

Biennale 2014
Berck-sur-mer
13-16 mai 2014



Pôle “Nature et Origine du Rayonnement Cosmique de Hautes Energies”:

Bilan

UPMC
SORBONNE UNIVERSITÉS

crs
dépasser les frontières
IN2P3
Les deux infinis

LPNHE
PARIS

H.E.S.S.



H.E.S.S.: aspects techniques

Maintenance sur site

J. Bolmont, P. Corona, J.-F. Huppert, J.-M. Parraud,
P. Nayman, J.-P. Tavernet, F. Toussenel, P. Vincent

- ~1 opération sur site par an
- Nettoyage des pixels
- Remplacement des pixels morts
- Ajustement des gains
- Réponses aux problèmes ponctuels
- ~12h par caméra



J. Bolmont, P. Corona, J.-F. Huppert, J.-M. Parraud,
P. Nayman, J.-P. Tavernet, F. Toussenel, P. Vincent

- Mars 2012: Départ caméra du LPNHE

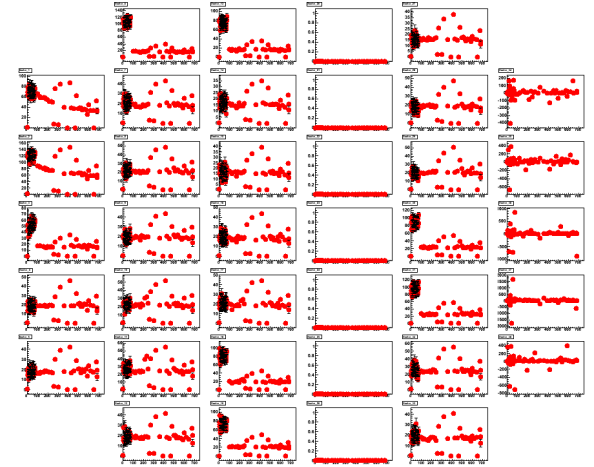


H.E.S.S.: aspects techniques

Maintenance à distance

J. Bolmont, P. Corona, J.-F. Huppert, J.-M. Parraud,
P. Nayman, J.-P. Tavernet, F. Toussenel, P. Vincent

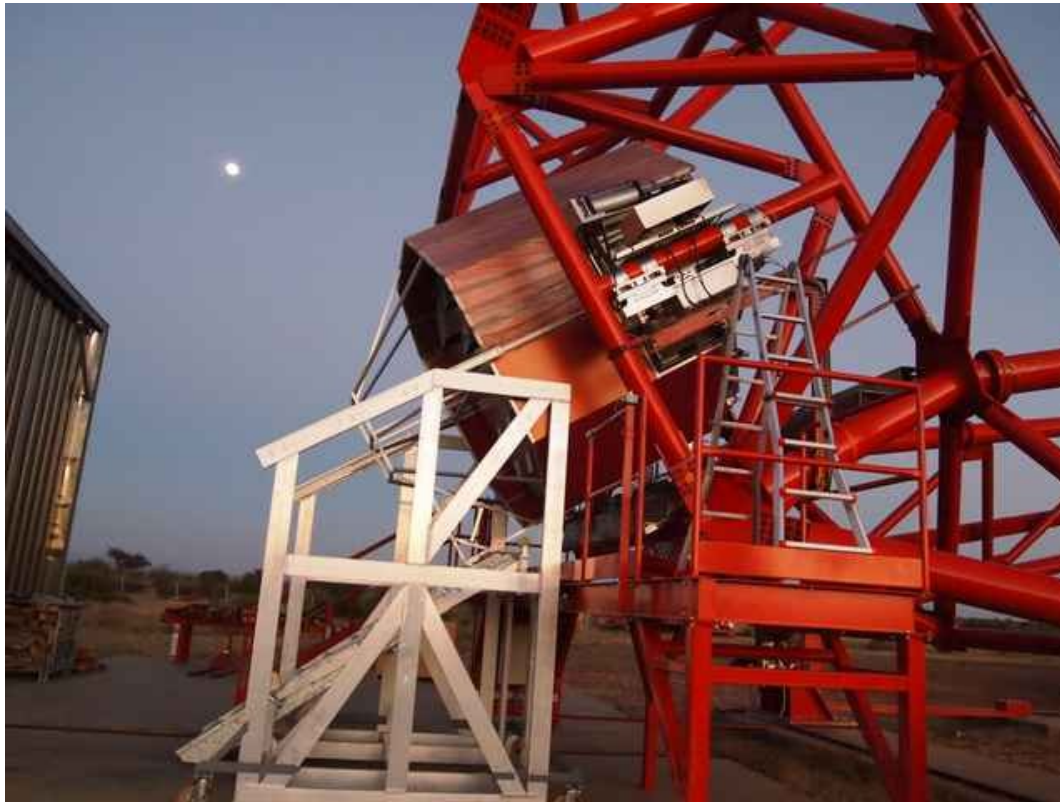
- J. Bolmont: responsable caméras
- Contact permanent avec les shifters
- Résolution des problèmes au jour le jour
- Direction équipe technique sur place
- → Maximiser nombre de télescopes en prise de données
- Problèmes plus fréquents: caméras vieillissent
- Upgrade caméra H.E.S.S. I par DESY
→ transfert savoir-faire LPNHE → DESY



H.E.S.S. II

J. Bolmont, P. Corona, J.-F. Huppert, J.-M. Parraud,
P. Nayman, J.-P. Tavernet, F. Toussenel, P. Vincent

- Juin 2012: installation caméra sur site



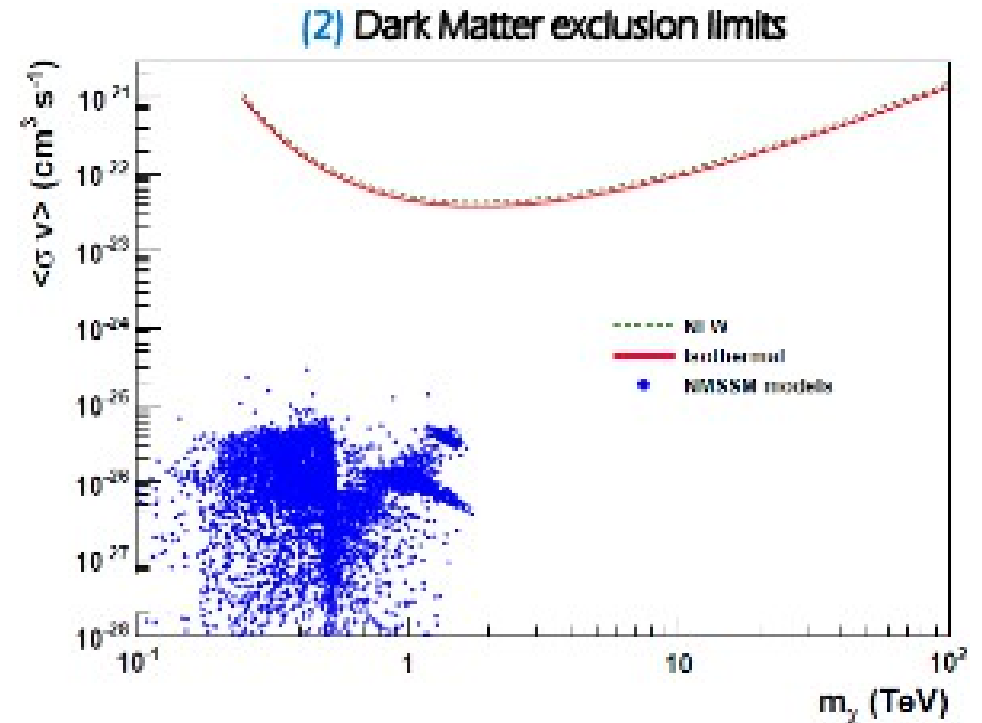
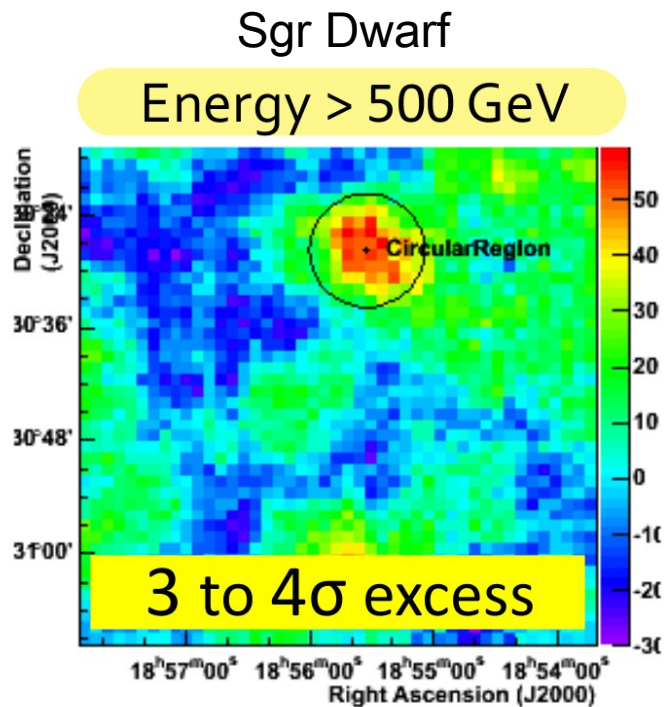
Phase de commissioning bientôt terminée



