

Révélation de traces de sang sur des textiles sombres ou colorés avec un Nikon D5600 converti pour la photographie infrarouge

Lorsque des traces de sang sont déposées sur des textiles sombres ou colorés, il est souvent impossible de les détecter à l'œil nu à cause du faible contraste entre ces traces et le support. Cependant, en utilisant un appareil photo numérique converti pour la photographie proche infrarouge, il est possible d'augmenter considérablement ce contraste et ainsi révéler ces traces de sang.

Un des objectifs de la morphoanalyse des traces de sang est de renseigner sur ce qui s'est passé et de définir la situation et les circonstances d'événements sanglants, en essayant de répondre aux questions « où ? », « quand ? », « comment ? ». Pour répondre à la question « comment ? », le technicien peut examiner les dimensions des traces de sang, leur forme et leur distribution spatiale sur la scène de crime. Pour répondre à la question « quand ? », il peut examiner l'état d'avancement des altérations physiologiques des traces de sang comme le séchage ou la coagulation. Pour répondre à la question « où ? », il peut déterminer à quel endroit était située la victime au moment

des faits mais également sa position en localisant la zone d'où ont été éjectées les gouttes de sang à l'origine des traces observées [1-5].

Ces examens nécessitent de disposer de traces de sang bien visibles sur les supports concernés. Sur des textiles sombres ou colorés, il peut être difficile voire impossible de détecter ces traces à cause du faible contraste entre ces traces et le support. Il est connu depuis longtemps que dans le proche infrarouge (IR), ce contraste peut être considérablement augmenté [6-14]. En effet, de nombreux textiles réfléchissent la lumière au-delà d'une longueur d'onde de 830 nm et apparaissent clairs, alors que le sang qui absorbe ce rayonnement ap-

paraît sombre. Comme cela a été montré par Sterzik et *al* dans l'article « Reconstruction of crimes by infrared photography » [14], ces observations peuvent être faites en utilisant un appareil photo numérique modifié pour la photographie proche infrarouge [14]. Dans cet article, nous décrivons d'abord les modifications qui ont été apportées à l'un de nos appareils photo numériques puis nous montrons quelques photographies de traces de sang sur des vêtements ensanglantés obtenues avec cet appareil.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les prises de vue dans le visible et le proche infrarouge ont été réalisées respectivement en utilisant un appareil photo numérique Nikon D5000 non modifié et un Nikon D5600 converti pour le proche infrarouge par monsieur Richard Galli dont la société EOS For Astro est basée à Turckheim en France. Cette conversion appelée défiltrage total ou « Full Spectrum » VIS-IR réalisée sous hotte à flux laminaire (pour protéger de la poussière l'intérieur de l'appareil photo mis à nu) a consisté à enlever le filtre anti-infrarouge d'origine présent devant le capteur utilisé pour empêcher le rayonnement infrarouge de perturber le rendu des images diurnes (ces capteurs sont en effet sensibles au rayonnement infrarouge) et à le remplacer par une lame transparente traitée multicouches permettant de protéger le capteur et de rétablir la marche des rayons lumineux pour conserver la mise au point automatique (autofocus). Le boîtier est alors capable de capturer à la fois le rayonnement visible et proche infrarouge. Un filtre



Guillaume Boudarham
Docteur en sciences physiques
Diplôme universitaire en criminalistique
Directeur du Laboratoire pluridisciplinaire de criminalistique

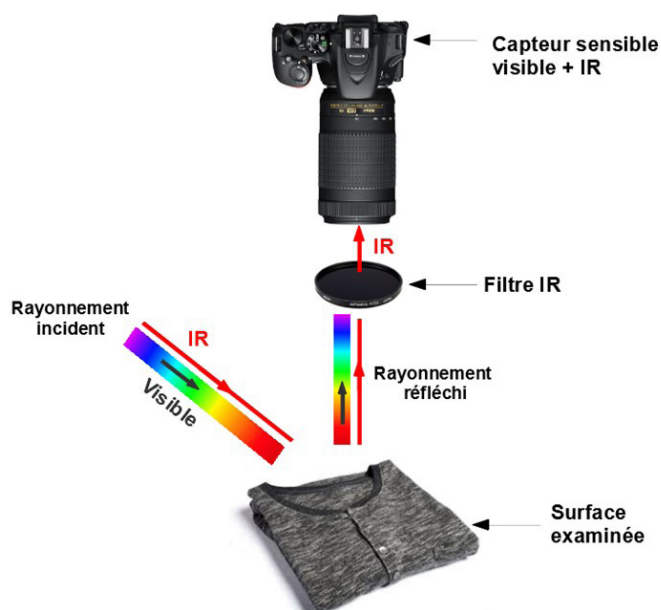


Figure 1 : Schéma ultra simplifié du dispositif utilisé. À l'intérieur du boîtier (non visible), le filtre anti-infrarouge d'origine situé devant le capteur a été remplacé par une lame transparente.

