

La réception des images DATV QO-100 ?

Michel Burnand HB9DUG (hb9dug@netplus.ch) et Pierre-André Probst HB9AZN (omhb9azn@bluewin.ch)

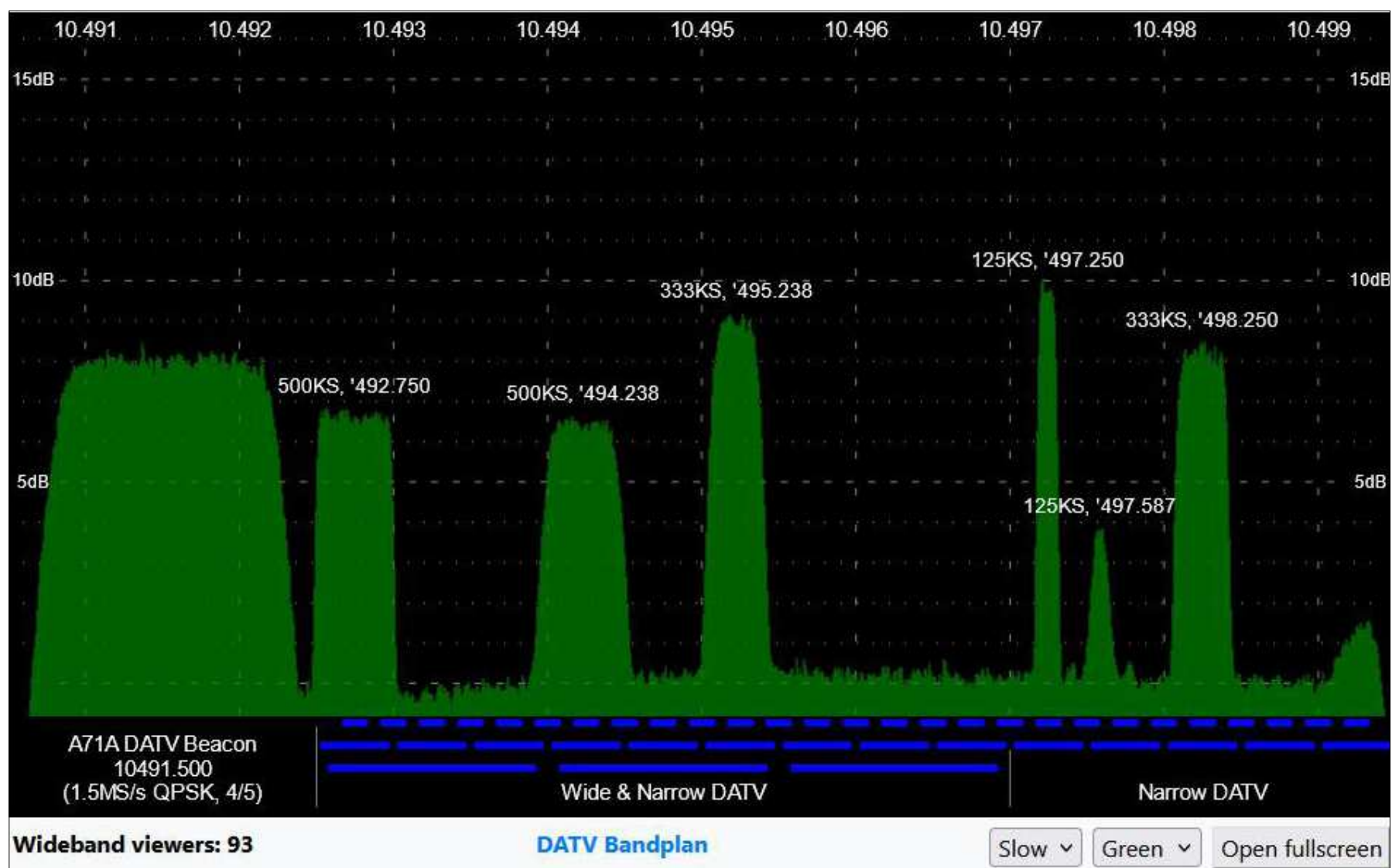


Fig. 1 - Occupation du spectre large bande de QO-100 [1]

DATV sur QO-100

Depuis l'ouverture au trafic radioamateur de QO-100 en 2019, les émissions en DATV sur le transpondeur large bande ont considérablement augmenté, actuellement on recense plusieurs dizaines de stations actives ! [Figure du spectre à titre d'exemple] [1].

