



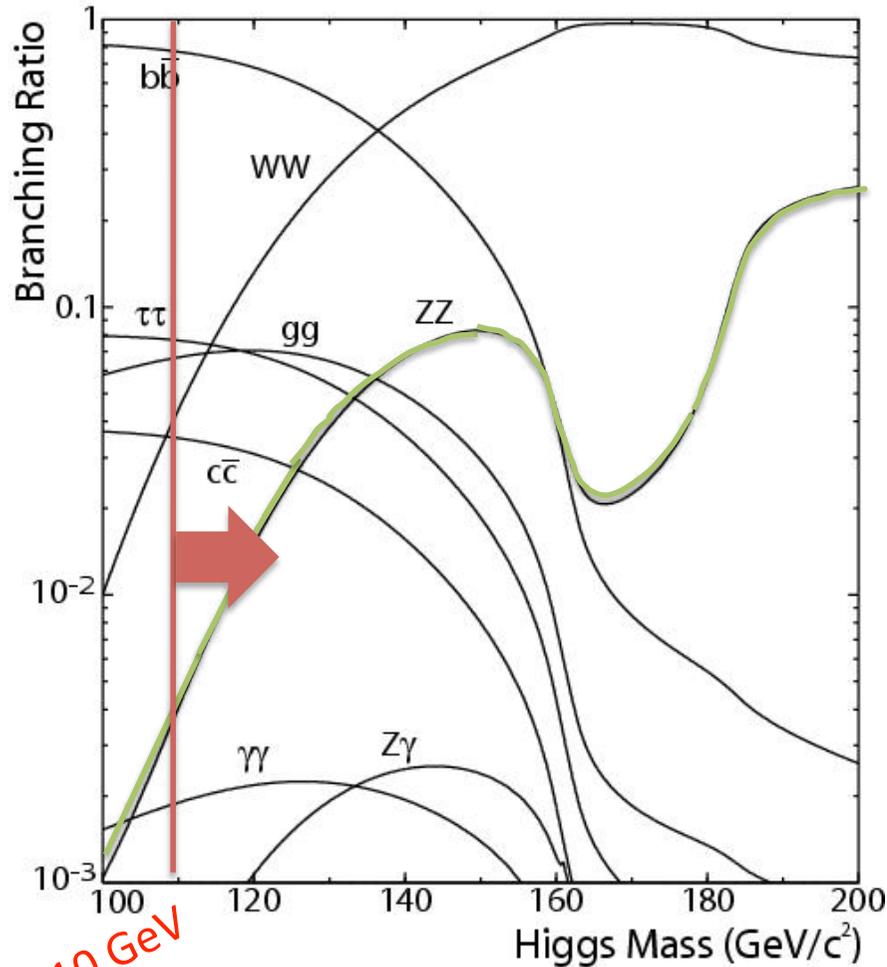
*Le Higgs en 4 leptons avec
ATLAS
Bilan du Higgs@LHC*

Marthe Teinturier, JRJC - 2011

The «golden» channel :

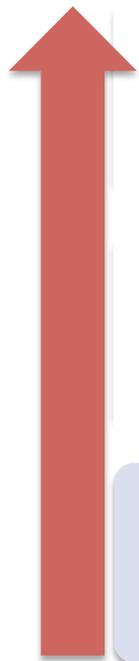


ici, lepton =
électron ou muon



- Potentiel de découverte/ exclusion sur une grande gamme de masse
- Etat final totalement reconstruit
- Faible bruit de fond

La sélection des événements pour les nuis



Selection des leptons :
isolation, facteur de
qualité, cinématique, ...

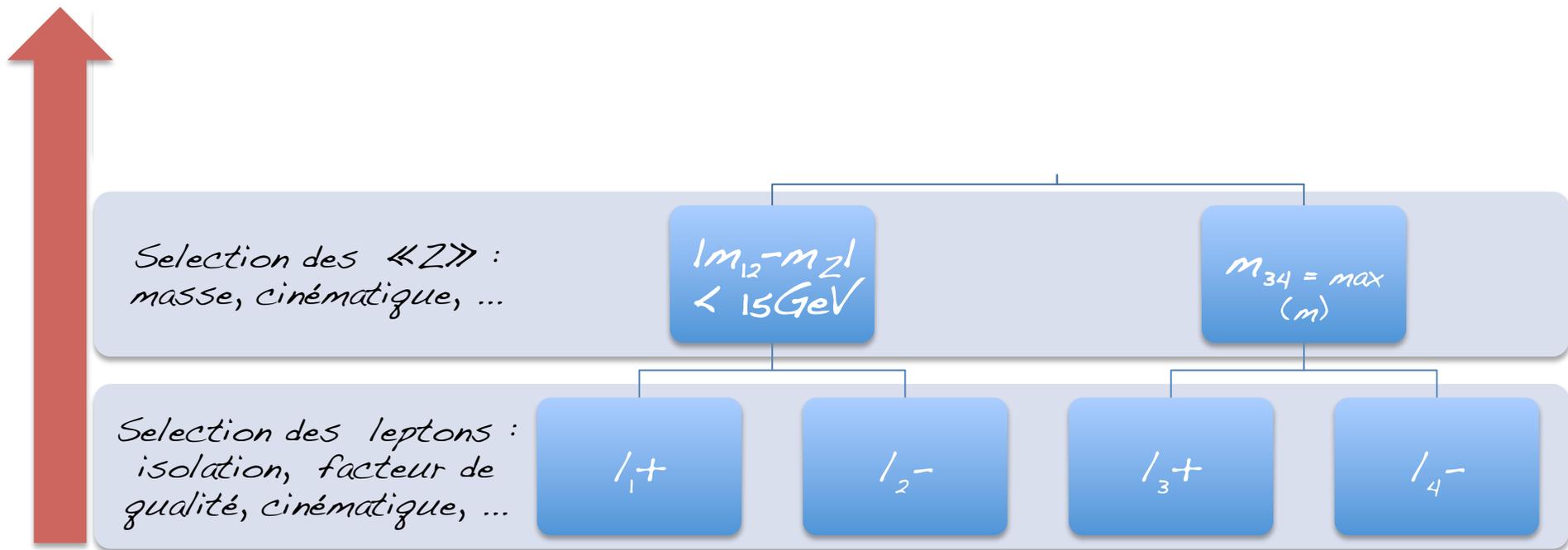
l_1^+

l_2^-

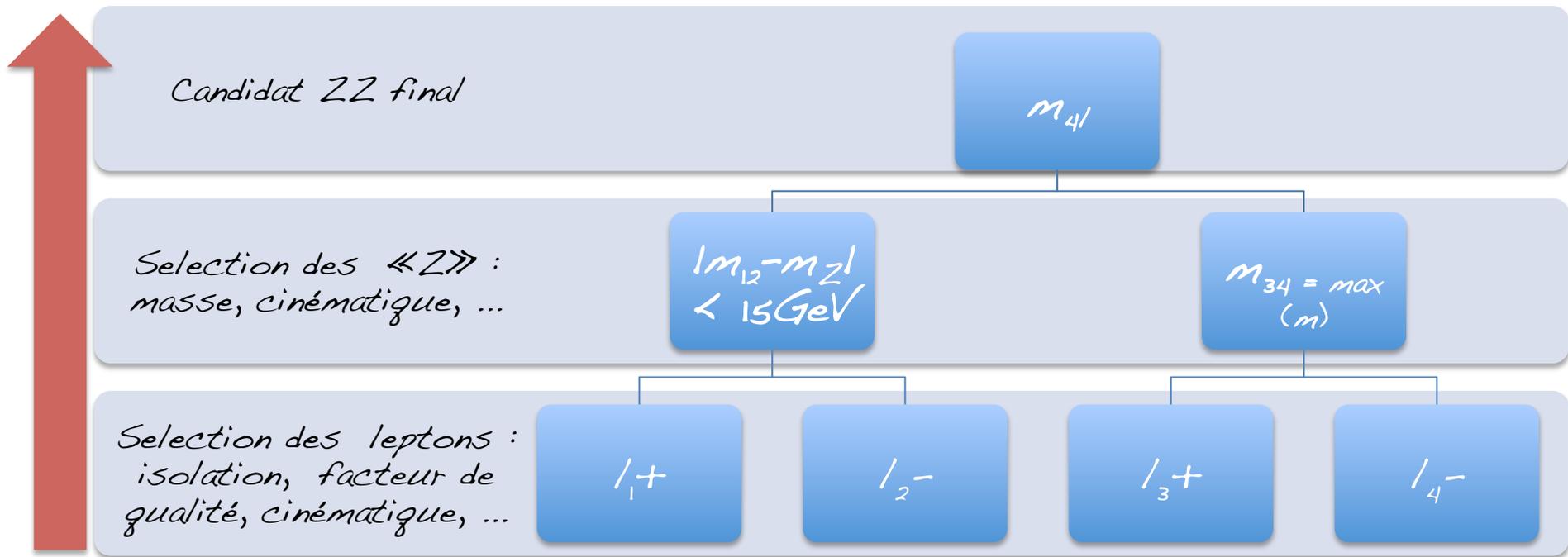
l_3^+

l_4^-

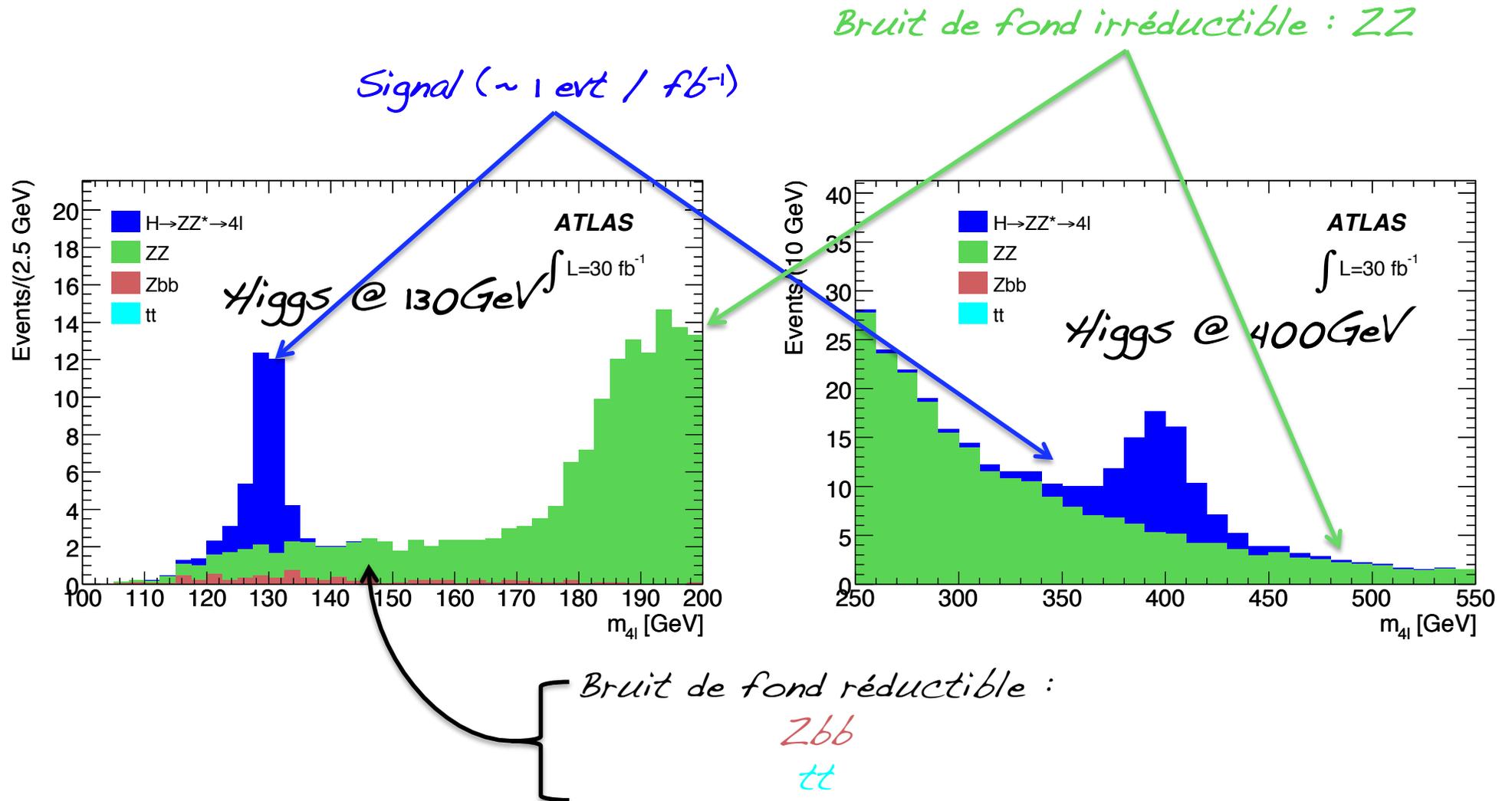
La sélection des événements pour les nuis



La sélection des événements pour les nuis



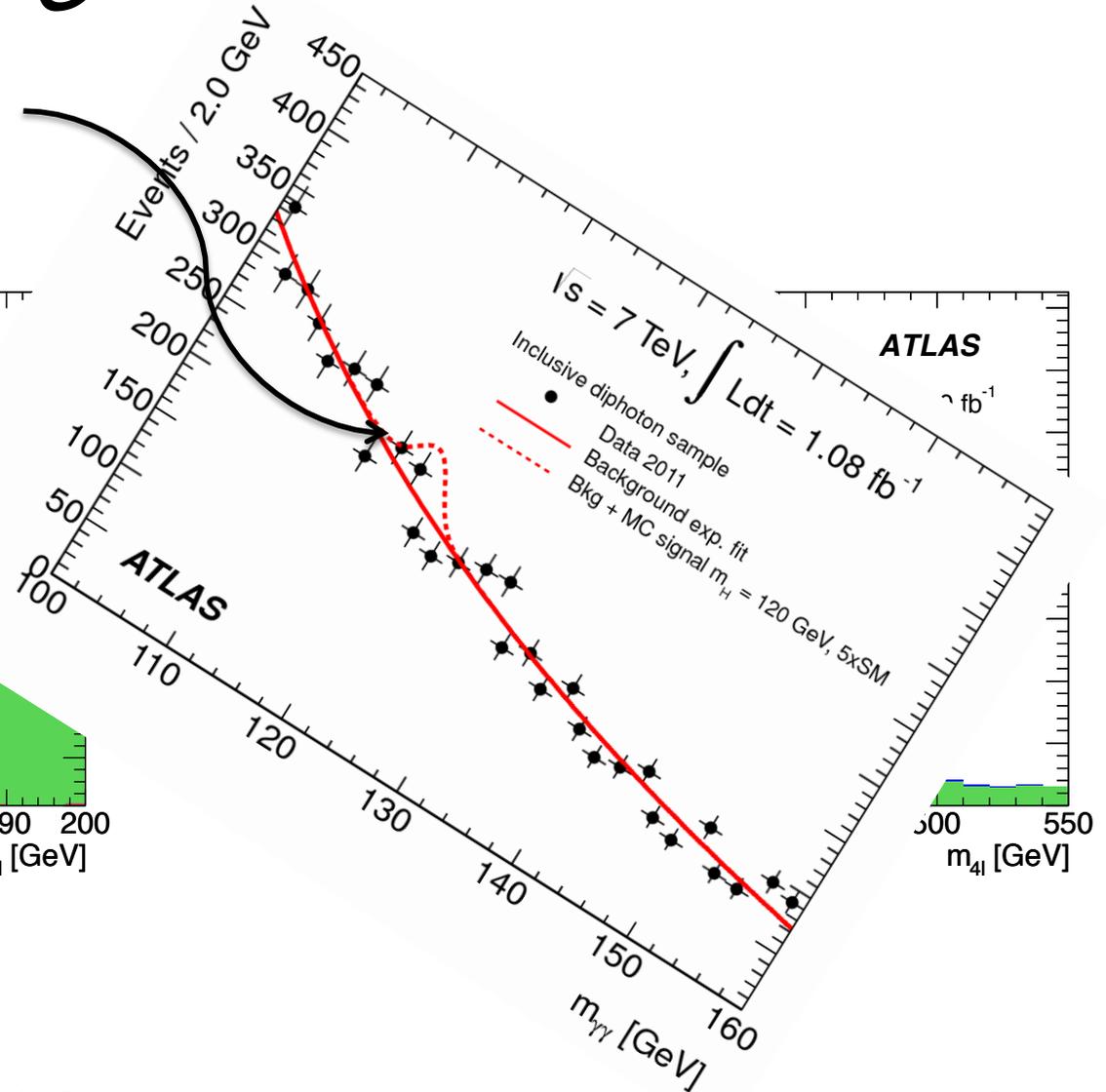
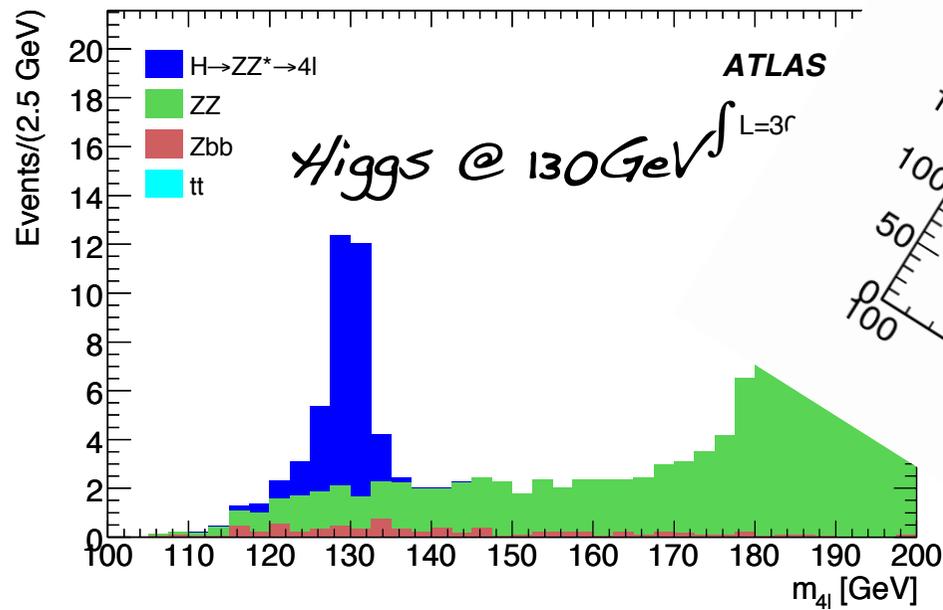
Un peu de simulation ... pour 30 fb^{-1}



Un peu de simulation ... pour

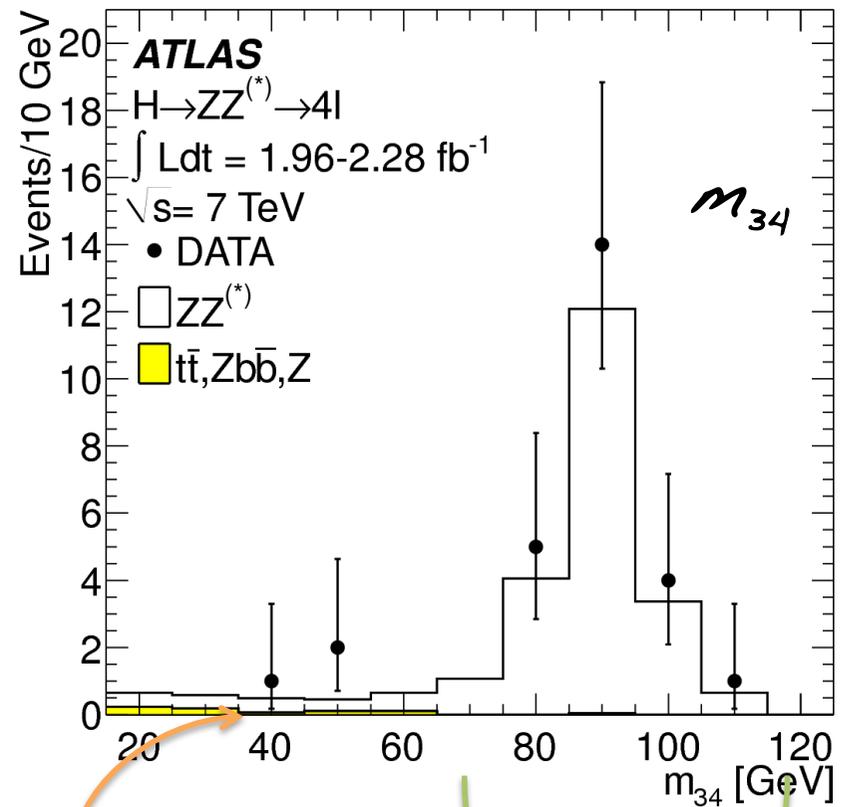
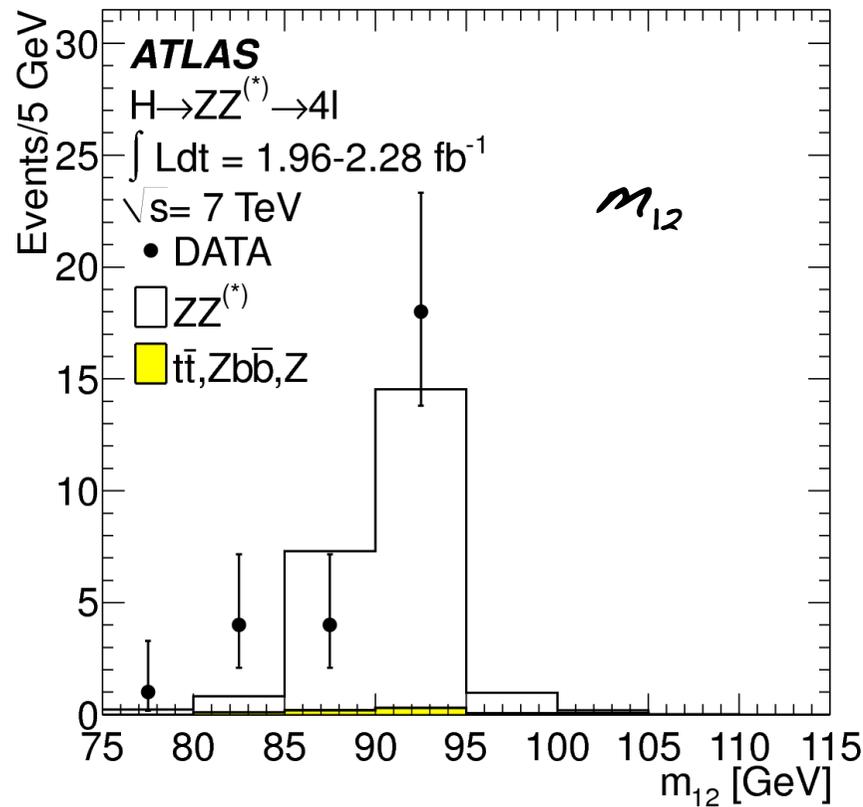
30 fb^{-1}

A comparer avec CA !



