

MEMO

Auteurs : J.E Campagne, A. S. Torrentó
Nançay/Abell85/21.11.11

Diffusion : R. Ansari, P. Colom, Ch. Ferrari, Ch. Magneville, J. M. Martin, M. Moniez

Objet : Status de l'analyse des données sur Abell85 (2011).

1 Introduction

Ce rapport d'étape couvre la période des prises de données entre le 10 avril 2011 et le 12 août 2011 sur l'amas Abell85. D'autres rapports font le point sur les autres amas : Abell1205 et Abell2240. Les observations en mode ON ont été centrées sur les coordonnées galactiques suivantes J2000: RA = 0.72139/0h43m17s et

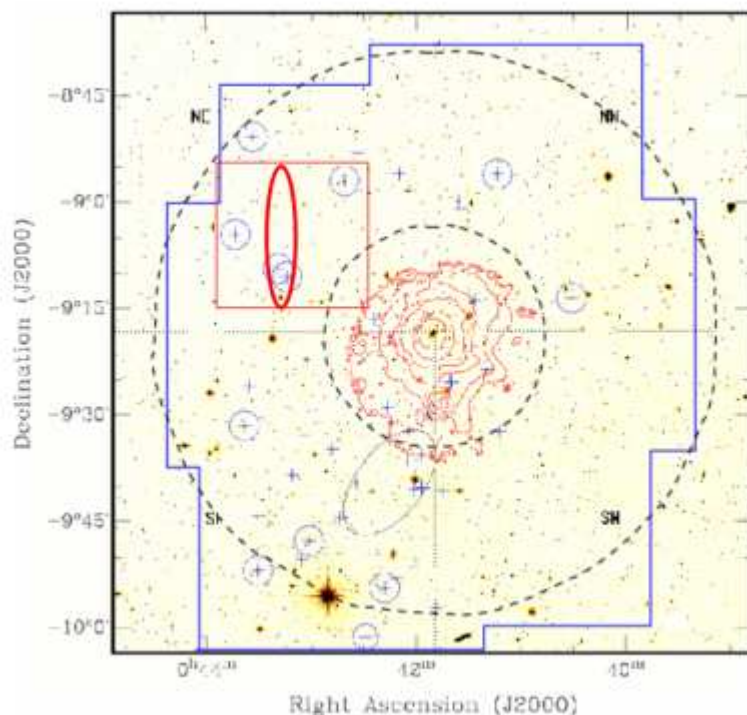


Figure 1 Vue d'ensemble de l'amas Abell85 (optique et X). L'ellipse rouge indique le beam ON (1 fois FWHM).

DEC = $-9.16306/-9^{\circ}09'47''$, et pour mémoire le NRT a un lobe (FWHM) de $4'(\text{RA}) \times 22'(\text{DEC})$ à 21cm. Le redshift de cet amas est de 0.055, mais les deux galaxies (Figure 2) dans le lobe du NRT qui donnerait un signal HI sont à un z de 0.050 donc on s'attendrait à une émission HI vers 1353MHz.

Figure 1 donne une vue d'ensemble optique et X de l'amas, avec en rouge matérialisé le beam du NRT. Les cercles bleus étant des galaxies émettrices HI. Un zoom autour du beam du NRT est présenté sur la Figure 2.

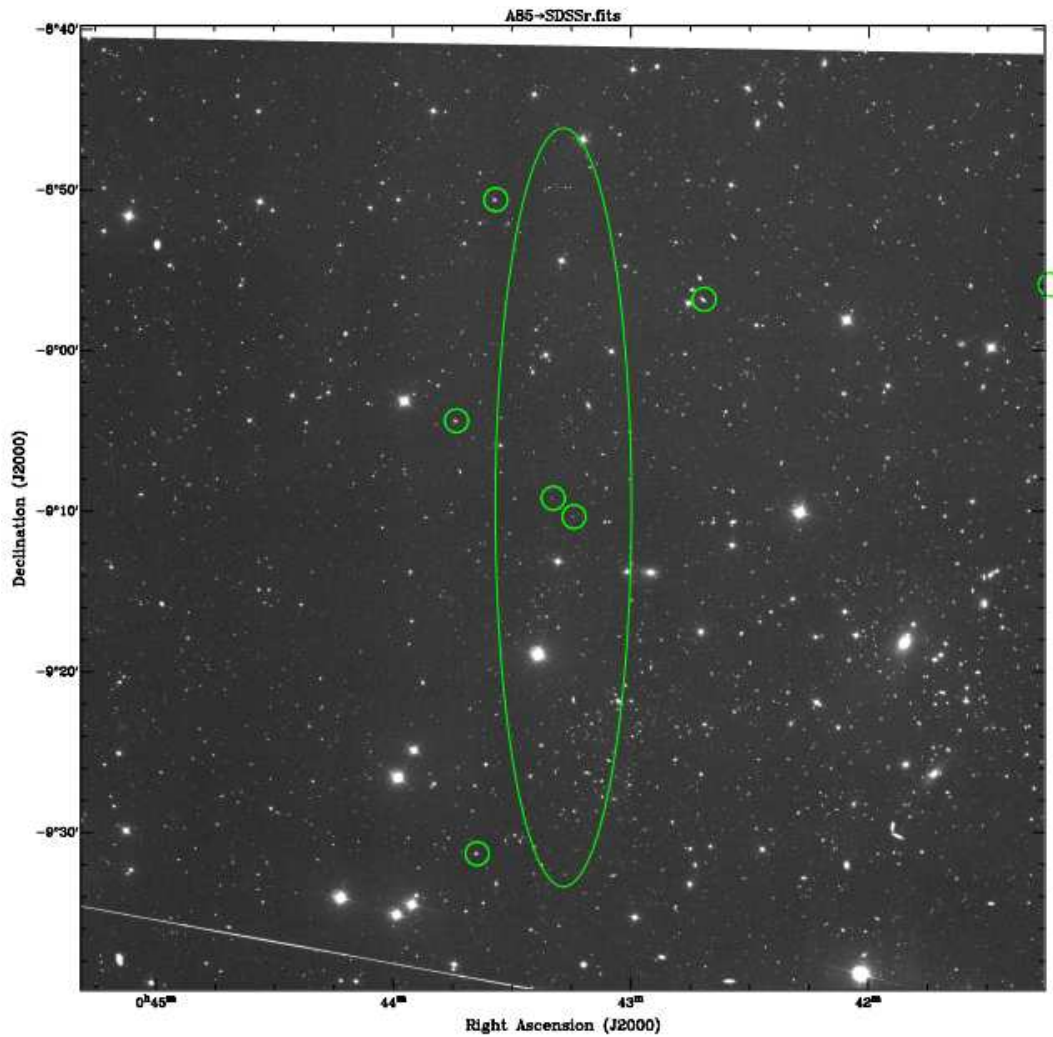


Figure 2 Zoom autour du beam ON. On distingue 2 galaxies A85[DFL98]461 et A85[SDG98]3114. L'ellipse verte représente 2 fois le beam FWHM contrairement à la Figure 1.

Etant donné que la prise de données enchaîne des cycles ON puis OFF, le OFF de chaque cycle est décalé de 60sec en RA. Pour le moment, je n'ai pas de carte correspondante du OFF.

Dans la suite est résumé l'analyse faite sur 500 cycles, soit au total 1000min correspondant à un temps utile sur le ON de 5000sec tenant compte que l'on prend 30sec de donnée avec une efficacité de 33%.

