BIRA•IASB 1964•2014

TITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPAT-

Ion outflow above polar cap arcs and solar illumination

L. Maes[1], R. Maggiolo[1], J. De Keyser[1], I. Dandouras[2], R. C. Fear[3], D. Fontaine[4], S. Haaland[5]

1 Belgian Institute for Aeronomy, Brussels, Belgium
2 Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie, University of Toulouse, UPS-OMP, UMR 5277, Toulouse, France / CNRS, IRAP, Toulouse, France
3 Department of Physics and Astronomy, University of Leicester, Leicester, UK
4 Laboratoire de Physique des Plasmas, Vélizy, France
5 Max-Planck Institute for Solar System Research, Göttingen, Germany / Department of Physics and Technology, University of Bergen, Bergen, Norway

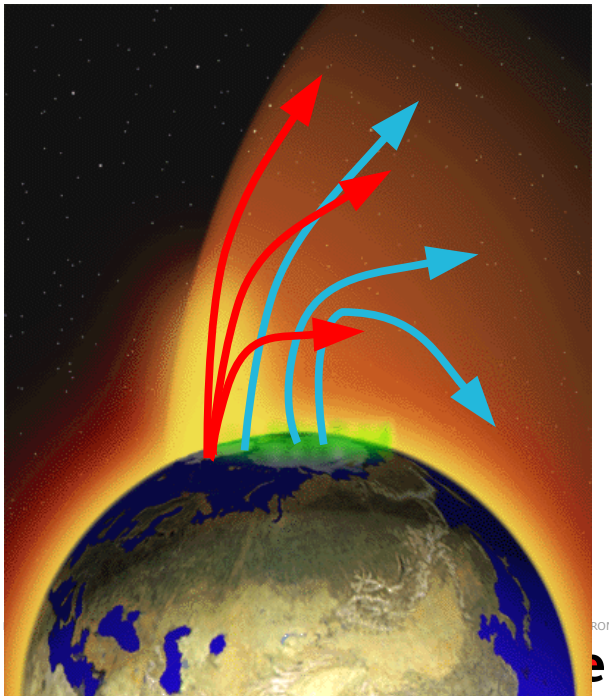
CC BY

NSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPAT-

Ion outflow at the polar cap

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

- Polar wind
  - Constant upward flux of cold ionospheric plasma
  - Difficult to measure
  - Observations show O^+ ions present
    by Akebono and POLAR [Yau et al.,1991], [Abe et al.,1993],[Su et al.,1998],...
- Cusp outflow
  - Convected across polar cap
    ⇨ O^+ cusp outflow or polar wind?
- Parallel electric fields (polar cap arcs)
- Constraining estimate of cold outflow and atmospheric erosion