Résultat avec $\sim 2 \text{ fb}^{-1}$

27 candidats ZZ, compatible avec l'expected

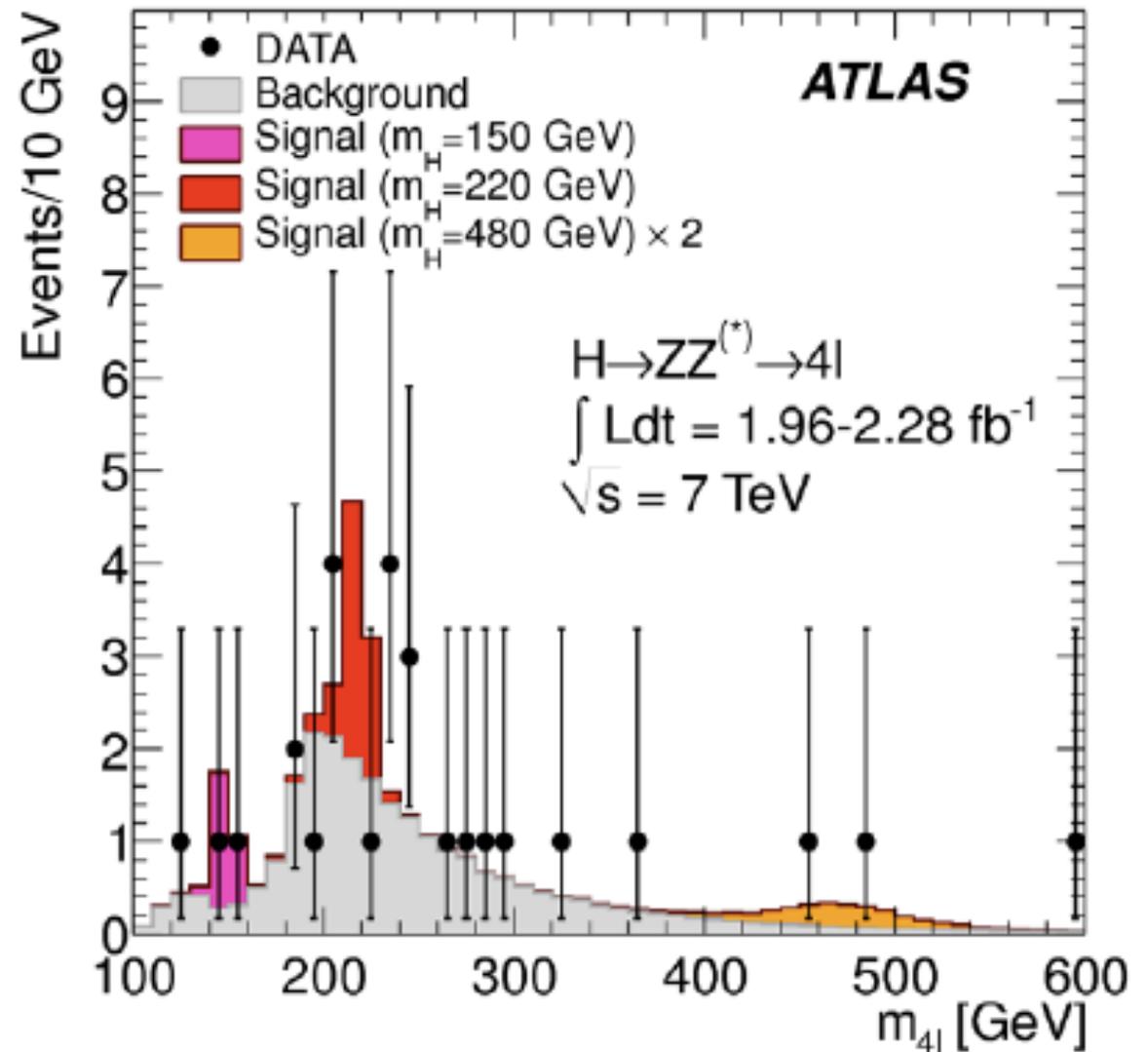


événements ZZ*

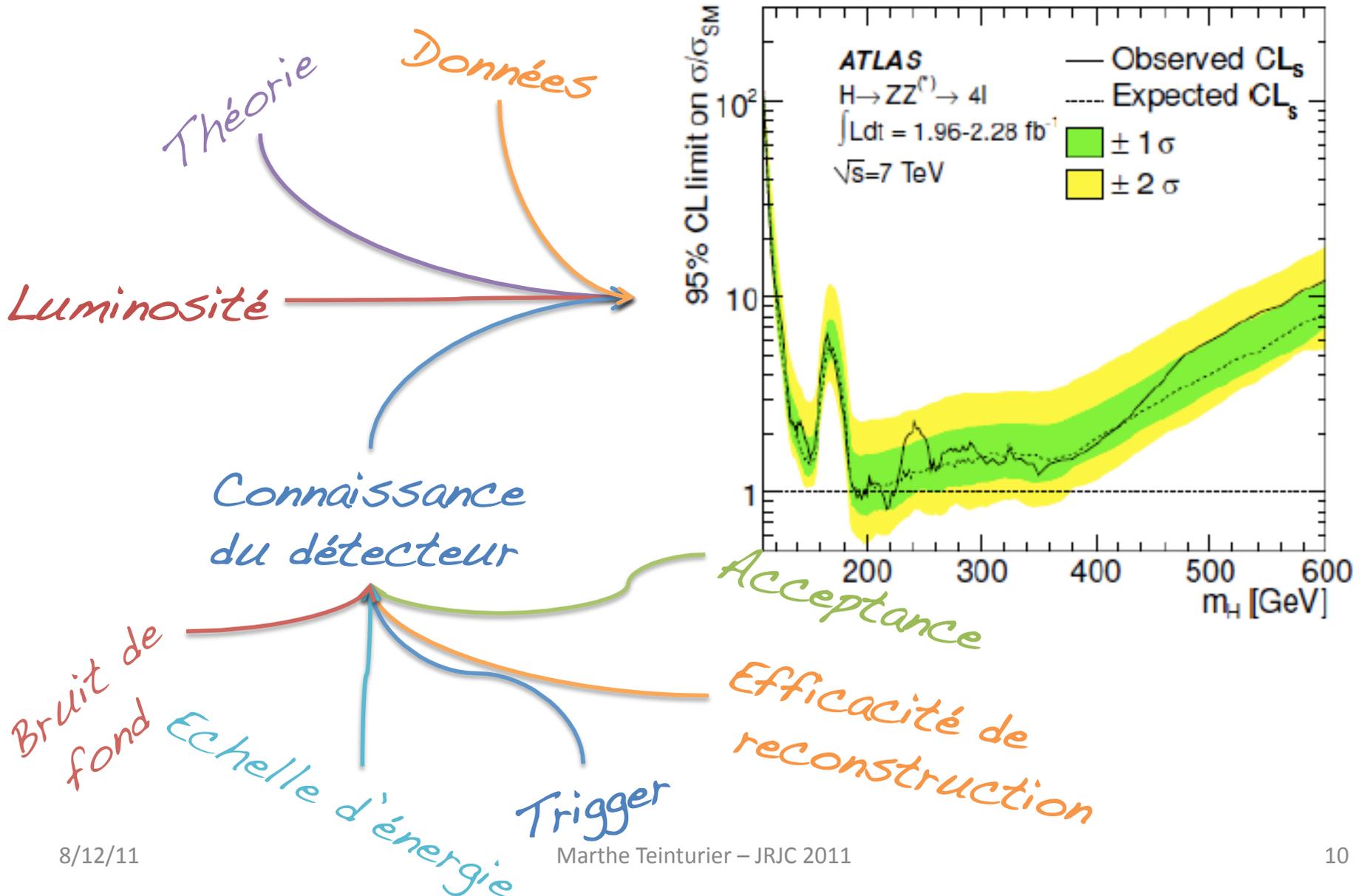
événements ZZ

Distribution m_{4l}

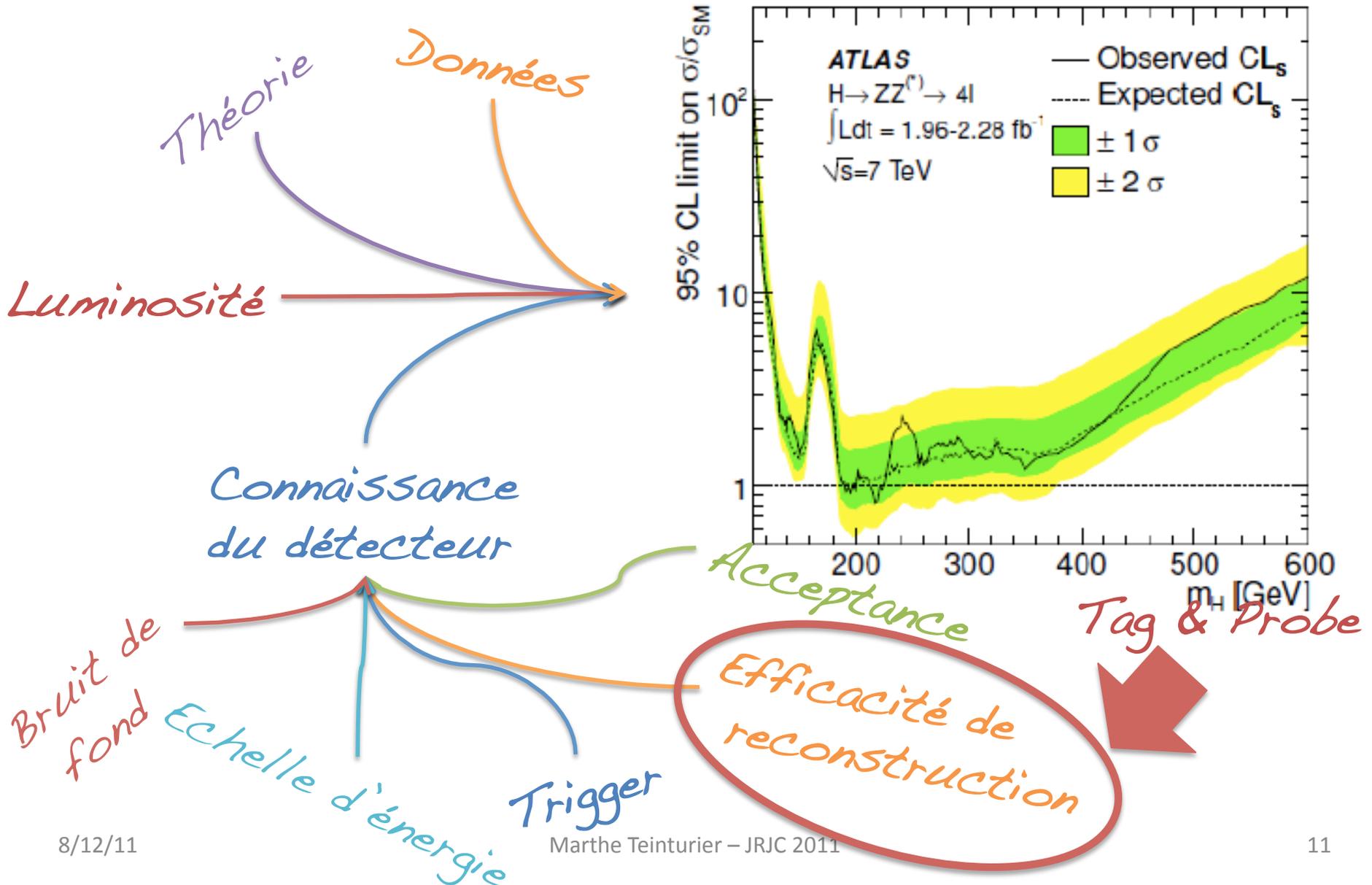
*Pas de découverte ...
ni d'exclusion ...*

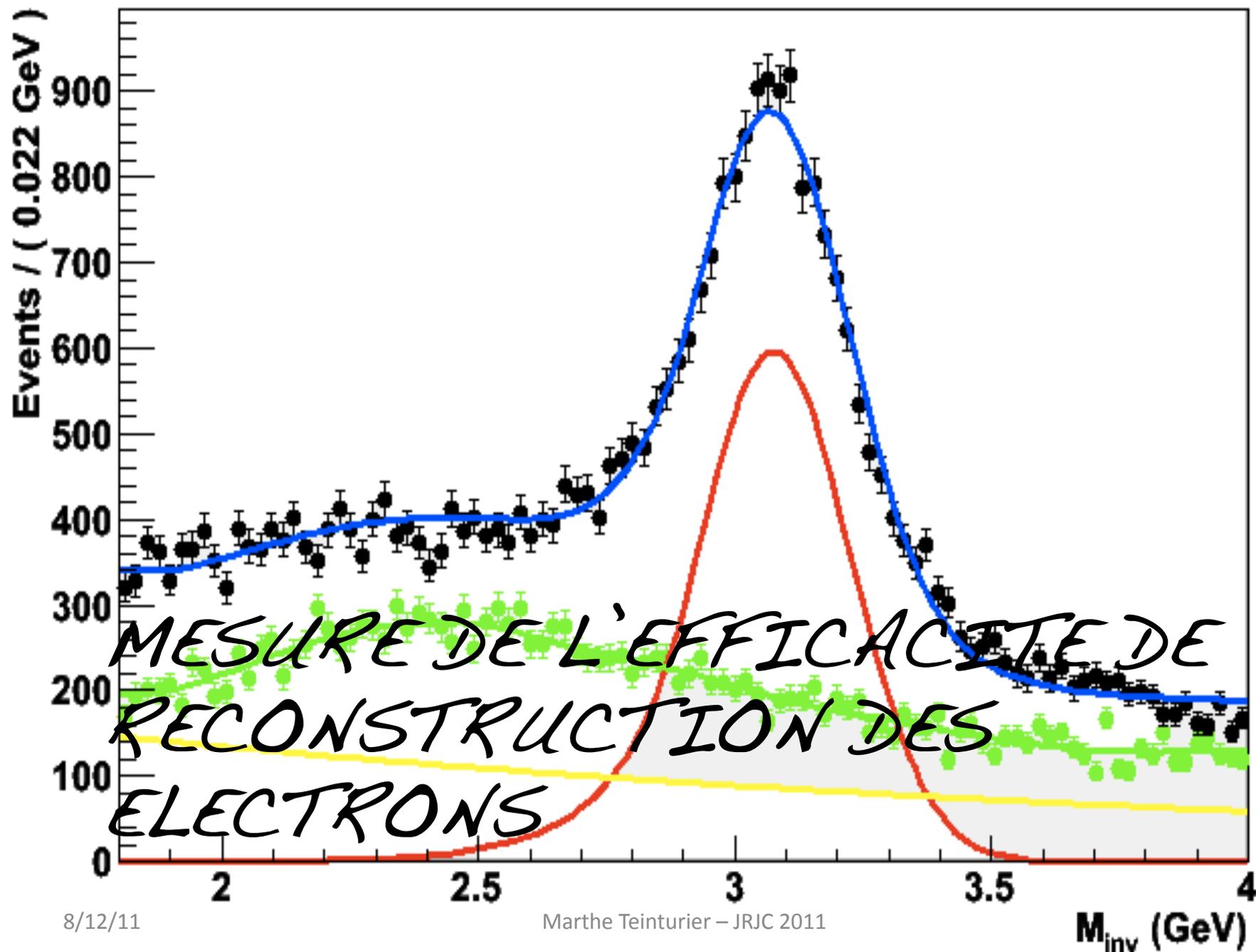


Plot d'exclusion

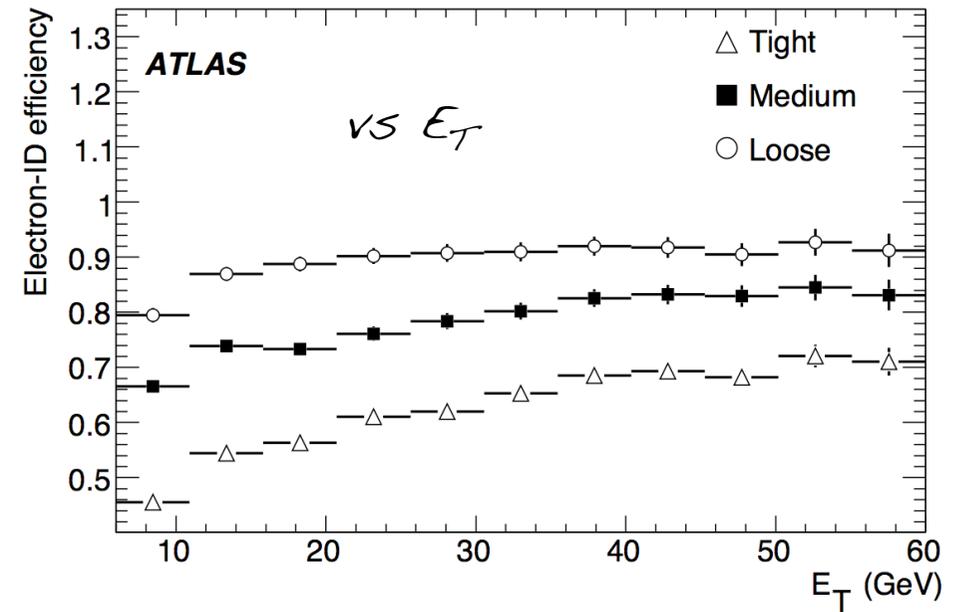
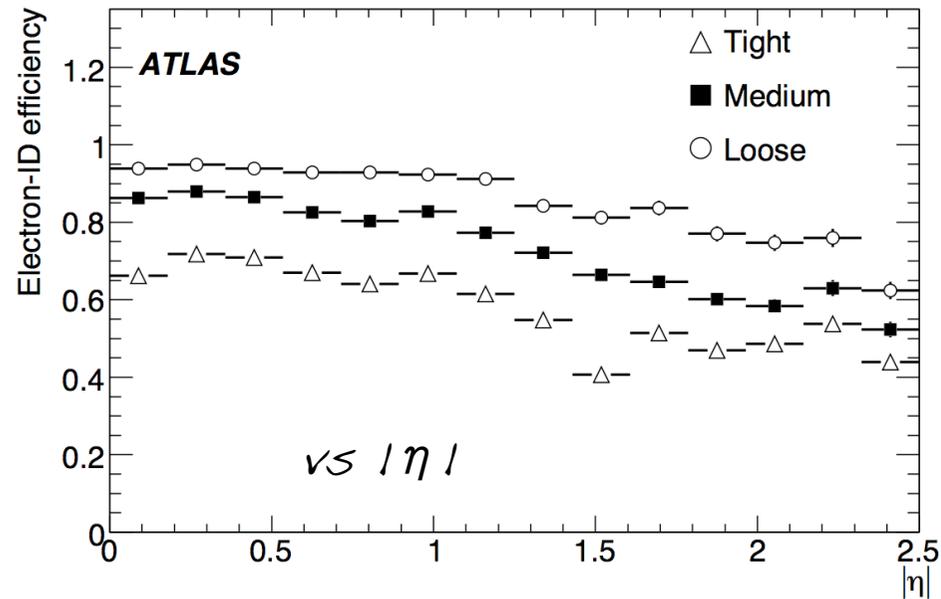


