

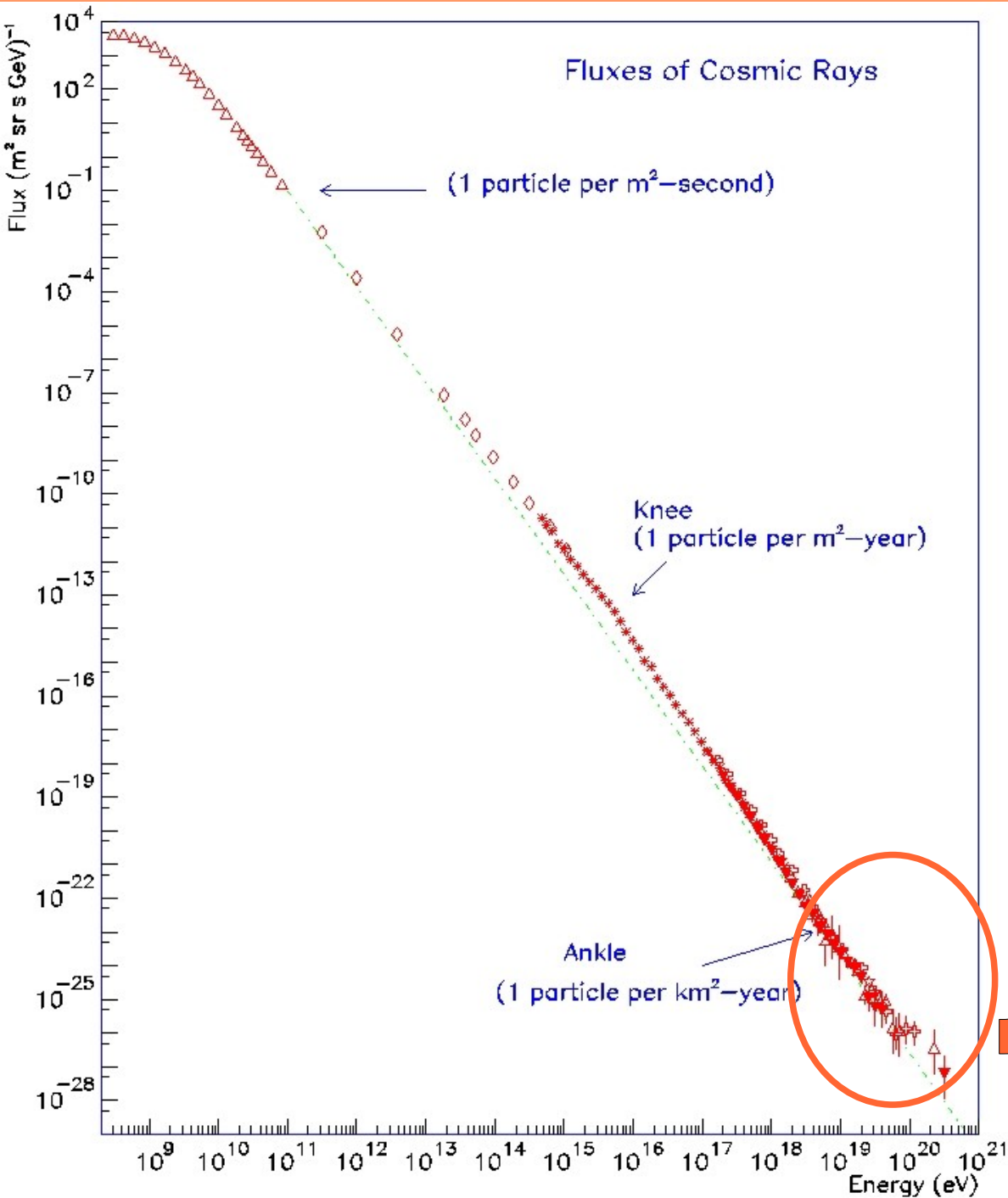
**PIERRE
AUGER**
OBSERVATORY

L'Observatoire Pierre Auger

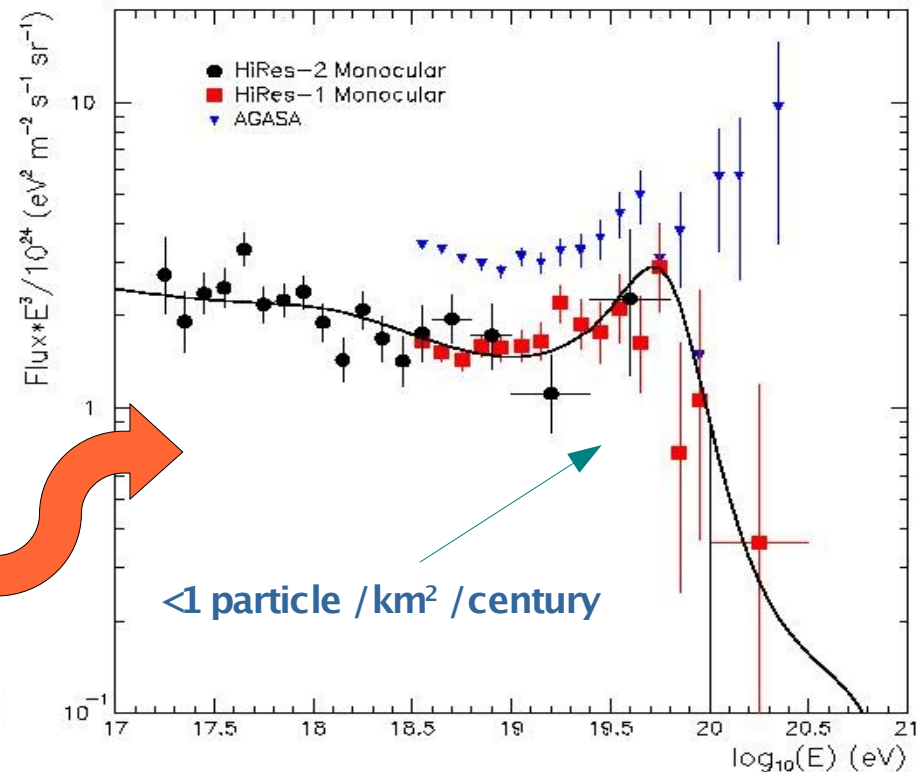
J. Aublin, P. Billoir, O. Blanch Bigas, C. Bonifazi,
A. Letessier-Selvon, E. Moura,
R. Randriatoamanana