2 Résumé de la réduction de données

Je ne décris pas dans la suite la chaîne d'électronique mais seulement les traitements à partir des fichiers « signal » sauvés par la DAQ et transférés sur Irods.

2.1 Etape préliminaire

Chaque prise de données (une par jour) est découpée selon les différentes phases DAB¹ ON, ON, DAB OFF et OFF. Pour ce faire primo une extraction des headers FITS de tous les fichiers « signal » est nécessaire pour secundo sélectionner les fichiers dont les paquets correspondent aux fenêtres de temps (start/stop) des différentes phases issues d'une analyse automatique des fichiers SCA. Cette étape préparatoire est cruciale car les ressources allouées aux traitements des données (ici la taille du scratch) au CCIN2P3 sont limitées et l'on ne peut par exemple charger l'ensemble des fichiers signals brutalement, cela correspondrait à une taille typique de 400MB/fichier x 2 polars x 1000 fichiers.

2.2 Première réduction

Une fois l'étape préliminaire effectuée, on procède à l'étape la plus couteuse en temps CPU à savoir le traitement FFT, et ensuite à une réduction sous forme de spectres 2D (polars x freq.). On définit les traitements suivants :

- GAIN : on utilise le cycle du milieu du run courant pour définir autour de la DAB OFF deux zones pour obtenir un spectre lissé (c'est essentiellement un intermédiaire de calcul) ;
- CALIB (ON ou OFF) : on utilise les phases de DAB avec des marges en temps pour bien les englober ;
- DATA (ON ou OFF) : on utilise les phases ON ou OFF avec une marge en temps de sécurité pour s'affranchir des DAB et des mouvements du NRT.
- MEAN (ON ou OFF) : on utilise les mêmes données que pour le traitement de type DATA mais cette fois on calcule une moyenne et non la médiane sur un certain nombre de paquets sans procéder à aucun filtrage².

La réduction procède toujours à un filtrage médian sur un certain nombre de paquets et un filtrage en fréquence est appliqué sauf pour les périodes ON et OFF. Le Tableau 1 détaille les paramètres de cette première réduction de données.

Traitement	Phase	# de paquets/fenêtre	Durée fenêtre	Shift/durée	Filtrage Freq.
GAIN	DAB-OFF	5120	~0.6sec	-4sec/14sec	3MHz
CALIB ON/OFF	DAB-ON/OFF	1024	~120ms	-4sec/14sec	3MHz
DATA ON/OFF	ON/OFF	5120 pour obtenir une médiane et on moyenne 5 médianes ³	~5x0.6sec = 3sec	+3sec/30sec	NON
MEAN ON/OFF	ON/OFF	25000 pour obtenir moyenne est déviation standard	~3sec	+3sec/30sec	NON

Tableau 1 Paramètres pour lancer les traitements (FFT et première réduction). Phase : période dont sont issues majoritairement les paquets. « #de paquets/fenêtre » est le nombre de paquets sur lequel est calculé soit la médiane soit la moyenne. « Durée fenêtre » est la durée en seconde moyennant 8kHz de trigger (3sec/25600paq.). « Shift/durée » est le décalage en secondes pour

¹ DAB pour Diode A Bruit.

² Ceci a été utilisé sur une faible partie des données pour montrer la réduction des RFI avec la médiane.

sélectionner les paquets selon le temps par rapport au début présumé de la phase correspondante écrite dans le fichier SCA. « Filtrage Freq. » est la largeur totale de la fenêtre glissante sur laquelle est appliquée le filtrage si mentionnée.

2.3 Seconde réduction

Une fois la première réduction effectuée, on dispose d'une collection segmentée par cycle et période ON/OFF de spectres 2D : 2 canaux/polars et 8192 fréquences avec 30kHz de résolution. A part le traitement MEAN qui produit des valeurs moyennes, tous les autres traitements fournissent des médianes et, pour le traitement DATA on réduit encore en effectuant une moyenne sur 5 médianes³.

La réduction suivante est différente selon le type de traitement : GAIN, CALIB, DATA.

Pour tous les traitements post-GAIN, on procède à la normalisation par le spectre obtenu lors du traitement GAIN. Cette normalisation est un intermédiaire de calcul efficace pour automatiser la calibration, mais *in fine* pour les données ON et OFF on procède à une normalisation par le OFF du cycle courant lissé par un filtrage médian de 2.1 MHz de largeur totale.

2.3.1 Gain : intermédiaire de calcul

Pour le GAIN, on procède à la moyenne des spectres dont la puissance totale ne dépasse pas 1% de la puissance minimale constatée sur les 14sec traitées.

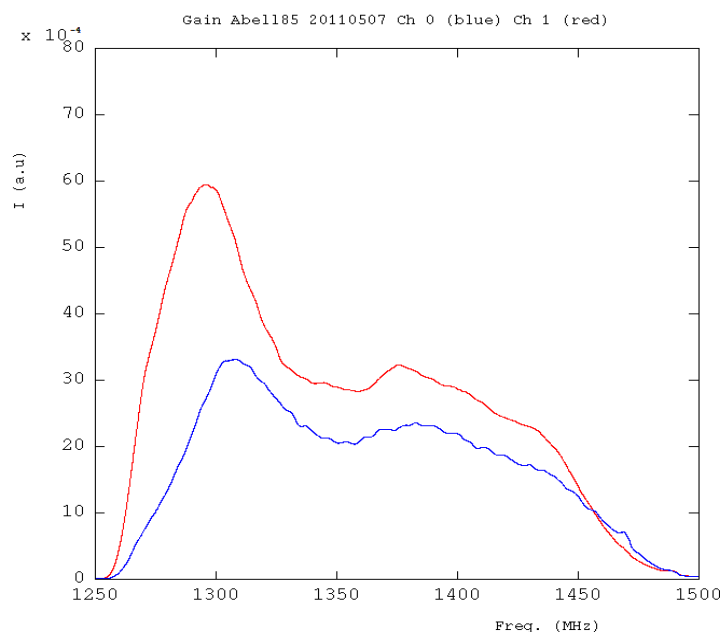


Figure 3 Exemple de spectre de GAIN

La Figure 3 donne un exemple de ces spectres de gain. Il est à noter que ces spectres ont changé début juillet 2011 comme l'a constaté A. Torrentó non seulement pour Abell85 mais les autres amas pointés également à la même période (Figure 4).

³ Faute de mémoire vive suffisante en batch on ne peut effectuer des calculs de médiane sur un fichier signal complet.

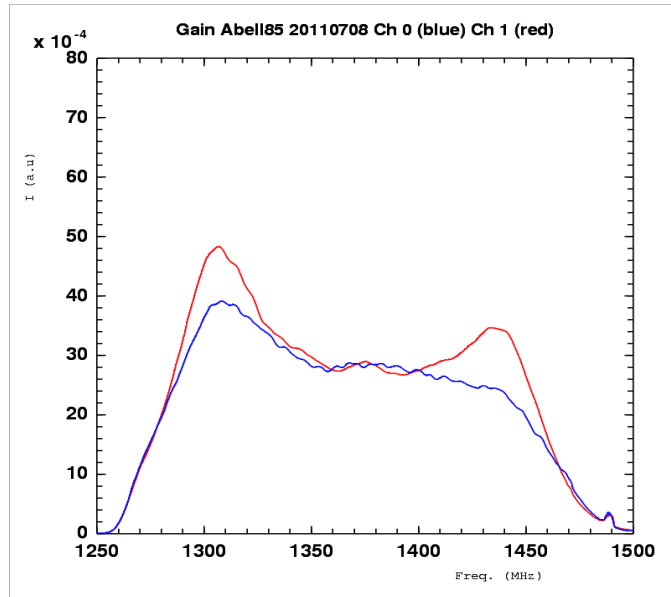


Figure 4 Spectre de gain à partir du 8 juillet 2011.