Lors de nos activités de promotion de l'ATV, nous avons constaté que de nombreux OM surestiment les difficultés à recevoir les images transmises sur QO-100.

En réception, il suffit d'une parabole pour la TV par satellite avec son LNB, d'une clé USB RTL-SDR, d'un ordinateur, le tout étant du matériel grand public !

Complété par le logiciel SDRAngel [2, 3] de F4EXB, il est possible de construire une station de réception DATV pour moins de cent francs !

Chaîne de réception

La configuration est identique à celle utilisée pour la réception de programmes TV par satellite: antenne parabolique pointée vers QO-100, LNB, câble de liaison avec la station de réception située dans le shack, injecteur de tension (T-bias) pour la télé-alimentation du LNB. A la place d'un récepteur TV SAT, on utilise une clé USB RTL-SDR et un PC sur lequel est installé le logiciel SDRAngel pour la démodulation et le décodage. Si pour la TV commerciale le choix du matériel n'est pas critique, pour la DATV en provenance de QO-100 il y a certaines particularités dont il faut tenir compte.

Parabole

Le plus simple est de prendre une parabole de réception pour la TV par satellite du type «offset» grand public. Le plus important est son diamètre, car les signaux de DATV en provenance de QO-100 sont bien plus faibles que ceux de la TV commerciale. Ceci est dû à la puissance moins élevée du transpondeur ainsi qu'aux bandes passantes plus réduites utilisées. Comme il s'agit de modulation numérique (DVB-S/S2), la bande passante est déterminée par la fréquence de répétition des symboles (symbol rate «SR»).

Sur QO-100, les valeurs les plus fréquemment utilisées sont 250, 333 et 500 kS/s. Par comparaison, les programmes de TV commerciale sont transmis avec un SR de 27,5 MS/s. Sur QO-100, un SR de 250 kS/s correspond à une bande passante d'env. 340 kHz. Les signaux DATV en provenance de QO-100 sont donc plus faibles que ceux du transpondeur à bande étroite (CW, SSB, 2.4kHz max.).

Il est donc important d'avoir un gain d'antenne suffisant, on trouve dans la documentation du swissATV [4] un tableau pour la réception DATV de QO-100 avec les diamètres de la parabole en fonction du rapport signal/bruit, en DATV la référence étant le MER (Modulation Error Rate).

Nous recommandons dans le cas présent un diamètre de parabole d'au moins 85 cm. Bien que la TV par satellite soit en train d'être remplacée par l'internet, on trouve encore du matériel TV SAT chez les fournisseurs habituels, et, si vous avez de la chance, vous pouvez même tomber sur une parabole au diamètre voulu à la déchetterie!

LNB

La conversion du signal reçu de QO-100 (p.ex. balise DATV: 10491.500 MHz) est pris en charge par un LNB grand public destiné à la TV par satellite, la stabilité de l'oscillateur local n'est pas critique en DATV. La plupart du temps, le LNB est vendu en kit avec la parabole. Celui qui voudrait recevoir simultanément le transpondeur en bande étroite prendra un LNB à deux sorties (Twin LNB), QO-100 transmettant les signaux en bande étroite avec une polarisation verticale alors que pour la DATV elle est horizontale.

L'alimentation du LNB 13v(V)/18v(H) se fait par le câble coaxial à l'aide d'un injecteur de tension standard (T-Bias) pour la TV par satellite que l'on trouve également chez les fournisseurs habituels.

Clé USB RTL-SDR

Le choix du type de clé USB RTL-SDR va dépendre du logiciel utilisé pour la démodulation et décodage des signaux. SDRAngel proposé ici est compatible avec les plateformes SDR classiques HackRF, PlutoSDR, BladeRF, LimeSDR, Airspy, etc.. mais également avec les clés «low cost», le modèle Nooelec NESDR Nano 3 convient parfaitement.

