



IRSEM

INSTITUT DE RECHERCHE STRATÉGIQUE
DE L'ÉCOLE MILITAIRE

17 mars 2025

NOTE DE RECHERCHE – n° 146

LES PRATIQUES CHINOISES D'ENSEMENCEMENT DES NUAGES SUR LE PLATEAU TIBÉTAIN

UN NOUVEAU CAS D'ÉTUDE DE L'HYDRO-HÉGÉMONIE ET DU DILEMME DE SÉCURITÉ ?

Marine de **GUGLIELMO WEBER**

IRSEM

Amrita JASH

Manipal Academy of Higher Education

RÉSUMÉ

Depuis 1956, la Chine déploie des techniques d'ensemencement des nuages, initialement destinées à atténuer les épisodes de sécheresse dans la province de Jilin. Au fil des décennies, ces pratiques se sont développées, aboutissant à la mise en place d'un programme étatique ambitieux de modification de la météo : l'initiative Sky River, lancée en 2016 sur le plateau tibétain. Cette infrastructure, dont l'achèvement est prévu pour 2025, vise à accroître les précipitations sur une vaste zone afin de pallier les pénuries d'eau et de renforcer la sécurité alimentaire. Si ces interventions présentent d'abord pour finalité de répondre aux défis hydriques nationaux, elles soulèvent néanmoins des problématiques géopolitiques structurantes. Le plateau tibétain est la source de plusieurs grands fleuves transfrontaliers, et la modification du régime des précipitations par l'ensemencement des nuages est susceptible d'affecter la disponibilité des ressources hydriques pour les pays situés en aval, au risque de provoquer des tensions régionales. La question est notamment de savoir dans quelle mesure la modification de la météo pourrait renforcer l'hydro-hégémonie chinoise, et générer un dilemme de sécurité avec l'Inde.

SOMMAIRE

Introduction	2
La modification du temps en Chine : entre modernisation écologique, sécuritisation du climat et sécuritisation de l'eau	5
Aspects géopolitiques et militaires de la modification du temps par la Chine : enjeux et préoccupations pour l'Inde.....	12
Conclusion	20

INTRODUCTION

La géopolitique des ressources en eau de surface – fleuves, lacs, bassins hydrographiques transfrontaliers – est largement documentée et fait l’objet d’une abondante littérature scientifique et stratégique¹. En revanche, la géopolitique des ressources en eau atmosphérique demeure un champ d’étude encore peu exploré, malgré l’intérêt croissant de nombreux États cherchant à provoquer leur condensation et leur précipitation sur leur territoire. La principale méthode employée dans ce but est l’« ensemencement des nuages », qui consiste à disperser des substances chimiques dans les nuages, et qui est, à ce jour, principalement utilisée à des fins civiles. Bien que son efficacité fasse encore l’objet de débats scientifiques, cette technique joue aujourd’hui un rôle central dans les opérations européennes de lutte contre la grêle². En France, par exemple, un réseau de centaines de générateurs pour l’ensemencement des nuages est déployé pour atténuer les risques de grêle et préserver la sécurité alimentaire³.

De nombreux pays, dont les États-Unis, le Maroc, le Sénégal, le Bénin, l’Iran, l’Arabie saoudite, les Émirats arabes unis, la Jordanie, l’Inde, la Chine, l’Australie et d’autres, ont également recours à l’ensemencement des nuages de manière routinière afin d’augmenter les précipitations sur leur territoire⁴. Au total, une cinquantaine d’États mènent des opérations de modification de la météo dans le monde. Parmi eux, la Chine se distingue comme le principal investisseur dans le domaine, tous les gouvernements provinciaux, à l’exception de Shanghai, ayant mis en place des bureaux de modification du temps. Collectivement, ces bureaux emploient environ 40 000 personnes et allouent des ressources financières considérables aux projets de modification du temps⁵. L’ensemencement des nuages est également utilisé pour atténuer la pollution de l’air, sécuriser les ressources en eau, produire de la neige ou encore contrôler les conditions météorologiques lors d’événements publics. Après la Chine, les États-Unis, la Thaïlande et l’Inde sont les principaux investisseurs dans les programmes opérationnels de modification du temps⁶.

Parce que ces techniques impliquent une altération chimique de l’atmosphère et visent à influencer la distribution des ressources en eau, elles sont sujettes à des tensions et ont déjà donné lieu à des controverses socio-environnementales. L’ethnologue français Jean-Louis

1. Afton Clarke-Sather, Britt Crow-Miller, Jeffrey M. Banister, Kimberley Anh Thomas, Emma S. Norman et Scott R. Stephenson, « [The Shifting Geopolitics of Water in the Anthropocene](#) », *Geopolitics*, 22, 2017, p. 332-359 ; John Agnew, « [Water Power : Politics and the Geography of Water Provision](#) », *Annals of the Association of American Geographers*, 101, 2011, p. 463-476 ; Nalin Kumar Mohapatra, « [Geopolitics of Water Securitisation in Central Asia](#) », *Geojournal*, 88, 2022, p. 897-916 ; Narendra Kumar Tripathi, « [Scarcity Dilemma as Security Dilemma : Geopolitics of Water Governance in South Asia](#) », *Economic and Political Weekly*, 46, 2011, p. 67-72.

2. Jean Dessens, José Sanchez, Claude Berthet, Lucía Hermida et Andrés Merino, « [Hail Prevention by Ground-Based Silver Iodide Generators : Results of Historical and Modern Field Projects](#) », *Atmospheric Research*, 170, 2016, p. 98-111.

3. Marine de Guglielmo Weber, « [La modification de la météo en France : le cas de l’ensemencement des nuages](#) », *La Revue de l’énergie*, 674, 2024, p. 39-48.

4. Organisation météorologique mondiale (OMM), [Report from Expert Team on Weather Modification Research for 2012/2013](#), juin 2013.

5. Shih-Shen Chien, Dong-Li Hong et Po-Hsiung Lin, « [Ideological and Volume Politics Behind Cloud Water Resource Governance – Weather Modification in China](#) », *Geoforum*, 85, 2017, p. 225-233.

6. Polaris, « [Cloud Seeding Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Type](#) », *Market Research Report*, 2022.

Brodu a documenté des mobilisations contre l'ensemencement des nuages en Europe dans les années 1970 et 1980. Dans le nord de l'Espagne, des rumeurs ont par exemple circulé au sujet d'« avions-chasseurs-de-nuages » qui auraient, en épandant des produits chimiques, provoqué de graves sécheresses. Selon Brodu, ces controverses ont été alimentées par des facteurs tels que l'évolution des méthodes de production agricole (par exemple, l'agriculture sous serre), les systèmes interrégionaux de transfert d'eau et le ressentiment général des petits agriculteurs à l'égard des grandes exploitations. Des rumeurs similaires ont été observées en France, selon lesquelles des avions exécutant des opérations d'ensemencement des nuages seraient responsables des périodes de sécheresse endurées par la Dordogne, et notamment de la sécheresse historique de l'été 1986. Au-delà de ces préoccupations, Brodu a également rapporté des craintes quant à la possibilité que l'ensemencement des nuages déclenche des pluies torrentielles, des tornades ou de la grêle dans les espaces voisins. Ces tensions ne sont pas un phénomène exclusivement européen : des mouvements de protestation des agriculteurs ont, par exemple, été observés aux États-Unis dans des régions telles que les Appalaches, la Pennsylvanie, la Virginie-Occidentale, le Maryland et la Virginie dès les années 1960, ainsi qu'au Texas, où une manifestation contre l'ensemencement des nuages a été organisée en 2014. Ces protestations locales, enracinées dans des conflits socio-environnementaux plus larges, soulignent le potentiel des pratiques de modification de la météo à catalyser les tensions.

Bien que l'ensemencement des nuages vise principalement à soutenir les activités économiques nationales, il peut également s'apparenter, aux yeux des États voisins, à une stratégie d'accaparement des ressources – semblable, par exemple, aux prélèvements excessifs dans les bassins fluviaux transfrontaliers. À cet égard, l'Organisation météorologique mondiale a noté dans son rapport final de 2001 de la 53^e session du Conseil exécutif que « les aspects juridiques peuvent revêtir une importance particulière lorsque des activités de modification artificielle du temps sont menées dans des régions frontalières⁷ ». En l'absence de cadres juridiques réglementant les pratiques civiles de modification du temps, les régions frontalières où de telles activités sont déployées pourraient connaître des tensions accrues autour de la gestion des ressources en eau partagées. Les tensions sino-indiennes émergentes autour des pratiques chinoises de modification de la météo sur le plateau tibétain en sont un exemple notable, que nous nous proposons d'étudier dans cette note de recherche. Ces pratiques suscitent de fait la défiance de certains responsables politiques indiens, non seulement en raison de leurs effets transfrontaliers potentiels, mais aussi parce que l'agriculture, l'hydroélectricité et la consommation domestique indiennes dépendent fortement des ressources en eau situées sur le plateau tibétain. Cette défiance est par ailleurs exacerbée par l'expérience historique de l'Inde avec l'hydropolitique chinoise – en particulier les projets chinois de construction de barrages sur les rivières transfrontalières – et, plus largement, la crainte que la Chine modifie unilatéralement les équilibres hydrologiques régionaux. Dans ce contexte, et compte tenu des rivalités structurelles entre les deux pays, la communauté stratégique indienne considère la modification chinoise des

7. Organisation météorologique mondiale, *Rapport final abrégé de la 53^e session du Conseil exécutif*, Annexe III, 2001, Genève, p. 111.

conditions météorologiques comme un potentiel levier géopolitique, ce qui complexifie encore le rôle de l'eau dans leurs relations bilatérales.

