



# Éclipse solaire

## Guide clinique pour les optométristes



Le 8 avril 2024, l'Amérique du Nord sera témoin d'une éclipse solaire entre 11h43 et 16h52. Ce phénomène astronomique rare, au cours duquel la lune cachera le Soleil, sera total dans cinq régions du Québec, dont Montréal et la Rive-Sud. Cet événement, bien que très impressionnant, comporte un certain risque de lésions oculaires. Les optométristes sont en première ligne pour sensibiliser le public, répondre à leurs questions, et il est à prévoir que nous recevrons plusieurs demandes de consultation en urgence dans les jours suivant l'événement. L'Ordre des optométristes a donc mis sur pied ce guide clinique pour fournir aux optométristes des connaissances approfondies basées sur des données probantes et des lignes directrices pour la gestion des patients à risque de complications oculaires.

### Quels sont les risques associés à l'observation de l'éclipse ?

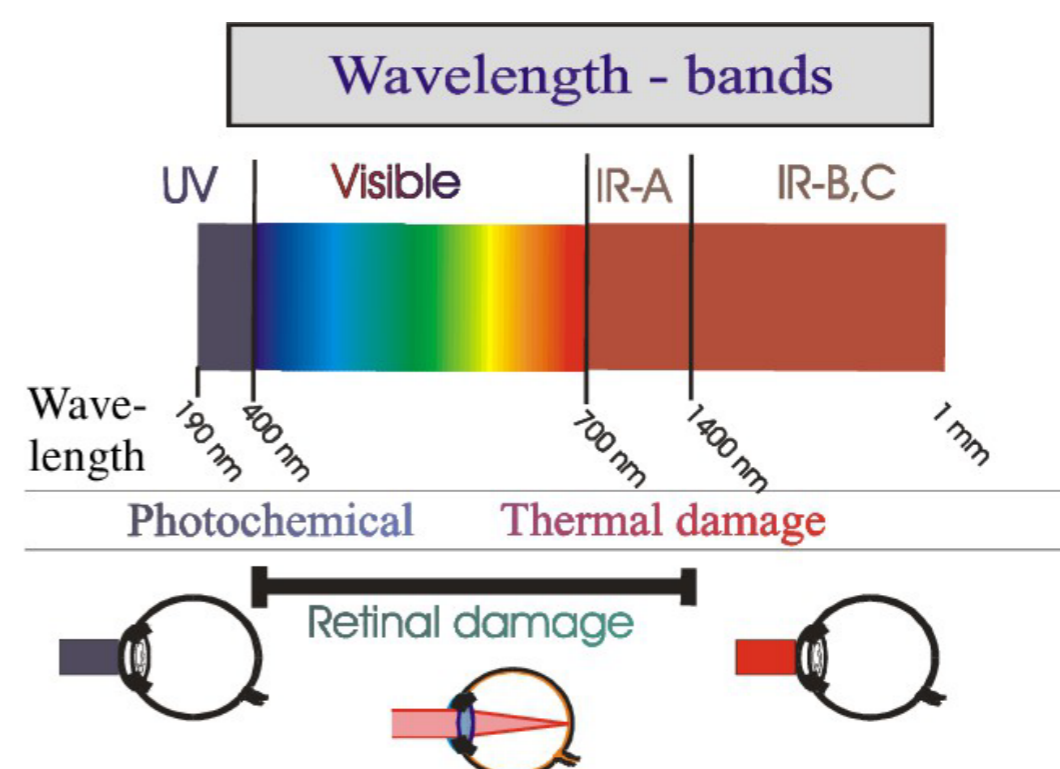
Il est bien connu que le rayonnement direct du Soleil est nocif pour les structures oculaires. Lors d'une observation habituelle, le réflexe de clignement permet de protéger nos yeux des rayons pouvant être dommageables. Or, pendant une éclipse, ce réflexe est diminué dû à la réduction partielle ou totale de la luminosité du soleil. Ce faisant, si l'éclipse n'est pas complète à 100%, les quelques rayons émanant du Soleil peuvent faire des dommages oculaires, réversibles ou non, aux individus l'ayant regardé sans protection adéquate. Cependant, pendant les quelques secondes de la totalité de l'éclipse, il est sécuritaire de retirer les lunettes de protection pendant quelques secondes pour apprécier la couronne solaire.

Même à faible exposition, les radiations solaires peuvent être néfastes pour les structures oculaires. Alors que la lumière visible (380–780 nm) est habituellement sans danger pour l'œil, l'intensité de la lumière observable pendant l'éclipse, en particulier celle issue des courtes longueurs d'onde, peut engendrer une réaction photochimique complexe dommageable pour les cellules rétinienne, en particulier les photorécepteurs (1).