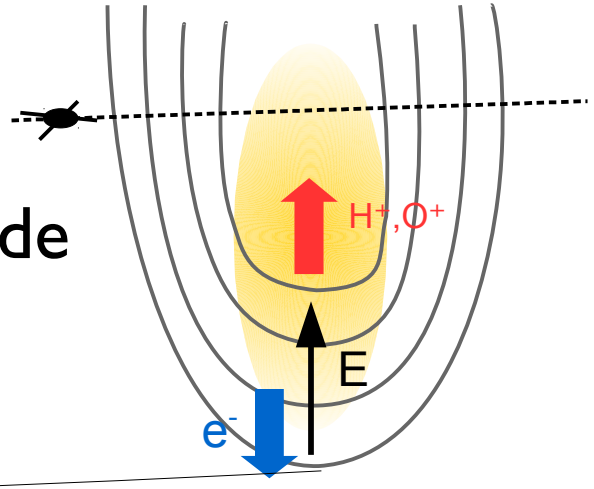


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE

Polar cap arcs

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

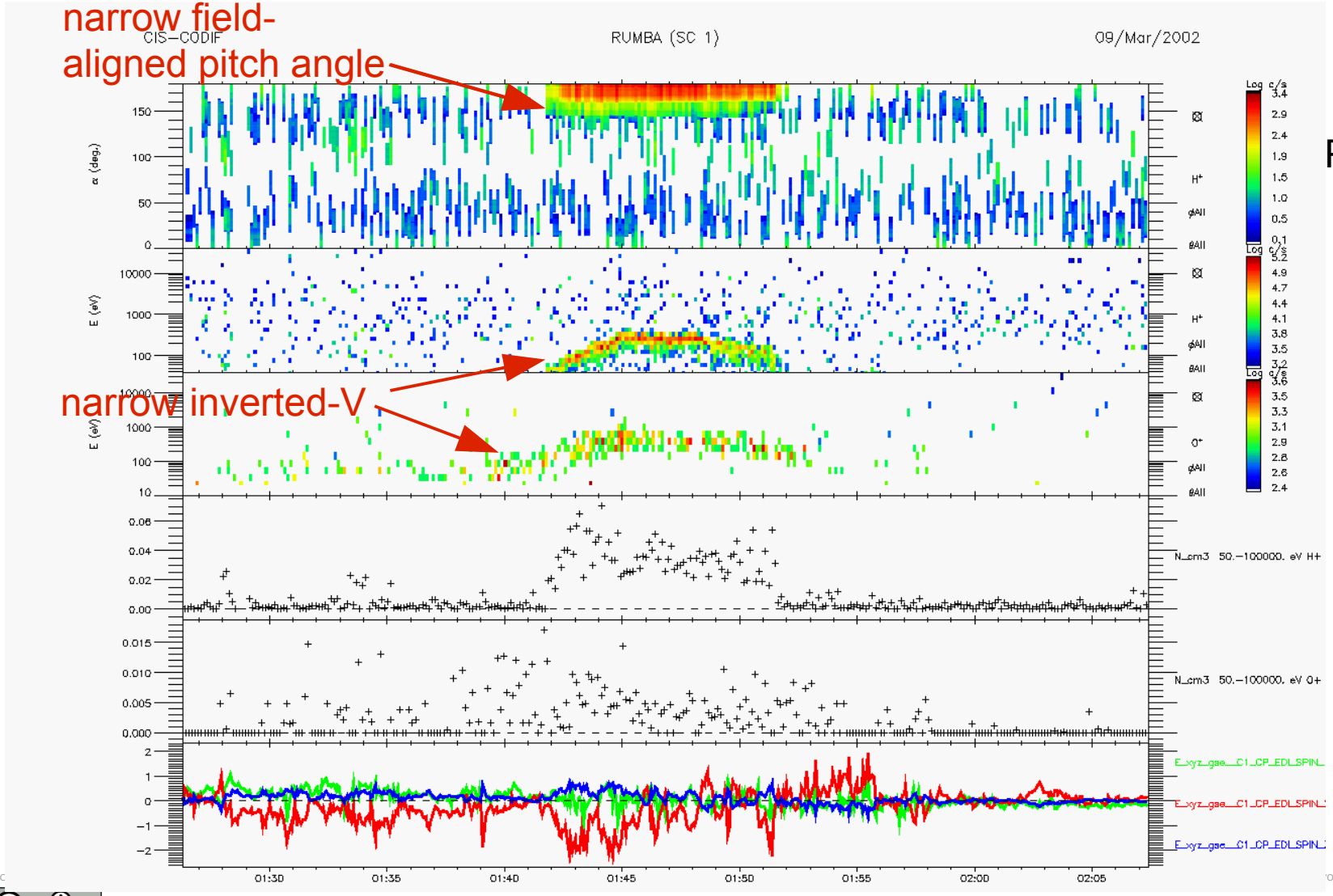
- Quasi-static field-aligned electric field, U-shaped potential
  Electrons accelerated downwards along the magnetic field lines
- Ion beams
  Ions are accelerated upwards
- Observed by Cluster at ~ 5-8 R_E altitude
  [Magiollo et al., 2006; 2011; 2012]
- Altitude > 1 R_E
- Accelerated ions better measurable



BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

CODIF data

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON



Pitch angle

H^+ energy

O^+ energy

H^+ density

O^+ density

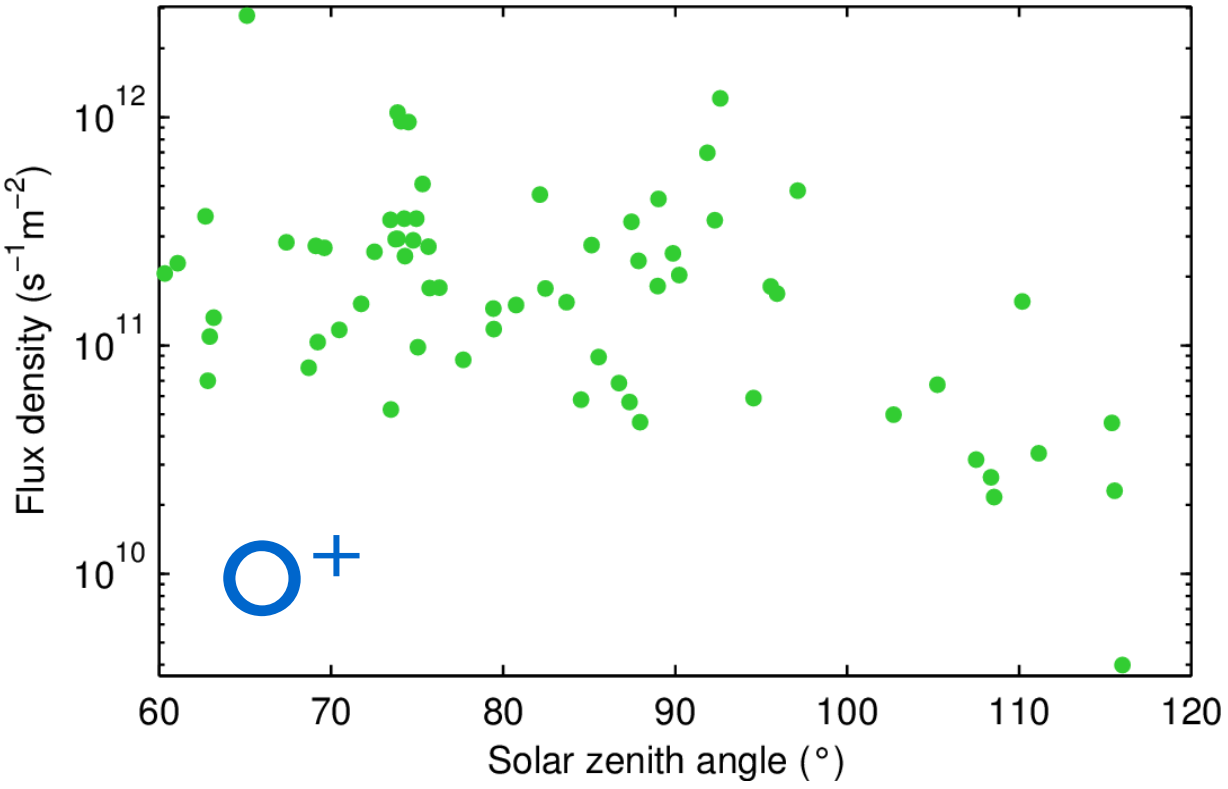
Electric field

BELGISC 'OOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

O^+ ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their O^+ flux density and solar zenith angle