- Recherche indirecte de matière noire

J. Bolmont, A. Jacholkowska, J.-P. Tavernet, P. Vincent

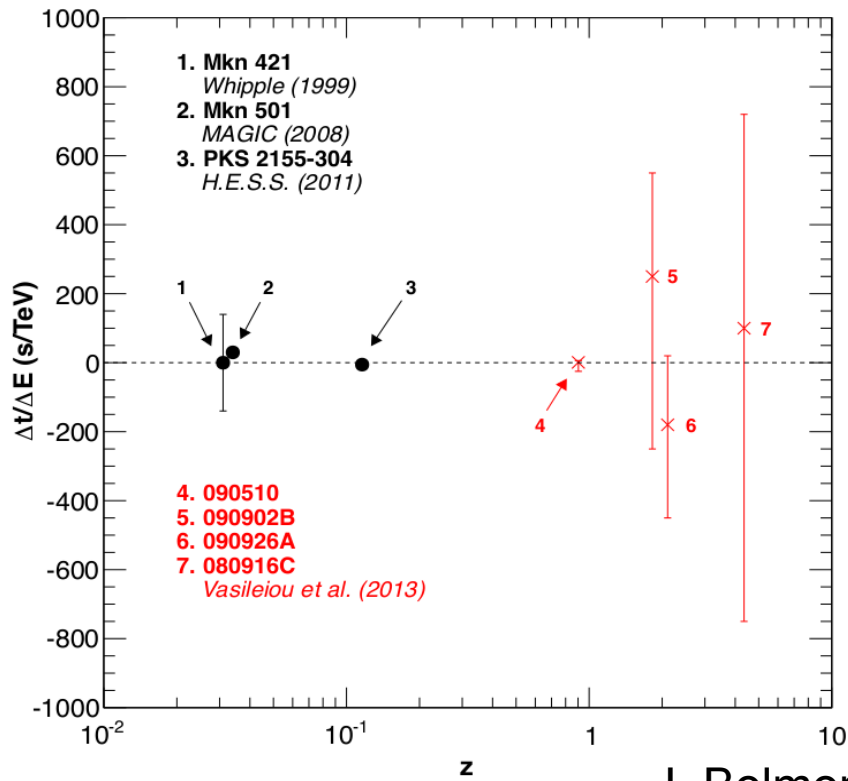
R. Chalme-Calvet, T. Garrigoux, M. Kieffer



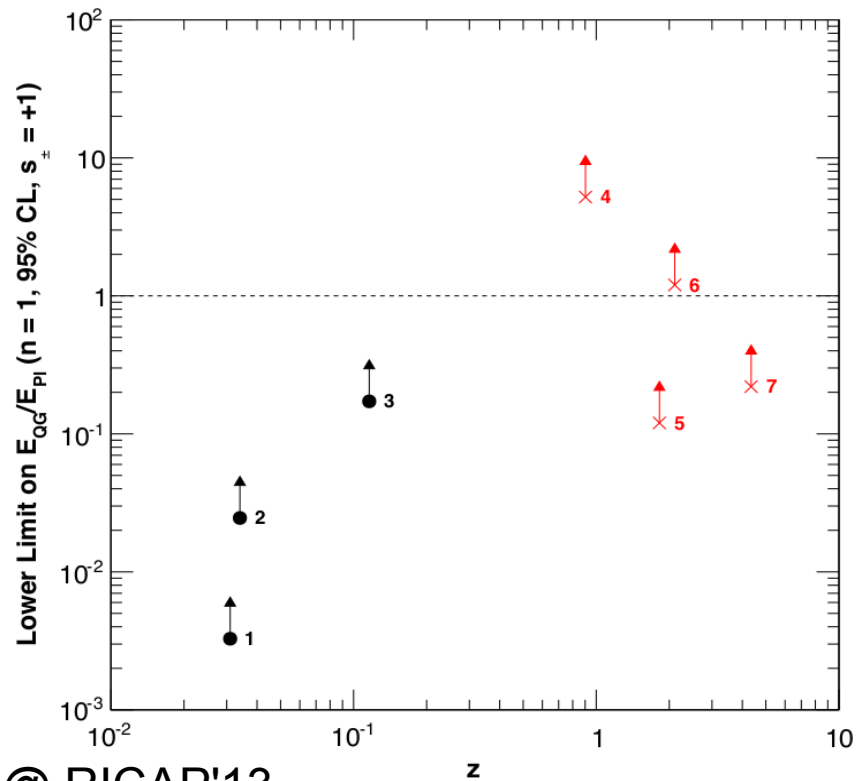
Contraintes sur la section efficace d'annihilation et sur la masse

- Violation de l'invariance de Lorentz

J. Bolmont, A. Jacholkowska, J.-P. Lenain
M. Chrétien, C. Couturier



J. Bolmont @ RICAP'13

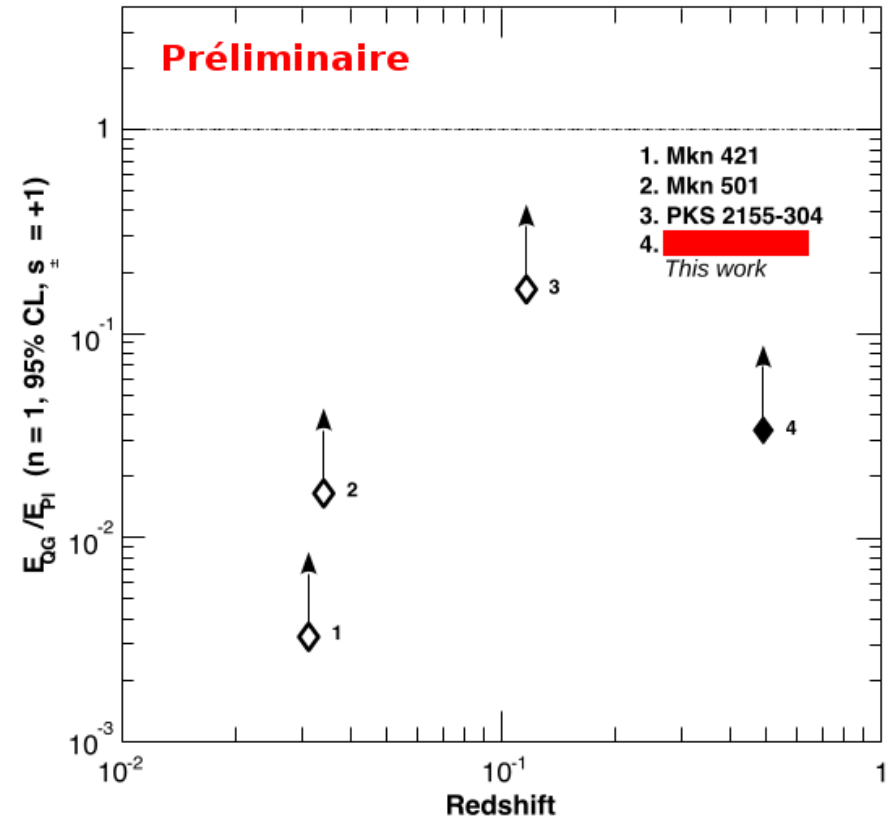
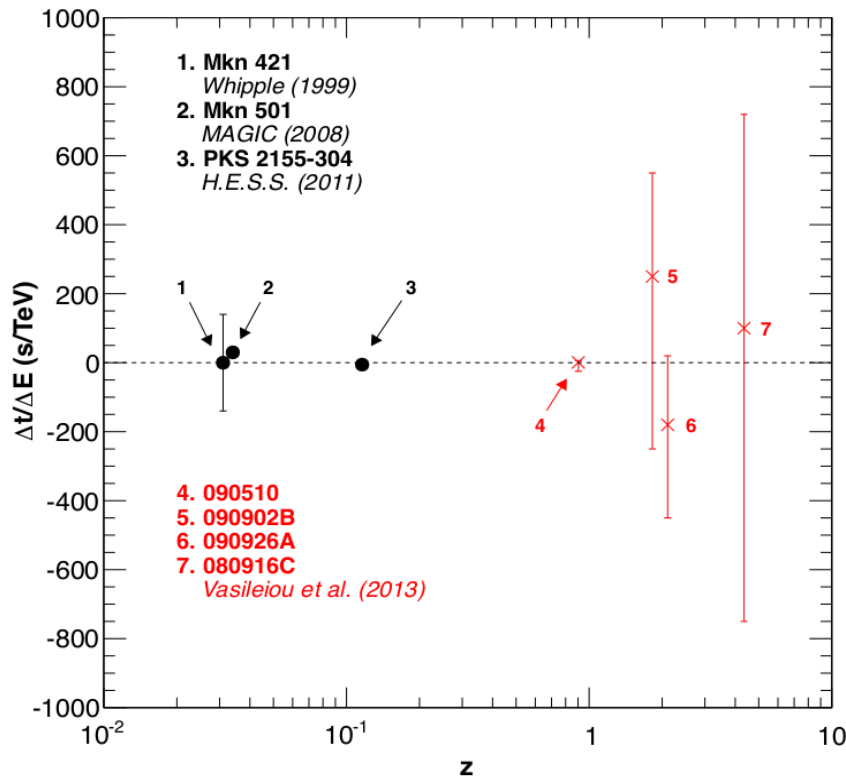


Vasileiou et al., 2013, *PRD* : papier joint avec *Fermi/LAT*
(J. Bolmont, C. Couturier A. Jacholkowska)

