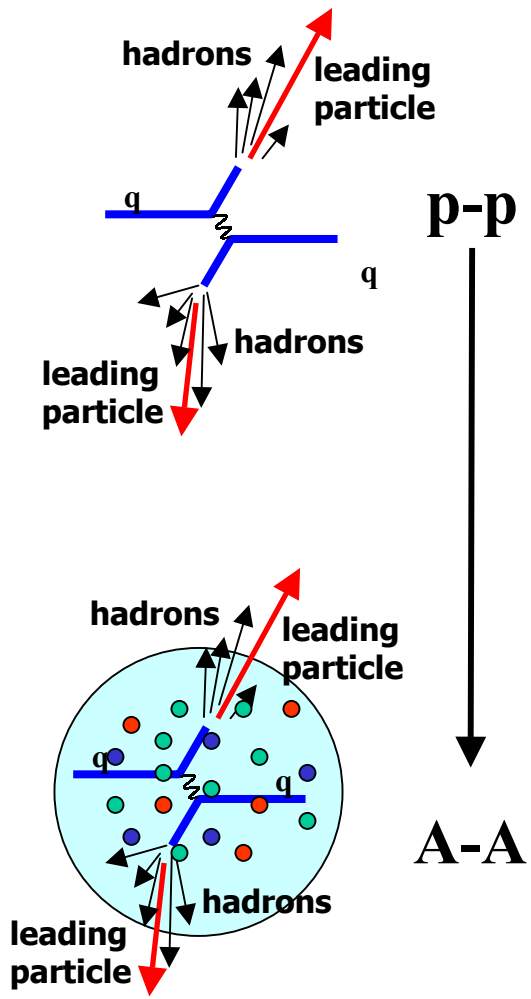
De plus en plus transverse…

Raphaël Granier de Cassagnac, LLR, phenix

- Particules de grand moment transverse p_T
- Pour l'instant, la sonde dure donnant les résultats les plus intéressant à 200 GeV/nucléon
  - Patience pour les photons, les quarkonia…
- Avertissements :
  - http://alice-france.in2p3.fr/qm2002/
  - En particulier le summary talk de T. Peitzmann
  - Biais expérimental, rhicien, phenixien, personnel…

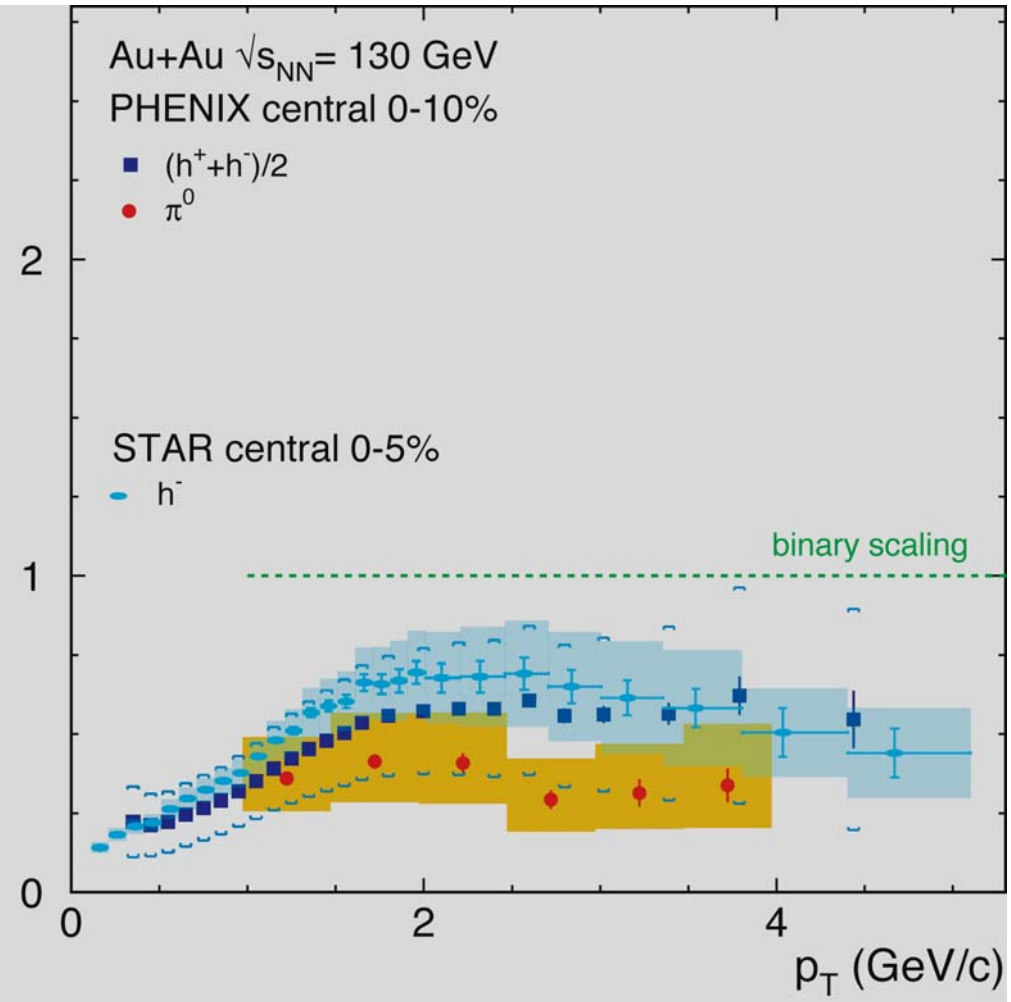
Grand p_T ? Pourquoi faire ?

- Processus calculables perturbativement
  - + Fonctions de fragmentation
  - + Fonctions de structure
- Produits dans les premiers instants des collisions
  - ➢ Sensibles à la matière traversée
  - ➢ Donc au PQG…



Résumé de l'épisode précédent

$$R_{AA} \equiv \frac{d^2N^{AA}/dydp_T}{d^2N^{pp}/dydp_T \cdot \langle N_{coll}^{AA} \rangle}$$



RUN 1 : été 2000

Collision or+or à RHIC

@ 130 GeV/nucléon

→ pT < 4 GeV/c

Réduction des grand p_T

% nombre de collisions

% proton-proton

Hadrons chargés (star+phenix)

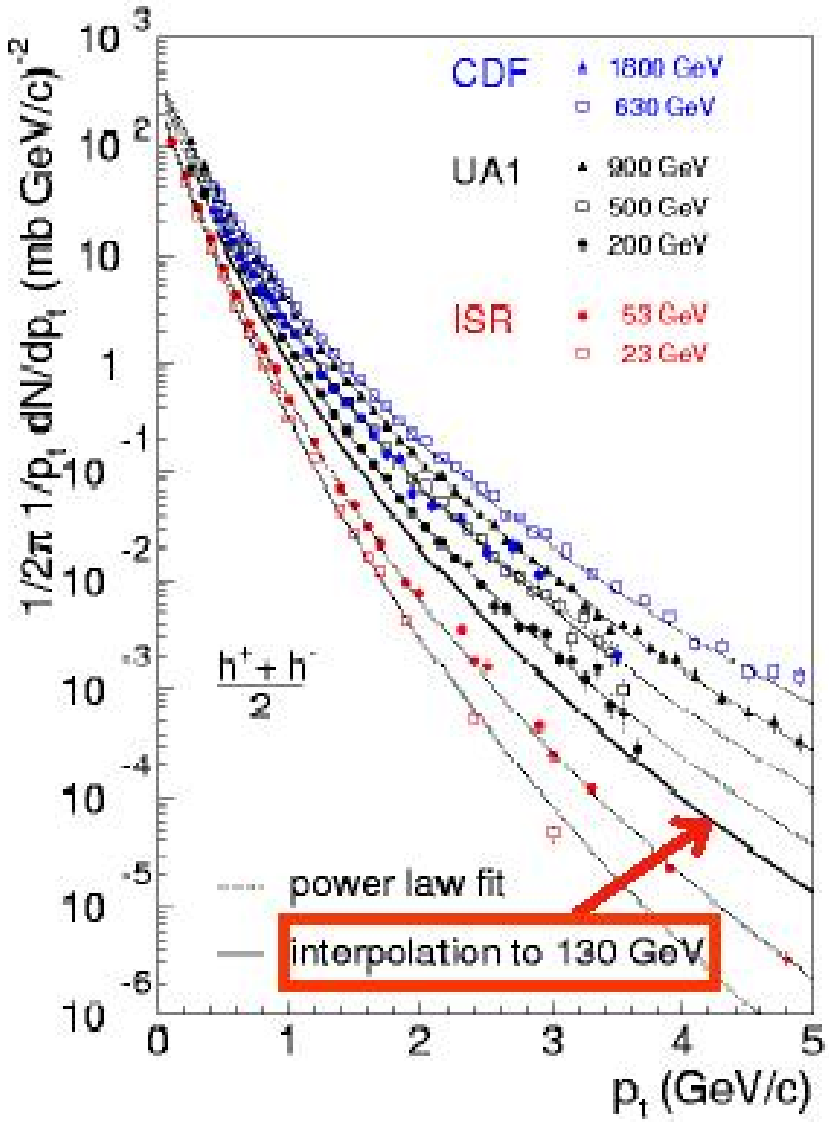
Pion neutre (phenix)

Pas de référence p+p @ 130 GeV

$$R_{AA} \equiv \frac{d^2N^{AA}/dydp_T}{d^2N^{pp}/dydp_T \cdot \langle N_{coll}^{AA} \rangle}$$

Extrapolation des données de UA1

Glauber

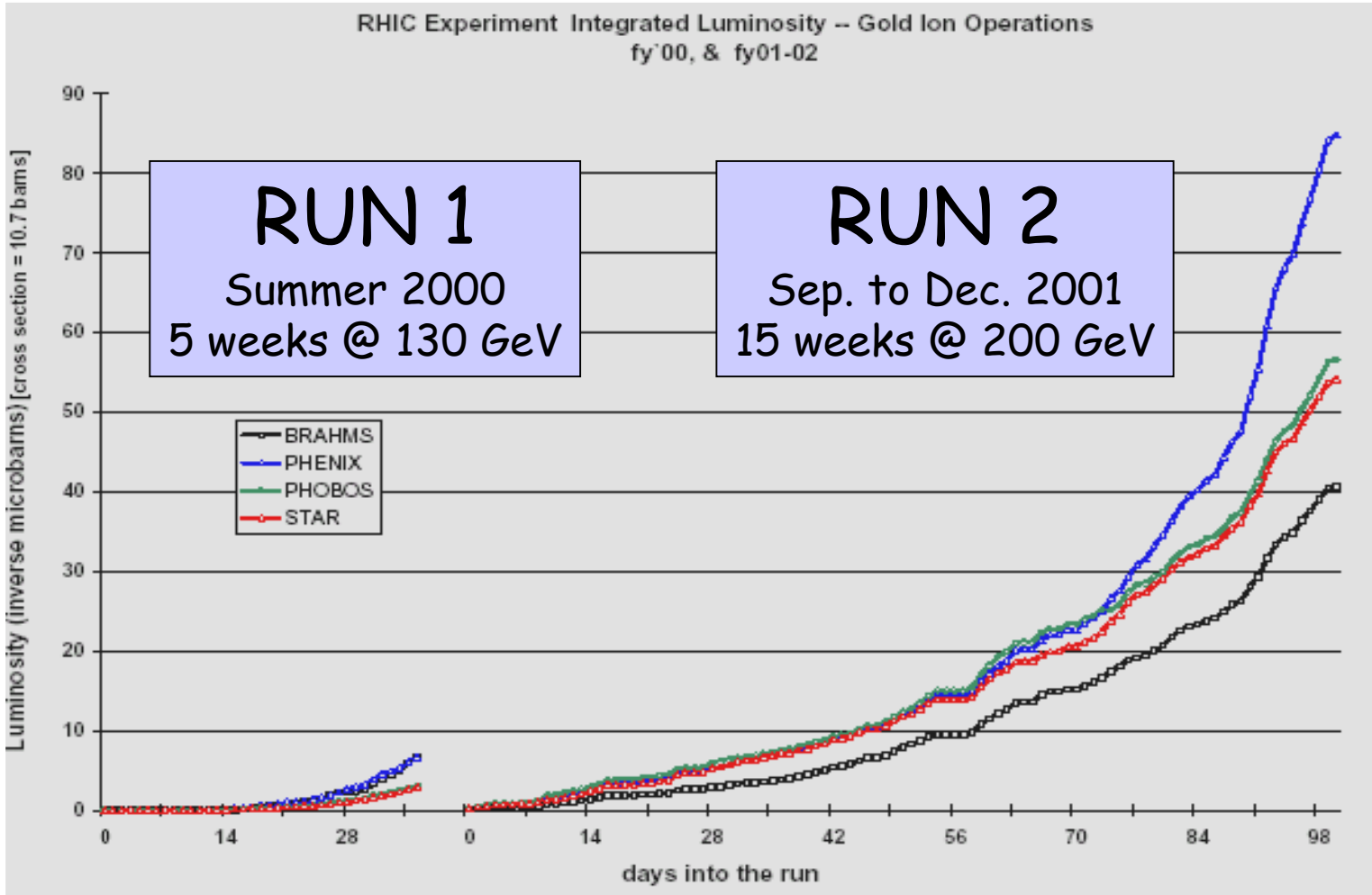


- Ni de run p+Au pour tester les effets nucléaires
  - Cronin effect…
  - Shadowing…
  - …

Quid des effets nucléaires ?

