

Etude de l'évolution à long terme du méthane et de certains de ses dérivés au départ d'observations obtenues à la station scientifique du Jungfraujoch

Whitney Bader - GIRPAS

- 1 - Projets terminés - 2 - Projet en cours - 3 - Planning

- * Méthanol : 2^{ème} composé organique le plus abondant après le méthane
- * Ethane : gaz à effet de serre indirect et impact sur la qualité de l'air
- * Méthane : 2^{ème} gaz à effet de serre anthropique

$$\text{PRG (CH}_4\text{)} = 25 * \text{PRG (CO}_2\text{)}$$

- * Sources et puits en commun
- * Chimie de l'atmosphère

Gaz étudiés

Etude de l'évolution à long terme
du méthane et de **certains de ses
dérivés** au départ d'observations
obtenues à la station scientifique
du Jungfraujoch

Whitney Bader - GIRPAS

- 1 - Projets terminés - 2 - Projet en cours - 3 - Planning

Etude de l'évolution à long terme du méthane et de **certains de ses dérivés** au départ d'observations obtenues à la station scientifique du Jungfraujoch

Atmos. Meas. Tech., 7, 1–12, 2014
www.atmos-meas-tech.net/7/1/2014/
doi:10.5194/amt-7-1-2014
© Author(s) 2014. CC Attribution 3.0 License.



Atmospheric
Measurement
Techniques



Long-term evolution and seasonal modulation of methanol above Jungfraujoch (46.5° N, 8.0° E): optimisation of the retrieval strategy, comparison with model simulations and independent observations

W. Bader¹, T. Stavrakou², J.-F. Müller², S. Reinmann³, C. D. Boone⁴, J. J. Harrison⁵, O. Flock¹, B. Bovy¹, B. Franco¹,
B. Lejeune², C. Servais¹, and E. Mahieu¹

¹Institute of Astrophysics and Geophysics of the University of Liège, Liège, Belgium

²Belgian Institute for Space Aeronomy, Avenue Circulaire 3, 1180, Brussels, Belgium

³Laboratory for Air Pollution and Environmental Technology, Swiss Federal Laboratories for Materials Testing
and Research (Empa), Dübendorf, Switzerland

⁴Department of Chemistry, University of Waterloo, Ontario, Canada

⁵Department of Chemistry, University of York, York, UK

- ✓ Amélioration stratégique
- ✓ Colonne totale
- ✓ Basse troposphère
- ✓ UTLS
- ✓ Tendances et variabilité
- ✓ *in situ*
- ✓ Satellite
- ✓ Chemistry Transport Model

Etude de l'évolution à long terme du méthane et de certains de ses dérivés au départ d'observations obtenues à la station scientifique du Jungfraujoch

Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer 160 (2015) 36–49

Contents lists available at ScienceDirect

 **Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer**

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



Retrieval of ethane from ground-based FTIR solar spectra using improved spectroscopy: Recent burden increase above Jungfraujoch

 CrossMark

B. Franco^{a,*}, W. Bader^a, G.C. Toon^b, C. Bray^c, A. Perrin^d, E.V. Fischer^e, K. Sudo^{f,g}, C.D. Boone^h, B. Bovy^a, B. Lejeune^a, C. Servais^a, E. Mahieu^a

^a Institute of Astrophysics and Geophysics, University of Liège, B-4000 Liège (Sart-Tilman), Belgium
^b Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91109, USA
^c CEA, DEN, DPC, F-91191 Gif-sur-Yvette, France
^d Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA-UMR7583) CNRS, Universités Paris Est Créteil and Paris 7 Diderot (IPSL), F-94010 Créteil cedex, France
^e Department of Atmospheric Science, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA
^f Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya, Japan
^g Department of Environmental Geochemical Cycle Research, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Yokohama, Japan
^h Department of Chemistry, University of Waterloo, Ontario, Canada

1^{ère} étape d'un projet en
COURS...

- * Série temporelle de 20 ans (1994-2014) au Jungfraujoch
- * Diminution constante depuis 1994
- * Constat : Augmentation du C_2H_6 à partir de 2009
- * Sources uniquement anthropiques → Causes ?
- * Hypothèse : exploitation des gaz de schiste aux USA
- * Deux problèmes

Conséquences des mesures énergétiques aux USA sur l'atmosphère
Jungfraujoch : hors des pollutions locales

Conséquences des mesures énergétiques aux USA sur l'atmosphère **européenne**

- * La suite...

