

## Note d'information sur la modification du rayonnement solaire

### *Aléa moral – Impératif moral*

#### Messages principaux

- La recherche, le développement et le déploiement éventuel de la modification du rayonnement solaire (MRS) afin de limiter provisoirement le réchauffement climatique s'accompagnent de nombreux risques possibles - connus et inconnus - ainsi que de bénéfices. Toutefois, le dépassement des objectifs de température fixés par l'Accord de Paris et l'insuffisance des mesures d'atténuation et d'adaptation à l'échelle mondiale posent également des risques pour l'humanité et les écosystèmes dont nous dépendons pour notre survie.
- Certains affirment que la SRM pourrait être considérée comme du "bricolage technologique rapide" qui dissuade d'entreprendre les actions urgentes destinées à réduire les émissions et à s'adapter aux impacts climatiques inévitables, ce qui constitue un *aléa moral*.
- D'autres soulignent que, face à une exposition et une vulnérabilité croissantes aux aléas climatiques, la MRS pourrait avoir des effets potentiellement positifs, notamment pour les populations vulnérables au climat, qui sont exposées à des chaleurs extrêmes ou à celles qui s'approchent des points de basculement climatiques éventuels. De ce point de vue, il existe un impératif moral à explorer le potentiel de la MRS, compte tenu de l'insuffisance des mesures climatiques et de la probabilité croissante de dépasser un réchauffement de 1.5°C.
- Il n'existe actuellement aucun consensus international quant au fait que le déploiement de la MRS pourrait être un aléa moral ou un impératif moral pour atteindre les objectifs généraux de l'Accord de Paris, réduire la souffrance humaine et protéger les écosystèmes vitaux. Il n'existe pas non plus actuellement de processus international pour relever ce défi.

#### Contexte

- Notre planète se réchauffe et le changement climatique dû à l'être humain a déjà provoqué des effets néfastes répandus et s'accompagne de risques supplémentaires graves si le réchauffement planétaire dépasse 1,5°C.<sup>1</sup>
- En raison de l'insuffisance des progrès réalisés en termes de réduction des gaz à effet de serre, même avec les scénarios de réduction et d'élimination des émissions les plus ambitieux évalués par le GIEC, il est désormais plus que probable que le réchauffement dépasse 1,5°C.<sup>2</sup> Près de la moitié des habitants de la planète (et les écosystèmes dont la vie dépend) sont déjà très vulnérables au changement climatique<sup>3</sup> et en dépit de certains progrès réalisés en matière d'adaptation, de nombreuses lacunes demeurent<sup>4</sup> et l'adaptation atteindra ses limites avec l'augmentation du réchauffement.<sup>5</sup>
- Outre l'accent prioritaire mis sur l'atténuation et l'adaptation rapides et drastiques du climat, une approche supplémentaire - appelée modification du rayonnement solaire (MRS) - est étudiée, qui vise à limiter provisoirement le réchauffement planétaire (par exemple, en cas de dépassement de 1,5°C), en renforçant la réflectivité de la Terre.<sup>6</sup> La MRS fait l'objet d'un examen scientifique et public de plus en plus approfondi. Des recherches supplémentaires

pourraient contribuer à une meilleure compréhension des risques relatifs - avec ou sans déploiement de la MRS - dans un monde qui se réchauffe rapidement. Certains gouvernements et acteurs non gouvernementaux investissent dans la recherche sur la MRS.<sup>7</sup>

- Cependant, il n'existe actuellement aucun cadre ou forum international officiel qui se consacre à guider et à relier les processus de gouvernance pour la recherche, le développement, la démonstration ou le déploiement de la MRS. Ceci pose en soi des risques importants, compte tenu du fait que la MRS affecterait certes tous les pays de la planète, mais pas nécessairement de la même manière.<sup>8</sup>

