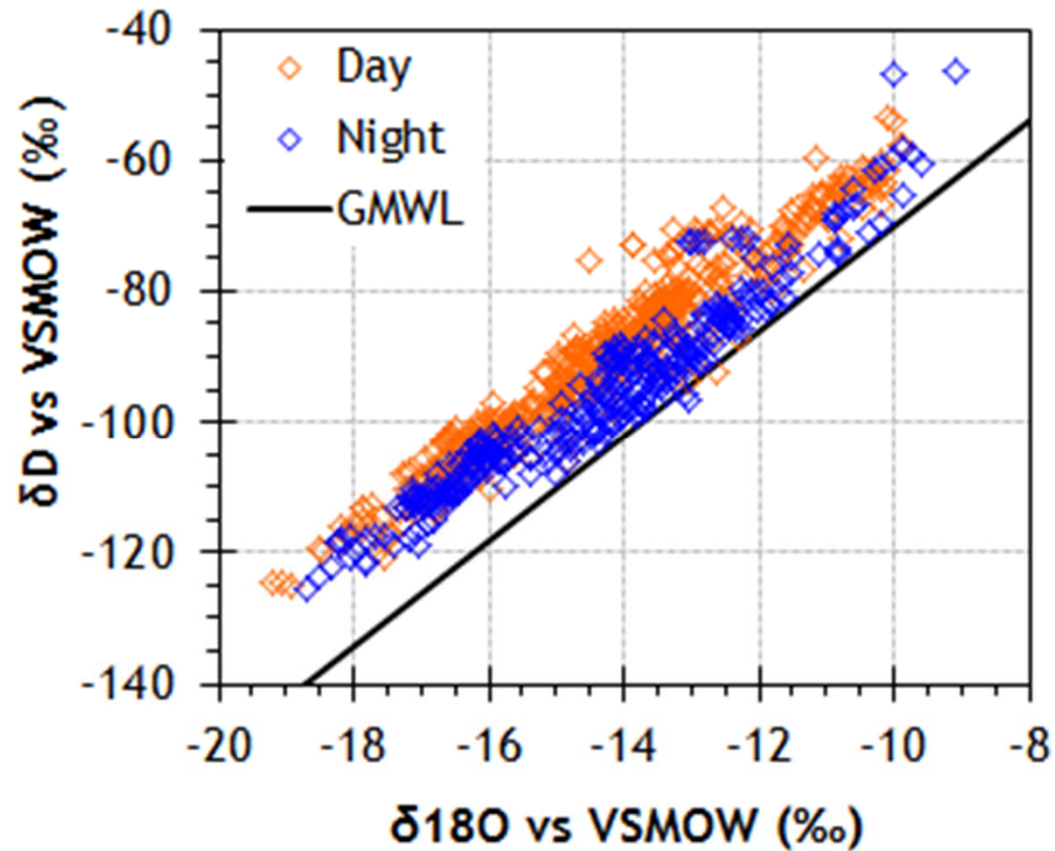
Rétrotrajectoires de masses d'air (HYSPLIT)



L'excès en deutérium comme traceur de l'évaporation?



Variations intra-journalières de l'excès en deutérium

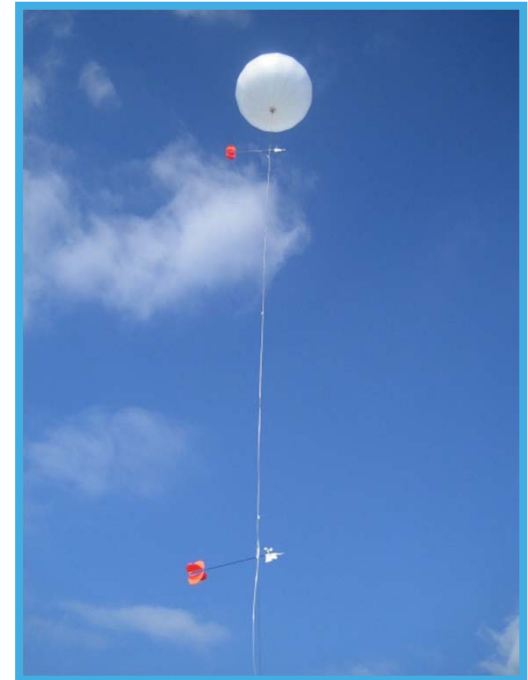


Moyennes horaires de $\delta^{18}O$ et δD durant l'été 2011: variations jour/nuit