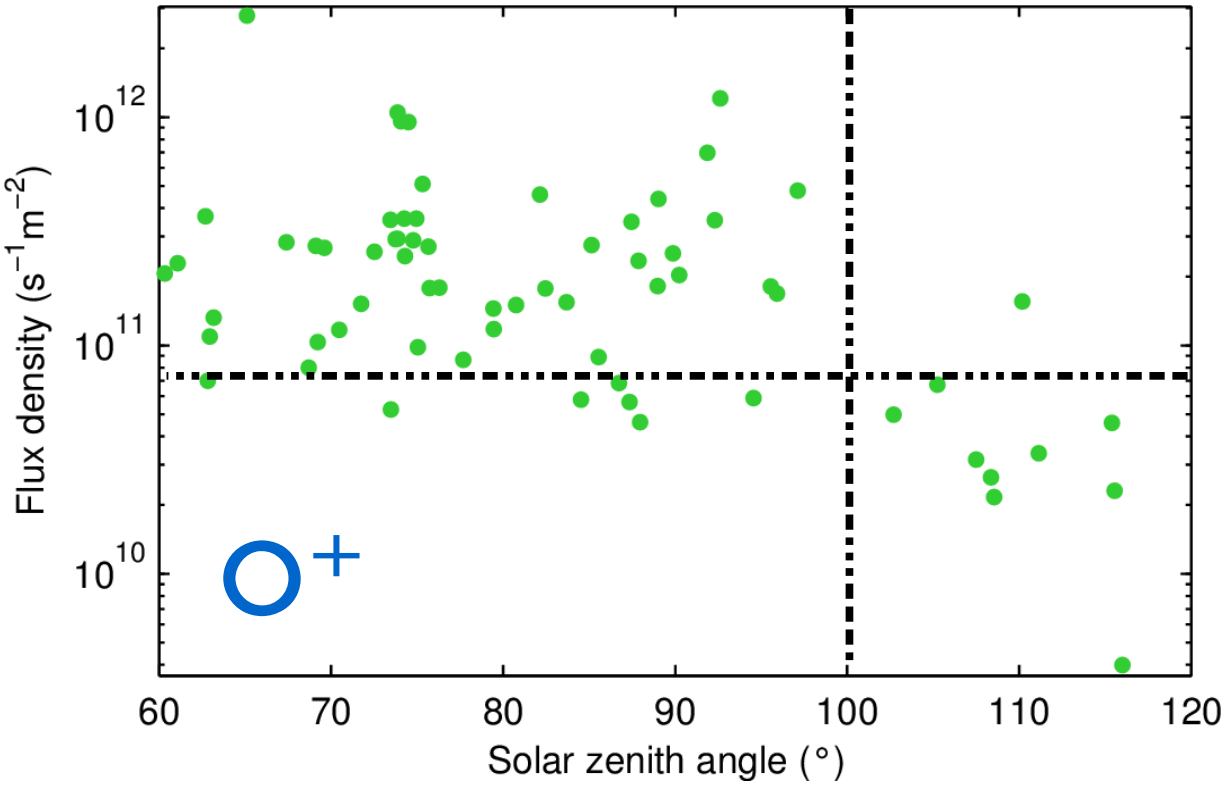


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

O^+ ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their O^+ flux density and solar zenith angle

