



IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'ÉDUCATION

ET MESURES À PRENDRE POUR Y REMÉDIER

Sergio Venegas Marín, Lara Schwarz et Shwetlena Sabarwal



© 2024 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank
1818 H Street NW
Washington DC 20433
Telephone: 202-473-1000
Internet: www.worldbank.org

This work is a product of the staff of The World Bank with external contributions. The findings, interpretations, and conclusions expressed in this work do not necessarily reflect the views of The World Bank, its Board of Executive Directors, or the governments they represent.

The World Bank does not guarantee the accuracy, completeness, or currency of the data included in this work and does not assume responsibility for any errors, omissions, or discrepancies in the information, or liability with respect to the use of or failure to use the information, methods, processes, or conclusions set forth. The boundaries, colors, denominations, and other information shown on any map in this work do not imply any judgment on the part of The World Bank concerning the legal status of any territory or the endorsement or acceptance of such boundaries.

Nothing herein shall constitute or be construed or considered to be a limitation upon or waiver of the privileges and immunities of The World Bank, all of which are specifically reserved.

Rights and Permissions

This work is available under the Creative Commons Attribution 3.0 IGO license (CC BY 3.0 IGO) <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>. Under the Creative Commons Attribution license, you are free to copy, distribute, transmit, and adapt this work, including for commercial purposes, under the following conditions:

All queries on rights and licenses should be addressed to World Bank Publications, The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; e-mail: pubrights@worldbank.org.

IMPACT *DU* CHANGEMENT CLIMATIQUE *SUR* L'ÉDUCATION

ET MESURES À PRENDRE POUR Y REMÉDIER¹

Sergio Venegas Marin, Lara Schwarz et Shwetlena Sabarwal²

Avril 2024

¹Note : cette note constitue la première partie d'un rapport général qui paraîtra prochainement sur l'apprentissage au service de l'action climatique intitulé Learning to Propel Climate Action (juin 2024). La deuxième partie du rapport examinera la manière dont le secteur de l'éducation peut jouer un puissant rôle de catalyse des actions visant à atténuer les effets du changement climatique et à s'adapter à ces derniers grâce à une modification des états d'esprit et des comportements, à l'acquisition de compétences vertes et à la promotion de l'innovation.

²Cette étude a été réalisée sous la direction de Luis Benveniste, Harry Patrinos et d'Halil Dundar. Nous tenons à remercier Diego Ambasz, Marla Spivack, Noam Angrist, Anshuman Kamal Gupta, Surayya Masood, Devika Singh, Natasha Ahuja et Debi Spindelman de leurs contributions et de leurs observations. L'équipe a bénéficié des utiles commentaires formulés par Syud Amer Ahmed, Juan Baron, Pedro Cerdan-Infantes, Gabriel Demombynes, James Gresham, Julia Liberman, Craig Meisner, Meskerem Mulatu, Norbert Schady, Monica Yanez Pagans et Penny Williams.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ. 5

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE MENACE LES RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE. . . . 6

 Le changement climatique entraîne un nombre considérable de fermetures d'établissements
 scolaires. 8

 La hausse des températures menace les enfants et leur éducation. 11

 Les impacts du changement climatique sur la santé et la fragilité érode encore plus le niveau
 d'éducation. 14

 Les impacts du changement climatique sur l'éducation sont une bombe à retardement
 économique. 16

**QUELLE MESURE LES RESPONSABLES DE L'ACTION PUBLIQUE DEVRAIT-IL PRENDRE ?
ADAPTER LES SYSTÈMES ÉDUCATIFS POUR ACCROÎTRE LEUR RÉSILIENCE EN QUATRE
ÉTAPES.. . . . 18**

 Gestion de l'éducation pour assurer sa résilience face au changement climatique. 19

 Équipements scolaires résilients face au changement climatique adaptés à des fins de résilience.. . 22

 Assurer la continuité de l'apprentissage en cas de chocs climatiques 25

 Leveraging students and teachers as change agents. 28

**L'ÉDUCATION PEUT ÊTRE LE MOYEN DE METTRE UN TERME À LA PAUVRETÉ SUR
UNE PLANÈTE HABITABLE ; IL IMPORTE TOUTEFOIS QUE LES RESPONSABLES DE
L'ACTION PUBLIQUE AGISSENT DÈS À PRÉSENT POUR LA PROTÉGER DU
CHANGEMENT CLIMATIQUE 30**