- Effet Cronin ?
  ← Vu au CERN
- Shadowing ?

Épisode 2



+ 5 semaines p+p @ 200 GeV = 0,15 pb^{-1}

Tous les résultats suivants sont préliminaires !

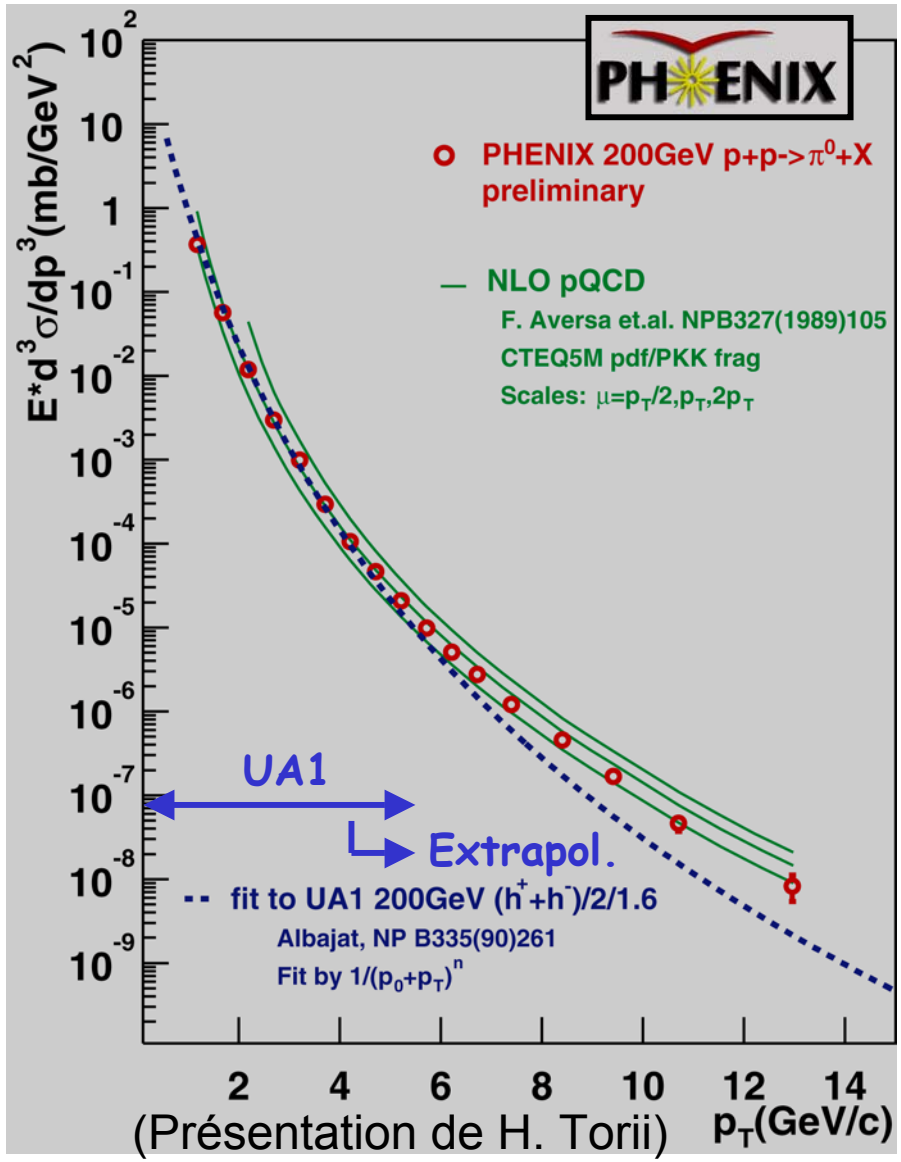
Référence p+p @ 200 GeV

- Mesure du spectre de π^0
  - Jusqu'à p_T = 13 GeV/c

→ UA1 bonne référence jusqu'à ~ 6 GeV/c
  - valide la réf. @ 130 GeV

→ Bonnes prédictions de pQCD @ NLO

- Pas encore de mesure du spectre de hadrons chargés…



(Présentation de H. Torii)

Spectre π^0 en or+or @ PHENIX

(or+or) = (p+p) x N_{coll}
en collisions périphériques

Fortement supprimés
en collisions centrales

p+p

or+or

70-80%
$N_{coll} = 12.3 \pm 4.0$

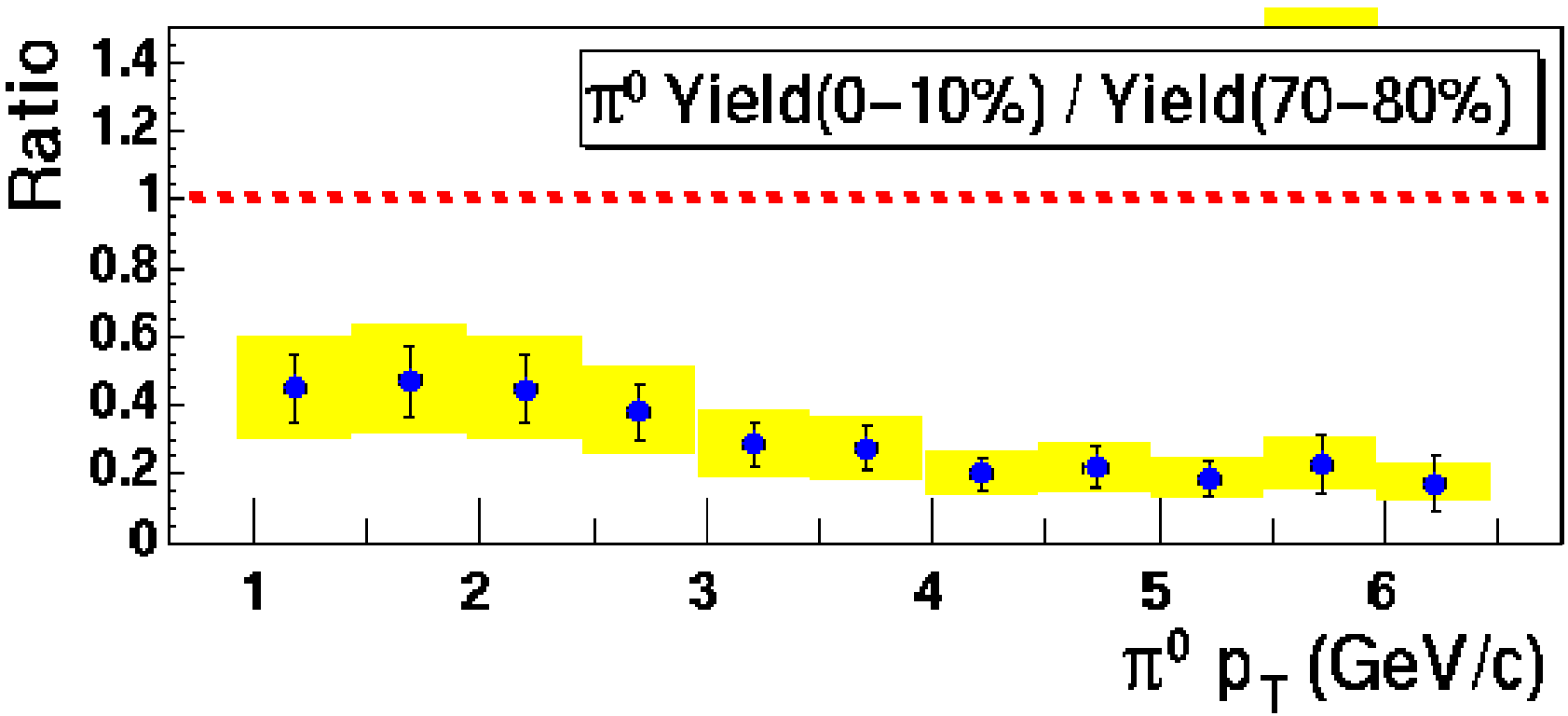
p+p

or+or

0-10%
$N_{coll} = 975 \pm 94$

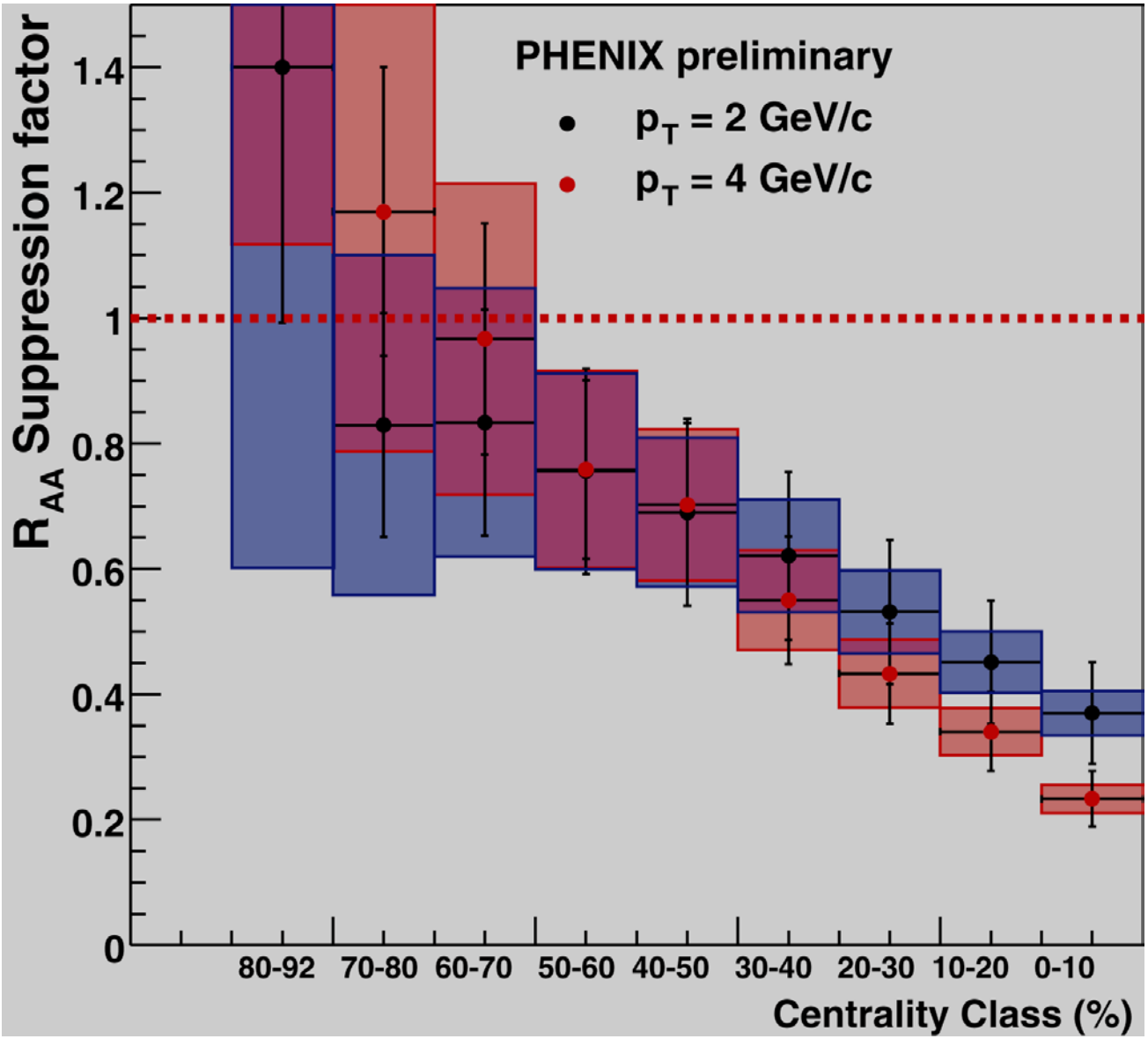
(Présentation de D. d'Enterria)

En fonction de la centralité ?

