

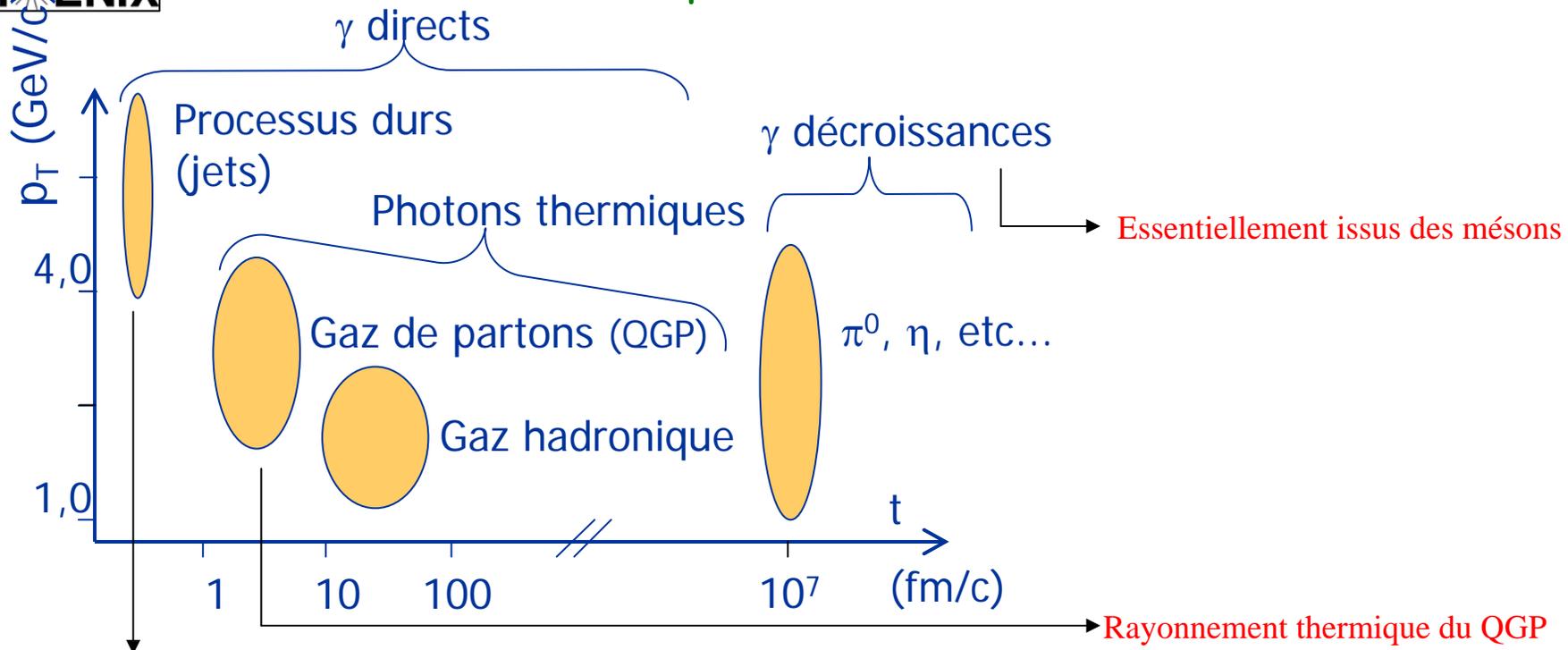
# Extraction des photons de grande impulsion dans les collisions proton+proton à $\sqrt{s_{NN}} = 200 \text{ GeV}$

Ahmed Hadj Henni @Subatech (Nantes)

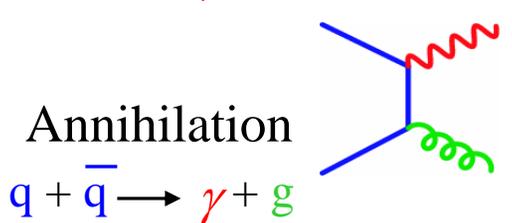
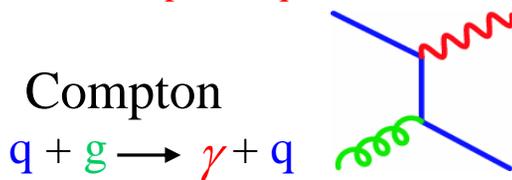
## PLAN DE LA PRESENTATION:

- Quelques rappels préliminaires.
- Détermination du spectre de photons inclusifs.
- Détermination du spectre de pions neutres.
- ~~Première estimation du spectre photons directs.~~
- Travail à faire...

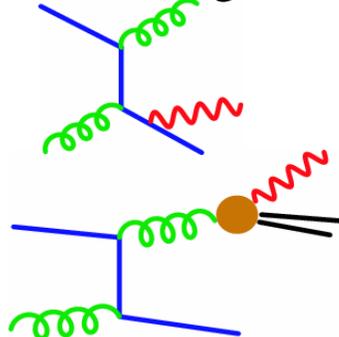
# 1. Les photons sonde du Plasma.



Processus partoniques durs :