Papier en préparation avec
une nouvelle source HESS

- Violation de l'invariance de Lorentz

J. Bolmont, A. Jacholkowska, J.-P. Lenain
M. Chrétien, C. Couturier



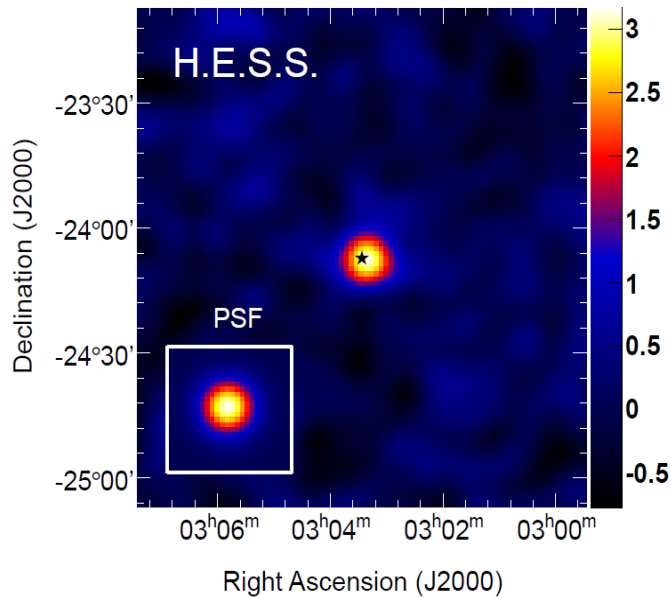
Vasileiou et al., 2013, *PRD* : papier joint avec *Fermi/LAT*
(J. Bolmont, C. Couturier A. Jacholkowska)

Papier en préparation avec
une nouvelle source HESS

H.E.S.S.: Analyse

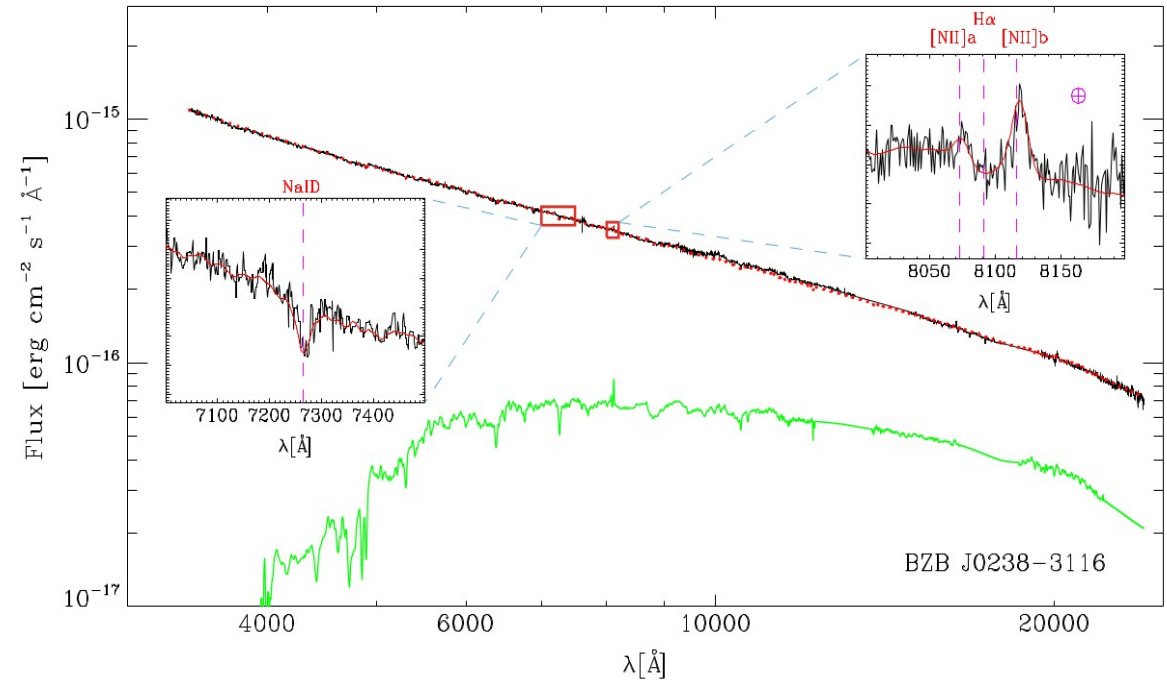
- Astrophysique des noyaux actifs de galaxies

J.-P. Lenain



PKS 0301-243

H.E.S.S. Collaboration, 2013, *A&A*



Pita et al., 2014, *A&A*

Détection de nouveaux AGN avec HESS

Détermination du redshift

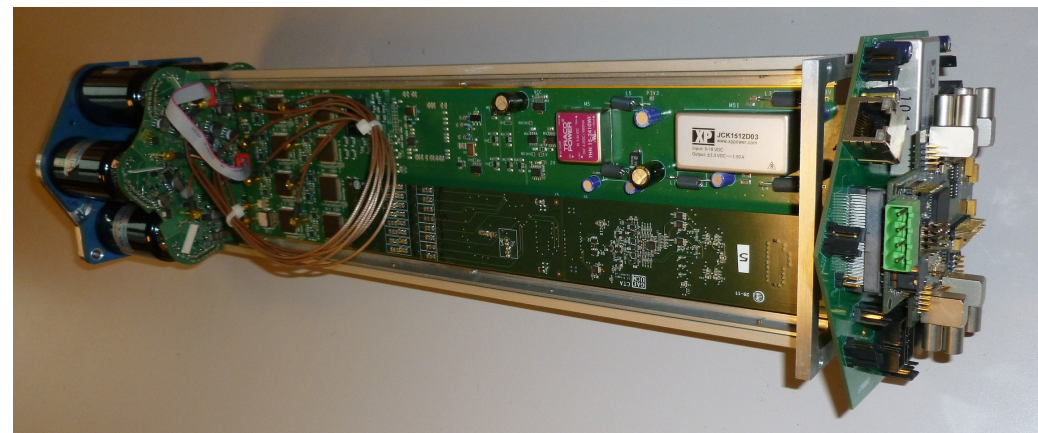
H.E.S.S.: Responsabilités

- J. Bolmont
 - responsabilités caméras
- A. Jacholkowska
 - Task force “ligne Fermi à 130 GeV”: key science pour H.E.S.S. II
- J.-P. Lenain
 - Extragalactic Working Group deputy convener
 - Production Monte Carlo sur EGI pour H.E.S.S. II

CTA: Cherenkov Telescope Array

J. Bolmont, P. Corona, A. Jacholkowska, S. Karkar, J.-P. Lenain, P. Nayman, J.-M. Parraud, E. Pierre, J.-P. Tavernet, F. Toussenel, V. Voisin

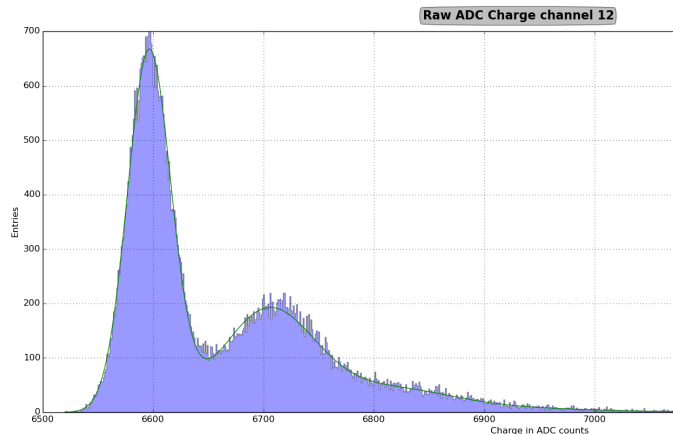
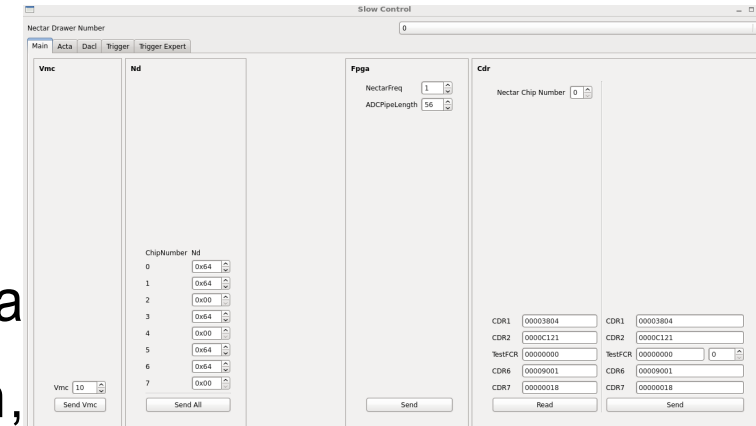
- Implications LPNHE:
 - Design caméra pour télescopes moyens: NectarCAM
→ carte front-end
 - Projet IdF GATE: réalisation d'un système de détection Cherenkov autonome et modulaire
Assemblage de plusieurs modules développés dans le cadre du programme ANR NECTar
 - Logiciel front-end & DAQ
 - Data management
 - Définition *key programme* pour exploitation scientifique