perspectives

- Projet VISOTOP (INSU- EC2CO): 2012-2013
- Acquisition en cours d'une série annuelle complète
- Utilisation des données pour quantifier un bilan hydro-isotopique régional intégrant les échanges surface-atmosphère
- Intégration des données produites dans des modèles pour une meilleure compréhension des processus locaux:
 - Modèle climatique (LMDZ)
 - Modèle d'atmosphère (Meso-NH)

Merci de votre attention

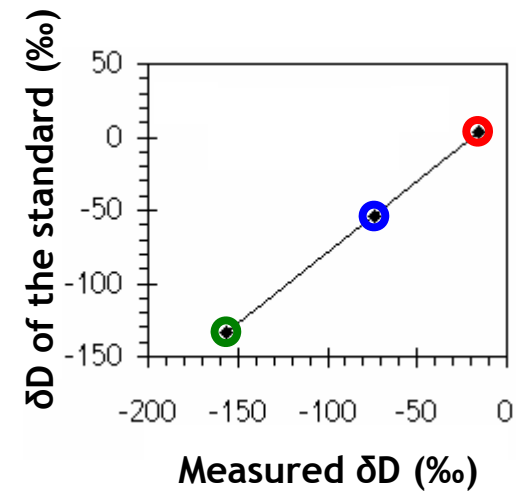
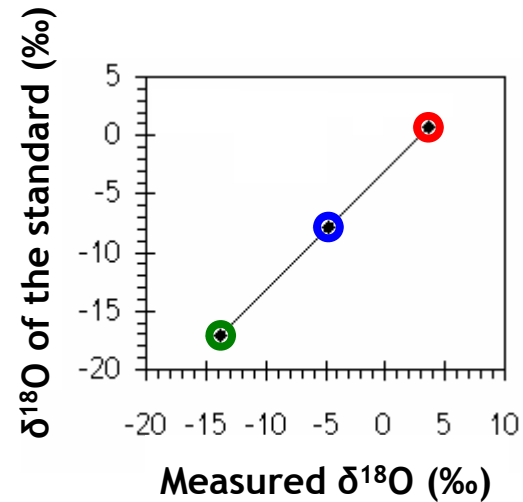


Calibration de l'instrument:

- Calibration en composition isotopique
- Calibration en concentration de vapeur d'eau

Calibration en composition isotopique

Performed
every 24 hours



($m \pm \sigma$, $n=34$)	$\delta^{18}\text{O}$	δD
Slope	1.029 ± 0.013	0.978 ± 0.009
Intercept	-2.829 ± 0.071	15.814 ± 1.534