Bremsstrahlung



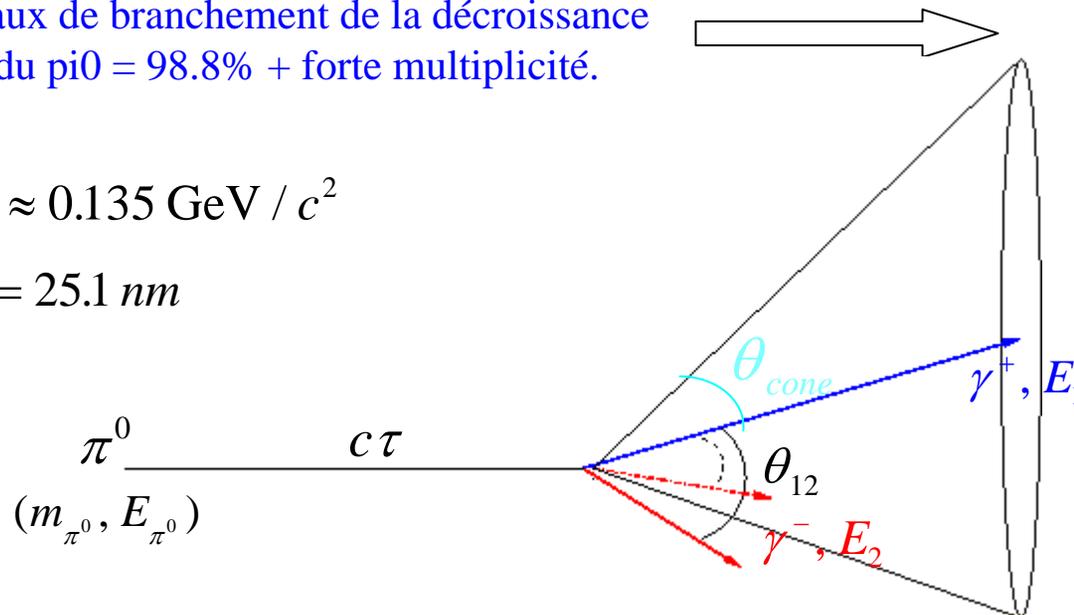
Rayonnement thermique du QGP à bas pt (non encore observé).

# Méthode d'extraction des photons directs: Spectroscopic Isolation Cut Analysis

Le taux de branchement de la décroissance EM du  $\pi^0 = 98.8\%$  + forte multiplicité.

$$m_\pi \approx 0.135 \text{ GeV} / c^2$$

$$c\tau = 25.1 \text{ nm}$$



On ne prend en compte que la décroissance du  $\pi^0$  !!!

$$\cos \theta_{12} = \frac{\gamma_\pi^2 \beta_\pi^2 - \gamma_\pi^2 \alpha^2 - 1}{\gamma_\pi^2 (1 - \alpha^2)}$$

$$\alpha = \frac{|E_{\gamma_1} - E_{\gamma_2}|}{|E_{\gamma_1} + E_{\gamma_2}|}$$

1. Dès qu'on détecte un photon, on définit un cône autour avec une ouverture en angle

2. On impose que l'intersection du cône avec le détecteur soit contenue à l'intérieur de ce dernier. Si c'est le cas  $\longrightarrow$  « photon candidat »

3. On cherche un partenaire à l'intérieur de ce cône + vérification que la masse invariante est proche de la masse du  $\pi^0$  ( 100-160 MeV ).

- Si c'est le cas photons issus d'une décroissance EM du  $\pi^0$ .
- Sinon  $\longrightarrow$  « photon isolé »

On définit les paramètres suivants :

$$R_d = \frac{N_{i,d}}{N_{c,d}} \quad R_{\pi^0} = \frac{N_{i,\pi^0}}{N_{c,\pi^0}}$$

$$R_\gamma = \frac{N_{i,\gamma}}{N_{c,\gamma}} \quad \varepsilon = \frac{N_{c,\gamma}}{N_{c,\pi^0}}$$

Ce qui donne pour les données :

$$R_d = \frac{N_{i,\pi^0} + N_{i,\gamma}}{N_{c,\pi^0} + N_{c,\gamma}} = \frac{N_{i,\pi^0} + R_\gamma \times \varepsilon \times N_{c,\pi^0}}{N_{c,\pi^0} + \varepsilon \times N_{c,\pi^0}} = \frac{1}{1 + \varepsilon} \times (R_{\pi^0} + \varepsilon \times R_\gamma)$$

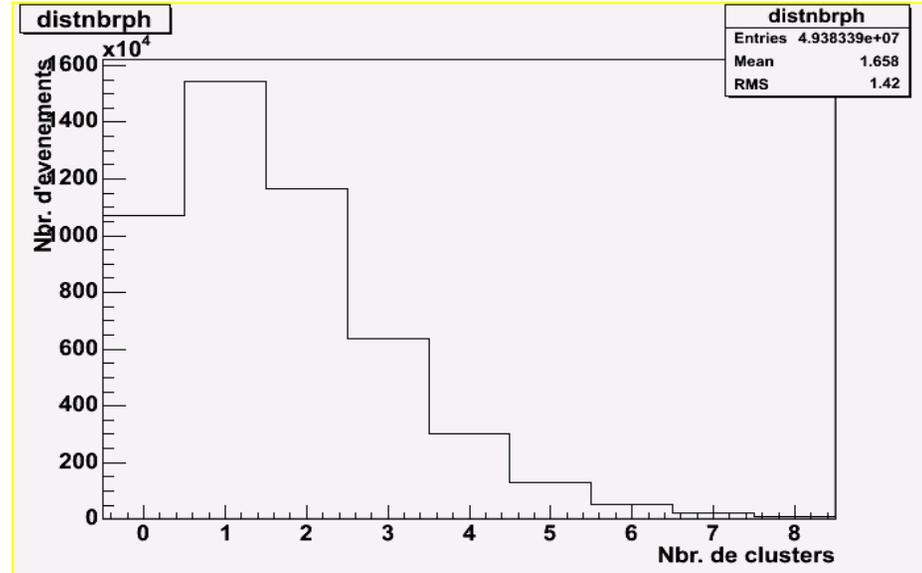
Finalement :

