

Quel est le meilleur APN  
pour l'astrophoto ?

RCE 11 novembre 2022

Thierry Legault

# Les applications

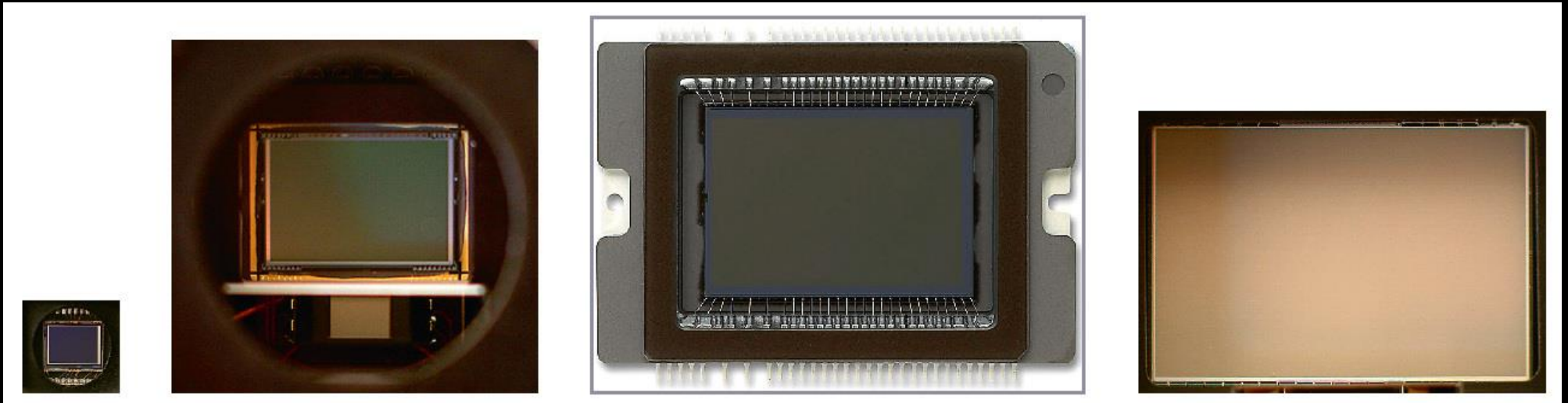
Sujet	Appareil adapté
Astropaysages (nightscapes)	APN
Ciel profond	APN, caméra astro refroidie
Lune, Soleil en plan large	APN, caméra astro
Planétaire/lunaire/solaire HR	Caméra astro

Les APN ne sont pas adaptés à la prise de vue planétaire HR en vidéo :

- Sous-échantillonnage (perte de signal => très mauvais RSB)
- Compression forte des vidéos (idem jpeg), pas de vrai mode RAW

=> La caméra vidéo astro la moins chère sera bien plus performante que l'APN le plus haut de gamme !

# Le cœur d'un APN : son capteur !



1/1,3''

Micro-4/3

APS-C

24x36

# Pourquoi un grand capteur ?

Un capteur plus grand recueille plus de lumière (à champ égal)  
=> meilleur rapport signal/bruit

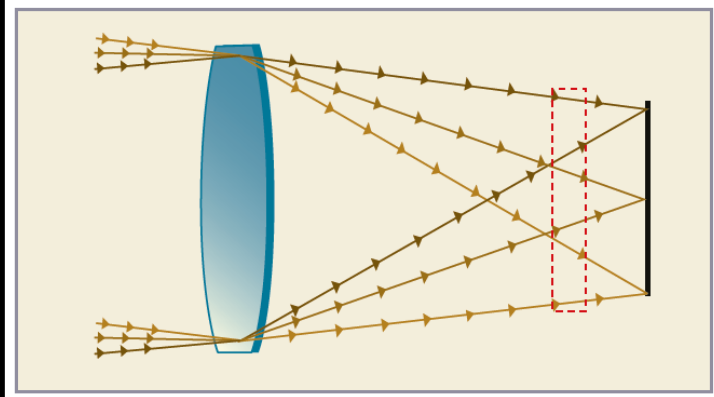
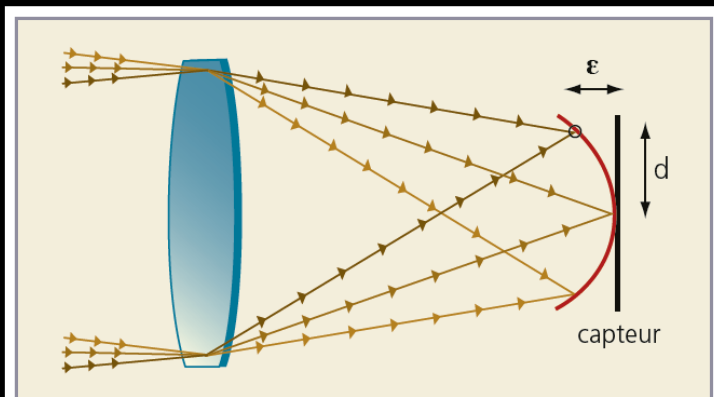
Mais...