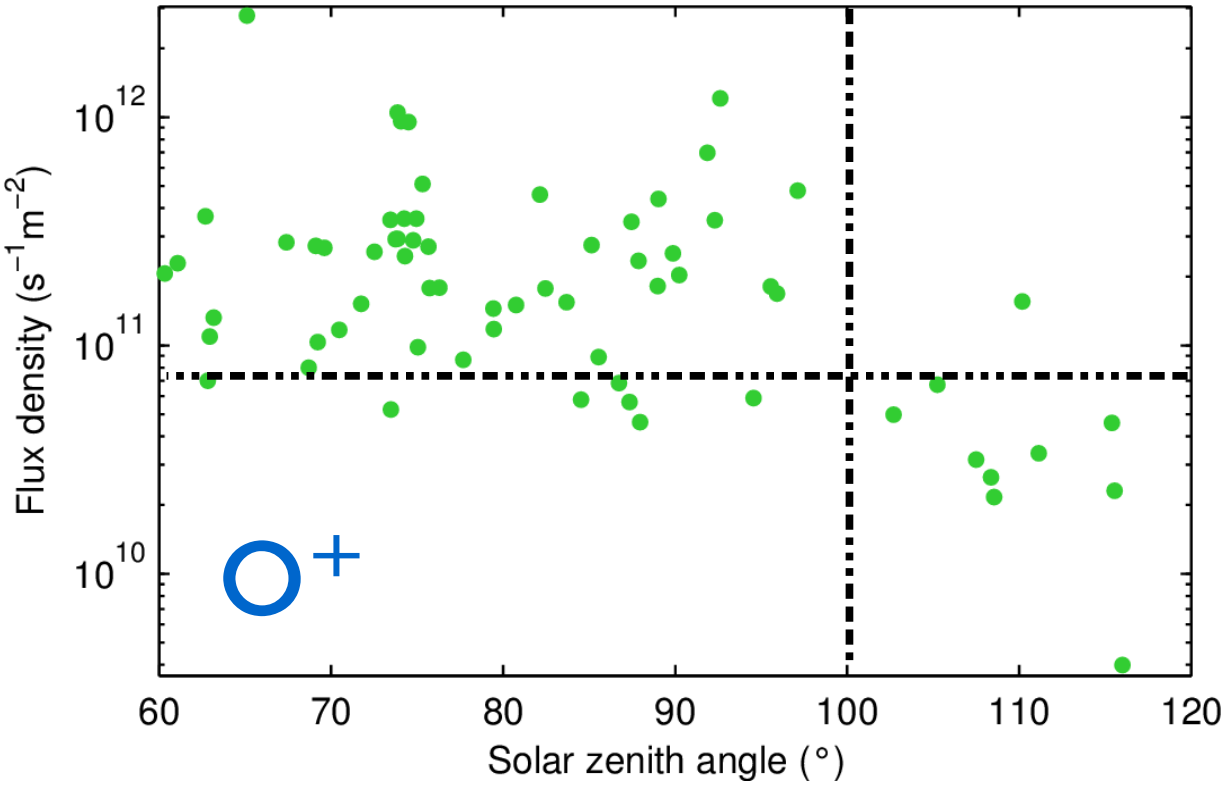


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

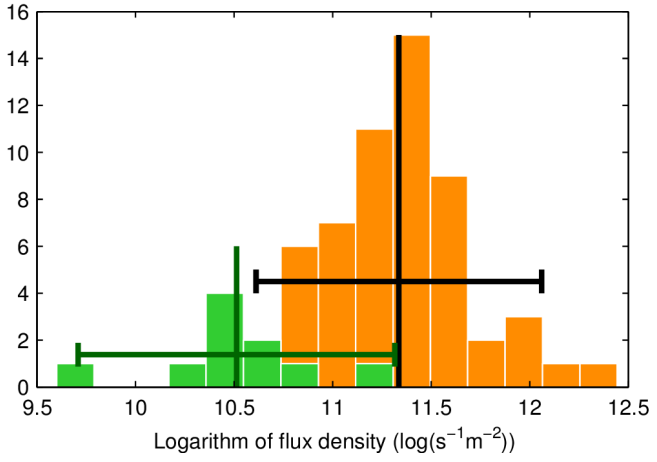
O^+ ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their O^+ flux density and solar zenith angle



Histogram of flux densities for SZA < 100° and SZA > 100°

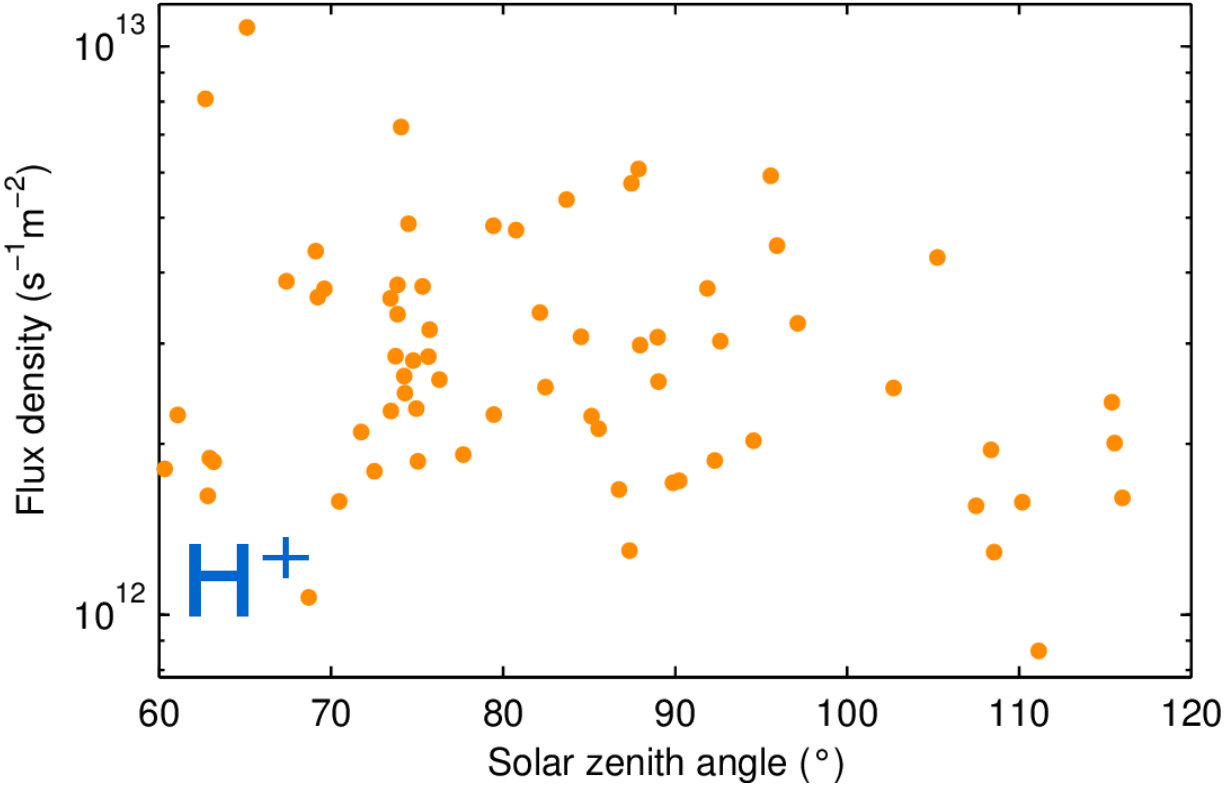


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

H^+ ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their H^+ flux density and solar zenith angle