2.3.2 Coefficients de calibration par la DAB

La phase de calibration par la DAB procède en plusieurs étapes :

- On détermine d'abord pour chaque spectre la puissance totale dans une bande de fréquence fixée. On dispose alors du suivi en temps de cette puissance tous les 120ms sur une période couvrant en principe la période d'injection du signal de la

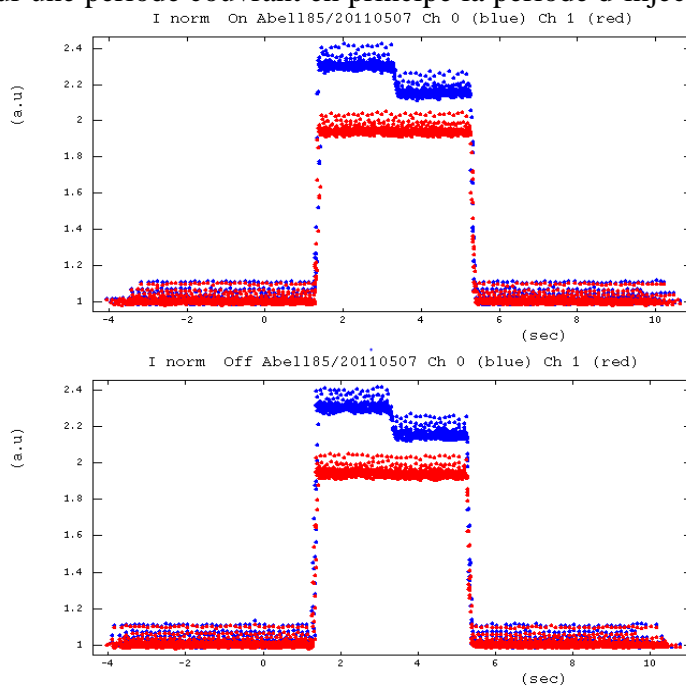


Figure 5 Exemple de la puissance normalisée de l'ensemble des spectres issus du traitement CALIB au cours des cycles du run du 7 mai 2011. Le $t_0=0$ sec correspond au temps des DAB du fichier SCA. La fréquence utilisée dans cet exemple est de 1386MHz avec une largeur de 6.25MHz.

DAB en deux endroits du cornet (cf. Figure 5);

- Par un algorithme automatique rendu possible par la normalisation par le gain précédemment déterminé, on peut extraire les spectres dans les deux fenêtres en temps $[-3\text{sec}, -1\text{sec}]$ et $[6\text{sec}, 8\text{sec}]$. En en faisant une moyenne, nous obtenons le niveau de base probablement relié au T_{sys} . Ensuite, en fixant un seuil à 20% de la différence entre la valeur maximum et minimum de puissance au dessus du minimum de puissance, on détermine les 2 niveaux de DAB correspondant aux 2 injections à des endroits différents du cornet. Sur chaque niveau, on extrait la médiane de la puissance, et finalement on prend la moyenne de ces 2 médianes à laquelle on soustrait le T_{sys} pour définir le coefficient de calibration BAO du cycle concerné et pour les 2 canaux. En faisant la moyenne de tous les cycles d'un run donné, on obtient le coefficient pour chaque canal valable pour ce run.

L'étude de la chromaticité de la DAB ainsi que son influence sur les coefficients de calibration BAO pour corriger les données ON/OFF sera décrite dans un autre rapport. Cependant, par la suite je n'utilise pas ces calibrations et présente que des données non calibrées qui paraissent bien plus stables.

2.3.3 Données : ON, OFF et différences

Suite à la première réduction, on procède simplement au calcul des moyennes des spectres associés à chaque traitement DATA ON et OFF pour chaque cycle sans les affecter d'une calibration quelconque ni d'un filtrage fréquentiel.

2.4 Analyse en bout de chaîne

Cette étape se charge de combiner les résultats des différents traitements de la seconde réduction. Si la première réduction est la plus lourde et nécessite de soumettre des jobs en batch avec les restrictions et rigidités afférentes, cette dernière étape est la plus flexible et se fait en interactif en associant programmes compilés et scripts propres à l'environnement SPIAPP.

3 Résultats actuels

Les résultats préliminaires qui sont présentés dans la suite sont issus de la phase d'analyse précédente. Ils concernent : la réduction des RFIs, la stabilité de la prise de données par l'étude du résidu du HI galactique, la variation de la sensibilité en fonction du temps, et l'inspection de la bande autour de 1353MHz.

3.1 Réduction des RFIs

Pour mettre en évidence le gain de l'usage de la médiane par rapport à la moyenne pour filtrer les RFIs, j'ai utilisé le run du 28 avril 2011 pour procéder en premier lieu à l'obtention de 100 moyennes et déviations standards (pour les 8192 fréquences) obtenues par le traitement MEAN (ON et OFF). Avec ces valeurs, on peut définir la variable réduite :

$$r_i = \frac{mean_i - \langle mean_i \rangle}{\sigma_i / \sqrt{N_{paq.per.win}}} \quad \text{Eq. 1}$$

Dans cette formule, i court sur les 100 valeurs, $mean_i$ et σ_i désignent les moyennes et déviations standards obtenues avec les $N_{paq.per.win} = 25000$ paquets par fenêtre. Le dénominateur n'est autre que l'erreur sur la moyenne d'un échantillon connaissant la déviation standard empirique. Cette variable réduite suit sauf accident une loi normale

$\mathcal{N}(0,1)$. La distribution de celle-ci sur l'ensemble des fenêtres de type OFF sur la bande de fréquence de 250MHz de large est présentée sur la Figure 6. L'effet des RFIs est clairement visible, en dehors de ces accidents les variables réduites suivent la distribution attendue.

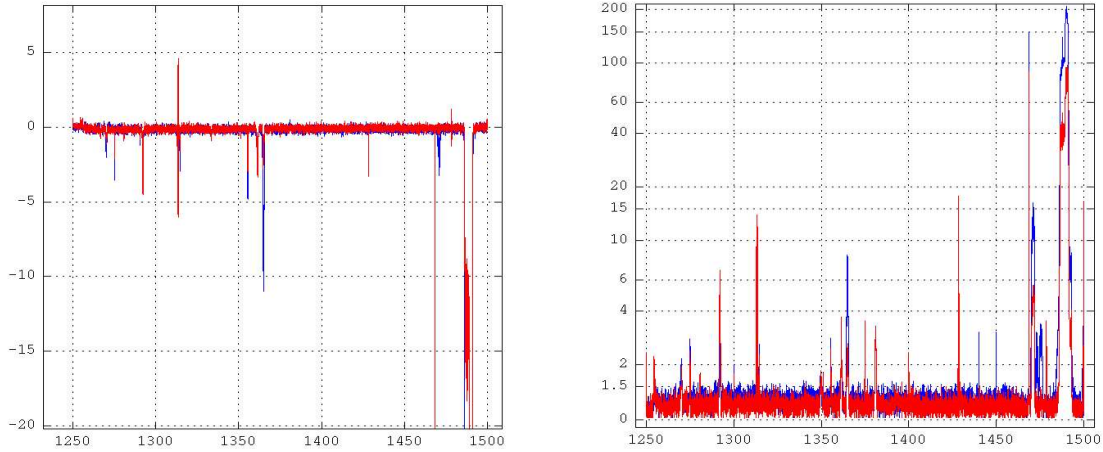


Figure 6 Variable réduite dans le cas des moyennes et déviations standard obtenues sur 100 fenêtres de 25000 paquets prises sur les données OFF. Sauf accident, la moyenne est 0 (plot de gauche), tandis que la déviation standard est 1 (plot de droite). Les accidents reflètent l'effet des RFIs. L'abscisse correspond à la bande totale de fréquences entre 1250MHz et 1500MHz avec une résolution de 30kHz. Les deux couleurs correspondent aux deux canaux (bleu : Ch 0, rouge : Ch 1).