Les infrarouges ne sont pas absorbés par les photorécepteurs, mais bien par l'épithélium pigmenté rétinien (EPR), qui peut subir alors une brûlure thermique secondaire à l'augmentation de la température de la rétine (1). La constriction de la pupille limite habituellement la hausse de température, ce qui explique que les lésions thermiques ne sont habituellement pas possibles avec une observation régulière de l'éclipse. Toutefois, l'observation avec une pupille dilatée ou avec des jumelles ou un télescope pourrait engendrer une photocoagulation des cellules rétinienne qui aggraverait la réaction photochimique (1).

### Méthodologie

Le résumé qui suit est issu d'une revue rapide de la littérature des 30 dernières années portant sur la question suivante : *Quels sont les impacts oculaires d'une éclipse solaire et les moyens de prévention pour la population ?*



Source: Herbert Hoedlmoser. Ocular Energies from Satellite Based Laser Systems and Application to the Modeling of Human Risk (2001). [https://www.researchgate.net/figure/Mechanisms-of-ocular-damage-for-different-wavelength-ranges\\_fig4\\_342677949](https://www.researchgate.net/figure/Mechanisms-of-ocular-damage-for-different-wavelength-ranges_fig4_342677949)

## Impacts oculaires

Les cas d'atteintes oculaires secondaires à l'observation d'éclipse sont relativement rares. Une étude de surveillance active lors de l'éclipse d'août 1999 en France a permis de confirmer 253 cas sur 30-50 millions d'observateurs, ce qui représente un phénomène plutôt limité, mais probablement sous-estimé (2).

### Rétinopathie solaire

Les photorécepteurs de la rétine, étant sensibles à la lumière visible, sont particulièrement affectés par la réaction photochimique engendrée par l'intense rayonnement d'une éclipse solaire (1, 3). Les lésions maculaires qui en résultent peuvent mener à des atteintes visuelles réversibles ou non, notamment des scotomes centraux, une baisse d'acuité visuelle, et de la métamorphopsie (4). Ces symptômes apparaissent typiquement quelques heures après l'observation de l'éclipse (2). Les acuités visuelles (AV) peuvent varier de 6/6 à 6/30 et le scotome est habituellement identifiable à la grille d'Amsler. **Au fond d'œil, un reflet fovéolaire atténué et une lésion jaunâtre sont fréquemment décrits au fond d'œil des patients présentant une baisse d'AV.** Il est intéressant de noter que les atteintes peuvent être asymétriques, sont souvent plus prononcées sur l'œil dominant, et que les symptômes ne sont pas toujours corrélés à l'apparence du fond d'œil (5, 6, 7).

**L'OCT est l'examen diagnostique le plus efficace cliniquement pour assurer le suivi des rétinopathies solaires** (4). Dans les premières phases de la maculopathie, une lésion focale dans la zone ellipsoïde de la fovéa est habituellement remarquée, ainsi qu'un remaniement de l'EPR (8). Une hyperréflexivité grisâtre peut également être observée sur presque la totalité de l'épaisseur de la fovéa, représentant une bande d'inflammation maculaire localisée qui peut être associée à une baisse d'AV. Les pertes visuelles ont également été associées à des lésions atteignant les couches internes de la rétine ou celles qui impliquent la perte de la couche nucléaire externe et/ou la limitante externe (3, 5). Les articles de Hou *et al.* (5) et Kung *et al.* (8) fournissent des figures intéressantes pour l'analyse d'OCT de maculopathies solaires.

### Kératopathie

La cornée peut également être affectée par les radiations solaires, en particulier les trois couches du film lacrymal, menant ainsi à une sécheresse oculaire accrue (9). Bien que l'incidence soit similaire aux rétinopathies, ce phénomène est beaucoup moins documenté dans la littérature (2). Les plaintes principales rapportées sont de la douleur, de la fatigue oculaire, de la sécheresse, des démangeaisons et de la photophobie, bien que la majorité des cas ne présentaient de kératite superficielle ponctuée (9). Les symptômes apparaissent typiquement à l'intérieur de quelques heures suivant l'exposition et disparaissent en moyenne après dix jours (2, 9). La présentation clinique peut rappeler certains cas de photokératite induite par des flashes de soudure ou la 'cécité des neiges'. Par contre, ces derniers présentent habituellement des atteintes cornéennes plus sévères, étant dûs à une exposition intense aux ultraviolets.