Biennale 2007 LPNHE, Villa Clythia

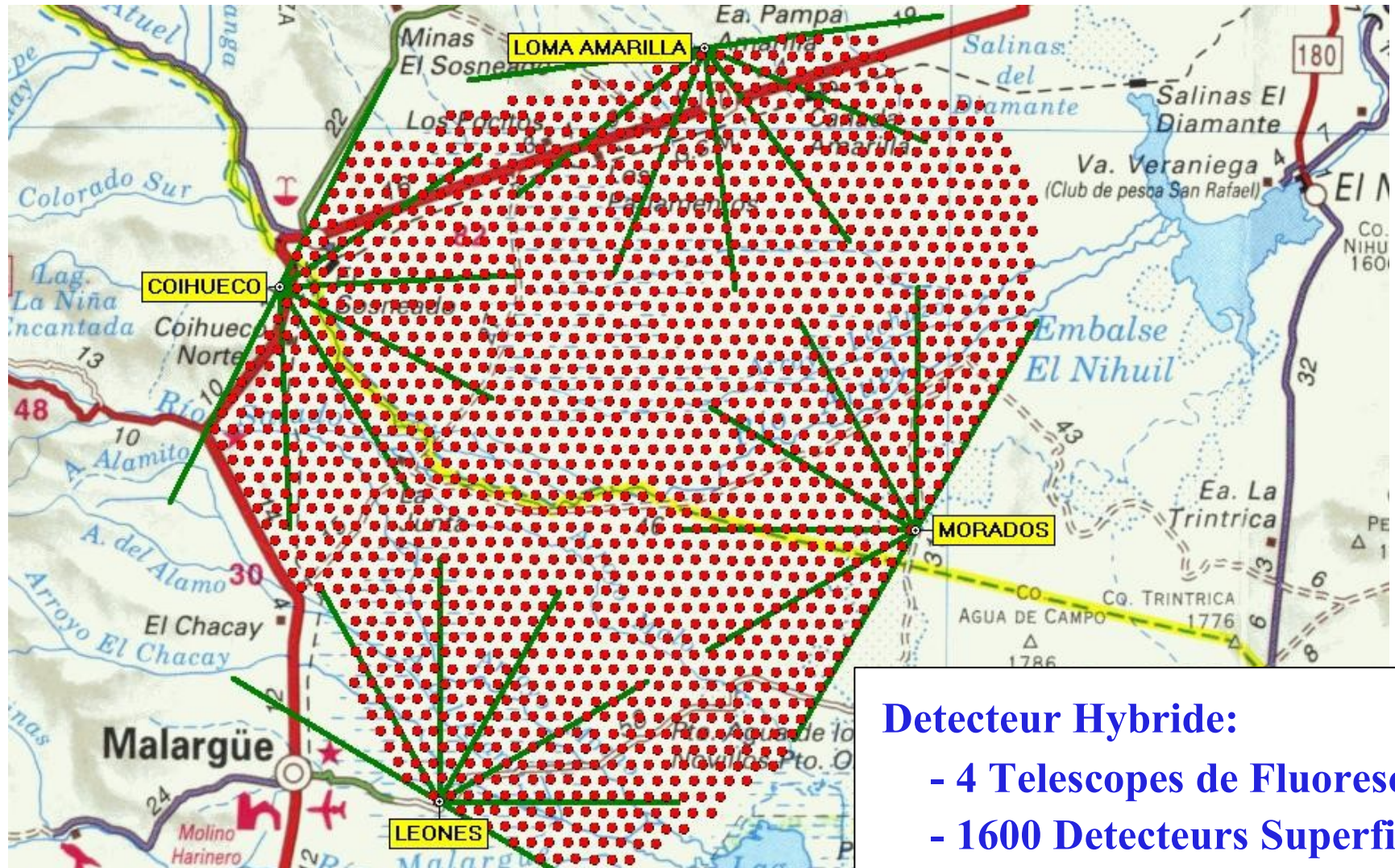
LES RAYONS COSMIQUES



- Quelle est leur composition? Protons, noyons lourds, photons, neutrinos?
- D'où viennent-ils?
- Est-ce qu'on voit l'effet GZK?
- Peut-on tester les modèles des interactions hadroniques au EeV?



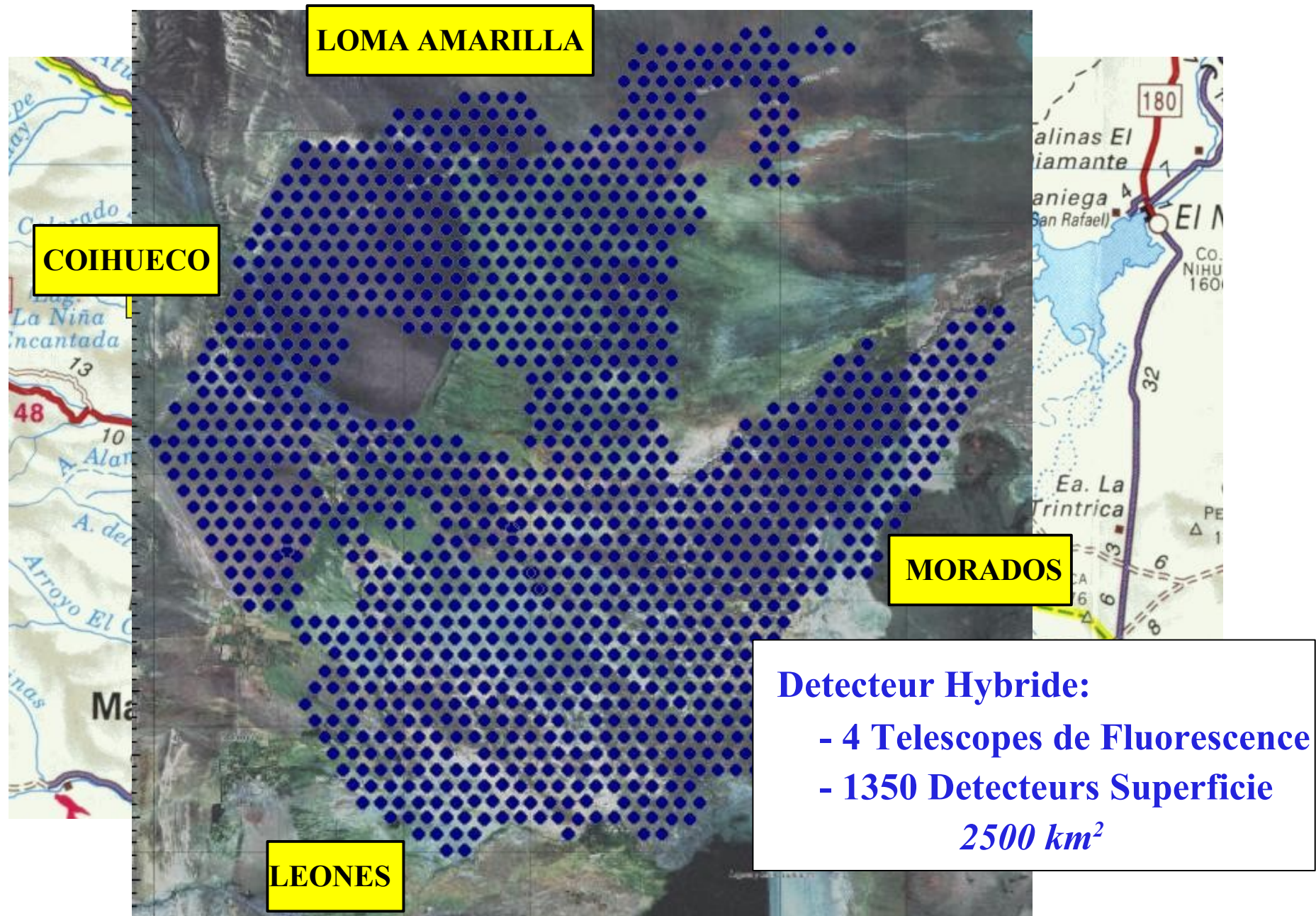
L'OBSERVATOIRE PIERRE AUGER



Detecteur Hybride:

- 4 Telescopes de Fluorescence
 - 1600 Detecteurs Superficie
- 3000 km²*

L'OBSERVATOIRE PIERRE AUGER



Résultats

- Prise des données depuis Janvier'04. Très stable depuis un an.
- Tous les détecteurs de fluorescence en fonctionnement et plus du 80% des détecteurs de superficie.
- Des résultats commencent à sortir:
 - 2 publications scientifiques apparues.
 - 15 contributions scientifiques à la dernière ICRC.
 - ~6 publications scientifiques en train de sortir.