Avec les mêmes données utilisées cette fois selon le traitement DATA ON/OFF, on obtient environ 100 médianes obtenues avec 25600 paquets. Afin d'obtenir une variable réduite similaire à l'Equation 1, il convient de la définir selon :

$$r_i = \frac{\text{median}_i - \langle \text{median}_i \rangle}{\text{median}_i / (\text{Ln } 2 \times \sqrt{N_{\text{paq.per.win}}})} \quad \text{Eq. 2}$$

La notation est similaire à celle utilisée pour Equation 1. Le dénominateur tient compte de la loi exponentielle de l'intensité reçue⁴. Tout comme précédemment, cette variable réduite sauf accident suit une loi normale $\mathcal{N}(0,1)$. La distribution de celle-ci sur les fenêtres de données OFF et l'ensemble de la bande de fréquence de 250MHz de large est présentée sur la Figure 7. On observe qu'en dehors des accidents qui reflètent les RFIs résiduels, les variables réduites suivent bien la loi attendue.

⁴ La loi de la somme du carré de 2 variables gaussiennes est un χ^2 à 2 degré de liberté, soit une exponentielle

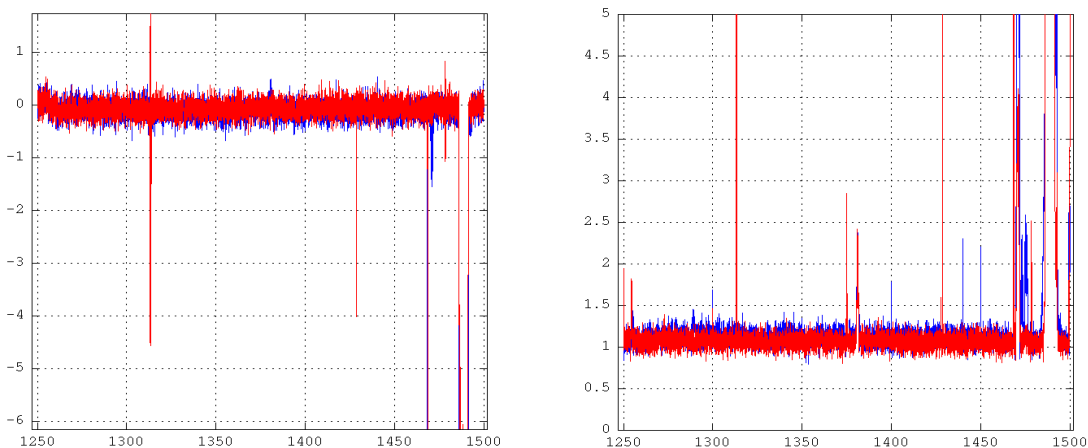


Figure 7 Variable réduite dans le cas des médianes obtenues sur 100 fenêtres de 25600 paquets prises sur les données OFF. Sauf accident, la moyenne est 0 (plot de gauche), tandis que la déviation standard est 1 (plot de droite). Les accidents reflètent l'effet des RFIs. L'abscisse correspond à la bande totale de fréquences entre 1250MHz et 1500MHz avec une résolution de 30kHz. Par rapport à la Figure 6 il faut noter le changement d'échelle verticale.

La comparaison des Figure 6 et Figure 7 est frappante : une bonne partie des 250MHz est nettoyée qui plus est l'échelle verticale est bien réduite également. Pour être plus précis un zoom de la bande [1330,1400]MHz est présenté avec la même échelle verticale sur les Figure 8 (moyenne) et Figure 9 (médiane). S'il reste deux RFIs dont un particulièrement sévère, les autres sont nettoyés par l'usage de la médiane sur les paquets.

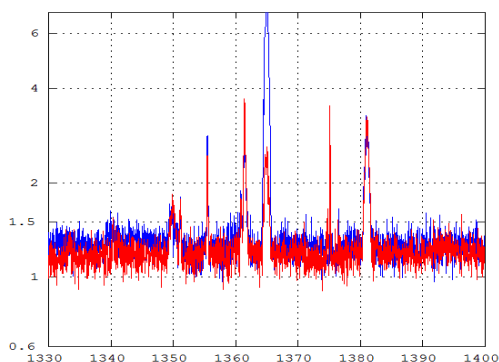


Figure 8 Avec la technique de la moyenne (σ_r de Eq. 1 sur la bande de fréquence [1330,1400] MHz).

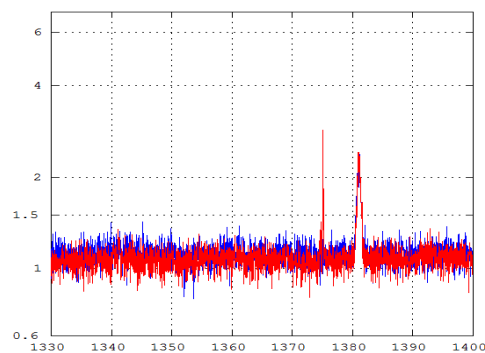


Figure 9 Avec la technique de la médiane (σ_r de Eq. 2 sur la bande de fréquence [1330,1400] MHz).

3.2 Résidus galactiques

Avec l'ensemble des 500cycles correspondant à 5000sec effectives sur le ciel (ON), on peut calculer run par run et cycle par cycle la différence d'intensité calculée avec les données ON et données OFF. Uniquement les médianes déterminées par le traitement DATA ON/OFF sont utilisées sans filtrage fréquentiel, sauf pour la normalisation définie comme les spectres OFF lissés par un filtrage médian obtenu avec une largeur

de 2.1MHz. Cette procédure de normalisation remplace celle avec un spectre de GAIN unique par run. Ensuite, la moyenne suivante est utilisée :

$$\left\langle \hat{S}(f) \right\rangle = \frac{1}{N_c^{Tot}} \sum_{r=1}^{N_r} \sum_{c=1}^{N_c(r)} \frac{(ON-OFF)_{r,c}(f)}{\widehat{OFF}_{r,c}(f)}$$

Dans la formule ci-dessus « c » et « r » indiquent les cycles et les runs, et « f » indique le canal de fréquence. Le résultat de cette opération est présenté sur Figure 10.