Le concept d'« hydro-hégémonie » – qui fait traditionnellement référence à la domination d'un État sur les ressources en eau transfrontalières par le biais d'asymétries de pouvoir, d'instruments juridiques et d'un contrôle discursif⁸ – a, jusqu'à présent, été appliqué à la gestion des eaux de surface et des eaux souterraines. Toutefois, cette note de recherche propose d'étendre son champ d'analyse aux interventions atmosphériques, afin de voir dans quelle mesure l'ensemencement des nuages peut devenir, en lui-même, un instrument de l'hydropolitique étatique visant à exercer un contrôle sur les ressources en eau, et directement lié à la sécuritisation – le processus par lequel « les acteurs de la sécuritisation transforment des questions qui ne menacent pas intrinsèquement leur existence en préoccupations de sécurité majeures en les présentant comme des menaces existentielles⁹ » – de ces ressources.

Cette note de recherche, qui résulte d'une collaboration entre une chercheuse française et une chercheuse indienne, vise à mettre en lumière l'importance scientifique et stratégique d'une analyse conjointe de cette question. De fait, l'ensemencement des nuages n'est pas seulement un enjeu de sécurité pour l'Inde, mais représente également une problématique d'intérêt stratégique pour la France, ce pour au moins trois raisons.

En premier lieu, la France, étant le pays le plus actif en matière de modification du temps en Europe, doit accorder une attention particulière aux implications géopolitiques de ces opérations. Dans un contexte où les techniques d'intervention sur le climat et sur la météo sont en train de devenir, tout à la fois, des objets de tension et des leviers de puissance sur la scène internationale, le suivi de ces activités dépasse le simple cadre de la veille technique : il s'agit également d'un enjeu de prospective géopolitique, la France ayant tout intérêt à anticiper d'éventuels conflits autour de ces techniques, ainsi qu'à participer aux débats normatifs internationaux les concernant.

En second lieu, la France n'a pas encore signé, et semble réticente à signer, la Convention des Nations unies sur l'interdiction de l'utilisation des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou hostiles (ENMOD), qui proscrit l'utilisation de telles techniques à des fins belliqueuses. Cette abstention place le pays sous une attention croissante, tant au niveau national qu'international, et soulève des interrogations concernant sa position sur les enjeux éthiques, juridiques et sécuritaires associés aux interventions météorologiques et climatiques.

Enfin, cette étude de cas, portant sur la première infrastructure de modification de la météo à grande échelle au monde, peut aussi servir à explorer les problématiques que soulèveront, à l'avenir, des interventions atmosphériques plus ambitieuses, notamment l'ingénierie climatique. Des techniques telles que l'injection d'aérosols dans la stratosphère ou la modification de l'albédo des océans présentent en effet des risques transfrontaliers

8. Mark Zeitoun et Jeroen Warner, « [Hydro-Hegemony – A Framework for Analysis of Trans-Boundary Water Conflicts](#) », *Water Policy*, 8, 2006, p. 435-460.

9. Anjan Kumar Sahu et Surinder Mohan, « [From Securitization to Security Complex : Climate Change, Water Security and the India-China Relations](#) », *International Politics*, 59, 2022, p. 322.

importants. Les réflexions menées actuellement sur ces risques, ainsi que sur les modèles de gouvernance et mécanismes de résolution des conflits associés, pourraient s'appuyer sur les enseignements tirés de la modification de la météo et des dynamiques régionales qui l'entourent.

LA MODIFICATION DU TEMPS EN CHINE : ENTRE MODERNISATION ÉCOLOGIQUE, SÉCURITISATION DU CLIMAT ET SÉCURITISATION DE L'EAU

L'histoire de la modification du temps en Chine

Depuis le milieu du XX^e siècle, l'intensité des aléas météorologiques – tels que les sécheresses, les inondations, les tempêtes de grêle et le brouillard – combinée à l'exacerbation du stress hydrique, a fait progresser les initiatives de modification du temps en Chine¹⁰. Celles-ci trouvent leur origine dans un programme de recherche lancé par Mao Zedong en 1956, intitulé « Recherche préliminaire sur la physique des nuages et des précipitations et sur la pluie artificielle »¹¹ (voir tableau 1). Deux ans plus tard, les premières expériences sur le terrain ont été lancées pour lutter contre la sécheresse dans la province de Jilin¹². Au cours des années 1960 et 1970, de nombreuses expériences sur le terrain ont également été menées pour la lutte anti-grêle¹³, qui a été le moteur principal des progrès réalisés en modélisation des nuages à la fin du siècle.

La planification opérationnelle des activités de modification du temps a commencé avec la création du Comité national de coordination de la modification du temps en 1994, afin de faciliter l'échange d'informations entre les acteurs politiques et scientifiques, et le premier plan de développement de la modification du temps (1996-2010)¹⁴, suivi de deux autres plans : 2014-2020 et 2021-2025. Le dernier plan prévoyait d'étendre la zone couverte par ces opérations à 5,5 millions de kilomètres carrés, soit plus de la moitié de la superficie totale du pays¹⁵. Les efforts de planification se sont doublés d'évolutions juridiques, notamment la loi météorologique de 2000 qui a fait de l'Administration météorologique chinoise (CMA) le coordinateur des activités de modification du temps et, en 2002, les règlements sur l'administration de la modification du temps¹⁶. Celle-ci a été officiellement reconnue

10. Xueliang Guo, Danhong Fu, Xingyu Li, Zhaoxia Hu, Henchi Lei, Hui Xiao et Yanchao Hong, « [Advances in Cloud Physics and Weather Modification in China](#) », *Advances in Atmospheric Sciences*, 32, 2015, p. 230-249.

11. Shih-Shen Chien, Dong-Li Hong et Po-Hsiung Lin, « [Ideological and Volume Politics Behind Cloud Water Resource Governance – Weather Modification in China](#) », art. cité, p. 225-233.

12. « [60 Years of Weather Modification in China](#) », *China Meteorological News Press*, 13 septembre 2018.

13. Xueliang Guo, Danhong Fu, Xingyu Li, Zhaoxia Hu, Henchi Lei, Hui Xiao et Yanchao Hong, « [Advances in Cloud Physics and Weather Modification in China](#) », art. cité.

14. Manon Simon, Jan McDonald et Kerry Brent, « [Transboundary Implications of China's Weather Modification Program](#) », *Transnational Environmental Law*, 12, 2023, p. 594-622.

15. Administration météorologique de Chine, « National Weather Modification Development Plan 2021-25 », 2021.

16. Shih-Shen Chien, Dong-Li Hong et Po-Hsiung Lin, « [Ideological and Volume Politics Behind Cloud Water Resource Governance – Weather Modification in China](#) », art. cité, p. 228.

comme un enjeu politique de premier ordre lors de son incorporation dans le « Central Document No. 1 »¹⁷ des années 2012 et 2013 ; en outre, en 2012, le Bureau du Conseil d'État a publié un document intitulé « Opinion regarding further strengthening weather modification » (Avis concernant le renforcement de la modification du temps)¹⁸.

Tableau 1

Évolution de la stratégie chinoise de modification de la météo

ANNÉE	PRATIQUES ET POLITIQUES DE LA CHINE EN MATIÈRE DE MODIFICATION DE LA MÉTÉO
1949	Création du Bureau météorologique de la Commission militaire centrale, qui deviendra plus tard l'Administration météorologique de Chine (CMA), une agence de service public directement affiliée au Conseil d'État de la RPC depuis 1994.
1956-1967	Mao Zedong a appelé à la recherche de technologies de modification des conditions météorologiques dans le « cadre de développement de l'agriculture chinoise de 1956-1967 ». Par la suite, un projet de recherche intitulé « Recherche préalable sur la physique des nuages et des précipitations et sur la pluie artificielle » a été entrepris dans le cadre du « Plan de développement scientifique de la Chine 1956-1967 ».
1958	La première opération d'augmentation des pluies par avion a été réalisée à Jilin pour lutter contre la sécheresse. Cette opération a jeté les bases du système chinois de modification de la météo.
1960-1990	La Chine s'est engagée activement dans la poursuite des observations au sol, des expériences scientifiques et de la recherche sur la modification de la météo.
1978	Création de l'Institut météorologique chinois (CMI).
1991	Le CMI a été rebaptisé Académie chinoise des sciences météorologiques (CAMS). Il est soutenu à la fois par la CMA et par le ministère chinois de la Science et de la Technologie (MOST) et fait office d'institution de recherche clé rattachée à la CMA.
1994	La Chine a mis en place un système de coordination des programmes de modification de la météo. Il vise à faciliter l'échange d'informations en intégrant les ressources des instituts de recherche, des départements opérationnels et des ministères. Cela a conduit à la formulation et à la publication du plan de développement de la modification du temps en Chine pour la période 1996-2010.
2000	<i>La loi sur la météorologie de la République populaire de Chine</i> est entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 2000. Elle vise à réglementer les activités météorologiques sur une base juridique et rend les départements météorologiques responsables de l'exécution des fonctions de gestion administrative.
2002	La Chine a adopté le règlement sur l'administration de la modification de la météo, la première loi nationale à réglementer ces activités.
2005	La météo a été incluse dans la liste des principaux projets de recherche scientifique du 11 ^e plan quinquennal (2006-2010). Depuis lors, la météorologie fait partie des plans quinquennaux de la Chine.

17. Il s'agit du premier document publié par le comité central du Parti communiste chinois chaque année après la fête du printemps, qui met l'accent sur les enjeux du développement rural.

18. Bettina Blumeling, Rakhyun E. Kim et Frank Biermann, « [Seeding the Clouds to Reach the Sky : Will China's Weather Modification Practices Support the Legitimization of Climate Engineering ?](#) », *Ambio*, 49, 2020, p. 365-373.