### Autres pathologies

Deux cas de chorioretinopathie centrale séreuse (10, 11) et un cas de membrane épitréiniene (12) ont également été rapportés suite à l'exposition non protégée à une éclipse solaire, mais le lien causal avec l'éclipse est faible et la physiopathologie n'est pas encore compris.

### Facteurs de risque

**La grande majorité des cas de kératopathies et rétinopathies solaires recensés sont secondaires à des observations directes sans protection adéquate.** Une exposition de quelques secondes seulement, continue ou non, suffit pour engendrer des dommages. Il semble y avoir un lien entre le temps d'observation non protégé et la gravité des atteintes, mais ce n'est pas toujours le cas (4, 6, 13). Lors de l'éclipse en Europe, le nombre de kératopathies était plus élevé dans les zones d'éclipse totale, alors que les rétinopathies étaient plus fréquentes en zone d'éclipse partielle, car les observateurs enlèvent leurs lunettes pensant que c'est la totalité (2, 14). Même les conditions météorologiques lors de l'observation peuvent influencer la sévérité des atteintes, une couverture nuageuse pouvant en effet réduire l'intensité du rayonnement néfaste (2).



Source : Éclipse Québec. <https://www.eclipsequebec.ca/observer-de-maniere-securitaire/>

Les enfants et les jeunes adultes semblent être plus à risque de rétinopathie solaire, notamment dû à la haute transmissibilité de leurs médias oculaires, au mauvais ajustement de la lunette de protection et de leur possible insouciance face au danger (2, 14). Les emmétropes et les faibles hypermétropes peuvent également être plus à risque dû au focus direct sur des rayons sur la rétine (6).

### Évolution et pronostic

La majorité des cas de maculopathies solaires se résout spontanément, la plupart des patients retrouvant une vision de 6/6 à 6/9 en quelques mois, bien que certains perçoivent un scotome pendant plus longtemps (4, 8, 16). Les AV finales sont généralement meilleurs chez les patients avec des signes et symptômes plus légers à la présentation initiale. Aucun traitement n'est requis, mais des suivis à un, quatre et douze mois sont généralement indiqués jusqu'à la résolution de la condition. Bien que la majorité des atteintes au fond d'œil et à l'OCT disparaissent graduellement, des irrégularités de la couche ellipsoïde de la fovéa peuvent persister au long terme (3). D'ailleurs, une lésion sur toute l'épaisseur de la couche des photorécepteurs au niveau de la fovéa est fortement associée à des pertes visuelles permanentes (17, 18). Les cas chroniques avec baisse d'AV persistante peuvent également présenter un amincissement marqué de l'épaisseur fovéale centrale (85–150um), qui représente l'atrophie secondaire à l'inflammation maculaire initiale (17). Toutefois, plusieurs variations individuelles, l'importance de l'irradiation et des facteurs environnementaux tels que la météo lors de l'observation rendent le pronostic très difficile à prédire (5, 7, 16).

## Examen clinique

Lors de la visite d'un patient suspecté d'avoir des atteintes oculaires suite à l'observation de l'éclipse, les principaux éléments à vérifier au cours de l'examen clinique sont :

1. **Histoire de cas détaillée :**
  - a. Présence de protection adéquate, durée et lieu de l'exposition
  - b. Symptômes caractéristiques
2. **CV central (grille Amsler ou Humphrey seuil 10-2)**
3. **Biomicroscopie :** évaluation de la sécheresse et de la surface oculaires
4. **Fond œil sous dilatation :** exclure la perte de reflet fovéolaire et la présence de lésion maculaire jaunâtre
5. **OCT :** exclure des altérations de l'EPR et des couches externes de la rétine

De plus, une atténuation de la vision des couleurs est occasionnellement rapportée donc un test chromatique peut être pertinent dans certains cas (15). Il est également important de noter que l'AV n'est pas toujours associée à la sévérité des lésions maculaires, donc ce test ne suffit pas pour assurer le suivi (4).