Plot d'exclusion



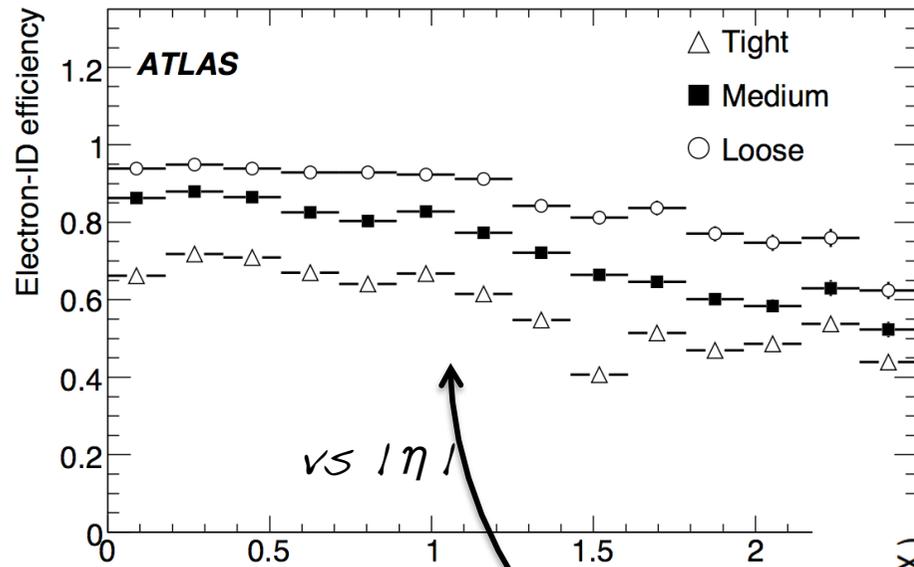


Effacité selon le MC



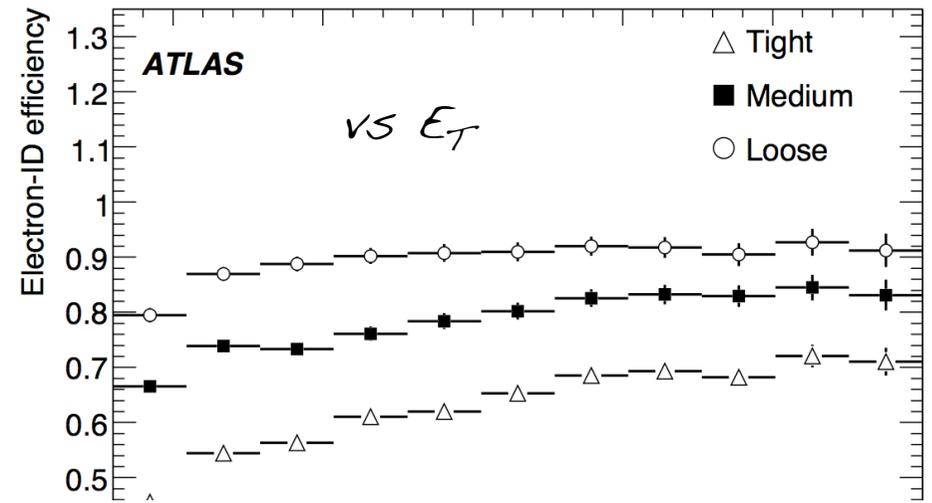
Loose, Medium, Tight : différentes qualités de sélections

Effacité selon le MC

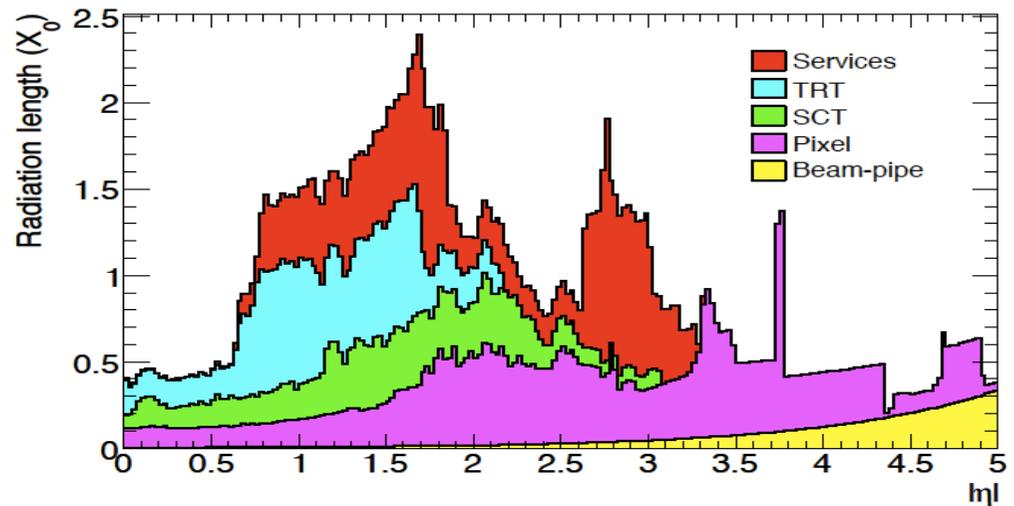


vs $|\eta|$

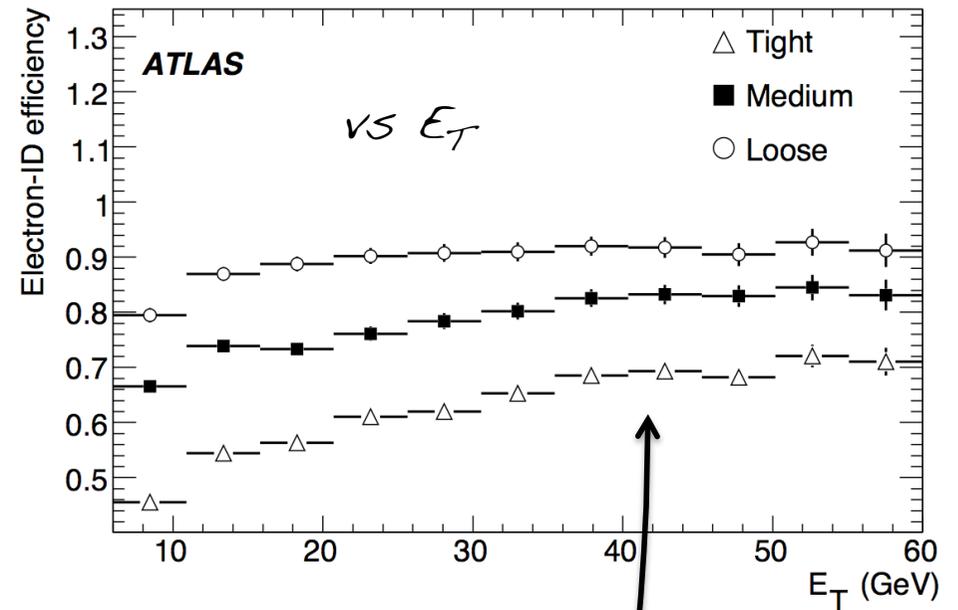
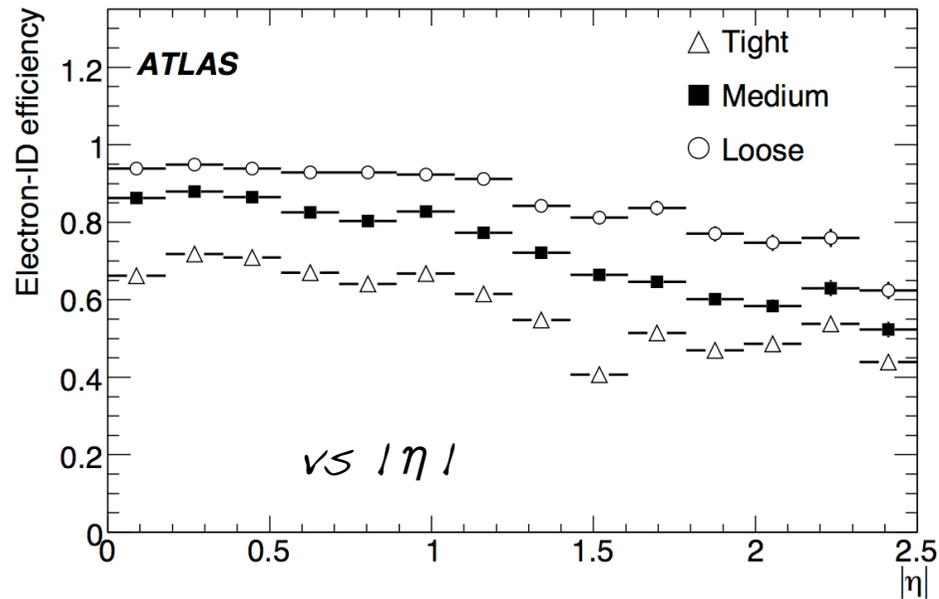
Effets de matière
cracks
services (cables, cryo, ...)
détecteur interne
.....



vs E_T



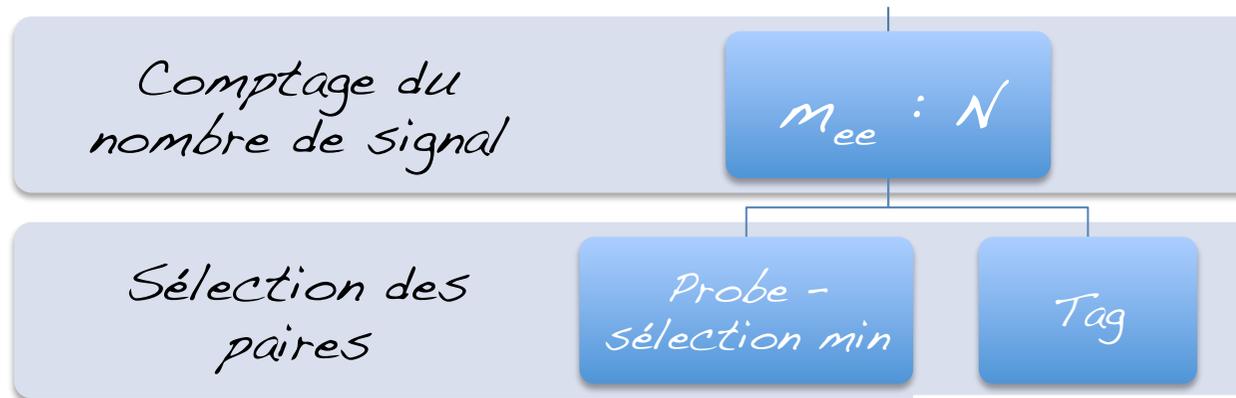
Effacité selon le MC



Résolution du calo
Perte d'énergie (Bremsstrahlung, ...)
....

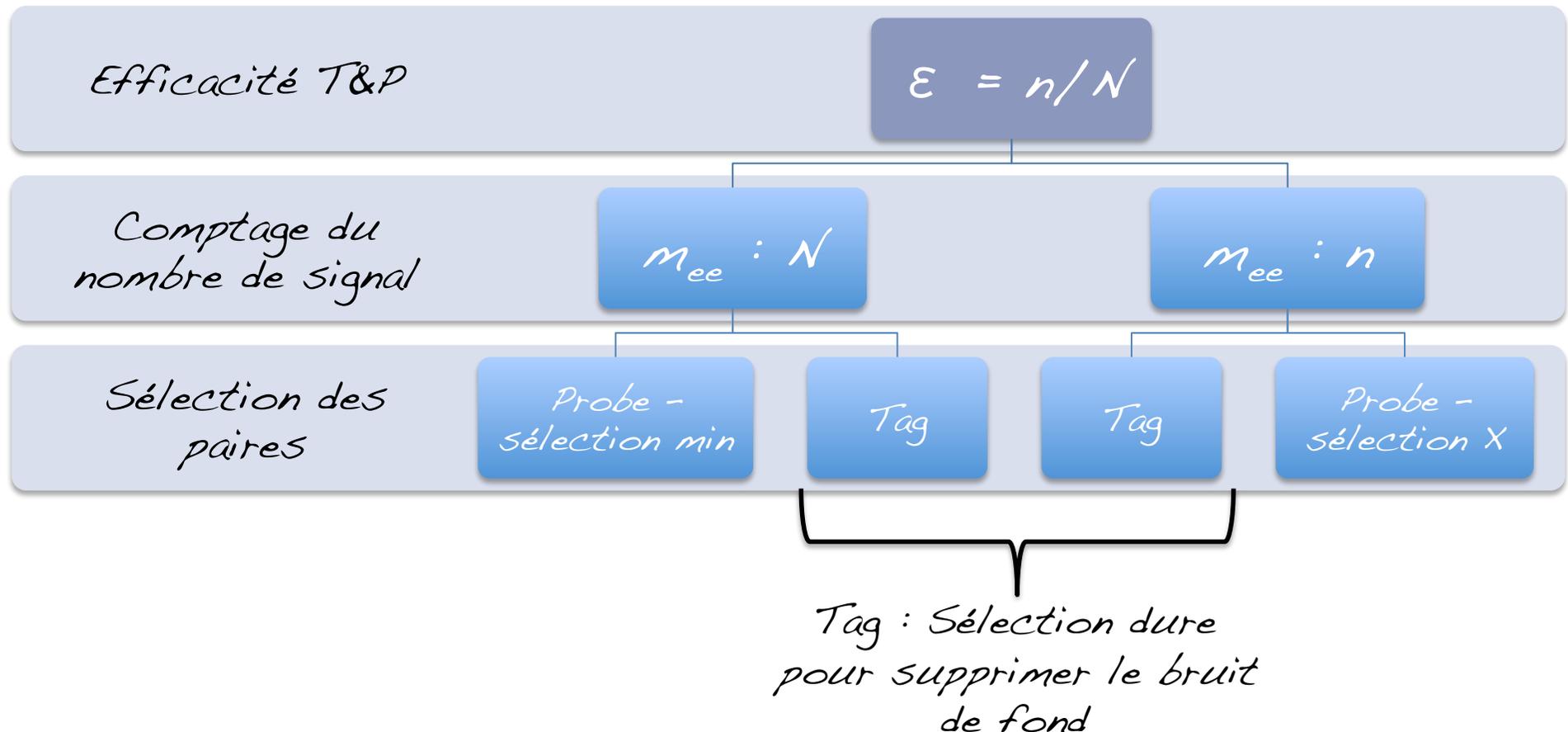
Mesure de l'efficacité : La méthode Tag & Probe

Avec des résonances (J/ψ , Z ou W)



Tag : Sélection dure pour supprimer le bruit de fond

Mesure de l'efficacité : La méthode Tag & Probe



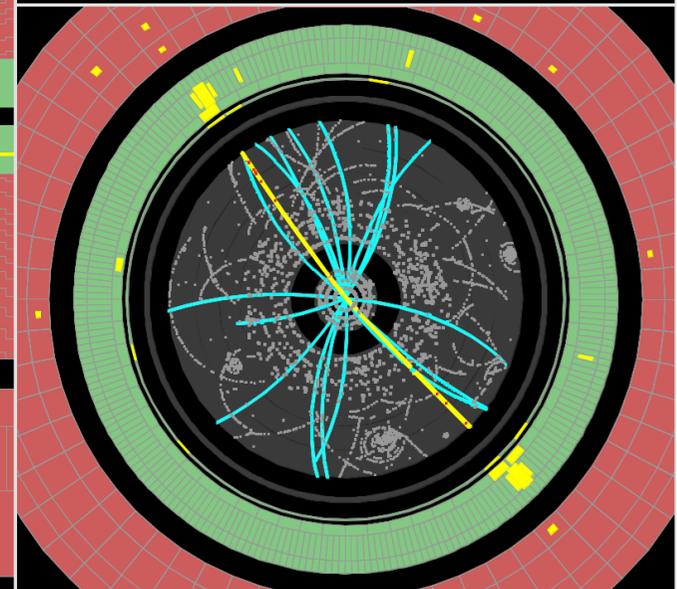
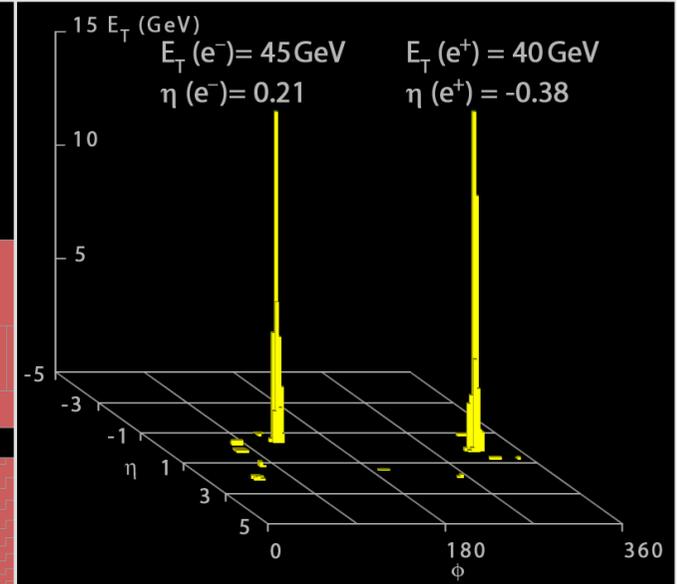
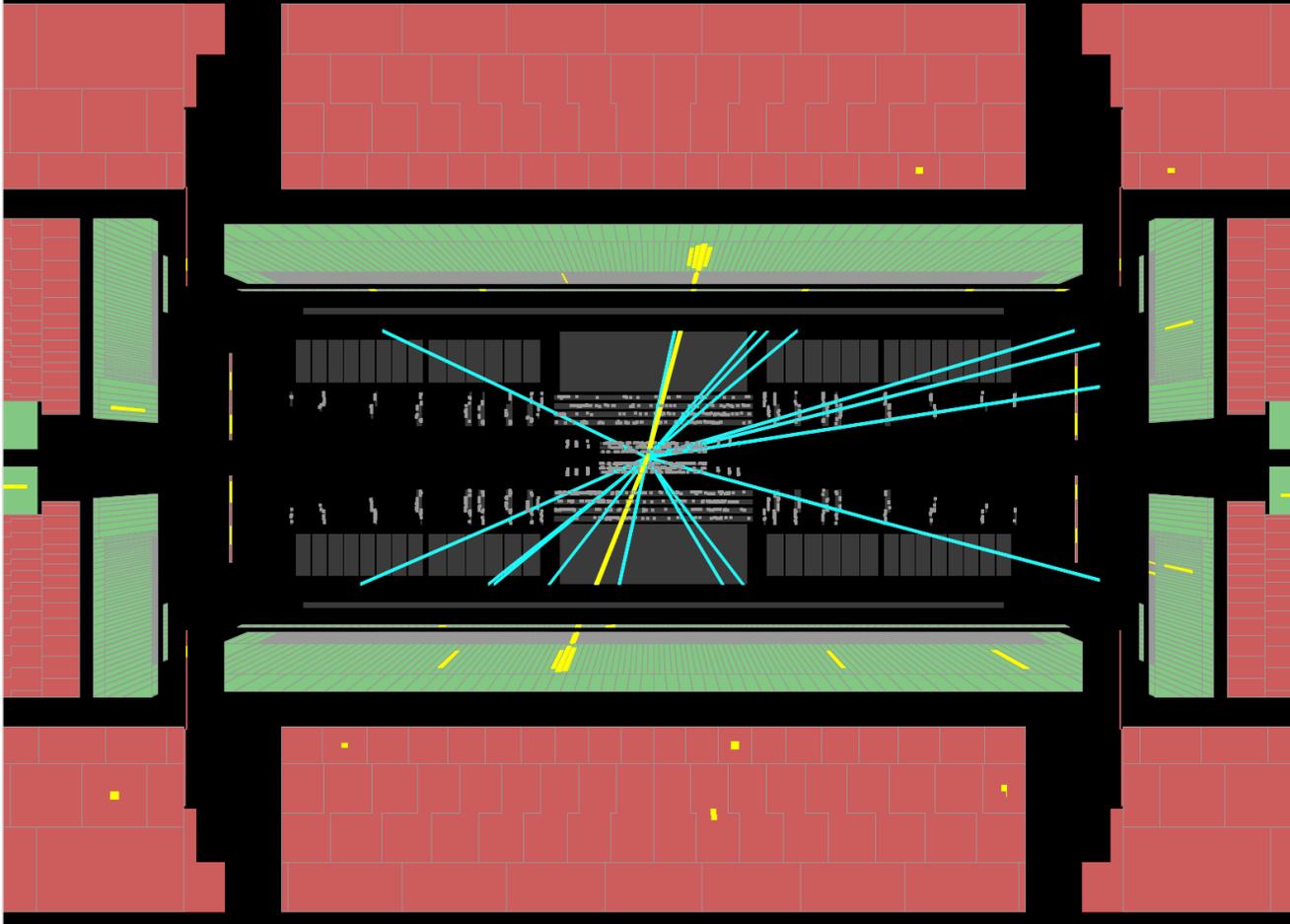
$Z \rightarrow ee$ candidat, $m_{ee} = 89 \text{ GeV}$