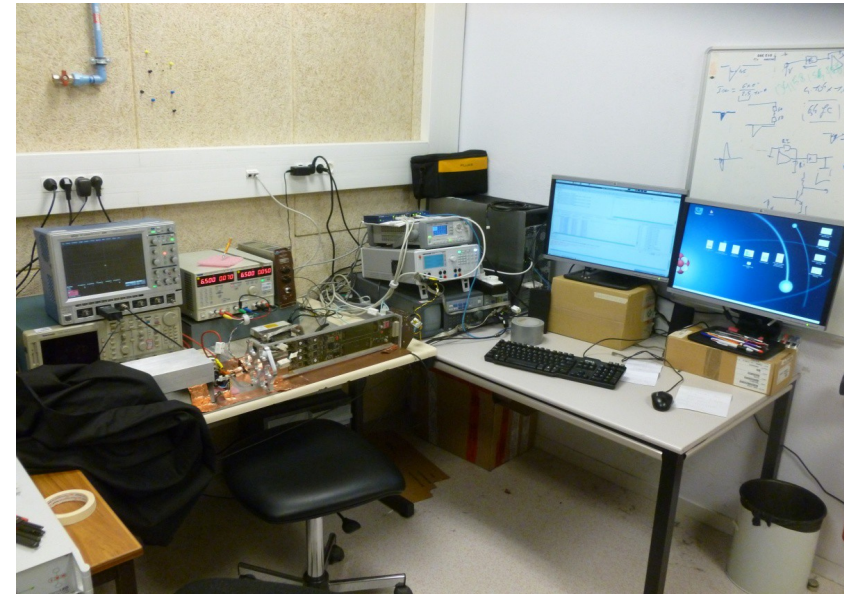
Module Nectar0

CTA: NectarCAM

- Banc test NECTAr
 - hardware+software
 - Utilisé pour caractérisation complète des ca
 - SPE, linéarité, paramètres de configuration,
 - Transfert savoir-faire vers CEA-DSM/Irfu pour intégration



Sonia Karkar, François Toussenel, Vincent Voisin



TREND-50

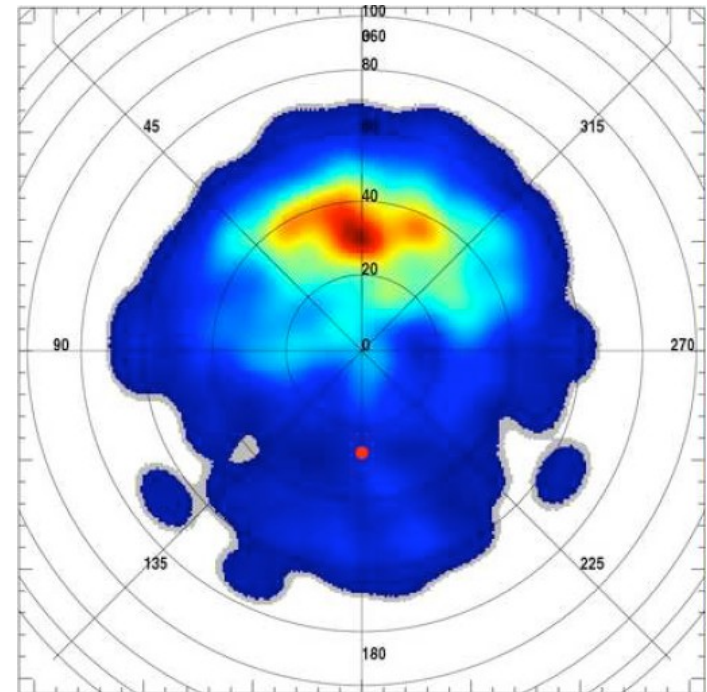
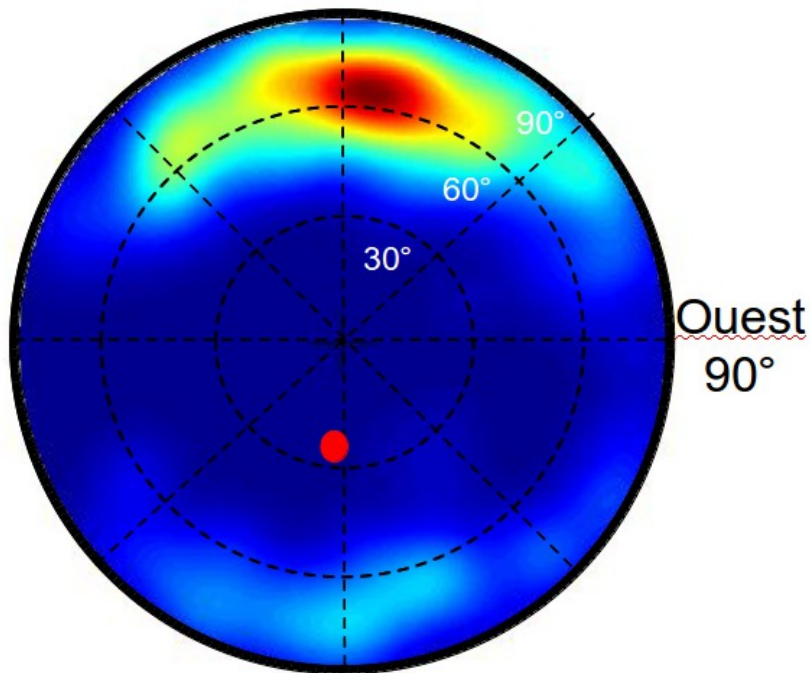
- 2008-2014: réseau autonome de 50 antennes (mono-polarisation)
- Objectif: détection & identification de gerbes cosmiques par un réseau radio autonome
- Méthode: temps mort faible du DAQ jusqu'à des taux de trigger élevés (0% @ 190Hz) et off-line des candidats cosmiques.



Résultats TREND-50

Données 2011-2012 (**PRELIMINAIRE**)
(orientation Est-Ouest des antennes):
396 candidats en 320 jours live.

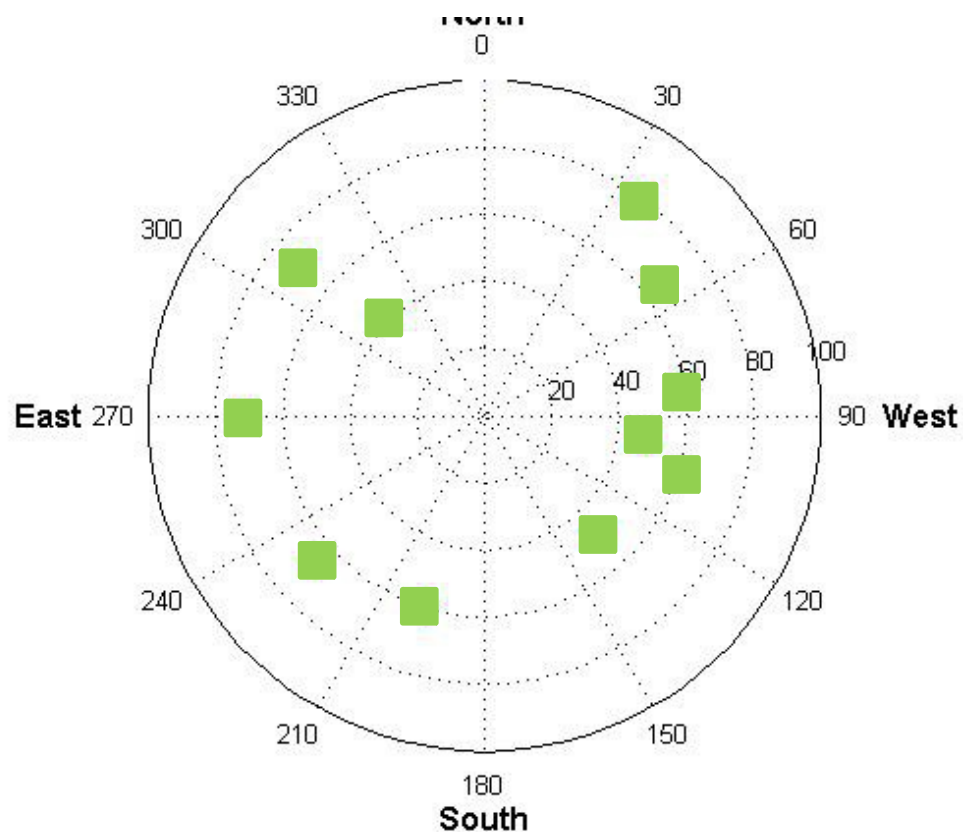
Gerbes cosmiques observées en radio (trigger externe)
CODALEMA 2009



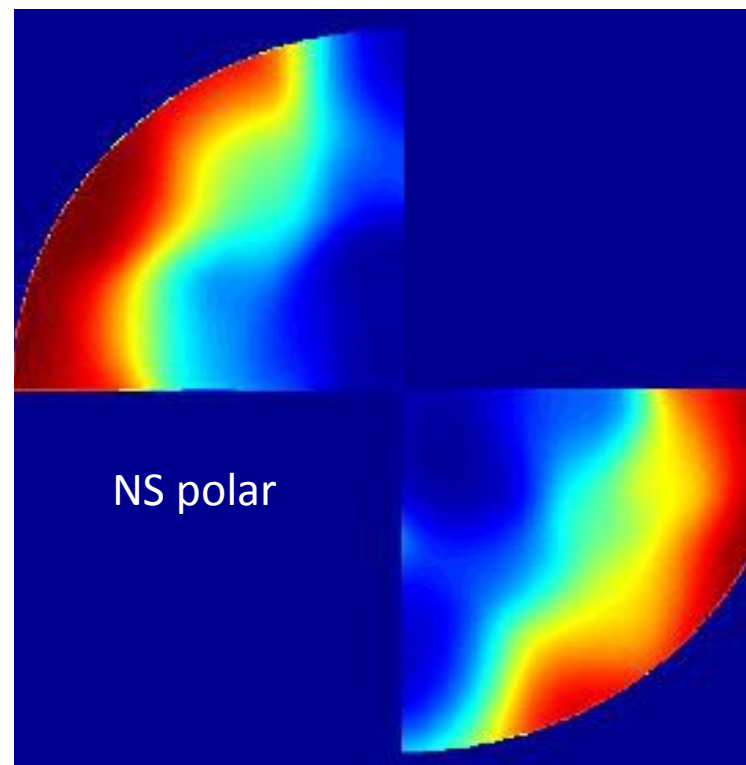
- Distribution similaire à celle attendue pour des signaux radio de gerbes cosmiques.
- Génération de la carte attendue en cours (MC+DIRAC+VO-France Asie @ KEK, IHEP, CC-IN2P3 & LPNHE).