$$\varepsilon = \frac{R_d - R_{\pi^0}}{R_\gamma - R_d}$$

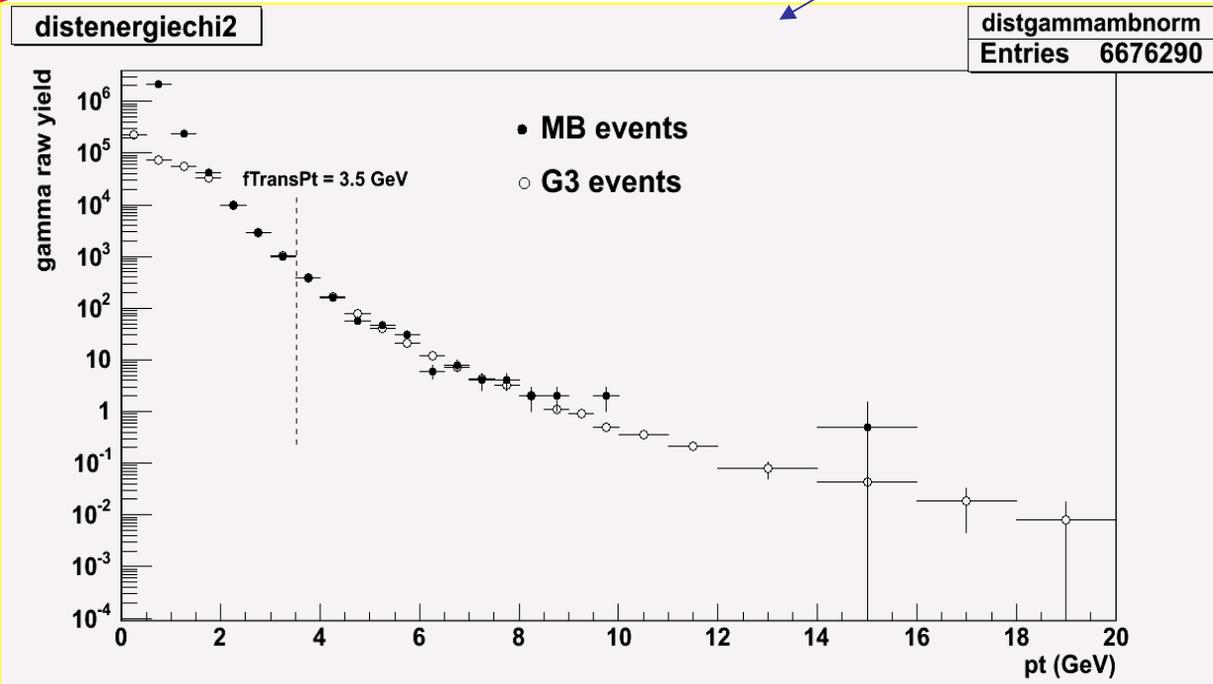
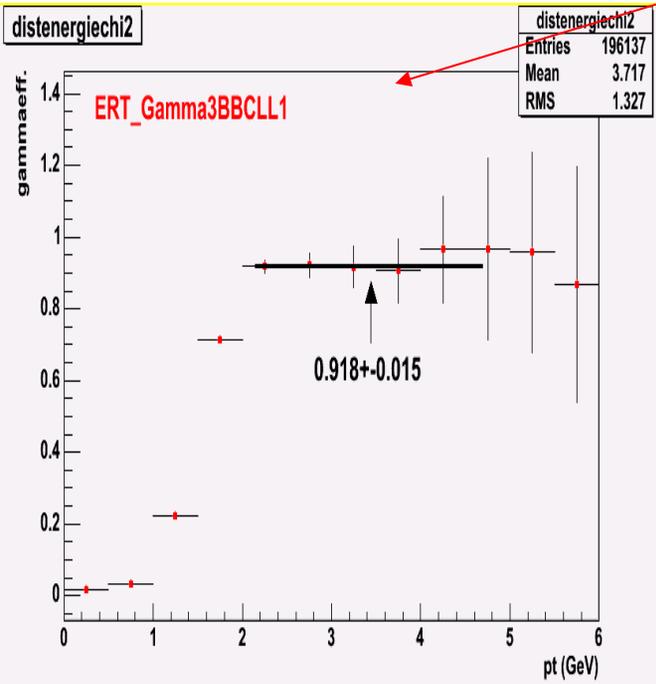
Approximé en :

$$\varepsilon = \frac{R_d - R_{\pi^0}}{1 - R_d}$$

$$\varepsilon = R_{double} = \frac{(\gamma/\pi^0)_{incl}}{(\gamma/\pi^0)_{bg}} - 1 \quad \longrightarrow \quad \gamma_{dir} = \gamma_{incl} - \gamma_{bg} = \left( \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon} \right) \gamma_{incl}$$

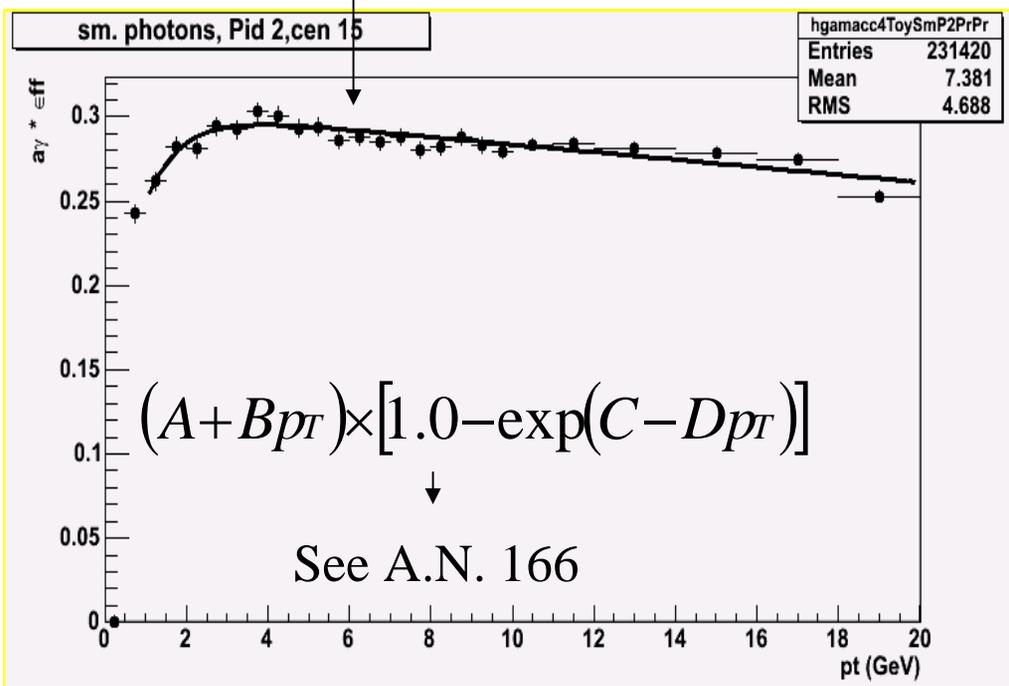


$$\frac{1}{2\pi p_T N_{evnt}^{mb}} \frac{d^2 N_\gamma^{incl}}{dp_T dy} = \frac{1}{2\pi p_T N_{evnt}^{mb}} \frac{(1-X_{nn})(1-X_{ch})}{\mathcal{E}_{trig} \mathcal{E}_\gamma a_\gamma (1-c_{conv})} \frac{\Delta N_{cluster}}{\Delta p_T \Delta y}$$