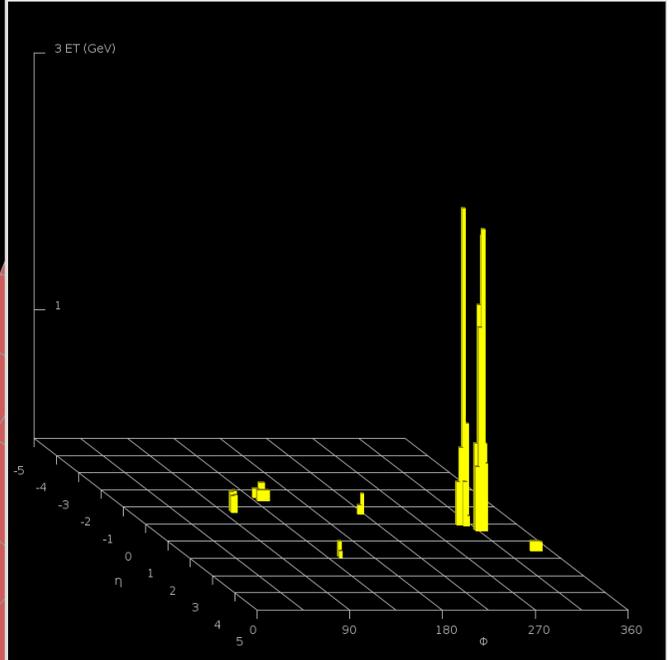
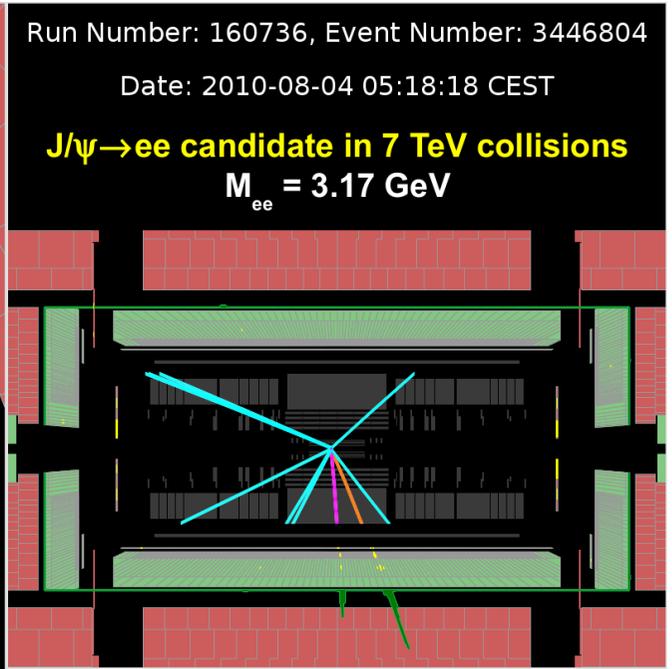
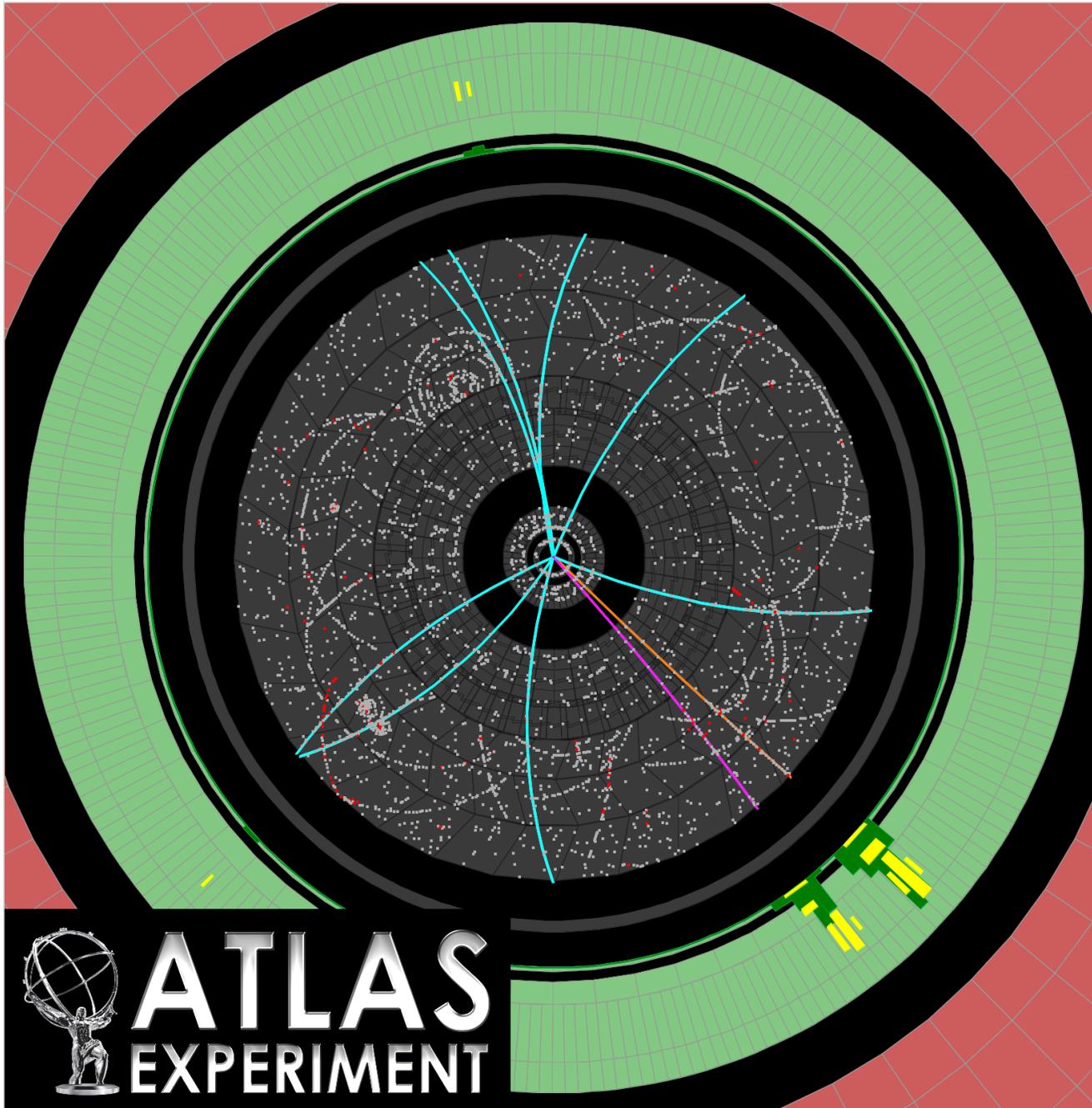
Run Number: 154817, Event Number: 968871
Date: 2010-05-09 09:41:40 CEST

$M_{ee} = 89 \text{ GeV}$

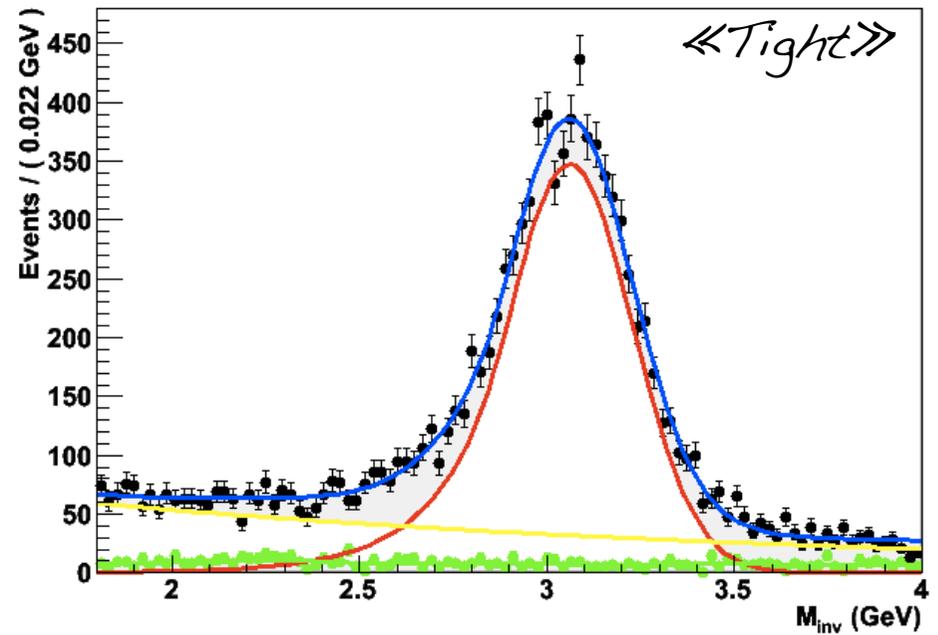
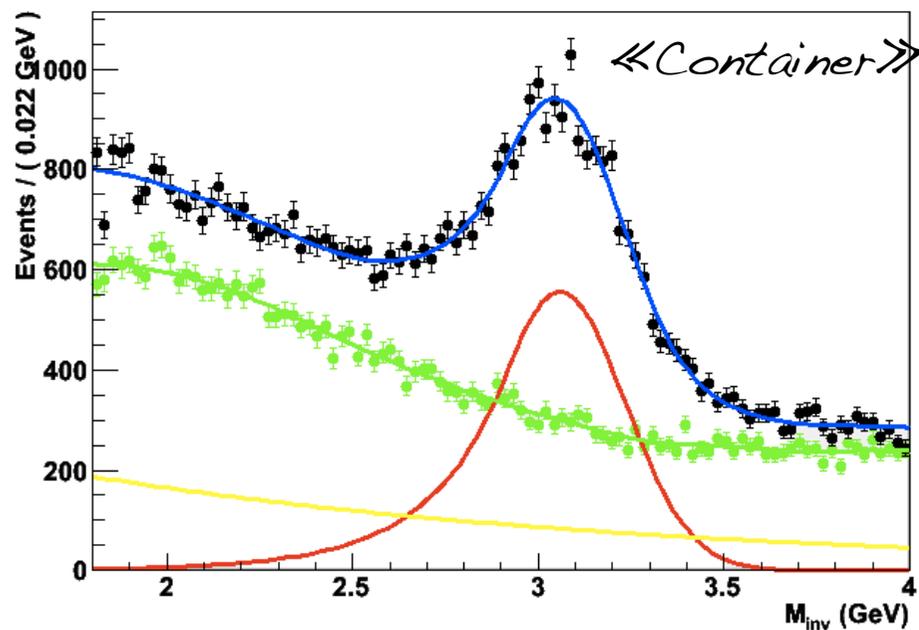
$Z \rightarrow ee$ candidate in 7 TeV collisions



$J/\psi \rightarrow ee$ candidat, $m_{ee} = 3.17 \text{ GeV}$



Et en pratique ...



Données «SS»

Bkg résiduel : exponentiel

Probe entre 4 & 7 GeV

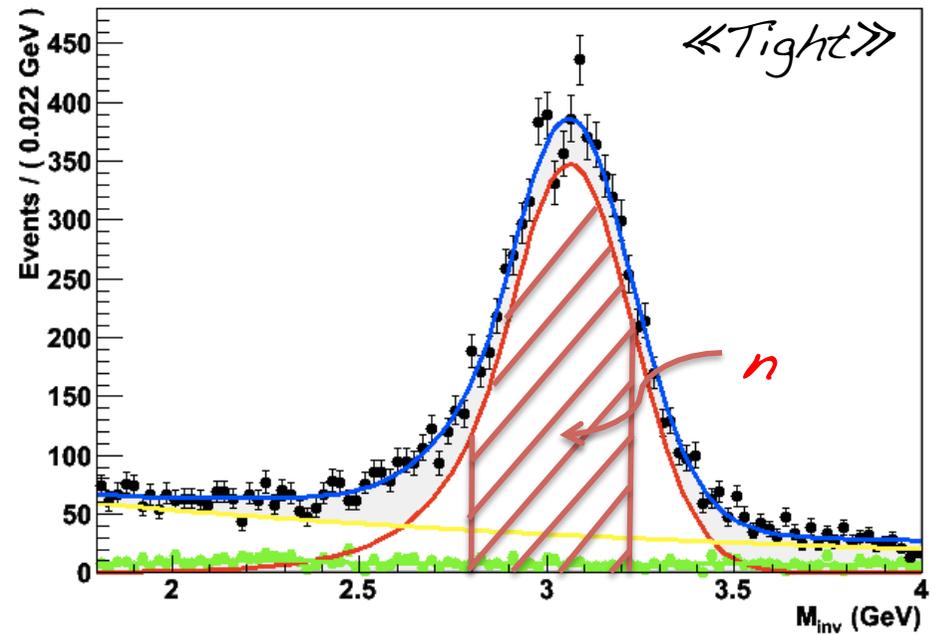
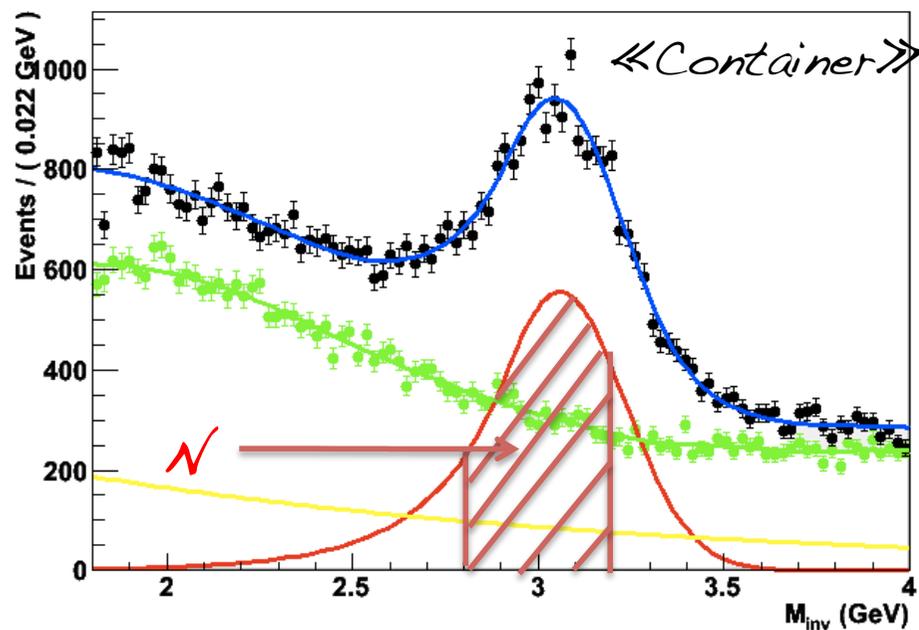
Bruit de fond

Signal : CB

Fit global

Et en pratique ...

$$\varepsilon = n/N$$



Données «SS»