- Le prix d'un capteur augmente exponentiellement avec sa surface
- Les optiques sont plus encombrantes, plus lourdes et plus chères
- Tous les objectifs et instruments ne sont pas capables de couvrir un grand capteur

Le format APS-C offre le meilleur rapport performances/prix

# La couverture de champ

Instrument	Défaut principal de couverture	correction
Newton	Coma	Correcteur de coma
Lunette	Courbure de champ	Aplanisseur de champ
Schmidt-Cassegrain classique	Coma, courbure de champ	-
Schmidt-Cassegrain Edge HD	Aucun	-
Objectif photo	Coma, astigmatisme	Fermer le diaphragme



# Les photosites : petits ou grands ?

Des photosites plus grands recueillent plus de lumière  
=> meilleur rapport signal/bruit

Mais...

- Lorsque les étoiles sont fines, la résolution est moindre (sous-échantillonnage)
- La quantité de lumière recueillie par l'ensemble du capteur ne change pas => à taille de visualisation ou d'impression égale, le RSB est très proche

V	B	V	B	V	B	V	B
R	V	R	V	R	V	R	V
V	B	V	B	V	B	V	B
R	V	R	V	R	V	R	V
V	B	V	B	V	B	V	B
R	V	R	V	R	V	R	V
V	B	V	B	V	B	V	B
R	V	R	V	R	V	R	V

V	B	V	B
R	V	R	V
V	B	V	B
R	V	R	V

# Les photosites : petits ou grands ?

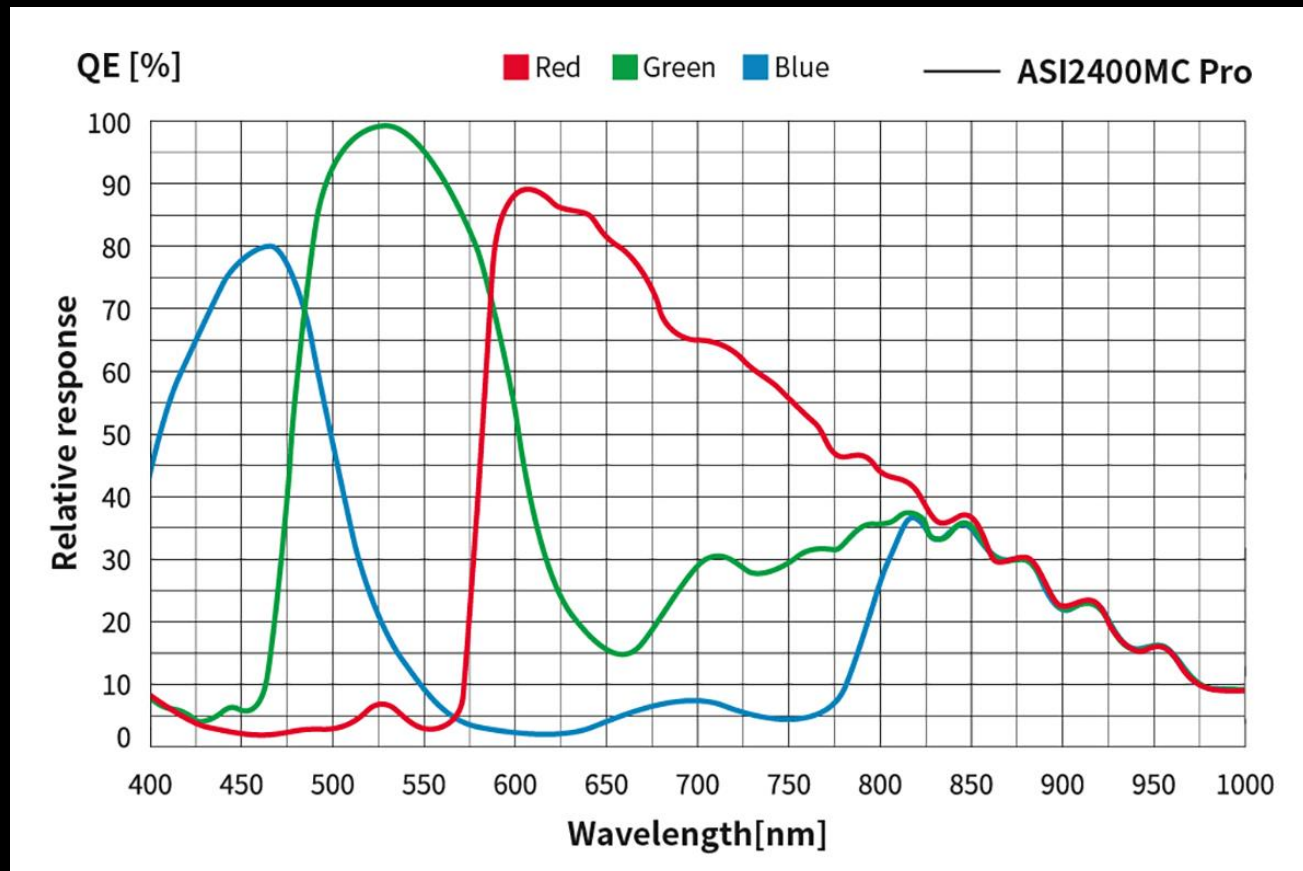


Sigma Art 40mm

Fp L (61 Mpix)