$$\frac{1}{2\pi p_T N_{evnt}^{mb}} \frac{d^2 N_{\gamma}^{incl}}{dp_T dy} = \frac{1}{2\pi p_T N_{evnt}^{mb}} \frac{(1-X_{nn})(1-X_{ch})}{\epsilon_{trig} \epsilon_{\gamma} a_{\gamma} (1-c_{conv})} \frac{\Delta N_{cluster}}{\Delta p_T \Delta y}$$

20154828 evnts MB



- distribution plate en pt 0 < pt < 20 GeV/c pondérée par  $f(pt)$
- distribution plate  $|z_{vert}| < 30$  cm
- $-0.45 < y < 0.45$

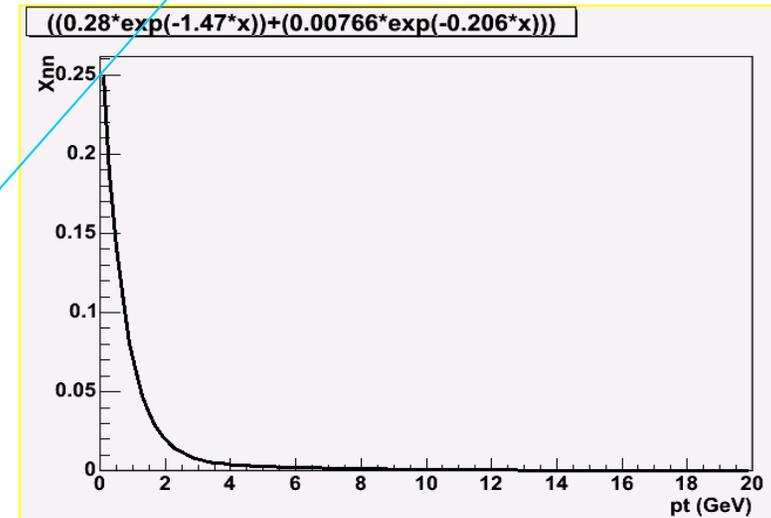
$$f(p_T) = T(p_T) \frac{A}{(1 + p_T/p_0)^m} + (1 - T(p_T)) \frac{B}{p_T^n}$$

$$T(p_T) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{p_T - t}{w}\right)}$$

$$\frac{1}{2\pi p_T N_{evnt}^{mb}} \frac{d^2 N_{\gamma}^{incl}}{dp_T dy} = \frac{1}{2\pi p_T N_{evnt}^{mb}} \frac{(1-X_{nn})(1-X_{ch})}{\epsilon_{trig} \epsilon_{\gamma} a_{\gamma} (1-c_{conv})} \frac{\Delta N_{cluster}}{\Delta p_T \Delta y}$$

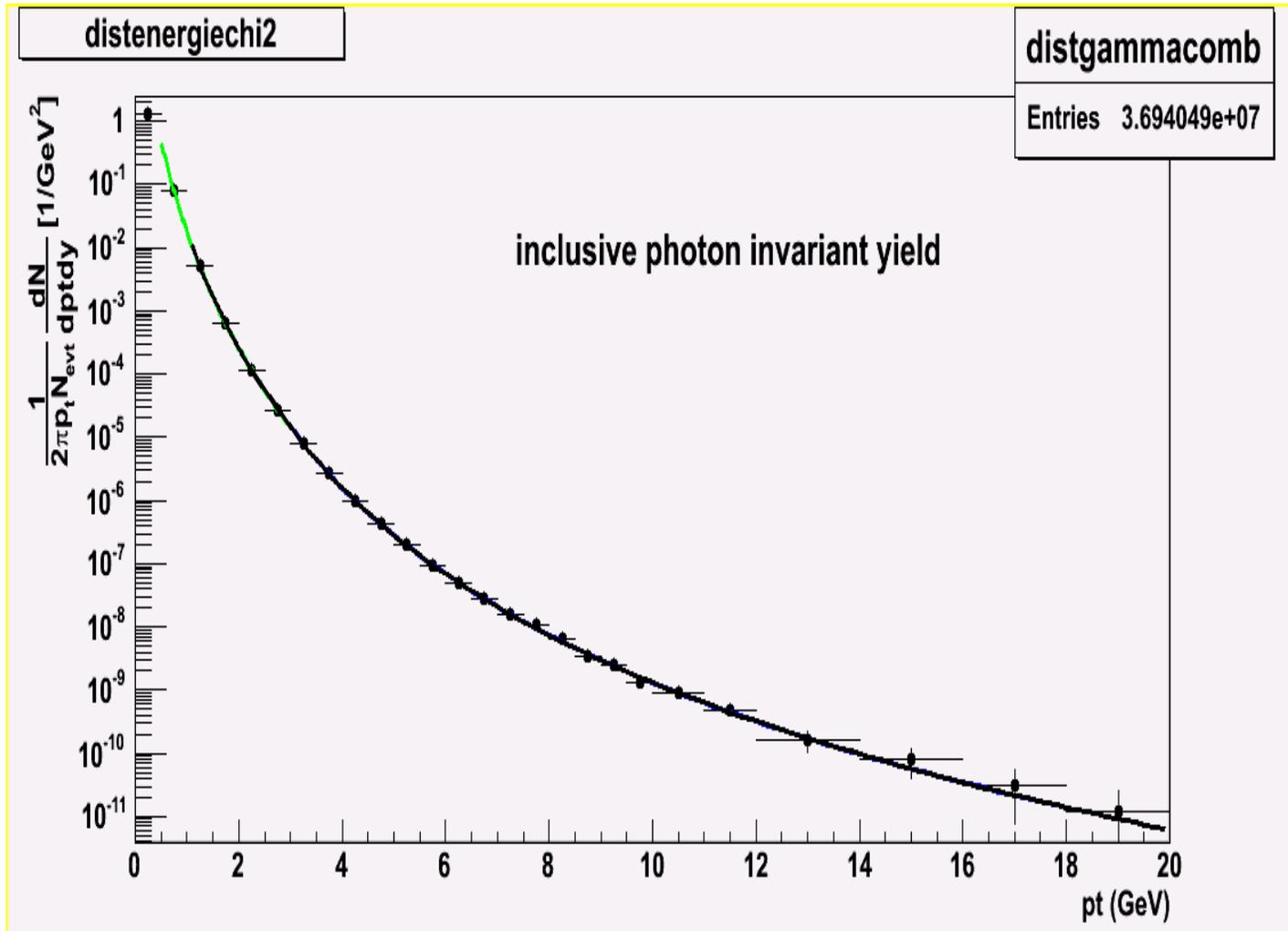
$X_{ch}$  : contamination en particules chargées  $\rightarrow$  valeur constante de 14% pour  $p_T > 3$  GeV  
( cf Ch. Klein-Bösing – Ph.D. thesis ).