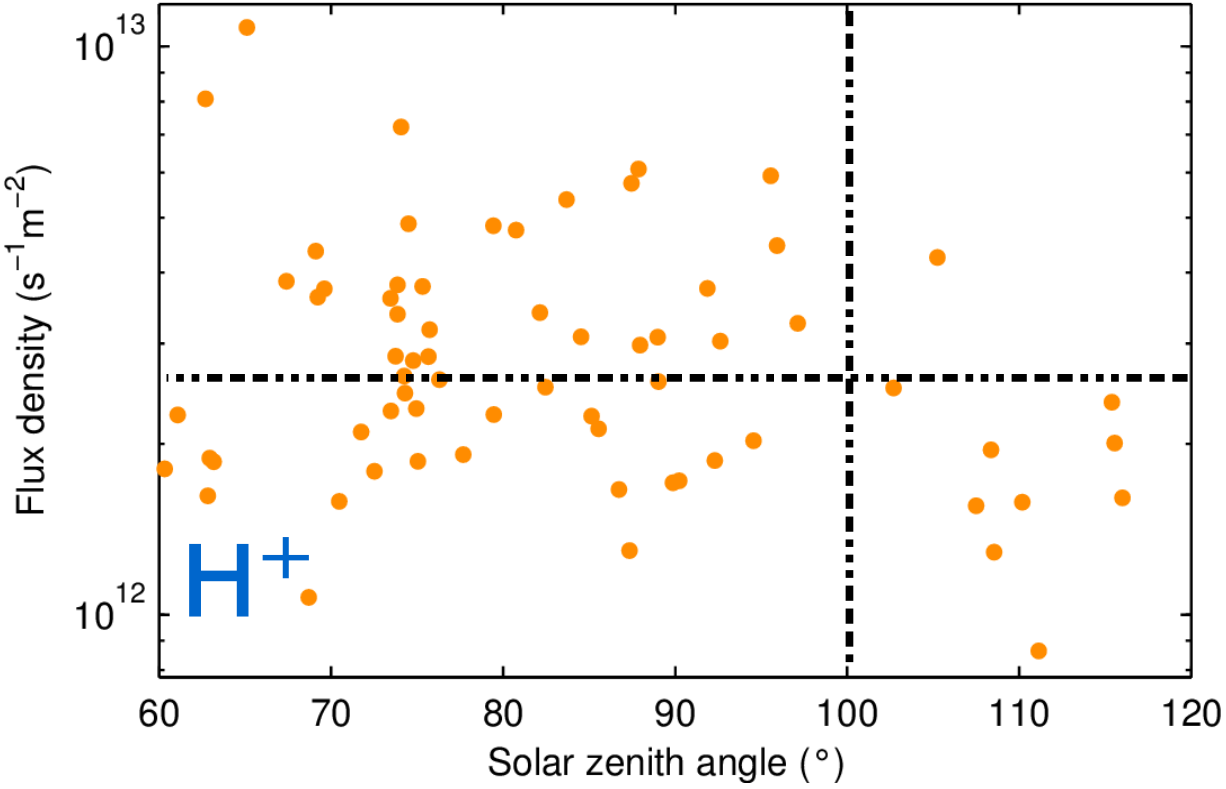


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

H^+ ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their H^+ flux density and solar zenith angle