# Le rendement quantique

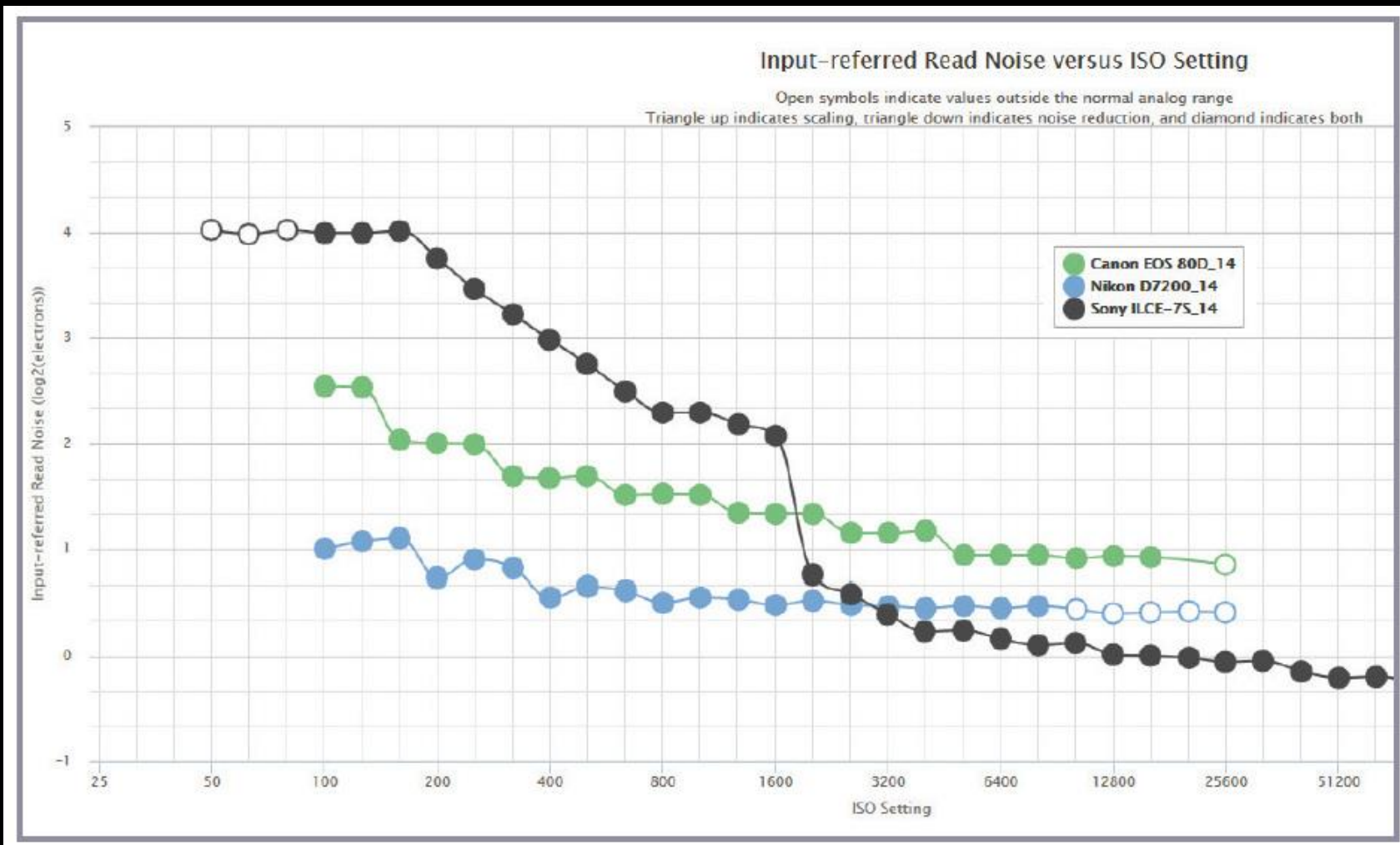
- Le rendement quantique représente le pourcentage de photons convertis en électrons
- Il est fonction de la longueur d'onde et de la présence de filtres
- Le RQ s'est amélioré au fil des générations de capteurs pour dépasser 80% en pic aujourd'hui (BSI...)
- Les constructeurs d'APN ne communiquent jamais le rendement de leurs capteurs
- Peu de fabricants de capteurs communiquent les rendements absolus





