

# J/ $\Psi$ : revue des résultats expérimentaux

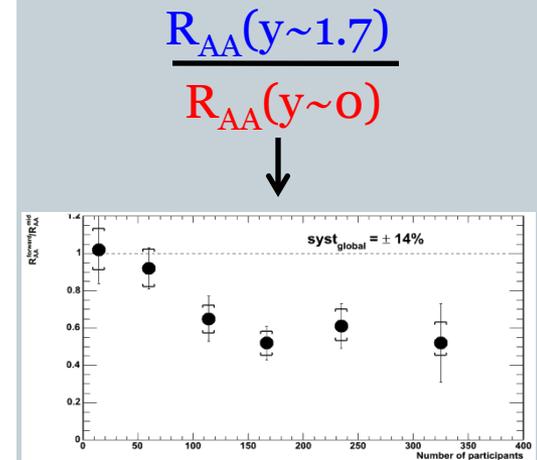
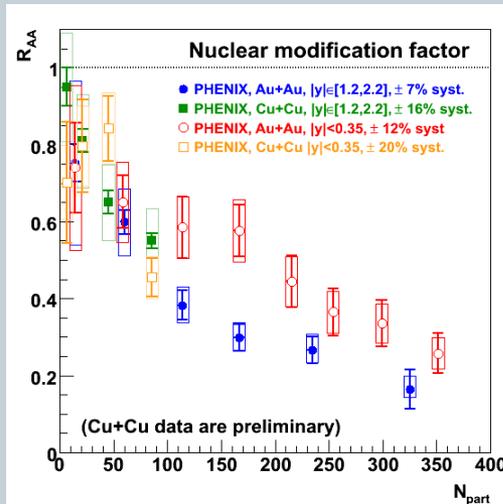
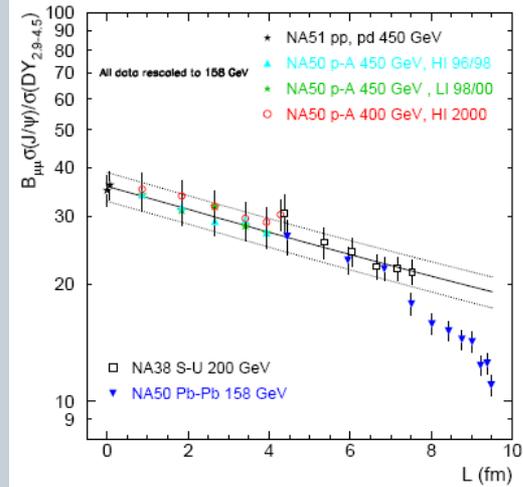
1

- Matsui & Satz Phys. Lett. B178 (1986) :
  - « ... It is concluded that J/ $\Psi$  suppression in nuclear collisions should provide an **unambiguous signature** of quark-gluon plasma formation »
- Ce matin :
  - Franck → résultats du SPS
  - Raphaël → Mesure du J/ $\Psi$  au Rhic
- À venir :
  - Andry → effets nucléaires froids → pas de déconfinement
  - Elena → effets nucléaires chauds → déconfinement
- Ici : comparaison SPS / Rhic
  - Il faut (beaucoup) mieux contrôler les effets froids au Rhic
  - Plusieurs points communs entre SPS (~20 GeV) et Rhic (200 GeV)

# Données expérimentales

2

- SPS : NA50/NA60
  - Avantages :
    - ✦ grande stat
    - ✦ Beaucoup de données p+A
  - Inconvénients :
    - ✦ petite couverture en rapidité
  
- Rhic : Phenix
  - Avantages :
    - ✦ grande couverture en rapidité
  - Inconvénients :
    - ✦ faible stat
    - ✦ Seulement d+Au

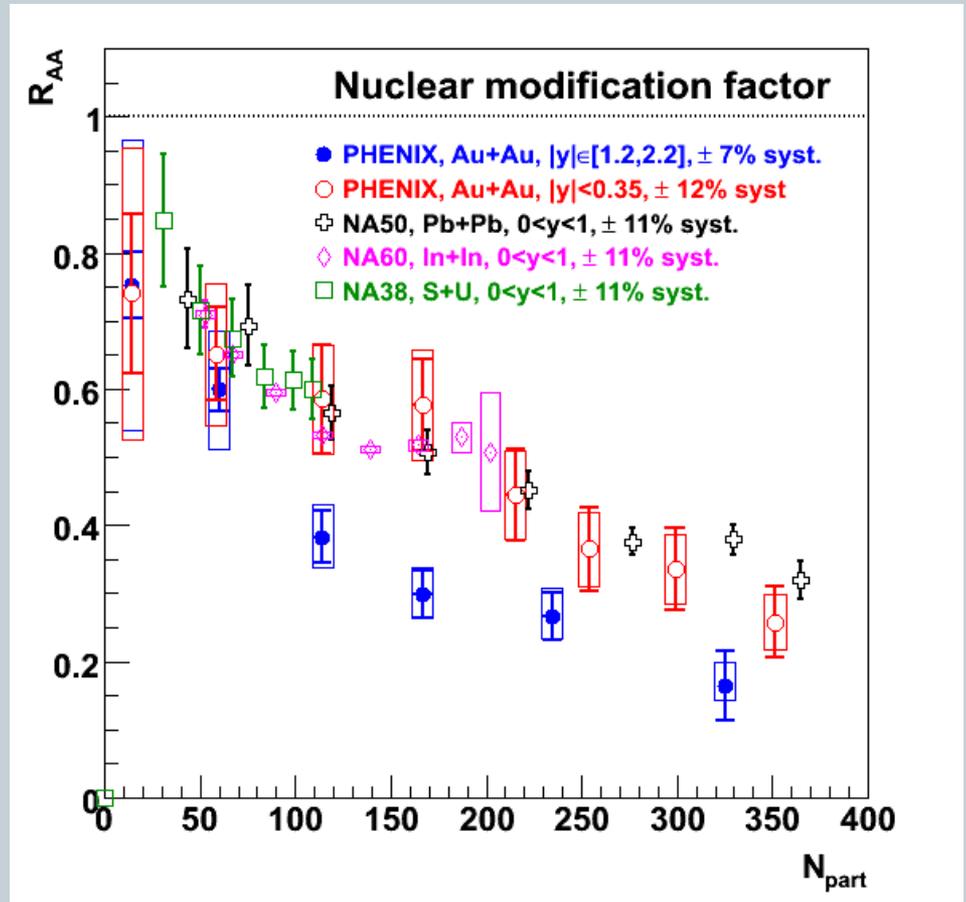


# Données : comparaison SPS .vs. Rhic

3

- Fait expérimental : à même rapidité,  $R_{AA}$  est équivalent au SPS et au Rhic
- MAIS, il faut prendre en compte les effets nucléaires froids.