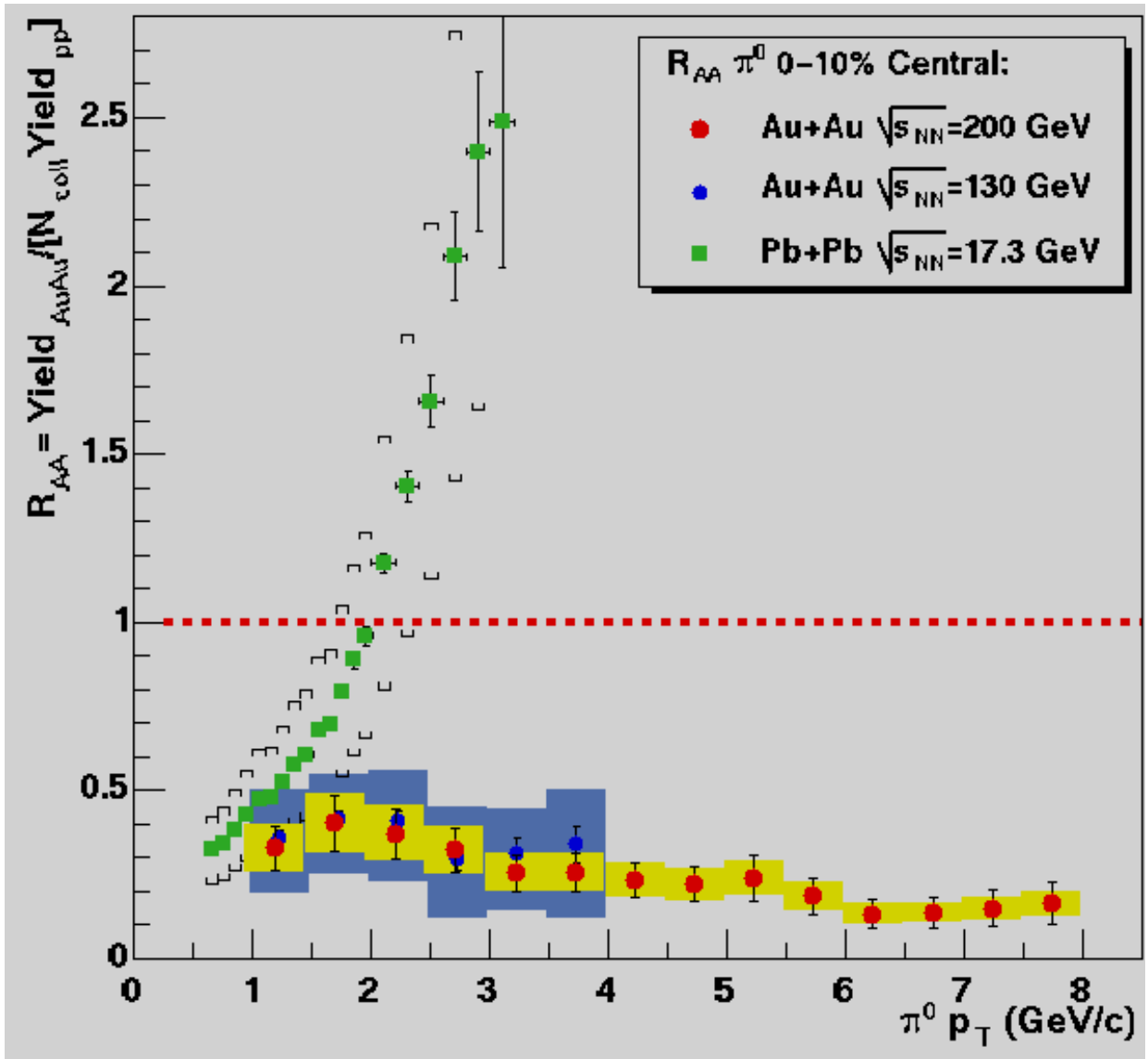


- Suppression augmente graduellement
  - Avec la centralité…
  - Plus forte à grand p_T
- Pas d'effet de seuil…

En fonction de la centralité

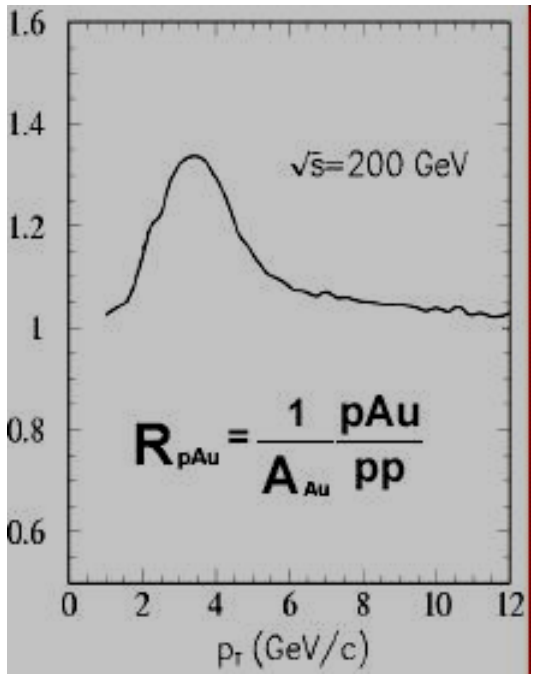


Comparaisons expérimentales



- Effet Cronin ?

← Vu au CERN



Xin-Nian Wang
P.R. C61 064910

Manque un run Au+p de référence…

Thermalisation…

T.Peitzmann, nucl-th/ 0207012

- Spectra of pions and (anti)protons
- Description by hydrodynamical source
  - Perfect with :

T_{ch} = 172 ± 2 MeV

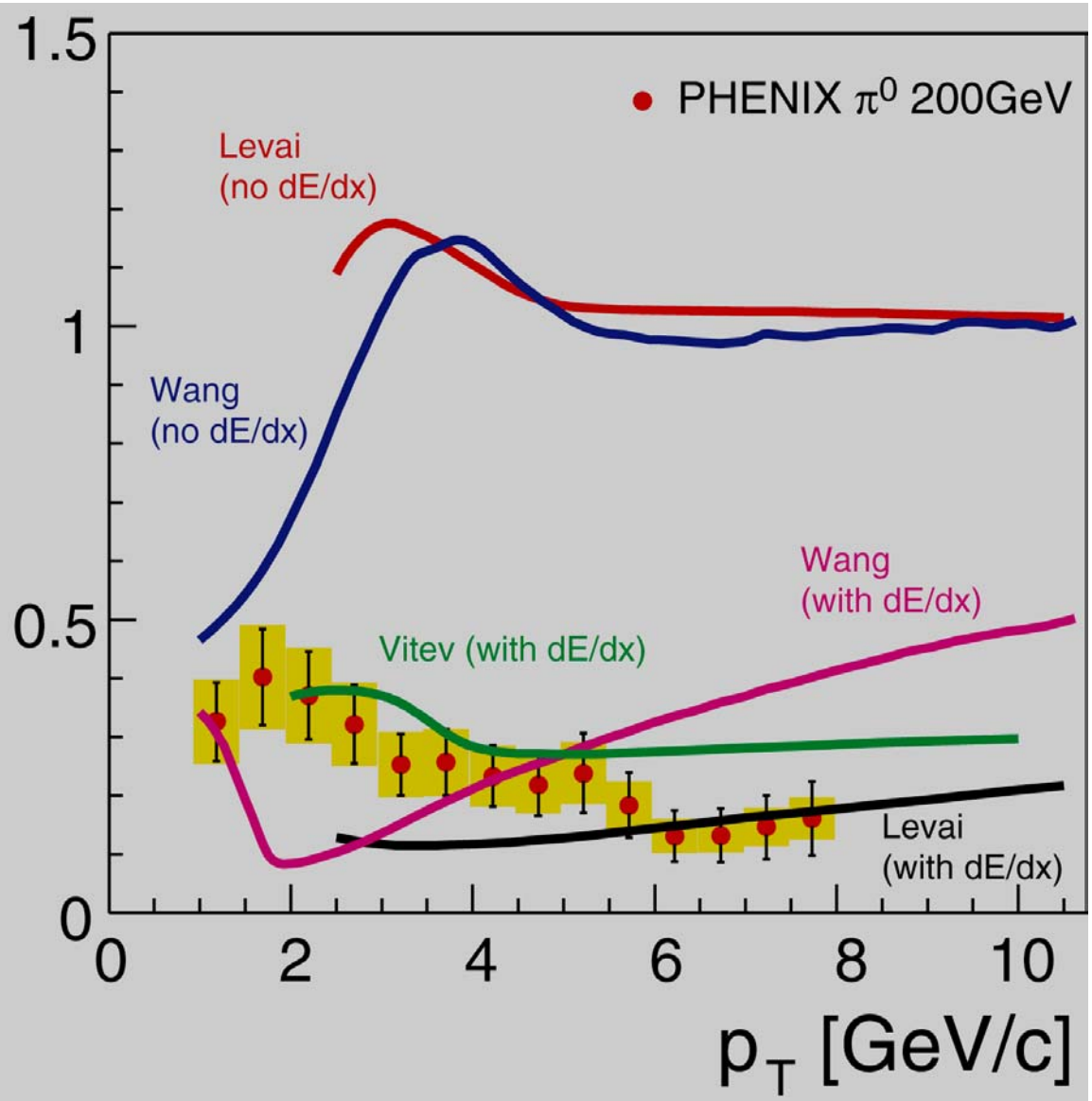
μ_B = 37 ± 4 MeV

T_{kin} = 123 ± 6 MeV

$\langle \beta_T \rangle$ = 0.45 ± 0.02

- Can't explain suppression
  - need stronger suppression to account for additional hydrodynamic production

Comparaisons théoriques…



@ 130 GeV

dE/dx ~ 7,3 fm/GeV

(in Wang & Wang hep-ph/0202105)