TREND-50 results

Données 2013-2014
(antennes orientées Nord-Sud):
11 candidats en 100 jours live.



Données simulées
($E = 5 \times 10^{17}$ eV pour quadrants NO et SE)
Coupures de sélection non incluses.



**Stat faible (car bruit de fond \nearrow) mais distribution radicalement différente de polar Est-Ouest
& probablement compatible à celle attendue pour des gerbes.**

*Antoine Letessier-Selvon, Julien Aublin, Pierre Billoir, Miguel Blanco Otano,
Lorenzo Caccianiga, Piera Ghia, Nicolas Hemery, Mariangela Settimo
Hervé Lebbolo, Jacques David, Jean-Marc Parraud, Philippe Repain, Daniel Vincent*

L'observatoire Pierre Auger

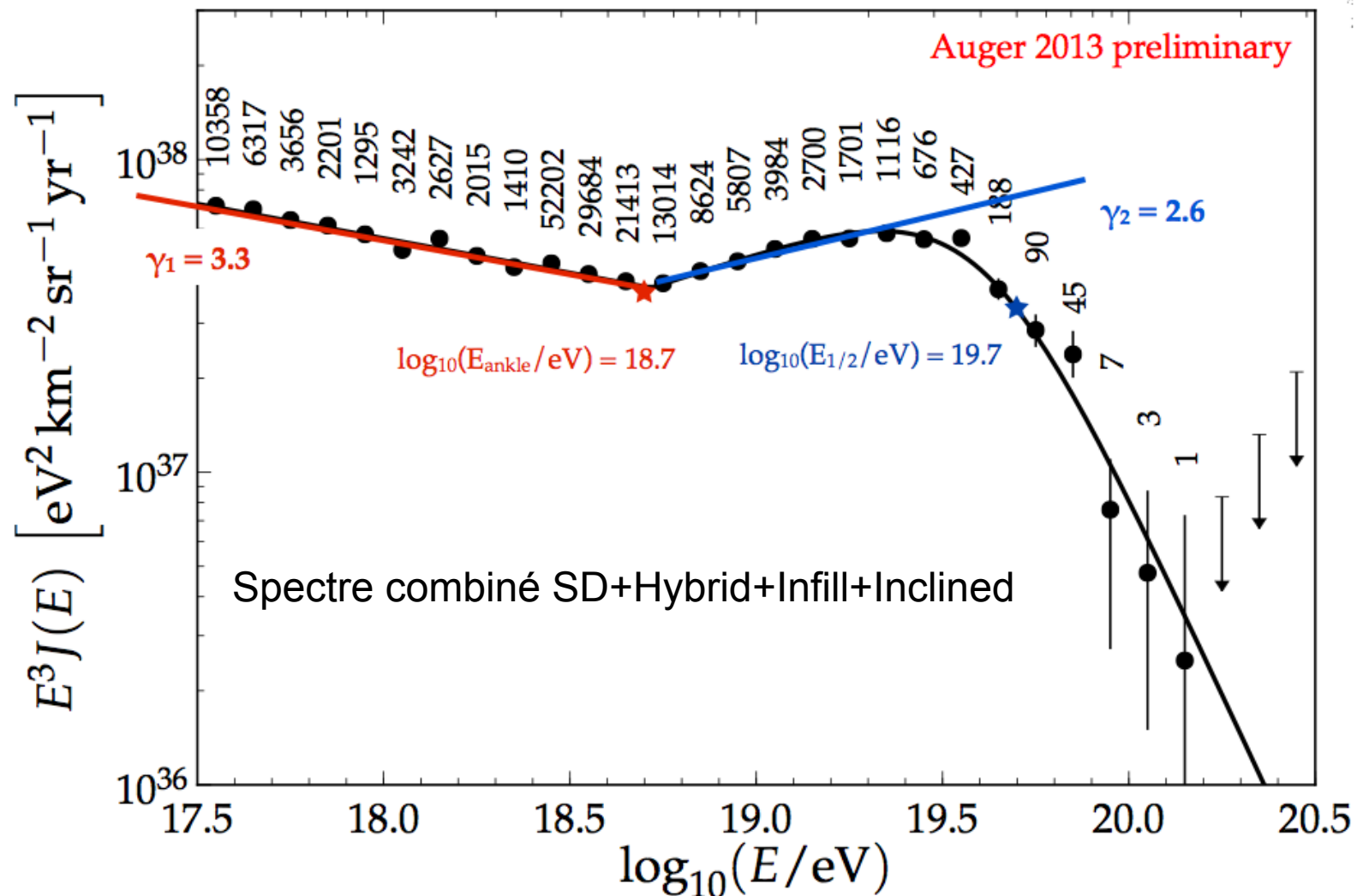


Auger au LPNHE

- **Trigger, monitoring & reconstruction avec le SD:**
P. Ghia, P. Billoir, I. Maris, M. Settimo, L. Caccianiga
- **Composition, photons et neutrinos**
P. Billoir, M. Settimo, J. Aublin, L Caccianiga, M. Blanco, N .Hemery
- **Anisotropies**
A Letessier-Selvon, P. Ghia, J. Aublin, L. Caccianiga, M. Munchmeyer
- **EASIER R&D**
A. Letessier-Selvon, H. Lebollo, J. David, J-M. Parraud, I. Maris, M. Settimo, R. Gaior, M. Blanco
- **LSD, vers l'upgrade d'Auger**
A. Letessier-Selvon, P. Billoir, P. Repain, D. Vincent, I. Maris, M. Settimo, R. Gaior, M. Blanco, L. Caccianiga.