ANNÉE	PRATIQUES ET POLITIQUES DE LA CHINE EN MATIÈRE DE MODIFICATION DE LA MÉTÉO
2007	Le centre de modification du temps de l'Administration météorologique chinoise (CMA) a été créé.
2010	<p>En mars, l'AMC a publié pour la première fois les quatre projets de recherche portant sur la météo, le climat, la météorologie appliquée et l'observation météorologique globale.</p> <p>Le plan de défense météorologique, publié conjointement par la CMA et la Commission nationale pour le développement et la réforme (NDRC), vise à réduire de 50 % le nombre de victimes des catastrophes météorologiques et à ramener les pertes économiques qui en découlent au PIB.</p> <p>Le 12^e plan quinquennal (2011-2015) a introduit pour la première fois la « politique climatique » comme principe clé du développement durable.</p> <p>Il a également introduit le concept de modernisation écologique en relation avec la « construction d'une civilisation écologique ».</p>
2013	<p>Création du Centre régional de modification du temps de la Chine du Nord-Est (première institution opérationnelle régionale).</p> <p>En 2013, l'AMC a publié l'édition révisée de 2010 proposant quatre projets de recherche sur le temps, le climat, la météorologie appliquée et l'observation météorologique globale pour la période 2013-2020.</p>
2014	<p>24 octobre : La première instruction nationale sur la modification de la météo est publiée par la CMA, dans le but d'accélérer le développement de la modernisation météorologique.</p> <p>17 décembre : La Commission nationale pour le développement et la réforme (NDRC) et la CMA ont publié conjointement un plan de développement pour la modification des conditions météorologiques nationales (2014-2020).</p>
2015	<p>Modern Ark 60 (MA60), le premier avion de modification de la météo de la CMA, est officiellement mis en service.</p> <p>La Chine a lancé le projet Tianhe, également connu sous le nom de « Sky River », qui vise à guider la vapeur d'eau qui se trouve dans l'air au-dessus du bassin du fleuve Yangtze vers le nord jusqu'au bassin du fleuve Jaune, où elle se transformerait en précipitations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il a été conçu par l'université de Tsinghua, l'université de Qinghai et le bureau météorologique de la province de Qinghai, avec un financement du gouvernement et le soutien de la China Aerospace Science and Technology Corp. (CASC), une entreprise publique qui joue un rôle majeur dans le programme spatial chinois. • Grâce aux informations fournies par les satellites de télédétection qui suivent les mouvements des nuages, Sky River vise à influencer les précipitations et d'autres phénomènes météorologiques par des moyens artificiels – en libérant des produits chimiques à partir d'avions pour provoquer des averses sur les terres agricoles, par exemple, ou en déplaçant de l'eau du fleuve Yangtze vers le fleuve Jaune, plus septentrional.
2016	Le ministère chinois des Finances a alloué 199 millions de yuans (29,76 millions de dollars américains) à son programme de modification de la météo.
2018	La Chine lance l'installation du programme Sky River sur le plateau tibétain.
2020	En décembre 2020, le Conseil d'État chinois a publié une circulaire indiquant que la Chine disposera d'un système de modification du temps développé d'ici 2025.

Source : Jash 2020¹⁹

19. Amrita Jash, « [China's Practice of Weather Modification : Implications for India](#) », Issue Brief No. 215, Centre for Land Warfare Studies, 16 mars 2020.

Modernisation météorologique et sécuritisation climatique : vers une gestion non conventionnelle des ressources en eau

Dans un article intitulé « China Focus : China forges ahead with meteorological modernization »²⁰, l'Administration météorologique de Chine a déclaré en 2023 que le pays avait « construit le plus grand système complet d'observation météorologique du monde » : « Le système comprend 7 stations atmosphériques de fond, 27 stations d'observation du climat, près de 70 000 stations météorologiques automatiques au sol, 120 stations météorologiques de haute altitude, 242 radars météorologiques de nouvelle génération et 7 satellites météorologiques Fengyun en orbite. » Ces équipements et le développement de nouveaux instituts spécialisés – comme, par exemple, l'Institut de météorologie des plateaux de Chengdu (CIPM) ou l'Institut de météorologie du désert d'Urumqi – illustrent les efforts déployés par la Chine pour améliorer ses capacités en matière de météorologie. Ce processus de modernisation météorologique a considérablement fait avancer la recherche sur l'ensemencement des nuages en Chine, en particulier grâce au développement d'outils d'observation avancés : les radars, les satellites, les mesures aériennes et les modèles opérationnels à méso-échelle sont largement utilisés dans les activités d'ensemencement des nuages²¹. Dans un autre article publié par l'Administration météorologique chinoise en 2018, intitulé « 60 ans de modification du temps en Chine », il est noté qu'à l'époque, la Chine avait établi six centres régionaux de modification du temps et possédait un système d'opération espace-sol de 6 500 pièces d'artillerie antiaérienne, 50 avions, 8 200 systèmes de fusées et 50 000 personnels, professionnels et amateurs²².

Ces efforts de modernisation et le développement de technologies météorologiques avancées ont des objectifs multiples, notamment l'amélioration de la surveillance météorologique afin de prévenir, d'alerter et d'atténuer les catastrophes, la gestion des ressources en eau et le soutien à la protection et à la restauration de l'environnement. Cela entre dans le cadre plus large de la modernisation écologique²³ – liée au concept de civilisation écologique, la modernisation météorologique est envisagée par le gouvernement chinois comme un moyen de relever simultanément les défis climatiques et écologiques tout en soutenant le développement économique – en mettant l'accent sur « l'adoption de technologies de l'eau de haute technologie et de mécanismes de prix pour traiter l'eau polluée et améliorer l'infrastructure de l'eau²⁴ ». La Chine est en effet l'une des nations les plus pauvres en eau au monde, son approvisionnement en eau par habitant ne représentant qu'un quart de la moyenne mondiale²⁵. Cette problématique de l'accès à l'eau n'est pas nouvelle pour la Chine

20. Administration météorologique de Chine, « [China Focus : China Forges Ahead with Meteorological Modernization](#) », 29 mars 2023.

21. Xueliang Guo, Danhong Fu, Xingyu Li, Zhaoxia Hu, Henchi Lei, Hui Xiao et Yanchao Hong, « [Advances in Cloud Physics and Weather Modification in China](#) », art. cité, p. 231.

22. Administration météorologique de Chine, « [60 Years of Weather Modification in China](#) », 13 septembre 2018.

23. Lei Zhang, Arthur P.J. Mol, David A. Sonnenfeld, « [The Interpretation of Ecological Modernisation in China](#) », *Environmental Politics*, 16, 2007, p. 659-668.

24. Shih-Shen Chien, Dong-Li Hong et Po-Hsiung Lin, « [Ideological and Volume Politics Behind Cloud Water Resource Governance - Weather Modification in China](#) », art. cité, p. 229.

25. Hongzhou Zhang et Mingjiang Li, « [Thirsty China and its Transboundary Waters](#) », dans *China and Transboundary Water Politics in Asia*, Routledge, 2017, p. 3.

et constitue depuis longtemps un enjeu politique majeur. Selon le politologue Scott Moore, l'histoire de la politique chinoise de l'eau peut être divisée en trois périodes distinctes : une première période, de 1949 à 1977, « caractérisée par une irrigation à petite échelle et un contrôle des inondations fondé sur une mobilisation massive de la main-d'œuvre » ; une deuxième période, de 1978 à 1997, « définie par la construction d'infrastructures à grande échelle de contrôle des inondations, de traitement des eaux usées et d'approvisionnement en eau », et une troisième période, de 1998 à aujourd'hui, « pluralisant la gestion des ressources en eau pour faire face aux nouveaux défis environnementaux »²⁶. Le processus de pluralisation décrit par Moore fait référence à la diversification des acteurs, des mécanismes et des approches de la gestion de l'eau en Chine. Ce processus comprend l'implication croissante d'acteurs non étatiques, tels que les ONG et les associations locales d'usagers de l'eau, l'introduction de mécanismes fondés sur le marché pour l'allocation des ressources en eau et l'adoption d'outils de gouvernance innovants. Dans cette note de recherche, nous soutenons que l'expansion des pratiques d'ensemencement des nuages en Chine illustre cette dynamique de pluralisation, que nous comprenons également comme une diversification des types de projets liés à l'eau, allant des infrastructures traditionnelles, telles que les barrages, aux initiatives innovantes et non conventionnelles, comme la modification des conditions météorologiques.

L'ensemencement des nuages fait partie de ce qu'un rapport de l'ONU sur l'eau appelle les « possibilités non conventionnelles d'augmentation des ressources en eau », parmi d'autres techniques telles que la collecte du brouillard ou le dessalement de l'eau de mer²⁷. Pratiqué dans le monde entier depuis 70 ans, il est récemment devenu un « outil de gestion à long terme des ressources en eau dans le monde entier pour atténuer les pénuries d'eau et améliorer la production hydroélectrique²⁸ ». Pour le gouvernement chinois, l'ensemencement des nuages a de multiples fonctions, notamment celle d'augmenter les précipitations et de réduire la grêle afin d'améliorer la productivité agricole et d'assurer la sécurité alimentaire, en particulier dans des régions comme la province de Jilin et la plaine du fleuve Jaune. Il vise également à sécuriser les ressources en eau pour la consommation d'eau douce et la production d'énergie hydroélectrique, comme on le voit dans les provinces du Yunnan et du Sichuan. En outre, l'ensemencement de nuages joue un rôle dans les efforts de restauration écologique, tels que les opérations d'amélioration des précipitations dans la réserve naturelle nationale de Sanjiangyuan, qui visent à restaurer les sources des fleuves Yangtze, Jaune et Mékong.