Spectre en énergie

- × Effet GZK
- × Cheville

Composition

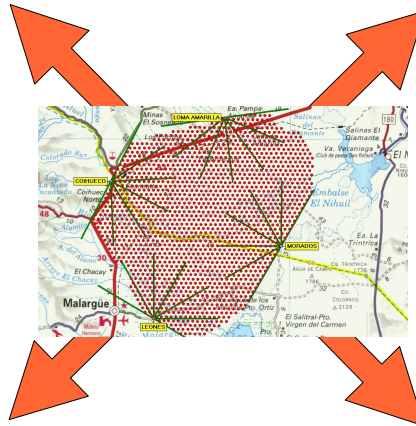
- × Proton ou Ferre
- × Fraction de photons
- × UHE neutrinos

Anisotropies et sources

- × Anisotropies grand échelle
- × Sources
- × Corrélations

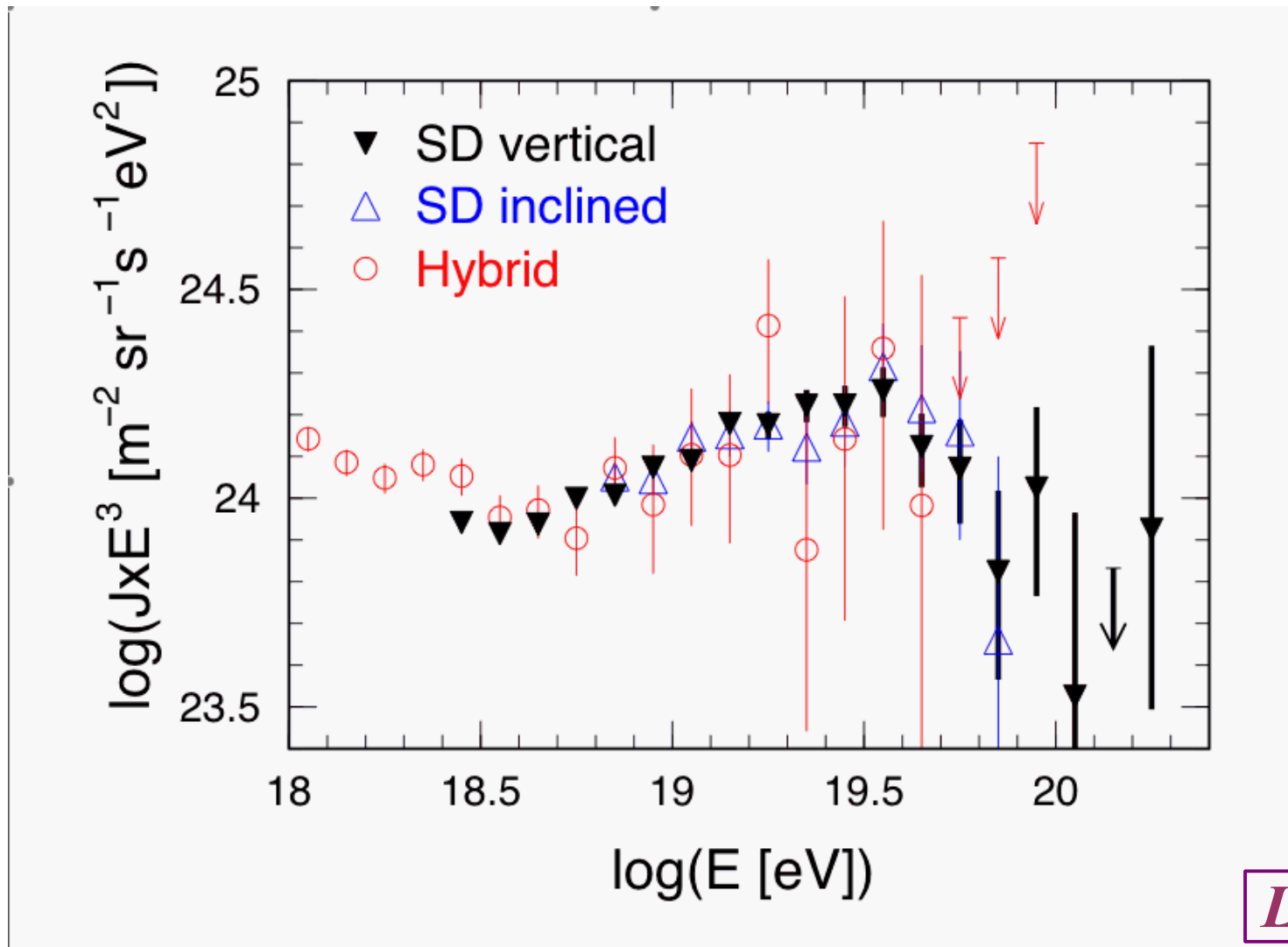
Test des modèles

- × Contenu en muons des gerbes