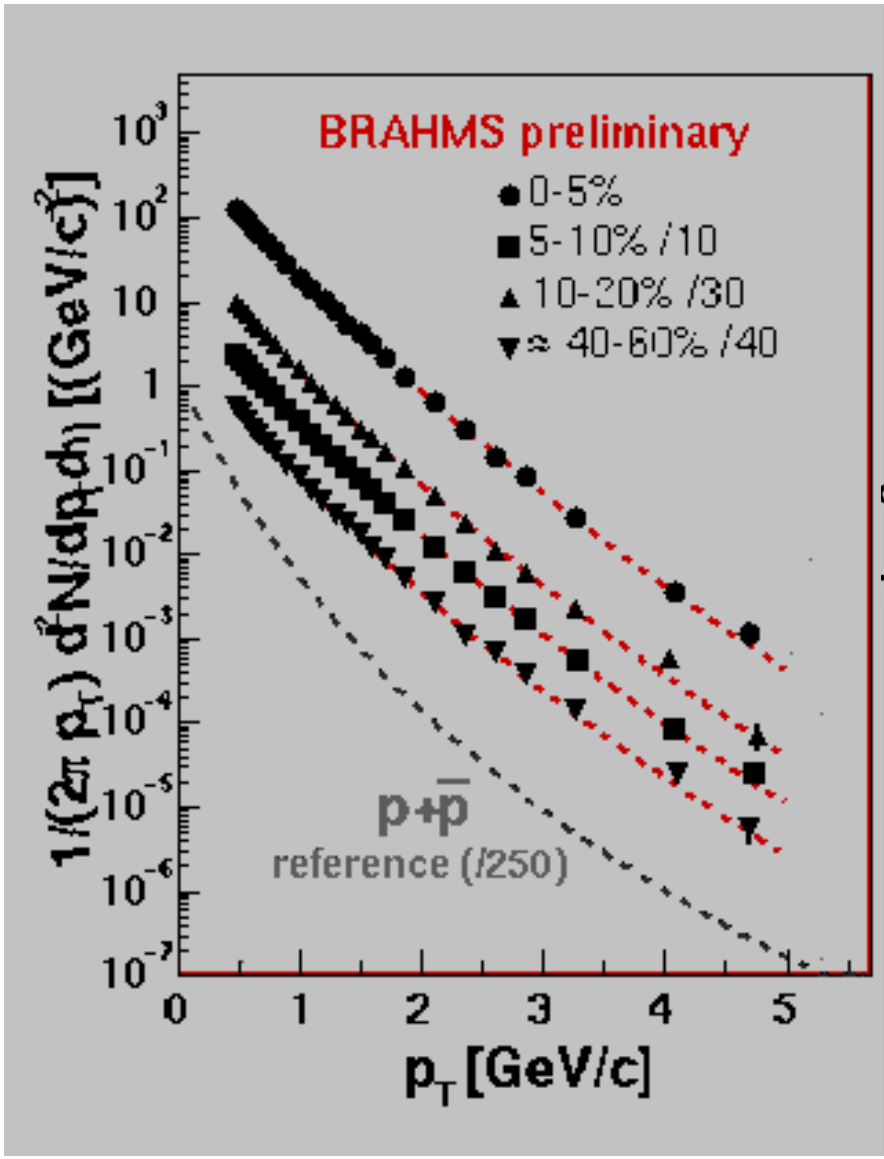
@ 200 GeV

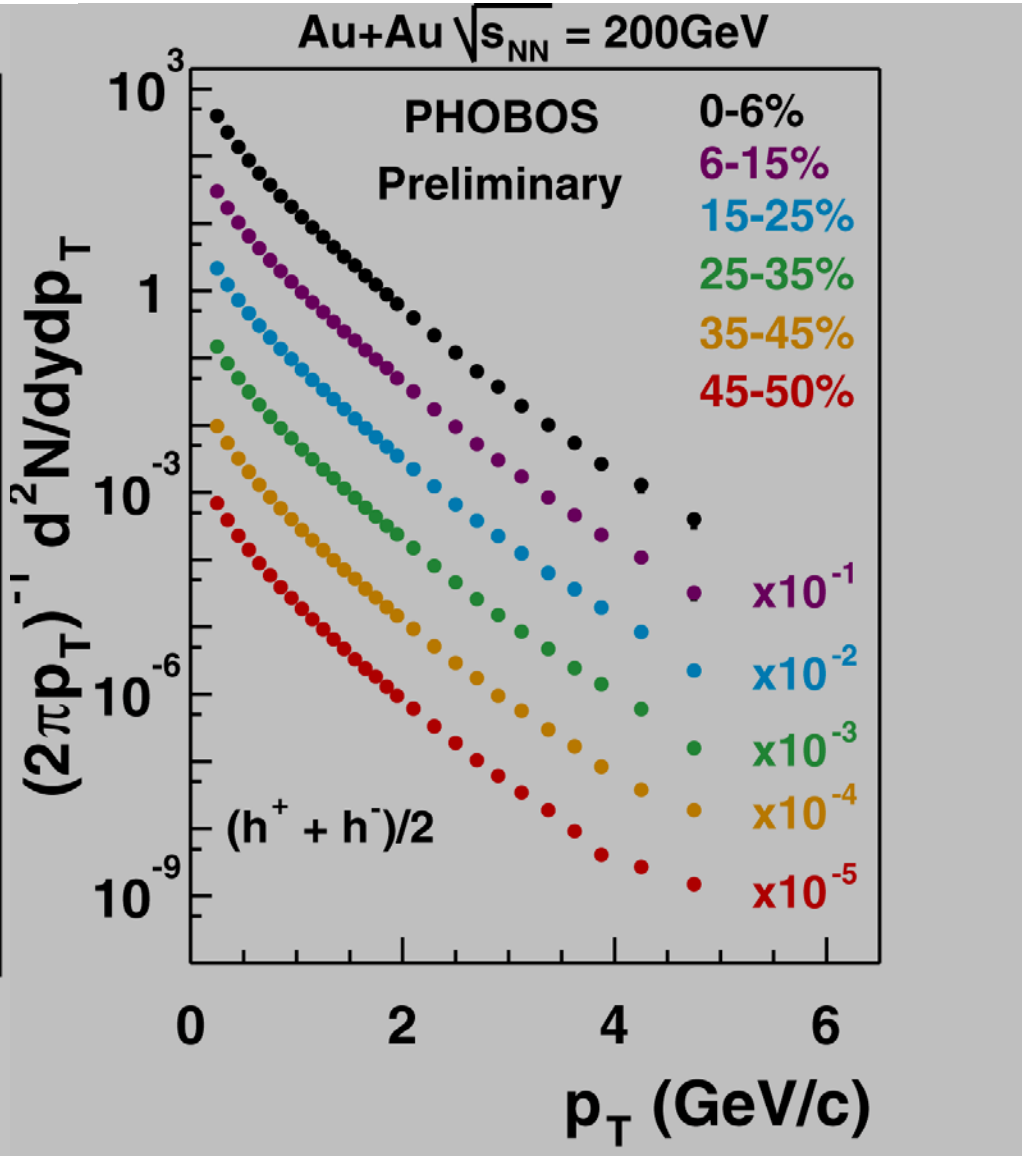
Comparaisons quantitatives décevantes…

(Levai in NP A698 631
Wang in PR C61 064910
Vitev @ QM02)

Quenched or not ?
PQG or not PQG ?

Spectres chargés en or/or (1)

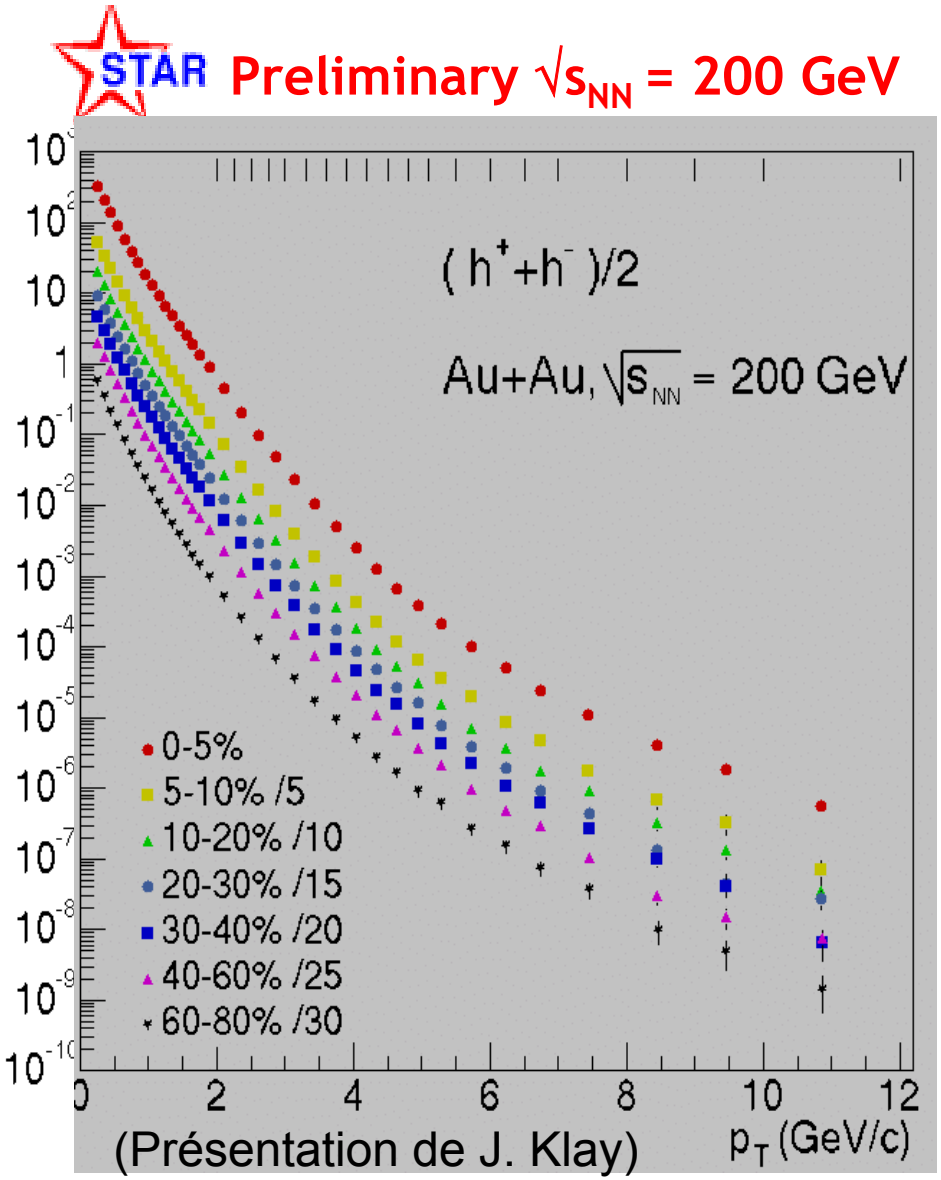




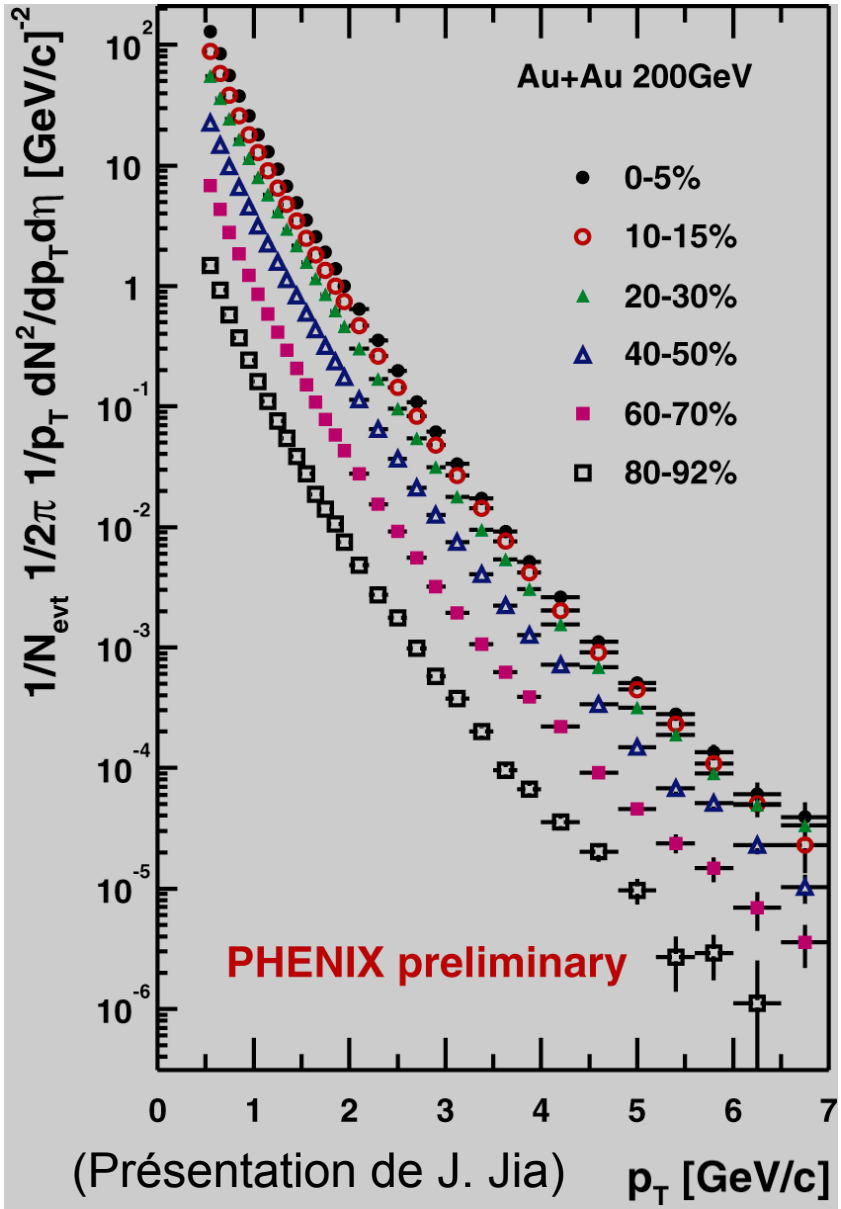
(Présentation de C. Jorgensen)

(Présentation de C. Roland)

Spectres chargés en or/or (2)



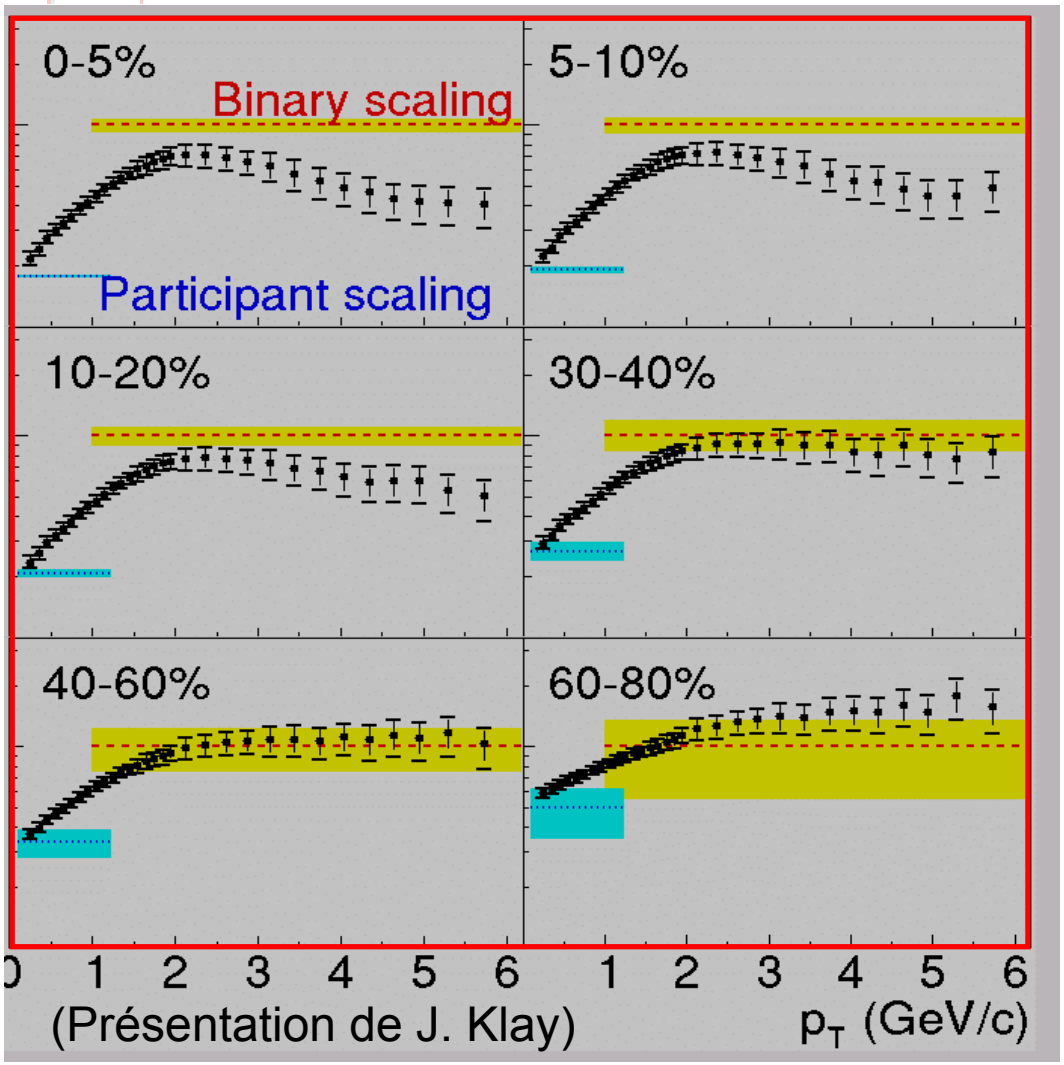
(Présentation de J. Klay)