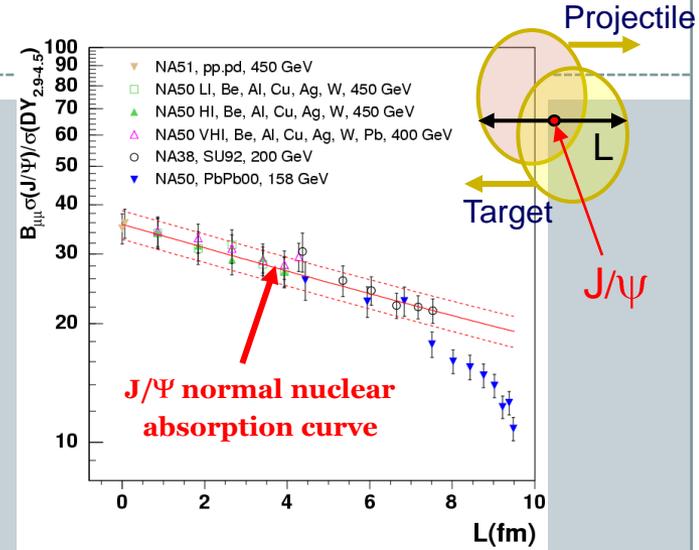
$$R_{AA} = \frac{dN_{AB}^{J/\psi}}{dN_{pp}^{J/\psi} \times \langle N_{coll} \rangle}$$



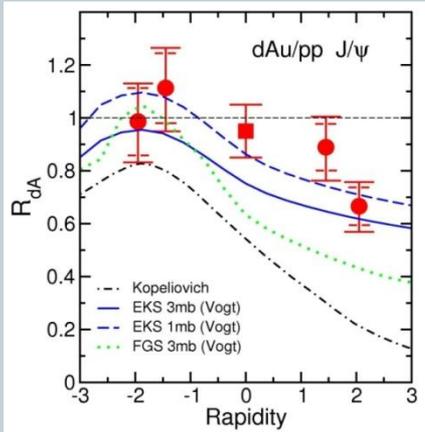
# Effets froids : SPS .vs. Rhic

4

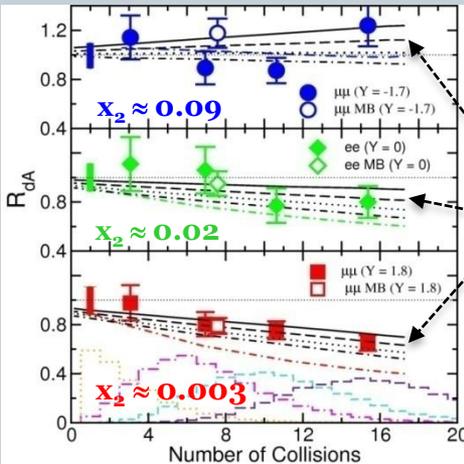
- **SPS : absorption** par la matière nucléaire
  - Probabilité de survie :  $S(J/\Psi) \propto e^{-\rho\sigma_{abs}L}$
  - Au SPS :  $\sigma_{abs}^{J/\psi} = 4.18 \pm 0.35 \text{ mb}$
  - Absorption attendue RHIC
- **Rhic : shadowing** des pdf



Phenix  $R_{dAu}$  .vs. rapidité



Phenix  $R_{dAu}$  .vs. centralité

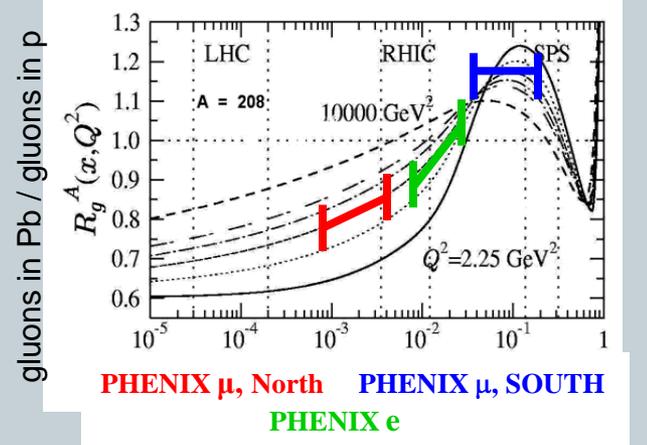


$\sigma_{abs} = 1 \text{ mb}$

- faible shadowing (EKS) observé
- $1 \text{ mb} < \sigma_{abs} < 3 \text{ mb}$

- $\sigma_{abs} = 1 \text{ mb}$  bon accord
- $\sigma_{abs} = 3 \text{ mb}$  limite supérieure

Escola, Kolhinen, Vogt Nucl. Phys. A696 (2001)



$x$  is the momentum fraction of the nucleon that a parton (quark or gluon) carries.

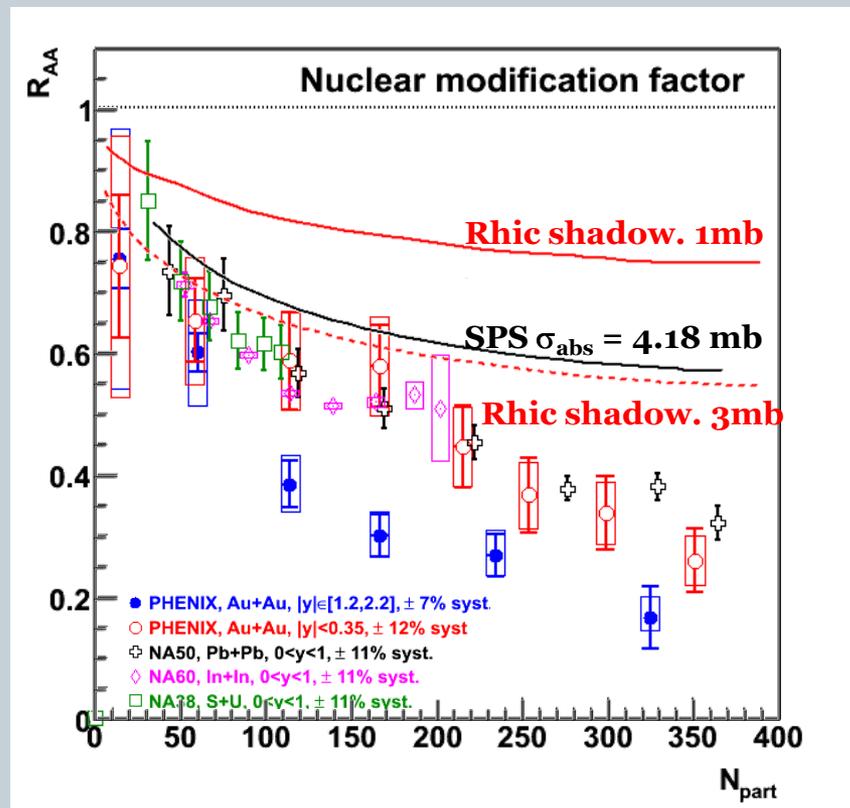
# Comparaison SPS vs. Rhic

5

- Prise en compte des effets nucléaires froids
  - Du point de vue expérimental :  $R_{AA}(\text{Rhic\_central}) = R_{AA}(\text{SPS})$
  - Mais les effets nucléaires froids devraient être différents, ou pas !