Modèle GEOS-CHEM - pas d'augmentation

Mise à jour des inventaires d'émission

Focus sur USA et Canada

Éthane

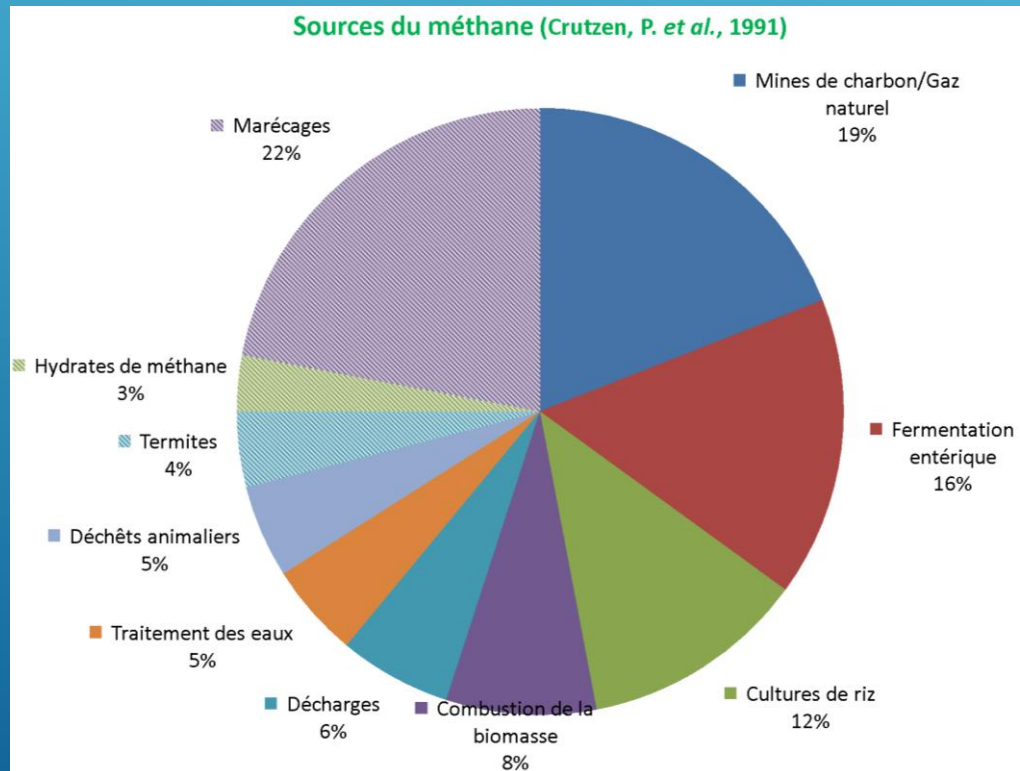
Etude de l'évolution à long terme
du méthane et de certains de ses
dérivés au départ d'observations
obtenues à la station scientifique
du Jungfraujoch

Whitney Bader - GIRPAS

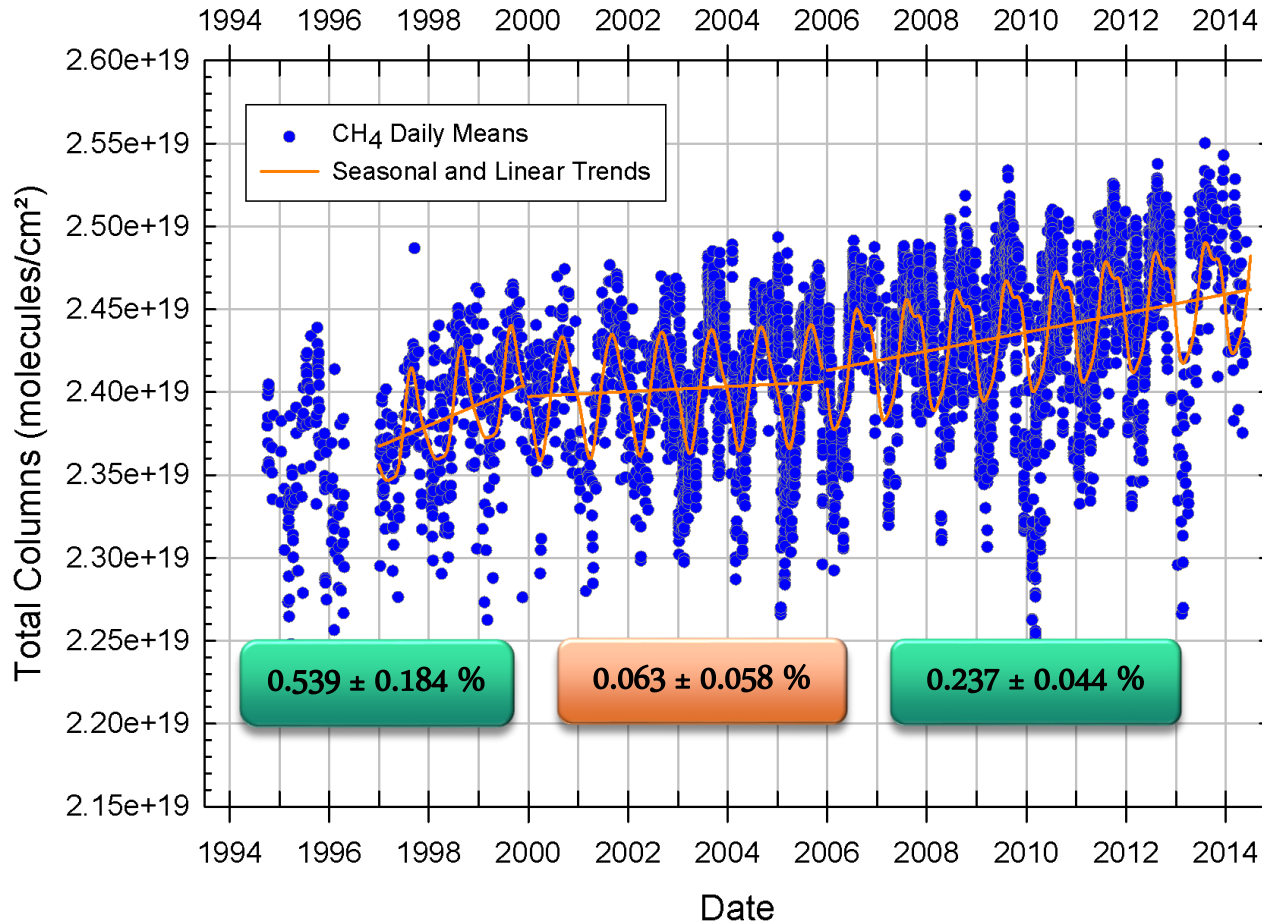
- 1 - Projets terminés - 2 - Projet en cours - 3 - Planning

- ▶ Deuxième gaz à effet de serre anthropique
- ▶ Sources
 - ▶ Naturelles (marécages/zones humides, termites, hydrates de méthane, océan)
 - ▶ Anthropiques (exploitation de charbon, de pétrole et de gaz, culture du riz, ruminants, feux de biomasse, gestion des déchets)
- ▶ Dans la troposphère oxydation par $\cdot\text{OH}$
- ▶ Dans la stratosphère oxydation par $\text{Cl}\cdot$

