



VINCENT LUC

Maîtriser le Canon EOS 550D



EYROLLES

Limiter le bruit numérique

On sait que l'amplification du signal quand on utilise une sensibilité élevée s'accompagne toujours de celle du niveau de bruit. Par ailleurs, d'autres facteurs comme la longueur du temps de pose, la température, le contraste ou l'accentuation de la netteté, peuvent aussi le provoquer et/ou l'intensifier. Malgré son filtrage interne, le signal issu du capteur contient toujours une information parasite mêlée à l'information utile, et dont la correction demeure des plus complexes. Car, si chaque cause génère un bruit assez caractéristique en termes de structure, d'intensité, de coloration et de fréquence, il n'est pas rare que leurs effets se conjuguent dans un ensemble aléatoire. Certains électrons peuvent en outre avoir un comportement erratique difficile à anticiper (sous l'effet de la chaleur par exemple), tandis que l'amplification effective du signal de certains photosites par rapport à d'autres peut manquer d'homogénéité et produire une sorte de granulation sur l'image, tout aussi difficile à éviter.

La sensibilité reste la première cause d'apparition du bruit dans l'image. Ceci étant, sa perpétuelle augmentation d'une génération d'appareils à une autre pousse les constructeurs à faire progresser le rapport signal/bruit des capteurs, mais aussi la qualité des algorithmes qui ont la lourde tâche de minimiser le bruit. Force est de reconnaître qu'ils atteignent actuellement un niveau de performances très satisfaisant et, si les sensibilités « extrêmes » nécessitent toujours un traitement, son besoin est très relatif aux valeurs usuelles. On utilise ainsi sereinement le 550D jusqu'à 800 voire 1 600 ISO, dans la mesure où le niveau de bruit est alors négligeable.

En noir et blanc, le bruit chromatique est imperceptible; seule la granularité du bruit monochromatique vient donner une certaine structure à l'image. Dans des ambiances intimistes, en reportage ou pour obtenir comme ici un rendu particulier, son effet est assez plaisant et certains photographes utilisent alors volontiers des sensibilités élevées sans aucune correction pour casser un rendu jugé souvent trop lisse en numérique.



Malgré de sérieux progrès, l'éradication complète du bruit est encore impossible. On peut même se demander si elle est vraiment souhaitable, dans la mesure où le bruit contribue au rendu des images. Son appréciation demeure très subjective, mais le fait est qu'une image trop « lisse » perd parfois en naturel et que le bruit lui donne une « structure » plus ou moins prononcée, que l'on peut même apprécier voire rechercher, notamment dans les zones de flou. Certains photographes et certains sujets s'en accommodent plus facilement que d'autres. Pour ma part, j'irais jusqu'à dire que le rendu d'une image mal traitée est encore pire que le « défaut » lui-même ! En effet, filtrage ou correction sont souvent préjudiciables au rendu avec une fâcheuse tendance à faire disparaître des détails, à « lisser » les images à outrance ou à provoquer des artefacts sur les contours tranchés et contrastés. Leur application requiert donc de subtils compromis.

Limiter le bruit en vidéo

En vidéo, les options de réduction du bruit du 550D sont inactives. Pour contenir le défaut, on préférera travailler en manuel, en sélectionnant la sensibilité la plus basse qu'autorisent les conditions de prise de vue. En effet, si certains effets du bruit sont acceptables en photo, au-delà de 800 ou 1 600 ISO, ils sont très préjudiciables à la qualité des vidéos, et même si leur correction est possible (dans une certaine mesure), elle implique un lourd traitement que tous les logiciels amateurs ne sont pas en mesure d'appliquer.

Ainsi, de nombreux photographes estiment-ils le bruit du 550D parfaitement acceptable jusqu'à 800 ou 1 600 ISO et/ou en deçà d'un format de tirage A4, voire A3 ; ils invoquent (à raison) le fait que, pour une sensibilité donnée, le bruit demeure plus contenu que le grain des films argentiques auquel on l'assimile souvent. Pour certains, la restitution des fins détails et le « naturel » des images sont autrement plus importants que l'obtention d'un rendu lisse à haute sensibilité.