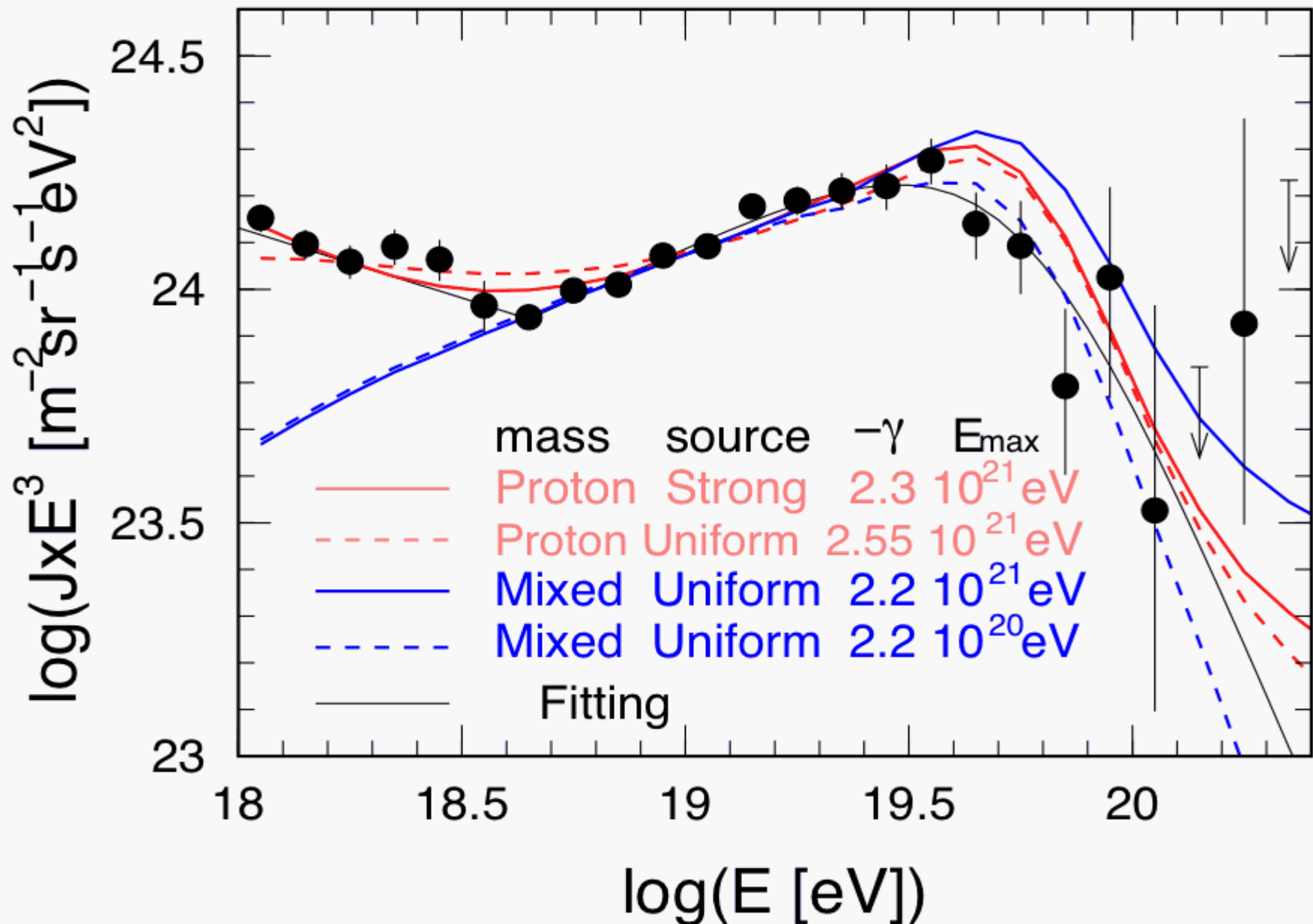


Spectre en énergie (1)

- On n'utilise pas (trop) de simulations MC
 - Absorption vs angle (données), acceptante (saturation+géométrique), énergie (calibration avec FD)
- Systématiques du $\sim 20\%$ pour l'échelle de l'énergie (rayonnement FD)



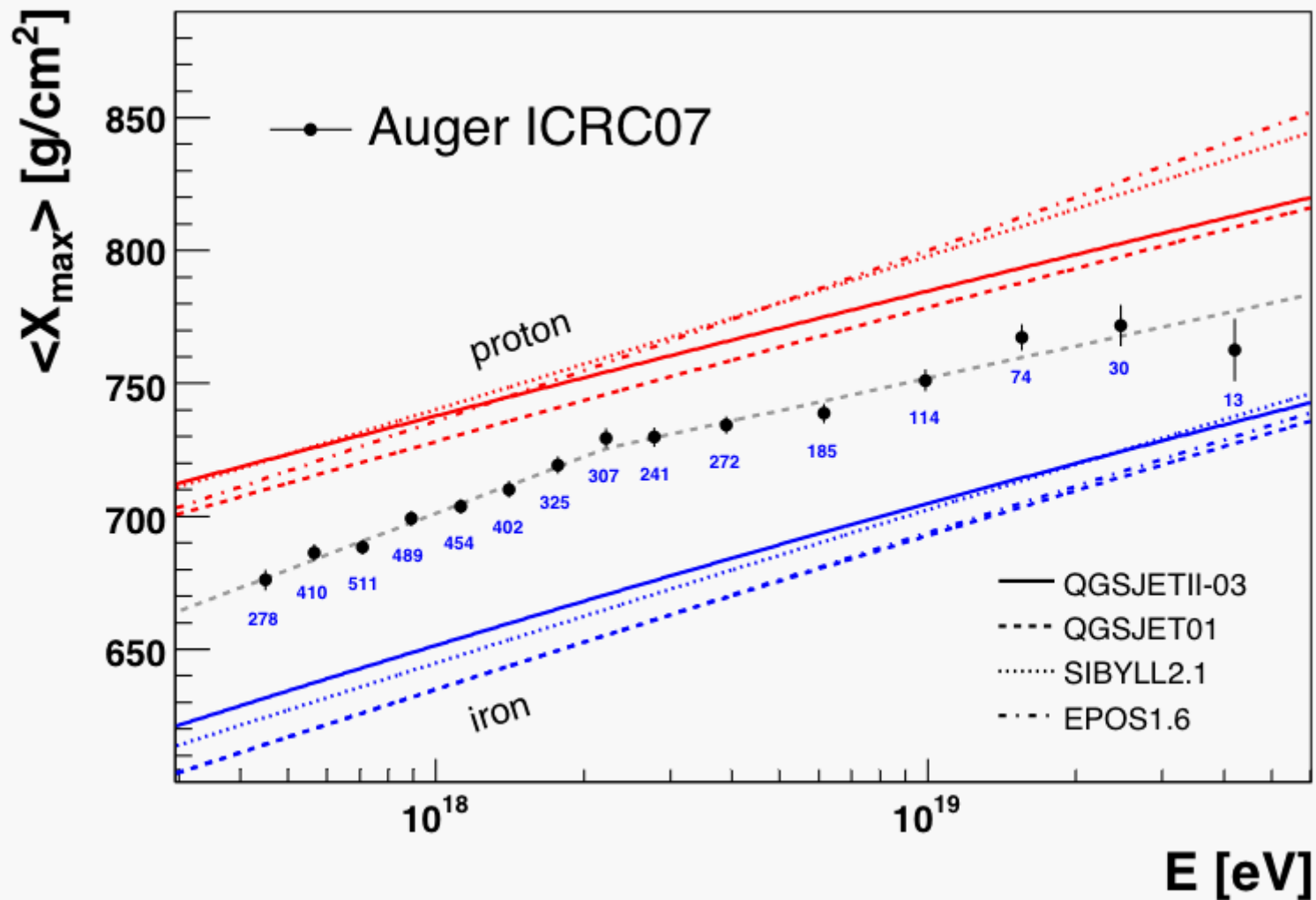
Spectre en énergie (2)