Méthane



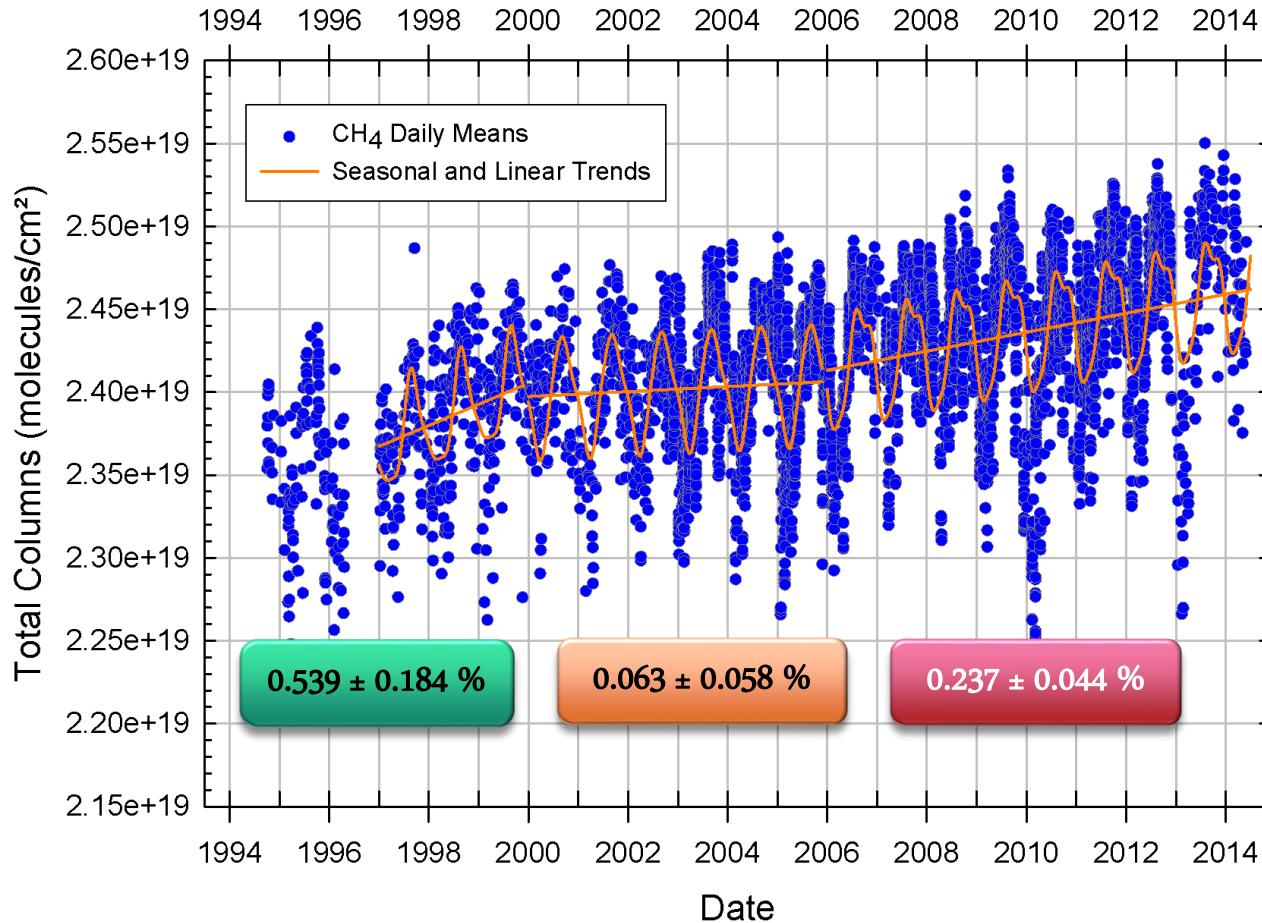
CH₄ above Jungfraujoch (46.5°N, 3.58 km a.s.l.)