**Il faut (beaucoup) mieux contrôler les effets froids au Rhic**

$$R_{AA} = \frac{dN_{AB}^{J/\psi}}{dN_{pp}^{J/\psi} \times \langle N_{\text{coll}} \rangle}$$



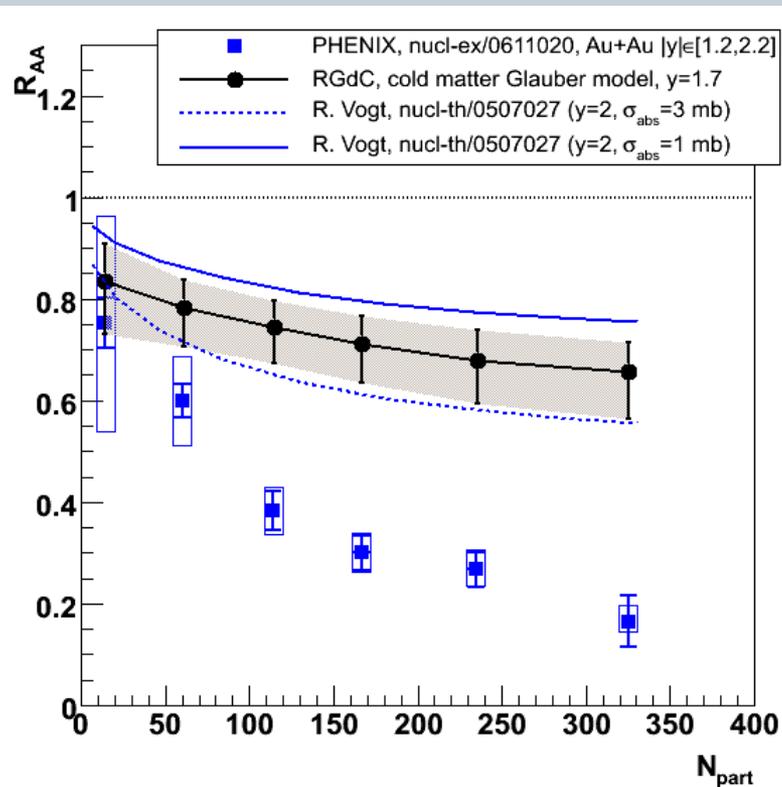
# Extrapolation des effets froids de d+Au à Au+Au

« modèle indépendant »

6

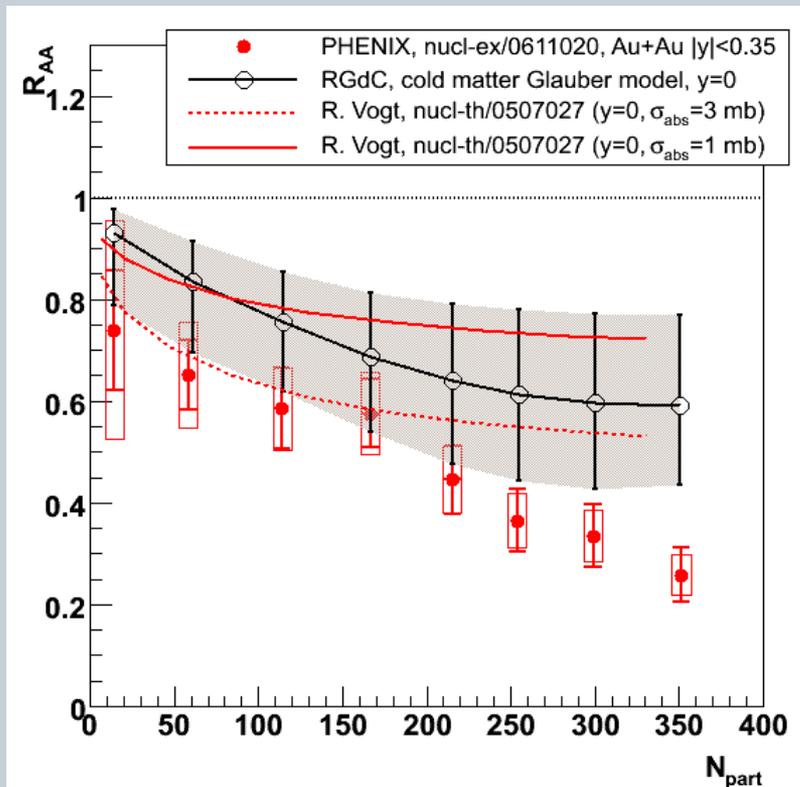
## Modélisation Raphaël GdC

$1.2 < |y| < 2.2$



## Modélisation Raphaël GdC

$|y| < 0.35$



# Effets froids : conclusion

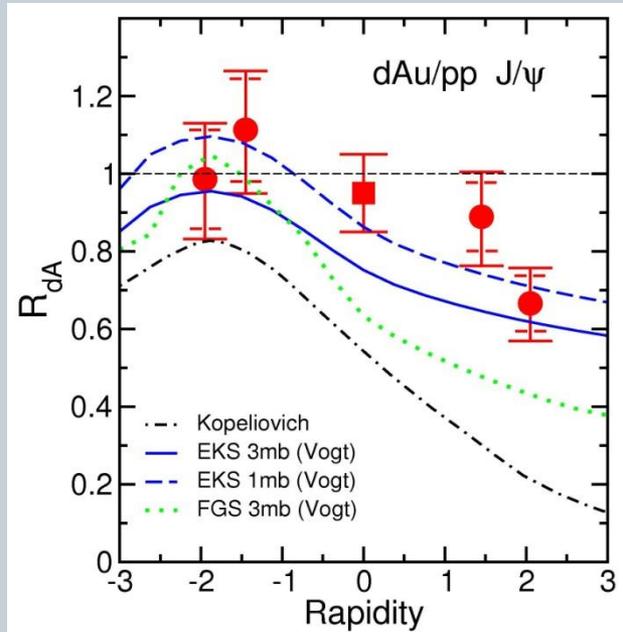
7

- Il FAUT (beaucoup) mieux contrôler les effets froids au Rhic
  - → mesure de précision en d+A (Au,...)
  - Nécessaire pour bien décrire les effets chauds
- ...