# Le bruit de lecture

- Le bruit de lecture est généré par l'électronique de l'appareil et se combine aux autres bruits (thermique, photonique)
- Il n'est pas retiré par l'image d'offset/bias
- Il diminue en montant le réglage ISO puis se stabilise



# Le « découpage » des poses longues

A temps de pose total égal :

- Les bruits photonique et thermiques sont inchangés
- Le bruit de lecture intervient pour chaque pose unitaire

⇒ Le bruit de lecture est un frein au découpage des poses longues

⇒ Plus le bruit de lecture est faible, plus les poses unitaires peuvent être courtes sans impacter le résultat final : un bruit de lecture nul permettrait de découper les poses longues sans limite : (exemple : 3600 poses de 1s pour 1h au total)

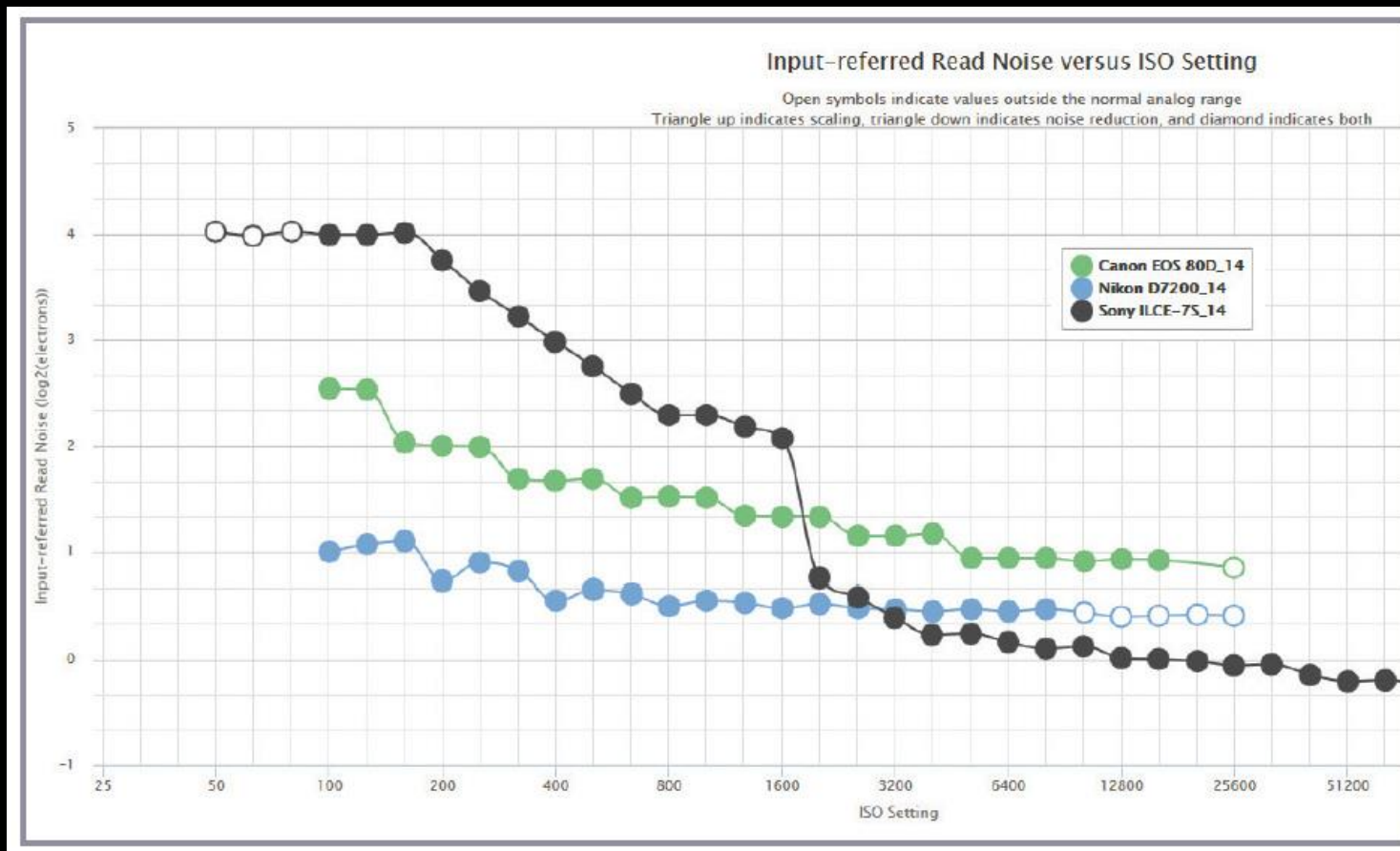
⇒ Intérêts :

- pouvoir se passer d'autoguidage
- « lucky imaging » en ciel profond

# Le réglage ISO optimal en AP et CP

Correspond au seuil de stabilisation du bruit de lecture

⇒ Aucun intérêt à aller au-delà !