Bkg résiduel : exponentiel

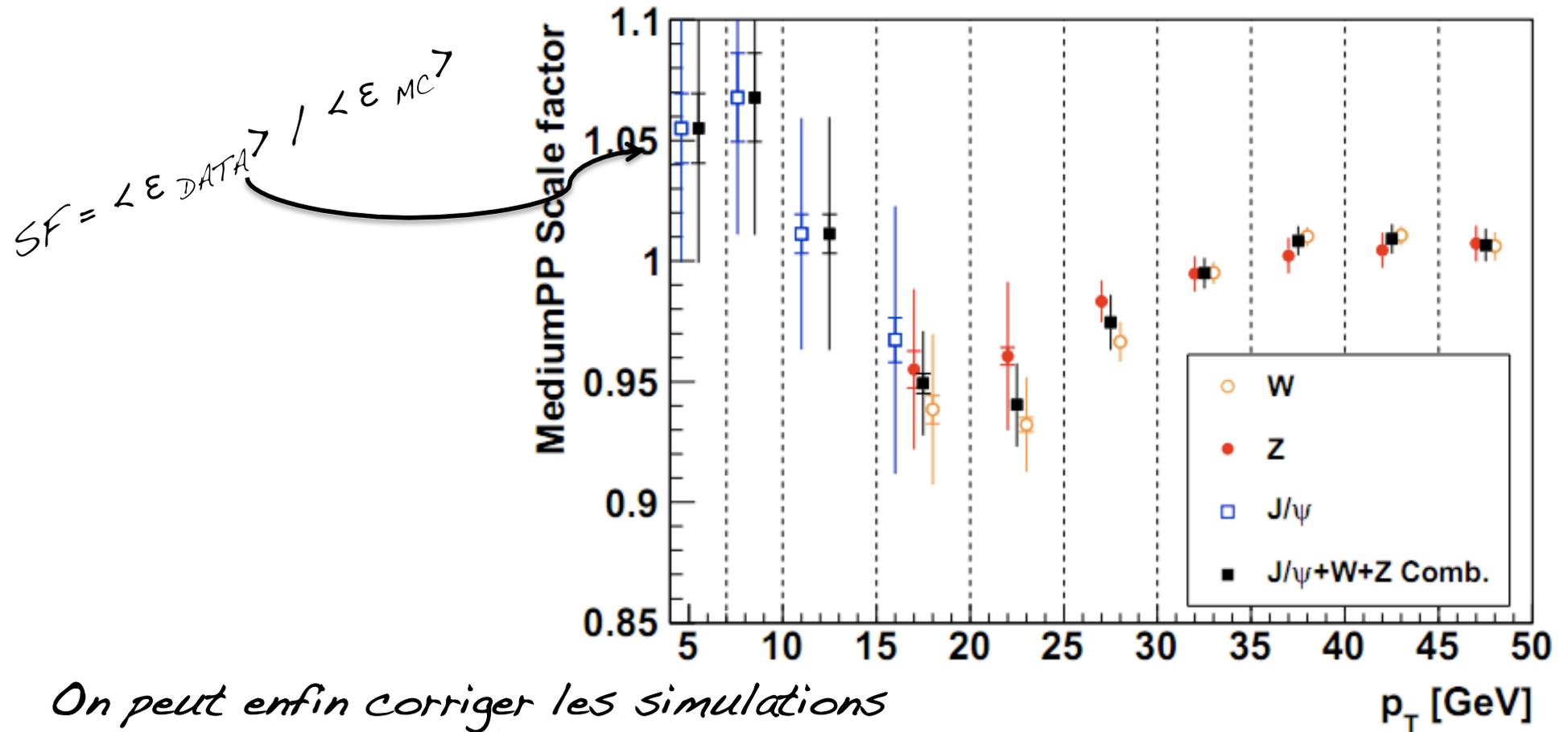
Probe entre 4 & 7 GeV

Bruit de fond

Signal : CB

Fit global

Résultat : des tables de SF

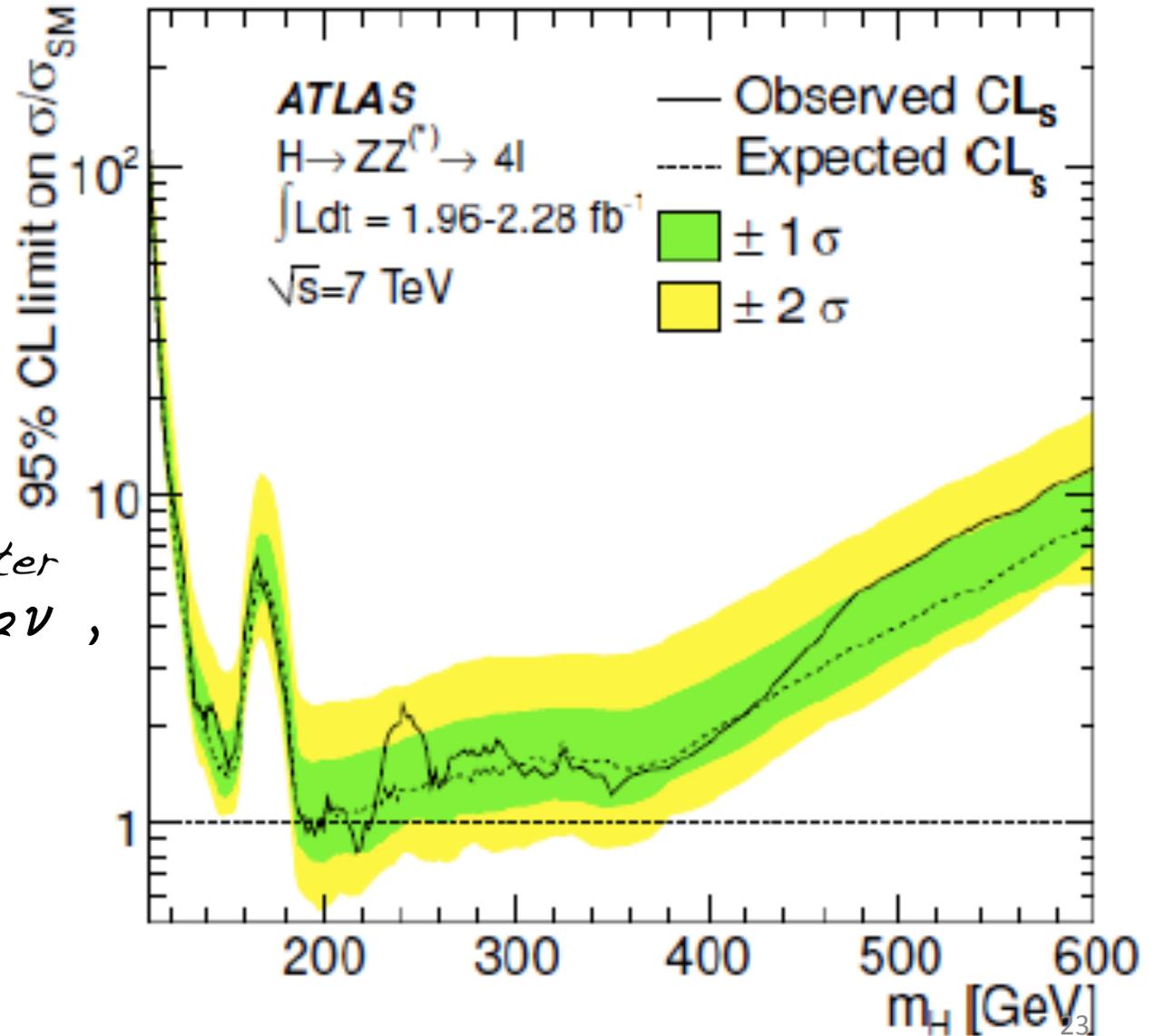


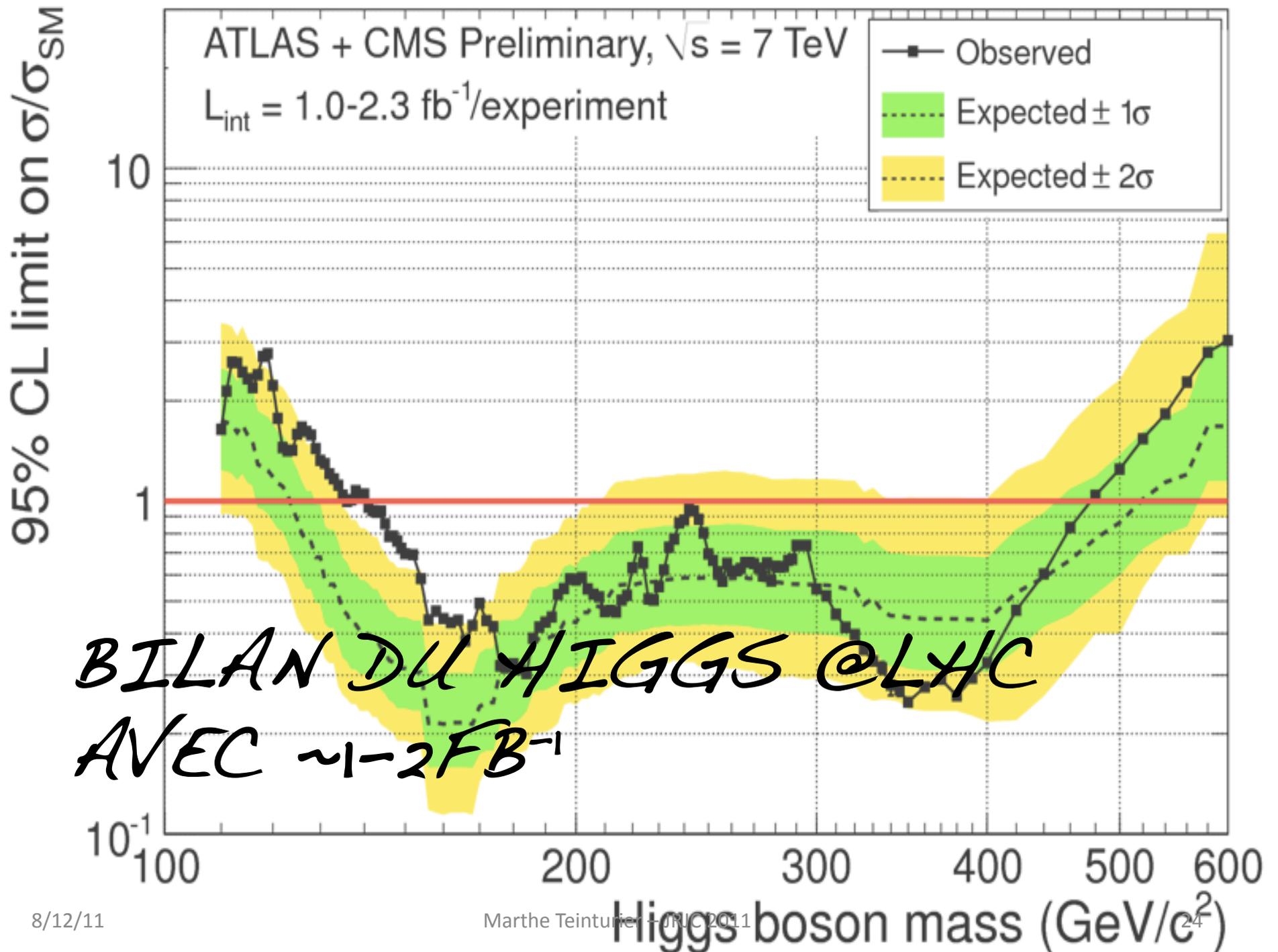
On peut enfin corriger les simulations
pour prédire le nombre de Higgs reconstruits ...

$$H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$$

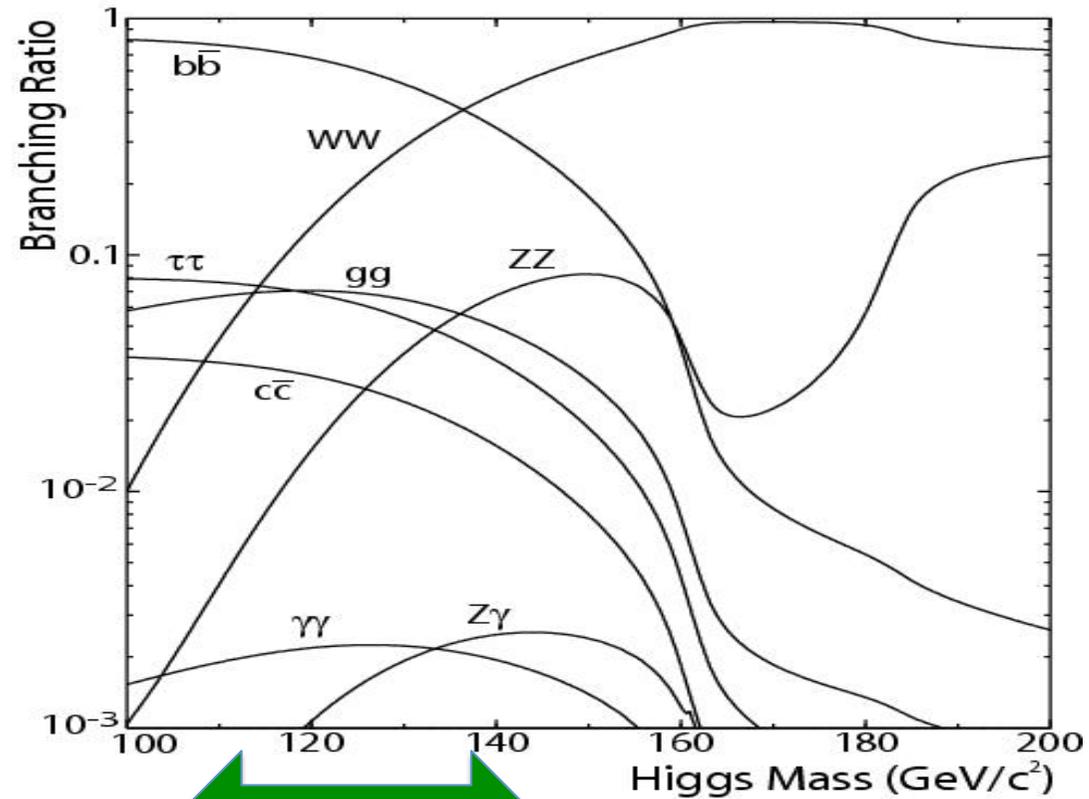
Petites exclusions :
 191-195 GeV
 199-200 GeV
 214-224 GeV

*Ensuite, on peut rajouter
 les canaux $H \rightarrow ZZ \rightarrow 2l2\nu$,
 $H \rightarrow ZZ \rightarrow 2l2q$
 pour augmenter la
 sensibilité ...*





Canaux dominant au LHC

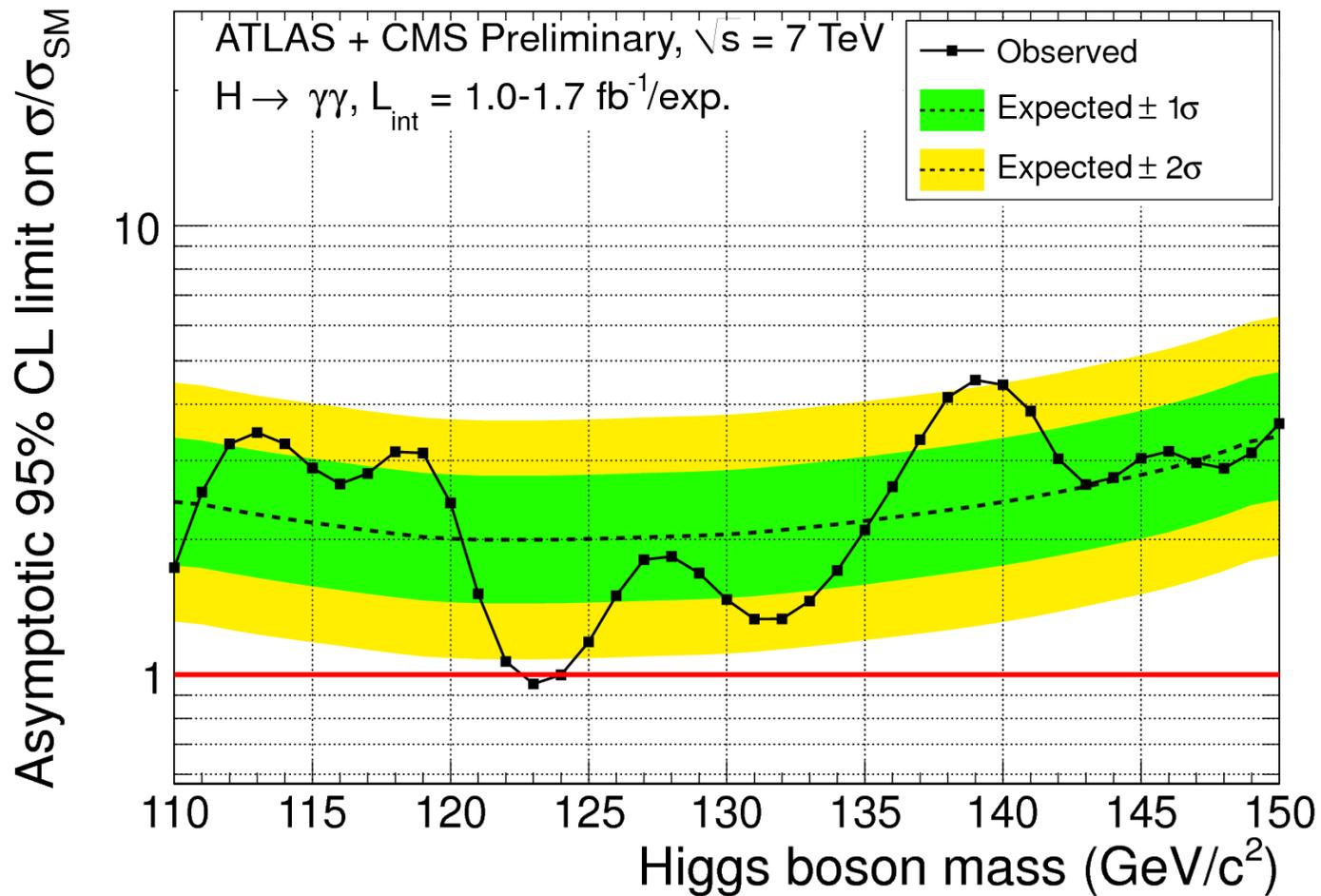


$H \rightarrow \gamma\gamma$

$H \rightarrow WW$

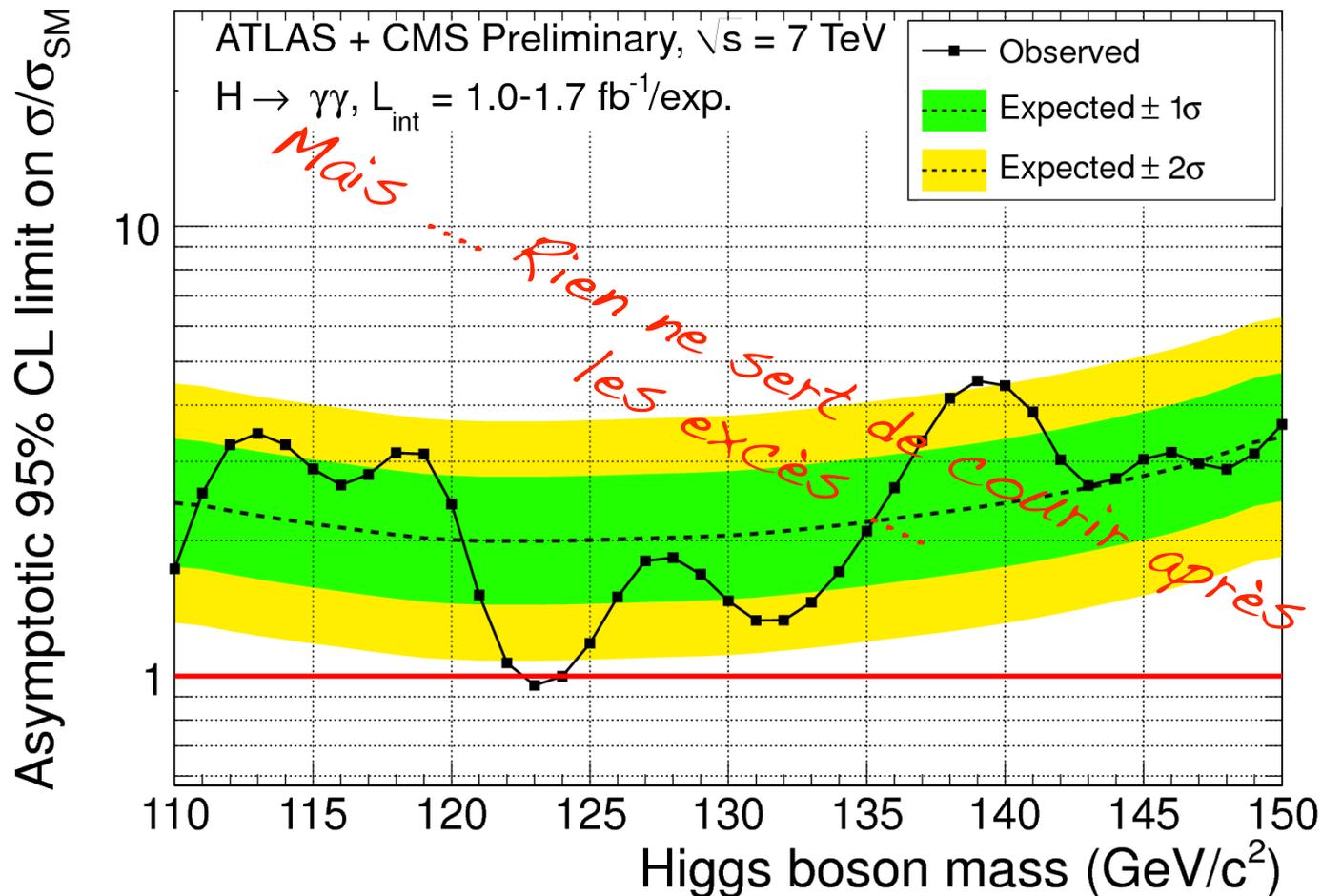
$H \rightarrow ZZ$

Résultats pour le $H \rightarrow \gamma\gamma$



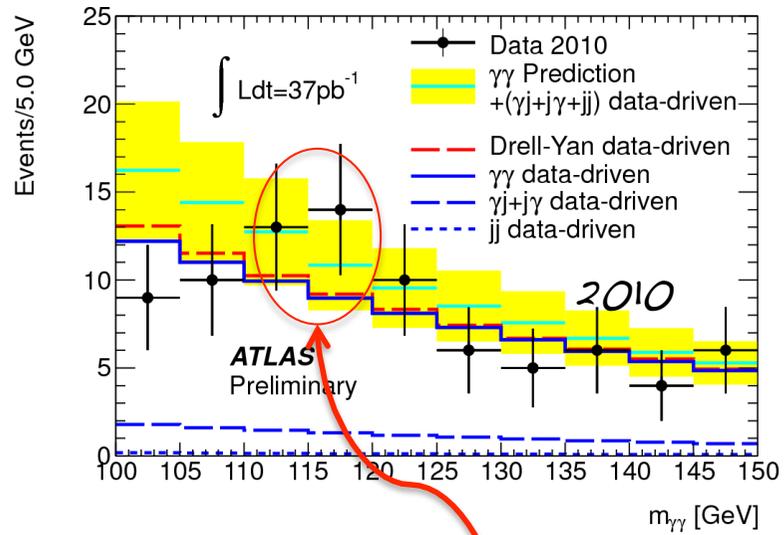
Cf les talks de : Maud, Olivier & Heberth

Résultats pour le $H \rightarrow \gamma \gamma$



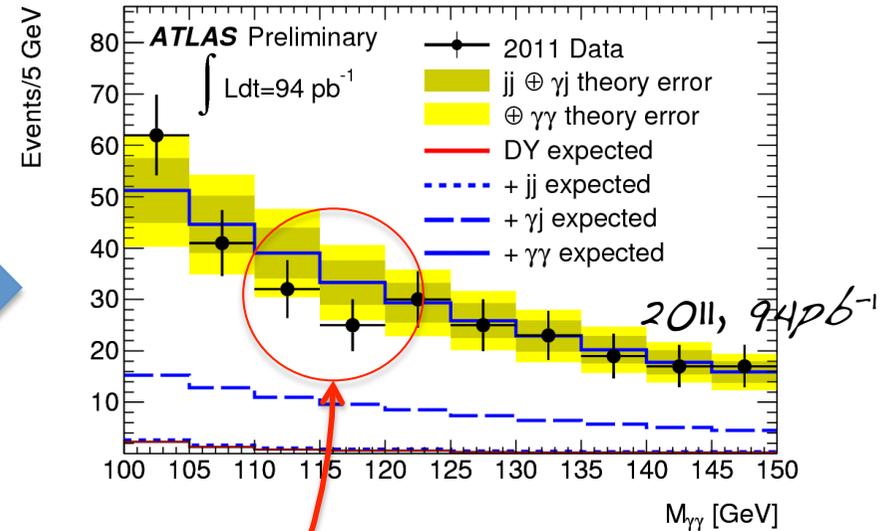
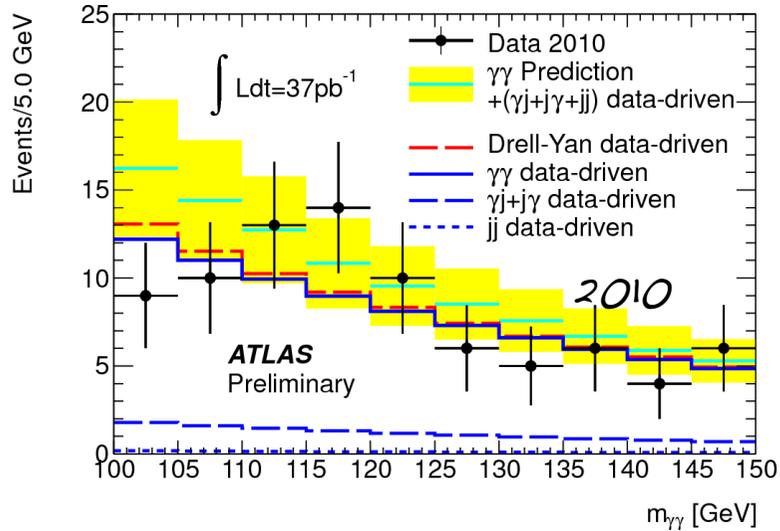
Cf les talks de : Maud, Olivier & Heberth

Résultats pour le $H \rightarrow \gamma \gamma$



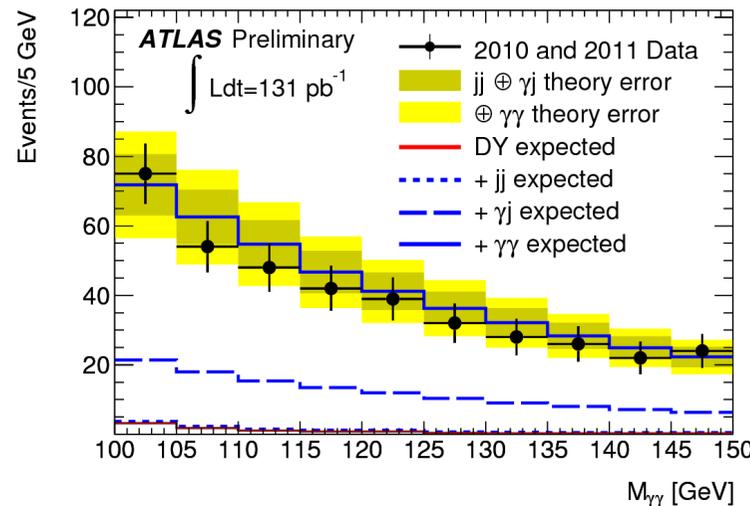
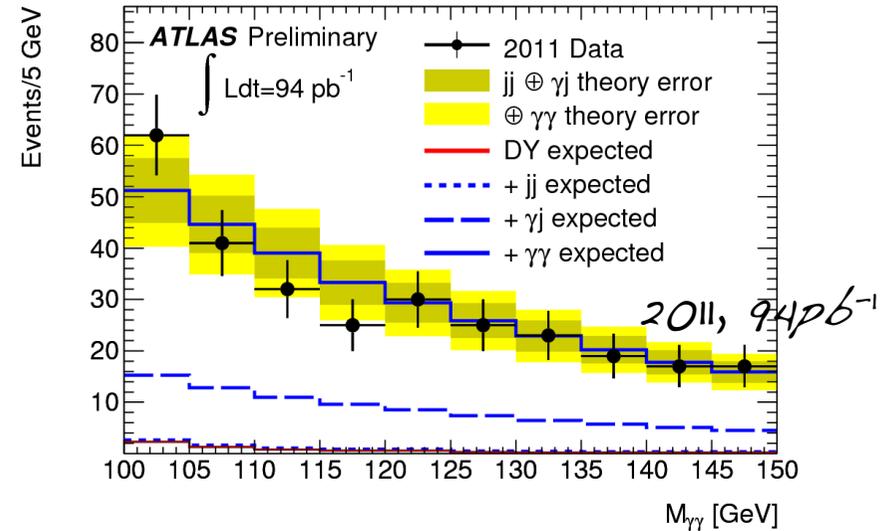
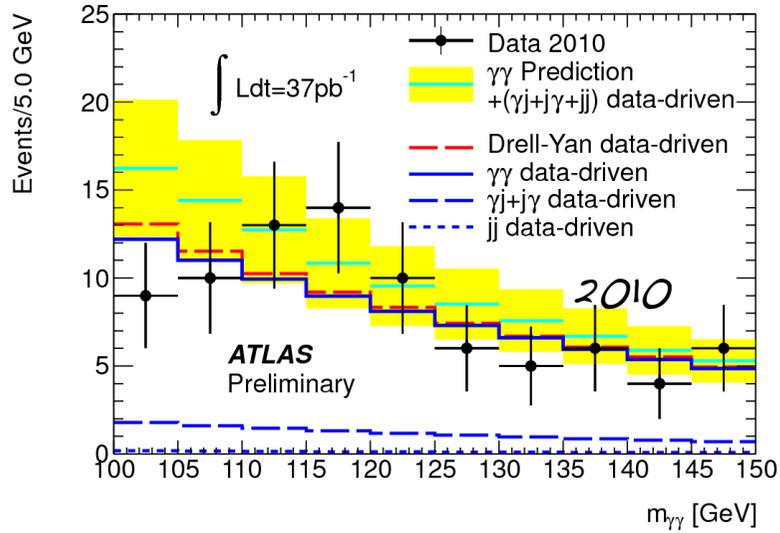
excès vers 115 GeV ???