On exclue index spectral constant au-delà de 5 EeV au niveau de 6σ

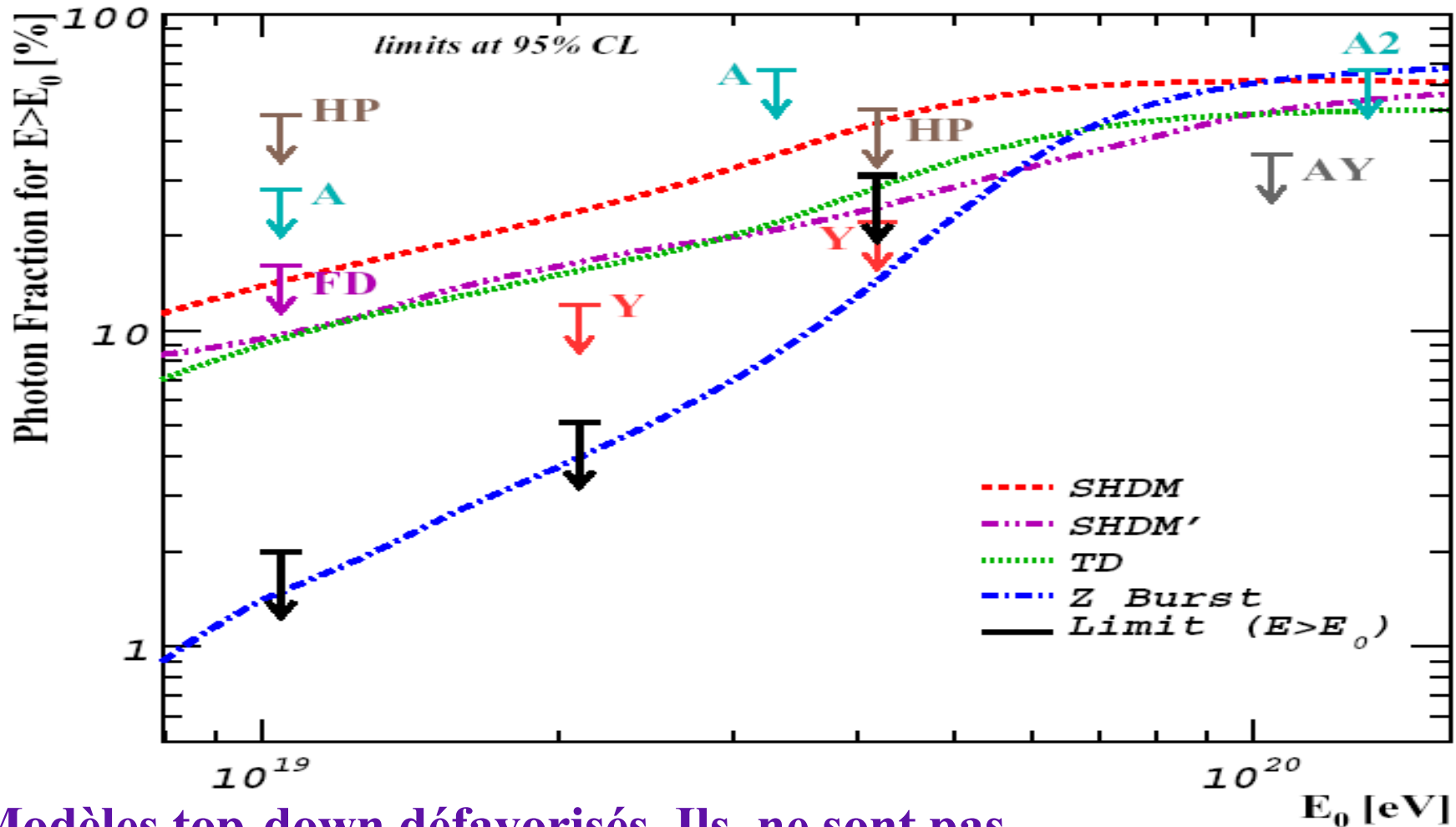
Composition (1): Proton - Ferre

- Mesure FD de la profondeur de la signale
 - Statistique limitée (dernier point), systématiques à évaluer
- Lourd – Léger – Lourd ?!?! A confirmer ...



Composition (2): Photon

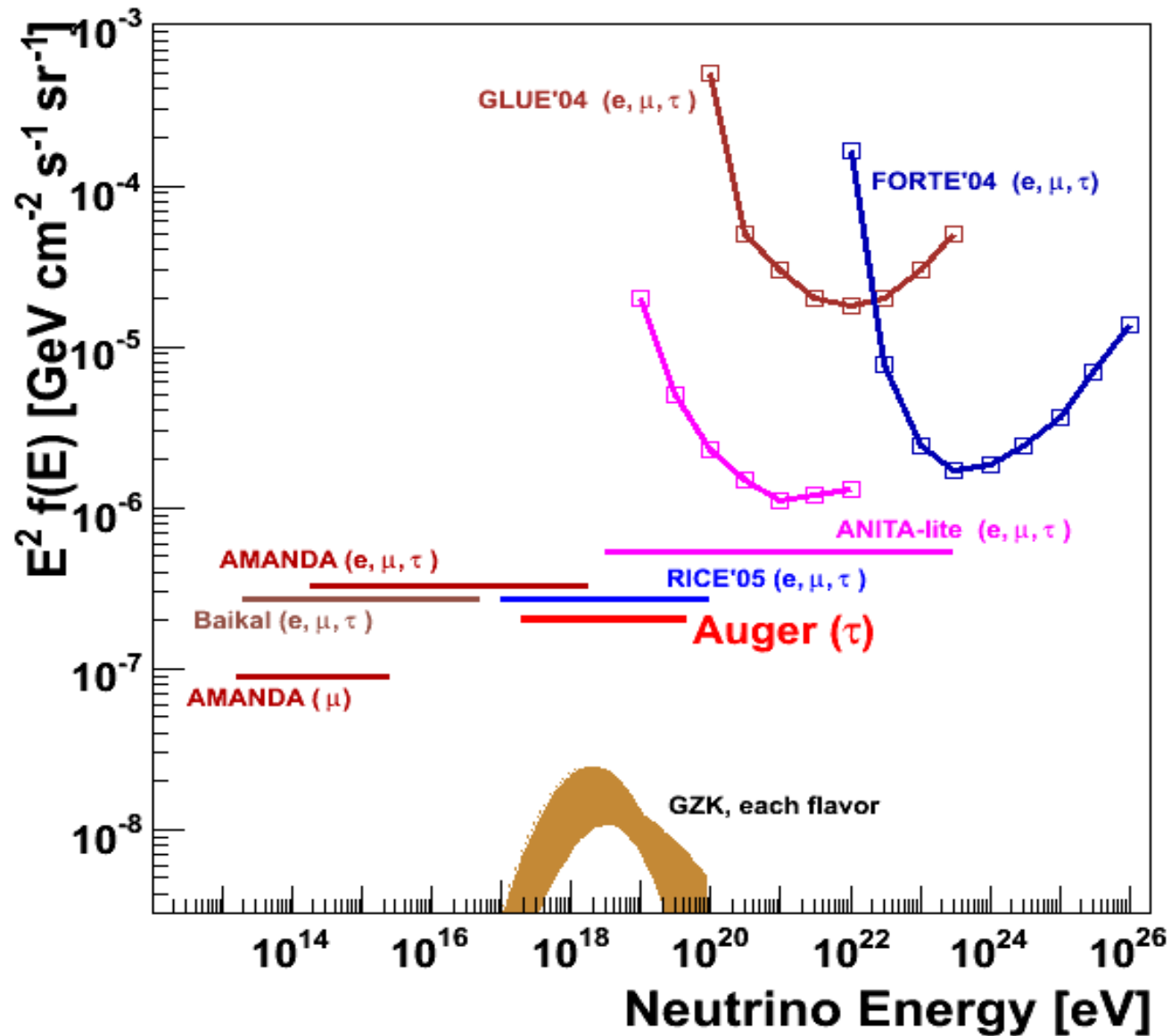
- Limite du '05 (FD) améliorée avec l'utilisation du SD (10 x statistique)
- Profondeur de la gerbe et contenu en muons
 - Directement X_{\max} (FD)
 - Courbature du front et Temps d'élévation (SD)



