

# 1

## Analyse des données et résultats

---

Dans ce chapitre, nous présentons les diverses analyses que nous avons mené sur les données, avec les mocks comme support de référence. Un élément clé à la construction des mocks a été de déterminer quels paramètres  $\text{Ly}\alpha$  nous souhaitions avoir dans nos mocks. En produisant l'analyse des données DR16 en quatre bins en redshift, nous nous sommes rendus compte que les paramètres  $\text{Ly}\alpha$  obtenus dépendaient fortement de la modélisation des HCD. Nous avons dû faire un choix quant à cette modélisation. Nous présentons donc d'abord l'analyse des données qui a servi de référence pour l'ajustement des paramètres des mocks. Puis, nous discutons la modélisation des HCD et présentons des modélisations alternatives. #prov finir de donner les autres sections

## 1 L'analyse des données DR16

L'analyse des données finale d'eBOSS (DR16), dont nous avons déjà parlé et qui est présentée dans ?, analyse les fonctions de corrélation  $\text{Ly}\alpha(\text{Ly}\alpha) \times \text{Ly}\alpha(\text{Ly}\alpha)$ ,  $\text{Ly}\alpha(\text{Ly}\alpha) \times \text{Ly}\alpha(\text{Ly}\beta)$ ,  $\text{Ly}\alpha(\text{Ly}\alpha) \times \text{QSO}$  et  $\text{Ly}\alpha(\text{Ly}\beta) \times \text{QSO}$ . Ces fonctions de corrélation sont construites sur l'ensemble des données, les paramètres ajustés sont donc donnés uniquement pour le redshift effectif  $z_{eff} = 2,334$  de la mesure. L'appendice F de ? présente cependant l'analyse des données DR16 dans deux bins en redshift. Mais ces deux bins ne sont pas suffisant pour estimer les paramètres  $\text{Ly}\alpha$  dans toute la gamme en redshift  $1.9 < z < 3.6$ . Afin d'estimer  $b_{\text{Ly}\alpha}(z)$  et  $\beta_{\text{Ly}\alpha}(z)$  dans cette gamme, nous avons reproduit cette analyse dans quatre bins en redshift. De manière à limiter les potentielles systématiques, nous nous limitons à l'analyse de la fonction de corrélation  $\text{Ly}\alpha(\text{Ly}\alpha) \times \text{Ly}\alpha(\text{Ly}\alpha)$  (abrégée en  $\text{Ly}\alpha \times \text{Ly}\alpha$  dans la suite de ce chapitre). Pour constituer chacun des bins en redshift, nous pourrions séparer les paires de pixels selon leur redshift effectif. Cependant, à cause de l'ajustement du continuum, cette stratégie induit des corrélations parasites lorsqu'une forêt se trouve dans deux bins en redshift à la fois. Pour palier ce problème, nous divisons l'échantillon de forêts selon le redshift des quasars (voir Appendice B de ?). Les quatre intervalles choisis pour construire les bins en redshift sont  $[0; 2,35]$ ,  $[2,35; 2,65]$ ,  $[2,65; 3,05]$  et  $[3,05; 10]$ . Dans chacun des bins, nous calculons la fonction de corrélation  $\text{Ly}\alpha \times \text{Ly}\alpha$ , ainsi que la matrice de distorsion associée. Enfin, nous procédons à l'ajustement des quatre fonctions de corrélation. Le modèle utilisé pour cet ajustement est le même que celui utilisé pour l'analyse des données finale d'eBOSS (?), il est présenté dans la section ???. Chacune des fonctions de corrélation est ajustée au redshift effectif de la mesure. Ces redshifts sont  $z_1 = 2,136$ ,  $z_2 = 2,276$ ,  $z_3 = 2,551$  et  $z_4 = 2,914$ .

La figure ?? présente les fonctions de corrélation et leur modèle ajusté dans chacun des bins en redshift. Les différents graphiques montre les différents bins en redshift. Dans chaque graphique, la fonction de corrélation est affichée dans plusieurs bins en  $\mu$ . Le tableau ?? donne le résultat de l'ajustement dans chacun des bins en redshift. La première section du tableau donne les paramètres ajustés, la deuxième donne le  $\chi^2$  obtenu. Le nombre de bins dans lesquels la fonction de corrélation est ajusté est  $N_{bin} = 1590$ , ce qui donne un nombre de degrés de liberté de  $d.o.f. = 1590 - 13 = 1577$ . Enfin, la troisième colonne donne le biais et le biais effectif du  $\text{Ly}\alpha$ . Le biais  $b_{\text{Ly}\alpha}$  est obtenu comme

$$b_{\text{Ly}\alpha} = \frac{b_{\eta, \text{Ly}\alpha} f}{\beta_{\text{Ly}\alpha}}. \quad (1.1)$$