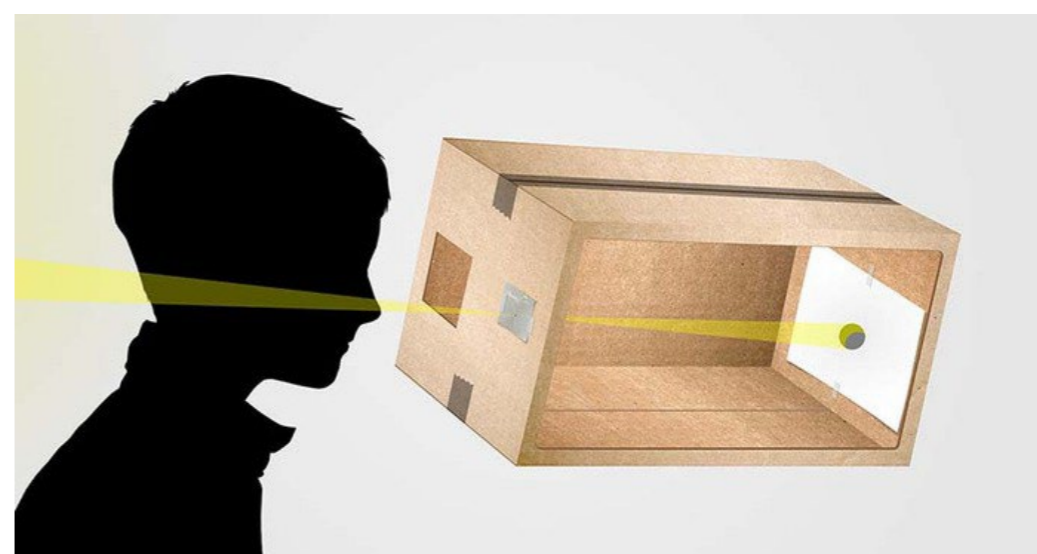
## Qu'est-ce qui constitue une protection adéquate?

Seuls les filtres certifiés ISO-12312-2 sont approuvés pour une observation directe sécuritaire de l'éclipse. Les « lunettes d'éclipse » sont habituellement composées de polyester aluminisé conçu spécifiquement pour l'observation solaire (1). Ces lunettes devraient indiquer le nom et les coordonnées du fournisseur, des instructions et avertissements clairs, et des conseils sur l'entretien de ces produits (19). Les observateurs devraient s'assurer de l'intégrité de la lunette avant de l'utiliser, car un bris du filtre pourrait laisser passer les rayons dommageables. Les enfants doivent également être supervisés en tout temps pour éviter un mauvais ajustement de la lunette (1).

Les lunettes solaires régulières et autres filtres maison (film à photo, CD/DVD, pellicule ou verre teinté, « space blanket », etc.) peuvent être très dangereux, car ils peuvent réduire le réflexe de clignement et engendrer une dilatation pupillaire en coupant certaines longueurs d'onde visibles, alors qu'elles laissent passer les ultraviolets et infrarouges dommageables pour l'œil (19, 20).

Plusieurs cas de rétinopathie ont également été rapportés avec l'utilisation d'un masque de soudure, mais ceux munis d'un filtre de grade 14 sont considérés sécuritaires (1, 19). Toutefois, la plupart des masques de soudure disponibles sur le marché sont de grades 9 à 13, ce qui ne constitue donc pas une protection adéquate. L'observation avec un télescope, une caméra ou des jumelles doit se faire également se faire avec un filtre conçu spécifiquement à cet effet, car les risques de brûlures thermiques sont accrus (1, 19).

Une observation indirecte de l'éclipse est également possible grâce à la projection d'une image créée par un trou sténopéique sur une surface plane. Il est toutefois important de ne jamais regarder le Soleil directement dans le trou sténopéique, mais bien sa projection qui apparaîtra environ 1 mètre plus loin. L'utilisateur doit donc faire dos au Soleil lors de son observation. Des « boîtes à éclipse » peuvent également être fabriquées à la maison selon le même principe de projection.



Source : Agence spatiale canadienne : <https://www.asc-csa.gc.ca/fra/jeunes-educateurs/activites/experiences-amusantes/projecteur-eclipse.asp/>

## Conclusion

L'éclipse solaire du 8 avril est une occasion unique d'observer un phénomène astronomique rare. Toutefois, le risque d'atteintes oculaires est accru et peut engendrer des dommages sévères et irréversibles. Les optométristes sont en première ligne pour bien éduquer les patients et prévenir ces pathologies évitables.

## EN RÉSUMÉ

1. Une protection adéquate (filtre ISO-12312-2) est requise en tout temps, sauf pendant la phase de totalité de l'éclipse. Quelques secondes d'observation non protégées peuvent suffire pour endommager les structures oculaires.
2. Les cas de rétinopathies sont rares, mais peuvent mener à des pertes visuelles significatives, soit une baisse d'AV ou un scotome central.
3. La majorité des cas retrouvent une vision normale à l'intérieur de quelques mois, mais des atteintes plus sévères peuvent laisser des séquelles permanentes.
4. L'OCT maculaire est l'outil le plus efficace pour faire le suivi des lésions au niveau de la fovéa.