Par conséquent, les activités chinoises de modification du temps entrent principalement dans deux catégories théorisées par Joronen *et al.* : la « modification préventive du temps », qui vise à atténuer l'intensité des événements météorologiques extrêmes et peut faire partie d'une stratégie d'adaptation au changement climatique, et la « modification du temps pour

26. Scott M. Moore, « [Legitimacy, Development and Sustainability : Understanding Water Policy and Politics in Contemporary China](#) », *The China Quarterly*, 237, 2019, p. 156.

27. [UN-Water Analytical Brief. Unconventional Water Resources](#), 5 juin 2020. D'autres techniques sont étudiées dans cette note : la collecte des eaux de pluie par micro-captage, les eaux souterraines profondes en mer et sur terre, les eaux usées municipales, les eaux de drainage agricole, le transport de l'eau par remorquage d'icebergs ou l'eau de ballast.

28. A.I. Flossmann *et al.*, [Peer Review Report on Global Precipitation Enhancement Activities](#), 2018.

l'aide au développement », qui cherche à « assurer l'habitabilité d'une zone géographique » – par exemple, en augmentant les précipitations dans les régions frappées par la sécheresse²⁹. Outre ces fonctions principales, l'ensemencement des nuages est également utilisé en Chine pour lutter contre la pollution de l'air et pour contrôler les conditions météorologiques lors d'événements publics. Par exemple, lors des Jeux olympiques de 2008, le Comité international olympique a envisagé de reporter les Jeux en raison des niveaux élevés de pollution atmosphérique, avant que l'ensemencement des nuages soit utilisé pour réduire la pollution et prévenir les fortes pluies prévues à Pékin³⁰. Au total, 1 104 fusées ont été tirées depuis 21 sites à Pékin, ce qui a permis d'intercepter une bande de pluie qui se dirigeait vers le stade olympique³¹. Plus récemment, en 2021, lorsque le Parti communiste chinois a célébré son centenaire sur la place Tiananmen, un rapport de recherche de l'université Tsinghua a affirmé qu'une vaste opération d'ensemencement des nuages dans les heures précédant l'événement avait permis d'obtenir un ciel dégagé et une faible pollution atmosphérique³². Selon un rapport du *South China Morning Post*, le document de recherche estime que la pluie artificielle générée pendant l'opération a réduit de plus de deux tiers les niveaux de polluants atmosphériques PM2,5, améliorant la qualité de l'air de « modérée » à « bonne » selon les normes de l'Organisation mondiale de la santé³³. Cela entre dans le cadre de ce que Joronen et ses collègues appellent la « modification météorologique de confort », qui consiste à répondre au désir d'obtenir « certaines conditions météorologiques, à un endroit précis, à un moment précis »³⁴. Ce type de modification de la météo est considéré comme moralement discutable en raison d'intérêts potentiellement conflictuels, car les préférences météorologiques des différentes parties prenantes concernant les conditions locales peuvent différer.

Si la modification du temps lors des grands événements revêt une importance significative (un point sur lequel nous reviendrons dans la deuxième partie de cette note de recherche), les efforts financiers et techniques de la Chine dans ce domaine sont principalement orientés vers l'atténuation des risques météorologiques et l'augmentation des ressources en eau pour répondre aux besoins en matière d'agriculture et d'énergie. Sur le territoire chinois, deux expériences principales de modification du temps sont menées : l'une consiste en une expérience d'ensemencement orographique des nuages dans six provinces du nord-ouest de la Chine, et l'autre est la « Chinese Randomized Precipitation

29. Sanna Joronen, Markku Oksanen et Timo Vuorisalo, « [Towards Weather Ethics : From Chance to Choice with Weather Modification](#) », *Ethics, Policy & Environment*, 14, 2011, p. 55-67. La différence entre la modification préventive du temps et la modification du temps pour l'aide au développement réside dans le fait que la première se concentre sur la prévision d'événements météorologiques extrêmes qui ne se sont pas encore produits, tandis que la seconde cherche à améliorer les conditions défavorables existantes.

30. Shih-Shen Chien, Dong-Li Hong et Po-Hsiung Lin, « [Ideological and Volume Politics Behind Cloud Water Resource Governance – Weather Modification in China](#) », art. cité, p. 225-233 ; Manon Simon, Jan McDonald et Kerryn Brent, « [Transboundary Implications of China's Weather Modification Programme](#) », art. cité, p. 594-622.

31. « [Beijing Disperses Rain to Dry Olympic Night](#) », *China Daily*, 9 août 2008.

32. Helen Davidson, « [China 'Modified' the Weather to Create Clear Skies for Political Celebration – Study](#) », *The Guardian*, 6 décembre 2021.

33. Stephen Chen, « [China 'Modified' the Weather as Communist Party Marked Centenary in Beijing](#) », *South China Morning Post*, 5 décembre 2021.

34. Sanna Joronen, Markku Oksanen et Timo Vuorisalo, « [Towards Weather Ethics : From Chance to Choice with Weather Modification](#) », art. cité, p. 59.

Enhancement. Experiment » (CRPEEX) menée dans quatre provinces³⁵. Afin de sécuriser ses ressources en eau domestiques, la Chine a également lancé, en 2016, Sky River, un projet de modification de la météo sur le plateau tibétain, en particulier dans la région de Sanjiangyuan de la province de Qinghai. Source de la plupart des grands fleuves d'Asie, tels que l'Indus, le Gange, le Brahmapoutre, l'Irrawaddy, la Salween, le Mékong, le Yangtze et le fleuve Jaune, le plateau alimente en eau près de la moitié de la plaine septentrionale de la Chine. Cependant, la demande croissante en eau dans le nord de la Chine, combinée aux effets du changement climatique, crée un stress hydrique accru et pousse le gouvernement chinois à multiplier les initiatives de transfert de ressources du sud vers le nord. Nommé d'après les rivières atmosphériques – des courants aériens qui transportent de grands volumes de vapeur d'eau – ce projet identifie une convergence de rivières atmosphériques au-dessus de la région de Sanjiangyuan, où la vapeur d'eau pourrait être stratégiquement transformée en précipitations. Pour ce faire, la Chine a installé de nombreuses cheminées automatisées et télécommandées, conçues pour ensemercer les nuages sur la base des données d'un système de surveillance atmosphérique mis au point par la China Aerospace Science and Technology Corporation (CASTC). L'objectif est d'intercepter la mousson indienne au-dessus du plateau tibétain et d'en diriger une partie vers le nord – en particulier vers le bassin aride du fleuve Jaune – afin d'augmenter l'approvisionnement annuel en eau de 5 à 10 milliards de mètres cubes³⁶. À ce jour, l'Administration météorologique chinoise a installé plus de 500 générateurs au sol pour l'ensemencement des nuages sur le plateau. L'objectif final est toutefois de déployer des dizaines de milliers de générateurs couvrant une zone allant jusqu'à 1,6 million de kilomètres carrés³⁷.

Les pratiques chinoises d'ensemencement des nuages vont au-delà de la modernisation des conditions météorologiques et de la gestion de l'eau. Elles contribuent également à la sécurisation du climat et de l'eau – plus précisément, à la sécurisation du développement économique en réponse aux menaces climatiques³⁸. La volonté chinoise de sécuriser les ressources en eau domestiques se traduit non seulement par des discours – comme la déclaration de l'ancien Premier ministre chinois Wen Jiabao selon laquelle les pénuries d'eau menacent « la survie de la nation chinoise³⁹ » – mais aussi par l'implication active des institutions sécuritaires et militaires dans les politiques liées au climat. Ceci est illustré par l'intégration des questions climatiques dans les opérations militaires autres que la guerre (MOOTW)⁴⁰. Par exemple, en juillet 2020, 29 000 soldats de l'Armée populaire de libération (APL) et de la Police armée populaire (PAP) ont participé à des opérations de secours en

35. Ali M. Abshaev, Andrea Flossmann, Steven T. Siems, Thara Prabhakaran, Zhanyu Yao et Sarah Tessorf, « [Rain Enhancement Through Cloud Seeding](#) », dans M. Qadar *et al.* (dir.), *Unconventional Water Resources*, Springer, 2022, p. 44.

36. Stephen Chen, « [China Needs More Water, So It's Building a Rain-Making Network Three Times the Size of Spain](#) », *South China Morning Post*, 26 mars 2018.

37. Manon Simon, Jan McDonald et Kerry Brent, « [Transboundary Implications of China's Weather Modification Program](#) », art. cité.

38. Anjan Kumar Sahu, « [From the Climate Change Threat to the Securitisation of Development : An Analysis of China](#) », *China Report*, 57, 2021, p. 192-209.

39. Cité dans « [Desperate Measures](#) », *The Economist*, 12 octobre 2013.

40. Carine Pina, [La Chine et les opérations militaires autres que la guerre \(军队非战争军事行动\) à l'étranger. Quelles conséquences sur le dilemme de sécurité ?](#), Étude n° 115, IRSEM, mars 2024.

cas de catastrophe à la suite de graves inondations dans le sud de la Chine⁴¹. La modification des conditions météorologiques est étroitement liée à ce processus, car elle s'appuie souvent sur des équipements militaires. Un exemple notable est celui du *Twin-tailed Scorpion A* : un drone de frappe et de reconnaissance, généralement utilisé pour transporter des munitions lors d'opérations militaires, qui a été réaffecté au cours de l'été 2024 pour déployer de l'iodure d'argent dans le cadre d'un essai d'ensemencement des nuages⁴². Ce processus de sécuritisation est également illustré par l'implication de l'entreprise publique CASTC dans le programme Sky River. En tant que principal acteur chinois dans le secteur spatial et de la défense, CASTC joue un rôle central dans la réalisation de projets nationaux ambitieux, tels que l'exploration lunaire et la construction de la station spatiale chinoise, soulevant ainsi des préoccupations concernant la militarisation potentielle de l'espace. De manière similaire, les dimensions sécuritaires, voire militaires, des pratiques de modification météorologique en Chine alimentent des inquiétudes croissantes en Inde.