(Présentation de J. Jia)

Spectre chargé or+or vs p+p

STAR Preliminary $\sqrt{s_{NN}}$ = 200 GeV



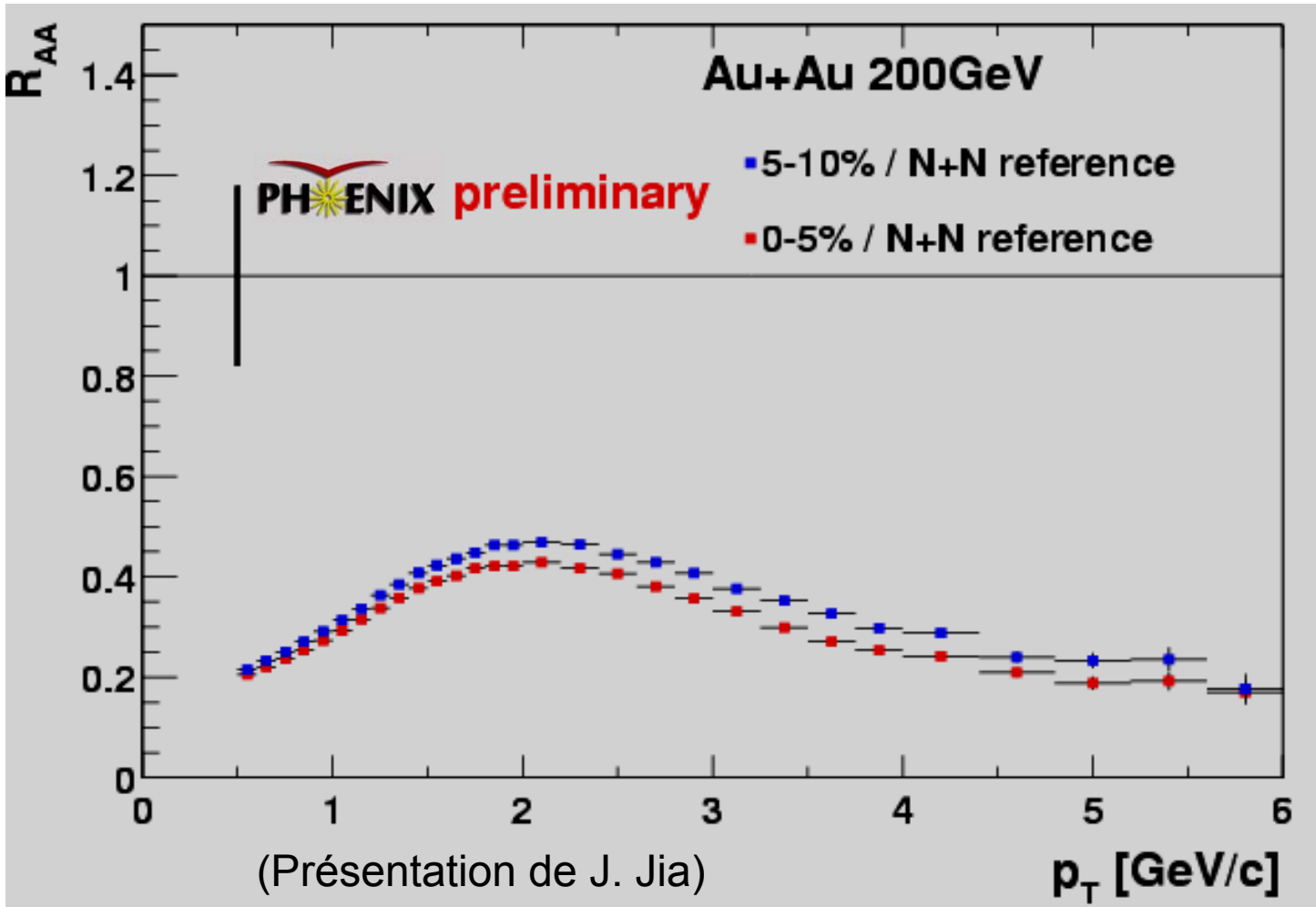
(Présentation de J. Klay)

$$R_{AA} \equiv \frac{d^2N^{AA}/dydp_T}{d^2N^{pp}/dydp_T \cdot \langle N_{coll}^{AA} \rangle}$$

Donnée de UA1

→ Suppression des grands p_T

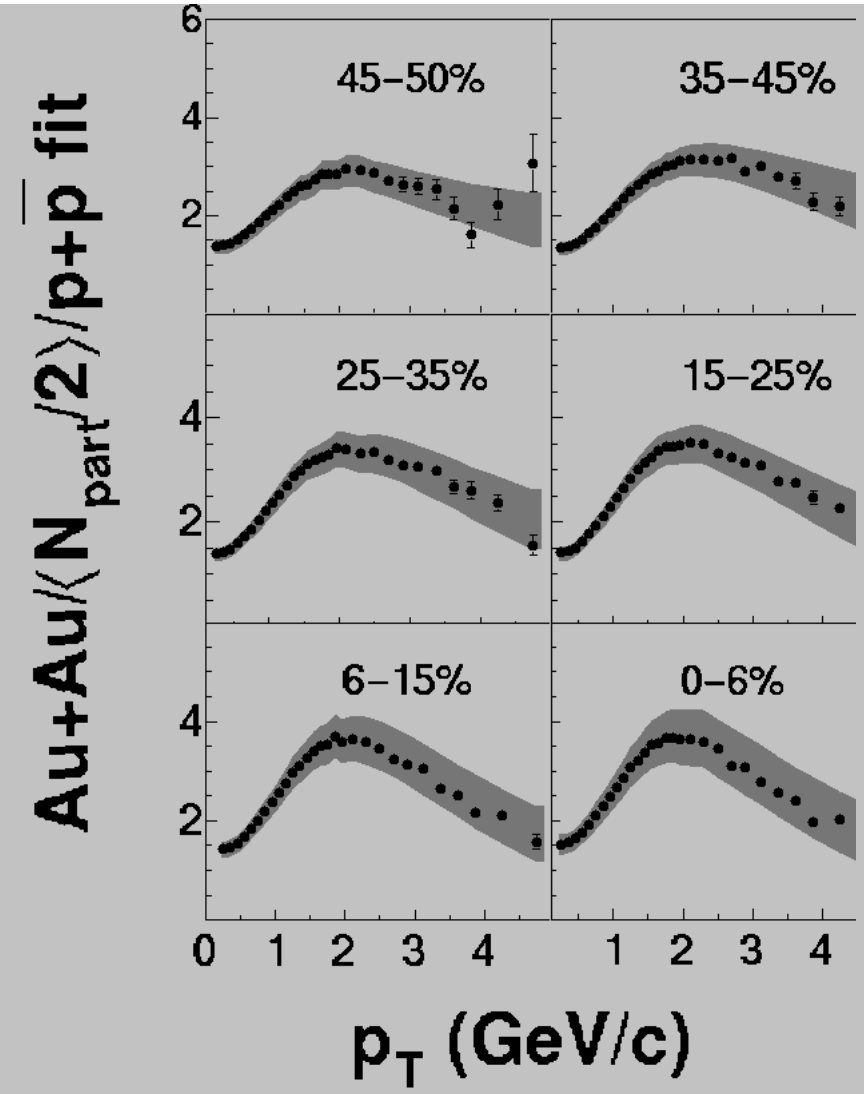
Spectre chargé or+or vs p+p



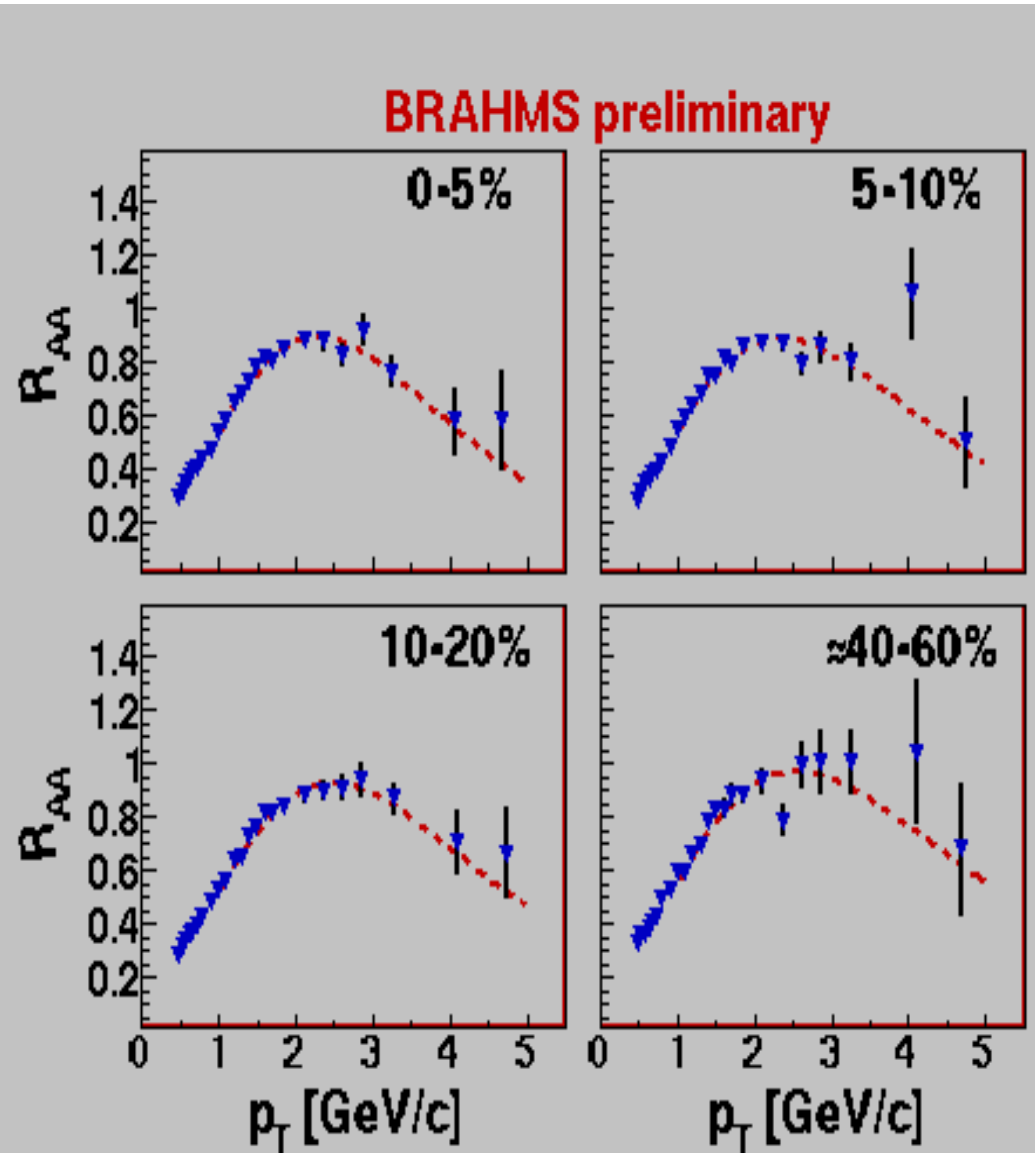
(Présentation de J. Jia)

PHENIX utilise sa mesure des π^0 en p+p comme référence pour les hadrons chargés !