# Compréhension des effets froids ?

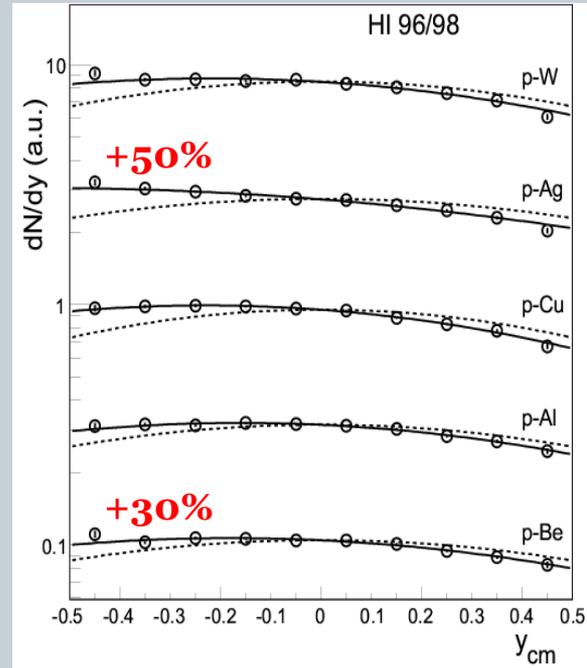
8

## Rhic/Phenix (d+Au) Asymétrie gauche-droite



pas de shadowing au Rhic ?

## SPS/NA50 (p+A) Asymétrie gauche-droite



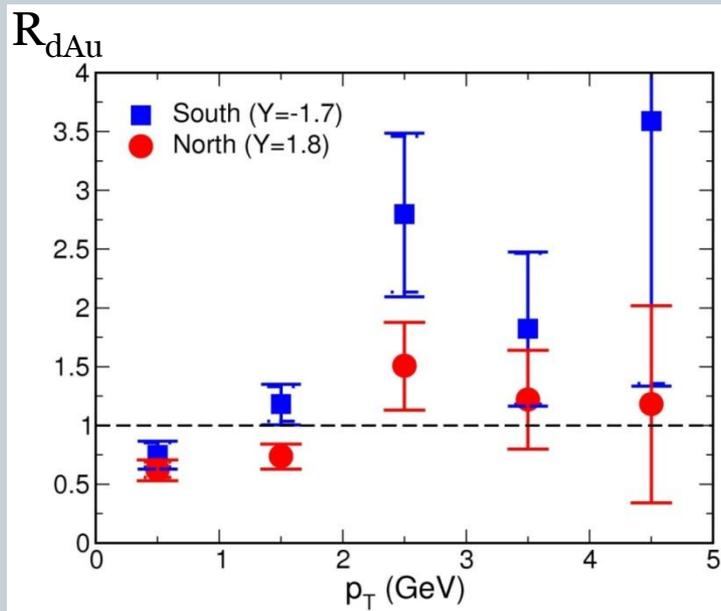
ou Shadowing au SPS ?

# Compréhension des effets froids ?

9

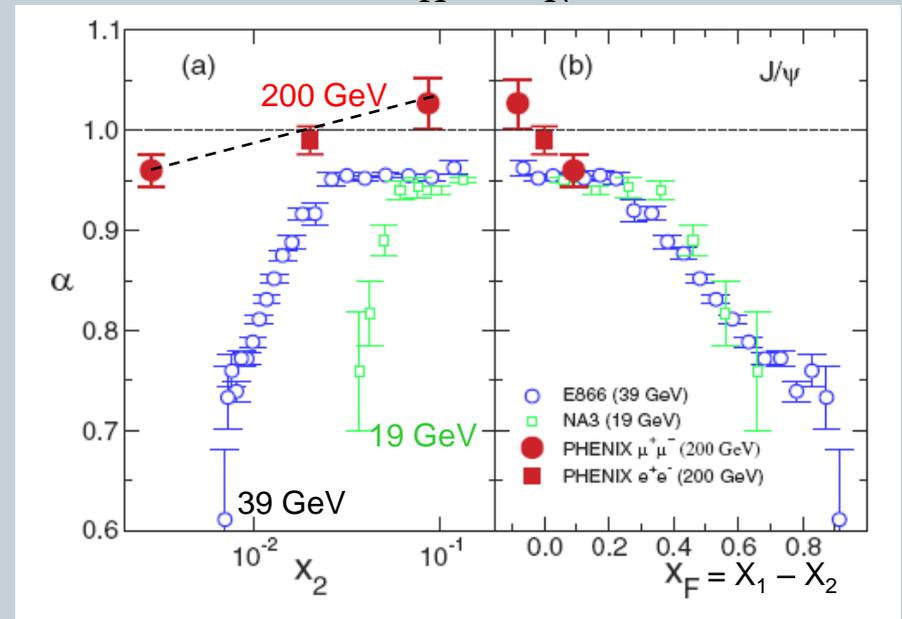
## D'autres observables Rhic/Phenix

$R_{dAu}$  vs.  $p_T$   
Dépendance en  $p_T$  ?



## D'autres expériences FNAL/E866, SPS/NA3

$$\sigma_A = \sigma_N A^\alpha$$



# Effets froids : conclusion

10

- Il FAUT (beaucoup) mieux contrôler les effets froids au Rhic
  - → mesure de précision en d+A (Au,...)
  - Nécessaire pour bien décrire les effets chauds
- Il reste des questions ouvertes...