### **Aléa moral – Impératif moral**

- L'aléa moral est un terme qui vient du monde de l'économie et qui fait référence à la réduction de l'incitation à se prémunir contre le risque lorsque l'on est protégé contre ses conséquences, par exemple par une assurance.
- La MRS soulève des préoccupations liées à l'aléa moral<sup>9</sup> car sa disponibilité (voire sa disponibilité éventuelle) risquerait d'être considérée comme une solution de remplacement aux réductions significatives des émissions et aux efforts d'adaptation nécessaires pour s'attaquer à la cause profonde du changement climatique et à ses effets plus larges.<sup>10,11</sup> Ces préoccupations d'aléa moral peuvent être accentuées par des données probantes qui indiquent que certaines méthodes de MRS peuvent modifier la température moyenne mondiale bien plus rapidement que toute autre mesure de politique climatique, et ceci à des coûts directs bien moindres que ceux d'autres options.<sup>12</sup>
- Les préoccupations d'aléa moral ont déjà été soulevées quant à l'adaptation au climat<sup>13</sup> et (plus récemment) à l'élimination du dioxyde de carbone à grande échelle<sup>14</sup> bien que le besoin de poursuivre ces deux options, en plus de la réduction des émissions, soit désormais largement acceptée.<sup>15</sup> Toutefois, l'acceptation par la société de la recherche sur la MRS ou de son déploiement futur est considérée comme dépendant en partie de la façon dont les inquiétudes liées à l'aléa moral sont traitées.<sup>16</sup>
- Les spécialistes ont indiqué plusieurs moyens d'éviter ou de réduire les questions éventuelles d'aléa moral, notamment en encourageant une gamme de pistes et de méthodes de recherche en matière de MRS ; en limitant la recherche aux techniques présentant peu de risques ou aux questions de gouvernance ; en soumettant la recherche à des points d'inflexion ou à des contrôles par étapes (restreignant l'avancement sous réserve de la satisfaction de critères convenus), ou à des moratoires ; en communiquant minutieusement, en s'engageant de manière proactive envers les publics et les décideurs ; et en reliant les politiques d'atténuation et de MRS à l'échelle internationale.<sup>17</sup>
- Il existe des preuves d'un effet inverse de l'aléa moral, à savoir que commencer à prendre la MRS en compte pourrait en réalité accroître la motivation à réduire les émissions de gaz à effet de serre.<sup>18</sup> L'argument selon lequel la recherche sur la MRS augmente la probabilité d'un déploiement (l'argument de la « pente savonneuse ») est également avancé, mais certains ont également constaté un effet inverse.<sup>19</sup>
- Les inquiétudes suscitées par l'insuffisance des mesures et des programmes de réduction des émissions de gaz à effet de serre ont conduit certains spécialistes et d'autres personnes à plaider en faveur de l'importance de la recherche actuelle sur la MRS, étant donné que de nombreuses régions du monde subissent déjà les effets négatifs marqués du changement climatique et que la MRS pourrait être en mesure d'atténuer la gravité de certains de ces effets (tout du moins temporairement) pendant que les émissions sont stabilisées.<sup>20</sup> D'autres ne sont pas d'accord avec cela.<sup>21</sup>

- Des spécialistes ont également avancé que, face à un besoin politique futur potentiellement urgent d'acquérir des connaissances (par exemple, dans un scénario de changement climatique extrême où le sentiment international pourrait évoluer en faveur de la MRS), il y aurait un impératif moral à mener des recherches sur la MRS dès maintenant pour veiller à la disponibilité d'informations solides qui permettront de conseiller les générations futures, y compris les décideurs, sur les possibles risques et bénéfices.<sup>22</sup>
- Les inquiétudes liées aux droits humains constituent un autre facteur dans le calcul de l'aléa moral et de l'impératif moral. Une évaluation réalisée récemment (2021) par les Académies nationales des sciences des États-Unis souligne que la recherche qui améliore la compréhension des effets éventuels de la MRS sur les droits humains pourrait être compatible avec la protection de ces droits, lesquels incluent le droit de profiter des bénéfices de la recherche scientifique.<sup>23</sup> Cette question est actuellement étudiée par le Comité consultatif du Conseil des droits de l'homme des Nations unies et sera présentée dans un rapport au Conseil à l'occasion de sa cinquante-quatrième session.<sup>24</sup>
- La Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies de l'UNESCO (COMEST) examine les dimensions éthiques de la MRS au regard de l'application et de l'interprétation de la Déclaration de principes éthiques en rapport avec le changement climatique de l'UNESCO. Par exemple, la prévention des nuisances (Article 2) doit-elle être considérée comme une obligation morale ou comme un obstacle moral à la recherche approfondie sur la MRS ? Le principe de précaution (Article 3) favorise-t-il l'hésitation à intervenir ou l'urgence d'agir ? La MRS renforcerait-elle ou compromettrait-elle la réalisation du développement durable (Article 5) ?<sup>25</sup>