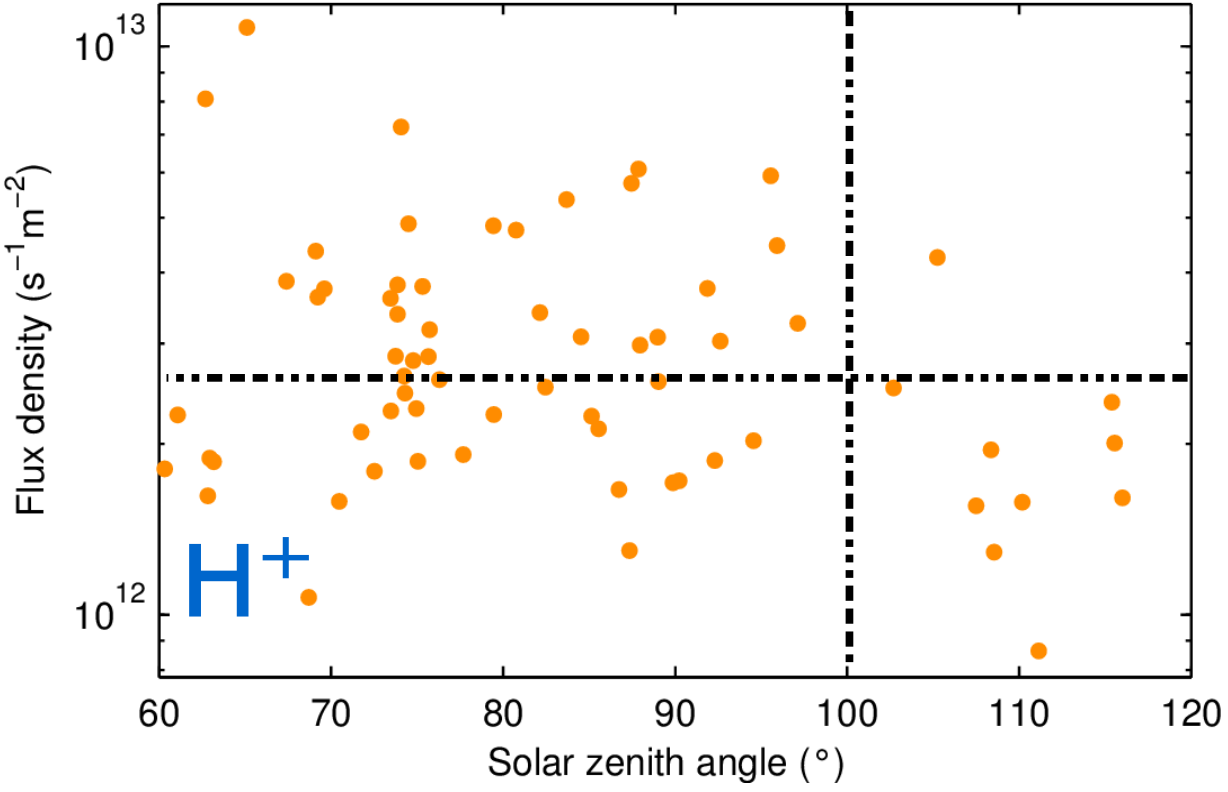


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

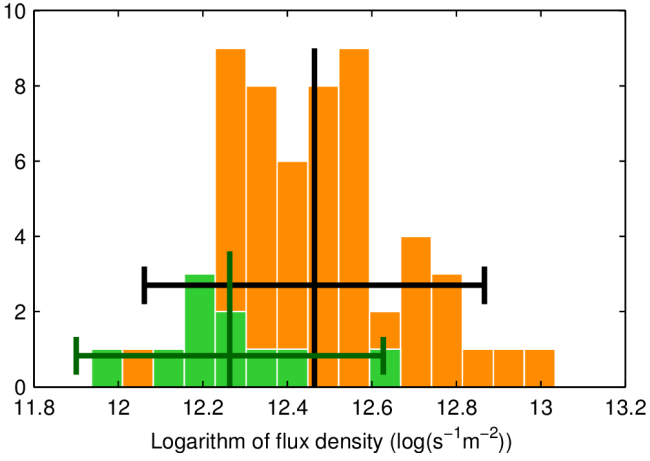
H^+ ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their H^+ flux density and solar zenith angle



Histogram of flux densities for SZA < 100° and SZA > 100°



BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

Terminator

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

- Transition around SZA ~100°
  Terminator at ionospheric altitude, ~130 km altitude

  ⇨ Sunlit vs Dark

- Also O^+/H^+ changes

f_{O+}/f_{H+}	0.095	-	0.026
f_{mO+}/f_{mH+}	1.5	-	0.41

- Lower *F* layer: O^+ ionization
- Possible reasons: more O^+ available, presence of photoelectrons, increased scale height, ...

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

Ionospheric origin

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

O^+ ions above polar cap?

Ions in ion beams from **cusp** or **local polar ionosphere**?

Results suggest origin in **local ionosphere**:

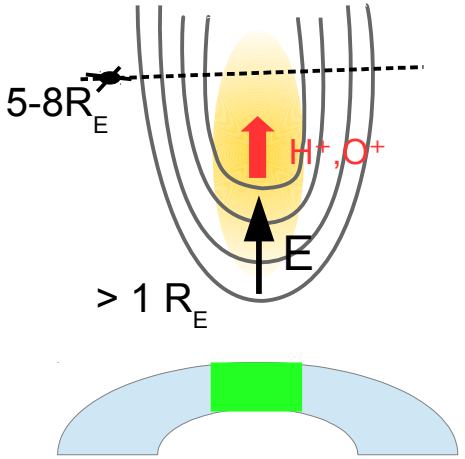
- **SZA dependence**
- **No correlation** with distance to **cusp**
- Observations during **northward IMF**: less strong, more complex convection
- Ions all **entered at bottom** of acceleration region: narrow energy distribution

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

Polar wind

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

- Flux conservation:
  Probing polar wind ions below acceleration region
- Observations Akebono and Polar between 5000-9000 km find a similar transition
  [Abe et al., 1993; Su et al,1998a]
- Su et al., 1998a conclude cusp origin.
  However, they see much more O^+, but downgoing. We see smaller, but upward population.
- Models also predict transition [Su et al., 1998b; Glocer et al., 2012]

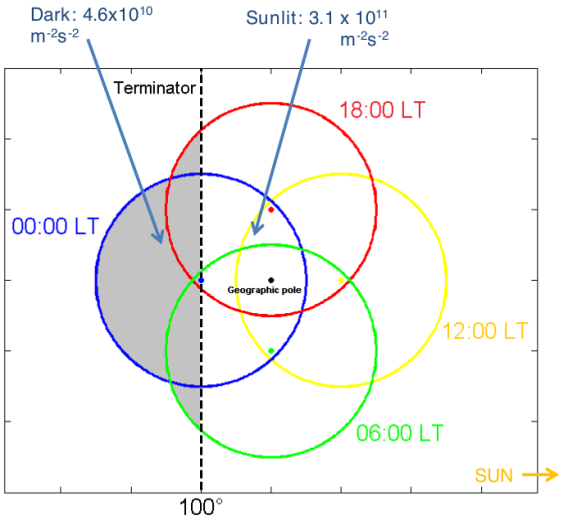


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

Daily and seasonal variations

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

- **Extrapolate** to whole polar cap
  H^+: 2.9 x 10^{25} s^{-1} O^+: 2.6 x 10^{24} s^{-1}
- Variations of sunlit and dark part polar cap cause **diurnal and seasonal variations** total upward flux
- Variations from **both polar caps do not cancel!** Still variations in total flux from both polar caps.
- North-South asymmetry also causes **UT-dependence**