Le biais effectif  $b_{eff, \text{Ly}\alpha}$  est défini comme

$$b_{eff, \text{Ly}\alpha} = b_{\text{Ly}\alpha} \sqrt{1 + \frac{2}{3} \beta_{\text{Ly}\alpha} + \frac{1}{5} \beta_{\text{Ly}\alpha}^2}. \quad (1.2)$$

Il est sensible à l'amplitude de la fonction de corrélation, et est moins corrélé avec  $\beta_{\text{Ly}\alpha}$  que  $b_{\eta, \text{Ly}\alpha}$  ou  $b_{\text{Ly}\alpha}$ .

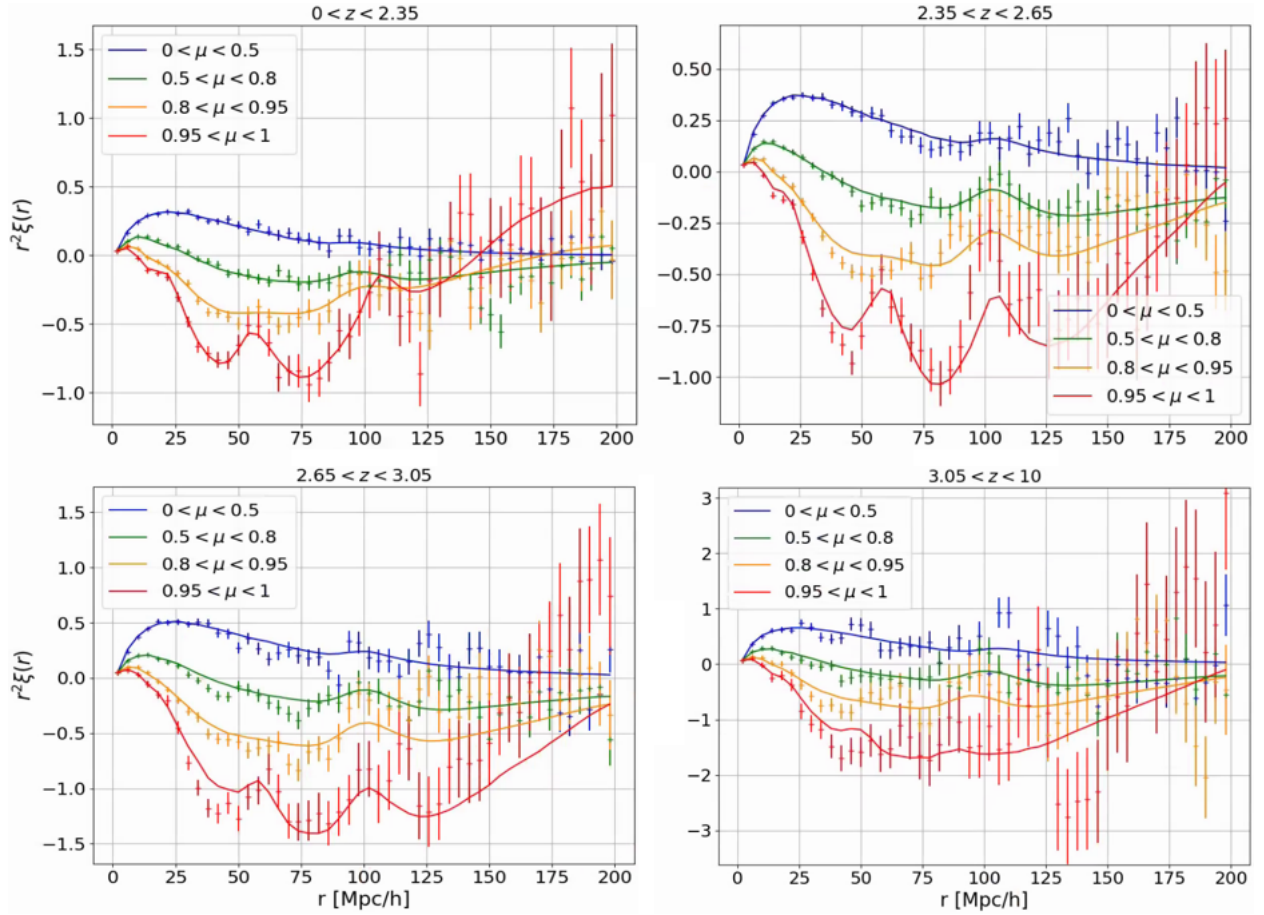


FIGURE 1.1 – Fonctions de corrélation  $\text{Ly}\alpha \times \text{Ly}\alpha$  dans chacun des bins en redshift de l'analyse. Les courbes en trait plein donne le meilleur ajustement du modèle obtenu avec `picca`. Chaque graphique correspond à un bin en redshift. Pour chacun des bins, la fonction de corrélation et l'ajustement sont montrées dans quatre bins en  $\mu$ .