Modèles top-down défavorisés. Ils ne sont pas la contribution principale au-delà du 10 EeV

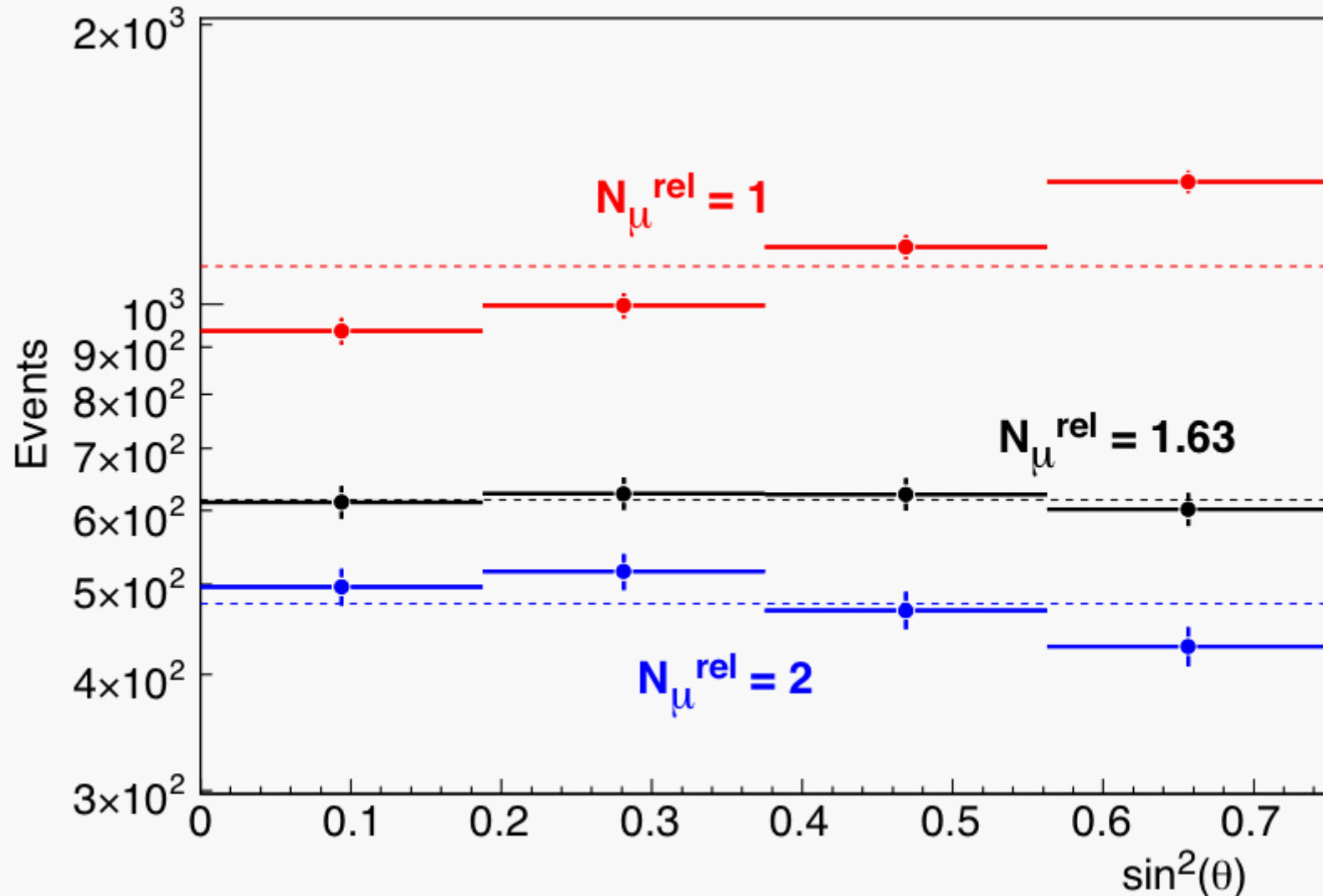
Composition (3): Neutrino

- Gerbes très inclinées et jeunes doivent être neutrinos
- Meilleure limite et pour une seule famille, mais encore loin des flux attendus



Test des modèles : contenu en μ

- Les modèles hadroniques dans les simulations des gerbes sont des extrapolations d'énergies beaucoup plus basses.
- Désaccord entre données et simulations : contenu en muons?

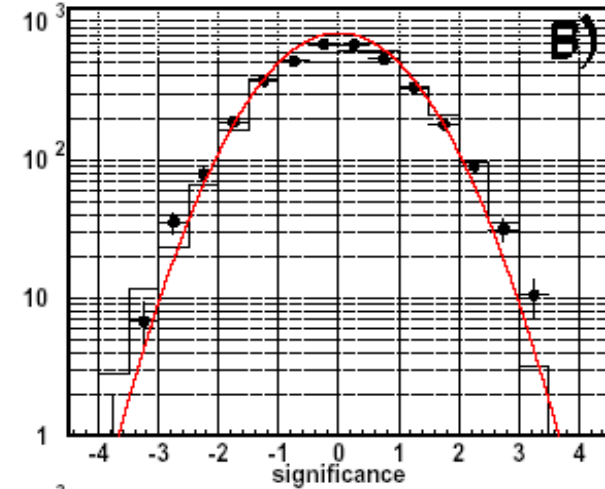
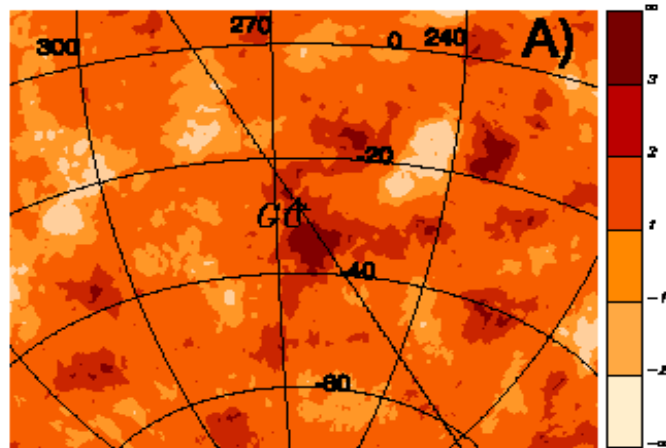