Logiciel

Le logiciel SDRAngel [2, 3] est proposé ici pour la réception des signaux DATV de QO-100. SDRAngel est un logiciel libre développé par Edouard F4EXB offrant une superbe plateforme SDR, le couteau suisse de l'OM s'intéressant au monde numérique. Le logiciel est

disponible pour Windows 10, Linux (Ubuntu 22.04), MacOS et Android. Un PC équipé au minimum d'un processeur Intel i5 ou équivalent est recommandé. Deux modules de SDRAngel sont nécessaires pour la démodulation et le décodage des signaux: **a) le RTLSDR input plugin** pour l'acquisition du signal et sa numérisation à l'aide de la clé RTL-SDR et le **b) DATV demodulator plugin** pour démoduler les standard utilisés DVB-S et DVB-S2.

Pour faciliter la mise en service de ce logiciel et la réception de vos premières images de QO-100, un KISS guide vous est mis à disposition sur le site du swissATV [5].

Réglages

Après les vérifications d'usage du bon fonctionnement de la chaîne de réception avec l'analyseur de spectre de SDRAngel, le moment critique est le pointage de l'antenne sur QO-100. Il est donc important de fixer solidement la parabole et que les dispositifs de réglages n'aient pas de jeu, car chaque dB compte !

Pour QO-100 l'azimut, l'élévation et l'angle de rotation du LNB («skew») pour le site de l'antenne se trouvent facilement grâce une page web développée par le BATC. Il suffit de cliquer avec la souris sur le QTH de la station sur une carte géographique pour obtenir les paramètres [6].

1) Il vous est proposé de régler la parabole d'abord à l'aide du transpondeur bande étroite (LNB polarisation verticale 13v) de QO-100. SDRAngel sera configuré sur une fréquence de réception de 740.000 MHz (10490 MHz - 9750 MHz fréquence locale du LNB) avec un SR = 2400 kS/s. Cette configuration vous permettra de voir en même temps sur le spectre à gauche le transpondeur NB et à droite la balise DATV et de chercher le maximum de signal en variant l'azimut et l'élévation et en ajustant le LNB [Fig. 2].