## Références

---

1. Chou R. Solar Eclipse Eye Safety: American Astronomical Society; 2023 [Available from: <https://eclipse.aas.org/sites/eclipse.aas.org/files/AAS-Chou-Solar-Eclipse-Eye-Safety.pdf>].
2. Dixsaut G, Coulombier D, Malfait P, Bodaghi B, Espinoza P. [Total eclipse of the sun in August 11, 1999: a program of prevention and surveillance of ocular complications]. *Bull Acad Natl Med*. 2000;184 (5):1049-58; discussion 58.
3. Gregory-Roberts E, Chen Y, Harper CA, Ong T, Maclean MA, Fagan XJ, et al. Solar retinopathy in children. *J AAPOS*. 2015;19(4):349-51.
4. Stephenson KAJ, Stephenson GR, Forristal MT, Moran S, O'Donoghue E. Long-term anatomical and functional findings of solar maculopathy. *Ir J Med Sci*. 2024;193 (1):435-41.
5. Hou X, Zhang X, Zhang Z. Case Report: Asymmetric Changes of Ophthalmic Findings in Bilateral Solar Eclipse Maculopathy. *Optom Vis Sci*. 2023;100 (5):339-45.
6. Codenotti M, Patelli F, Brancato R. OCT findings in patients with retinopathy after watching a solar eclipse. *Ophthalmologica*. 2002;216 (6):463-6.
7. Källmark FP, Ygge J. Photo-induced foveal injury after viewing a solar eclipse. *Acta Ophthalmol Scand*. 2005;83(5):586-9.
8. Kung YH, Wu TT, Sheu SJ. Subtle solar retinopathy detected by fourier-domain optical coherence tomography. *J Chin Med Assoc*. 2010;73(7):396-8.
9. Nepp J, Dorner GT, Jandrasits K, Maar N, Schild G, Wedrich A. Ocular surface changes and tear film alterations associated with sun gazing during a solar eclipse. *Wien Klin Wochenschr*. 2003;115 (1-2):47-52.
10. Lee A, Lai TY. Central serous chorioretinopathy after solar eclipse viewing. *J Ophthalmic Vis Res*. 2010;5(3):193-5.
11. Rathore P, Singh A. Central serous chorioretinopathy secondary to solar retinopathy: an unusual presentation. *BMJ Case Rep*. 2021;14(1)
12. Li KH, Chen SN, Hwang JF, Lin CJ. Unusual optical coherence tomography and fundus autofluorescence findings of eclipse retinopathy. *Indian J Ophthalmol*. 2012;60(6):561-3.
13. Wong SC, Eke T, Ziakas NG. Eclipse burns: a prospective study of solar retinopathy following the 1999 solar eclipse. *Lancet*. 2001;357 (9251):199-200.
14. Michaelides M, Rajendram R, Marshall J, Keightley S. Eclipse retinopathy. *Eye (Lond)*. 2001;15 (Pt 2):148-51.
15. Wu CY, Jansen ME, Andrade J, Chui TYP, Do AT, Rosen RB, et al. Acute Solar Retinopathy Imaged With Adaptive Optics, Optical Coherence Tomography Angiography, and En Face Optical Coherence Tomography. *JAMA Ophthalmol*. 2018;136 (1):82-5.
16. Macarez R, Vanimschoot M, Ocamica P, Kovalski JL. [Optical coherence tomography follow-up of a case of solar maculopathy]. *J Fr Ophtalmol*. 2007;30(3):276-80.
17. Gulkilik G, Taskapili M, Kocabora S, Demirci G, Muftuoglu GI. Association between visual acuity loss and optical coherence tomography findings in patients with late solar retinopathy. *Retina*. 2009;29(2):257-61
18. Moustaine MO, Daoui A, Harjani L. Long-term sequelae of photic eye injury from a solar eclipse. *J Fr Ophtalmol*. 2024;47(3):104019.
19. Dain SJ, Chou BR, Fienberg RT. Advice to the public about safe and comfortable eclipse viewing and the 20 April 2023 eclipse. *Clinical and Experimental Optometry*. 2023.
20. Stalmans P, Weckhuysen B, Schoonheydt R, Leys A, Missotten L, Spileers W, et al. How to protect your eyes from solar retinopathy. *Bull Soc Belge Ophtalmol*. 1999;272:93-100.