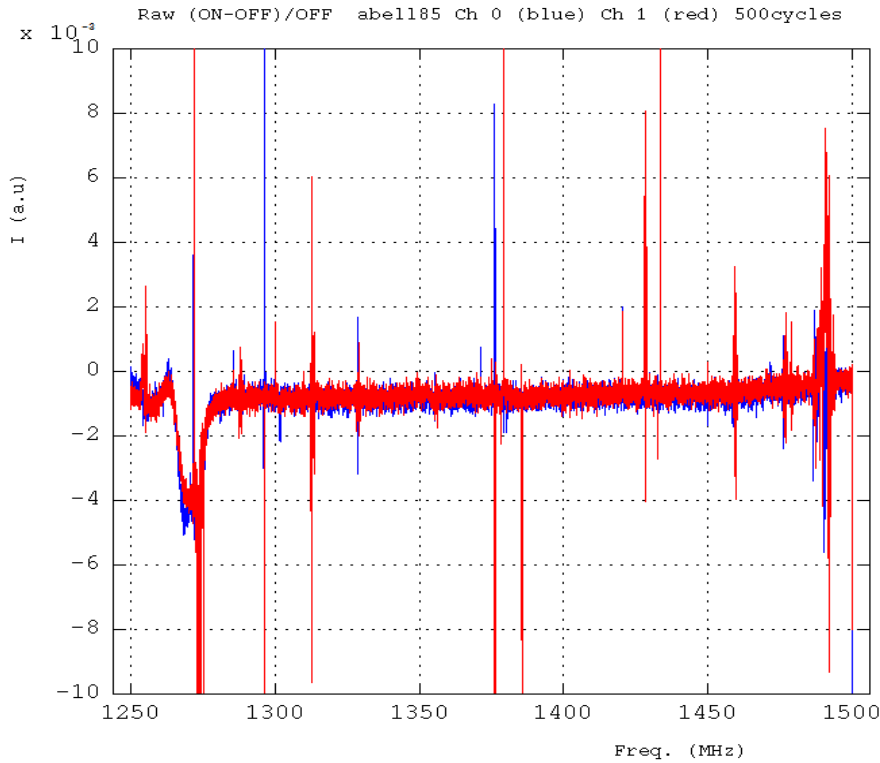


Figure 10 Spectre moyenné sur 500 cycles des différences ON-OFF normalisées par le OFF lissé du cycle courant (5000sec effectives). La résolution en fréquence est de 30kHz. Les deux couleurs différencient les deux canaux/polarisations (bleu : Ch 0, rouge : Ch 1).

Le zoom sur la zone protégée à Nançay à savoir la bande [1400,1427]MHz est présenté sur la Figure 11. On y voit le résidu de la différence entre l'intensité de la raie HI d'origine galactique reçue des zones pointées lors du ON et du OFF. On remarque qu'à part cette raie, la zone est bien exempte de RFIs à la suite de la soustraction « ON-OFF ». Le niveau de base n'est pas centré à 0 et si l'on se fie à une conversion⁵ 1 a.u = 14 Jy alors on peut estimer que la confusion entre les deux endroits du Ciel pointés en ON et OFF est d'environ 10mJy ce qui est tout à fait dans l'ordre du probable.

⁵ Coefficient de conversion issu d'une analyse préliminaire de la source NGC4383.

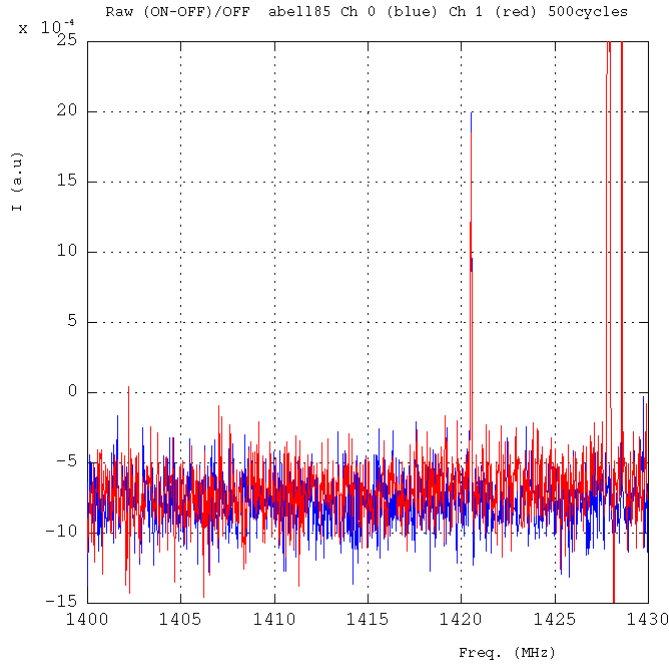


Figure 11 Zoom sur la bande protégée à Nançay de la Figure 10.

3.3 Stabilité

La raie à 1420MHz résiduelle peut être utilisée pour suivre la stabilité des prises de données. En particulier en moyennant l'intensité sur les deux bandes [1418,1419]MHz et [1422,1423]MHz on suit la ligne de base de part et d'autre de la raie. Le résultat pour les deux polarisations/canaux est donné sur Figure 12 sur l'ensemble des 500cycles, tandis que l'histogramme des valeurs est donné sur Figure 13.

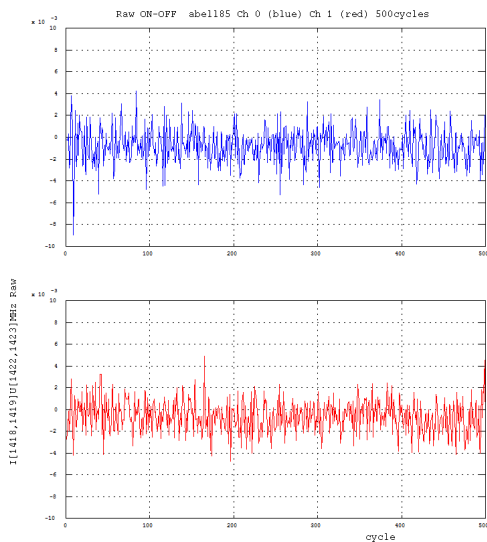


Figure 12 Evolution de la ligne de base autour de la raie HI résiduelle.

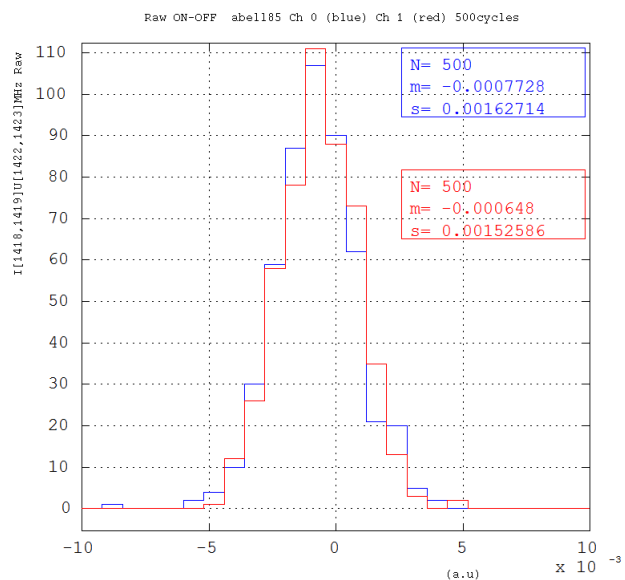


Figure 13 Histogramme des valeurs de la Figure 12.

On note que la prise de données est bien stable alors qu'aucune calibration n'a été appliquée. A ce propos, les Figure 14, Figure 15 et Figure 16 présentent la même évolution avec l'application des coefficients de calibration moyennés run par run, ou bien variant tout au long des cycles.

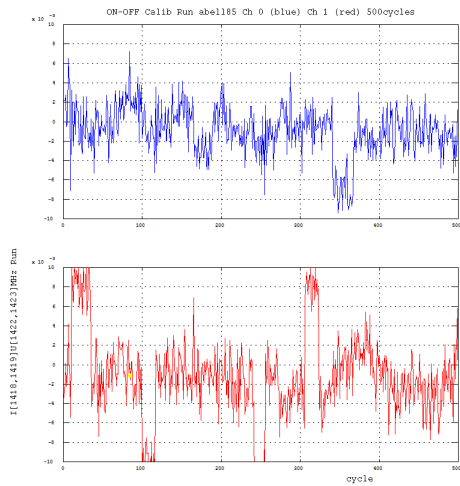


Figure 14 Evolution identique à la Figure 12 (même échelle) avec une calibration définie run par run.