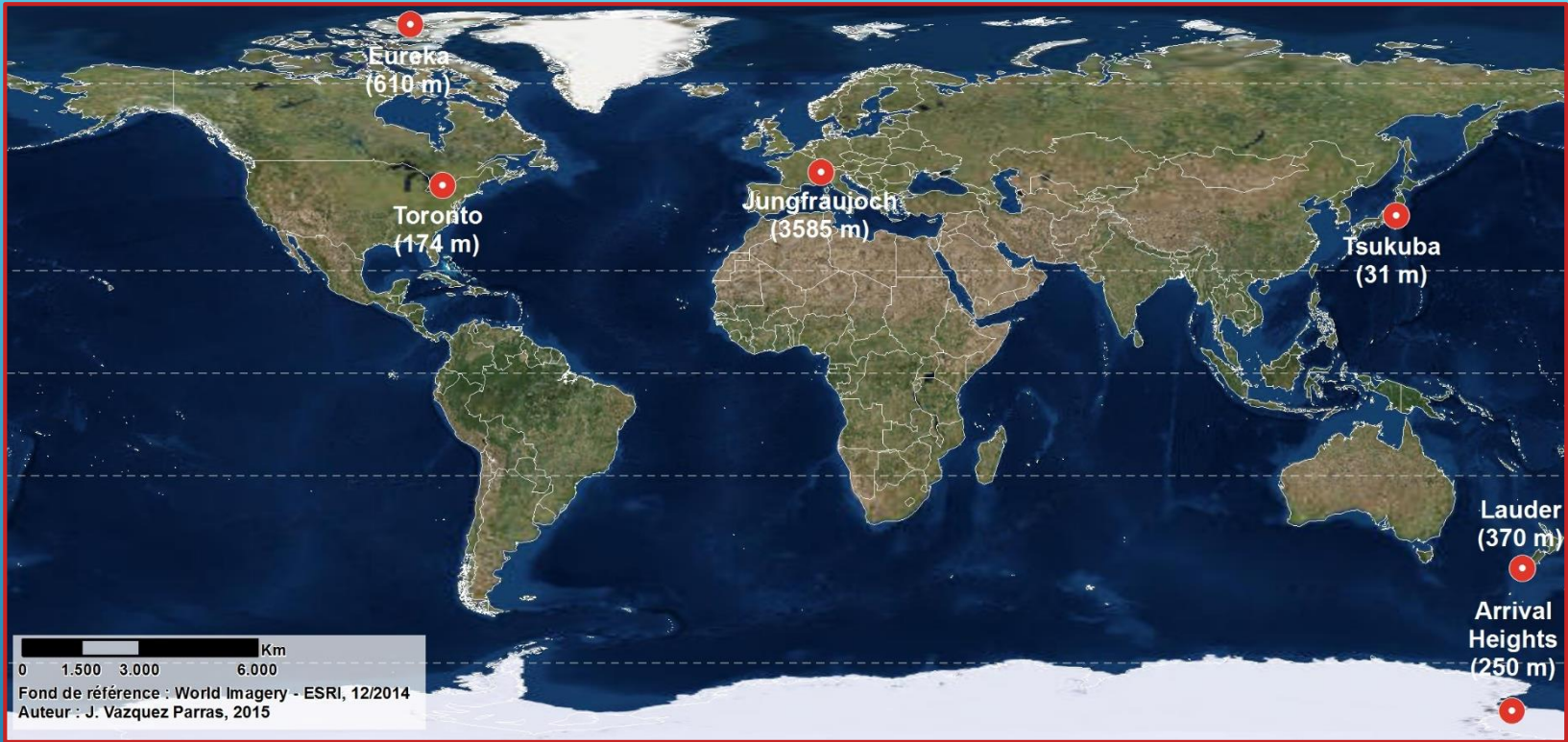
Méthane - tendances

+ de 260% par rapport au niveau pré-industriel (~1750)

CH₄ above Jungfraujoch (46.5°N, 3.58 km a.s.l.)



Pourquoi le méthane a-t-il ré-augmenté ?



6 Sites étudiés

→ Réponse globale

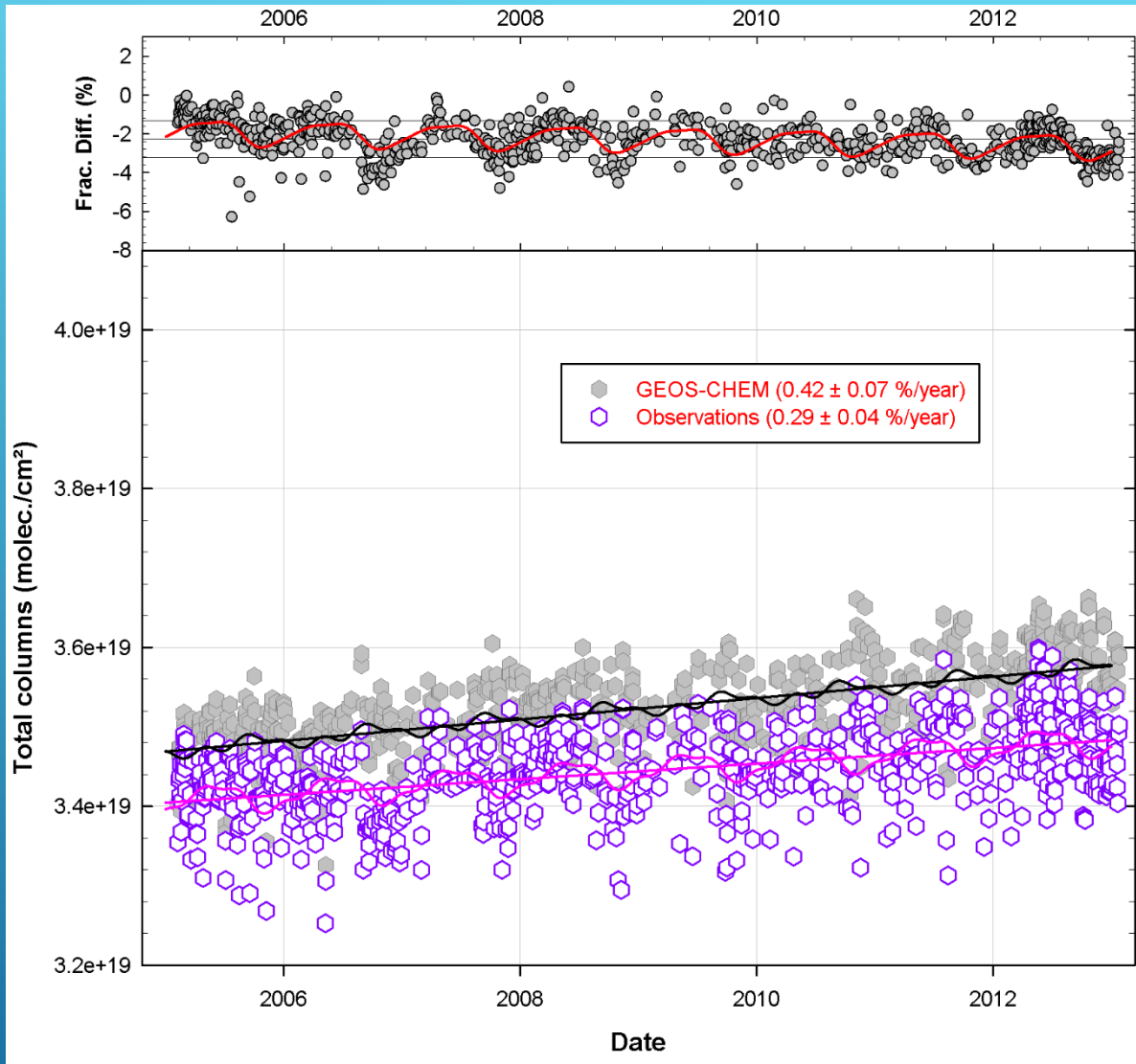
- ✓ GEOS-CHEM MODEL v9-02
- ✓ CHEMICAL TRANSPORT MODEL
- ✓ 2X2.5 & 47 niveaux verticaux
- ✓ Pas temporel de 3 heures
- ✓ GEOS5
- ✓ GFED3
- ✓ OH_v5-07-08
- ✓ EDGAR v4.2 (2004-2008)
- ✓ Simulation de **2005 à 2013** (Mai)
- ✓ K. Wecht et al., 2014