Dans le but de contenir au mieux ce que l'on estime souvent être un défaut, le 550D propose deux Fonctions personnalisées de réduction du bruit, qu'il soit dû :

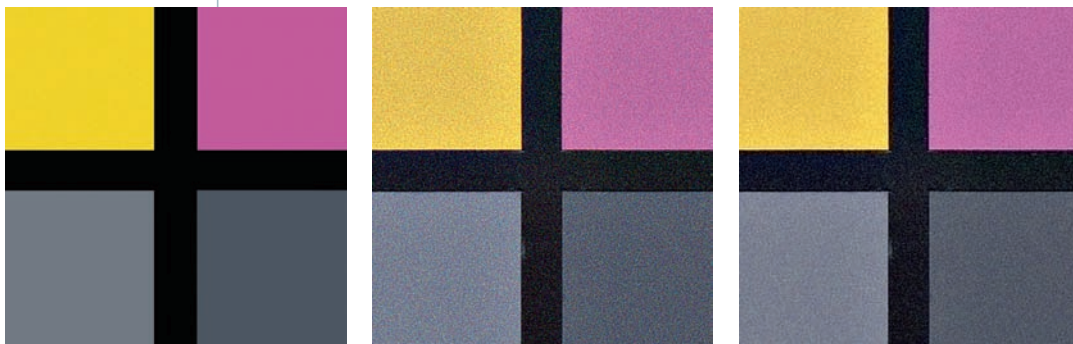
- à l'échauffement du capteur (C.Fn-4 *Réduct. bruit expo. longue*), quand le temps de pose est supérieur à 1 s (voir mode d'emploi page 193) ;
- à l'amplification du signal (C.Fn-5 *Réduct. bruit en ISO élevée*) avec trois paliers de réglage d'intensité (voir mode d'emploi page 193).

Bruit de luminance et bruit de chrominance

On parle souvent du bruit mais, en réalité, il en existe plusieurs sortes qui se manifestent différemment sur les photos ; les principales sont le bruit de chrominance (ou bruit chromatique) et le bruit de luminance (ou bruit monochromatique).

Le bruit chromatique

C'est le plus gênant des deux et le plus facile à percevoir puisque, comme son nom l'indique, il est coloré. En général, il se manifeste par un moutonnement rouge, vert et bleu d'autant plus visible que la sensibilité est élevée, et s'avère très gênant, notamment sur les aplats colorés. Le bruit chromatique a tendance à réduire la densité des ombres (donc le contraste de l'image et sa saturation), voire à en dénaturer la couleur s'il est prononcé, mais il est assez facile à corriger (voir plus loin). Que la prise de vue ait été faite en RAW ou en JPEG, les méthodes de traitement diffèrent, mais les résultats obtenus sont très bons dans les deux cas.



Le premier détail de la charte ColorChecker (à gauche) simule un niveau de bruit nul; il servira de référence. Le deuxième, issu d'une prise de vue « réelle », montre l'impact du bruit chromatique non corrigé, et enfin le dernier, celui du bruit monochromatique. Ils ont été accentués pour que l'effet demeure visible sur le livre imprimé.

Le bruit monochromatique

Il apparaît souvent en parallèle du bruit chromatique, mais il n'est pas coloré. Il se manifeste lui aussi par un moutonnement (« grain ») et est particulièrement présent dans les zones sombres ou sous-exposées. Sur les sensibilités élevées, il peut, selon les goûts, déranger ou au contraire donner à l'image une « matière » assez séduisante qui casse le côté « lisse », voire « métallique », que l'on reproche à la photo numérique. Le bruit monochromatique se trouve souvent amplifié par la chaleur et les longs temps de pose. Même si l'option *ad hoc* du boîtier contribue à sa réduction, il reste très difficile à supprimer. De nombreux logiciels proposent aussi de le corriger mais, comme il fait partie de la structure même de l'image, son traitement est périlleux et souvent accompagné d'une sensible perte de netteté des fins détails, voire, si la correction est trop forte, de l'apparition d'aplats inesthétiques.

Correction du bruit et format d'enregistrement

Si l'option de réduction du bruit en pose longue est activée (ce qui est conseillé pour les photos de nuit), la correction du bruit en cas d'exposition supérieure à 1 s sera, elle aussi,

active, en RAW comme en JPEG. Le 550D réalise alors, en plus de la photo « normale », une « image noire » (que l'on appelle un *dark*), au même temps de pose que celui qui vient d'être utilisé pour la prise de vue. Il en analyse ensuite le bruit (bruit d'obscurité, bruit de fond, bruit dû à l'échauffement du capteur, etc.) et le soustrait à la première image. L'appareil est indisponible le temps de la réalisation de la seconde image et du calcul, mais cette correction est globalement assez efficace.