Spectre chargé or+or vs p+p



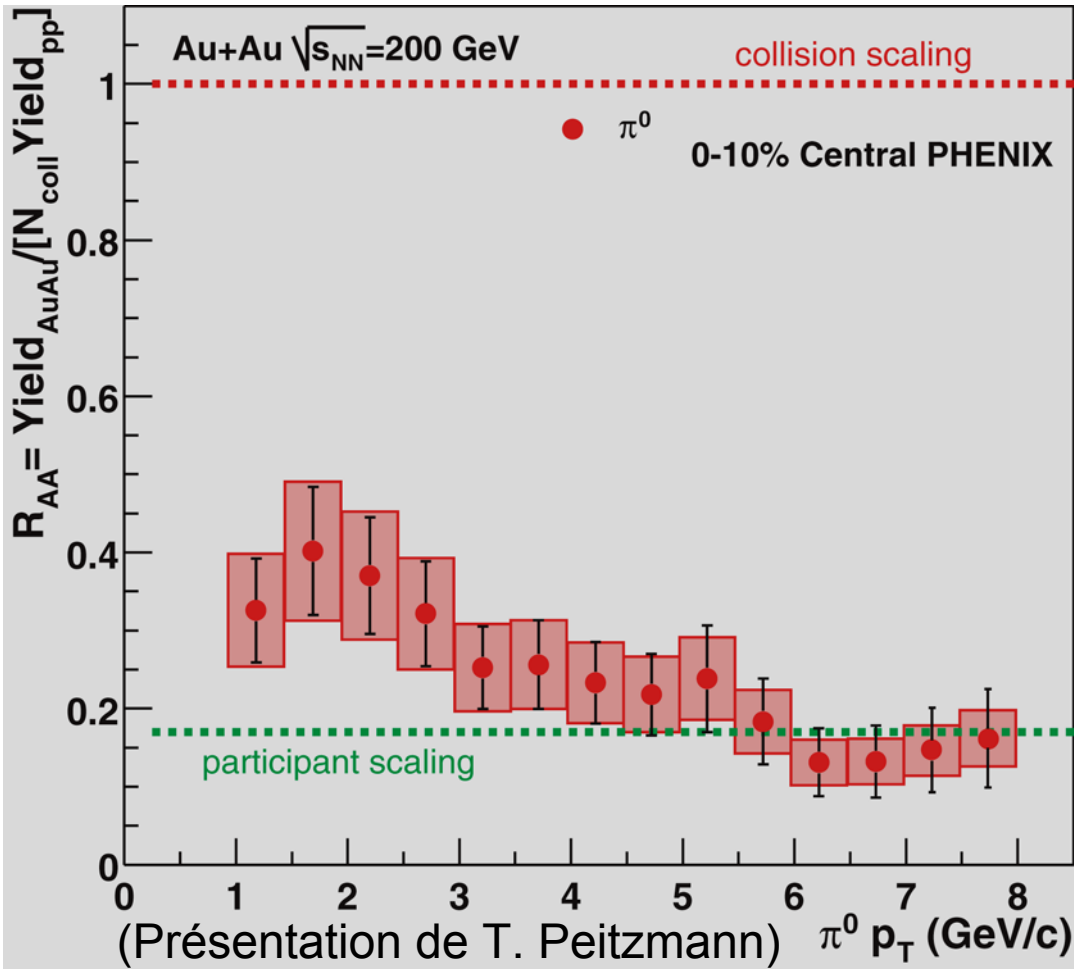
PHOBOS preliminary



Comparaisons des R_{AA}

Suppression des π^0

Facteur 6 @ 6 GeV



(Présentation de T. Peitzmann)

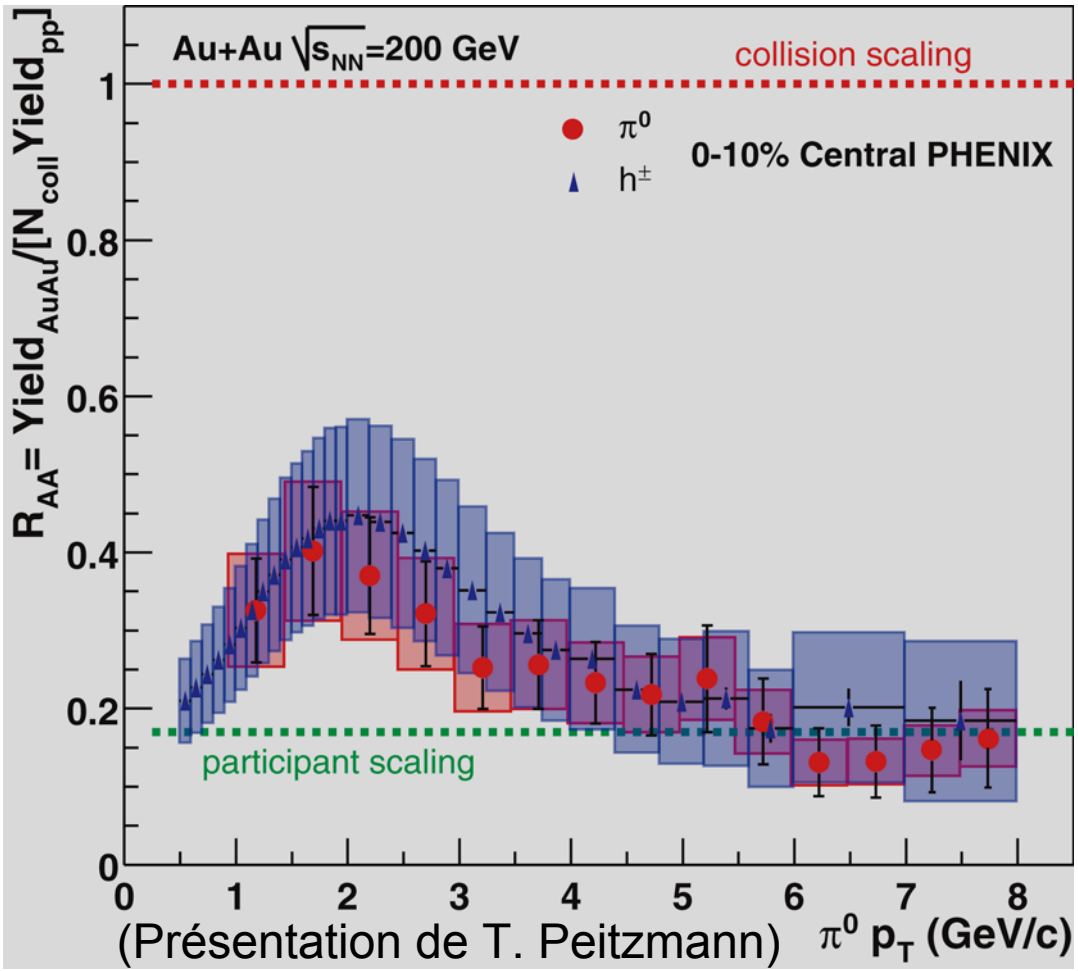
Comparaisons des R_{AA}

Suppression des π^0

Facteur 6 @ 6 GeV

Suppression des hadrons chargés

- Accord avec π^0
- dans PHENIX…



(Présentation de T. Peitzmann)

Comparaisons des R_{AA}

Suppression des π^0

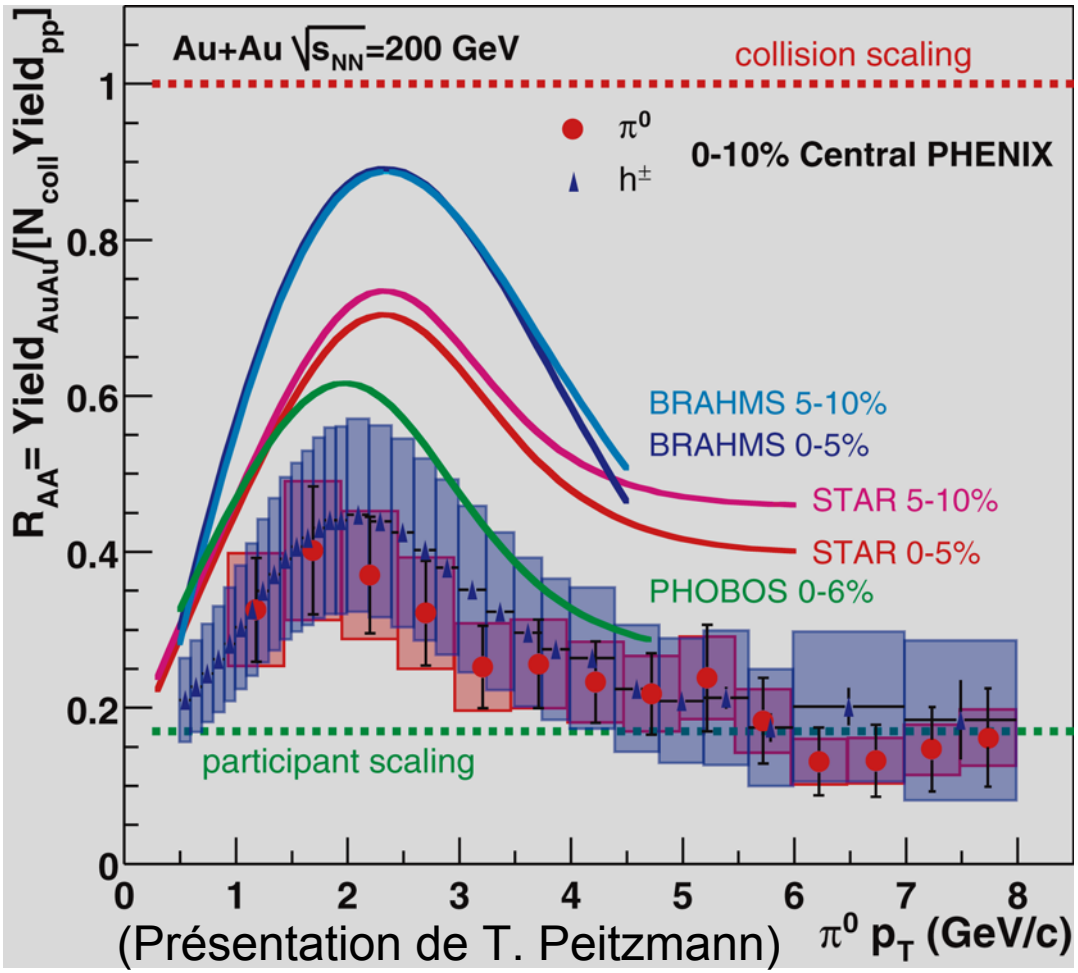
Facteur 6 @ 6 GeV

Suppression des hadrons chargés

- Accord avec π^0
- dans PHENIX…

Désaccord des 4 expériences !

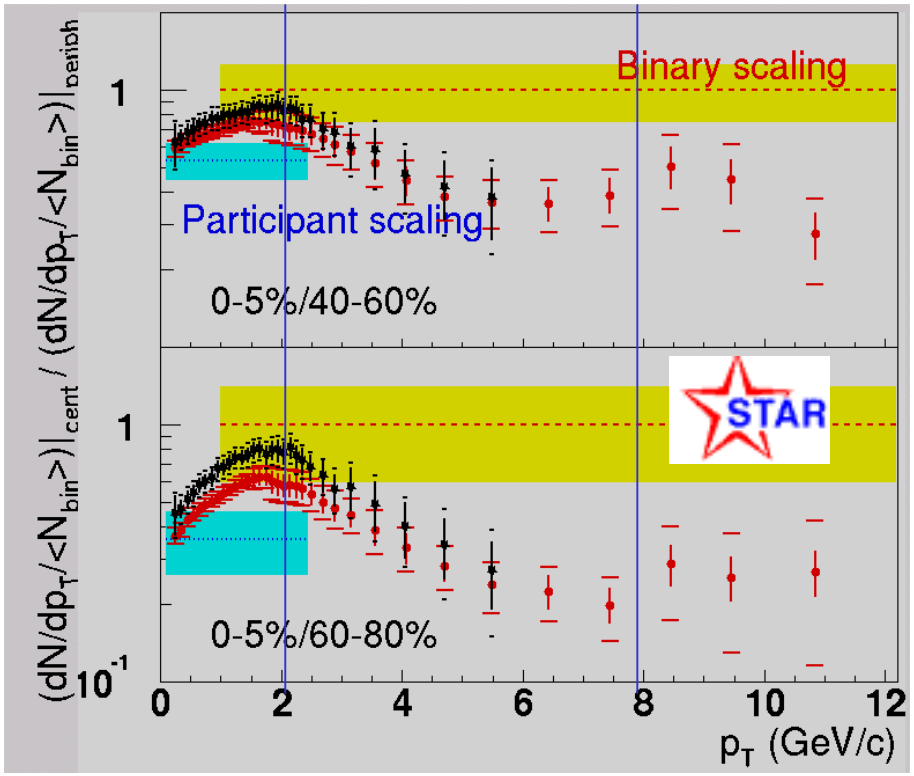
- Référence p+p ?
- Glauber ?