Reproductibility

$\pm 0.04\text{‰}$

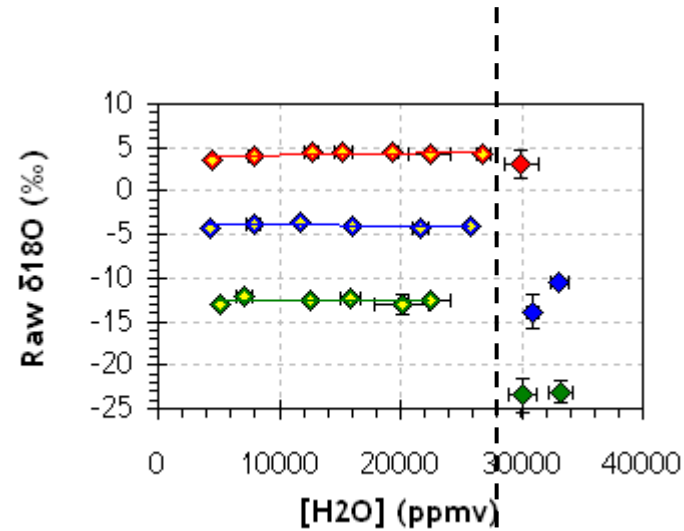
$\pm 0.23\text{‰}$

Calibration en concentration de vapeur d'eau

Performed every 24 hours

$\delta^{18}\text{O}$

No correction

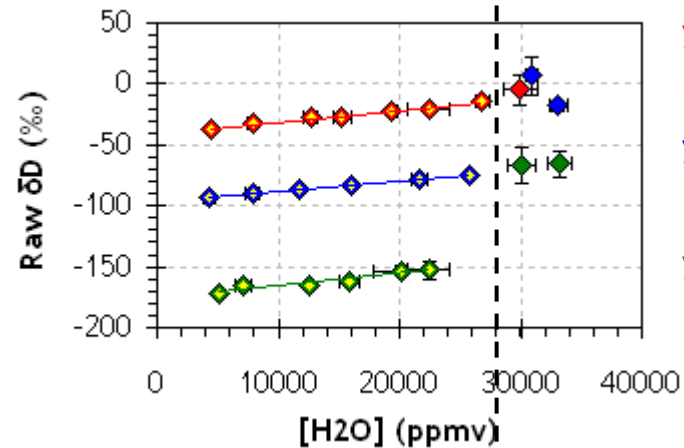


Standard 1
Standard 2
Standard 3

δD

$3 \cdot 10^{-4} < \text{slope} < 10 \cdot 10^{-4}$

(n=24)

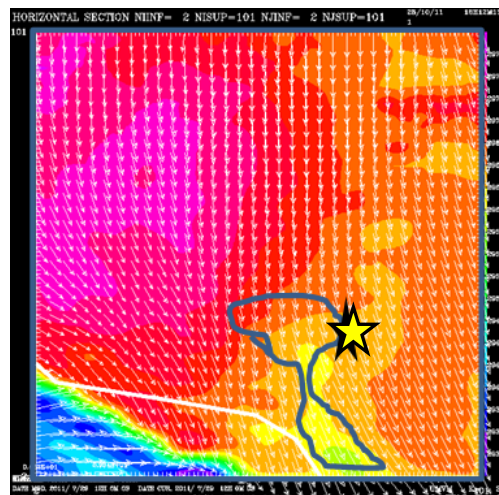


$y = 10 \cdot 10^{-4} x - 40,6$
 $R^2 = 0,98$
 $y = 08 \cdot 10^{-4} x - 97,1$
 $R^2 = 0,99$
 $y = 10 \cdot 10^{-4} x - 176,0$
 $R^2 = 0,90$

Outputs of climatic variables (Meso-NH, 12:00)