Pour autant, elle n'éradique pas totalement le phénomène et peut même (dans une certaine mesure) avoir un effet inverse à celui recherché. En effet, une part du bruit demeure aléatoire d'un déclenchement au suivant ; ainsi, les zones où il apparaît sont différentes sur la photo et sur le *dark*. En conséquence, la correction peut soustraire du bruit à des endroits où la photo n'en présente pourtant pas ; au final, elle conduit donc à en ajouter ! Dans la majorité des cas, le phénomène est très contenu, mais il pose problème sur certaines photos d'astronomie, par exemple, pour lesquelles il est finalement préférable de désactiver la Fonction personnalisée C.Fn-4 *Réduct. bruit expo. longue*.

D'un usage plus courant, la correction du bruit lié à une sensibilité élevée (C.Fn-5 *Réduct. bruit en ISO élevée*) est, elle, une métadonnée de développement. À ce titre, son paramétrage à la prise de vue revêt une importance qui dépend des habitudes de travail :

- il est capital en JPEG, car la correction est irrémédiablement appliquée par l'appareil. On notera cependant que l'option ralentit malheureusement l'appareil en rafale et qu'elle est inactive en vidéo ;
- il est d'une portée relative en RAW si l'on utilise DPP, car le logiciel identifie et interprète l'info « taguée » à l'ouverture (ce qui fait gagner du temps), et permet sa révision, son annulation, voire sa personnalisation ;
- il est inutile quand on travaille en RAW avec d'autres logiciels de développement, car ces derniers sont dans l'incapacité d'interpréter la métadonnée ; ils imposent soit une gestion manuelle des options de réduction du bruit, soit un fonctionnement automatique de leur(s) propre(s) algorithme(s) de correction.

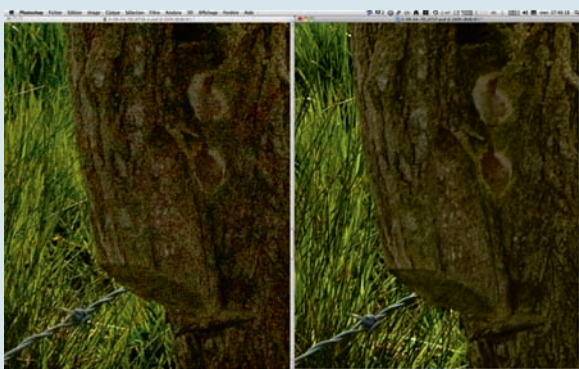
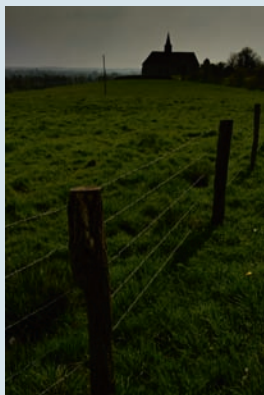
Réduction interne ou en postproduction

On constate parfois une différence du rendu du bruit entre les fichiers JPEG et RAW. Cependant, à paramétrage identique, un RAW développé à l'aide de DPP doit présenter un bruit homogène à celui d'un JPEG traité par le 550D. Il va de soi que, si l'on personnalise la correction du logiciel, si l'on modifie l'exposition ou le contraste, par exemple, le rendu sera effectivement différent. Les autres outils de développement utilisant chacun leurs propres algorithmes, une parfaite harmonisation des rendus entre un JPEG traité par l'appareil et un RAW développé par Camera Raw, Lightroom, Capture One ou Aperture demeure impossible. La qualité de la réduction du bruit et la finesse des détails sont alors tributaires des algorithmes des logiciels et du paramétrage effectué par le photographe.

Le bruit : une sensation subjective

Avant de chercher à corriger le bruit, il est important de s'intéresser à sa perception. On peut alors économiser un temps précieux et s'affranchir de retouches inutiles ou même néfastes à la qualité des images, puisque sa réduction engendre toujours des pertes, plus ou moins importantes.

On sait que l'appréciation du bruit est subjective et sujette à débat entre les partisans des images « lisses » et ceux qui s'accommodent très bien de la structure du bruit monochromatique, ou encore ceux qui jouent du bruit chromatique comme d'un outil créatif à tendance pictorialiste. De ce fait, le bruit se prêtera davantage à certains sujets qu'à d'autres. L'amplitude de sa correction dans le boîtier ou en postproduction sera donc liée à la nature même de l'image, à son sujet et aux exigences de chacun.