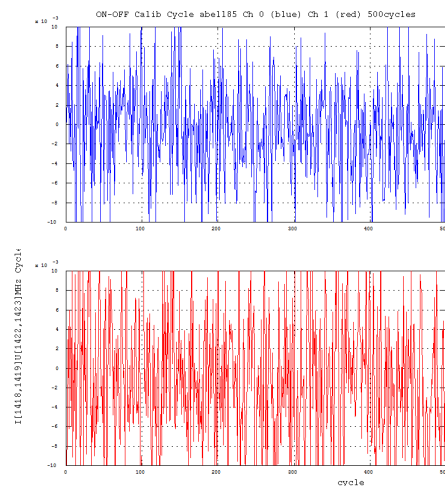


Figure 15 Identique à Figure 14 avec une calibration évoluant selon le cycle (on garde la même échelle verticale par comparaison).

Cette calibration utilisant la DAB n'est pas satisfaisante.

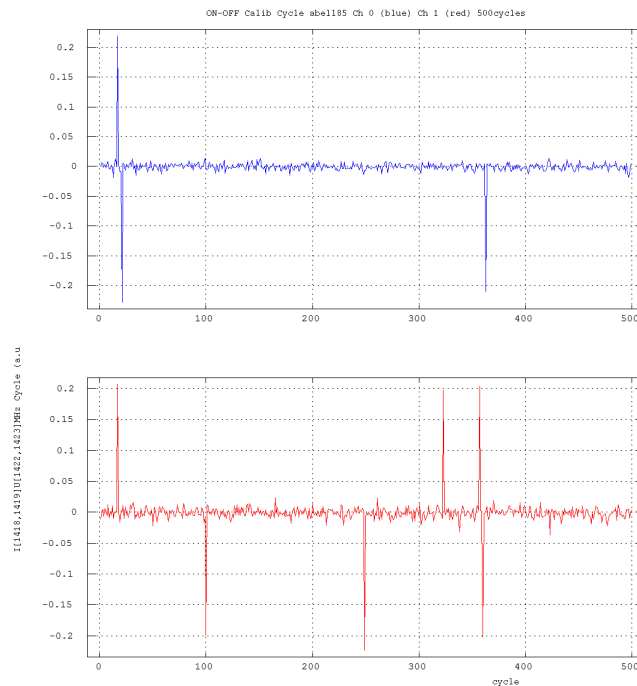


Figure 16 Identique à la Figure 15 cette fois en laissant libre l'échelle verticale.

En soustrayant la ligne de base à l'intensité totale calculée sur la bande [1420.2, 1420.6]MHz, on peut obtenir l'intensité de la raie et suivre son évolution au cours des cycles (Figure 17). On note la même stabilité que pour la ligne de base (Figure 12). A noter que l'influence des calibrations est moins nette quand on soustrait la ligne de base ce qui masque l'influence des variations des coefficients de calibrations...

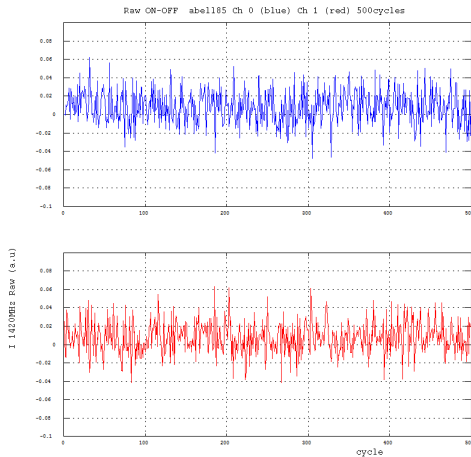


Figure 17 Evolution de l'intensité de la raie HI résiduelle.

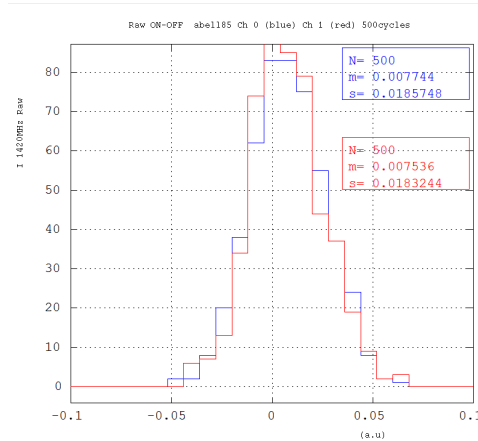


Figure 18 Histogramme des valeurs de la Figure 17.

Une autre façon de juger de la stabilité de la prise des données et de moyenniser l'intensité dans la bande [1410,1415]MHz sur les spectres ON et OFF séparément. Tout d'abord si les spectres sont normalisés par le gain unique pris en milieu de run, le résultat est montré sur Figure 19. On constate des variations d'un run à l'autre et même à l'intérieur d'un run c'est-à-dire cycle à cycle. Si par contre, les spectres sont normalisés par le OFF filtré alors le résultat est présenté sur la Figure 20. On constate :

- L'usage du OFF filtré comme un « gain courant » absorbe parfaitement l'effet de l'évolution du Tsys général du RT au cours d'une prise de données. Cependant la soustraction « ON-OFF » annule ces variations comme on a pu le constater sur les Figure 12 et Figure 17.
- On constate que les fluctuations cycle à cycle « OFF/OFF filtré » sont nettement moins importantes que celles du « ON/OFF filtré ». Il a été vérifié que symétriquement les fluctuations d'un « ON/ON filtré » sont également gommées. Donc les fluctuations cycle à cycle « ON/OFF filtré » trouvent semble t'il leur origine dans la différence de fond de ciel pointé en ON et OFF. Quand on calcule les fluctuations, il faut tenir compte qu'elles sont dues uniquement à la partie « ON/OFF filtré ». Le niveau est bien compatible avec $1/\sqrt{10\text{sec} \times 30\text{kHz}} = 1.8 \times 10^{-3}$ (voir Sec. 3.4).
- Il est à noter que si l'on intègre sur toute la bande [1400,1420]MHz, les rapports de spectre ON ou OFF sur OFF filtré présentent des accidents de l'ordre de quelques pour milles dus à la présence d'un RFI vers 1407MHz présent durant une partie de la prise de données.