$X_{nn}$  : contamination en Neutrons/AntiNeutrons  $\rightarrow$   
( paramétrisation H. Torii A.N. 478)

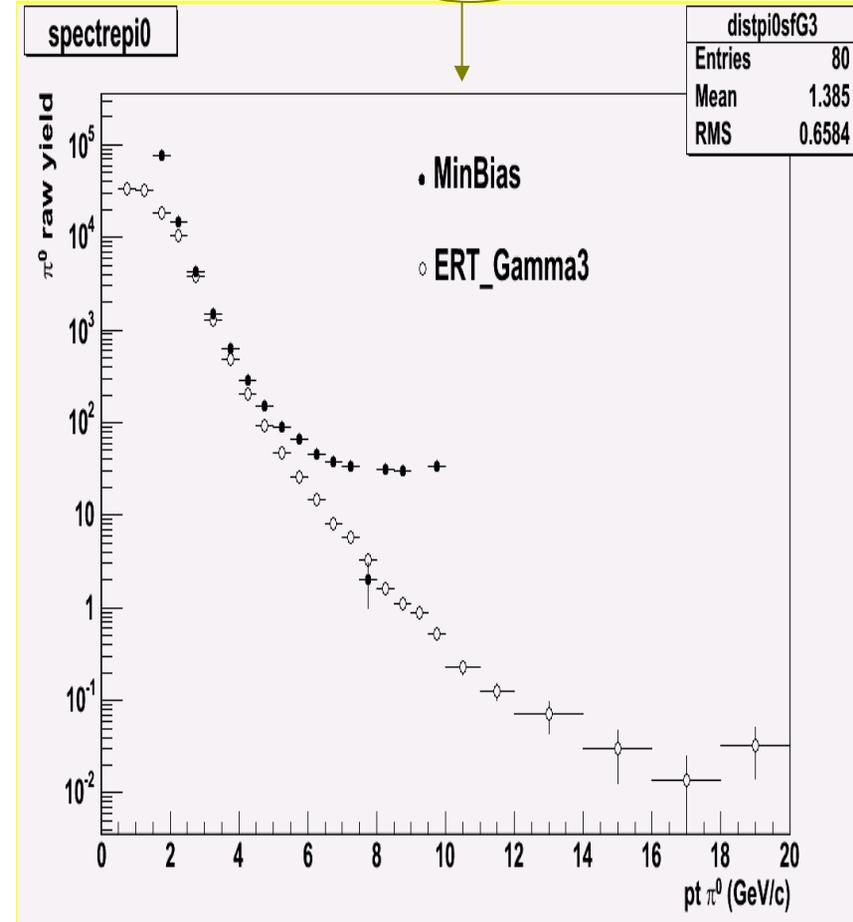
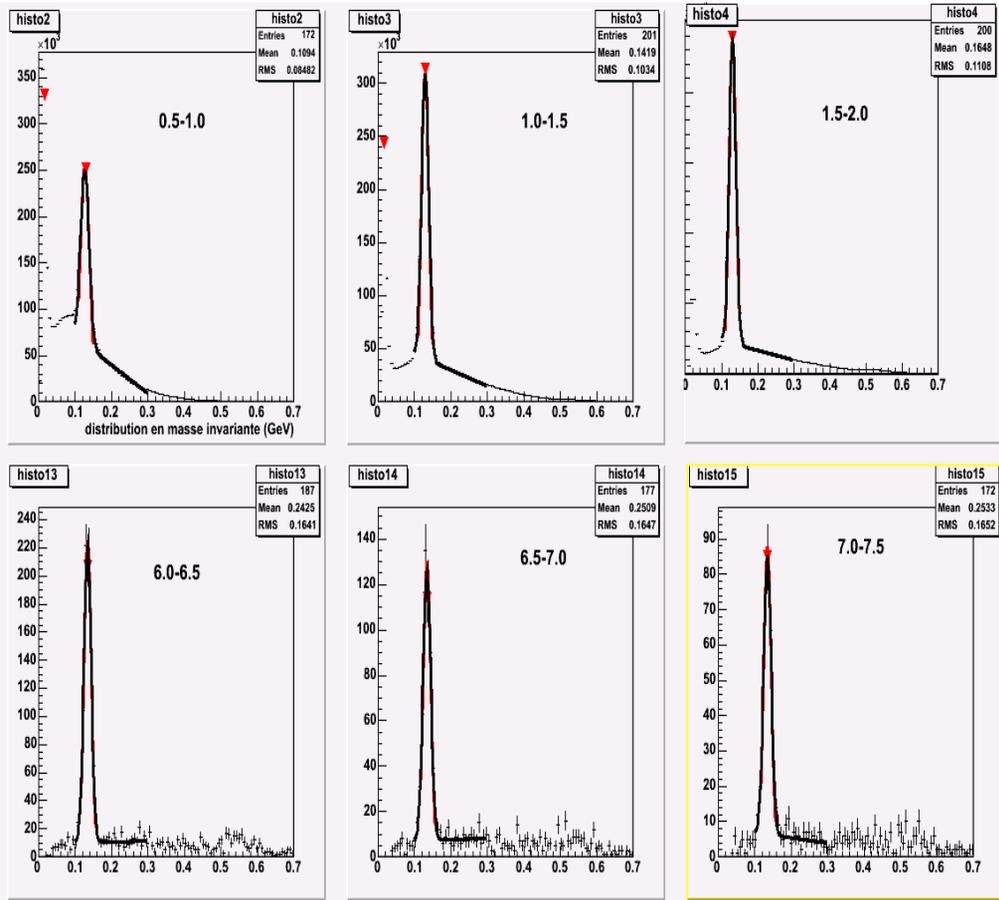