infrarouge escamotable de la marque HOYA R72 (52 mm) est vissé sur l'objectif pour empêcher la lumière visible de rentrer dans le boîtier (voir figure 1, page précédente) et permettre au rayonnement infrarouge au-delà de 720 nm d'atteindre le capteur (voir figure 2, ci-contre). Les prises de vues ont été faites en intérieur, utilisant la lumière du soleil (voir discussion plus loin). L'objectif AF-S NIKKOR (52 mm) 18-55 mm f/3.5-5.6 est utilisé. La mise au point est effectuée automatiquement en utilisant la visée écran. Le mode automatique (mode A) de l'appareil photo est utilisé. Un trépied est utilisé pour éviter le flou de bougé (mouvements involontaires). Aucun flash n'est utilisé. Les fichiers sont enregistrés au format brut (.NEF) puis les images sont converties en noir et blanc avec le logiciel libre et gratuit GIMP.

2. RÉSULTATS

Nous montrons à la page suivante les clichés photographiques dans le visible et dans le proche infrarouge de trois vêtements ensanglantés obtenus respectivement avec le Nikon D5000 non modifié et le Nikon D5600 modifié.

3. DISCUSSION

Nous avons vu que la conversion d'un appareil photo numérique pour la photographie infrarouge permet de révéler des traces de sang sur des textiles sombres ou colorés. Cette conversion qui peut être faite sur la plupart des appareils photo numériques d'entrée de gamme doit être réalisée par un spécialiste sous hotte à flux laminaire pour éviter d'abîmer l'appareil et le protéger de la poussière lors de son ouverture. Le live View ou la visée écran de l'appareil peuvent être utilisés pour rechercher en temps réel d'éventuelles traces de sang déposées sur des vêtements ou surfaces sombres avant la prise de vue et post-traitements (conversion des images en noir et blanc, etc.). Lors de la capture, nous conseillons d'enregistrer les fichiers en format brut qui contiennent toutes les informations récoltées par le capteur de l'appareil photo ainsi que les métadonnées (appareil utilisé, réglages, etc.). La durée d'exposition étant relativement courte, pour des examens rapides sur le terrain il n'est pas obligatoire d'utiliser un trépied, ce qui permet aux techniciens de scène de crime de se déplacer aisément avec leur appareil sur les lieux en mode de visée écran à la recherche de surfaces ensanglantées.

Cette technique peut être utilisée à la lumière du soleil qui émet un rayonne-

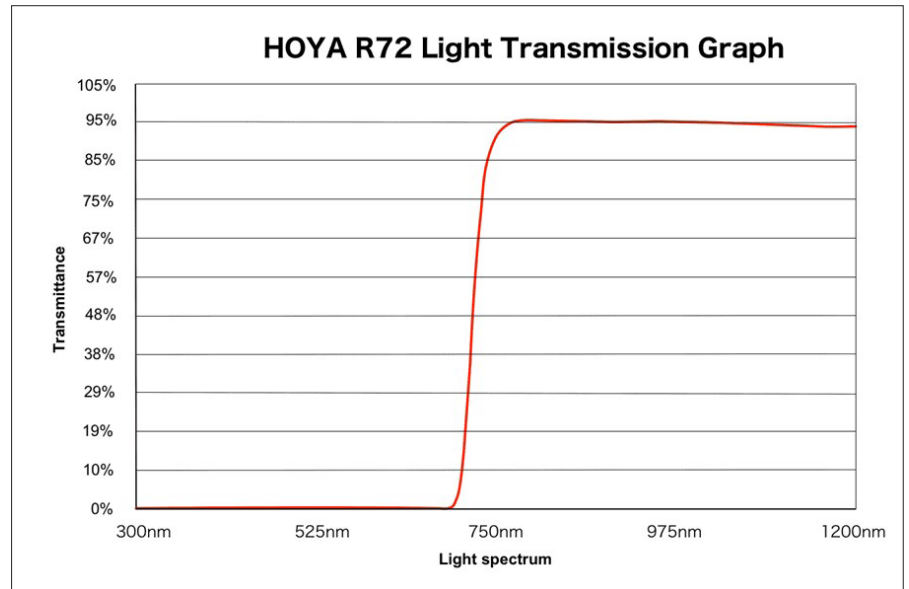


Figure 2 : Courbe de transmission du filtre HOYA R72. La transmission est de 95% dans l'intervalle 760-860 nm. Source : <https://hoyafilter.com/>.