Résultats pour le $H \rightarrow \gamma \gamma$



*Deficit @115 GeV
 Mais excès à 100 GeV !*

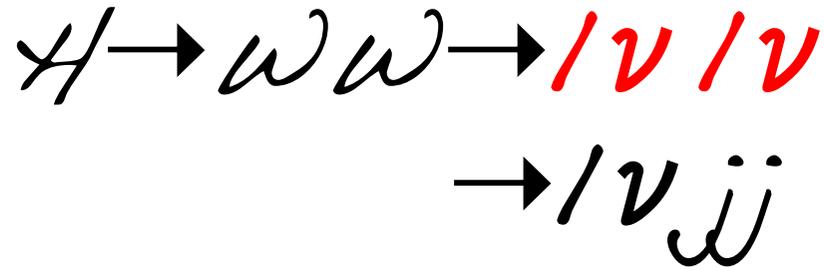
Résultats pour le $H \rightarrow \gamma \gamma$



Plus rien ...
 Bilan : pour la découverte, il faudra confirmer par plusieurs canaux

$$H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu \\ \rightarrow l\nu jj$$

- Analyse difficile à cause de la missing E_T
- Bruit de fond important
 - $W+jets$
 - $Z+jets$
 - Top
 - $Multijets$
 - WW

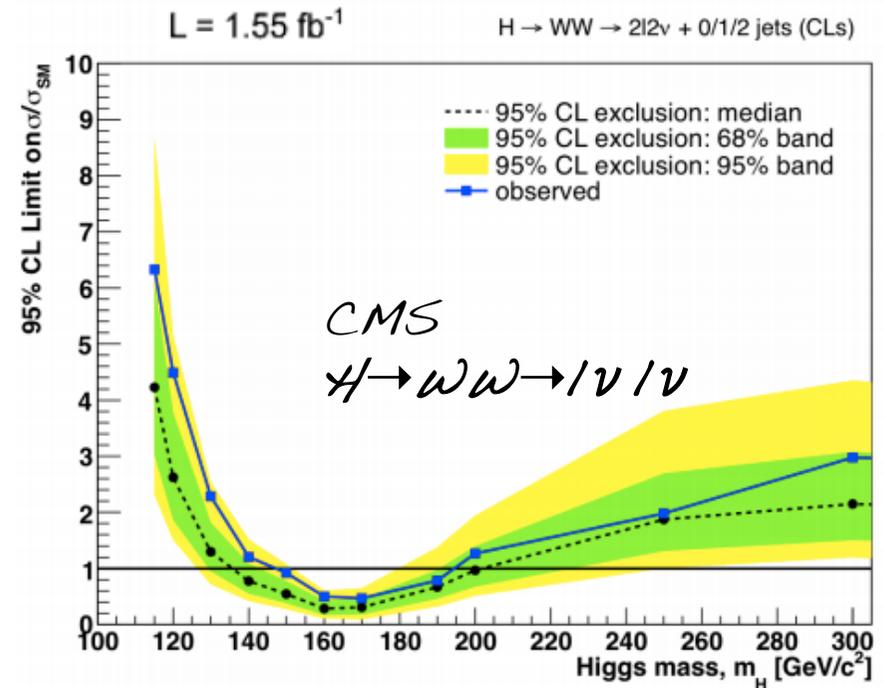


- Analyse difficile à cause de la missing E_T

→ Lepton(s) isolé(s) et missing E_T

- Bruit de fond important

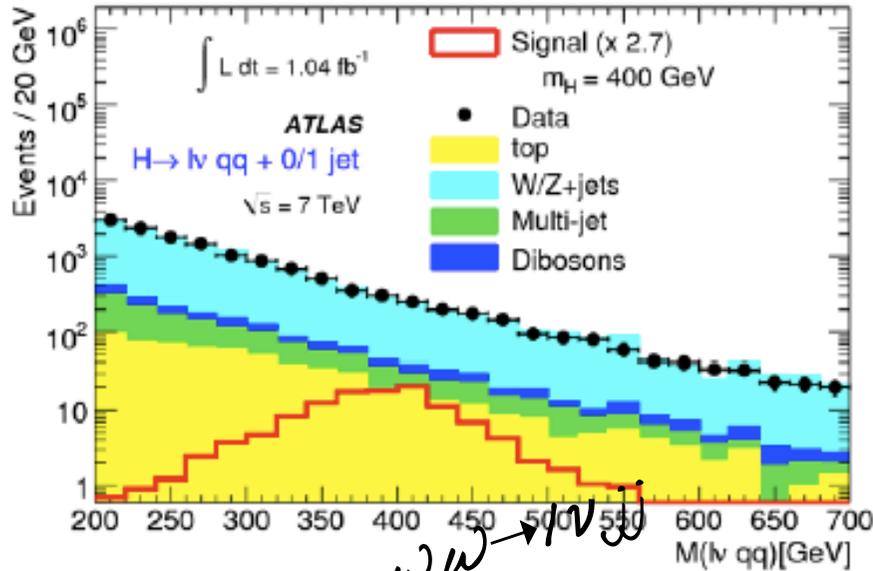
- W +jets
- Z +jets
- Top
- Multijets
- WW



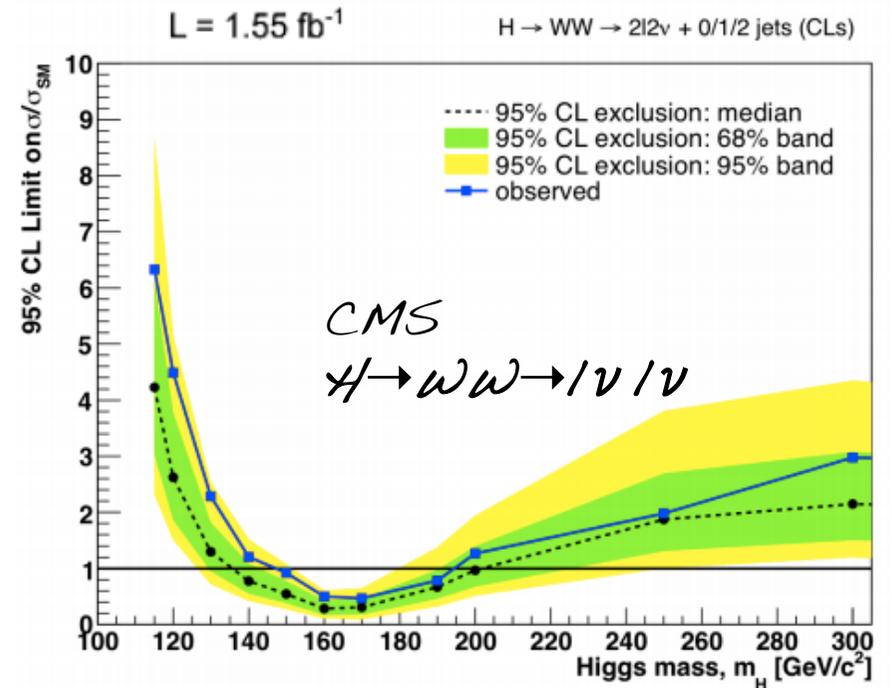
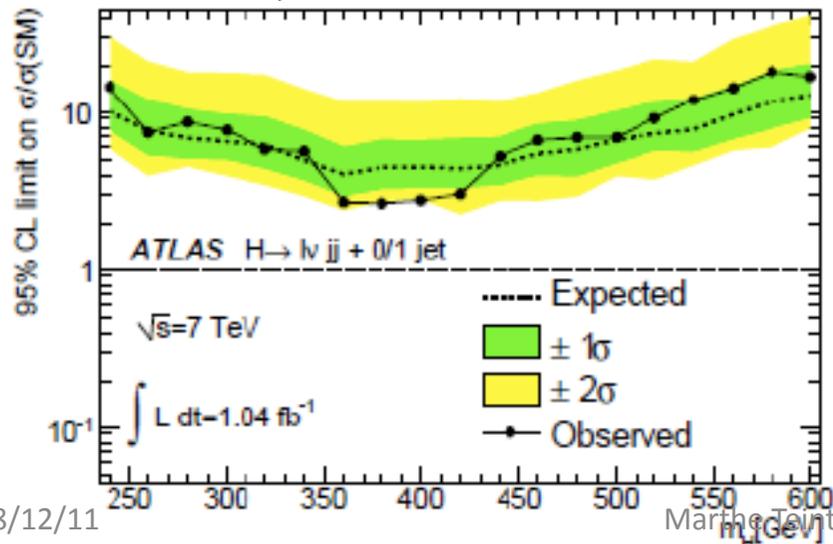
$$H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$$