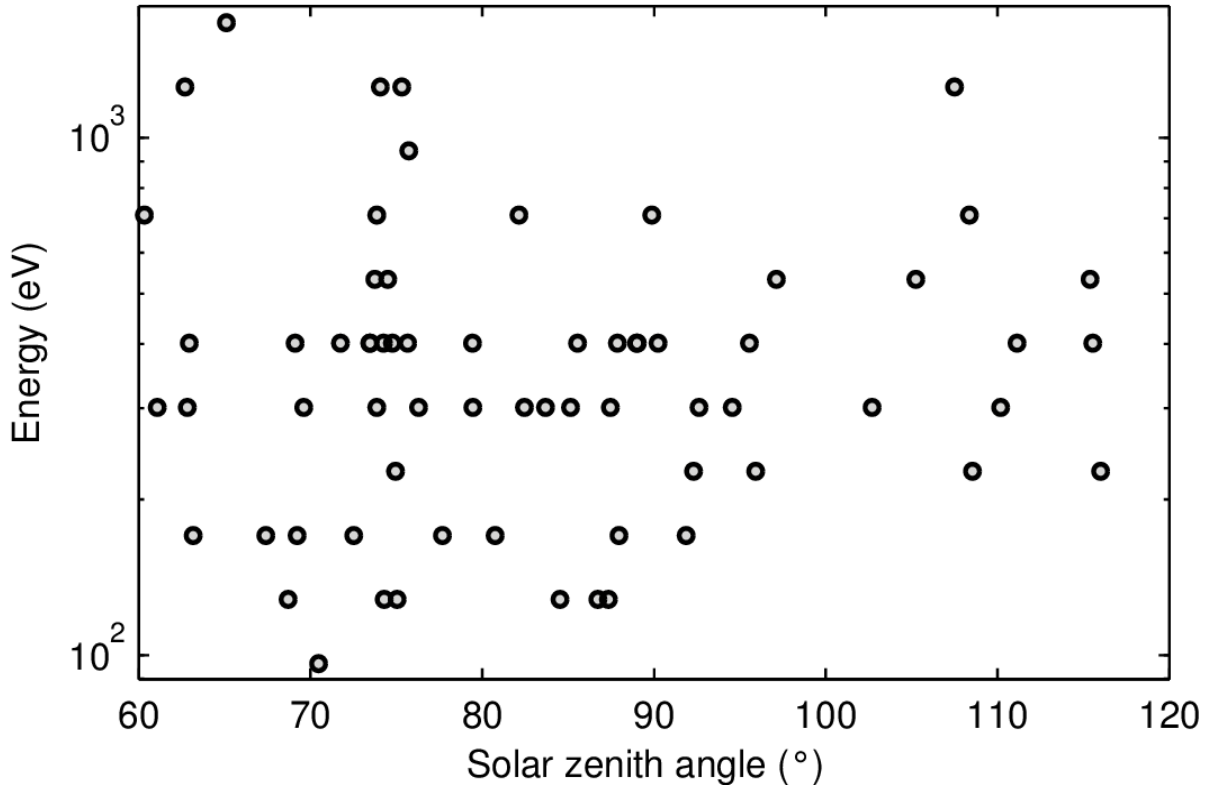
Poster: R446 | EGU2015-13450

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

Energy of ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their flux density and solar zenith angle

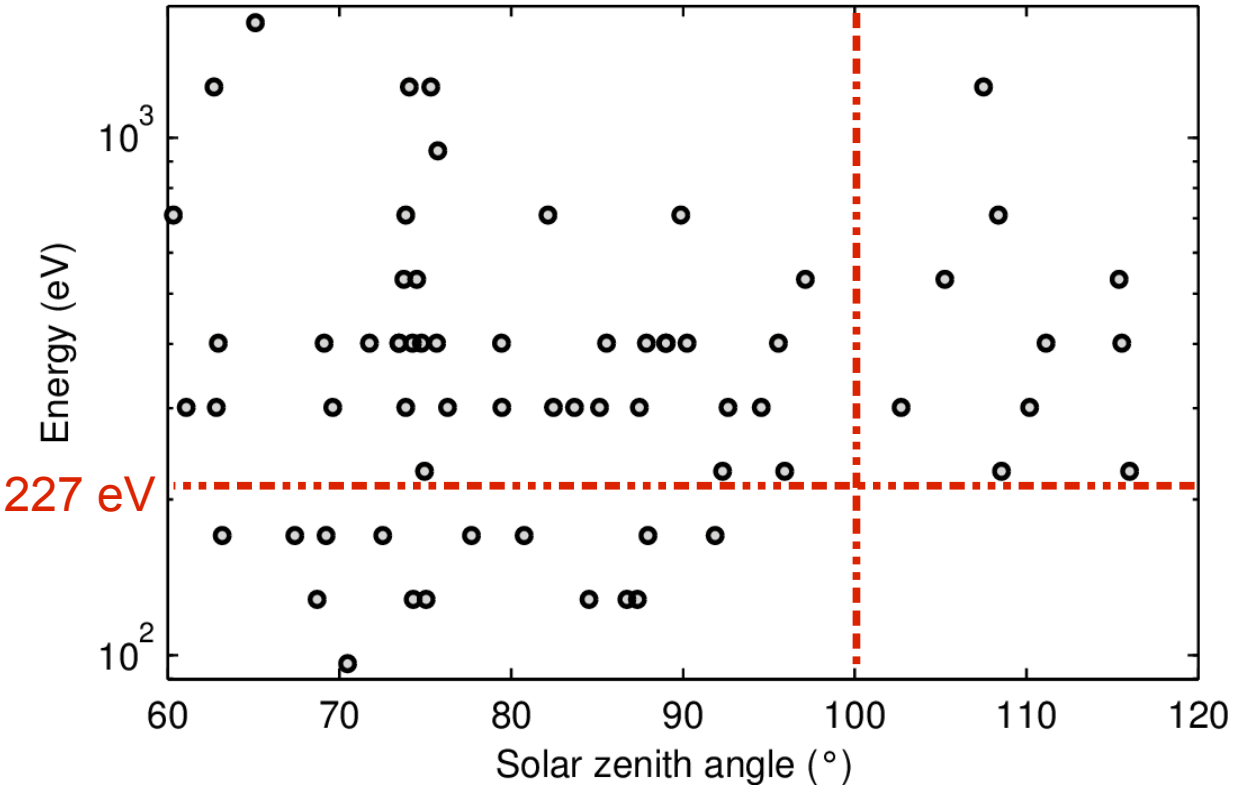


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

Energy of ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their flux density and solar zenith angle