# Suppression anormale

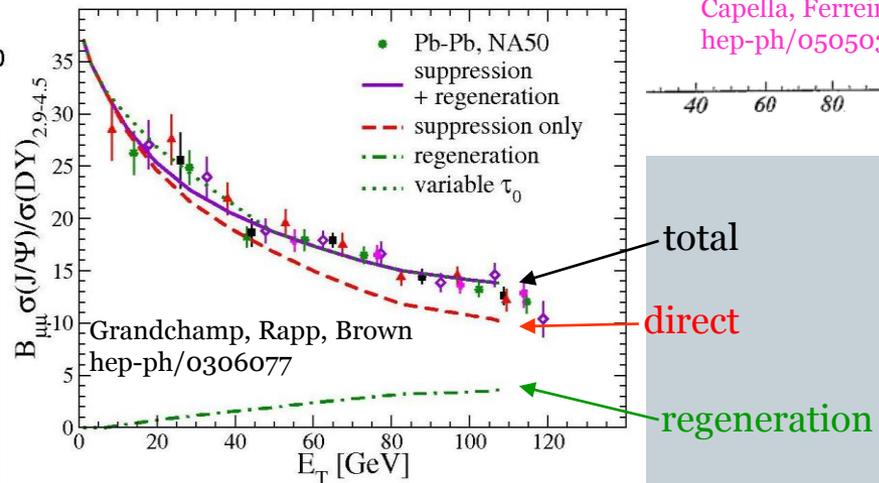
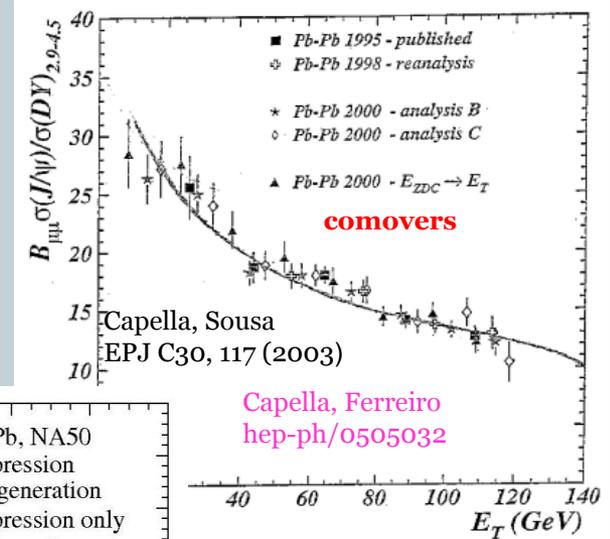
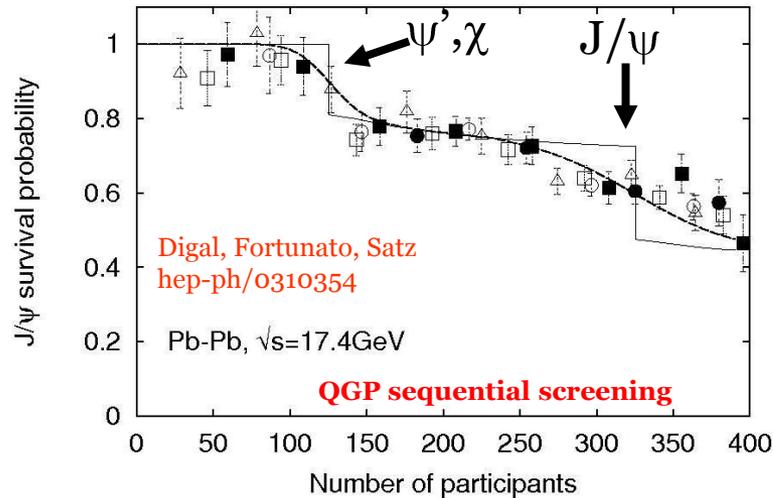
11

- Les modèles qui reproduisent NA50...
- Au Rhic (autres modèles) :
  - comovers
  - Suppression séquentielle
  - Recombinaison

# Les modèles qui reproduisent NA50 ...

12

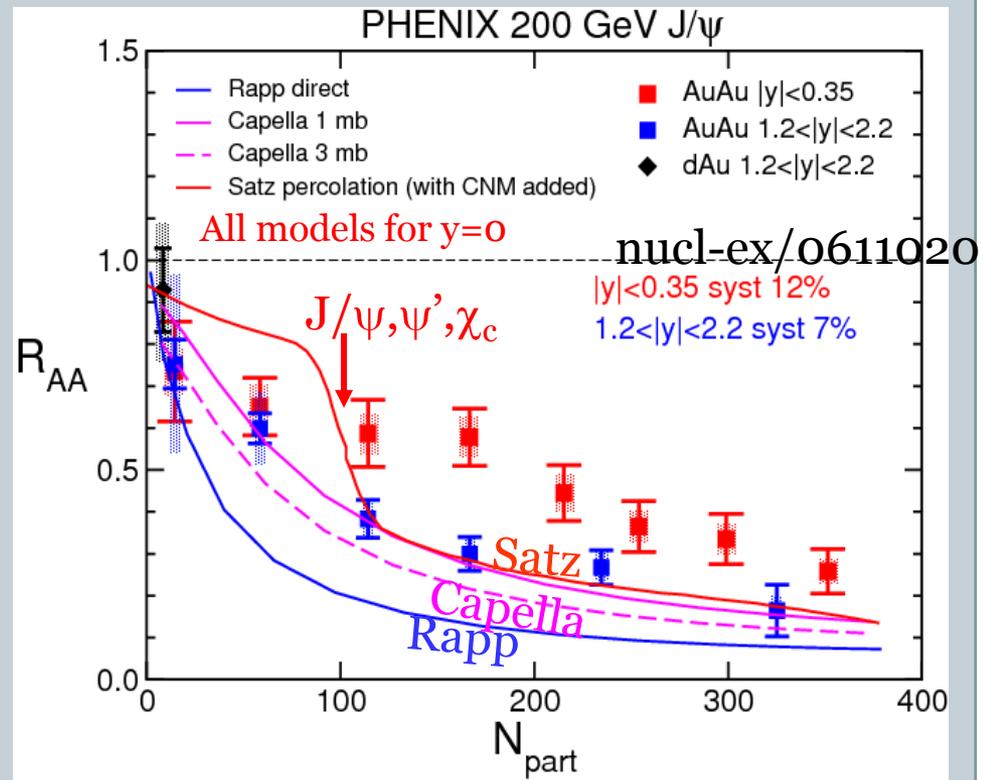
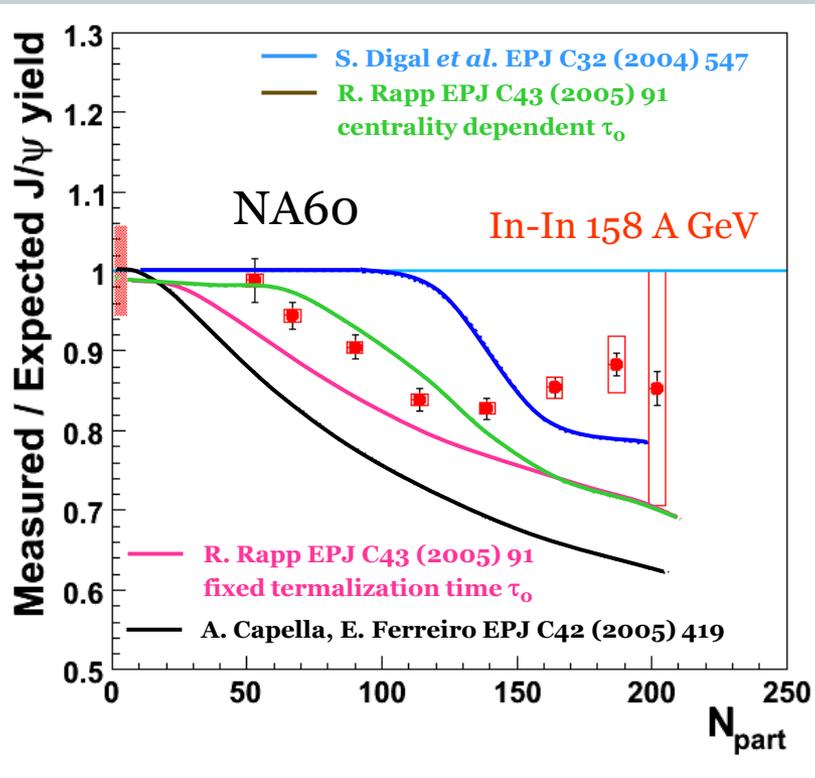
- Percolation / suppression directe / comovers