ment électromagnétique dans lequel se trouve notamment le proche infrarouge. Une source de lumière artificielle (flash électronique, vieilles lampes à incandescence, etc.) et/ou un projecteur infrarouge à LED d'entrée de gamme utilisé dans le domaine de la surveillance (observation de nuit) peuvent aussi être utilisés si la lumière du soleil fait défaut (couverture nuageuse, pièces mal éclairées, etc.), pour augmenter encore la qualité des images. Les LED maintenant utilisées dans les ampoules domestiques (elles remplacent les ampoules à incandescence peu économiques) sont proscrites pour ces observations car elles émettent trop peu de rayonnement infrarouge. Ces différentes sources de lumière ont été testées par l'auteur de cet article dans le cadre d'expertises ce qui lui a permis de révéler facilement des projections de sang sur un pantalon noir qui n'avaient pas été vues par les enquêteurs.

L'acquisition d'un appareil photo numérique converti ou la conversion de son propre appareil s'avèrent peu onéreuses et donc accessibles financièrement aux services de l'identité judiciaire et aux experts. Nous conseillons de disposer de plusieurs filtres IR ayant des caractéristiques différentes à adapter en fonction des surfaces examinées (le filtre Peca 906 (87A) donne aussi d'excellents résultats). En fonction de l'appareil photo utilisé et de l'éclairage ambiant, des réglages manuels habituels pourraient être nécessaires (correction d'exposition, etc.). À titre indicatif, nous donnons le coût pour l'achat de notre appareil et de ses accessoires : Nikon D5600 modifié « Full spectrum »

VIS-IR (boîtier nu) : 690 euros (EOS For Astro), filtre HOYA R72 (52 mm) : 35,72 euros (Miss Numérique), projecteur infrarouge (850 nm, portée 80 m) : 109 euros (Vidéo-Surveillance-Direct).

CONCLUSION

Lorsque des traces de sang sont déposées sur des vêtements sombres, il est parfois impossible de les détecter à l'œil nu en lumière visible à cause du faible contraste avec la surface. Nous avons montré que la conversion d'un appareil photo numérique pour la photographie infrarouge permet de révéler ces traces en augmentant considérablement ce contraste. Elle consiste à remplacer le filtre anti-infrarouge d'origine devant le capteur par une lame transparente et à visser un filtre infrarouge sur l'objectif de l'appareil. Cette conversion qui doit être réalisée par un spécialiste pour ne pas abîmer l'appareil s'avère peu onéreuse et donc accessible aux services de police et experts. La visée écran de l'appareil peut être utilisée pour révéler en temps réel ces traces de sang avant la capture des images. Cette technique simple et rapide est non destructive et donc tout à fait compatible avec une morphoanalyse après s'être assuré que les traces révélées par cette technique sont bien du sang humain. D'autres applications de la photographie infrarouge sont bien connues notamment pour l'examen de documents (révélation d'un texte camouflé, différenciation des encres, etc.), d'œuvres d'art (révélation de signatures cachées ou du travail préparatoire de l'artiste, etc.) ou bien encore en médecine légale (observation d'ecchymoses, etc.).

Clichés dans le visible



ISO 800 F/3,5 1/30 s.

Clichés dans le proche infrarouge



ISO 800 F/3,5 1/60 s.



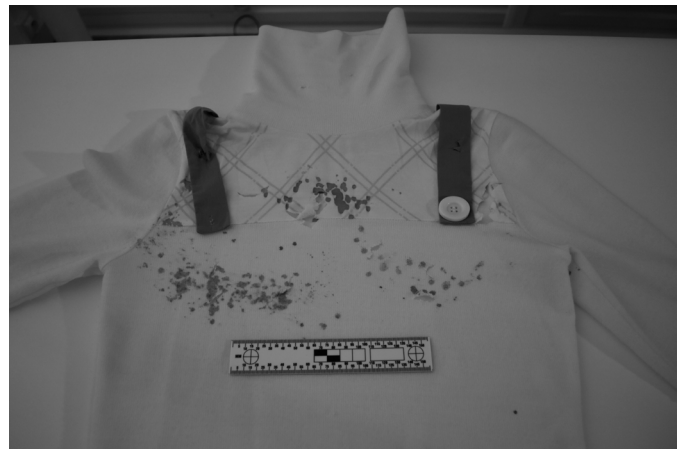
ISO 800 F/3,5 1/50 s.