## Remarques et références

---

<sup>1</sup> GIEC. (2022). Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Cambridge University Press*. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/)

<sup>2</sup> Dans le scénario d'émissions les plus faibles (très faibles), le GIEC estime qu'il est plus que probable (>50 % de probabilités) que la température à la surface du globe redescende en dessous de 1,5° C vers la fin du 21<sup>e</sup> siècle, après un dépassement temporaire de 0,1° C maximum au-dessus du réchauffement de 1,5° C. Consulter : GIEC (2021). Changement climatique 2021 : les bases des sciences physiques. Contribution du Groupe de travail I au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Cambridge University Press*, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis p. 3–32. Disponible sur : <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (SPM B.1.3)

<sup>3</sup> GIEC. (2022). Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Cambridge University Press*. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (SPM B.2)

<sup>4</sup> GIEC. (2022). Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Cambridge University Press*. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (SPM C.1). Voir également : Rapport du PNUE sur l'écart en matière d'adaptation (2021) <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2021>

<sup>5</sup> GIEC. (2022) Changement climatique 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Cambridge University Press*. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (SPM C.3)

- <sup>6</sup> La MRS fait référence aux propositions visant à augmenter la réflexion du rayonnement à ondes courtes (lumière solaire) vers l'espace afin de contrer le réchauffement d'origine anthropique et certains de ses effets néfastes. Un certain nombre d'options de MRS ont été proposées, notamment : l'injection d'aérosols dans la stratosphère (SAI), l'éclaircissement des nuages marins (MCB), les modifications de l'albédo de surface (GBAM) et la modification de l'albédo des océans (OAC). Pour en savoir plus, consulter : GIEC (2022). *Changement climatique 2022 : Atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe de travail III au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Chapitre 14 de l'Encadré 4 du groupe de travail transversal).
- <sup>7</sup> C2G. (2022). *État des activités mondiales liées à la modification du rayonnement solaire et à sa gouvernance*. 17 mai 2022. Carnegie Climate Governance Initiative (C2G). Conseil Carnegie pour l'éthique dans les Affaires internationales. New York. Disponible sur : [https://bit.ly/GlobalSRM\\_TB](https://bit.ly/GlobalSRM_TB) (Consulté le 7 juillet 2022).
- <sup>8</sup> GIEC. (2022). *Changement climatique 2022 : Atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe de travail III au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Chapitre 14 de l'Encadré 4 du groupe de travail transversal).
- <sup>9</sup> L'aléa moral en rapport avec la MRS est également appelé "compensation des risques", "dissuasion des/ obstacle aux/ remplacement des mesures d'atténuation". Voir : Reynolds, J., Ghosh, A., Harihar, N., Jain, P. (2022). *Modification du rayonnement solaire : lacunes et défis en matière de gouvernance*. Carnegie Climate Governance Initiative (C2G), New York. Disponible sur : [https://bit.ly/GlobalSRM\\_TB](https://bit.ly/GlobalSRM_TB)
- <sup>10</sup> Académies nationales des sciences, d'ingénierie et de médecine (2021). *Refléter la lumière solaire : recommandations pour la recherche en géoingénierie solaire et en gouvernance de la recherche*. Washington, DC : *The National Academies Press*. Disponible sur : <https://doi.org/10.17226/25762> (p.121)
- <sup>11</sup> Selon le GIEC, la prise en charge des risques liés au changement climatique ne peut pas reposer sur la seule MRS comme principale réponse politique au changement climatique. La MRS est, dans le meilleur des cas, un complément pour atteindre, à l'échelle mondiale, des niveaux d'émissions de CO<sub>2</sub> nettes égales à zéro ou nettes négatives durables. Consulter : GIEC (2022). *Changement climatique 2022 : Atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe de travail III au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Chapitre 14 de l'Encadré 4 du groupe de travail transversal).
- <sup>12</sup> GIEC. (2022). *Changement climatique 2022 : Atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe de travail III au Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/\(14.4.5.1\)](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/(14.4.5.1))
- <sup>13</sup> Lin, A. (2013). La géo-ingénierie s'accompagne-t-elle d'un aléa moral ? *Ecology Law Quarterly* Volume 40, N° 3 (2013), p. 673-712. Disponible sur : <https://www.jstor.org/stable/24113611>
- <sup>14</sup> GIEC. (2018). *Réchauffement climatique de 1,5°C. Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté*. Dans la presse. Disponible sur : <https://www.ipcc.ch/sr15/> (Chapitre 4, tableau 4.6)
- <sup>15</sup> GIEC. (2021). *Sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge University Press. Disponible sur : [www.ipcc.ch/report/ar6](http://www.ipcc.ch/report/ar6)
- <sup>16</sup> Académies nationales des sciences, d'ingénierie et de médecine (2021). *Refléter la lumière solaire : recommandations pour la recherche en géoingénierie solaire et la gouvernance de la recherche*. Washington, DC : *The National Academies Press*. Disponible sur : <https://doi.org/10.17226/25762> (p.121)
- <sup>17</sup> Reynolds, J., Ghosh, A., Harihar, N., Jain, P. (2022). *Modification du rayonnement solaire : lacunes et défis en matière de gouvernance*. Carnegie Climate Governance Initiative (C2G). New York. Disponible sur : <https://bit.ly/SRMGovGaps>
- <sup>18</sup> Merk, C., Pönitzsch, G. et Rehdanz, K.(2016). Les connaissances sur l'injection d'aérosols ne réduisent pas les efforts d'atténuation individuels. *Environ. Res. Lett.* 11 054009.