Rééclaircir une photo implique systématiquement une augmentation du niveau de bruit. Sur cet exemple (qui, reconnaissons-le, frise la caricature), la sous-exposition de la première image a été rattrapée au développement. Sur un petit tirage, les défauts sont contenus (en haut, photo du milieu). En revanche, quand on agrandit et que l'on compare le rendu obtenu à celui d'une image correctement exposée (en haut, à droite), les pertes sont clairement visibles.

Une mauvaise analyse conduit ainsi parfois à une appréciation erronée du besoin de correction, donc à une perte de temps – voire à une perte d'informations, de naturel et de détails, en cas de surcorrection. En effet, la grande majorité des outils (intégrés ou non au boîtier) opère une sorte de floutage local, qui peut s'accompagner d'une désaturation des ombres, avec plus ou moins de subtilité et d'efficacité. Ainsi « lissé » et moins « claquant », le bruit est plus discret, mais cette correction se fait souvent au détriment du piqué et du rendu de certaines matières.

Pour déterminer si une correction est nécessaire, il faut donc évaluer et juger le bruit. Malheureusement, ses différentes origines rendent sa quantification très difficile. Les mesures « techniques » peuvent avoir un intérêt comparatif, mais elles ne remplaceront en aucun cas une appréciation visuelle, car nombre de variables modifient l'amplitude du bruit, sa fréquence, sa coloration...

L'expérience montre aussi que, si les algorithmes de correction sont assez fiables dans les zones d'aplats colorés (donc très efficaces sur des photos tests de chartes colorées), ils induisent des pertes souvent importantes dans les zones comportant de fins détails ou dans les flous, ce qui amène à relativiser leur efficacité, si ce n'est leur intérêt.

L'épineuse question de la fréquence

Les tests et les solutions de correction du bruit font rarement état de la question de la fréquence du bruit. Le sujet est encore trop peu documenté, mais l'expérience prouve que c'est elle qui détermine si le rendu est acceptable ou non, et si la correction du bruit est possible. C'est sur le bruit chromatique (le plus gênant des deux...) que le phénomène est le plus sensible. S'il est flagrant visuellement, il échappe encore aux systèmes d'analyse mathématique dont les résultats ne sont pas représentatifs du rendu des images.

Lorsque sa fréquence est élevée, le bruit chromatique se traduit sur l'image par des taches colorées très fines. Celles-ci sont faciles à analyser et à caractériser et, du fait de leur petitesse, à corriger sans induire de pertes sensibles au niveau du rendu (voir plus loin). En revanche, quand sa fréquence est plus basse, le bruit se manifeste sous forme de taches beaucoup plus larges, autrement plus difficiles à caractériser, qui se traduisent sur les images par des marbrures colorées particulièrement gênantes (notamment dans les ombres). Les options du 550D (comme du reste celles des autres appareils numériques) sont pratiquement sans effet dessus et leur éradication est pratiquement impossible si l'on veut conserver un rendu d'image acceptable. Le bruit de basse fréquence est par ailleurs plus visible que celui de haute fréquence, même sur de petits tirages.

De fait, plus qu'en comparant des tests, c'est en observant de « vraies » images que l'on peut déterminer, d'une part, la plage de sensibilités « utiles » qui garantit encore un rendu acceptable et, d'autre part si, pour une sensibilité donnée, les options offertes par le 550D (ou par un logiciel de développement des fichiers RAW) apportent, ou non, une réduction du bruit correcte sans trop altérer le rendu.

Apprécier le bruit sur des tirages

Il est très courant de céder à la facilité de ne juger le niveau de bruit que sur un écran, en affichant l'image à 100% (quand ce n'est pas plus). Mais cela ne correspond en rien à des conditions d'observation raisonnables, et seule une certaine expérience permet d'éviter les principaux écueils. La finalité d'une photo est d'être imprimée dans un format donné. Ce dernier détermine la distance d'observation « normale » : il va de soi que l'on ne regardera pas un tirage 10×15 cm à la même distance qu'un 30×45 cm...

L'agrandissement de l'image à l'écran permet de cerner la structure du bruit et demeure la seule interface possible pour affiner son éventuelle correction en postproduction. Mais si l'on tient compte de la résolution d'affichage des écrans (72 ou 96 dpi), une image du 550D affichée à 100% mesure alors près d'un mètre sur un mètre cinquante ! Étant donné que l'on est rarement à plus de quelques dizaines de centimètres du moniteur, si l'on ne dispose que de cette seule analyse, on s'attarde souvent à tenter de corriger des défauts imperceptibles dans des conditions « normales » d'observation.