Local influence

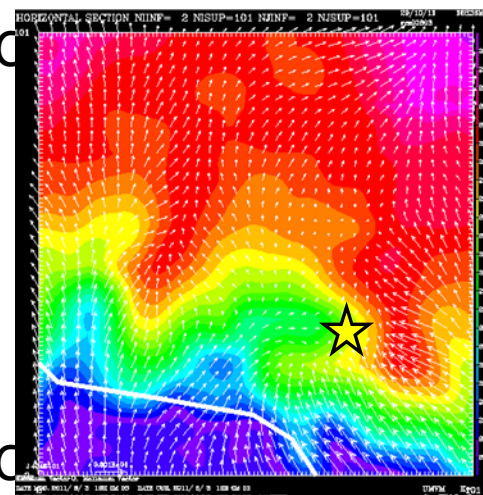
29 Jul. 11



25°C

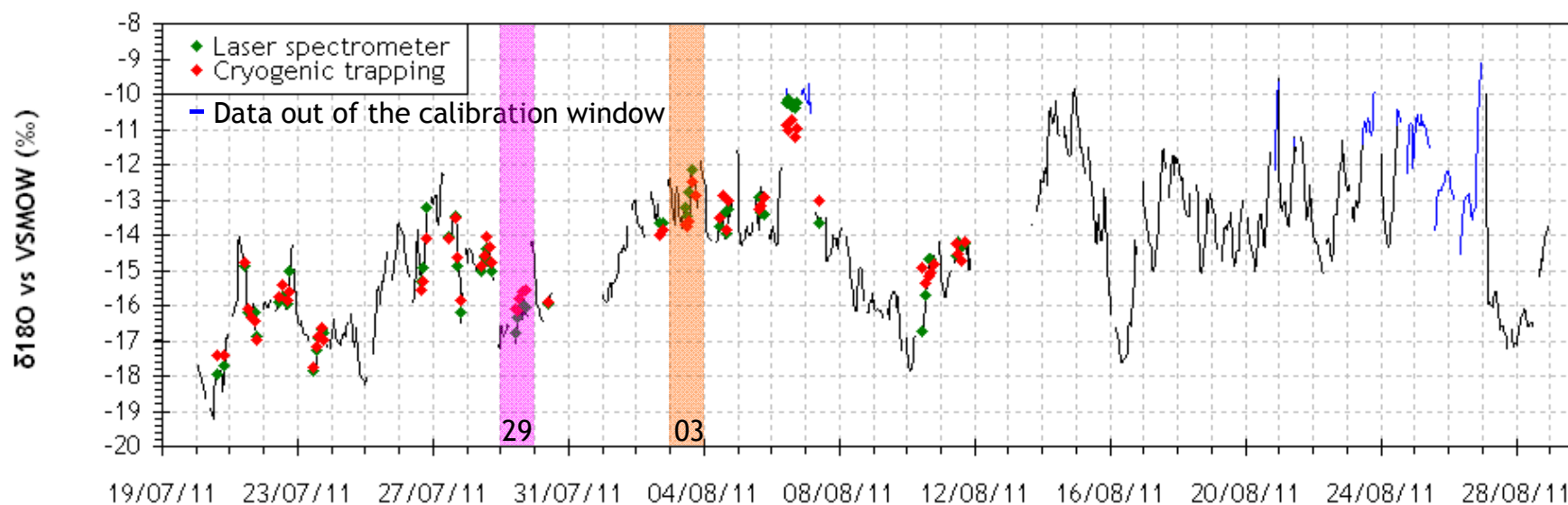
22°C

03 Aug. 11



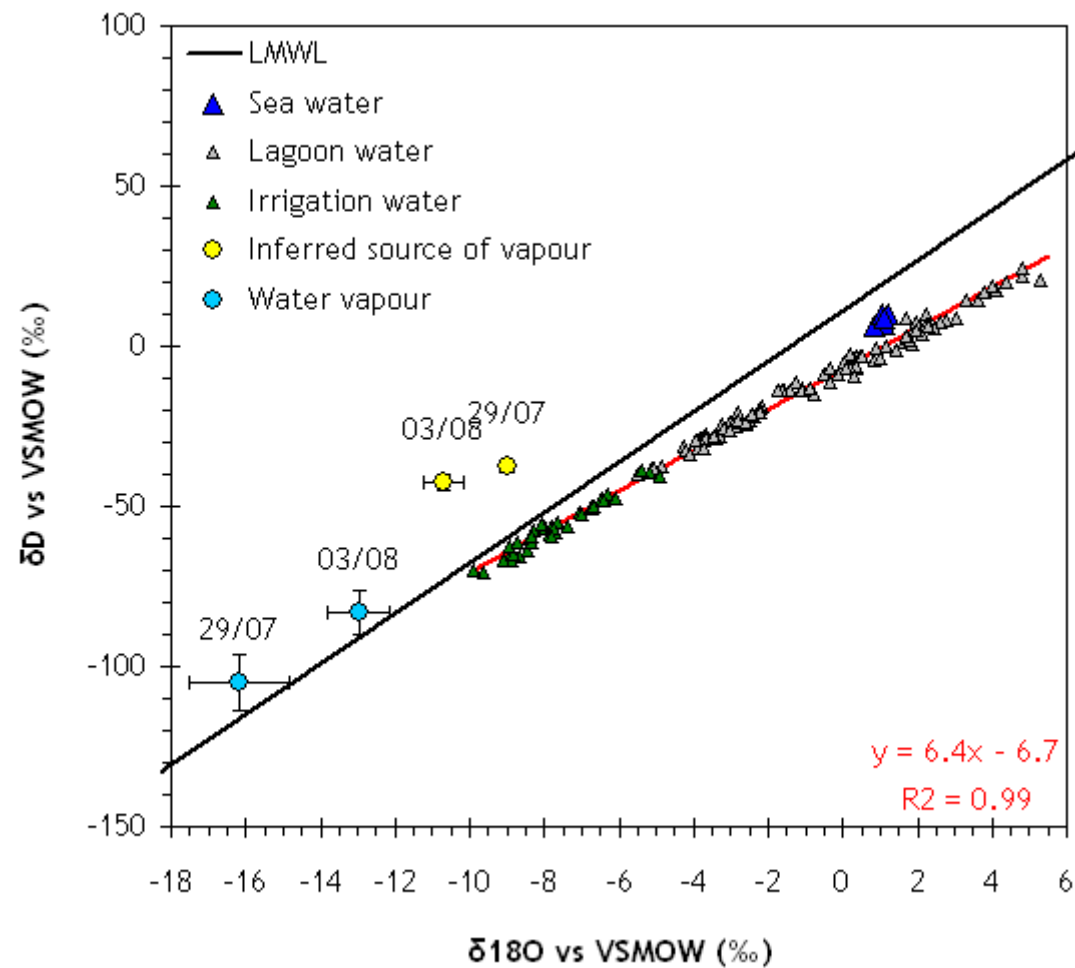
26°C

21°C



$\delta^{18}\text{O}$ - δD relation