# Le réglage ISO optimal lunaire/solaire

Il y a beaucoup de signal

⇒ Le bruit de lecture est négligeable

Le meilleur résultat est obtenu à ISO de base, sous réserve que le temps de pose plus long soit compatible avec la turbulence



# La dynamique

La dynamique d'un capteur est sa capacité à enregistrer un grand écart de luminosité entre les basses lumières (qui peuvent être noyées dans le bruit) et les hautes lumières (avant saturation)

⇒ elle dépend à la fois du bruit de lecture et de la capacité du photosite

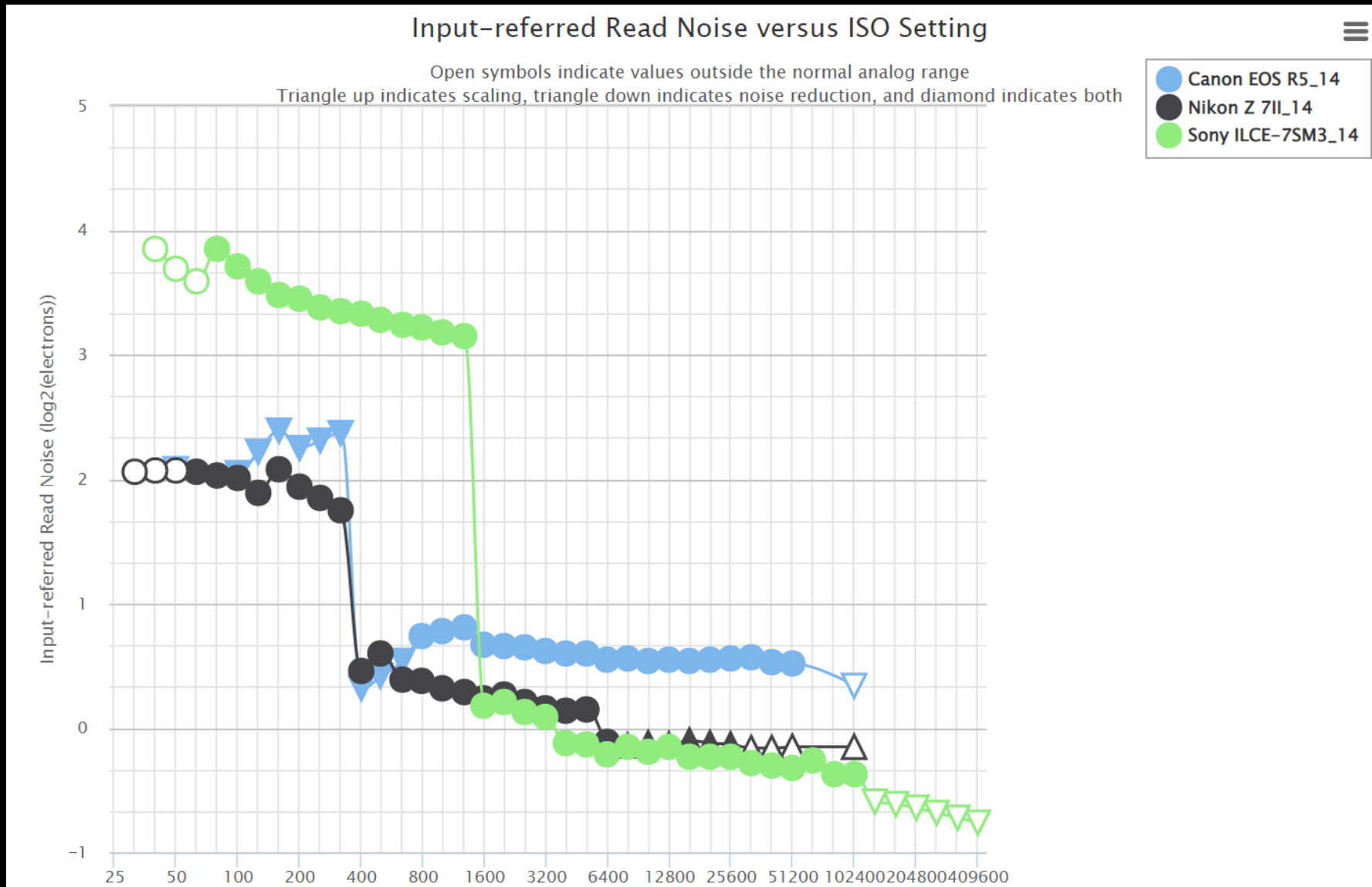
En montant en iso, le bruit de lecture diminue mais la capacité du photosite aussi !