Modèles hadroniques ne produisent pas assez de muons

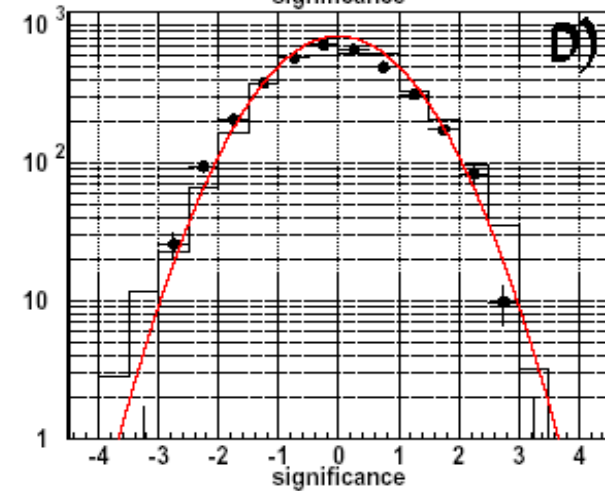
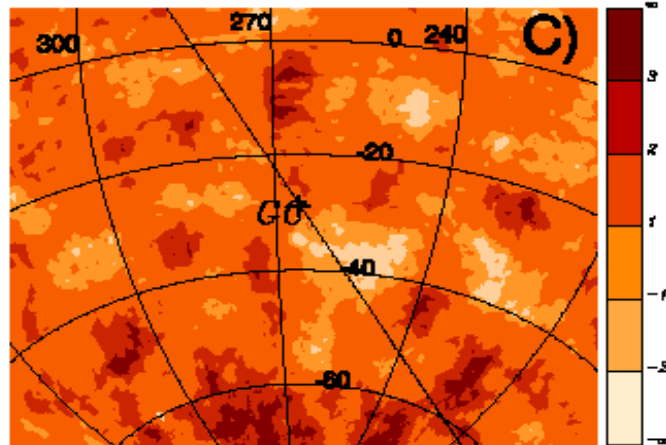
Anisotropies (1) : Centre Galactique

- Excès détecté par autres expériences (SUGAR et AGASA)

$1 < E < 10$ EeV



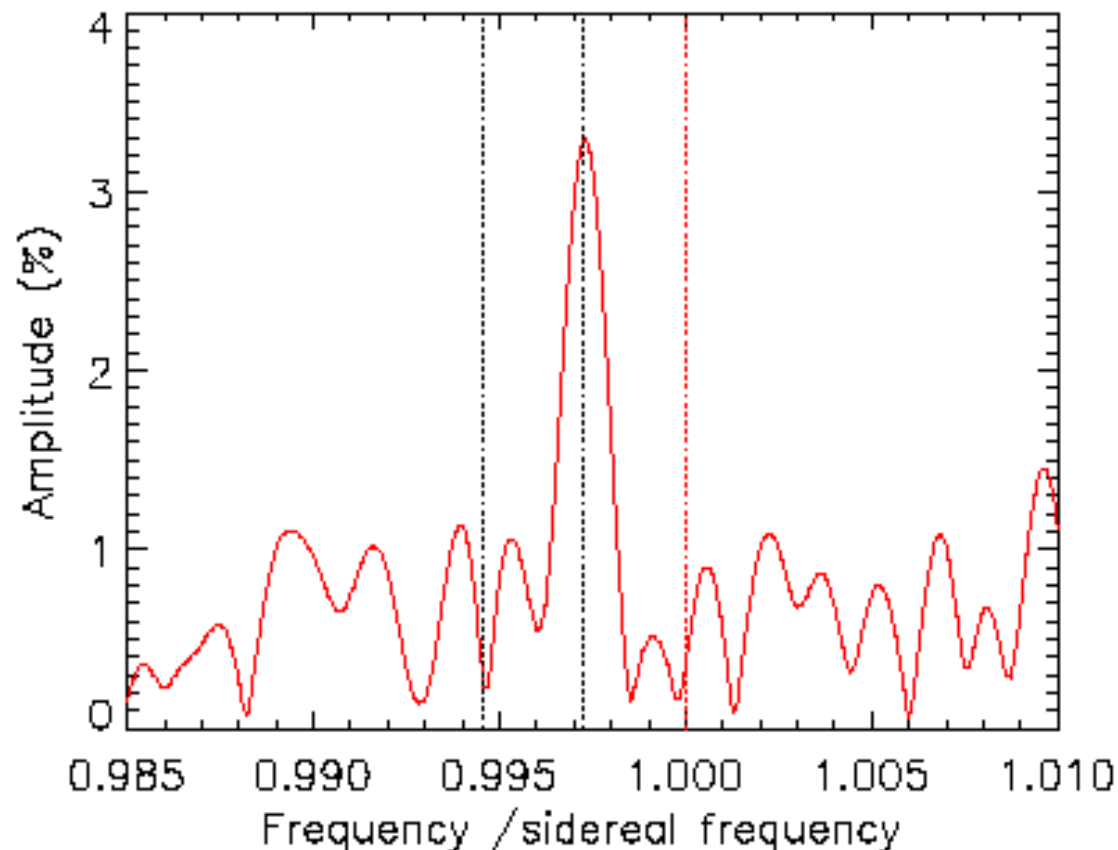
$0.1 < E < 1$ EeV



Exclusion de la majorité de modèles qui prévoient des neutrons du Centre Galactique ($< 0.018 \text{ km}^{-2} \text{ yr}^{-1}$)

Anisotropies (2) : Grande Échelle

- L'Observatoire Pierre Auger est sensible au 1% (AGASA: modulation 4%)
- Acceptante difficile à contrôler mieux d'1%
 - Méthode East-West
 - Analyse de Fourier du temps sidéral (modifié)



LPNHE ++*

Pas d'anisotropies à grande échelle (<1%) pour basses et moyennes énergies.

Le Futur(1):La Collaboration

- Le site sud de l'Observatoire Pierre Auger est sensé de continuer sa prise de données ~20 années, plein données à analyser!