ISO 800 F/3,5 1/60 s.



ISO 1 600 F/3,5 1/30 s.



ISO 800 F/3,5 1/60 s.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- JAMES S.H, KISH P.E, SUTTON T.P, « Principles of Bloodstain Pattern Analysis : Theory and Practice », Taylor & Francis, 2005.
- HULSE-SMITH L, MEHDIZADEH Z, CHANDRA S, « Deducing drop size and impact velocity from circular bloodstains », *Journal of Forensic Sciences* 50, Janvier 2005, 54-63.
- BUCK U, KNEUBUEHL B, NÄTHER S, ALBERTINI N, SCHMIDT L, THALI M, « 3D bloodstain pattern analysis : Ballistic reconstruction of the trajectories of blood drops and determination of the centres of origin of the bloodstains », *Forensic Science International* 206, Mars 2011, 22-28.
- BREMMER R.H, DE BRUIN K.G, VAN GERMERT M.J.C, VAN LEEUWEN T.G, AALDERS M.C.G, « Forensic quest for age determination of bloodstains », *Forensic Science International* 216, Mars 2012, 1-11.
- DE CASTRO T, NICKSON T, CARR D, KNOCK C, « Interpreting the formation of bloodstains on selected apparel fabrics », *Int J Legal Med* 127, Janvier 2013, 251-258.
- RAYMOND M.A, HALL R.L, « An interesting application of infra-red reflection photography to blood splash pattern interpretation », *Forensic Science International* 31, Juillet 1986, 189-194.
- DU CHESNE A, BAJANOWSKI T, BRINKMANN B, « Detection and documentation of masked blood stains with infrared technique », *Archiv für Kriminologie* 192, Décembre 1993, 159-166.
- LIN A.C, HSIEH H.M, TSAI L.C, LINACRE A, LEE J.C (2007) « Forensic applications of infrared imaging for the detection and recording of latent evidence », *Journal of Forensic Sciences* 52, Août 2007, 1148-1150.
- SCHULER R.L, KISH P.E, PLESE CA, « Preliminary observations on the ability of hyperspectral imaging to provide detection and visualization of bloodstain patterns on black fabrics », *Journal of Forensic Sciences* 57, Mai 2012, 1562-1569.
- EDELMAN G, MANTI V, VAN RUTH S.M, VAN LEEUWEN T.G, AALDERS M.C.G, « Identification and age estimation of bloodstains on colored backgrounds by near infrared spectroscopy », *Forensic Science International* 220, Juillet 2012, 239-244.
- FINNIS J, LEWIS J, DAVIDSON A, « Comparison of methods for visualizing blood on dark surfaces », *Science & Justice* 53, Juin 2013, 178-186.
- EDELMAN G.J, HOVELING R.J.M, ROOS M, VAN LEEUWEN T.G, AALDERS M.C.G, « Infrared imaging of the crime scene : possibilities and pitfalls », *Journal of Forensic Sciences* 58, Septembre 2013, 1156-1162.
- LI B, BEVERIDGE P, O'HARE W.T, ISLAM M, « The application of visible wavelength reflectance hyperspectral imaging for the detection and identification of blood stains », *Science & Justice* 54, Décembre 2014, 432-438.
- STERZIK V, BOHNERT M, « Reconstruction of crimes by infrared photography », *International Journal of Legal Medicine*, 130, Septembre 2016, 1379-85.

MOTS-CLÉS : APPAREIL PHOTO NUMÉRIQUE / CRIMINALISTIQUE / DÉFILTRAGE FULL SPECTRUM / EXPERTISE JUDICIAIRE / GUILLAUME BOUDARHAM / MORPHOANALYSE DES TRACES DE SANG / POLICE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE / PHOTOGRAPHIE INFRAROUGE / SCÈNE DE CRIME / TECHNICIEN DE SCÈNE DE CRIME / TEXTILES SOMBRES - RÉF. : ST, D, 02, 00 / SC. WWW.REVUE-EXPERTS.COM