ASPECTS GÉOPOLITIQUES ET MILITAIRES DE LA MODIFICATION DU TEMPS PAR LA CHINE : ENJEUX ET PRÉOCCUPATIONS POUR L'INDE

Selon Anjan Kumar Sahu et Surinder Mohan, « le discours de la menace influence les relations interétatiques liées au partage des eaux fluviales transfrontalières entre États voisins⁴³ ». Dans le cas des relations entre la Chine et l'Inde, la situation est complexifiée par le fait que la Chine agit comme un « hydro-hégémon », en référence au concept d'« hydro-hégémonie » défini en introduction. La Chine contrôle les principaux fleuves transfrontaliers, notamment le Mékong, le Brahmapoutre et l'Indus. Ses vastes projets de construction de barrages, tels que ceux du Mékong supérieur (Lancang) et du Yarlung Tsangpo (Brahmapoutre), ont suscité l'inquiétude des pays situés en aval, comme l'Inde, qui craignent une réduction du débit d'eau et une influence accrue de la Chine sur leur sécurité hydrique. En outre, la réticence de la Chine à s'engager dans des accords internationaux contraignants sur l'eau renforce sa position hydro-hégémonique, lui permettant de façonner unilatéralement l'hydropolitique régionale⁴⁴. Cette dynamique a alimenté les tensions géopolitiques, en particulier entre la Chine et l'Inde, dont les conflits liés à l'eau s'intègrent à des rivalités stratégiques plus larges. La question des frontières sino-indiennes est intimement liée au Brahmapoutre, notamment en raison des revendications contestées

41. John Dotson, « [The PLA Is Mobilized for Flood Relief in Eastern China](#) », China Brief, 20, 2020.

42. Hayley Wong, « [China Tests Drone-Based Cloud Seeding in Xinjiang to Bring Rain to Dry Regions](#) », *South China Morning Post*, 7 août 2024.

43. Anjan Kumar Sahu et Surinder Mohan, « [From Securitization to Security Complex : Climate Change, Water Security and the India-China Relations](#) », art. cité, p. 323.

44. En effet, l'absence d'accords contraignants permet aux États hydro-hégémoniques de gérer unilatéralement les ressources en eau, souvent au détriment des pays en aval – une situation prégnante dans les bassins où les nations situées en amont jouissent d'une plus grande puissance politique, économique ou militaire et utilisent leur position stratégique pour contrôler le débit, l'accès et l'allocation de l'eau. Par exemple, la construction par l'Éthiopie du Grand Ethiopian Renaissance Dam (GERD) sur le Nil Bleu s'est déroulée sans accord global avec les pays situés en aval, tels que l'Égypte et le Soudan.

dans l'Himalaya oriental⁴⁵ – que la Chine revendique comme le « Tibet du Sud » et qui est administré par l'Inde comme l'État d'« Arunachal Pradesh »⁴⁶. Bien que les travaux existants se concentrent principalement sur les ressources en eau de surface, les pratiques de modification de la météo, lorsqu'elles sont resituées dans le cadre de la sécurisation du changement climatique et des ressources en eau par la Chine, représentent un défi structurant pour les relations sino-indiennes, que nous allons à présent explorer.

La modification du temps dans le contexte de l'hydro-hégémonie chinoise

En juin 2023, la Commission nationale pour le développement et la réforme et l'Administration météorologique chinoise (CMA) ont organisé une réunion sur les travaux de modification du temps, vantant la force opérationnelle de la Chine en la matière, et notamment le système complet, efficace et à grande échelle dont elle dispose⁴⁷. Ces activités, auxquelles Pékin accorde donc une importance de premier ordre, suscitent toutefois de vives inquiétudes chez son voisin indien en raison d'un facteur clé : le manque de données et de transparence concernant leurs effets transfrontaliers, notamment d'éventuels effets indésirables et impacts en cascade. Une même intervention sur les conditions météorologiques peut, de fait, servir les intérêts d'un acteur tout en desservant ceux d'un autre. Cela interroge également le passage de conditions météorologiques régies par des aléas naturels à des conditions façonnées par les choix d'un acteur, impliquant ainsi une redistribution des bénéfices et des préjudices, avec des « gagnants » et des « perdants »⁴⁸. Dans ce cadre, la question du risque – qui couvre les domaines environnemental, social et financier – devient centrale⁴⁹, et est directement liée à l'incertitude qui entoure les effets de l'ensemencement des nuages lorsqu'il est pratiqué à grande échelle, effets qui restent mal compris⁵⁰.

C'est sur ce point que porte une première préoccupation de l'Inde : les activités chinoises de modification de la météo pourraient avoir des effets imprévus sur les régimes météorologiques régionaux, compromettant ainsi, de manière indirecte, sa sécurité hydrique et climatique. Le Tibet, où se déploie le projet Sky River, constitue le berceau des principaux fleuves asiatiques – l'Indus, le Gange, le Brahmapoutre, l'Irrawaddy, le Salween et le Mékong – qui assurent la subsistance de près de 3,4 milliards de personnes, soit 46 % de la population

45. Hangzhou Zhang, « Sino-Indian Water Disputes : The Coming Water Wars ? », *WIRES Water*, 3, 2016, p. 155.

46. Amrita Jash, « [China Claims, but India Administers-Where does Arunachal Pradesh Stand in the India-China Boundary Dispute](#) », *The Borderlens*, 14 septembre 2022.

47. Administration météorologique de Chine, « [Weather Modification Development in China Has Scored Remarkable Results](#) », 28 juin 2023.

48. Sanna Joronen, Markku Oksanen et Timo Vuorisalo, « [Towards Weather Ethics : From Chance to Choice with Weather Modification](#) », art. cité, p. 63.

49. Heidi Werosta, Ashley Van Name et Alyssa Stansfield avec Julie M. Fagan, « [Weather on Demand. Past Cases and Future Risks of Cloud Seeding Efforts as a Solution to the Global Water Crisis](#) », Rutgers University, 2016.

50. En outre, certains experts affirment qu'en raison de son système politique autoritaire, la Chine ne dispose pas d'un système d'équilibre des pouvoirs qui faciliterait la mise en œuvre de projets potentiellement controversés. Par conséquent, les preuves scientifiques et la justification politique de la modification du climat ne font pas l'objet de débats ou de discussions et la propension des dirigeants à intervenir technologiquement pour dompter les différents systèmes météorologiques est rarement remise en question par d'autres points de vue. Shih-Shen Chien, Dong-Li Hong et Po-Hsiung Lin, « [Ideological and Volume Politics Behind Cloud Water Resource Governance - Weather Modification in China](#) », art. cité, p. 231 ; Dale Jamieson, « [Ethics and Intentional Climate Change](#) », *Climatic Change*, 33, 1996, p. 323-336 ; Alan Witt, « [Seeding clouds of Uncertainty](#) », *Jurimetrics*, 57, 2016.

mondiale⁵¹. Toute perturbation de cet écosystème fragile pourrait donc avoir des répercussions considérables sur les pays d'Asie du Sud et du Sud-Est, ainsi que sur les États situés en aval, notamment l'Inde. Dans ce contexte, les opérations chinoises d'ensemencement des nuages pourraient affecter, de manière intentionnelle ou non, plusieurs États indiens situés le long de la frontière sino-indienne, notamment l'Arunachal Pradesh, l'Assam et le Sikkim à l'est, l'Uttarakhand et l'Himachal Pradesh au centre, ainsi que le territoire de l'Union du Ladakh à l'ouest. Bien que les impacts précis de ces interventions demeurent incertains⁵², les préoccupations qu'ils soulèvent sont tangibles et ont des ramifications politiques importantes en Inde, alimentant les débats et les tensions concernant la sécurité hydrique et climatique du pays.

En effet, à plusieurs reprises, la communauté politique indienne a exprimé ses préoccupations concernant les impacts transfrontaliers des activités chinoises, en particulier dans les États indiens limitrophes de la Chine. Par exemple, en 2017, alors qu'il évoquait le caractère inhabituel des inondations dans l'État indien d'Assam, le ministre de l'État de l'époque, Hemanta Biswa Sarma, a déclaré lors d'une conférence de presse : « Pendant les inondations, nous n'avons pas constaté de précipitations anormales ici. J'ai rencontré le ministre en chef de l'Arunachal Pradesh, qui m'a dit qu'il n'y avait pas eu de précipitations excessives dans cet État non plus. Alors, d'où venait l'eau ? [...] La Chine, pour des raisons mystérieuses, ne partage pas ses données hydrologiques avec l'Inde⁵³. » Par la suite, en 2018, Sarma a souligné que l'Assam et l'Arunachal Pradesh souffraient de l'ingérence de la Chine dans l'écosystème naturel au Tibet, déclarant que malgré l'absence de précipitations massives, l'Assam, en tant qu'État riverain inférieur, avait été témoin d'« inondations importantes », étant donné qu'il y avait eu une « troisième vague d'inondation⁵⁴ » en 2017⁵⁵.

Dans ce contexte, les inquiétudes de l'Inde découlent de l'interaction de plusieurs facteurs interdépendants : l'occurrence de catastrophes naturelles dont l'attribution demeure incertaine, la prise de conscience du développement actif par la Chine d'infrastructures de modification des conditions météorologiques, et l'absence de partage de données hydrologiques sur le débit des fleuves transfrontaliers. Ce manque de transparence exacerbe le sentiment d'insécurité et alimente la défiance de l'Inde à l'égard de son voisin. Si le ministre indien des Affaires extérieures a jugé « prématuré » d'établir un lien direct entre les pratiques chinoises de modification de la météo et les inondations en Assam, il a néanmoins confirmé que l'Inde n'avait « pas reçu de données hydrologiques de la part de la Chine⁵⁶ ».