Exemple : Canon R5

iso	Capacité	BL	Dynamique
100	44000	4,1	10700
200	22000	4,8	4600
400	11000	1,2	9200
800	5500	1,7	3200
1600	2750	1,6	1700
3200	1375	1,5	900

# De vrais RAW !

- Sur beaucoup d'appareils, les ISO « étendus » sont de simples ajustements des iso « vrais »
- Sur de nombreux appareils, il y a un traitement de réduction de bruit non débrayable en raw à haut iso et parfois à bas iso



# Le cas du « star eater » Sony

- Algorithme non débrayable visant à identifier et effacer les « pixels chauds »
- Peut affecter les étoiles : atténuation, étalement, changement de couleur ou de forme (donut)
- S'applique à partir de 4s de pose sur tous les Sony Alpha 7, 7S et 7R (sauf le 7S mark I où il s'applique en pose B uniquement)



# Le cas du « star eater » Sony

Sony A7 III & FSQ-106

4.0 s



Thierry Legault 2019



# Reflex ou hybride ?

- PC ou Mac ?
- Essence ou diesel ?
- ...



# Les caractéristiques...inutiles !

- Numérisation (le nombre de bits) : non, 16 bits ce n'est pas mieux que 14 ! (voire 12)
- Stabilisation du capteur ou des objectifs
- Autofocus rapide...sauf s'il a un mode « étoiles »
- Rafale rapide (sauf pour les transits d'ISS)
- Caractéristiques vidéo : résolution, images/s, compression...

# Les incontournables

Capacité à être défiltré/refiltré

EOS FOR ASTRO'

Ecran inclinable/orientable



Alimentation externe : USB, alimentation secteur...



# Le pilotage à distance

- Application fabricant dédiée :
  - ⇒ Peut comporter des limitations : intervallomètre, temps de pose, enregistrement...
- Pilotage par driver ASCOM : NINA (Nighttime Image 'N' Astronomy), SGP (Sequence Generator Pro) et APT (Astro Photography Tool)

**Astro Photography Tool - APT v3.12**  
©1999-2015 L&L, 2005-2016 www.AstroPhoto.net

T: 30.8 °C Hum: 45.9% DewP: 17.8 °C 2016/06/16 - 16:15:00

**Status** C  
LiveView / Img Preview  
Live View Zoom + Zoom - Shoot

Camera \* Gear \* Tools Img  
Disconnect Start Stop  
Plan: HDR Edit

	Exp	ISO	f	Cnt	Qty	Ftr
1	300	800	30	20	R+L	NoCh
2	180	800	30	20	R+L	NoCh
3	90	800	30	20	R+L	NoCh
4	30	800	30	20	R+L	NoCh

Object Name:   
Exp: Bulb Bulb seconds: 5  
ISO: 1600 Image Preview: On (1:1)  
Qty: R+L Image Dest: PC  
AV: 5.0 Anti Vibration Pause: 0s  
Long Exp. Control: Virtual  
EDS 550D White Balance: Auto  
Digic 4, C.Fn. BL, OFF