$c_{conv}$  : photons perdus par conversion avant PbSc.

$$c_{conv} = 1 - \exp \left( - \frac{7}{9} \cdot \sum \frac{X_i}{X_0} \right) \longrightarrow \sim 8\%$$



$$E \frac{d^3 \sigma_{\pi}}{dp^3} = \frac{1}{L} \frac{1}{2\pi p_T} \frac{1}{\epsilon_{trig}} \frac{1}{\epsilon_{reco}} \frac{1}{a_{\pi}} \frac{1}{f_{\pi}} \frac{N_{\pi}}{\Delta p_T \Delta y}$$



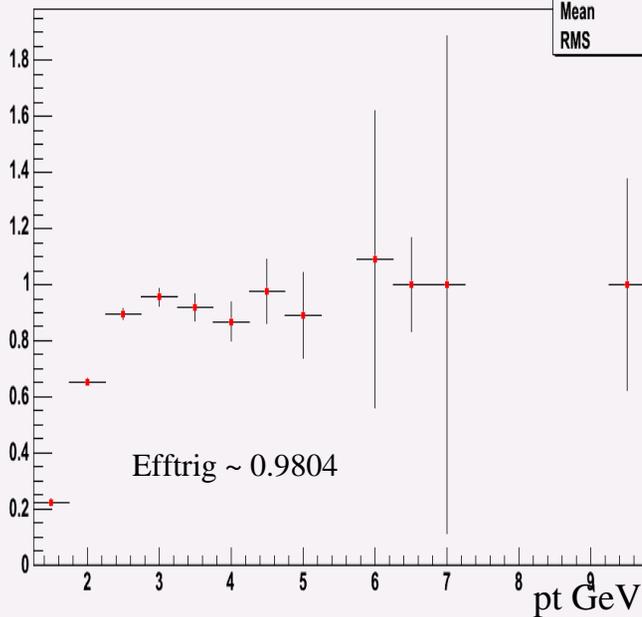
# Spectre de pions neutres corrigés (II) :

$$E \frac{d^3\sigma_\pi}{dp^3} = \frac{1}{L} \frac{1}{2\pi p_T} \frac{1}{\epsilon_{trig} \epsilon_{reco} a_\pi} \frac{1}{f_\pi} \frac{N_\pi}{\Delta p_T \Delta y}$$

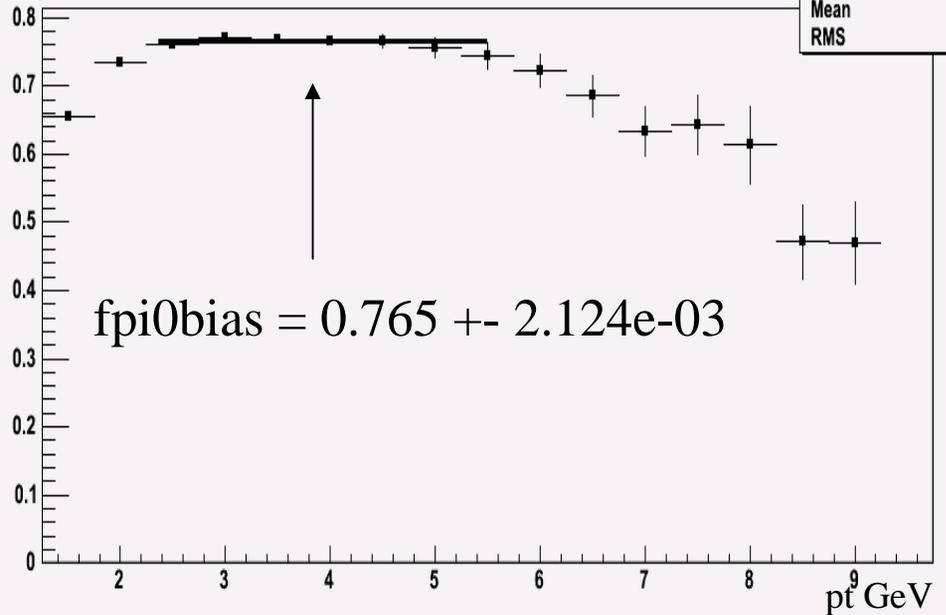
$$L = \frac{N_{MB}}{\sigma_{MB}} \text{ avec } \sigma_{MB} = 23.0 \text{ mb}$$