51. Aparna Roy, « ['Weather War' : A Latest Addition to the Sino-Indian Conundrum ?](#) », Observer Research Foundation, 22 août 2018.

52. L'impact des opérations de modification du temps reste incertain en raison du manque d'études systématiques et de la difficulté d'isoler leurs effets des variations climatiques naturelles. Les modèles météorologiques actuels ne permettent pas de distinguer clairement les précipitations induites de celles qui se seraient produites naturellement. Cette incertitude est encore plus grande lorsque les opérations sont menées à très grande échelle, car la dynamique atmosphérique devient de plus en plus complexe et difficile à prévoir.

53. « [Flood May Have Been Caused by Heavy Rain in China : Assam Minister](#) », *The Economic Times*, 23 août 2017.

54. Richard Davies, « [India – Third Wave of Flooding Hits Assam, 2 Million Affected](#) », *Floodlist*, 14 août 2017.

55. Bikash Singh, « [China Reportedly Building Weather Modification System, Centre Alerted](#) », *The Economic Times*, 28 mars 2018. Le Brahmapoutre prend sa source au Tibet et s'écoule dans l'Arunachal Pradesh et l'Assam, avant de se jeter dans le golfe du Bengale en passant par le Bangladesh.

56. « [Rajnath Urges Free Flow of River Data to Mitigate Floods](#) », *The Times of India*, 29 septembre 2017.

Or, en vertu des protocoles d'accord bilatéraux (MoU) en vigueur⁵⁷, Pékin est censé transmettre à New Delhi des informations hydrologiques sur le Brahmapoutre (Yarlung Zangbo en chinois, signé en 2002)⁵⁸ et le Sutlej (Langqen Zangbo en chinois, signé en 2005)⁵⁹ pendant les saisons des crues (mai à octobre). En abordant la situation des inondations en Inde, le ministre indien de l'Intérieur, Rajnath Singh, a insisté sur ce point : « D'aucuns pourraient se demander quels efforts diplomatiques devraient être déployés pour résoudre le problème des inondations. Les données hydrologiques de certains fleuves provenant d'un autre pays [la Chine] devraient être partagées⁶⁰. » Il convient de noter que l'absence de partage de données entre Pékin et New Delhi pourrait empêcher l'Inde de se préparer à faire face à d'éventuelles catastrophes naturelles.

La question des données hydrologiques met en lumière une deuxième préoccupation pour l'Inde. Outre la crainte des effets secondaires involontaires des activités chinoises de modification du temps, l'Inde craint également que ces interventions ne renforcent l'hydro-hégémonie chinoise. Cette domination, déjà bien établie dans la gestion des ressources en eaux souterraines, s'est manifestée à plusieurs reprises. Dans le contexte de l'intrusion chinoise dans la vallée de Galwan en 2020⁶¹ au Ladakh oriental, des images satellites ont montré que la Chine essayait de détourner les eaux de la rivière Galwan et de modifier le paysage de la vallée de Galwan avec de nouvelles pistes et de nouveaux passages de rivières – malgré l'assurance chinoise qu'elle ne bloquerait pas les eaux des rivières coulant vers le sud et l'ouest⁶². Plus récemment, le 25 décembre 2024, le gouvernement chinois a approuvé la construction du plus grand barrage du monde⁶³, le projet Motuo, dans le cours inférieur du Brahmapoutre/Yarlung Zangbo au Tibet – le plus grand projet d'infrastructure dont le coût est estimé à environ 173 milliards de dollars et qui devrait produire près de 300 milliards de kilowattheures (kWh) d'électricité par an, soit trois fois plus d'énergie que le barrage des Trois Gorges⁶⁴. Compte tenu de ses préoccupations, le gouvernement indien est « en alerte » concernant le projet de construction de barrages par Pékin⁶⁵, tandis que le ministère indien des Affaires étrangères a publié une déclaration indiquant : « La partie chinoise a été invitée à veiller à ce que les intérêts des États situés en aval du Brahmapoutre ne soient pas lésés par les activités menées dans les

57. Département des ressources en eau, de l'aménagement des rivières et du rajeunissement du Gange, « [India-China Cooperation](#) ».

58. Les informations proviennent de trois stations hydrologiques – Nugesha, Yangcun et Nuxia – situées sur le cours principal du Brahmapoutre. Le protocole d'accord a été renouvelé en 2008, 2013 et 2018. Il a expiré le 5 juin 2023 et est en cours de renouvellement par voie diplomatique.

59. Dans ce cas, les données sont partagées à partir d'une station située à Tsada. La Chine a fourni pour la dernière fois les données de mousson pour la rivière Sutlej pour la saison des inondations en 2021 et le protocole d'accord est actuellement en cours de renouvellement par voie diplomatique.

60. « [Rajnath Urges Free Flow of River Data to Mitigate Floods](#) », art. cité.

61. Lieu d'affrontement entre les forces armées indiennes et chinoises le 15 juin 2020.

62. Maj Gen AK Chaturvedi, « [Diversion of Galwan River](#) », *Strive*, 22 février 2021.

63. Le barrage fait partie du 14^e plan quinquennal chinois (2021-2025), du développement économique et social national et des objectifs à long terme jusqu'en 2035.

64. Holly Chik, « [China Approves Tibet Mega Dam that Could Generate 3 Times More Power than Three Gorges](#) », *South China Morning Post*, 26 décembre 2024.

65. « [India on Alert Regarding China's Proposed Dam on Brahmaputra : Rajnath Singh](#) », *The Hindu*, 8 janvier 2025.

zones situées en amont. Nous continuerons à surveiller et à prendre les mesures nécessaires pour protéger nos intérêts⁶⁶. »

La toile de fond de cette préoccupation indienne est le positionnement hydropolitique singulier de la Chine en matière de gouvernance des eaux transfrontalières. En tant que « superpuissance en amont » en Asie, la Chine n'a pas adopté de politique fluviale transfrontalière claire et autonome reposant sur des lignes directrices internationalement reconnues pour la gestion des cours d'eau partagés. En outre, la Chine n'est signataire d'aucune des deux grandes conventions mondiales sur l'eau⁶⁷, ce qui limite la transparence et la coopération dans ce domaine. La gestion des fleuves transnationaux par la Chine est principalement régie par des accords bilatéraux⁶⁸, qui s'appuient souvent sur des instruments juridiques non contraignants⁶⁹. L'absence de règles cohérentes et d'engagements contraignants en matière de gouvernance hydrique alimente ainsi les inquiétudes quant aux répercussions potentielles des initiatives chinoises de modification de la météo. En renforçant son contrôle sur les ressources en eau transfrontalières, Pékin pourrait accroître son influence régionale sans prendre en compte les conséquences de ses pratiques sur la sécurité hydrique de ses voisins.

En somme, la sécuritisation des ressources en eau par la Chine, qui se traduit techniquement par la construction d'infrastructures dites « d'accaparement de l'eau » (barrages, ensemencement des nuages), dans un contexte où, d'une part, la Chine « agit comme un hydro-hégémon » et ne parvient pas à « atténuer les craintes indiennes en refusant de

66. « [India Reacts to China's Dam Plan, Vows to 'Protect our Interests'](#) », *Hindustan Times*, 3 janvier 2025. Bien que Pékin ait assuré que le projet Brahmapoutre n'aurait « aucun impact négatif » sur les pays en aval (Inde et Bangladesh), les preuves des barrages chinois sur le Mékong suggèrent le contraire. Certaines études ont affirmé que la sécheresse qui a touché le Laos, la Thaïlande, le Cambodge et le Viêt Nam dans le bassin inférieur du Mékong en 2019 était due au fait que la Chine retenait délibérément de l'eau dans ses réservoirs, ce qui, combiné à de faibles niveaux de précipitations, a déclenché des sécheresses, augmenté la charge sédimentaire et bouleversé la sécurité alimentaire des pays riverains inférieurs. Des chercheurs tels que Kalyan Rudra ont également affirmé que « si le barrage retient les sédiments, cela rendra le sol moins fertile le long de la rivière en aval et érodera les berges et les côtes de l'Inde ». En outre, le barrage doit être construit dans une zone géographique sensible, située le long d'une limite de plaque tectonique sujette aux tremblements de terre. « ['Dam over Brahmaputra Won't Impact Water Flows to India': China After New Delhi Registers Protest](#) », *The Times of India*, 6 janvier 2025 ; Milton Osborne, « [Chinese Dams and the Mekong Drought](#) », *The Interpreter*, 11 août 2020 ; Roshani Jain, « [China in the Mekong: The Evolving Dragon](#) », Observer Research Foundation, 11 octobre 2024 ; Tiffany May, Isabelle Qian et Suhasini Raj, « [China's Large and Mysterious Dam Project Is Alarming Neighbors and Experts](#) », *The New York Times*, 27 janvier 2025 ; « [China Defends Plan to Build World's Largest Dam Over Brahmaputra River in Tibet; Says Will Not Affect Lower Reaches](#) », *The Economic Times*, 4 janvier 2025.

67. Les deux conventions sont les suivantes : [la Convention des Nations unies de 1997 sur le droit relatif aux utilisations des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation](#) (entrée en vigueur le 17 août 2014) et la [Convention de 1992 de la Commission économique des Nations unies pour l'Europe \(CEE-ONU\) sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux](#) (entrée en vigueur le 6 octobre 1996).

68. Geneviève Donnellon-May, « [Hydro-Hegemon ? Complexities of Shared Rivers Between China and India](#) », *The Interpreter*, 9 mai 2023.