Traceurs
1- Total
2- Exploitations de gaz et pétrole
3- Exploitation du charbon
4- Bétail
5- Déchêts et décharges
6- Consommation, production et transport de biocombustibles
7- Rizières
8- Combustion de la biomasse
9- Marécages
10- Autres émissions naturelles
11- Autres émissions anthropogéniques
12- Absorption par les sols

- ✓ 11 traceurs représentant la contribution de chaque source (et un puit) d'émission au methane total

GEOS-CHEM : Simulation taguée

→ Modèle vs Observations ?



Comparaison des tendances

* Inventaire d'émission EDGAR - problèmes spatiaux

* Ex : augmentation d'émission liées au charbon en Chine depuis 2002 qui n'est pas mesurée (ni satellite, ni avion, ni surface)

* *Modèle stratosphérique - uniquement transport depuis la troposphère*

Limites connues du modèle

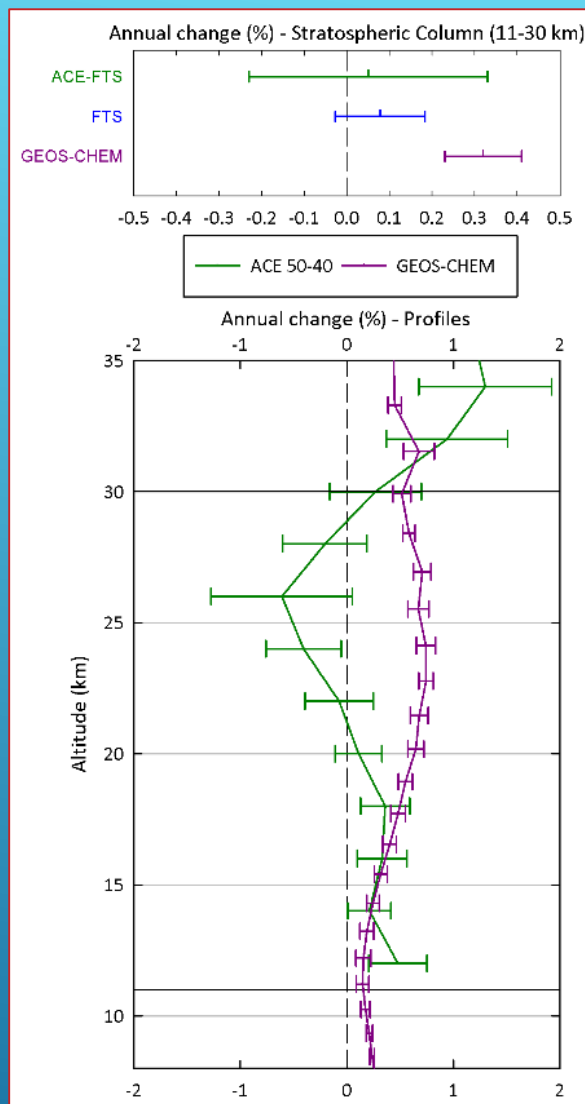




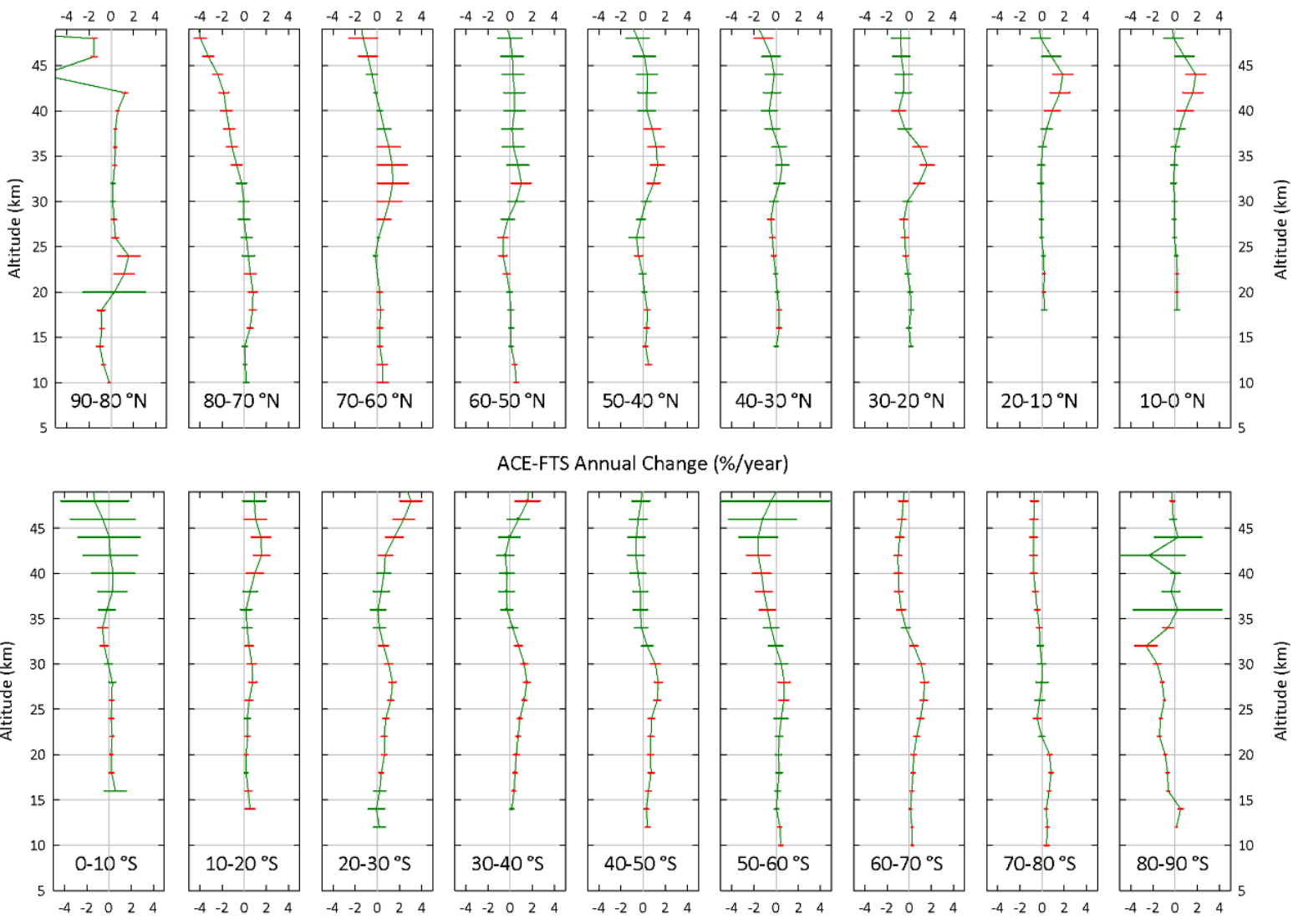
Changement moyen annuel (%/an)