---

Disponible sur : <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/5/054009>

- <sup>19</sup> GIEC. (2018). Réchauffement climatique de 1,5°C. Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté. Dans la presse.  
Disponible sur : [https://www.ipcc.ch/sr15/\(4.3.8.3\)](https://www.ipcc.ch/sr15/(4.3.8.3))
- <sup>20</sup> Académies nationales des sciences, d'ingénierie et de médecine (2021). Refléter la lumière solaire : recommandations pour la recherche en géoingénierie solaire et la gouvernance de la recherche.  
Washington, DC : *The National Academies Press*. Disponible sur : <https://doi.org/10.17226/25762> (p.121)
- <sup>21</sup> Biermann, F., Oomen, J., Gupta, A., Ali, S. H., Conca, K., Hajer, M. A., Kashwan, P., Kotzé, L. J., Leach, M., Messner, D., Okereke, C., Persson, Å., Potoc̆nik, J., Schlosberg, D., Scobie, M., & VanDeveer, S. D. (2022). *Solar geoengineering: The case for an international non-use agreement* (Géoingénierie solaire : exemple d'un accord international de non-utilisation). *WIREs ClimateChange*, 13(3), e754.  
Disponible sur : <https://doi.org/10.1002/wcc.754>
- <sup>22</sup> Lawrence, M. G., et P. J. Crutzen (2017). Briser le tabou de la recherche sur l'ingénierie climatique via la modification de l'albédo modification de l'albédo était-il un aléa moral ou un impératif moral ?, *Earth's Future*, 5, 136–143.  
Disponible sur : <https://doi.org/10.1002/2016EF000463>
- <sup>23</sup> Académies nationales des sciences, d'ingénierie et de médecine (2021). Refléter la lumière solaire : recommandations pour la recherche en géoingénierie solaire et la gouvernance de la recherche.  
Washington, DC : *The National Academies Press*. Disponible sur : <https://doi.org/10.17226/25762>(p106).
- <sup>24</sup> HCNUR. (2021). Mandat du Rapporteur spécial sur la promotion et la protection des droits de l'homme dans le contexte des changements climatiques : résolution / adoptée par le Conseil des droits de l'homme le 8 octobre 2021.  
Résolution A/HRC/RES/48/14. Disponible sur : <https://digitallibrary.un.org/record/3945637?ln=en> (paragraphe 6)
- <sup>25</sup> UNESCO. (2021). Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST). Note de synthèse de la COMEST sur l'éthique de l'ingénierie climatique.  
Disponible sur : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379991>

Vous trouverez d'autres résumés, informations et ressources pédagogiques sur : [www.c2g2.net](http://www.c2g2.net)

Le contenu de cette note d'information a été préparé de bonne foi, sur la base des sources de preuves de grande qualité les plus récentes dont nous disposons, et conformément à la [mission et aux principes de C2G](#). Toute correction est bienvenue.  
Veuillez signifier tout erratum à [contact@c2g2.net](mailto:contact@c2g2.net).

Ce document est publié sous la licence Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#) et peut être reproduit à des fins éducatives ou non lucratives avec la mention de Carnegie Climate Governance Initiative (C2G) [www.c2g2.net](http://www.c2g2.net)

La version originale a été publiée le 9 août 2022 (en anglais).