Il est donc plus judicieux d'évaluer le bruit sur des tirages. Format et résolution ont alors une incidence importante sur sa perception. Plus l'image est agrandie (donc plus sa résolution est faible), plus le bruit sera visible – alors qu'il sera souvent indécélable sur des tirages 10×15 cm. Estimer le bruit sur des tirages 30×45 cm nous semble ainsi le meilleur des compromis, à condition de prendre soin de les observer à une distance de près de trois fois la diagonale du format, soit environ 1,5 m.

Notez que le procédé d'impression aura souvent tendance à lisser plus ou moins le bruit. À format et résolution identiques, celui-ci sera ainsi plus visible sur un tirage jet d'encre sur papier brillant que sur un papier mat ou encore sur un tirage argentico-numérique réalisé sur un imageur papier. Enfin, une trame offset comme celle utilisée pour l'impression de ce livre rend l'appréciation du bruit des plus délicates, même sur des exemples fortement agrandis. Les lecteurs les plus pointilleux réaliseront leurs propres tests, les autres pourront se référer aux conseils de réglages issus de l'analyse de nos essais et présentés dans le tableau de la page suivante.

La précision et la rigueur dictent de réaliser plusieurs séries de tests dans des conditions diverses et avec des sujets variés (présence ou non de fins détails, d'aplats, de flous, etc.),

et ce, à différents rapports de grandissement (macro, portrait, paysage). La raison impose quelques compromis, mais on peut tirer des enseignements utiles de l'analyse d'images réalisées comme suit :

- disposez des objets présentant à fois des fins détails et des matières (peluches, textiles, bois, etc.), ainsi que des éléments colorés et des aplats (charte ou autres) ;
- profitez d'une lumière stable qui préserve des zones éclairées et des ombres plus ou moins ouvertes ;
- travaillez avec une ouverture donnée pour conserver un diaphragme, donc une netteté et une profondeur de champ homogènes ;
- balayez la plage de sensibilités de l'appareil en utilisant pour chaque valeur les différentes corrections du bruit offertes par le boîtier (en JPEG), ou développez les fichiers RAW de chaque sensibilité dans DPP avec chacune des options de correction ;
- réalisez une série de tirages A3 + sur papier brillant en utilisant au besoin une accentuation de netteté (identique sur toutes les images, pour une comparaison raisonnée).

C'est exactement la procédure que nous avons suivie pour réaliser nos propres tests dont les conclusions sont reportées dans le tableau présenté à la fin de cette rubrique.

Exposer « à droite » pour réduire le niveau de bruit

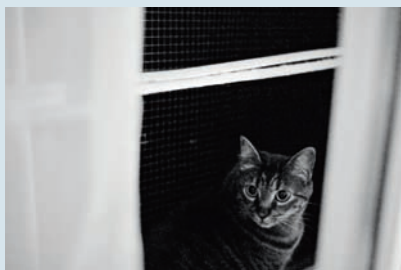
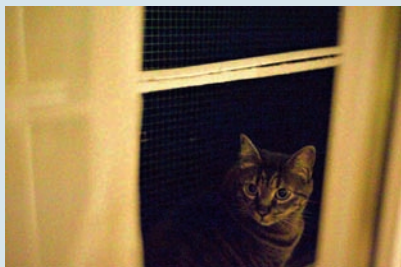
L'expérience montre que la perception du bruit est plus sensible dans les ombres que dans les hautes lumières. Travailler en RAW et utiliser systématiquement la sensibilité la plus basse possible restent donc les premières précautions à prendre pour limiter ses effets ; exposer « à droite » est aussi une solution efficace (voir la rubrique dédiée page 278).

Réduire le bruit en postproduction

Si le bruit est très gênant sur une photo, il reste la solution du post-traitement logiciel. Certaines applications sont spécialisées dans cette tâche (Noise Ninja, Neatimage, Dfine, etc.) ; d'autres, plus généralistes (comme Photoshop ou DxO Optics Pro), disposent d'un outil dédié.

Quand on fait ses prises de vue en RAW, il est assez simple de corriger le phénomène au moment du développement du fichier, car la quasi-intégralité des logiciels de conversion disposent d'outils spécifiques. Pour ne prendre que l'exemple de Camera Raw Converter de Photoshop CS5 ou de Photoshop Elements 8, on trouve ainsi deux curseurs distincts, l'un pour la réduction du bruit monochromatique (Lissage de la luminance) et l'autre pour le bruit chromatique (Réduire bruit de la couleur). Un affichage à 50%, voire à 100%, permet de visualiser correctement les modifications apportées. On peut par ailleurs gérer indépendamment le bruit de luminance et le bruit de chrominance, ce qui offre un contrôle autrement plus

subtil du rendu qu'avec les corrections conjointes proposées par le boîtier. Il en va de même dans DPP (voir la rubrique dédiée page 296).