	Observations	GEOS-CHEM
Colonne totale	0.18 ± 0.04	0.28 ± 0.03
Troposphère	0.22 ± 0.03	0.27 ± 0.02
Stratosphère	0.08 ± 0.11	0.32 ± 0.09

Comparaison des tendances

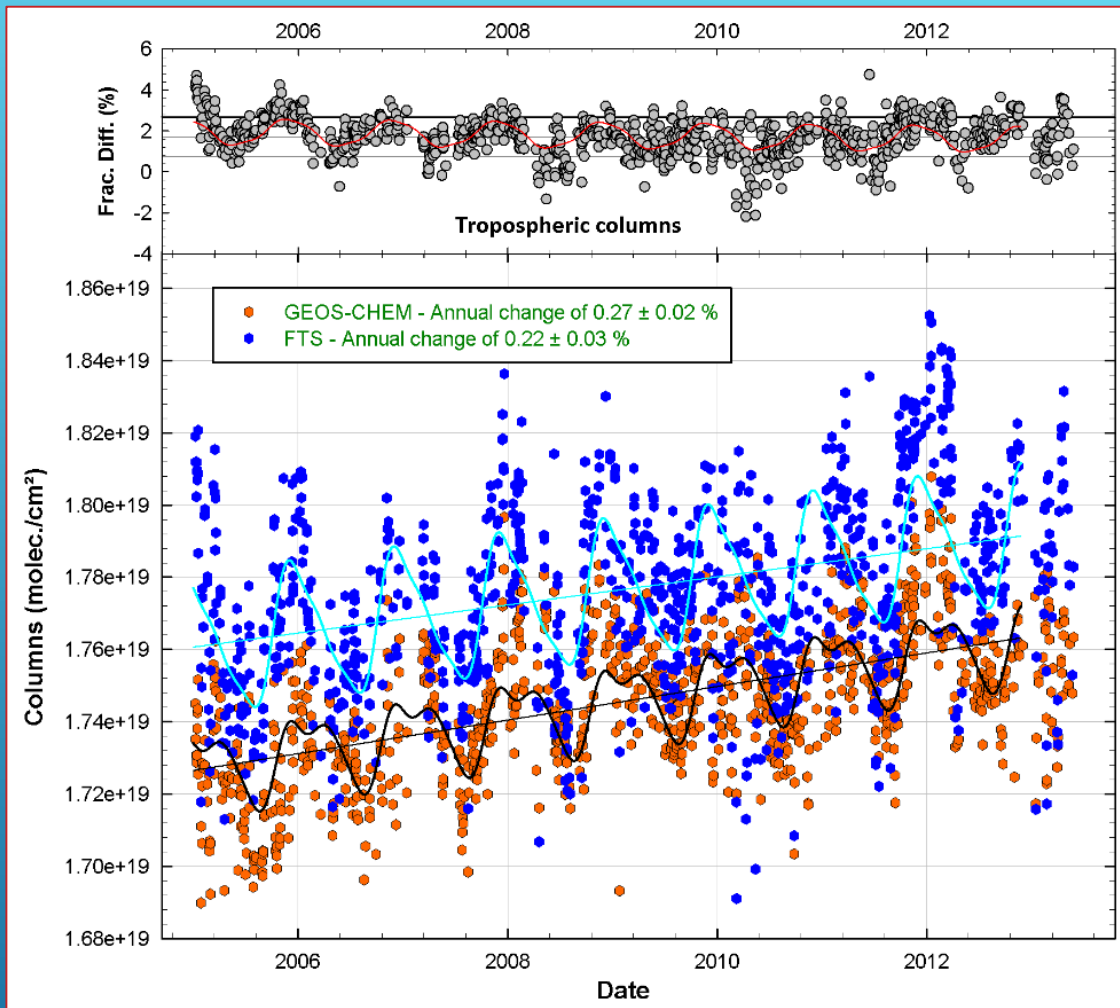


Méthane stratosphérique

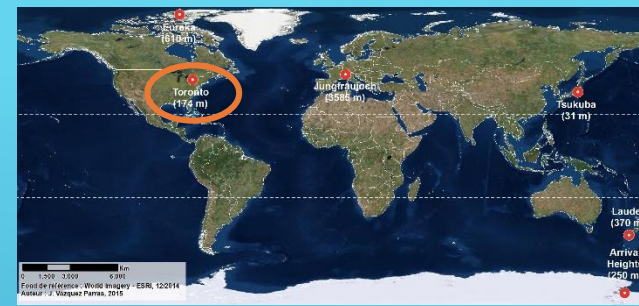
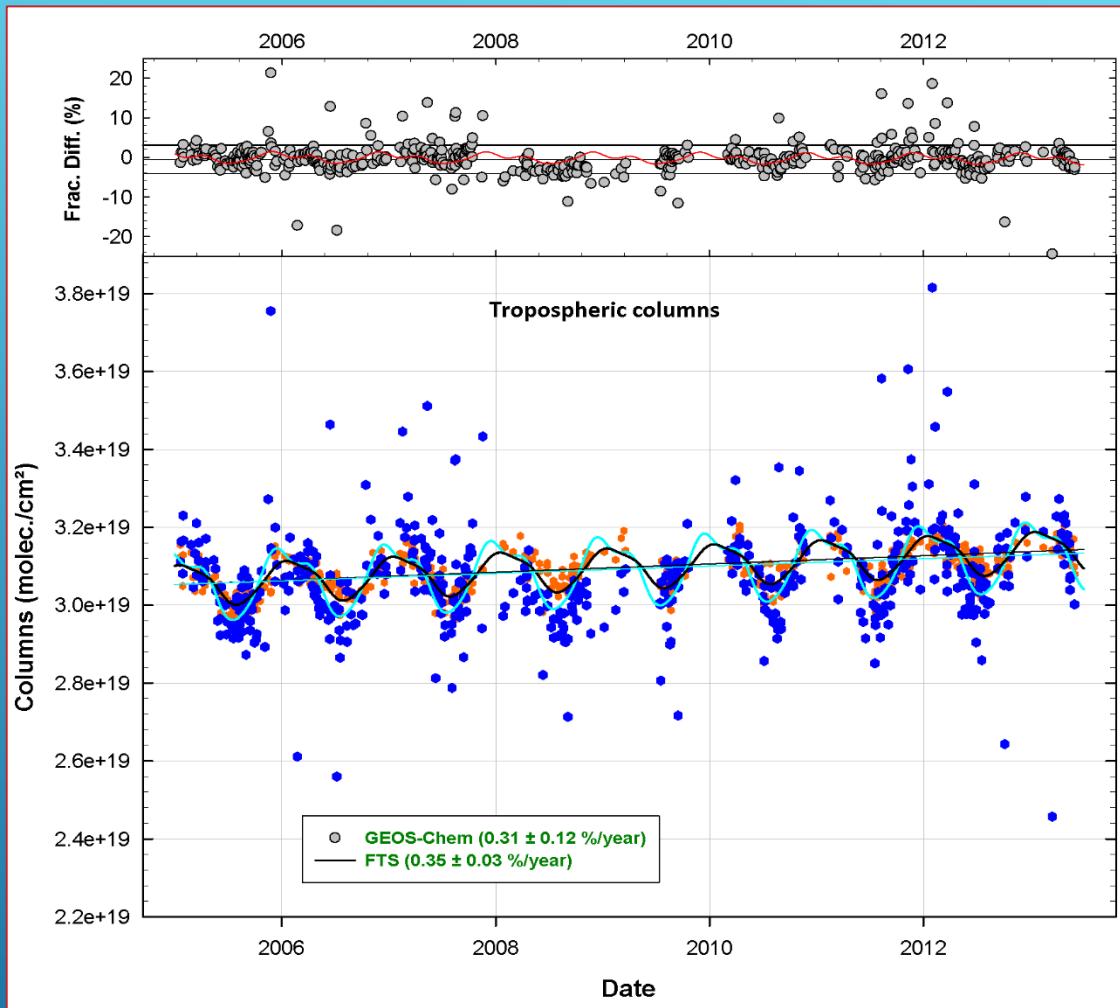


Méthane stratosphérique

Vue globale



Méthane troposphérique



Méthane troposphérique

- * Identification d'un biais vertical entre les observations et le modèle
- * Analyse des traceurs pour le méthane troposphérique uniquement
- * Quantifier la part de méthane troposphérique provenant de chacune de ses sources pour chaque station