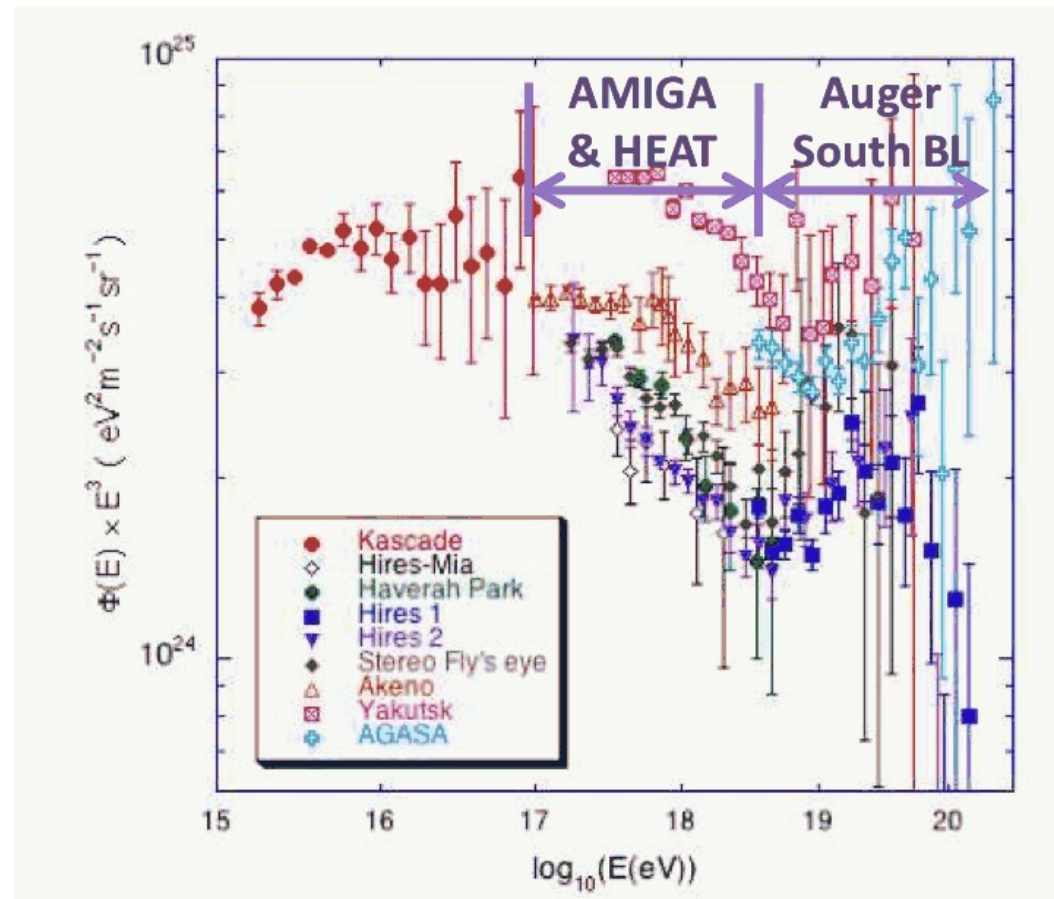
- Recherche des neutrinos
- Recherche des photons
- Anisotropies et sources

LPNHE +++

- Interprétation spectre+composition+anisotropies = résoudre le CR ?

- Améliorations du site sud:

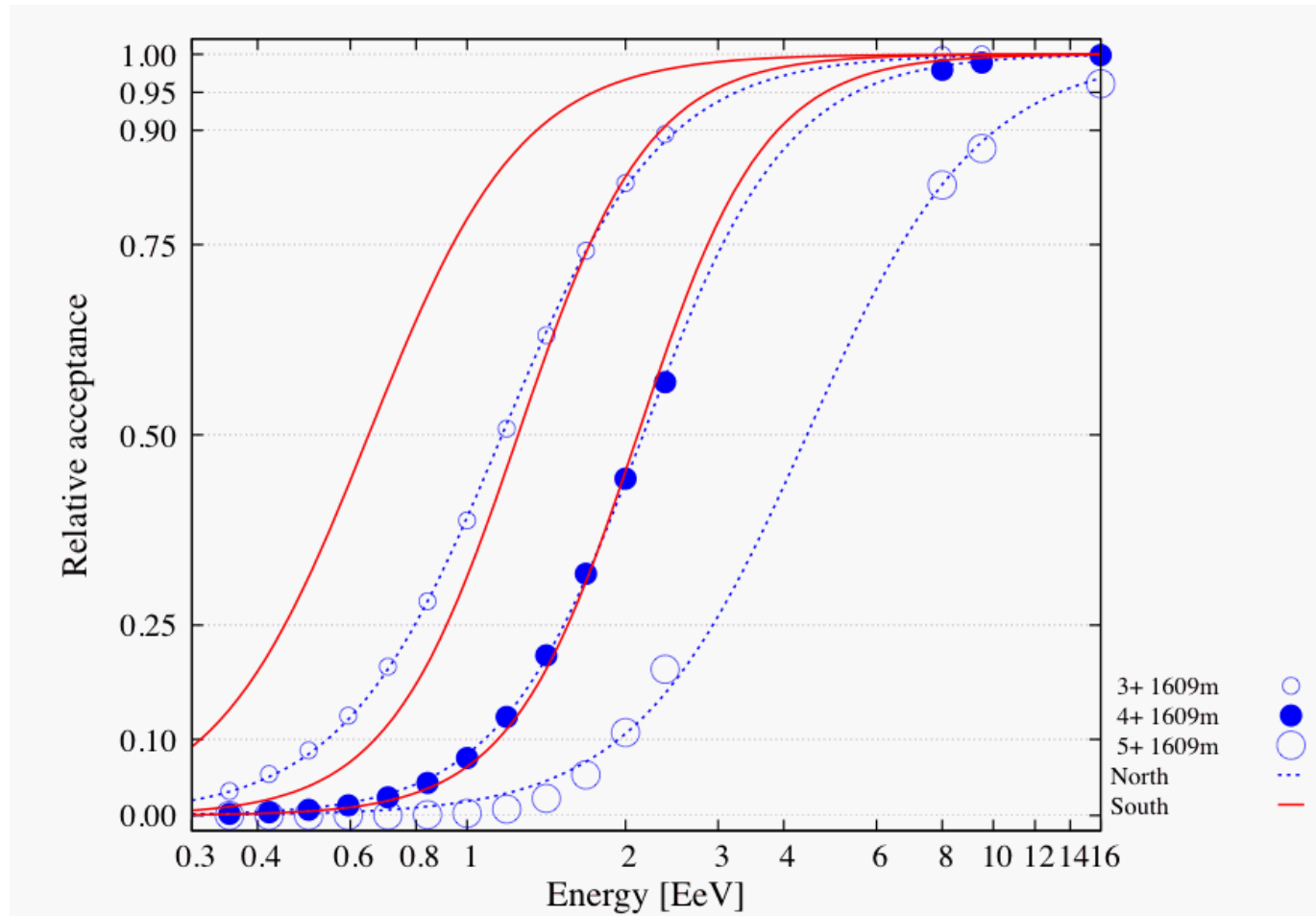
- HEAT
- AMIGA



Le Futur(2):La Collaboration

- Le site Nord: Auger North
 - TDR déjà écrit
 - 2008: prototype
 - 2009 - 2011: construction

LPNHE +



- R&D radio

Le Futur(3):Le Groupe du LPNHE

- Le passé glorieux:
 - 5 permanents, quelques post-doctorants, plusieurs thésards, ...
 - Contribution fondamentale à la construction et la mise au point
 - Études pionniers avec les premières données
 - Grande visibilité au sein de la collaboration
- L'année dernière:
 - 1 permanent, 1 post-doctorant, ... c'est tout
 - Même si on a fait beaucoup de travail, pas de visibilité du laboratoire
- Maintenant
 - **3 permanents, 3 post-doctorants, 0? thésards** (financement, candidats)
 - Groupe très puissant, on va récupérer visibilité du laboratoire
- Dans une année:
 - 3 permanents (dont 1 en condition de prendre sa retraite) ... c'est tout

On récupère une structure de groupe, mais dans une année on pourrait revenir à un groupe trop peu nombreux. Ce serait dommage de ne pas profiter de l'arrivée des données après tout le travail effectué.

END OF TALK