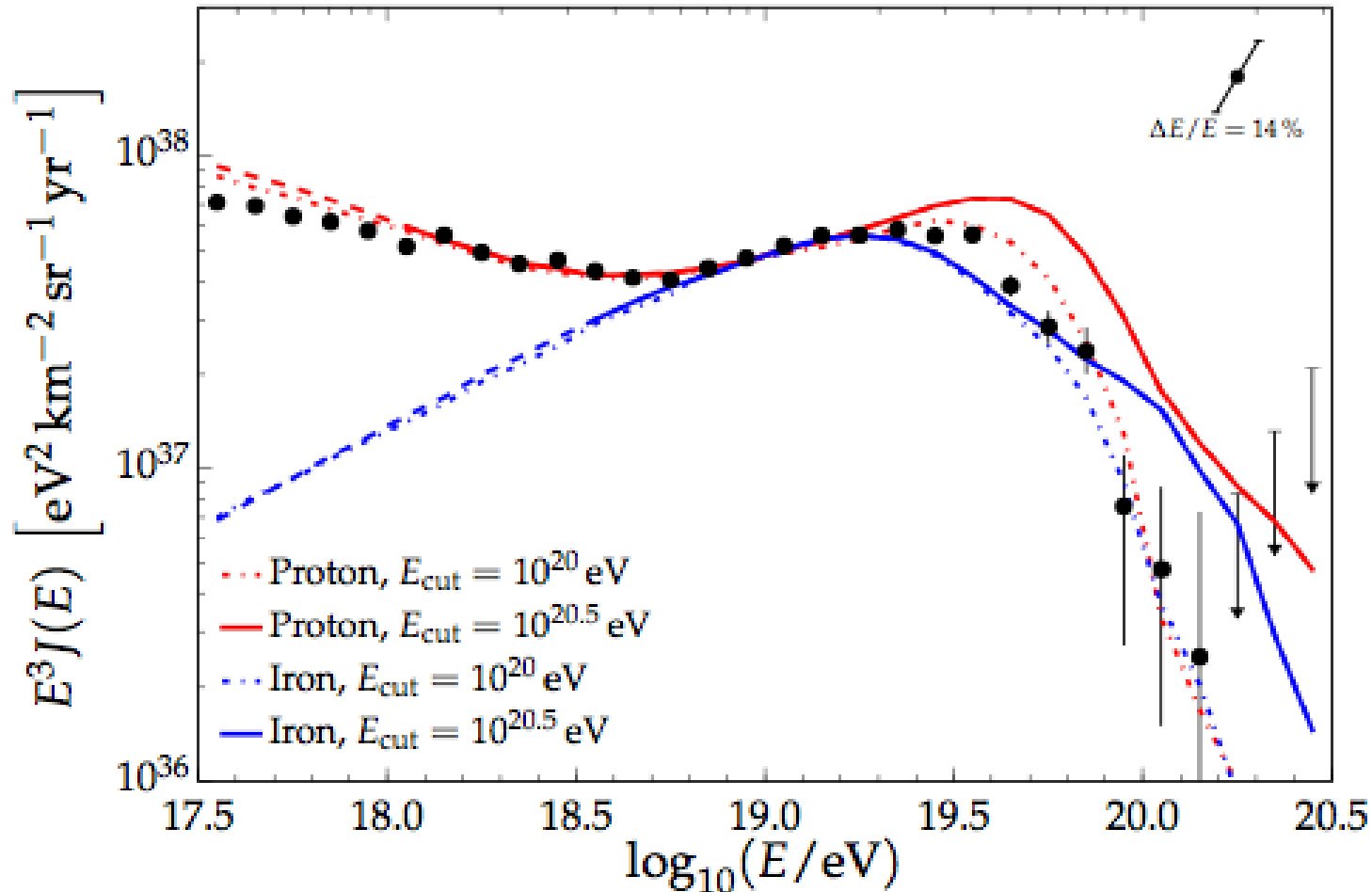
Spectre d'énergie

- Caractérisation de la “cheville” et du cut-off



Spectre d'énergie

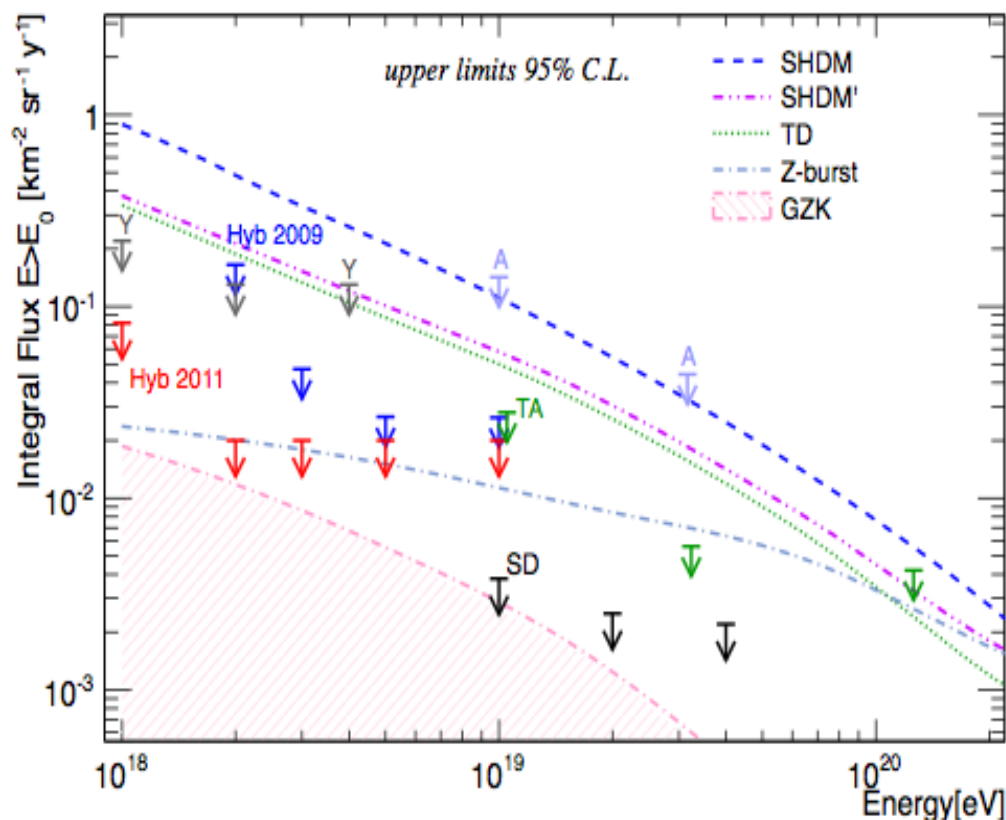
- Spectre seul ne contraint pas les modèles...



Composition nécessaire !

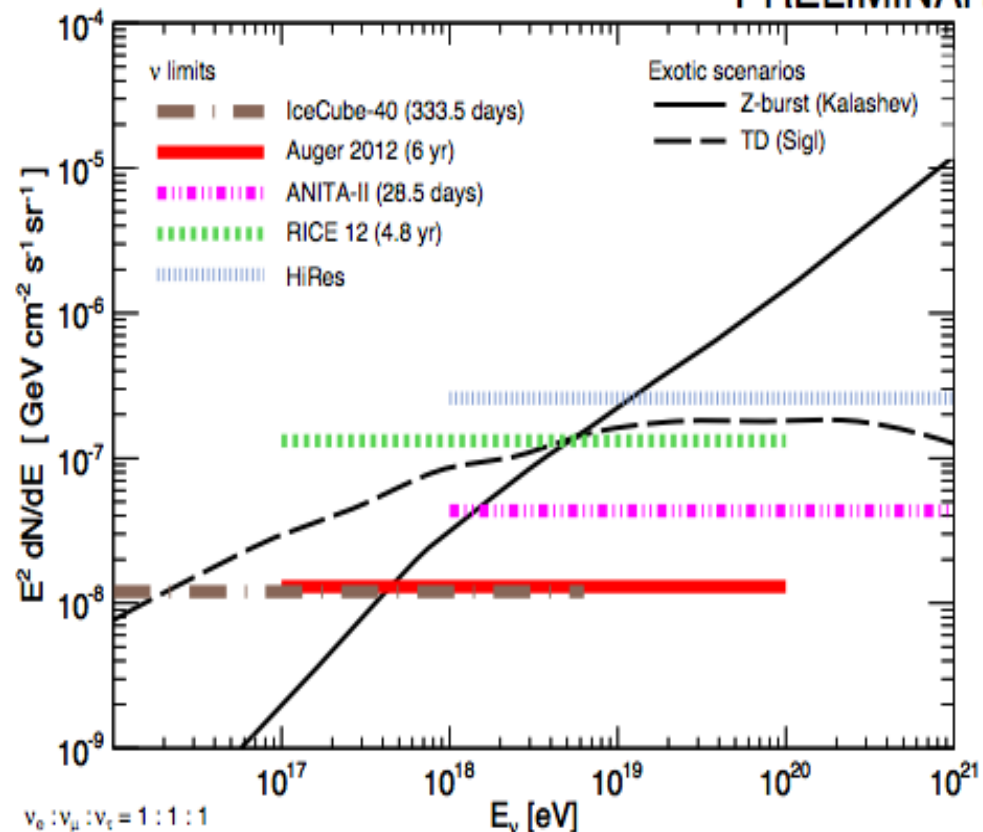
Photons & Neutrinos

- Limites d'Auger excluent les modèles Top-Down comme source principale des RCs



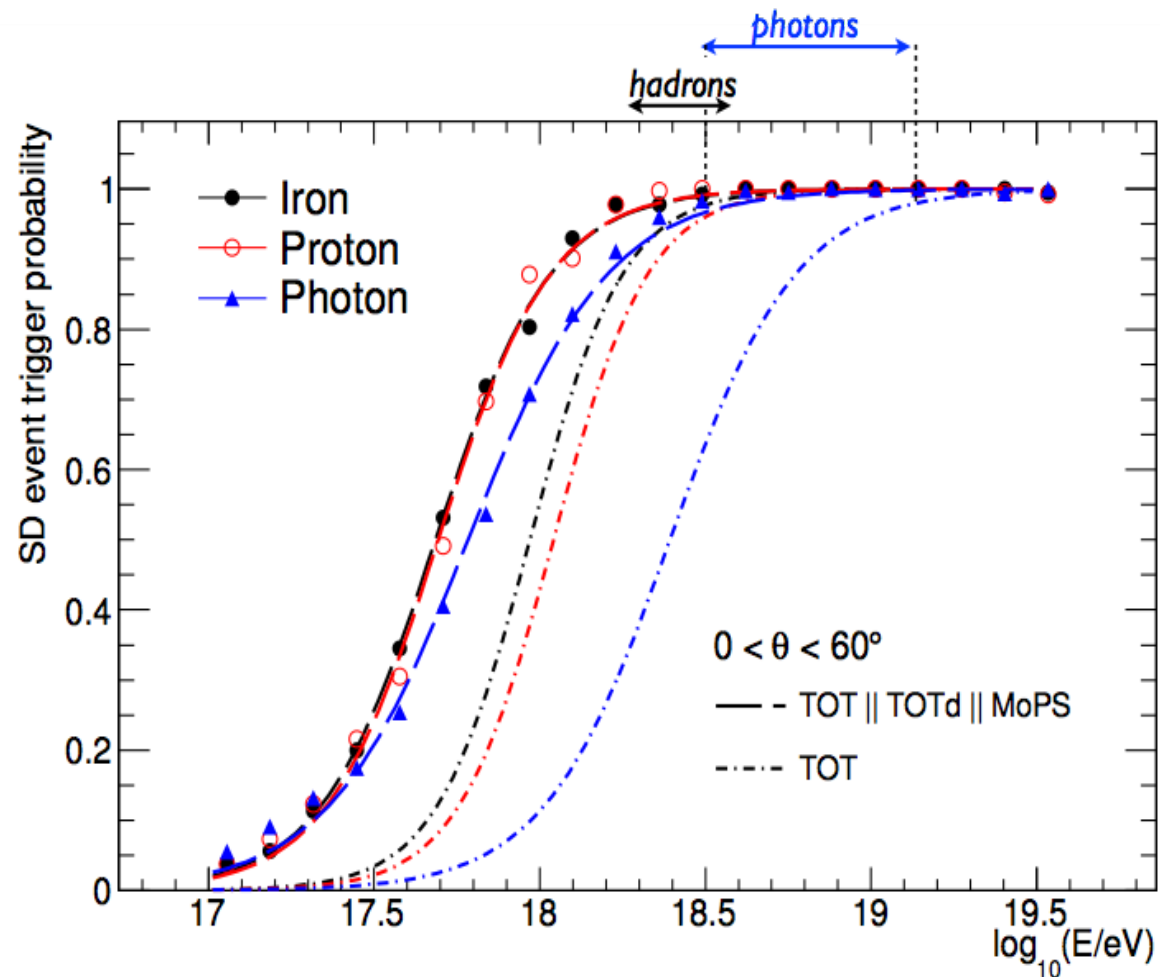
Single flavour (90% CL)