- * Apporter une réponse globale à la question de l'augmentation du méthane troposphérique depuis 2005 grâce à cette étude multi-sites

Conclusions

Etude de l'évolution à long terme du méthane et de certains de ses dérivés au départ d'observations obtenues à la station scientifique du Jungfraujoch

Whitney Bader - GIRPAS

- 1 - Projets terminés - 2 - Projet en cours - 3 - Planning

- * Terminer analyse du biais vertical pour toutes les stations
 - Présentation au Meeting ACE (21 Mai)
- * Analyse des traceurs pour le méthane troposphérique
 - Présentation au Meeting IRWG (10 Juin)
- * Publier résultats

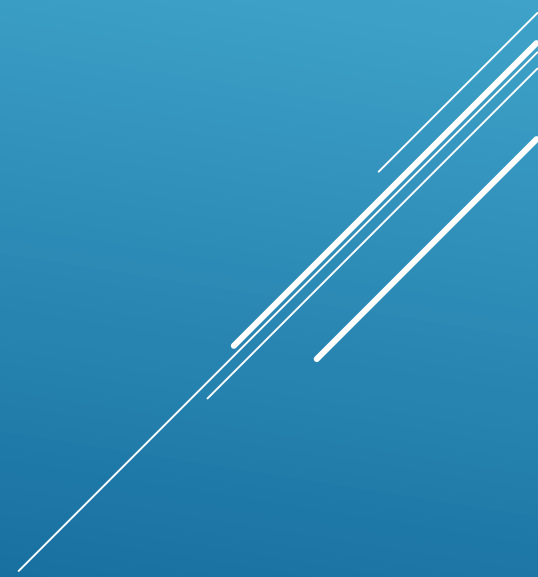
- * Rédaction

- * ...