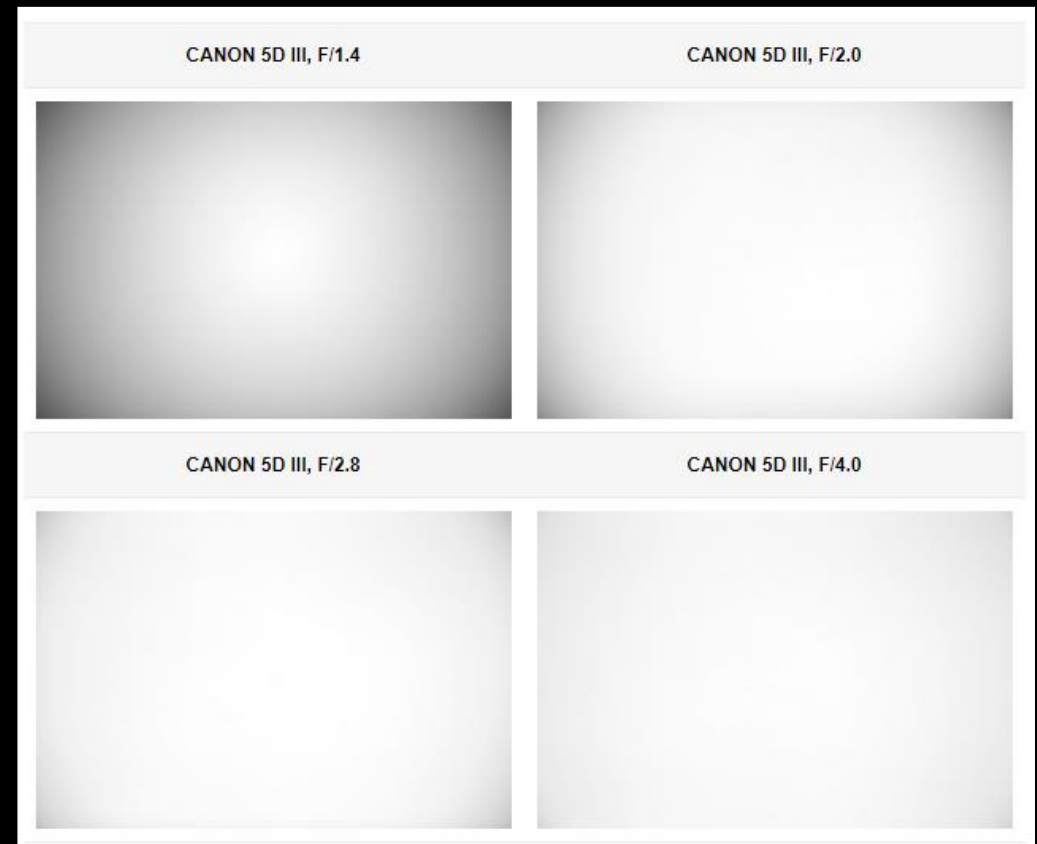
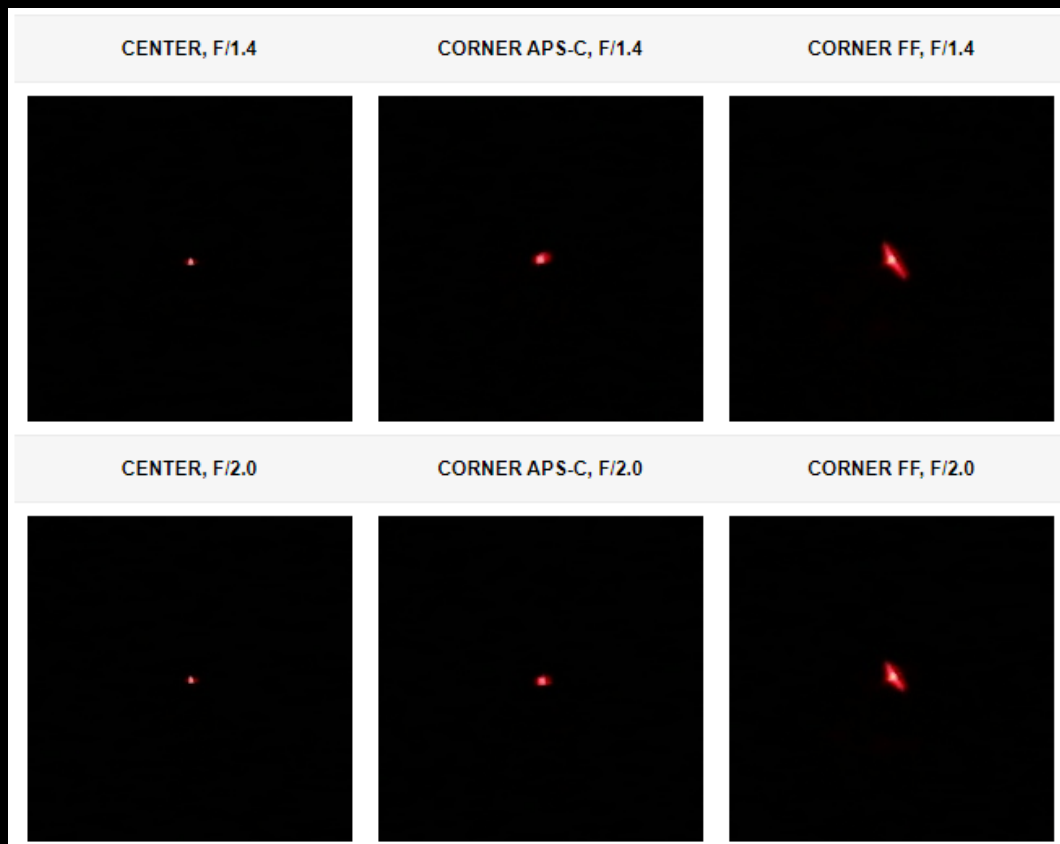
**Log**  
Dithering System initialized (free mode).  
Shutter Counter: 4319  
Connected to focuser ASCOM.Simulator.Focuser  
Connected to filter wheel  
Plan expected duration : 14800s (246.7min) in 80 exposures [Total light 12000s (200.0min)]

# Un APN n'est rien sans objectif !

- Premier critère de choix : la focale
- Pas besoin d'autofocus ni de stabilisation d'image
- L'ouverture maximale est importante en astrophoto mais attention aux aberrations : coma, astigmatisme, vignettage...