PRELIMINARY



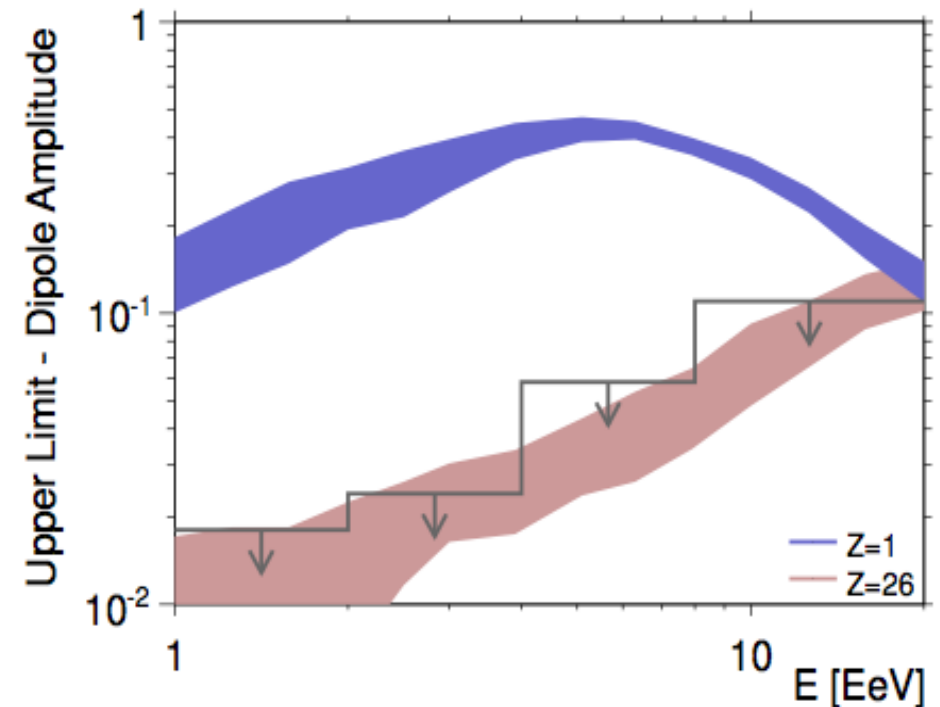
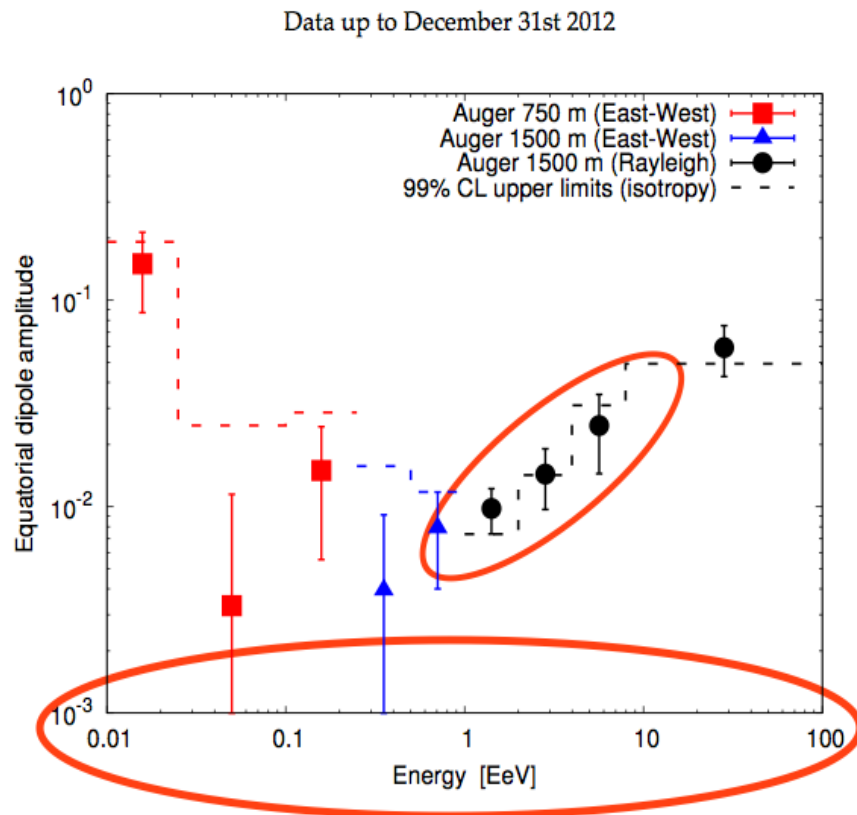
Recherche de photons

- Nouveaux algorithmes de trigger augmentent l'efficacité de détection des photons et neutrinos



Anisotropies

- Mesure de l'amplitude et de la phase de la 1ere harmonique en ascension droite

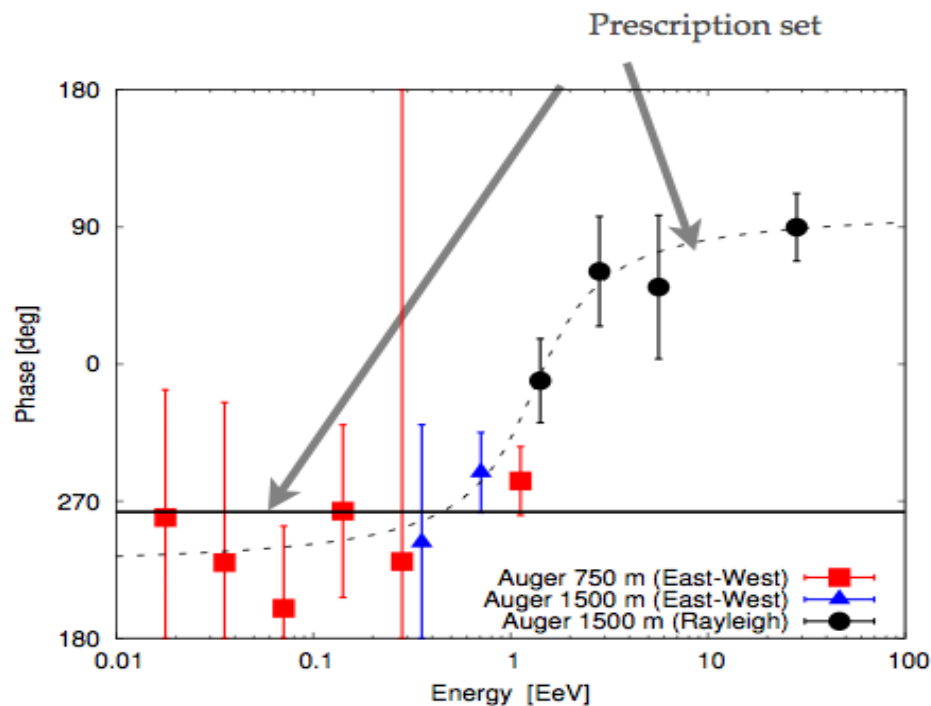


Hyp. protons produits continuellement par des sources galactiques réparties uniformément dans le disque exclue. Pas plus de $\sim 10\%$ de p.

Anisotropies

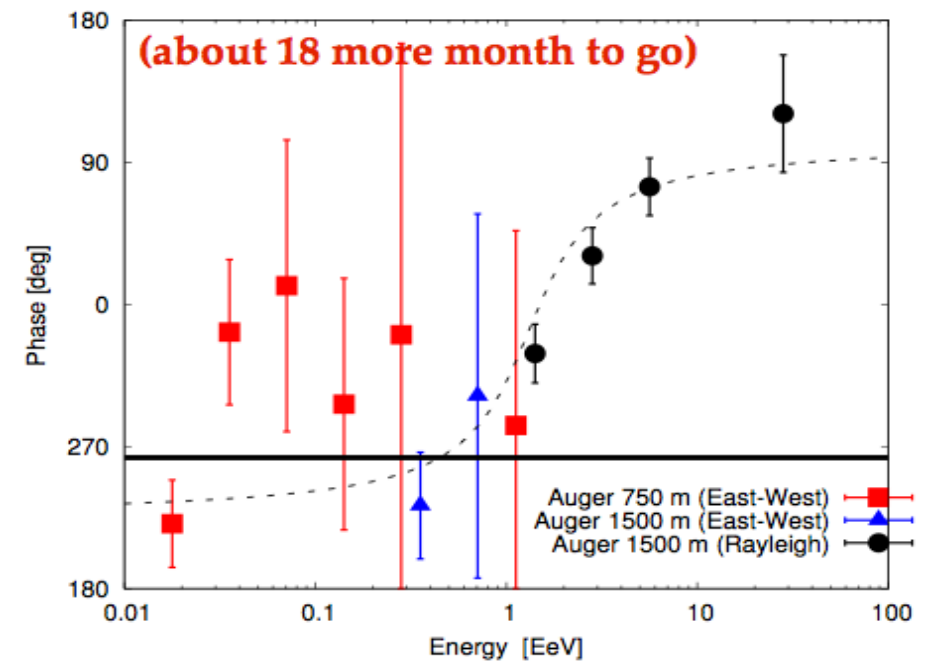
- Phase: observation d'une transition autour de l'EeV