# Les modèles qui reproduisent NA50 ...

13

- ...prédissent NA60 et Phenix



# Au Rhic (autres modèles)

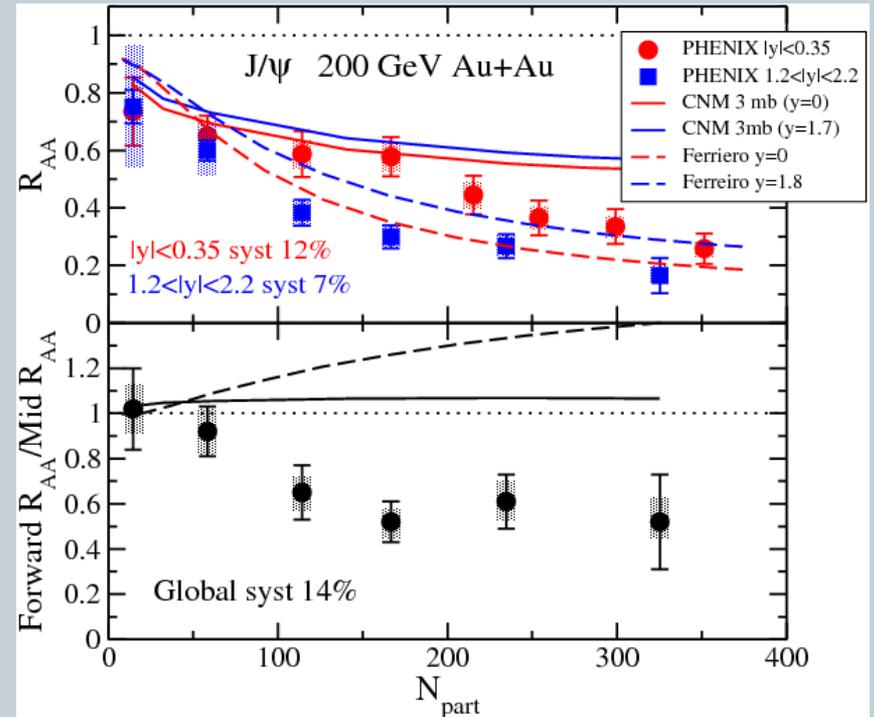
14

- Comovers au Rhic

- La densité de comovers est maximale dans la région centrale en rapidité

→ plus forte suppression attendue à  $y=0$  qu'à  $y=1.8$

→ Plus forte suppression observée à  $y=1.8$  qu'à  $y=0$



Capella, Ferreiro hep-ph/0610313

# Au Rhic (autres modèles)

15

## • Suppression séquentielle

$$S_{J/\Psi} \sim 0.6 S_{\Psi} + 0.4 S_x$$

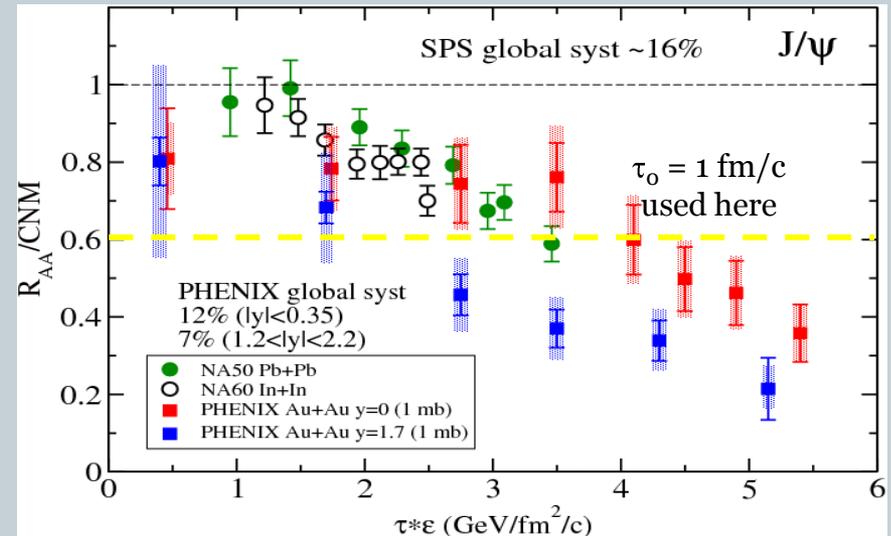
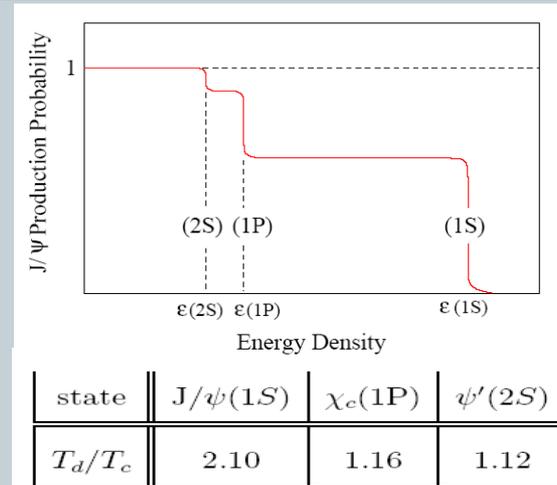
$0.4 S_x = 0.3 S_{\chi_c} + 0.1 S_{\Psi'}$

- $T_d(J/\Psi)$  inaccessible au SPS
- Seuls les  $\chi_c$  et  $\Psi'$  sont dissociés
- $R_{AA}/\text{CNM} \rightarrow 0.6$

○  $\rightarrow R_{AA}/\text{CNM} (\text{Rhic}) \rightarrow 0.25$

- Mais,  $\tau_0$  peut être différent au SPS et au Rhic ; Phenix White paper :