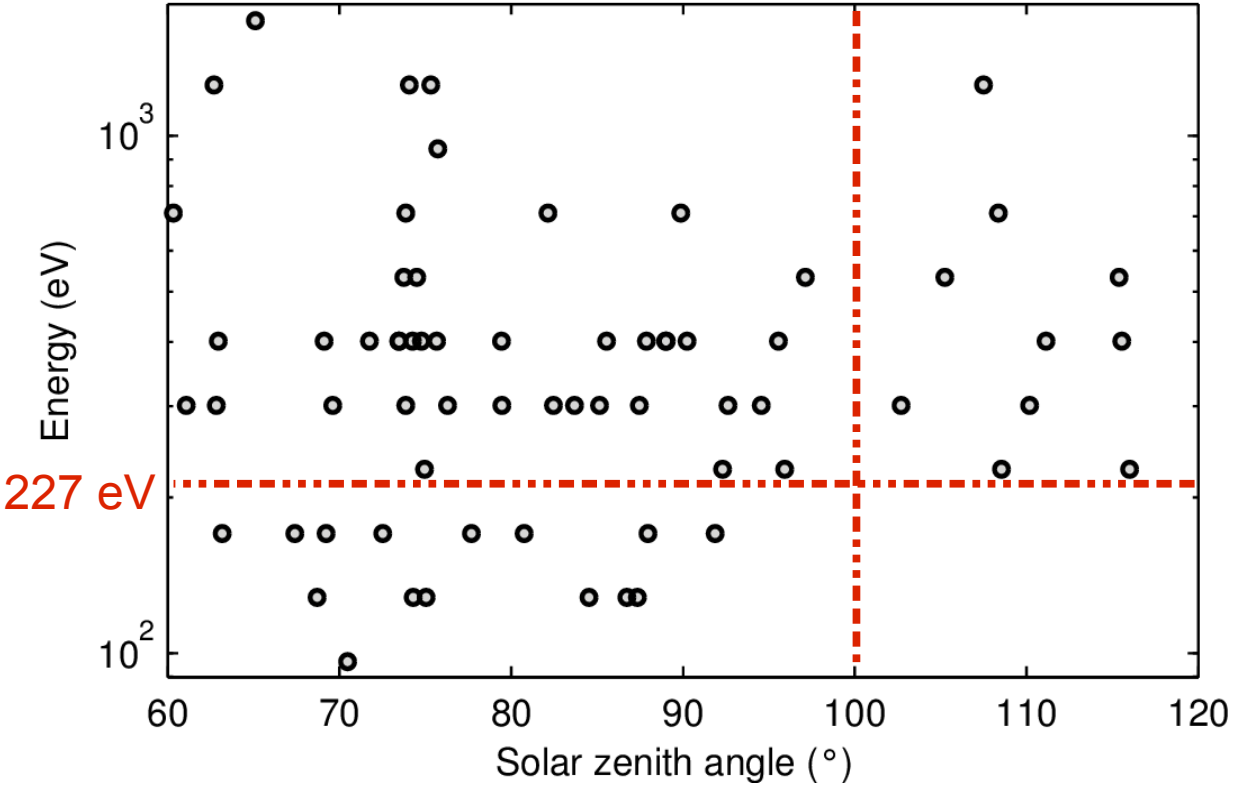


BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

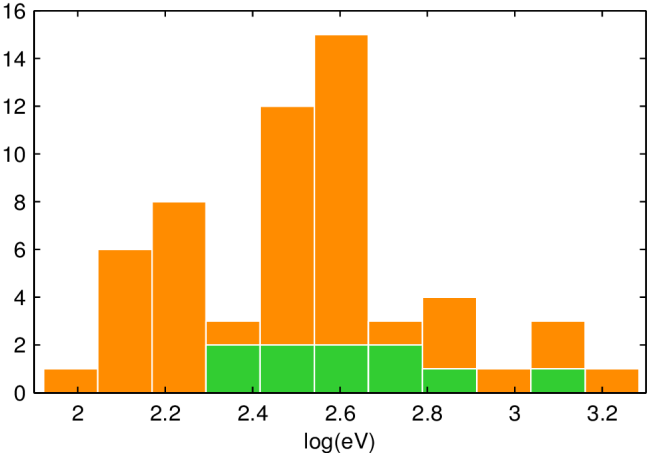
Energy of ions

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

67 events characterized by their flux density and solar zenith angle



Histogram of energy for SZA < 100° and SZA > 100°



BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

Field-aligned potential drop

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

- Energy of electrons good proxy for magnitude **field aligned potential drop**

- Polar cap arc system is part of **current system** closing in ionosphere.

  ⇨ Ionospheric conductivity

  Solar illumination affects ionospheric conductivity

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

Conclusion

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

- Much higher O^+ upflow above polar cap arcs in sunlit ionosphere than in dark ionosphere.
- Also for H^+ upflow but less strong
- Solar illumination main factor controlling ionospheric outflow above polar caps
- Sunlit/dark difference in upflow may create daily and seasonal variation in ion outflow
- Field-aligned potential drop also affected

GRL: Maes et al., 2015,

Solar illumination control of ionospheric outflow above polar cap arcs

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERON

TITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPAT-

Poster: R446 | EGU2015-13450

Paper: Maes et al., 2015, Solar illumination control of ionospheric outflow above polar cap arcs, *GRL*

BIRA·IASB

aeronomie·be

NSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE BELGIAN INSTITUTE OF SPACE AERONOMY BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE INSTITUT D'AERONOMIE SPAT-

CC BY