Les corrections qu'offre le boîtier et les logiciels sont assez bonnes, mais j'estime qu'à partir de 3200 ISO, le rendu reste « limite » en raison d'un bruit de basse fréquence souvent sensible dans les ombres et impossible à réduire sans altérer le rendu. Dès que la moindre marbrure entache le rendu, je convertis les images en noir et blanc. La solution est certes radicale, mais elle a l'incontestable mérite d'être efficace !

Réduire le bruit des fichiers JPEG en postproduction est bien plus délicat. Certes, des outils comme ceux de Photoshop, DxO, Noise Ninja, Neatimage et autres sont assez efficaces, mais ils imposent une nouvelle étape dans le traitement et malmènent malheureusement toujours la netteté des plus fins détails de la photo.

Seul le bruit chromatique peut se montrer vraiment gênant, mais il est très simple de le corriger sans aucune perte de netteté, même sur un fichier JPEG (du moins s'il s'agit de bruit à haute fréquence). Une fois la photo ouverte dans Photoshop, il suffit de dupliquer le calque de fond et d'appliquer un flou gaussien au calque supérieur, en sélectionnant un rayon compris entre 3 et 10 pixels environ. L'image devient alors floue, c'est parfaitement normal... Il ne reste plus qu'à « fondre » ce calque flou en mode Couleur (via les modes de fusion des calques) pour que non seulement l'image redevienne nette, mais qu'en plus son bruit chromatique disparaisse. Aplatir les calques et enregistrer l'image permet d'achever le travail ; les utilisateurs experts de Photoshop n'hésiteront pas à créer un script pour automatiser cette série d'opérations.

Sensibilité ISO	Réduction du bruit en sensibilité élevée				Remarques
	0 : Standard	1 : Faible	2 : Importante	3 : Désactivée	
100/200/400	Bruit imperceptible Netteté très satisfaisante				De 100 à 400 ISO, avec ou sans correction, le bruit est des plus réduits et la qualité d'image est excellente. Cette finesse est idéale en paysage, en portrait ou en nu, mais son rendu « lisse » peut dérouter. Un niveau de bruit légèrement supérieur donnera une « matière » aux images, notamment dans les zones d'aplats et les flous.
800/1 600	Bruit très contenu Netteté satisfaisante	Bruit très contenu Netteté très satisfaisante	Bruit très contenu Netteté moyenne	Bruit contenu Netteté très satisfaisante	Sans correction, la composante monochromatique du bruit commence à se manifester dès 800 ISO. L'image présente une légère granulation qui a ses adeptes. La qualité d'image est cependant très satisfaisante ; la réduction du bruit n'entraîne pas de perte de netteté exagérée, sauf au réglage le plus fort. On pourra estimer une correction Faible ou Standard nécessaire à partir de 1 600 ISO.
3 200/6 400	Bruit relativement contenu Netteté convenable	Bruit sensible Netteté convenable	Bruit assez contenu Netteté médiocre	Bruit sensible Netteté moyenne	Bien que présent à 3 200 ISO, le bruit sans correction est moins visible que le grain d'un film argentique de sensibilité équivalente. On peut s'accommoder du bruit monochromatique, mais le moutonnement coloré basse fréquence devient sensible et souvent gênant dès 3 200 ISO. La réduction est relativement efficace, mais elle s'accompagne d'une perte de netteté ; le rendu de certaines textures et des fins détails perd en naturel. À 6 400 ISO, le rendu est décevant (bruit chromatique de basse fréquence très sensible).
Hi (12 800)	Bruit prononcé à très prononcé Netteté moyenne à médiocre	Bruit prononcé Netteté médiocre	Bruit très sensible Netteté faible	Bruit très prononcé à inacceptable Netteté faible à très faible	Cette sensibilité extrême n'est accessible que via la Fonction personnalisée C.Fn-2 Extension sensibilité ISO (voir mode d'emploi page 192). Il ne faudra pas attendre de miracle en termes de qualité de rendu (une correction trop élevée faisant ici plus de mal que de bien...). Par ailleurs, les images présentent un effet de bandes assez prononcé, impossible à compenser.