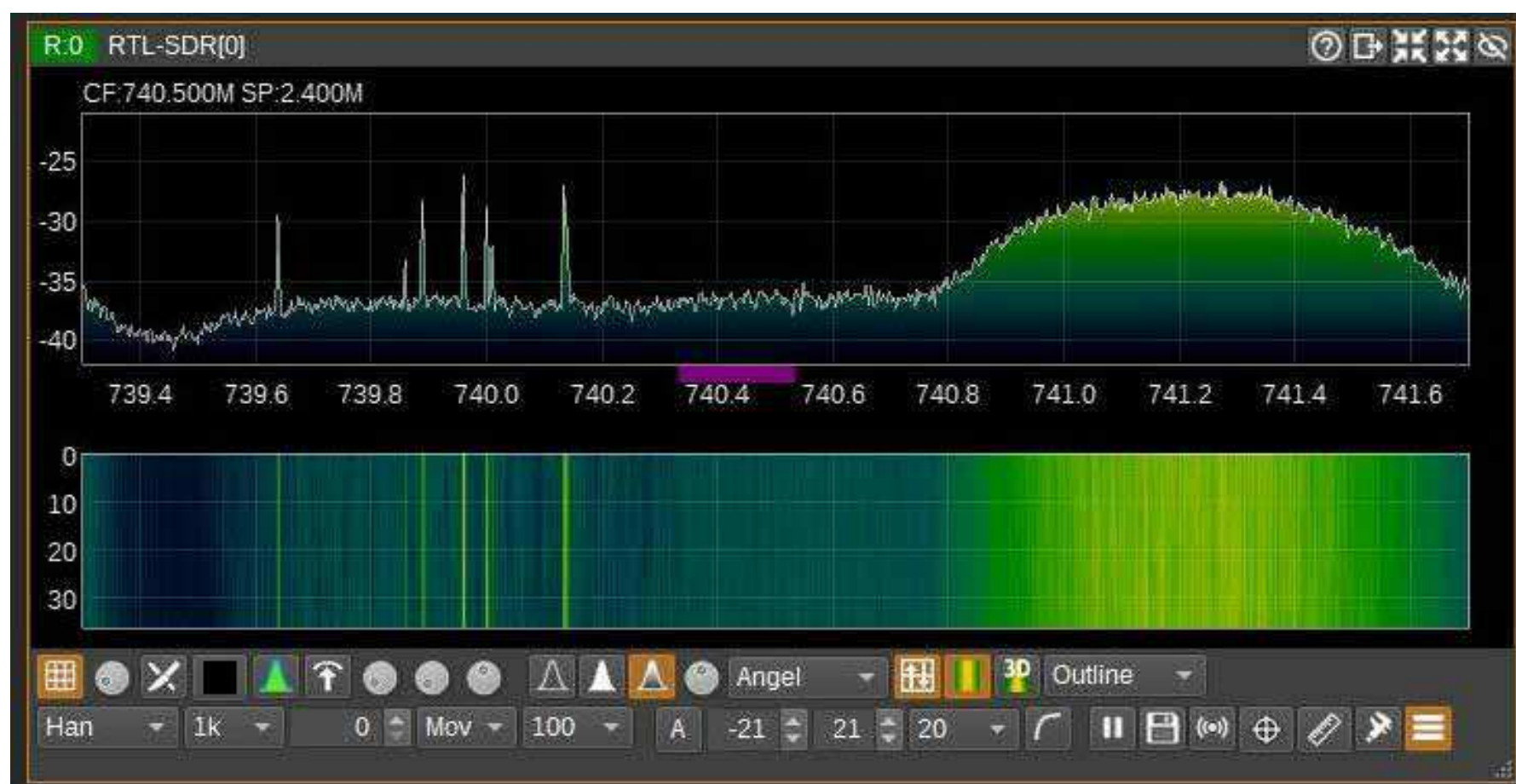


Fig. 2 - SDRAngel: transpondeurs bande-étroite (à gauche) et Balise DATV (à droite)

2) Une fois le maximum du signal trouvé, on peut passer au réglage du «skew». Pour cela passer le LNB en polarisation horizontale (18v), tourner le LNB dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que le trafic du transpondeur bande étroite disparaisse complètement [Fig. 3]. Vous pouvez vérifier le bon réglage du «skew» en passant le LNB en polarisation verticale (13v), seul le trafic NB est visible, la balise DATV a disparu.

3) Finalement, le réglage peut-être affiné en réglant SDRangel sur la fréquence de la balise DATV qui se trouve sur 10491.500 MHz, en polarisation horizontale soit 741.500 MHz en observant le niveau du MER sur le

module DATV Demodulator. Pour une parabole offset de 85 cm et le transpondeur sans trafic, le MER de la balise devrait être de l'ordre de $8.5 \text{ dB} \pm 0.5 \text{ dB}$ [Fig. 4, page 40].

Conclusions

Recevoir des images DATV de QO-100 est une expérience inoubliable et demande des moyens modestes ! Nous nous réjouissons de connaître vos expériences, venez nous rejoindre lors d'un de nos prochains Stamm du DATV-Hamgroup, les premiers mardi du mois à 21:15h [7] Nous avons également en projet d'organiser un atelier technique du SwissATV en Suisse allemande, la date restant à fixer [8]. ■

Références

- [1] <https://eshail.batc.org.uk/wb/>
- [2] <https://www.sdrangel.org/>
- [3] Projekt des Monats: SDRangel - SDR und Signalanalysesoftware in einem; HBradio 1/23, p. 35
- [4] swissATV: tableau diamètre parabole/MER
<https://home.swissatv.ch/wp-content/uploads/2019/04/a-tech-2019-printemps-qo-100.pdf>
- [5] <https://home.swissatv.ch/2023/04/qo-100-en-datv/>
- [6] <https://eshail.batc.org.uk/point/>
- [7] <https://hamgroups.ch/datv-digital-amateur-tv/>
- [8] <https://home.swissatv.ch/>