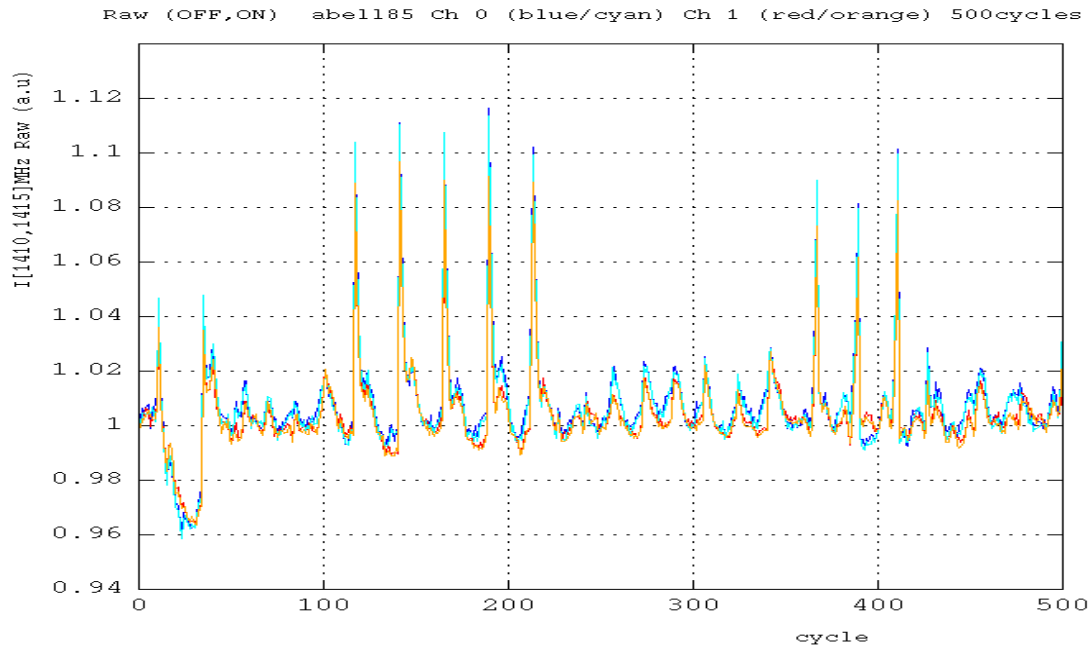


Figure 19 Evolution de la moyenne de l'intensité dans la bande [1410,1415]MHz pour les 2 canaux et le OFF et ON séparément : bleu Ch 0/OFF, cyan Ch 0/ON, rouge Ch 1/OFF, orange Ch 1/On. On a normalisé par le gain pris au milieu de chaque run. On voit bien le changement de Tsys au cours d'un run qui induit une forme en U.

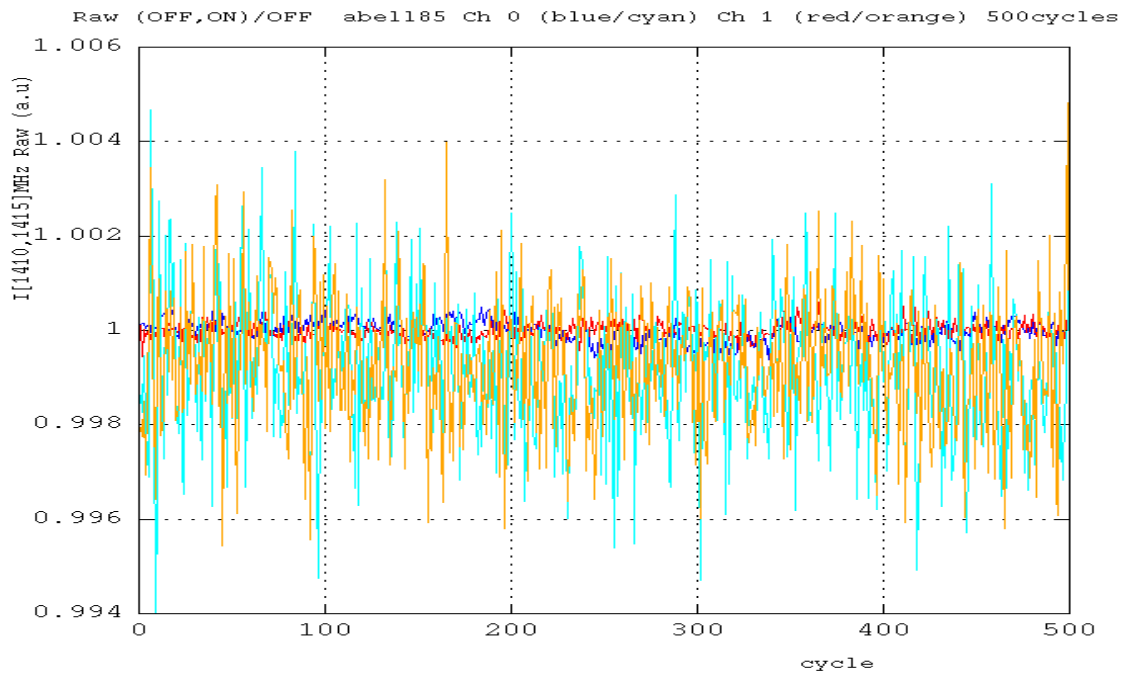


Figure 20 A la différence de la Figure 19 la normalisation est faite avec le OFF filtré (sur 2.1 MHz). Il faut noter le changement d'échelle entre les deux figures.

3.4 Evolution de la sensibilité en fonction du temps d'intégration

En sommant l'intensité de la bande « protégée » [1400,1420]MHz (Figure 11) on peut suivre au cours du temps l'évolution de la déviation standard du bruit. Pour cela, ayant

500 cycles, on les rassemble en lots de (1, 10, 25, 50, 100) cycles⁶ dont on peut tirer la moyenne et la déviation standard. Ainsi, l'on peut porter l'évolution de cette déviation standard cumulée, en fonction du nombre de cycles intégrés (Figure 21). La courbe noire est là pour guider l'œil, elle s'appuie sur le point à « num of cycles = 1 » du canal 0 et une simple dépendance en $1/\sqrt{\text{num. of cycles}}$. Pour être un peu plus quantitatif, la relation reliant la déviation standard (processus ergodique périodique) pour 1 polar est donnée par

$$\sigma = \frac{T_{\text{sys}}}{\sqrt{\Delta\nu\Delta t}}$$

Comme je travaille en a.u est que l'on normalise essentiellement par le T_{sys} donc le résultat de la Figure 21, est le rapport σ/T_{sys} avec $\Delta\nu = 30\text{kHz}$ et $\Delta t = 10\text{sec} \times n$ avec n le nombre de cycles intégrés (10sec tient compte de l'efficacité). Avec ces facteurs on obtiendrait⁷ une relation

$$\sigma (a.u) = \frac{1.8 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{n}}$$

Ce qui pour le moment colle assez bien avec ce que l'on observe.

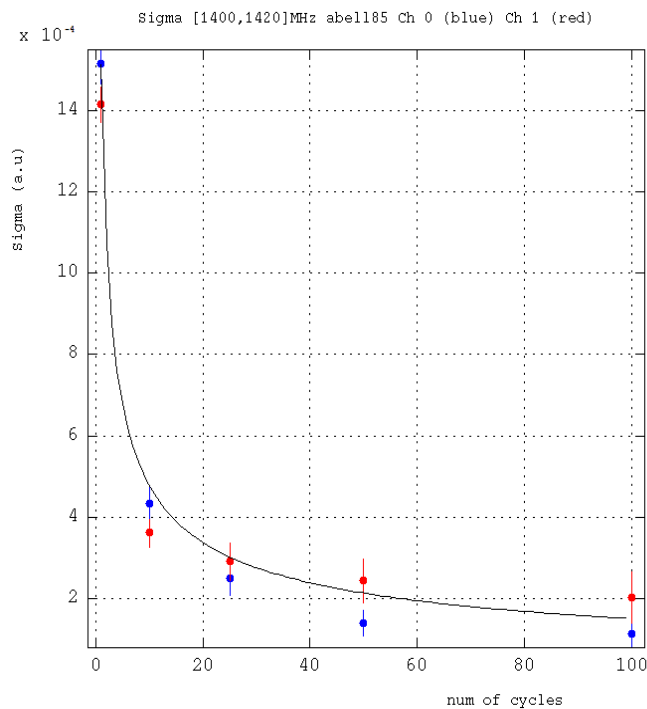


Figure 21 Evolution de la déviation standard pour les 2 canaux/polarisations du bruit intégré sur la bande [1400,1420]MHz en fonction du nombre de cycles utilisés. Par exemple, les points à « num. of cycles = 25 » correspondent à la déviation standard de la distribution de 20 mesures de l'intensité sommée sur la bande de fréquence en question. La courbe noire est là pour guider l'œil, elle s'appuie sur le point à « num of cycles = 1 » du canal 0 et une simple dépendance en $1/\sqrt{\text{num. of cycles}}$.