Efficacite trigger ERT\_Gamma3

ptpi0G3sf	
Entries	51
Mean	4.95
RMS	2.158



spectrepi0

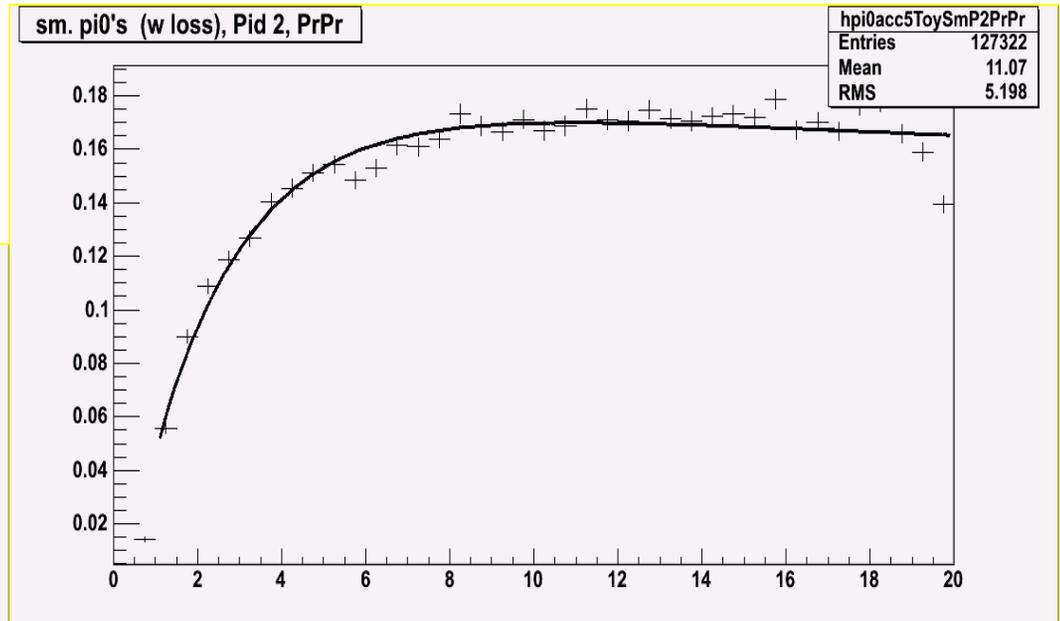
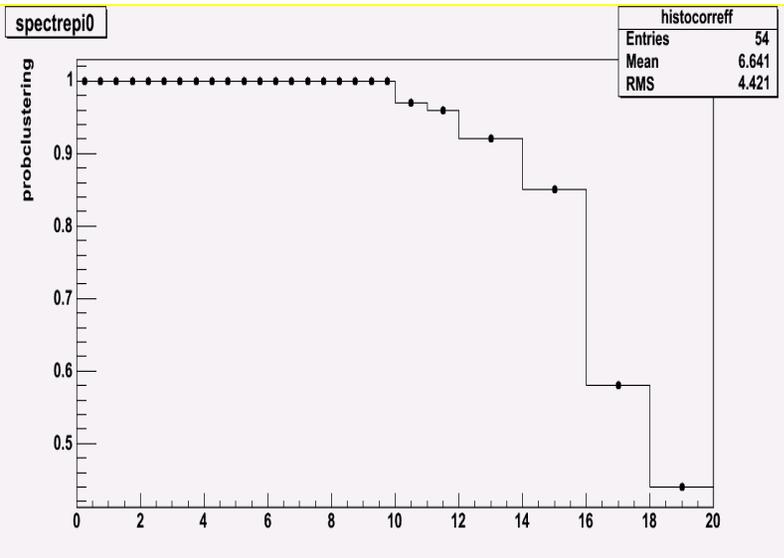


spectrepi0	
Entries	17
Mean	5.011
RMS	2.198

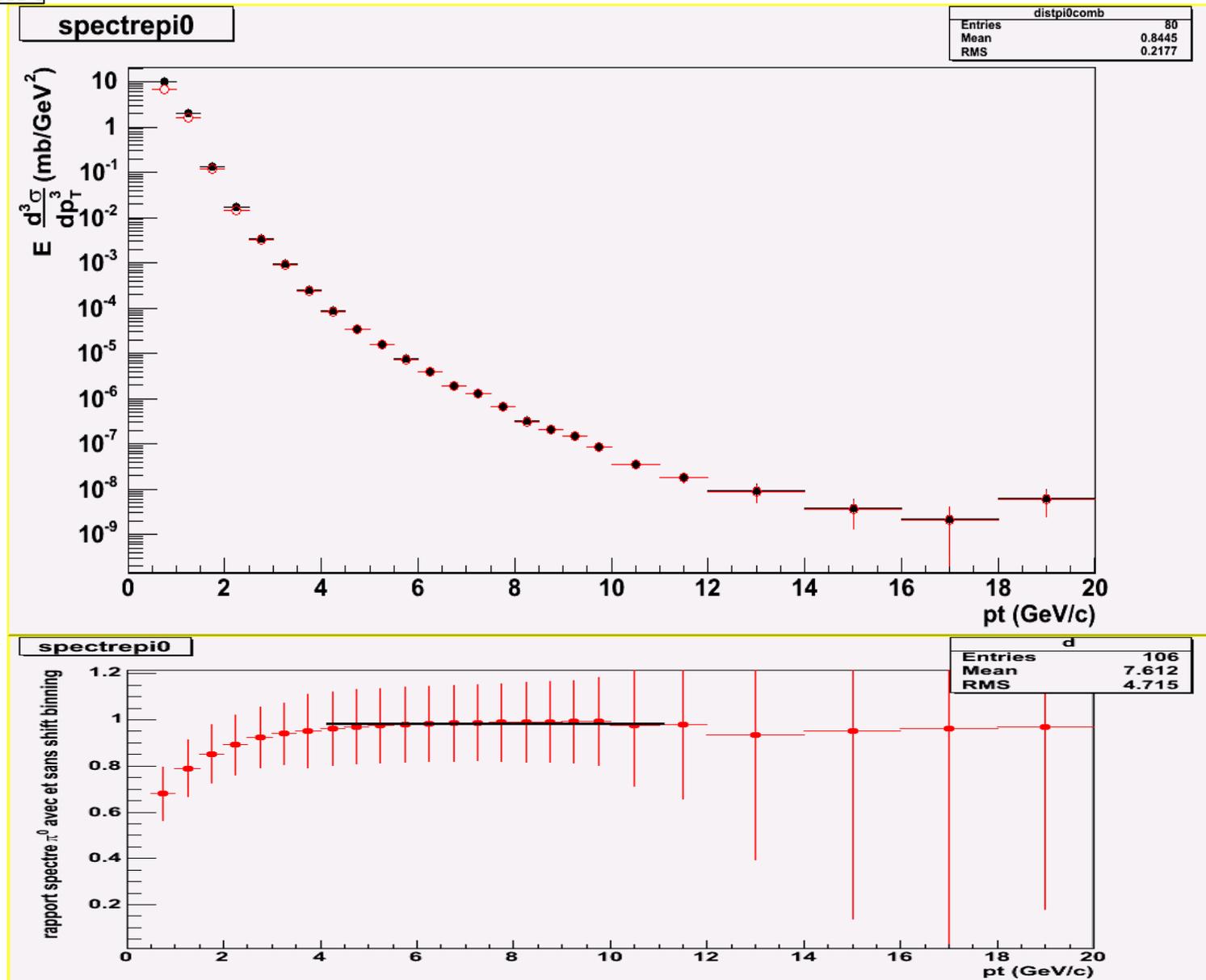
$$E \frac{d^3\sigma_\pi}{dp^3} = \frac{1}{L} \frac{1}{2\pi p_T} \frac{1}{\epsilon_{trig}} \frac{1}{\epsilon_{reco} a_\pi} \frac{1}{f_\pi} \frac{N_\pi}{\Delta p_T \Delta y}$$