TABLE 1.1 – Résultats de l’ajustement fait avec `picca` des fonctions de corrélation  $\text{Ly}\alpha \times \text{Ly}\alpha$  calculées sur les données DR16. Chaque colonne donne le résultat de l’ajustement d’un bin en redshift. La première section du tableau donne les paramètres du modèle qui sont ajustés. La seconde donne le  $\chi^2$ . Le nombre de bins sur lesquels le modèle est ajusté est  $N_{bin} = 1590$ . Le modèle comporte 13 paramètres libres. Enfin, la dernière section donne le biais et le biais effectif du  $\text{Ly}\alpha$ . Ils sont reliés aux paramètres  $b_{\eta, \text{Ly}\alpha}$  et  $\beta_{\text{Ly}\alpha}$  par les équations 1.1 et 1.2.

Paramètre	$0 < z < 2,35$	$2,35 < z < 2,65$	$2,65 < z < 3,05$	$3,05 < z < 10$
$\alpha_{\parallel}$	$1.063 \pm 0.066$	$1.019 \pm 0.041$	$1.029 \pm 0.072$	$1.120 \pm 0.081$
$\alpha_{\perp}$	$1.063 \pm 0.108$	$0.965 \pm 0.057$	$1.016 \pm 0.058$	$0.926 \pm 0.072$
$b_{\eta, \text{Ly}\alpha}$	$-0.1796 \pm 0.0058$	$-0.1938 \pm 0.0053$	$-0.2239 \pm 0.0084$	$-0.2929 \pm 0.0187$
$\beta_{\text{Ly}\alpha}$	$2.094 \pm 0.210$	$1.711 \pm 0.133$	$1.427 \pm 0.138$	$1.264 \pm 0.194$
$10^3 b_{\eta, SiII(1190)}$	$-1.83 \pm 1.10$	$-3.66 \pm 0.68$	$-2.80 \pm 1.01$	$0.36 \pm 1.64$
$10^3 b_{\eta, SiII(1193)}$	$-4.83 \pm 1.10$	$-1.94 \pm 0.69$	$-0.78 \pm 0.97$	$-2.13 \pm 1.72$
$10^3 b_{\eta, SiII(1260)}$	$-3.38 \pm 1.33$	$-1.97 \pm 0.80$	$-1.32 \pm 1.05$	$0.90 \pm 1.79$
$10^3 b_{\eta, SiIII(1207)}$	$-7.87 \pm 1.10$	$-4.52 \pm 0.74$	$-2.11 \pm 1.05$	$-2.90 \pm 1.74$
$10^3 b_{\eta, CIV(eff)}$	$-4.77 \pm 2.54$	$-5.15 \pm 2.64$	$-5.06 \pm 2.62$	$-5.02 \pm 2.61$
$b_{\text{HCD}}$	$-0.0596 \pm 0.0070$	$-0.0452 \pm 0.0060$	$-0.0665 \pm 0.0100$	$-0.0228 \pm 0.0218$
$\beta_{\text{HCD}}$	$0.551 \pm 0.086$	$0.560 \pm 0.086$	$0.508 \pm 0.088$	$0.503 \pm 0.090$
$10^2 A_{sky}$	$1.585 \pm 0.098$	$0.870 \pm 0.082$	$0.729 \pm 0.133$	$0.645 \pm 0.338$
$\sigma_{sky}$	$32.5 \pm 1.7$	$31.6 \pm 2.6$	$31.9 \pm 4.3$	$34.2 \pm 16.1$
$\chi^2$	1568.33	1512.33	1680.82	1674.59
$b_{\text{Ly}\alpha}$	$-0.0832 \pm -0.0065$	$-0.1099 \pm -0.0063$	$-0.1521 \pm -0.01025$	$-0.2248 \pm -0.0230$
$b_{eff, \text{Ly}\alpha}$	$-0.1506 \pm 0.0046$	$-0.1814 \pm 0.0045$	$-0.2336 \pm 0.0074$	$-0.3305 \pm 0.0169$