⁶ On en a respectivement (500, 50, 20, 10, 5) lots pour extraire la moyenne et déviation standard.

⁷ C'est au conditionnel car il y a des facteurs $\sqrt{2}$ qui peuvent s'annuler, et également la remarque à propos des fluctuations des rapports « ON/OFF filtré » et « OFF/OFF filtré ».

3.5 Zoom sur la zone HI potentielle : 1353MHz

Dans le lobe du NRT, deux galaxies sont susceptibles de donner un signal HI à 1353MHz. Le zoom de la différence « (ON-OFF)/OFF filtré » dans cette zone est présenté sur la

Figure 22. Pour juger si les augmentations d'intensité qui seraient suggérées autour de 1350MHz sont ou ne sont pas un artéfact, la Figure 23 montre indépendamment le « ON/OFF filtré » et le « OFF/OFF filtré » moyen sur l'ensemble des cycles. On y voit un gros RFI à 1350MHz identifié comme le radar de Roissy, et d'autres RFIs entre 1355 et 1356MHz, mais la zone semble néanmoins chaotique ce qui ne permet pas de conclure positivement sur la présence de raie HI à 1353MHz.

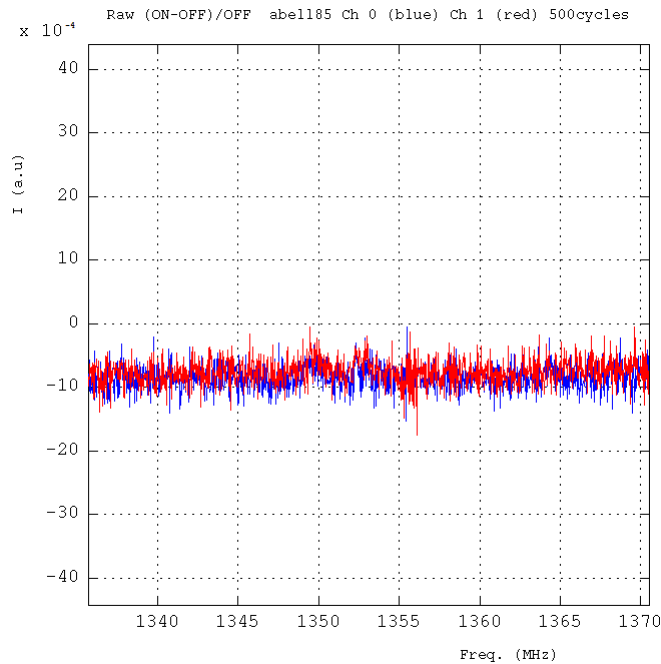


Figure 22 Différence ON-OFF sur OFF lissé pour l'ensemble des 500cycles pour les 2 canaux.

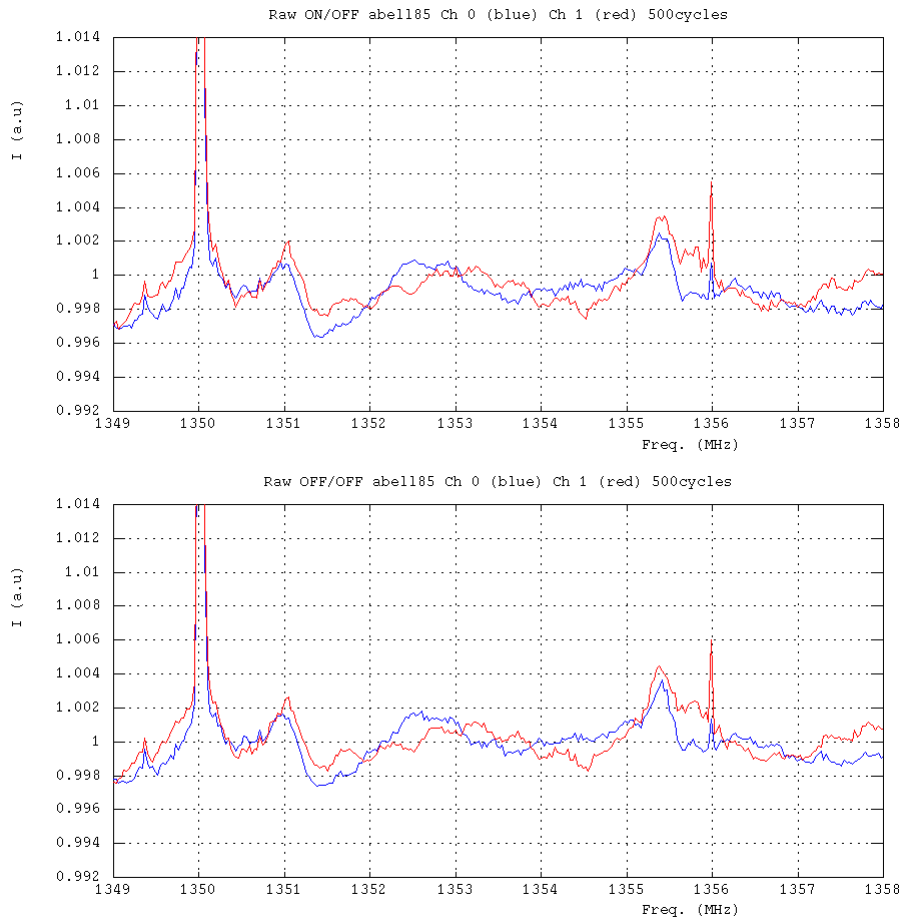


Figure 23 Spectres ON (haut) et OFF (bas) normalisé par le OFF lissé pour les 2 canaux.

4 Résumé

Ce rapport a fait le point sur la procédure de réduction de données une fois les fichiers issues de la DAQ mis sur le serveur Irods du CCIN2P3. Une analyse sur les 500 premiers cycles ON/OFF couvrant une durée effective de 5000sec sur le ciel (ON) a permis de montrer

- l'efficacité de la réduction des RFIs par l'usage du calcul de la médiane sur des lots de paquets pris avec un trigger de 8kHz et avec la résolution de 30kHz en fréquence sur toute la bande couverte de 1250MHz à 1500MHz ;
- La stabilité de la prise de données et de l'utilité de l'usage du rapport « (ON-OFF)/OFF Filtré » ;
- La bonne évolution selon la loi attendue de la sensibilité en fonction du temps d'intégration selon la formule :

$$\sigma = \frac{T_{\text{sys}}}{\sqrt{\Delta\nu \Delta t}}$$

- Par contre l'inspection de la bande autour de 1353MHz ne permet pas de conclure actuellement sur un signal HI qui serait issu des deux galaxies pointées en mode ON à savoir A85[DFL98]461 et A85[SDG98]3114.

Il est à noter que les conclusions de cette étude sont en accord avec les résultats de l'analyse des amas Abell1205 (Nançay/Abell1205/23.11.11) et Abell2440 (Nançay/Abell2440/23.11.11) dont les prises de données sont concomitantes à celle d'Abell85.