⇒ Consultez les tests et mesures

Ex : [www.lenstip.com](http://www.lenstip.com)



# Objectifs : la valse des montures...

Distance (mm)	Marque
16	Nikon Z
17,52	Monture vidéo type C
18	Canon RF, Sony E
19,25	Micro 4/3
20	Monture L (Leica, Sigma, Panasonic)
42	Canon FL, FD
44	Canon EF/EF-S
44,5	Konica, Minolta, Sony A
45,5	M42, Pentax K
46,5	Nikon F



Certaines bagues sont disponibles pour adapter un objectif sur un boîtier de monture différente

- À condition que le tirage soit supérieur côté objectif (ex : Canon EF sur Canon RF)
- Les bagues « basiques » ne transmettent pas les automatismes : autofocus, diaphragme

# Les Sigma fp : des outsiders à considérer

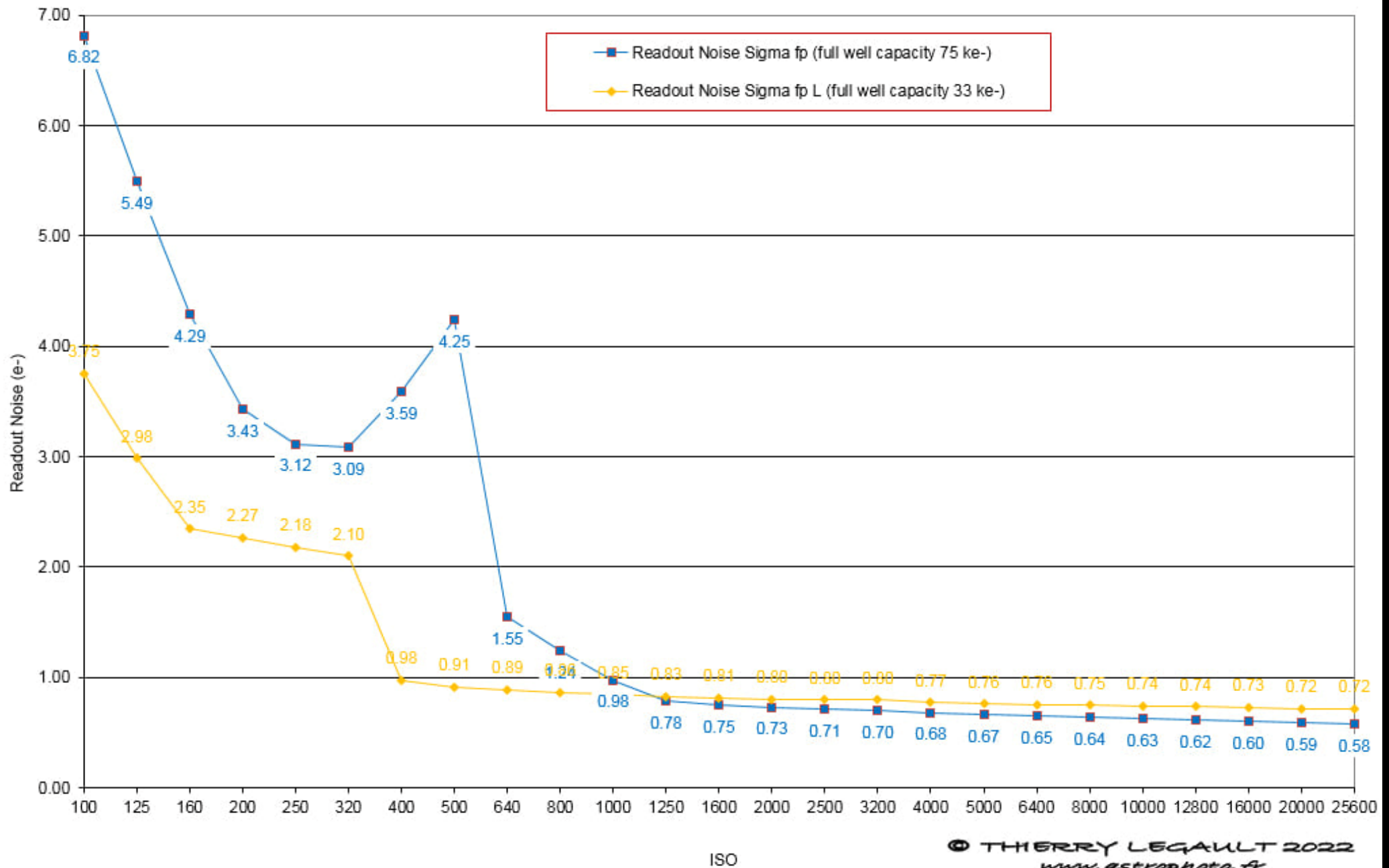
Sigma fp  $\Leftrightarrow$  Sony A7 (24 Mpix)

Sigma fp L  $\Leftrightarrow$  Sony A7R (61 Mpix)

- Pas de star eater : les raw sont « propres »
- Bruit de lecture plus bas : moins de 1 e-
- Défiltrage/refiltrage possible
- Driver ASCOM : à venir



# Les Sigma fp : des outsiders à considérer





# Les Sigma fp : des outsiders à considérer



# Les Sigma fp : des outsiders à considérer





Merci de votre attention !