✦  $\tau_0 (\text{Rhic}) \sim 0.35 \text{ fm}/c$

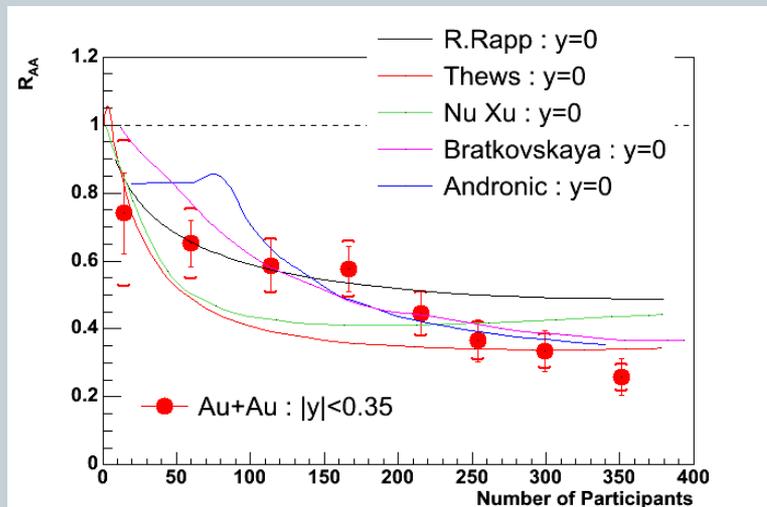
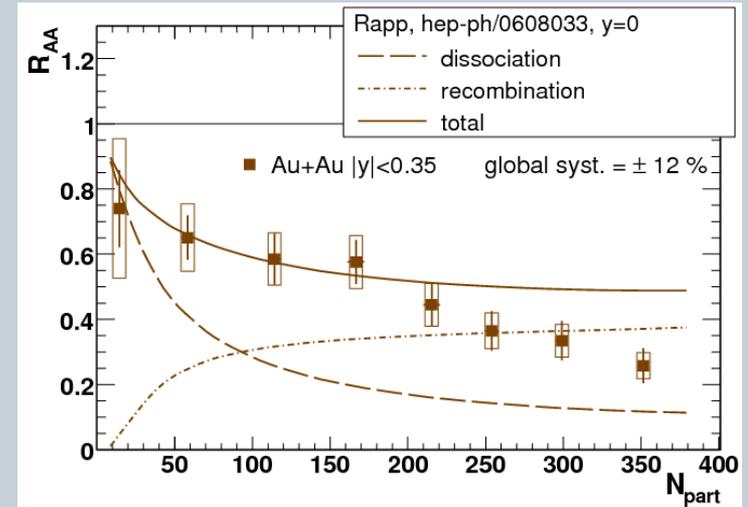
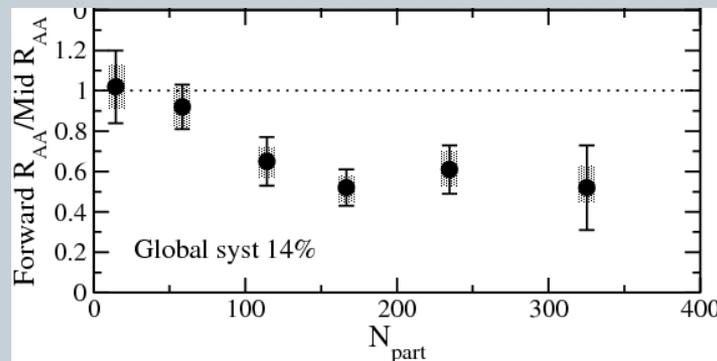


# Au Rhic (autres modèles)

16

## • Recombinaison

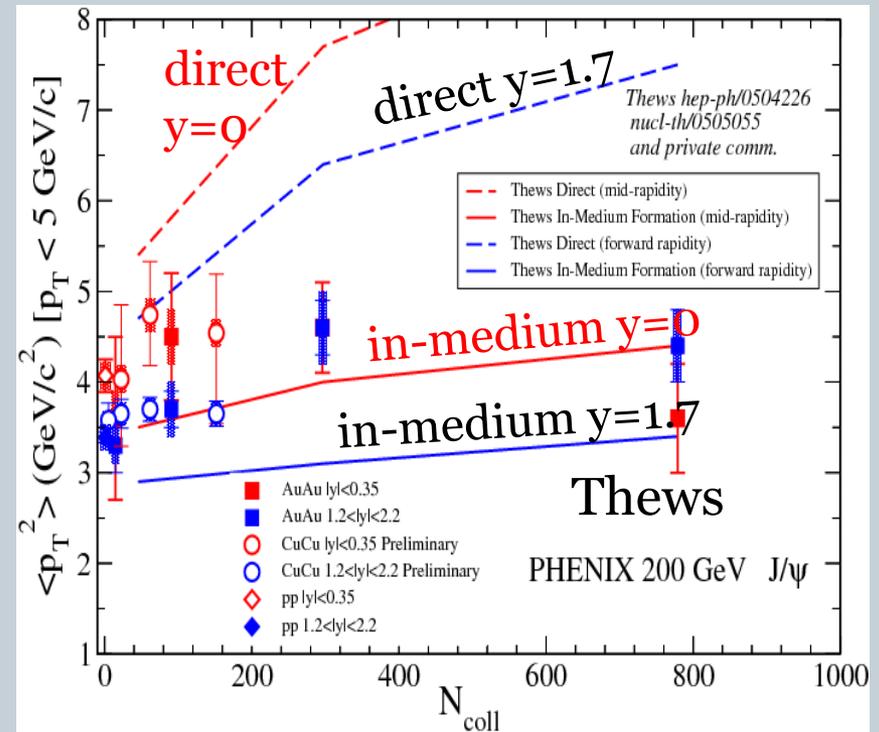
- Au Rhic,  $N_{c\bar{c}} > 10$  en AuAu central ( $\sim 10 \times$  SPS)
- Recombinaison  $c\bar{c} \rightarrow J/\Psi + g$
- $N_{J/\Psi} \propto N_{c\bar{c}}^2$
- Données Phenix :
  - ✦ Ajouter la recombinaison compense la suppression directe
  - ✦ Meilleur accord avec les données