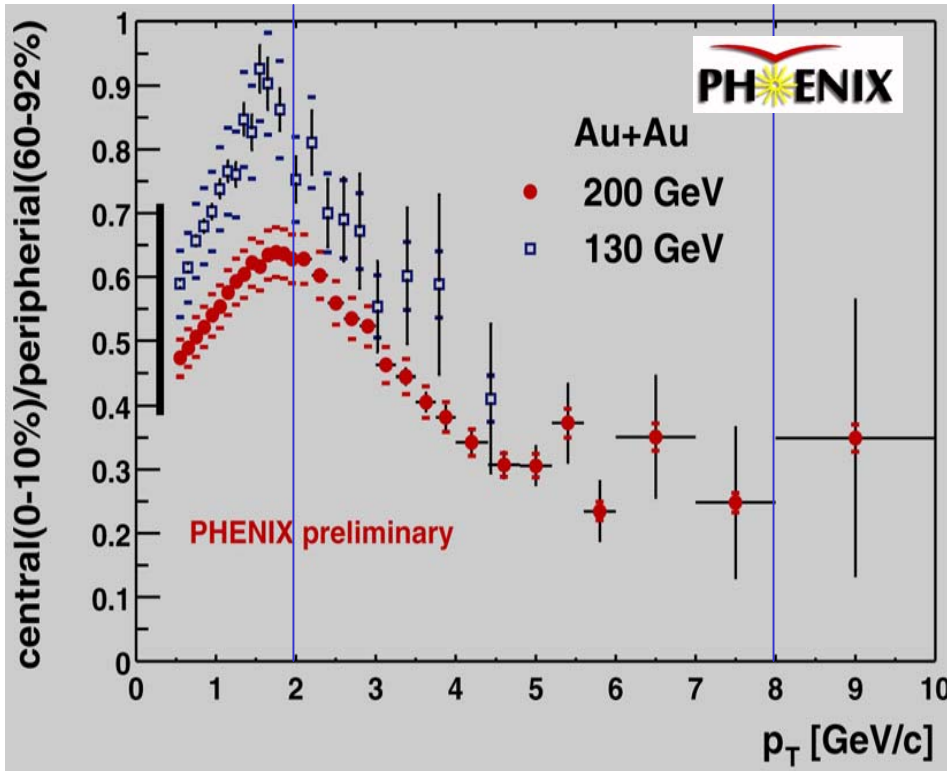


(Présentation de T. Peitzmann)

Meilleur accord des rapports périph./centrales phenix/star

Périphériques / centrales

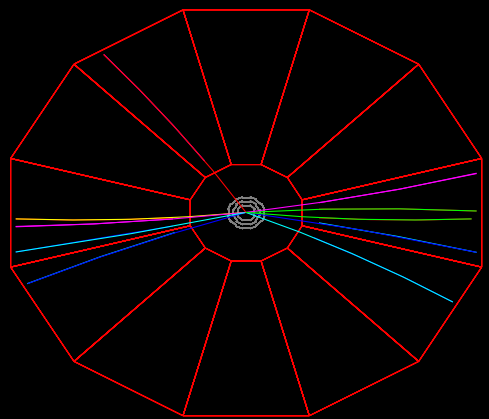


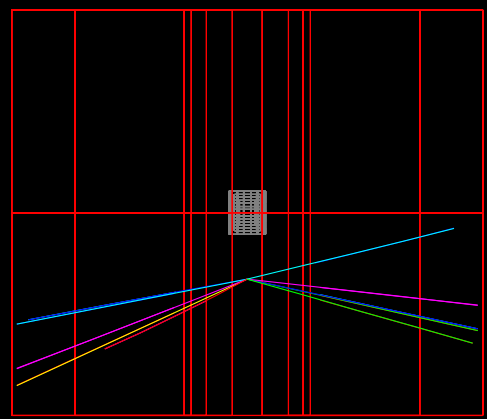


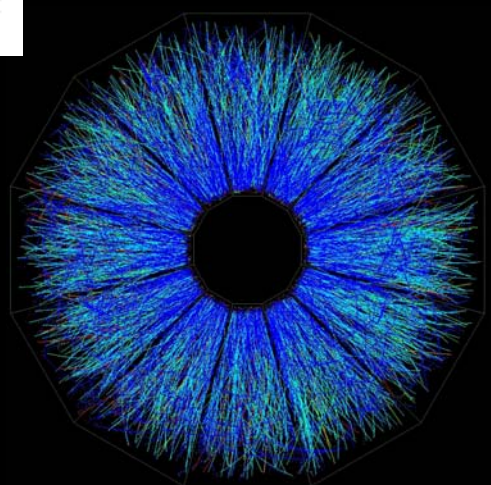
- Accord star / phenix ?
  - ~ 0.6 @ 2 GeV
  - ~ 0.3 @ 8 GeV

Voir des jets…

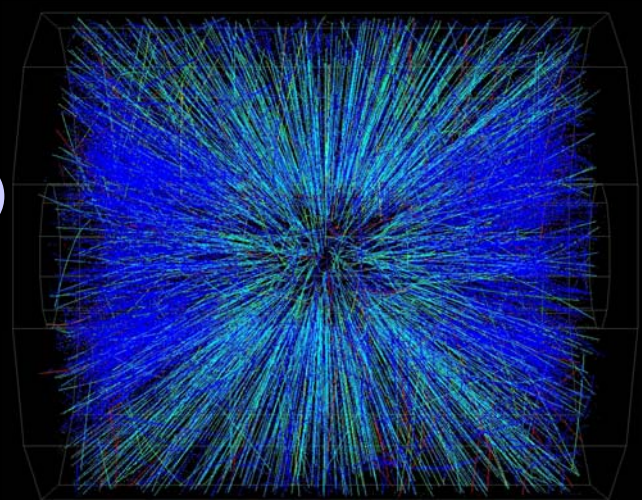
Facile en proton + proton @ 200 GeV







?

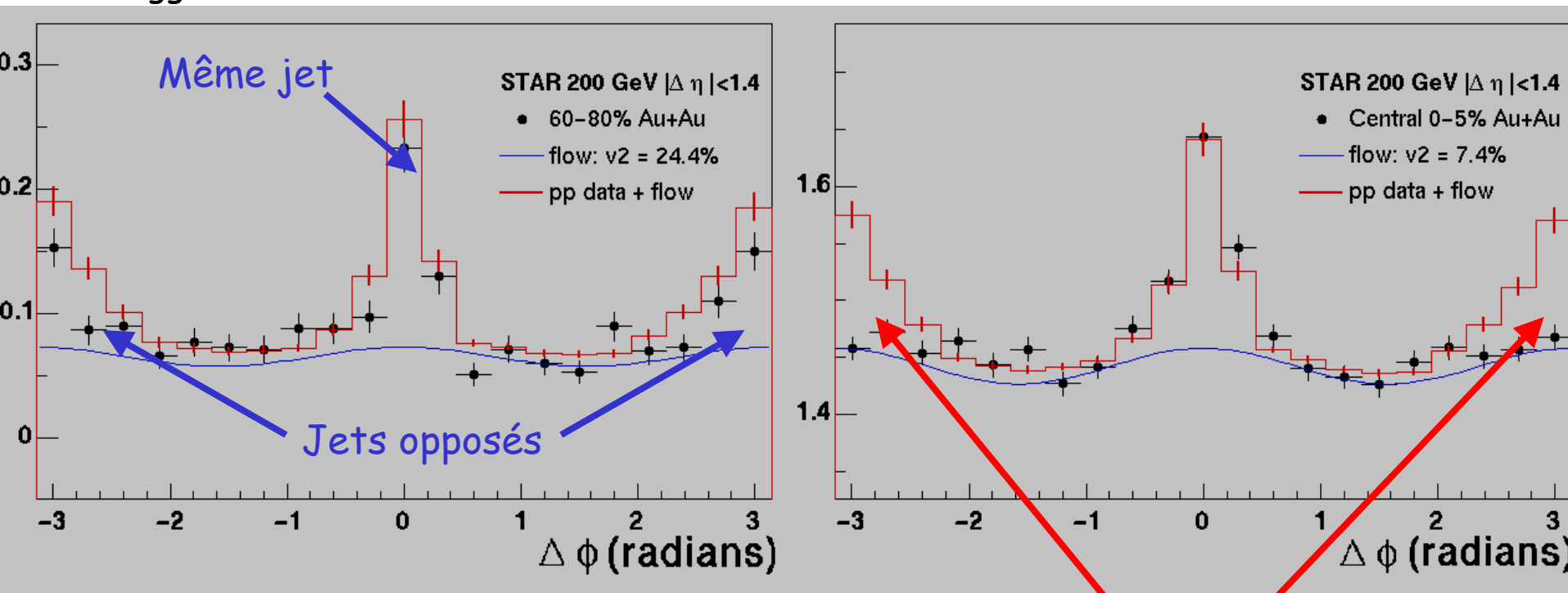


Moins en collisions centrales or + or @ 200 GeV…

… et mourir

$1/N_{trigger}\ dN/d(\Delta\phi)$

(Présentation de D. Hardtke)



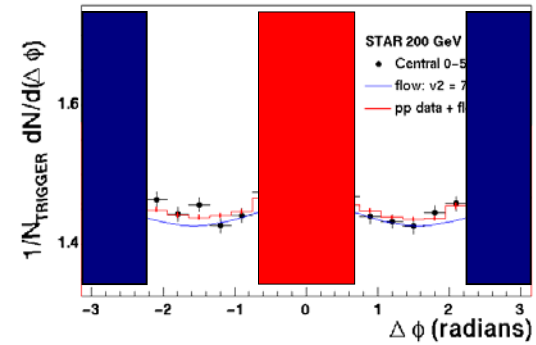
Corrélation angulaire avec une particule de p_T >4GeV

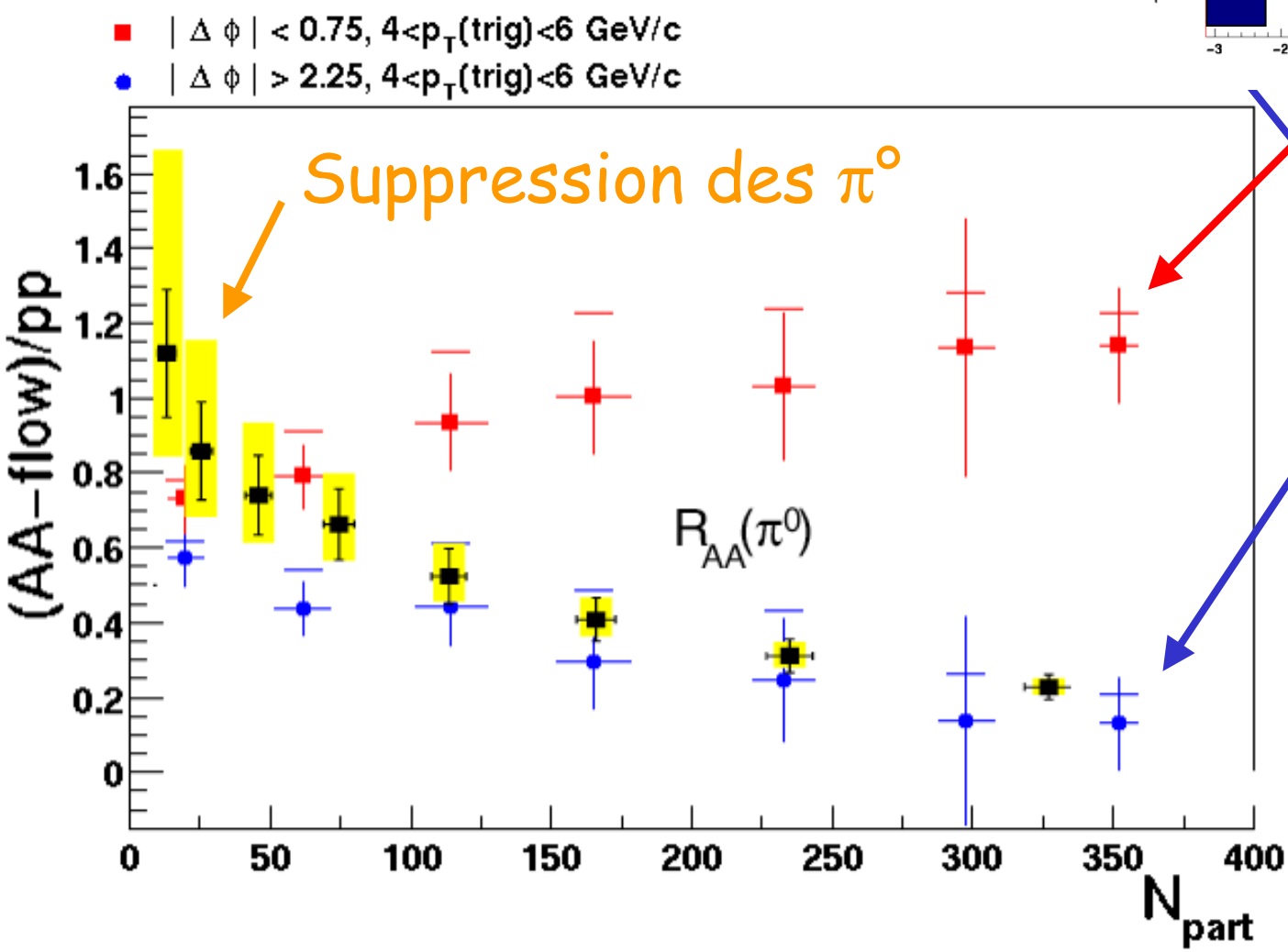
Accord or+or avec p+p (+ flow) en collisions périphériques

En collisions centrales, les jets ne sont plus opposés !