Data up to December 2010 (April 2011)



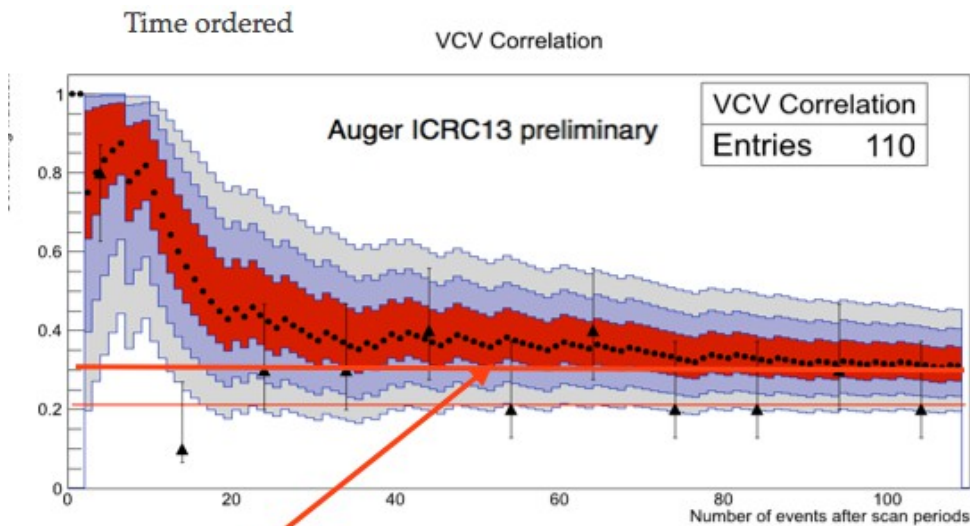
New data

Prescription status



Anisotropies

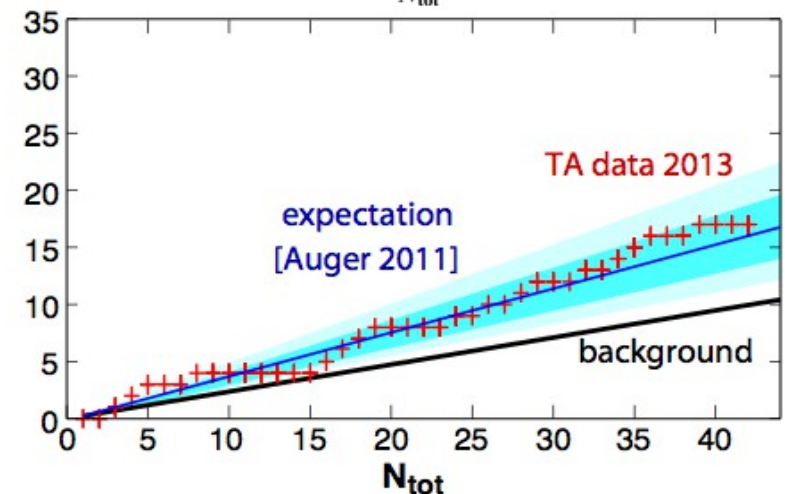
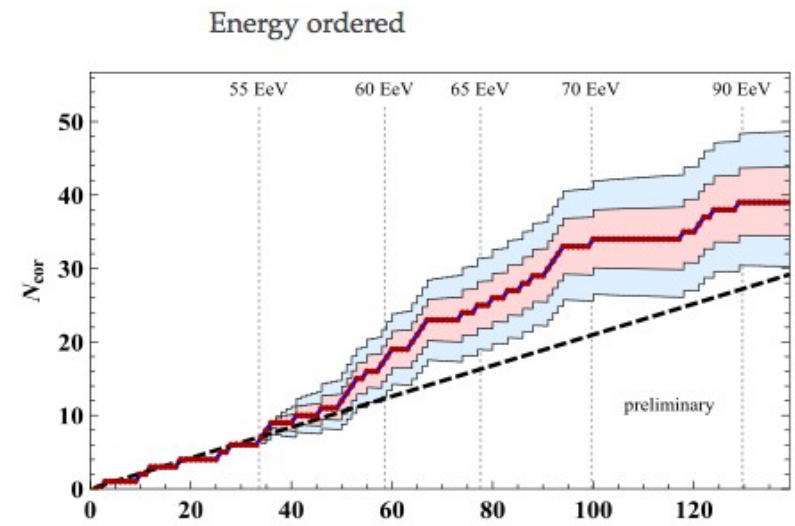
- Correlation avec les AGNs du VCV



~30% (e.g. : $80\% \times 0.21 + 20\% \times 0.7$)

440 cites

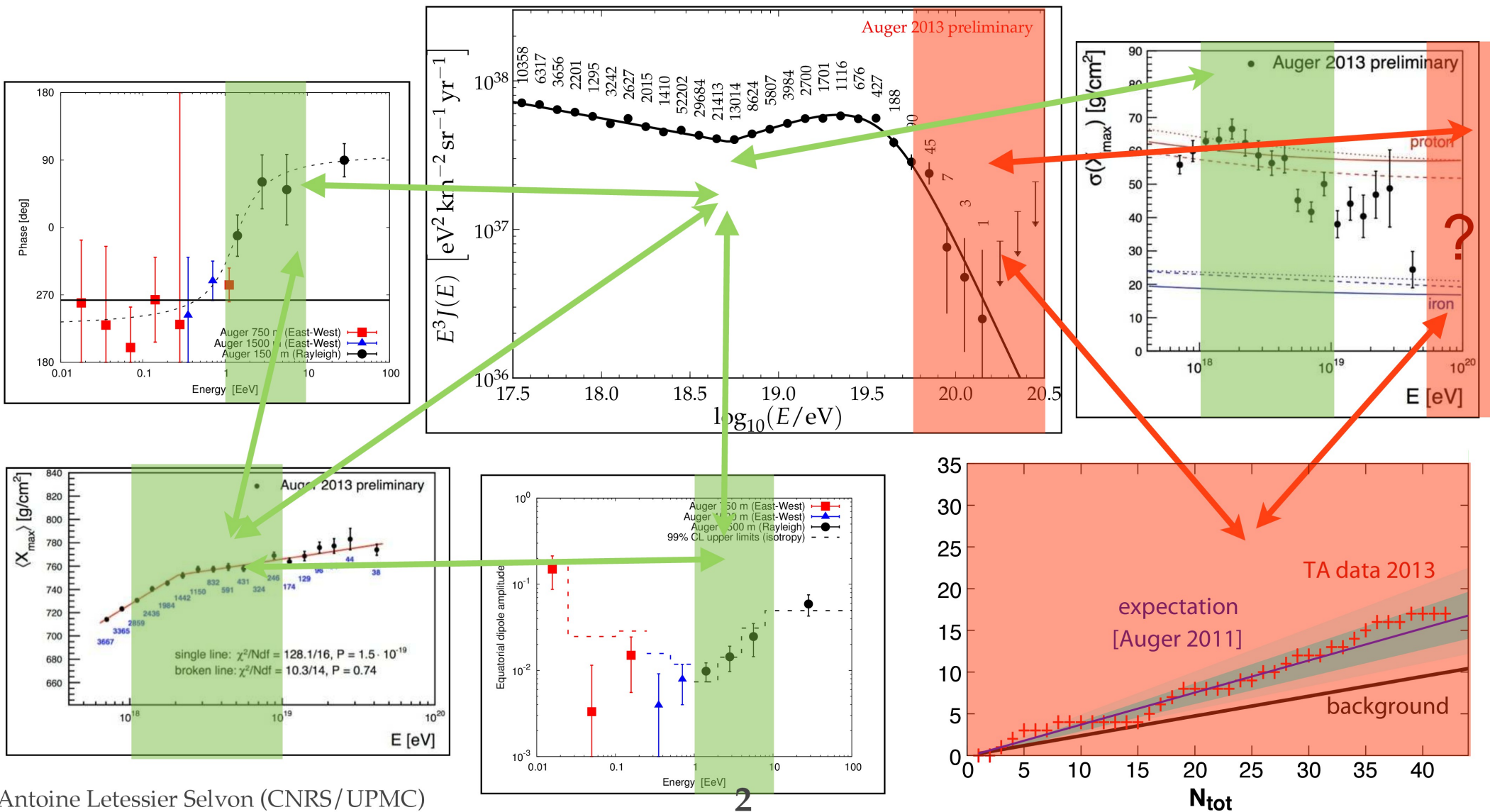
Consistent with a subdominant p fraction (<20%) at the highest energies



SOMMAIRE DES RÉSULTATS



- Auger produit des données de très haute qualité en grande quantité
- On constate une cohérence du comportement des observables



Poursuivre avec Auger encore 10 ans en améliorant le détecteur pour pouvoir identifier la masse du rayon cosmique primaire événement par événement.

Objectifs Scientifiques :

Déterminer l'origine de la coupure

Cela permettra en outre de faire des estimation fiables des flux de neutrinos et photons cosmogéniques

Extraire une éventuelle (>10%) composante de protons au delà de 10 Joules

Cela permettra de déterminer la faisabilité d'une astronomie "protonique"

Etudier la physique hadronique au delà de 50 TeV c.m.

En incluant la recherche de nouvelle physique et les tests de l'invariance de Lorentz

Rechercher les photons cosmogéniques

Déterminer l'origine de la cheville