# Recombinaison (suite)

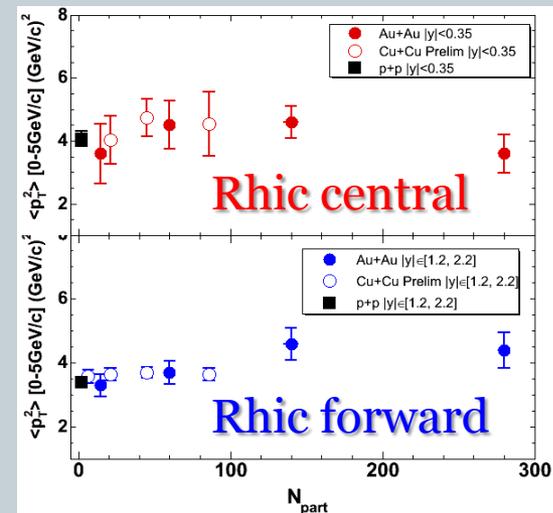
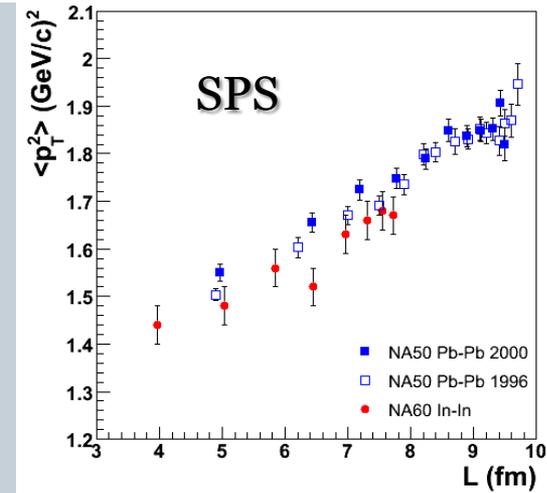
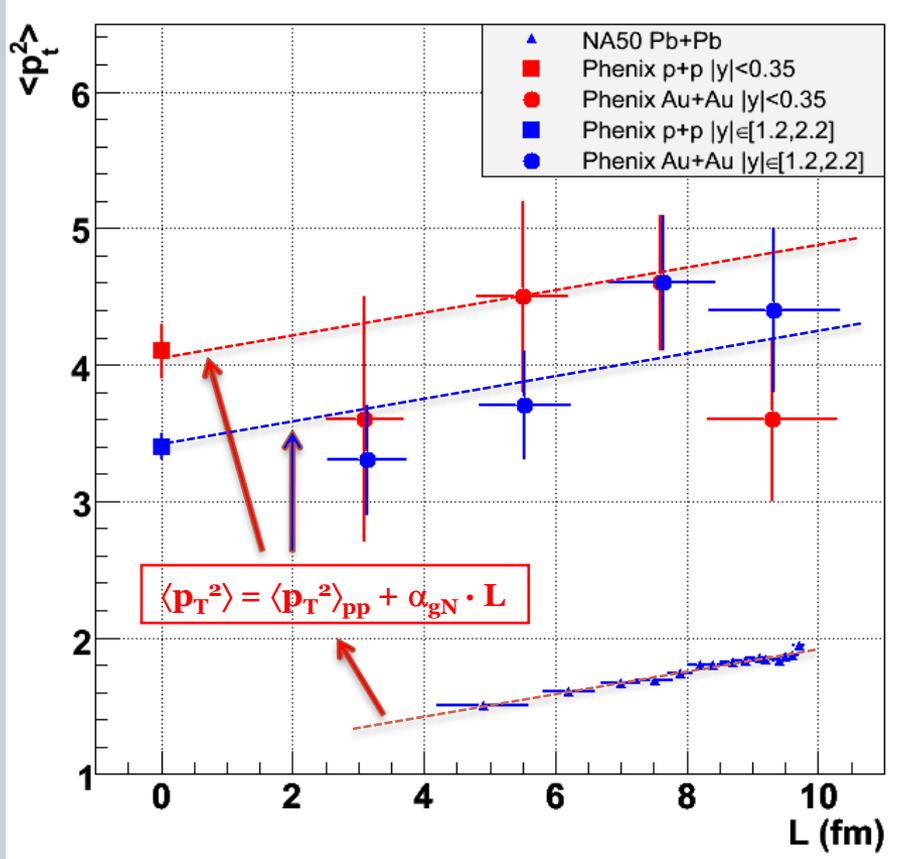
17

- Recombinaison et  $p_T^2$ 
  - La recombinaison prédit une distribution plus étroite en  $p_T$
  - $\rightarrow$  plus petite valeur de  $\langle p_T^2 \rangle$



# $p_T^2$ : comparaison SPS .vs. Rhic

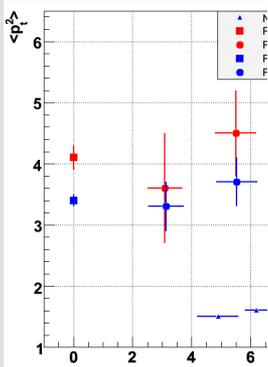
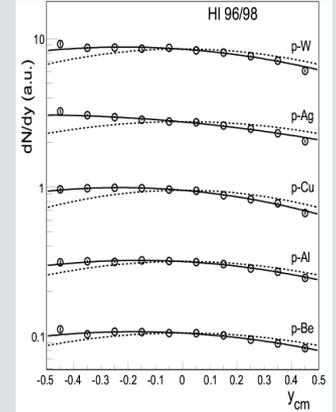
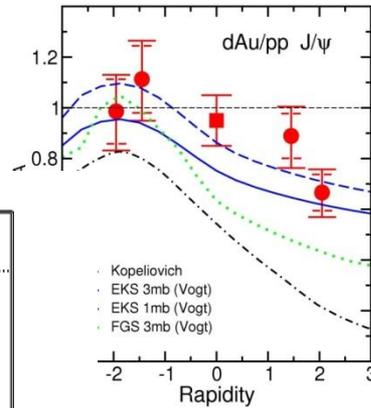
18



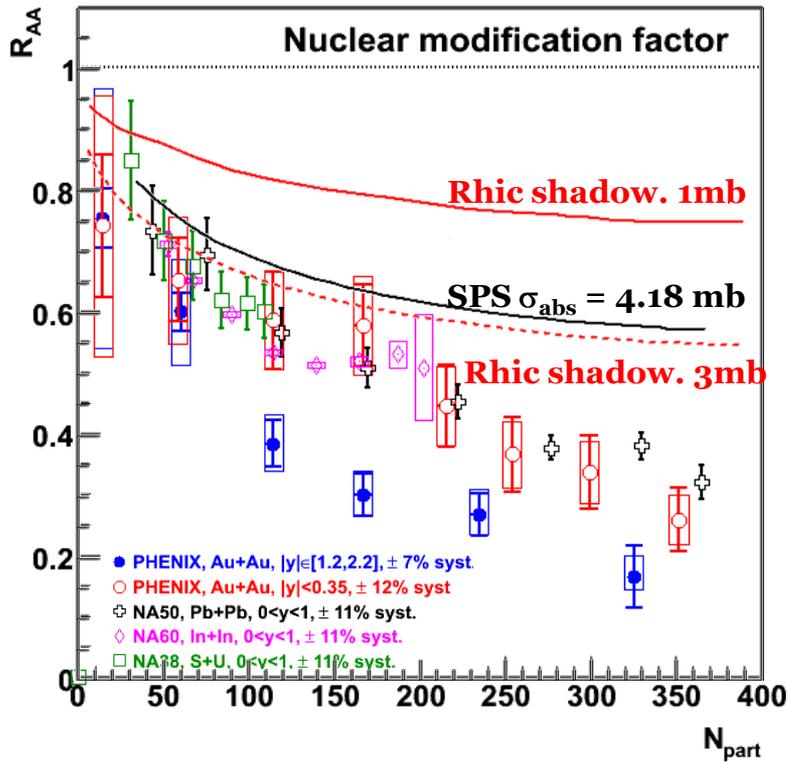
# Conclusion

19

- Comparaison SPS .vs. Rhic
- Des points communs...



$\langle p_T^2 \rangle$  comp.



(d)A .vs.rapidity asymétrique



Il faut (beaucoup) mieux contrôler les effets froids au Rhic