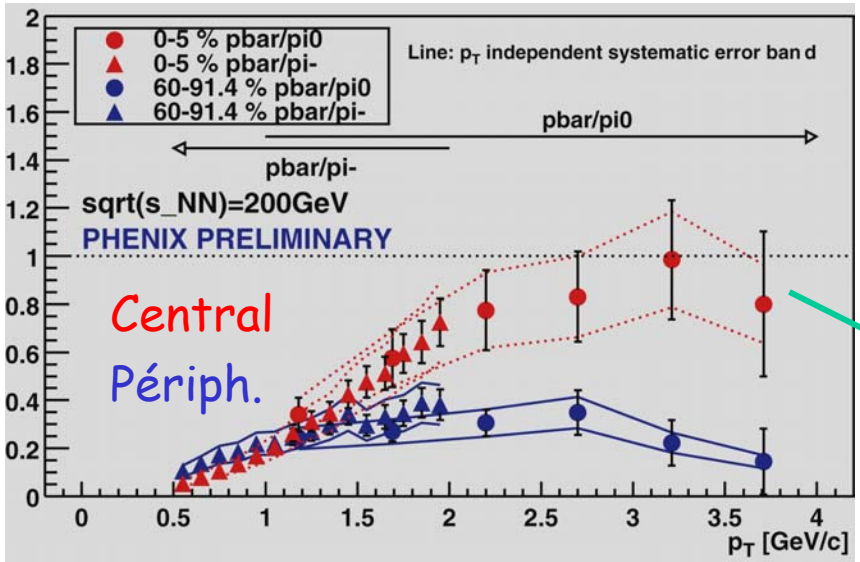
Jet quenching or not ?

Les jets en direct





Et encore… Composition des jets



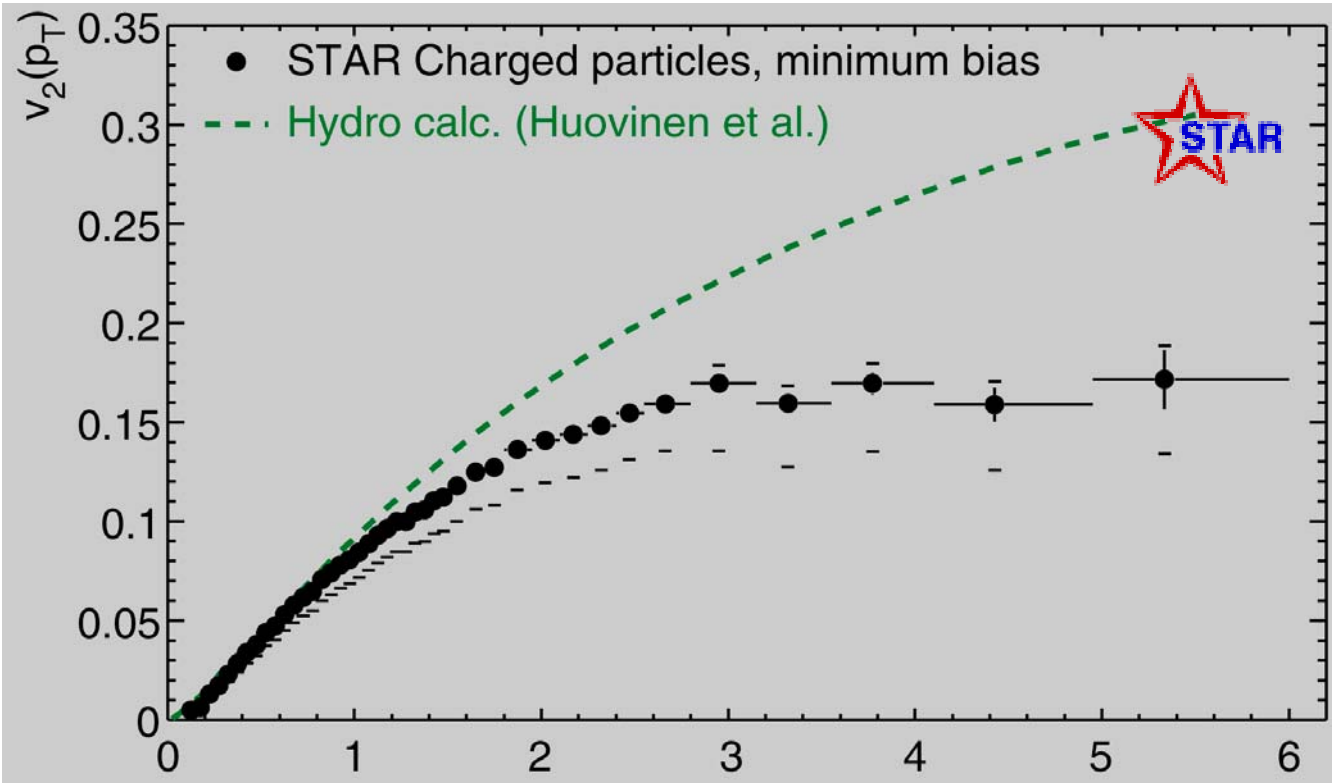
Minimum bias

Rapports $\bar{p}/\pi$

(Présentation de T. Sakaguchi)

- 50 % de pions à grand p_T
- Mais qui sont ces hadrons à grand p_T ?
- Affaire à suivre…

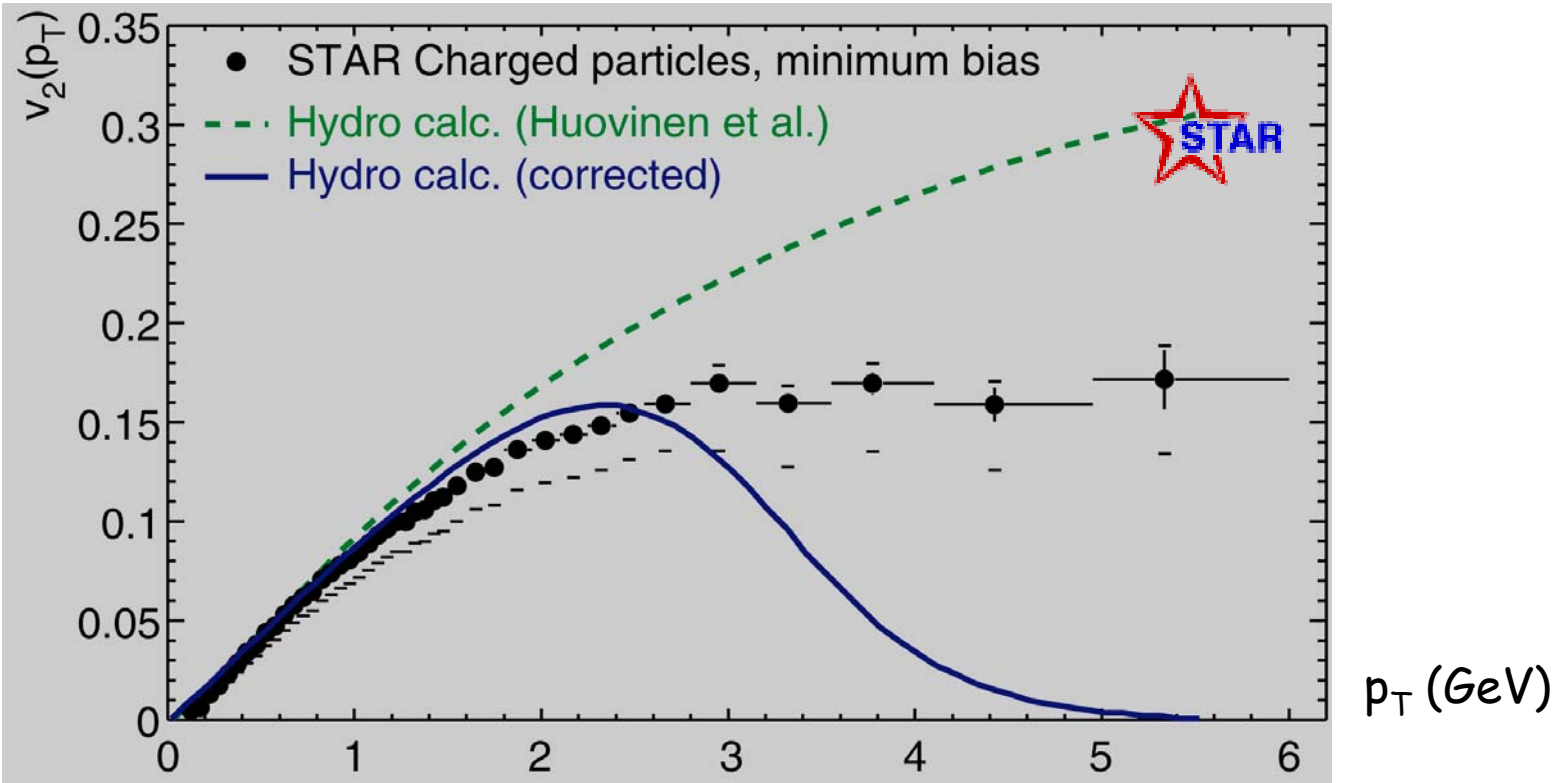
Et encore… Flux elliptique



p_T (GeV)

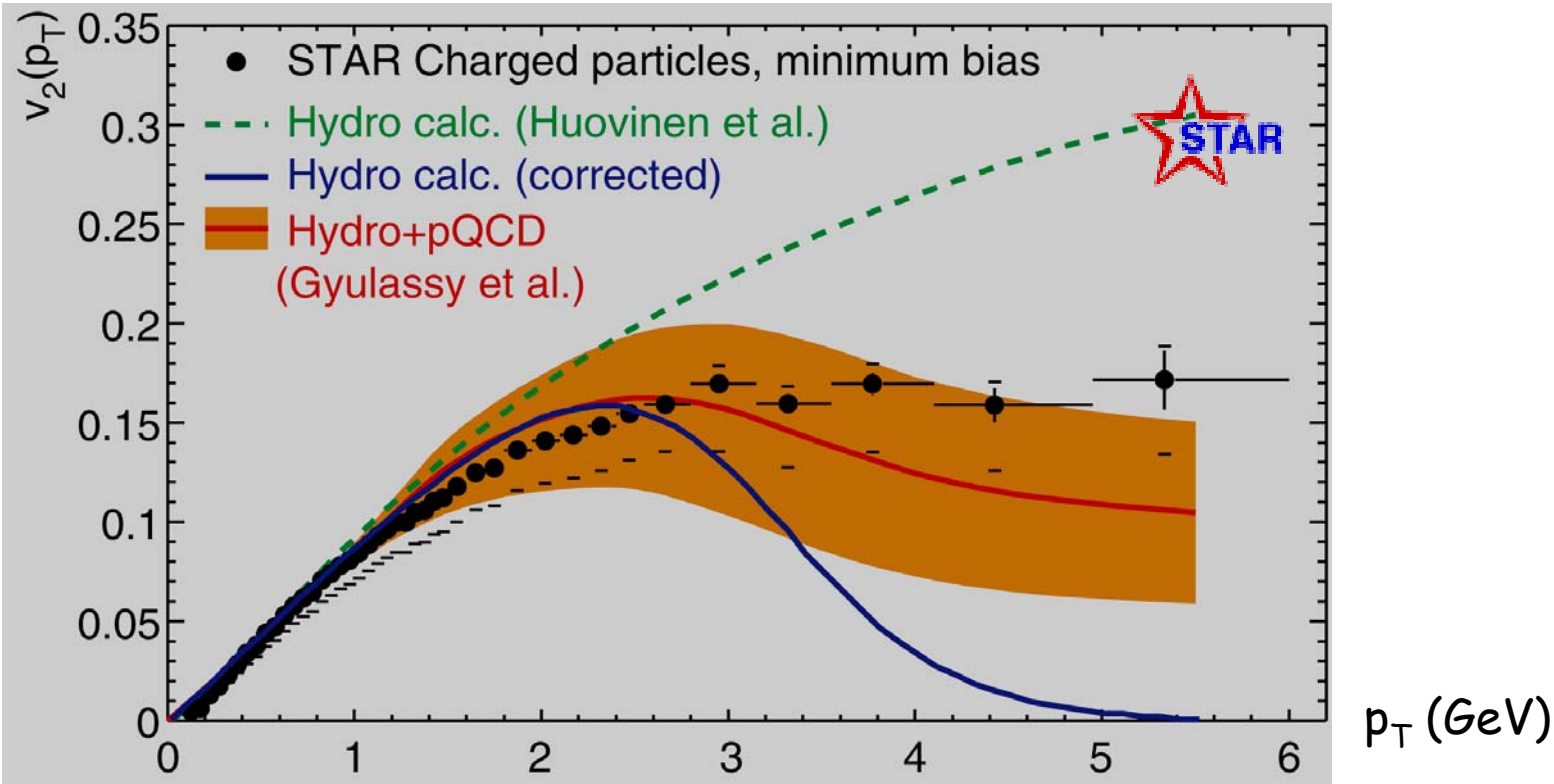
- Saturation de v_2 à grand p_T
- Flux hydrodynamique… trop grand !

Et encore… Flux elliptique



- Saturation de v_2 à grand p_T
- Flux hydrodynamique… trop grand !
- Non-équilibre… trop petit !

Et encore… Flux elliptique



- Saturation de v_2 à grand p_T
- Flux hydrodynamique… trop grand !
- Non-équilibre… trop petit !
- Perte d'énergie asymétrique

Les épisodes futurs

- Les analyses du run 2 ne sont pas terminées !
  - Spectres de hadrons identifiés…
  - Référence p+p pour tout le monde…
- Le run 3 sera une référence !
  - Deuteron + or
  - \+ Spin polarisé
- Le run 4 ira encore plus loin !
  - Luminosité nominale or + or → statistique
  - Tâter sérieusement des photons, des quarkonia…

« Detailed theoretical calculations are now eagerly awaited »

T. Peitzmann, QM02 proceedings