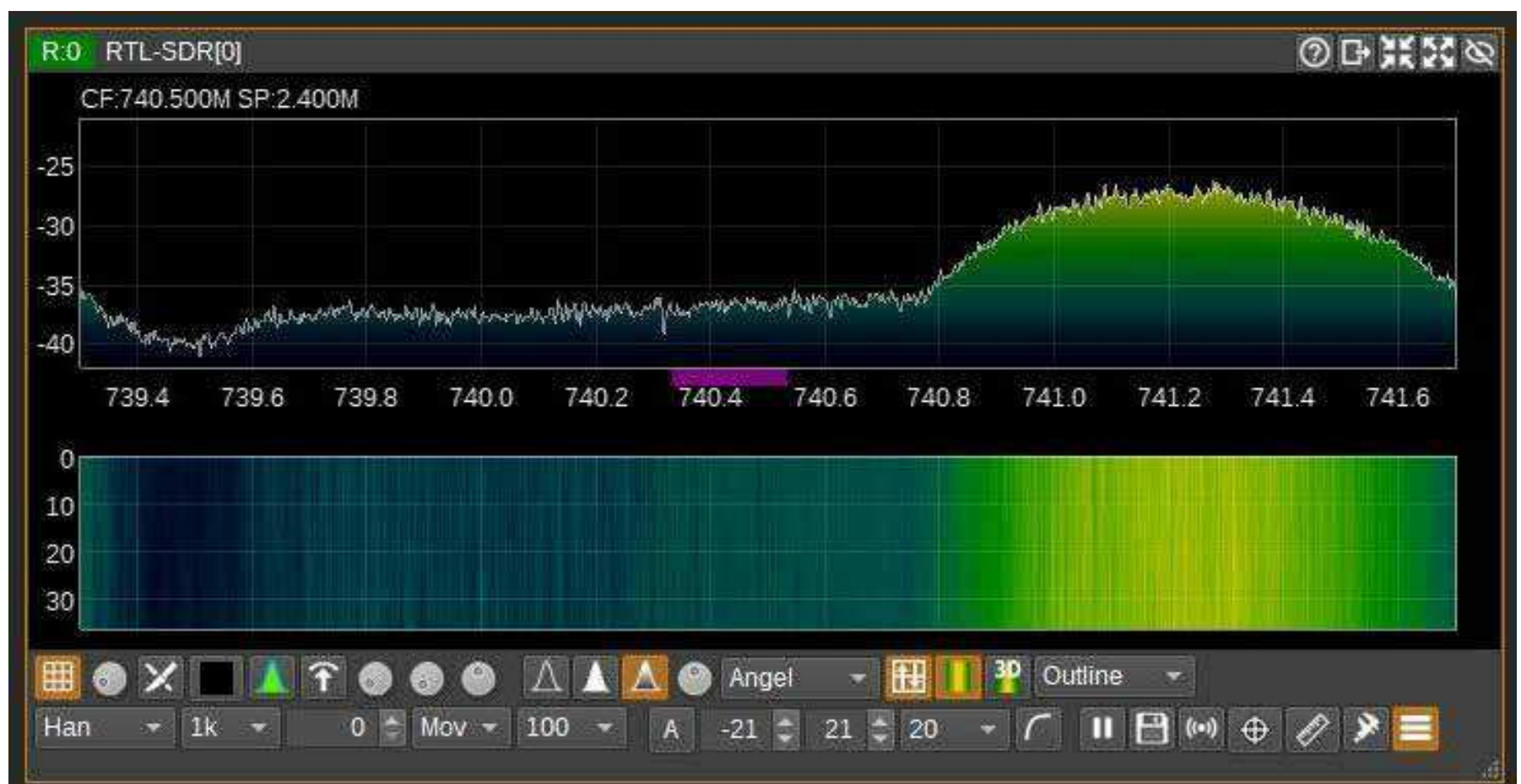


Fig. 3 - SDRangel: réglage optimal du "skew", le trafic bande étroite n'est plus visible