$$\rightarrow l\nu jj$$

→ Lepton(s) isolé(s) et missing ET

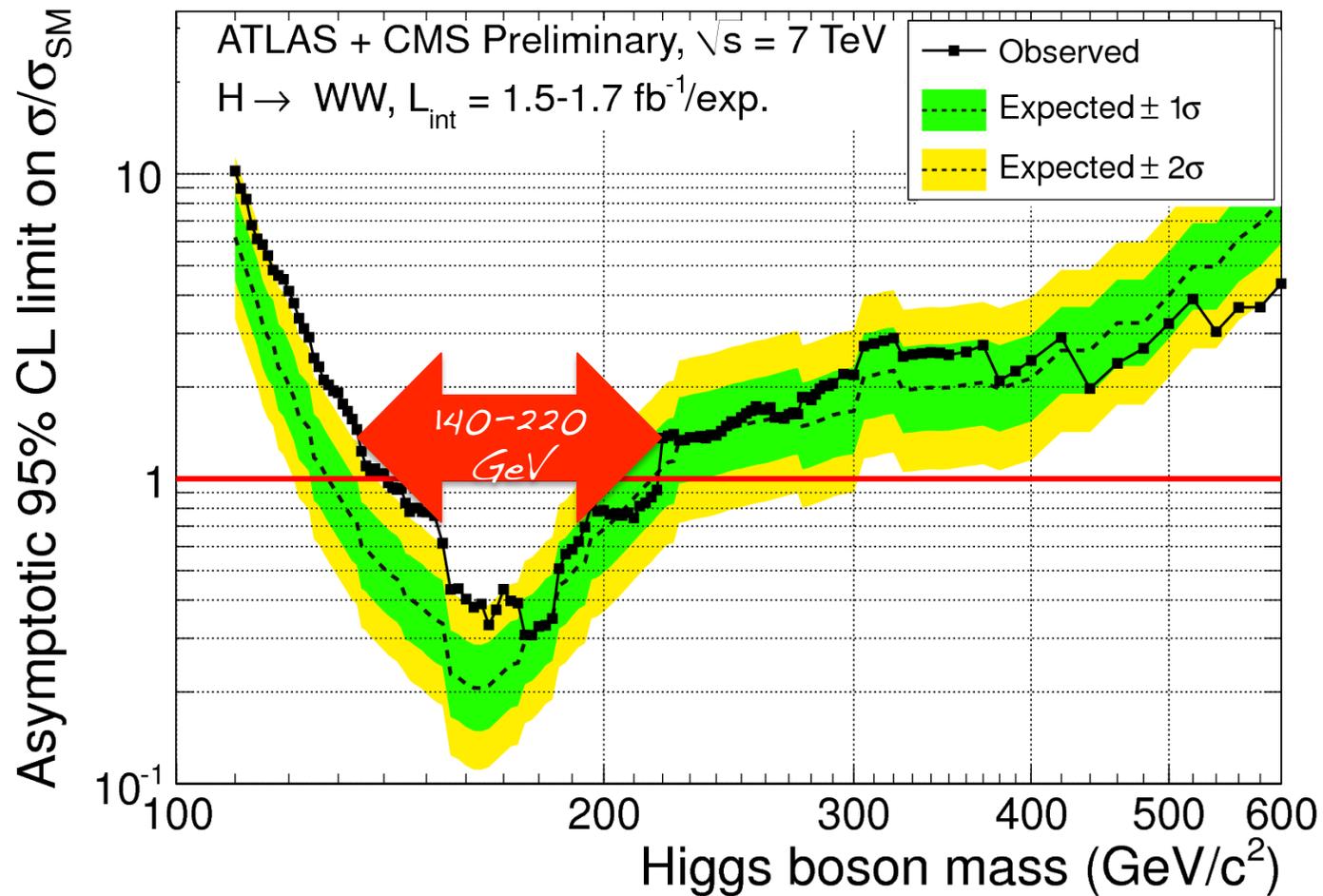


$$H \rightarrow WW \rightarrow l\nu jj$$

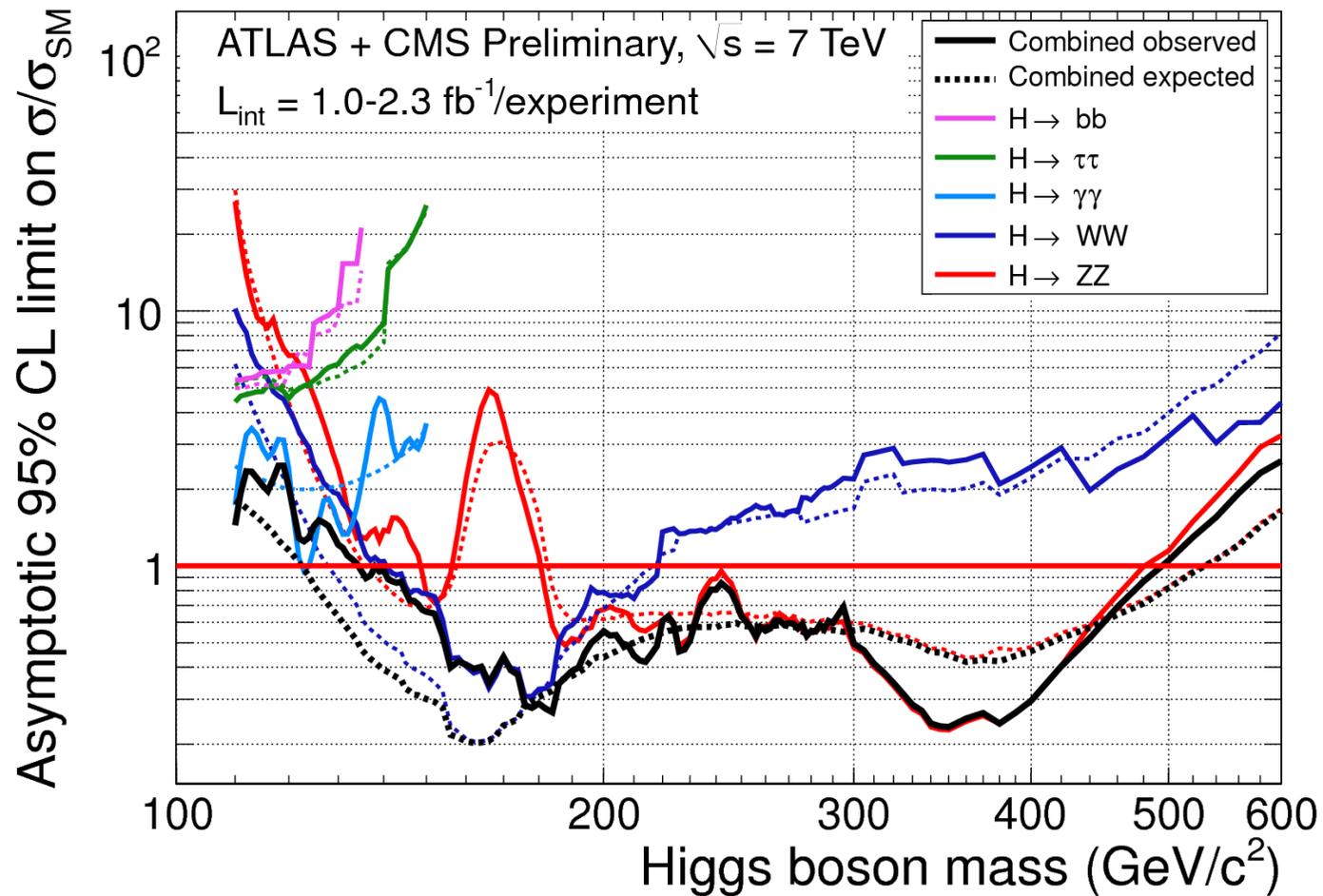


CMS
 $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$

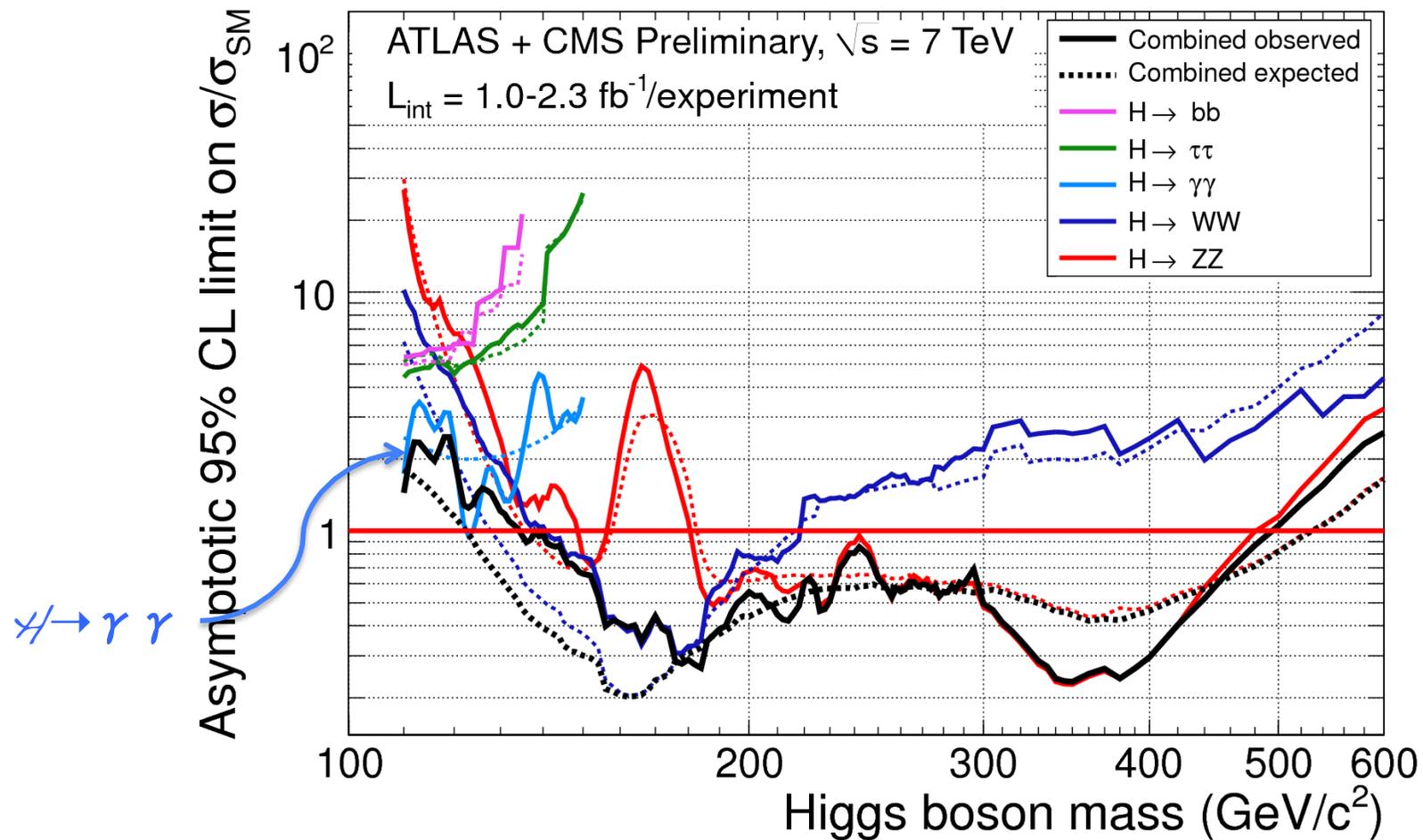
ATLAS&CMS $H \rightarrow WW$



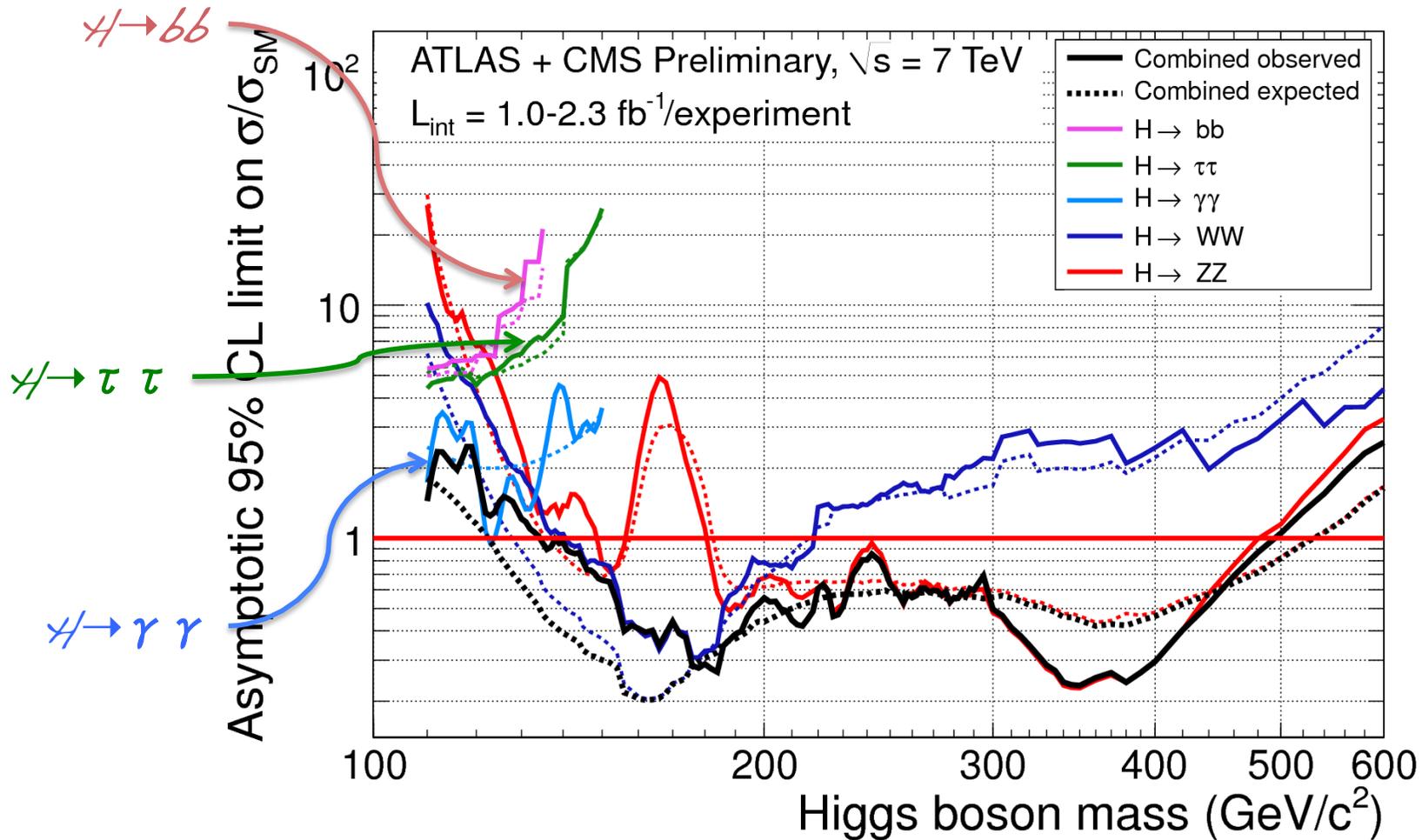
Contribution de chaque canal



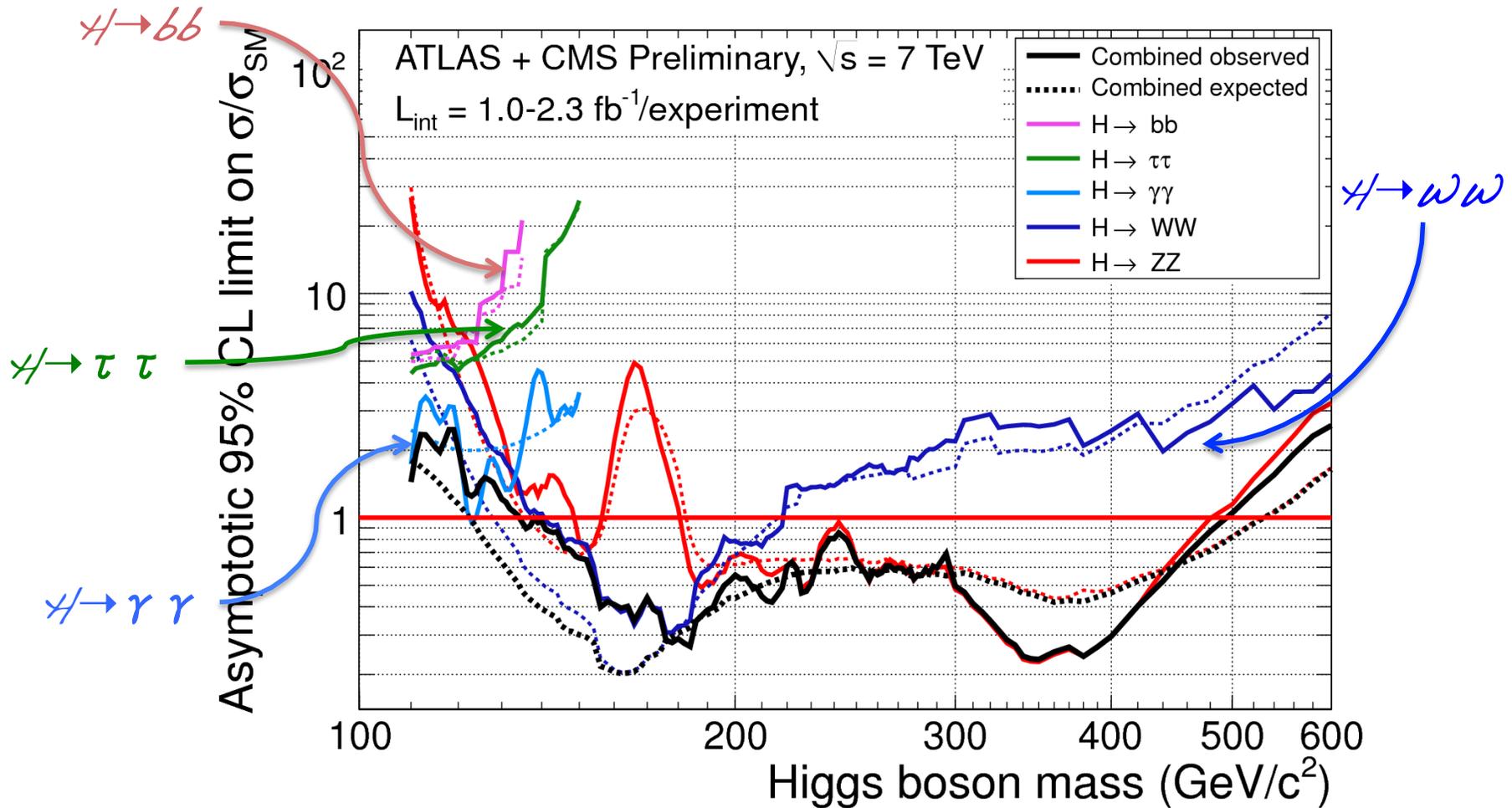
Contribution de chaque canal



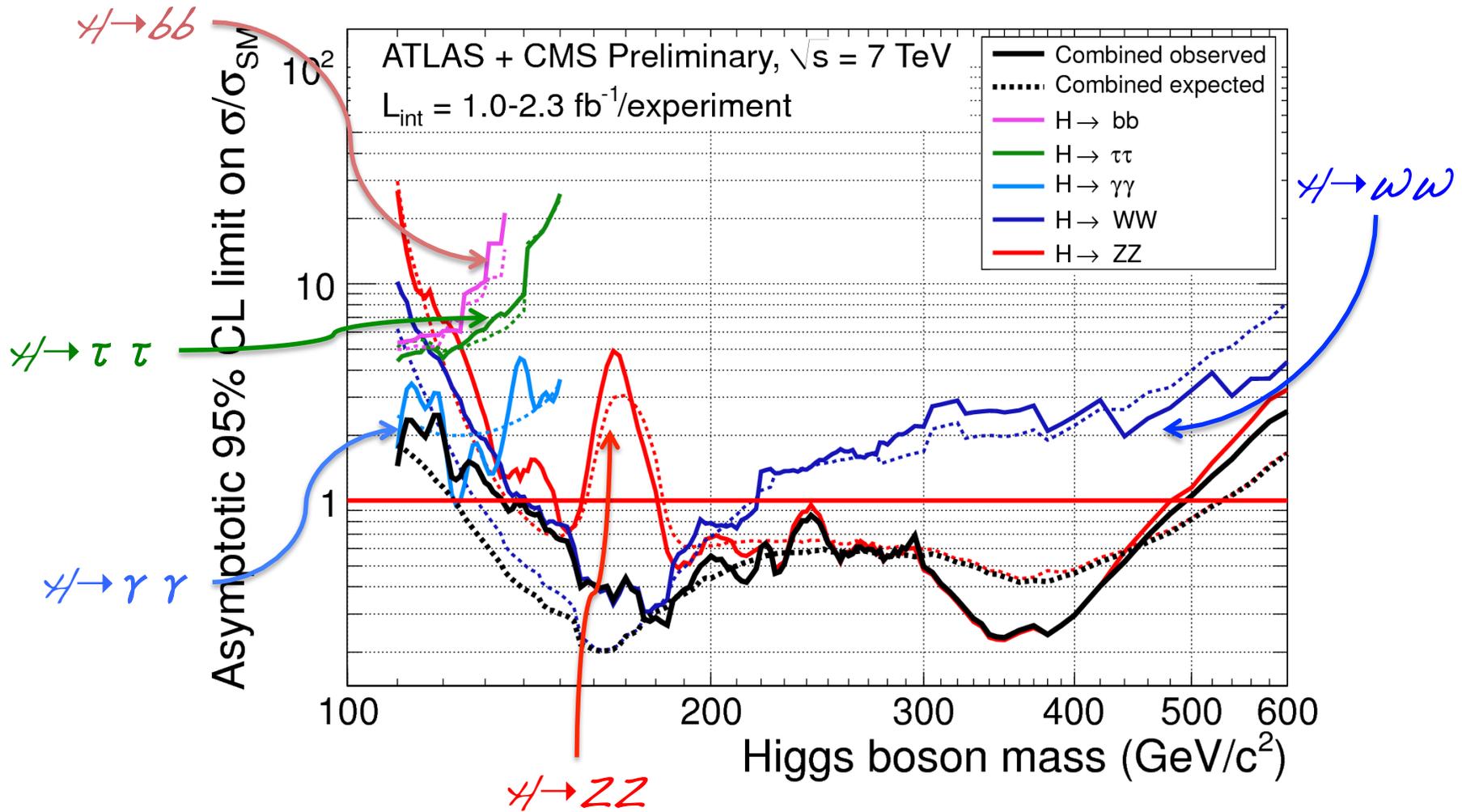
Contribution de chaque canal



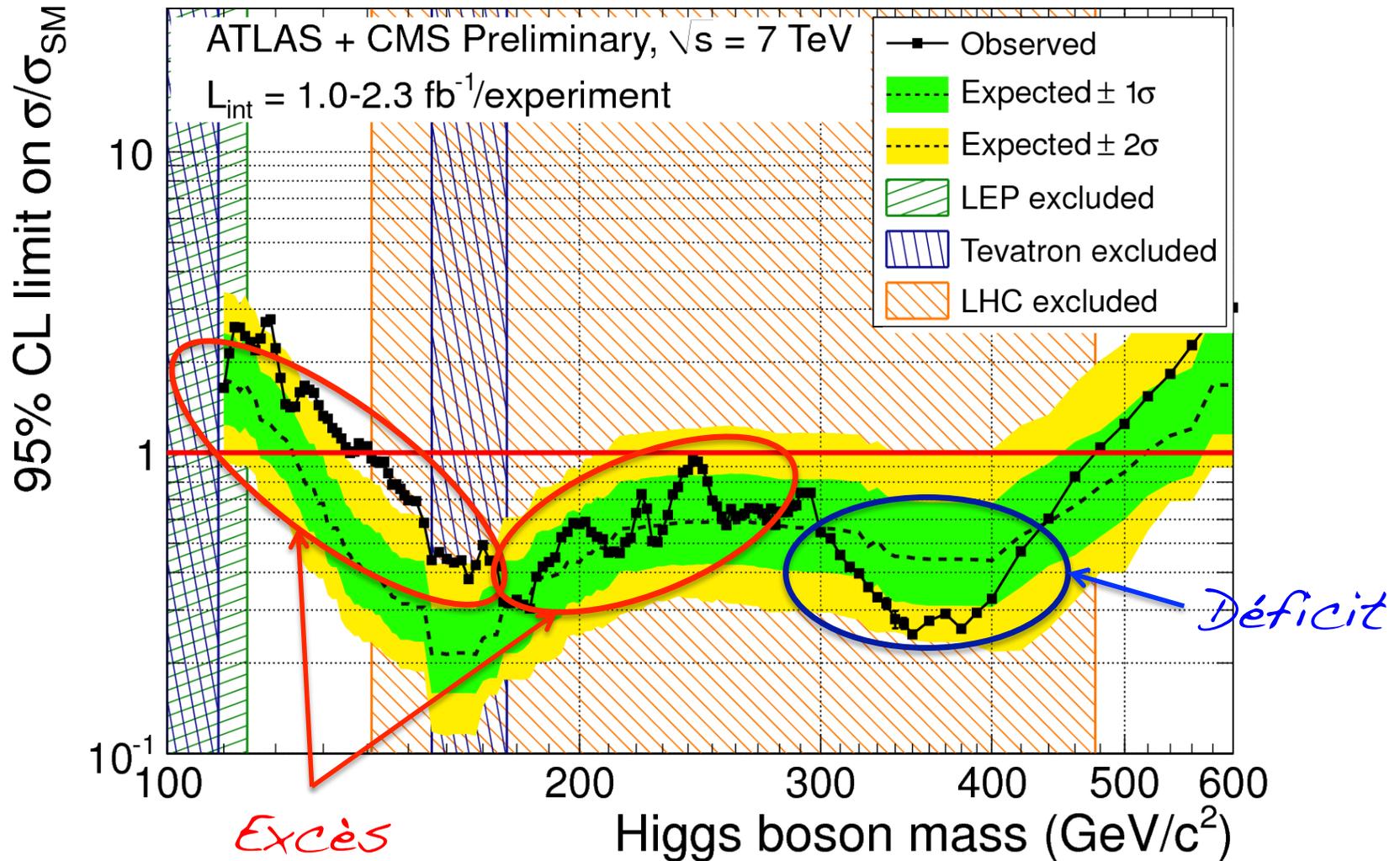
Contribution de chaque canal



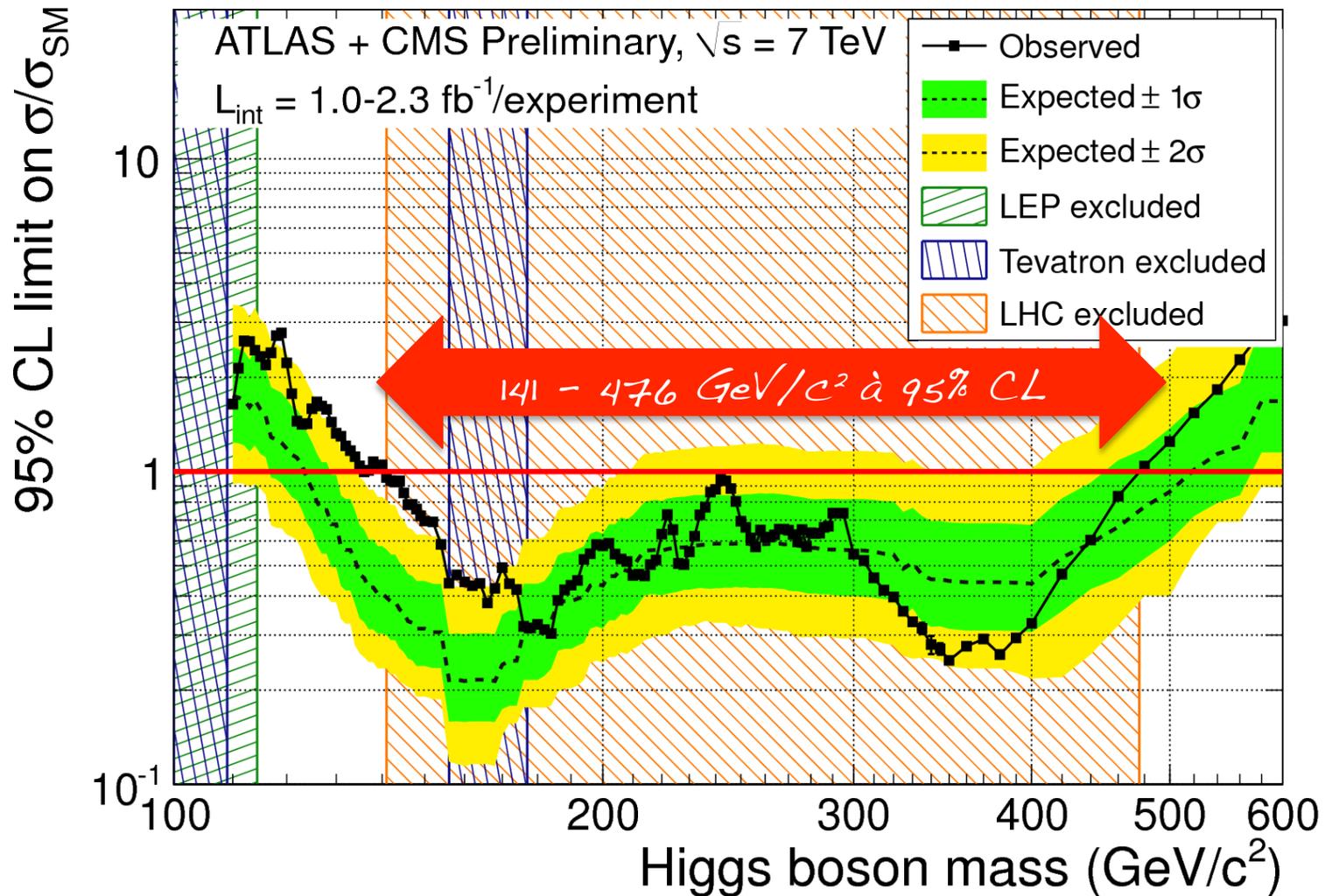
Contribution de chaque canal



Exclusion ATLAS-CMS



Exclusion ATLAS-CMS



Next ...

- Si on découvre le Higgs, cool ! Mais le MS n'est pas la fin ...
- Et si on ne trouve rien ? Il faut une autre théorie pour remplacer le Higgs ...
- → Voir les talks de demain, Au delà du MS ...
- Update avec $\sim 5fb^{-1}$ /exp mardi à 14h ...