69. Les traités sur les eaux transfrontalières de la Chine mettent fortement l'accent sur les règles de procédure, en particulier sur le partage d'informations et la coopération technique. Un examen plus approfondi de ces dispositions laisse toutefois planer des doutes sur le caractère normatif de ces exigences en ce qui concerne la construction et l'exploitation des centrales hydroélectriques. En outre, les articles 11 et 12 de la convention sur les cours d'eau prévoient des règles de procédure exigeant un processus de consultation et de notification préalable pour les mesures planifiées susceptibles d'avoir des incidences négatives importantes, y compris, par exemple, celles découlant de la construction d'une centrale hydroélectrique. Les traités de la Chine prévoient des obligations limitées de notification préalable. Pour plus de détails, voir Patricia Wouters, A. M. Daza-Clark et D. J. Devlaeminck, « [China's Transboundary Hydropower Development at Home and Abroad: Exploring the Regulatory Interface Between International Water Law and International Economic Law](#) », *Frontiers in Climate*, 5, 23 janvier 2024.

conclure un accord conjoint de partage de l'eau⁷⁰ », et où, d'autre part, l'Inde elle-même considère désormais ses ressources en eau comme une question de sécurité, semble contribuer à la détérioration des relations entre les deux pays. Cette dynamique est intrinsèquement liée à une forme de militarisation des questions liées à l'eau, ainsi qu'à la crainte, chez les responsables indiens, que la Chine instrumentalise les ressources en eau à des fins géostratégiques. Cet aspect sera examiné dans la section suivante.

D'un dilemme de sécurité hydrique à la militarisation de la météo ?

Comme mentionné précédemment, Pékin s'emploie activement, depuis 2008, à modifier les conditions météorologiques lors de grands événements. Ce fut encore le cas lors des Jeux asiatiques de Guangzhou en 2010, du sommet du G20 à Hangzhou en 2017, ou du défilé militaire national en 2019. Ces exemples illustrent le fait que l'ensemencement des nuages en Chine dépasse largement les objectifs environnementaux ou écologiques. Il s'inscrit dans une stratégie plus vaste de l'État visant à projeter une image de puissance technologique et de maîtrise nationale, tant sur le plan intérieur qu'international. De fait, la Chine fait de sa capacité à assurer des conditions optimales lors d'événements d'envergure un véritable symbole de modernité et de contrôle technique. Ainsi, le fait que les Jeux olympiques de Pékin aient pu se dérouler sans pluie était une démonstration, devant le monde entier, de la capacité chinoise à maîtriser les éléments. Au-delà de sa portée symbolique, cette mise en scène participe d'une quête plus large de « supériorité technologique⁷¹ », étroitement liée à la stratégie géopolitique du pays. L'entrée en vigueur, le 1^{er} janvier 2022, d'une nouvelle version de la loi chinoise sur les progrès scientifiques et technologiques⁷² traduit en effet la volonté de Pékin de s'imposer comme leader mondial en la matière⁷³. L'aptitude à influencer les conditions météorologiques, qu'il s'agisse d'assurer une météo idéale lors d'événements nationaux ou d'atténuer les effets des intempéries lors de rassemblements publics, devient ainsi un instrument de pouvoir, contribuant à affirmer l'influence de la Chine dans les affaires internationales, à renforcer son prestige national, et à consolider sa position en tant que puissance montante dotée de capacités étatiques sans équivalent.

Cette quête de supériorité technologique a cependant des implications géopolitiques régionales, notamment pour les pays entretenant des relations conflictuelles avec Pékin, comme l'Inde. L'essor des technologies chinoises de modification de la météo accentue non seulement ces tensions, mais imbrique également les enjeux environnementaux et sécuritaires, dont l'analyse est essentielle à la compréhension des dynamiques de pouvoir régionales. Dans ce contexte, le concept de « complexe de sécurité » proposé par Barry Buzan est particulièrement pertinent. Celui-ci désigne « un ensemble d'États dont les perceptions et

70. Anjan Kumar Sahu et Surinder Mohan, « [From Securitization to Security Complex : Climate Change, Water Security and the India-China Relations](#) », art. cité, p. 336.

71. Julian B. Gewirtz, « [China's Long March to Technological Supremacy](#) », 27 août 2019.

72. Pour plus de détails, voir le Congrès national du peuple de la République populaire de Chine, « [Loi de la République populaire de Chine sur le progrès scientifique et technologique](#) », 24 décembre 2021.

73. Xuan-Thao Nguyen, « [Tech Supremacy : The New Arms Race Between China and the United States](#) », *Journal of Corporation Law*, 49, 2023, p. 106.

préoccupations en matière de sécurité sont à tel point interdépendantes que leurs enjeux de sécurité nationale ne peuvent raisonnablement être analysés séparément⁷⁴ ». Dans le contexte de la sécuritisation du climat et de l'eau, le partage des ressources en eau transfrontalières – qu'elles soient souterraines ou atmosphériques – crée des conditions particulièrement propices à l'émergence ou à l'intensification des rivalités. Cette dynamique conduit souvent à un dilemme de sécurité interétatique, que Robert Jervis définit comme une situation où « les mesures prises par un État pour accroître sa sécurité tendent à réduire celle des autres⁷⁵ ». Dans le cas de l'Inde, confrontée à l'essor des capacités chinoises en matière de modification de la météo, ce dilemme se pose de manière aiguë : réagir pourrait entraîner une escalade des tensions, tandis que l'inaction risquerait d'accroître sa vulnérabilité face à la Chine.

En janvier 2024, le ministre indien de la Défense a tenu des propos marquants, affirmant que « le changement climatique dans le pays [l'Inde] n'est pas seulement un phénomène météorologique, mais une question relevant de la sécurité nationale ». Il a notamment déclaré :

Certains États frontaliers [indiens] comme l'Uttarakhand, l'Himachal Pradesh, le Sikkim et des territoires de l'Union (UT) comme le Ladakh ont constaté une augmentation du nombre de catastrophes naturelles au cours des dernières années. L'Himalaya s'étend à d'autres régions du pays, mais ces incidents semblent concentrés sur certains États seulement, ce que nous ne pouvons ignorer. [...]. Le ministère indien de la Défense prend cette question très au sérieux et sollicitera l'aide de pays alliés afin d'étudier et d'exclure toute implication d'un pays ennemi dans cette affaire⁷⁶.

Bien que la Chine ne soit pas explicitement mentionnée, l'allusion est manifeste. En effet, les États indiens cités bordent le Tibet et se situent le long de la ligne de contrôle actuelle (LAC) entre l'Inde et la Chine, dans des zones où la souveraineté demeure contestée : le secteur occidental (Aksai Chin, dans la région du Ladakh), le secteur intermédiaire (Himachal Pradesh et Uttarakhand) et le secteur oriental (Sikkim et Arunachal Pradesh). Par ailleurs, l'emploi du terme « ennemi » ne laisse guère de doute, étant donné la nature conflictuelle des relations entre l'Inde et la Chine⁷⁷. Cette déclaration illustre non seulement le processus de sécuritisation des ressources hydriques qui est en cours en Inde comme en Chine, mais aussi la défiance croissante de New Delhi à l'égard des techniques chinoises de modification de la météo. Celle-ci ne se limite pas aux effets involontaires, réels ou présumés, de ces pratiques ; elle repose également sur la crainte qu'elles puissent être utilisées à des fins géostratégiques et militaires, et s'appuie sur un certain nombre de précédents liés à l'hydropolitique chinoise. Pour exemple, le refus, par Pékin qui invoquait des « raisons

74. Barry Buzan, Jaap de Wilde et Ole Wæver, *Security : A New Framework for Analysis*, Lynne Rienner, 1998, p. 12.

75. Robert Jervis, « [Cooperation Under the Security Dilemma](#) », *World Politics*, 30, 1978, p. 169.

76. Dalip Singh, « [Rajnath Hints at the 'Enemy Country' Behind Extreme Natural Disasters in Border States](#) », *The Hindu Business Line*, 20 janvier 2024.

77. Amrita Jash, « [Is China Modifying the Weather ? India Has Concerns](#) », Observer Research Foundation, 15 mars 2024.

techniques⁷⁸ », de fournir des données hydrologiques durant l'impasse de 73 jours à Doklam entre les deux pays, qui s'est déroulée pendant la période de pointe de la mousson⁷⁹.

Bien que la Chine ait repris le partage des données en 2018, les autorités indiennes redoutent que ces initiatives unilatérales ne soient instrumentalisées comme levier de négociation en période de crise. La crainte que Pékin puisse manipuler les précipitations à des fins stratégiques, en aggravant artificiellement les inondations ou les sécheresses, constitue une préoccupation majeure pour l'Inde⁸⁰. Cette question est une source d'autant plus forte d'inquiétudes que la convention ENMOD, qui est entrée en vigueur le 5 octobre 1978, peine à s'appliquer dans ce contexte. Cette convention a été adoptée à la suite de la dénonciation par l'URSS de l'utilisation militaire par les États-Unis de techniques de modification du temps. Dans le cadre de l'opération *Popeye*, ces derniers ont eu recours à l'ensemencement des nuages depuis la Thaïlande pour provoquer des précipitations au-dessus du Cambodge, du Laos et du Viêt Nam. L'objectif était de prolonger la saison de la mousson et d'inonder la piste Ho Chi Minh, un réseau stratégique de ravitaillement utilisé par les forces ennemies durant la guerre du Viêt Nam⁸¹. À ce jour, la convention compte 78 États parties. La Russie et le Royaume-Uni l'ont ratifiée en 1978, les États-Unis en 1980 et la Chine en 2005⁸². Elle interdit strictement aux États parties « d'utiliser à des fins militaires ou hostiles des techniques de modification de l'environnement ayant des effets étendus, durables ou graves en tant que moyens de destruction, de dommage ou de blessure à l'encontre de tout autre État partie⁸³ ». Toutefois, un rapport de l'US Air Force de 1996 souligne les limites de cette interdiction. Celui-ci précise que, si la convention ENMOD « a empêché les États-Unis d'étudier les processus de modification du climat susceptibles d'avoir des effets étendus, durables ou graves », il est toujours possible, « dans les limites des traités établis », d'utiliser « la modification localisée des précipitations à court terme, sur une petite zone, et potentiellement avec des effets positifs⁸⁴ ». Autrement dit, malgré les restrictions imposées par ENMOD, certaines formes de modification météorologique demeurent applicables dans des contextes spécifiques, laissant ainsi une marge d'exploitation pour des usages militaires compatibles avec les termes du traité.