Planning

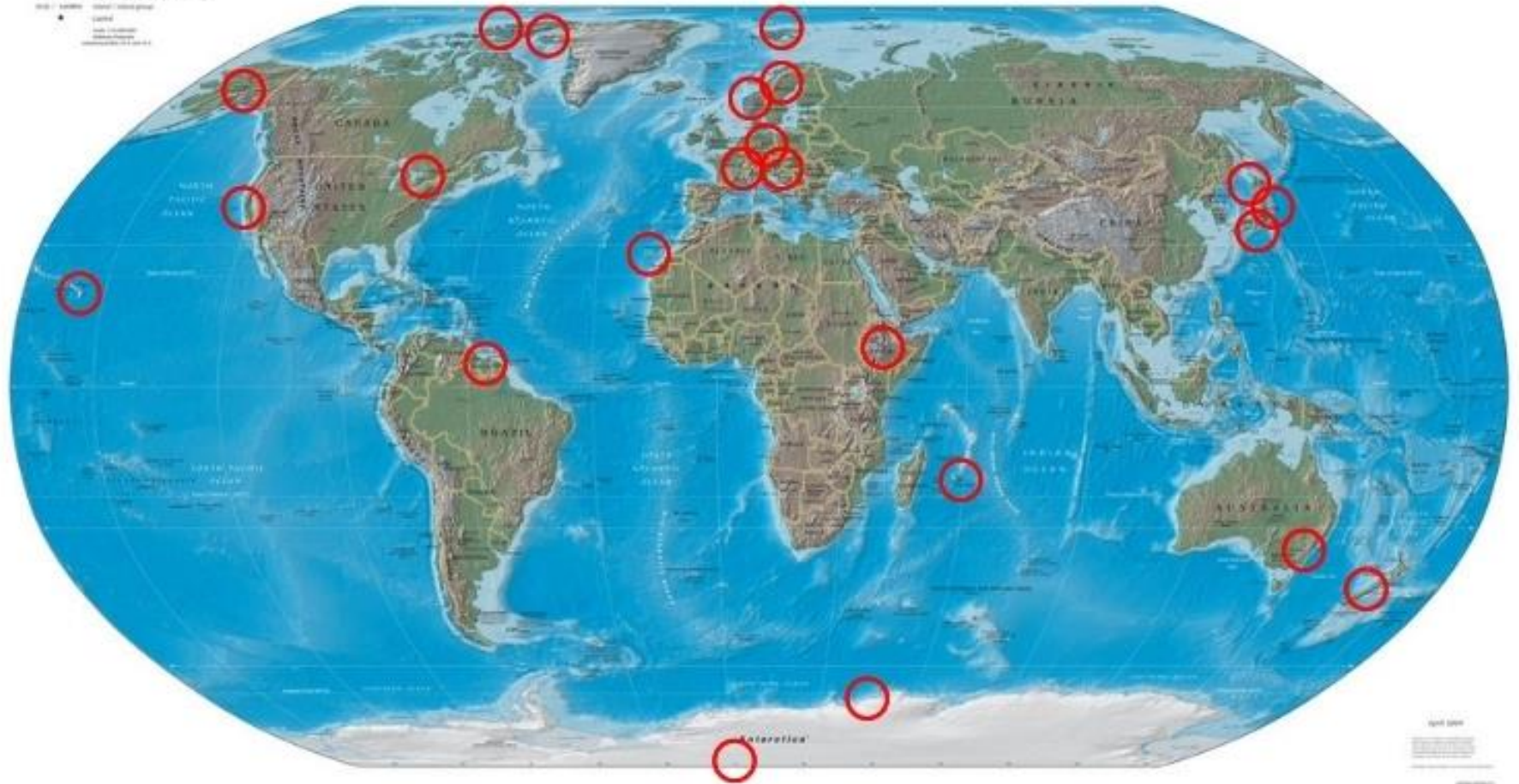


MERCI !



Physical Map of the World, April 2004

Legend
• Capital
• Major City
• International Boundary
• National Boundary
• State/Province Boundary
• Country Name
• State/Province Name
• City Name
• Ocean Name
• Sea Name
• Bay Name
• Strait Name
• Canal Name
• Island Name
• Mountain Range Name
• River Name
• Lake Name
• Desert Name
• Tundra Name
• Forest Name
• Grassland Name
• Wetland Name
• Swamp Name
• Marsh Name
• Plain Name
• Plateau Name
• Hill Name
• Mountain Name
• Volcano Name
• Glacier Name
• Ice Sheet Name
• Iceberg Name
• Ice Shelf Name
• Ice Cap Name
• Ice Field Name
• Ice Stream Name
• Ice Flow Name
• Ice Drift Name
• Ice Ledge Name
• Ice Bank Name
• Ice Barrier Name
• Ice Wall Name
• Ice Tower Name
• Ice Pyramid Name
• Ice Spire Name
• Ice Needle Name
• Ice Stake Name
• Ice Pin Name
• Ice Nail Name
• Ice Screw Name
• Ice Bolt Name
• Ice Nut Name
• Ice Washer Name
• Ice Gasket Name
• Ice Seal Name
• Ice O-ring Name
• Ice Gasket Name
• Ice Seal Name
• Ice O-ring Name



April 2004
© 2004 National Geographic Society
All rights reserved.