Chers Collègues,

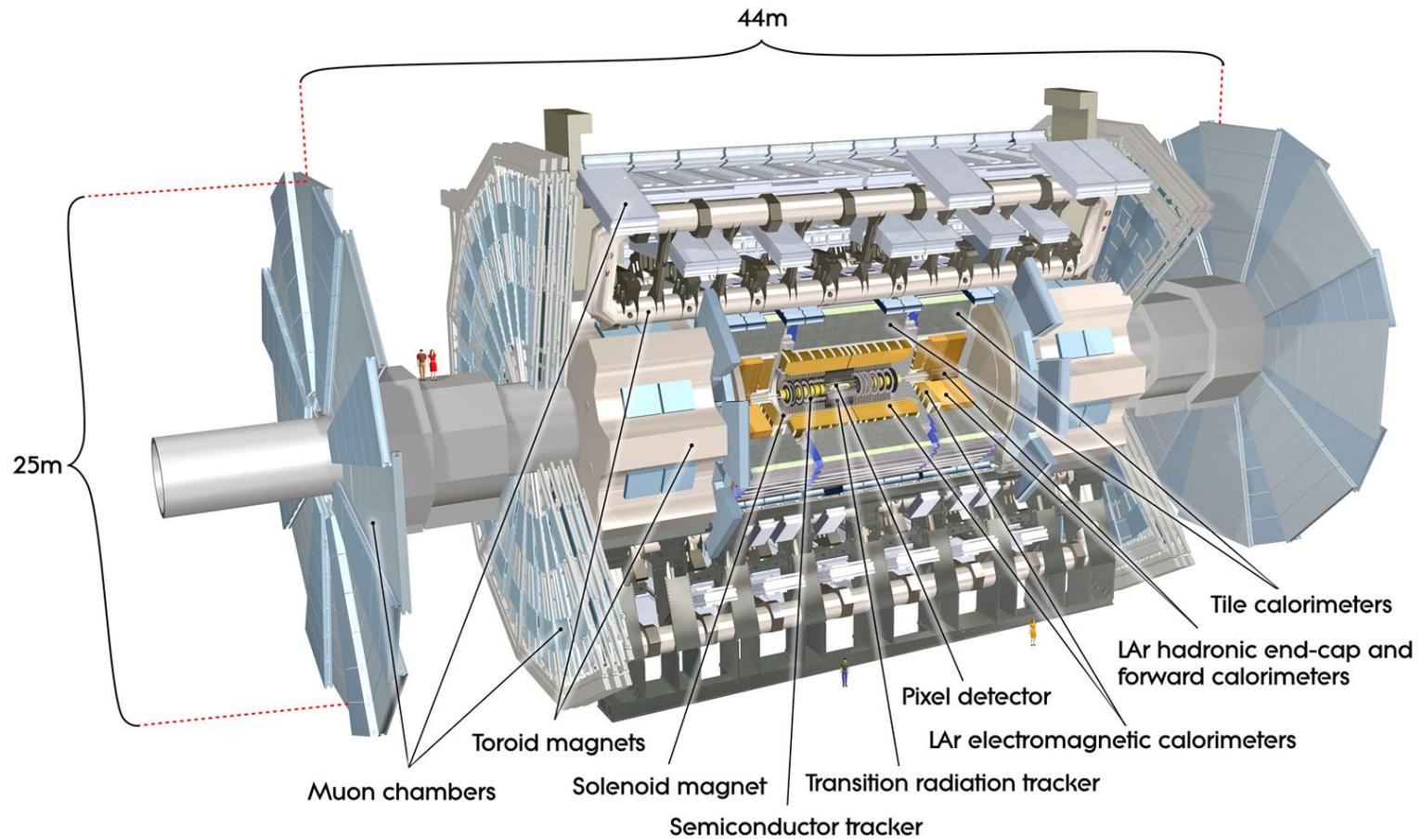
Je vous invite à venir entendre les collaborations *ATLAS* et *CMS* présenter l'avancement de leur recherche du boson de Higgs du Modèle standard à l'occasion d'un séminaire, qui se tiendra le 13 décembre, à 14h00 à l'amphithéâtre principal. Les résultats qui seront communiqués s'appuieront sur l'analyse d'un beaucoup plus grand volume de données que ceux qui ont été présentés lors des conférences d'été. Cette analyse devrait suffire à marquer un progrès sensible dans la quête du boson de Higgs, mais pas encore à trancher sur l'existence ou la non-existence du Higgs. Le séminaire sera retransmis sur le web.

Rolf Heuer

Les paris sont ouverts : exclusion, évidence, découverte ou juste un coup de pub ?

BACKUPS

ATLAS

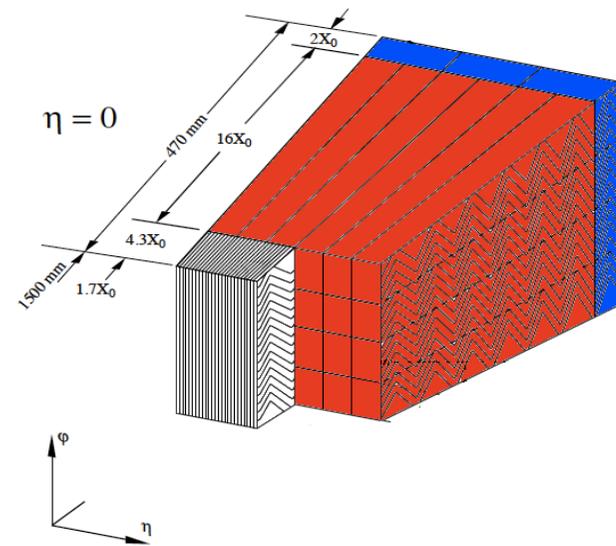


Stat $H \rightarrow 4l$ @ ATLAS

	$\mu\mu\mu\mu$		$e\mu\mu\mu$		$eeee$	
	Low mass	High mass	Low mass	High mass	Low mass	High mass
Integrated Luminosity	2.28 fb^{-1}		1.96 fb^{-1}		1.98 fb^{-1}	
$ZZ^{(*)}$	1.02 ± 0.15	7.7 ± 1.2	0.99 ± 0.16	9.6 ± 1.4	0.39 ± 0.09	3.6 ± 0.5
$Z, Zb\bar{b}, t\bar{t}$	0.06 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0.29 ± 0.11	0.15 ± 0.06	0.23 ± 0.09	0.12 ± 0.05
Total Background	1.08 ± 0.15	7.7 ± 1.2	1.28 ± 0.19	9.8 ± 1.4	0.62 ± 0.13	3.7 ± 0.5
Data	1	11	1	8	1	5
$m_H = 130 \text{ GeV}$	0.42 ± 0.07		0.40 ± 0.06		0.14 ± 0.03	
$m_H = 150 \text{ GeV}$	0.98 ± 0.15		0.97 ± 0.15		0.34 ± 0.06	
$m_H = 200 \text{ GeV}$		2.26 ± 0.33		2.64 ± 0.38		0.98 ± 0.14
$m_H = 240 \text{ GeV}$		1.74 ± 0.25		2.24 ± 0.32		0.88 ± 0.13
$m_H = 300 \text{ GeV}$		1.18 ± 0.17		1.64 ± 0.23		0.64 ± 0.09
$m_H = 400 \text{ GeV}$		0.86 ± 0.13		1.23 ± 0.18		0.52 ± 0.08
$m_H = 600 \text{ GeV}$		0.15 ± 0.02		0.23 ± 0.04		0.10 ± 0.02

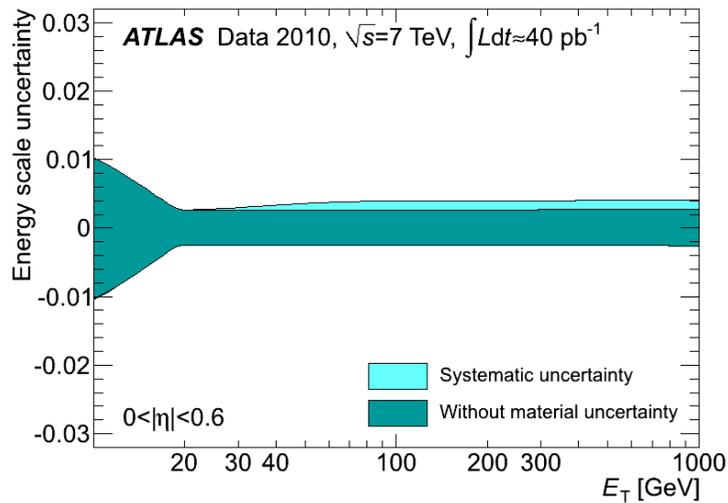
Identification des électrons

- Utilisation des 3 layers du calo (front, middle, back) + traces + calo hadronique
- Loose \sim gerbe dans le middle & hadronique
- Medium \sim + front & traces
- Tight \sim + Δ calo-trace, isolation, ...

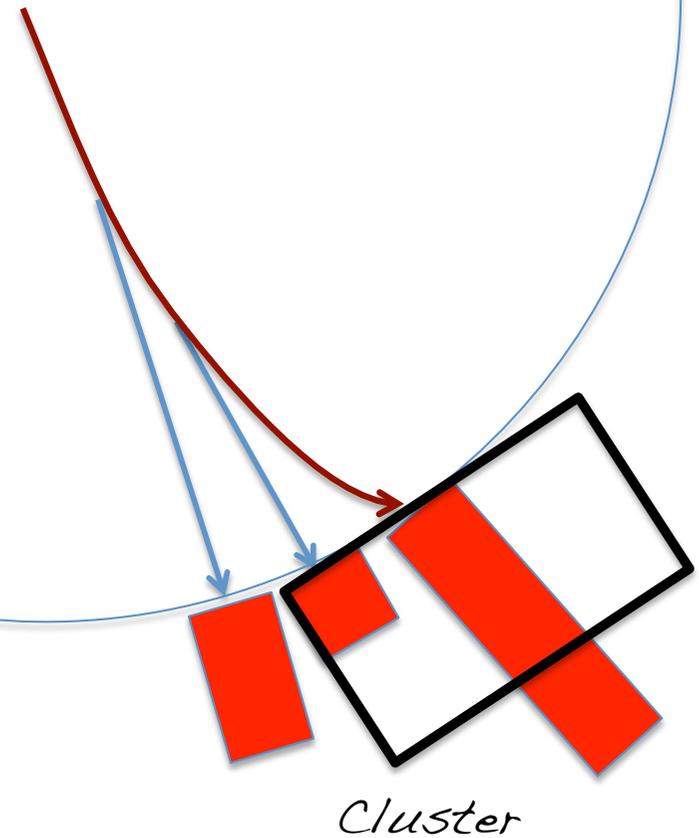


La perte d'eff à basse énergie

- Seuil de reconstruction : $\sim 3-4$ GeV
- Résolution



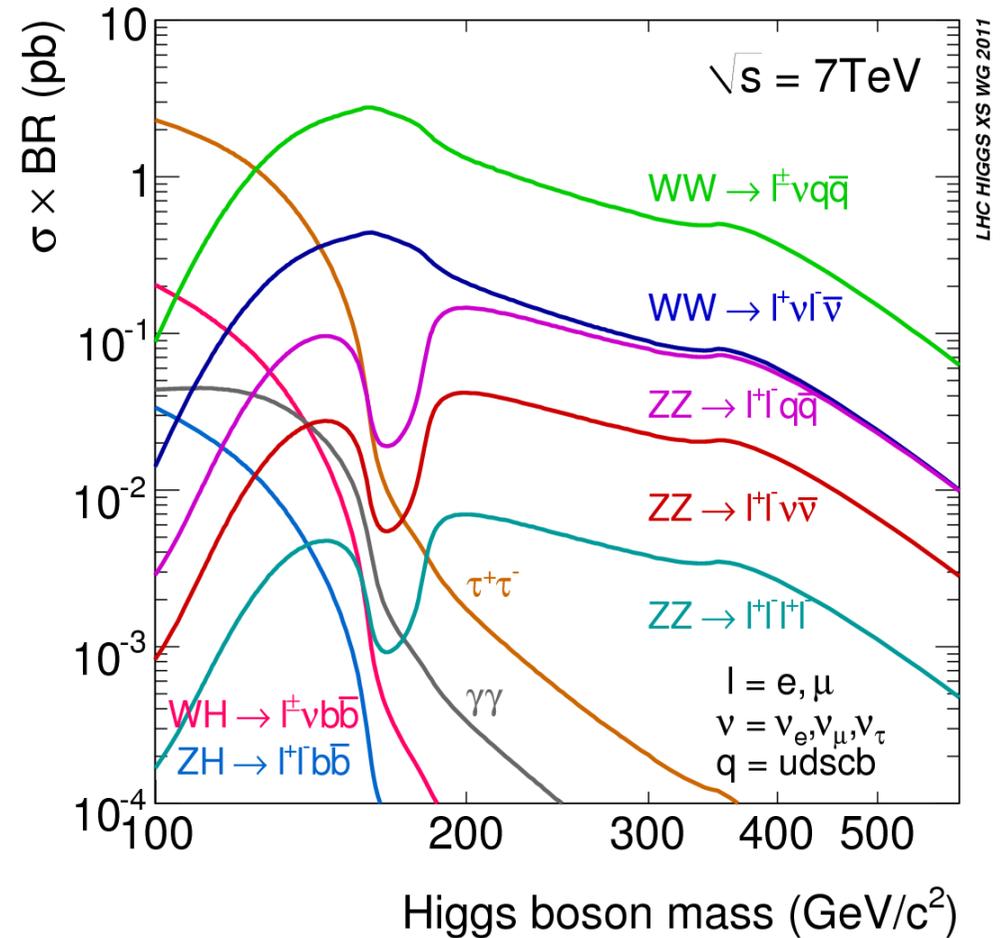
- Calo-track matching



Systematiques sur les mesures d'eff (J/ψ)

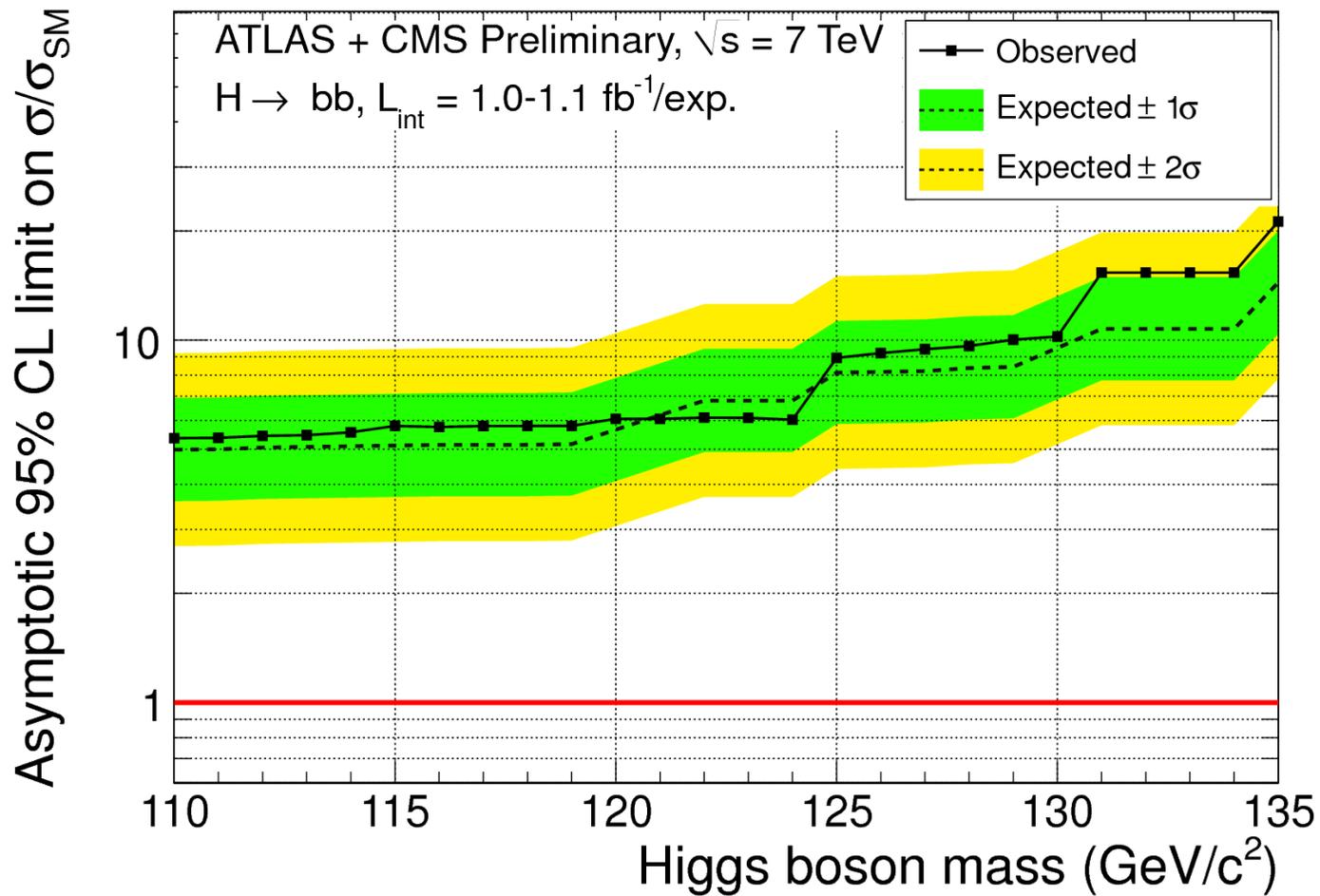
- Fits
 - Du signal (CB , $CB \otimes G$, ...)
 - Du bkg (exp, chebyshev, ...)
 - Fit range
- Range d'intégration (2.8-3.2, 2.6-3.2, ...)
- Théorie
 - Bkg (bb , cc)
 - Proportion de J/ψ prompt & non-prompt
- Autres ...
 - Influence du nombre de vertex
 - Influence du trigger
 - Niveau du Bkg (jeu sur le tag)
 -

Combinaison ATLAS & CMS



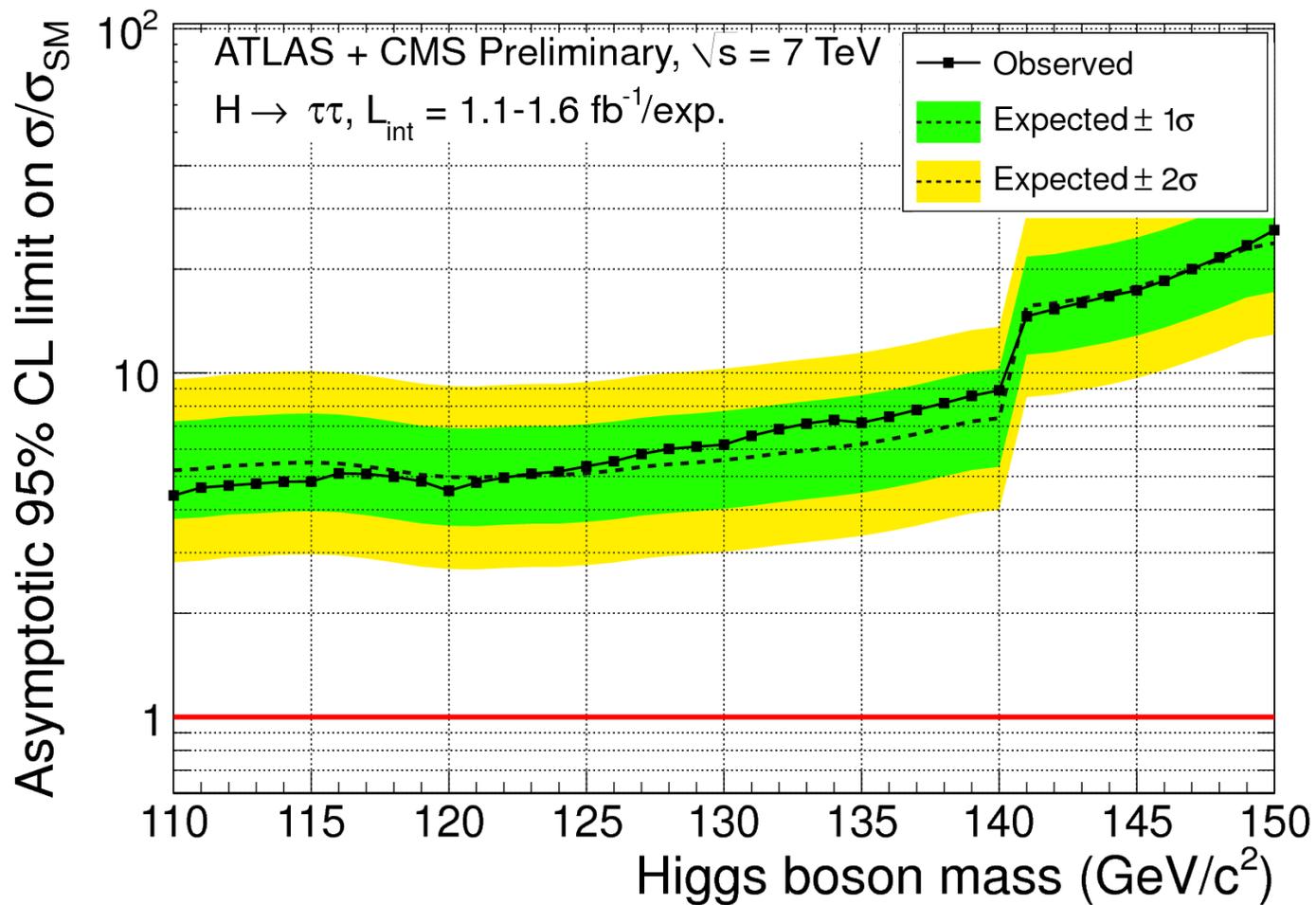
$$H \rightarrow bb$$

WH ou ZH



$$\cancel{H} \rightarrow \tau \tau$$

VBF Higgs



$$H \rightarrow ZZ$$