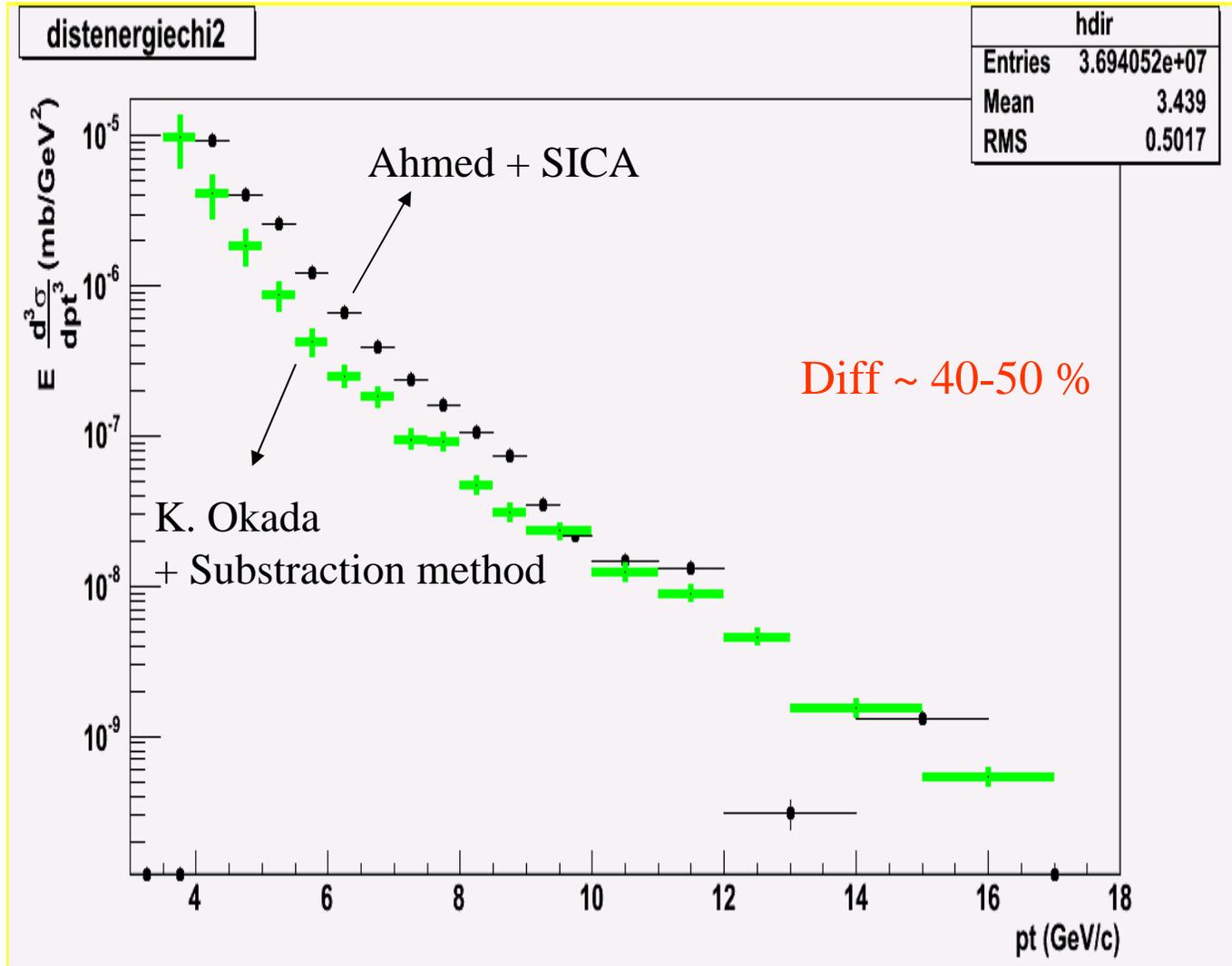
Tenir compte du “merging effect”  
à haut pt.



# Spectre de pions neutres corrigés (IV) :



$$\gamma_{dir} = \gamma_{incl} - \gamma_{bg} = \left( \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon} \right) \gamma_{incl}$$



## Travail à faire...

- 50 % de différence avec d'autres analyses ?
- vérification pQCD pour spectre de photons inclusifs ?
  
- Estimation des erreurs systématiques.
- tenir compte de  $\eta \rightarrow \gamma\gamma$  (taux de branchement de 39.3% ).
- vérification de Sica avec d'autres coupures en asymétries.