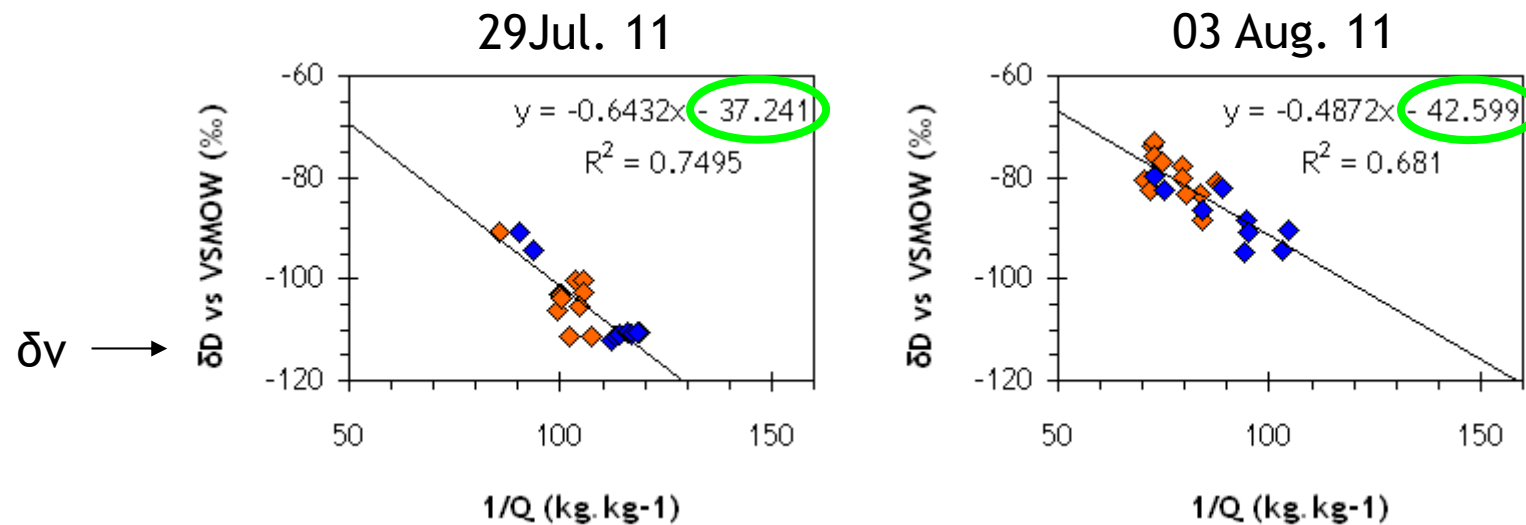
Local influence



Keeling plots

Local influence

$$\delta_V = (\delta_B - \delta_{ET}) w_B \cdot \frac{1}{Q} + \delta_{ET}$$



Nighttime data

Daytime data