Cela soulève une question essentielle sur l'interprétation du champ d'application de la convention. Comme le souligne Fabienne Quilleré-Majzoub, « le dessein belliqueux ou malveillant, la volonté de causer à un autre État des dommages sérieux, sont la clef de l'applicabilité de cette convention. C'est donc l'intention poursuivie par l'État qui utilise

78. « [No Hydrological Data from China in 2017, India Monitoring Water Flow in Trans-Border Rivers](#) », *The Economic Times*, 24 mars 2018.

79. « [Annual Data Sharing By China On Brahmaputra, Sutlej River Begins](#) », NDTV, 2 juin 2021.

80. Aparna Roy, « ['Weather War' : A Latest Addition to the Sino-Indian Conundrum ?](#) », art. cité ; Amrita Jash, « [Is China Modifying the Weather ? India Has Concerns](#) », art. cité.

81. *Ibid.*

82. Plus récemment, les derniers pays à l'avoir signée sont le Nicaragua en 2007, le Honduras en 2010, le Cameroun et l'Estonie en 2011, le Kirghizstan en 2015 et la Palestine en 2017. La Convention a également été ratifiée ou signée par tous les pays membres de l'Union européenne, à l'exception de la Croatie, de Malte, de la Lettonie et de la France. La France est l'un des trois États nucléaires qui ne sont pas parties à ENMOD, avec Israël et la Corée du Nord.

83. Bureau des affaires de désarmement des Nations unies, « [Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles \(ENMOD\)](#) ».

84. US Air Force, « *Weather as a Force Multiplier : Owning the Weather in 2025* », 1996, p. 13-14.

des techniques de modification de l'environnement qui détermine si leur utilisation est licite ou non⁸⁵ ». Cette définition, fondée sur l'intention, compromet l'applicabilité de la convention – on pourrait imaginer qu'un État responsable de dommages causés au territoire d'autres États puisse invoquer l'inapplicabilité de la convention en prétendant que les dommages n'étaient pas intentionnels. Cela est d'autant plus probable dans le cas des pratiques chinoises de modification du temps, qui, bien que présentées comme des pratiques domestiques, présentent des capacités duales – c'est-à-dire qu'elles pourraient être détournées à des fins militaires, sans que l'intentionnalité belliqueuse puisse être prouvée.

Plusieurs autres cadres juridiques internationaux pourraient théoriquement encadrer les pratiques de modification du temps en cas de dommages transfrontaliers. Parmi eux figurent le principe de l'absence de préjudice en droit international coutumier, les articles sur la responsabilité des États (ILC) ou encore les principes de précaution et de prévention de la Déclaration de Rio. Toutefois, il demeure extrêmement difficile d'attribuer un préjudice spécifique aux pratiques de modification de la météo. Établir un lien de causalité entre l'intervention d'un État et un phénomène météorologique particulier exige des preuves scientifiques solides, une tâche rendue difficile par la variabilité naturelle, et l'imprévisibilité des conditions atmosphériques. Une telle démonstration nécessiterait des modélisations climatiques avancées et des séries de données atmosphériques sur le long terme. Quand bien même une intervention météorologique coïnciderait avec un événement extrême dans un pays voisin, prouver qu'elle en est directement responsable serait un défi majeur. Cette incertitude scientifique offre aux États recourant à la modification de la météo un démenti plausible, compliquant d'autant toute tentative de les rendre juridiquement responsables.

CONCLUSION

Les initiatives chinoises de modification de la météo s'inscrivent dans une stratégie globale visant à réduire l'insécurité climatique nationale, notamment par le biais d'une optimisation de la gestion des ressources hydriques. Ancrées dans un processus de modernisation des infrastructures météorologiques, elles ont pour ambition de limiter l'impact des phénomènes extrêmes, de renforcer la productivité agricole et de sécuriser l'approvisionnement en eau face à des pressions environnementales croissantes. Ces interventions entrent dans le cadre plus large de la modernisation écologique, et s'affirment comme un pilier des objectifs de développement à long terme de la Chine – soulignant le rôle stratégique donné à l'innovation technologique dans l'adaptation aux changements climatiques et la gestion des ressources naturelles. Autrefois une pratique expérimentale, l'ensemencement des nuages est ainsi devenu un instrument clé des politiques nationales de restauration écologique et de développement économique. Des projets d'envergure, tels que Sky River sur le plateau tibétain, illustrent cette gestion proactive des ressources hydriques dans les régions septentrionales du pays.

85. Fabienne Quilleré-Majzoub, « [À qui appartient les nuages ? Essai de définition d'un statut des nuages en droit international public](#) », *Annuaire français de droit international*, 50, 2004, p. 653-667.

Au-delà de contribuer à la gestion des ressources hydriques pour l'agriculture et la production énergétique, les techniques chinoises d'ensemencement des nuages entrent dans le cadre d'une approche sécuritaire des enjeux climatiques et hydriques, qui s'incarne par ailleurs dans une approche hydro-hégémonique : afin de sécuriser son accès à l'eau et de servir ses intérêts stratégiques, la Chine aspire, via la modification de la météo, à une consolidation de son contrôle sur les ressources hydriques partagées. Cette dynamique rappelle le positionnement historique de la Chine en matière de gestion des eaux transfrontalières, notamment les grands barrages construits sur le Mékong, le Brahmapoutre et le Yangtze, qui ont permis à Pékin d'influencer le débit des cours d'eau sans engagement contraignant ni consultation approfondie avec les pays riverains. Les pratiques chinoises de modification de la météo soulèvent ainsi d'importantes préoccupations géopolitiques et environnementales pour l'Inde, qui s'inquiète des répercussions tangibles que l'ensemencement des nuages sur le plateau tibétain pourrait avoir sur la disponibilité de ses ressources hydriques – bien que les effets précis de ces interventions demeurent difficiles à prévoir. Or l'incertitude scientifique entourant ces effets ne favorise pas la coopération bilatérale ; au contraire, elle constitue un terrain propice aux tensions, en particulier dans un contexte marqué par des rivalités structurelles et une hydro-hégémonie chinoise exacerbée par la sécuritisation régionale du changement climatique.

Face aux progrès technologiques de la Chine en matière de modification de la météo, les autorités et chercheurs indiens adoptent une posture de vigilance et de surveillance accrues. L'histoire des interventions sur l'atmosphère à des fins militaires renforce, dans les milieux de la réflexion stratégique, les craintes d'une exploitation de ces technologies dans le cadre d'affrontements géostratégiques. Bien que la convention ENMOD interdise l'usage militaire des techniques de modification de l'environnement à grande échelle, elle ne constitue pas un obstacle suffisant à des utilisations plus ambiguës. L'applicabilité de la convention dépendant de l'intention sous-jacente aux interventions, il est tout à fait possible que la Chine puisse utiliser ses technologies de modification de la météo à des fins géostratégiques ou militaires tout en mettant en avant leurs finalités civiles et domestiques.

En définitive, l'essor des pratiques chinoises en matière de modification de la météo met en évidence l'urgence d'une réflexion internationale et coordonnée sur la gouvernance des interventions atmosphériques. Il devient impératif d'établir des cadres réglementaires assurant la transparence, la coopération scientifique et un contrôle multilatéral afin d'atténuer les risques de tensions et de conflits régionaux. Dans ce contexte, une collaboration entre l'Inde et la France pourrait s'avérer fructueuse, compte tenu de leurs préoccupations communes à l'égard des implications géopolitiques et environnementales de ces pratiques. La rédaction conjointe de cet article par une chercheuse française et une chercheuse indienne témoigne de cette convergence d'intérêts.

Amrita Jash est professeur adjoint au département de géopolitique et de relations internationales de la Manipal Academy of Higher Education (Institution of Eminence), à Manipal, en Inde. Elle est titulaire d'un doctorat en études chinoises de l'université Jawaharlal Nehru. Elle a été Pavate Fellow à l'université de Cambridge et IAS Visiting Fellow à l'université de Loughborough. Ses recherches portent sur la politique étrangère de la Chine, l'armée chinoise, la sécurité et les questions stratégiques dans les relations Chine-Inde et Chine-Japon, ainsi que dans la région indo-pacifique. Le Dr Jash est l'auteur de *China's Japan Policy : Learning from the Past* (Palgrave Macmillan, 2023) et *The Concept of Active Defence in China's Military Strategy* (Pentagon Press, 2021).

Marine de Guglielmo Weber, docteur en sciences de l'information et de la communication de l'Université Paris 8, est chercheuse en environnement, énergie et matières premières stratégiques dans le domaine « Armement et économie de défense (AED) de l'IRSEM. Elle travaille sur la sécurité climatique des populations et des forces armées, et se spécialise dans les questions liées aux techniques de modification du temps et du climat (géo-ingénierie). Dr de Guglielmo Weber est l'auteur de *Le Grand Retournement : comment la géo-ingénierie infiltre les politiques climatiques* (Les Liens qui libèrent, 2024), et *Géopolitique des nuages, enjeux internationaux de l'ingénierie climatique et de la modification du temps*, Bréal, 2025).

Contacts : amrita.jash@manipal.edu - marine.de-guglielmo@irsem.fr