RÉSUMÉ


L'éducation peut être le moyen de mettre un terme à la pauvreté sur une planète habitable ; il importe toutefois que les responsables de l'action publique agissent dès à présent pour protéger celle-ci du changement climatique. Ce dernier accroît la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les cyclones, les inondations, les périodes de sécheresse, les vagues de chaleur et les incendies de forêt. Ces événements perturbent à leur tour de plus en plus la scolarité : ils accélèrent la perte d'apprentissages, accroissent les abandons scolaires et ont des répercussions à long terme. Même si les stratégies les plus rigoureuses d'atténuation des effets du changement climatique étaient mises en œuvre, les événements météorologiques extrêmes continueraient d'avoir des impacts nuisibles sur les niveaux d'instruction.

Le changement climatique entraîne un nombre considérable de fermetures d'établissements scolaires. Une personne âgée de 10 ans en 2024 sera témoin de deux fois plus de cyclones tropicaux et d'incendies de forêt, de trois fois plus de crues de rivières, de quatre fois plus de mauvaises récoltes et de cinq fois plus d'épisodes de sécheresse durant sa vie qu'une personne âgée de 10 ans en 1970 si le monde suit une trajectoire caractérisée par un réchauffement de 3 C à l'échelle de la planète. Au cours des 20 dernières années, les écoles ont été fermées lors d'au moins 75 % des événements météorologiques extrêmes, ce qui a eu un impact sur au moins 5 millions de personnes. Ces fermetures ont été souvent prolongées en raison de la vulnérabilité des infrastructures et de l'emploi des bâtiments scolaires en tant que centres d'accueil d'urgence. Il a été établi de manière rigoureuse à la suite de la pandémie de COVID-19 que, en moyenne, chaque jour durant lequel une école est fermée est un jour marqué par une perte d'apprentissage.

Dans le même temps, la hausse des températures compromet l'apprentissage. Les acquis scolaires diminuent lorsque les journées d'école sont extrêmement chaudes. Bien que l'ampleur de cet impact soit incertaine et dépende dans une mesure considérable du contexte, des températures extrêmement élevées ou très différentes de la normale accélèrent ces pertes. Ces dernières peuvent sembler triviales si l'on considère la variation des températures moyennes dans le temps. Il ressort toutefois de récentes analyses détaillées que même de faibles impacts sur l'apprentissage résultant d'une augmentation progressive des températures peuvent entraîner, à terme, d'importantes pertes cumulées, en particulier dans les régions les plus chaudes³. Au Brésil, les élèves vivant dans les 10 % des municipalités les plus chaudes du pays ont perdu environ 1 % d'apprentissage par an du fait de leur exposition à une chaleur grandissante. Cela signifie qu'un élève moyen perdra entre 0,6 an et 1,5 an d'apprentissage par suite de l'élévation des températures. Conjointement, ces effets produiront de lourdes pertes qui entraîneront à leur tour d'importantes pertes de revenus, une diminution de la productivité, un accroissement des inégalités et, peut-être même, une intensification des troubles sociaux.

En dépit de ces conséquences catastrophiques, le programme d'action climatique continue de faire abstraction de l'éducation. Cette dernière n'a obtenu que moins de 1,3 % de l'aide publique au développement lié au climat en 2020, et n'est mentionnée que dans un tiers des plans d'action établissant les contributions déterminées au niveau national. Le présent rapport indique l'action que peuvent mener les autorités publiques dans quatre domaines différents pour protéger les systèmes éducatifs du changement climatique de manière à préserver et renforcer leurs impacts positifs sur le développement économique, la réduction de la pauvreté et la cohésion. Celle-ci consiste à : i) gérer l'éducation pour promouvoir la résilience ; ii) veiller à ce que les infrastructures scolaires soient source de résilience ; iii) assurer la continuité de l'apprentissage en cas de choc climatique ; et iv) mobiliser les élèves et des enseignants en tant qu'agents de changement. Ce rapport propose un programme réalisable dans chacun de ces domaines en présentant des exemples tirés de différents contextes.

³ Schady *et al.*, à paraître



LE CHANGEMENT CLIMATIQUE MENACE LES RÉSULTATS DE L'APPRENTISSAGE

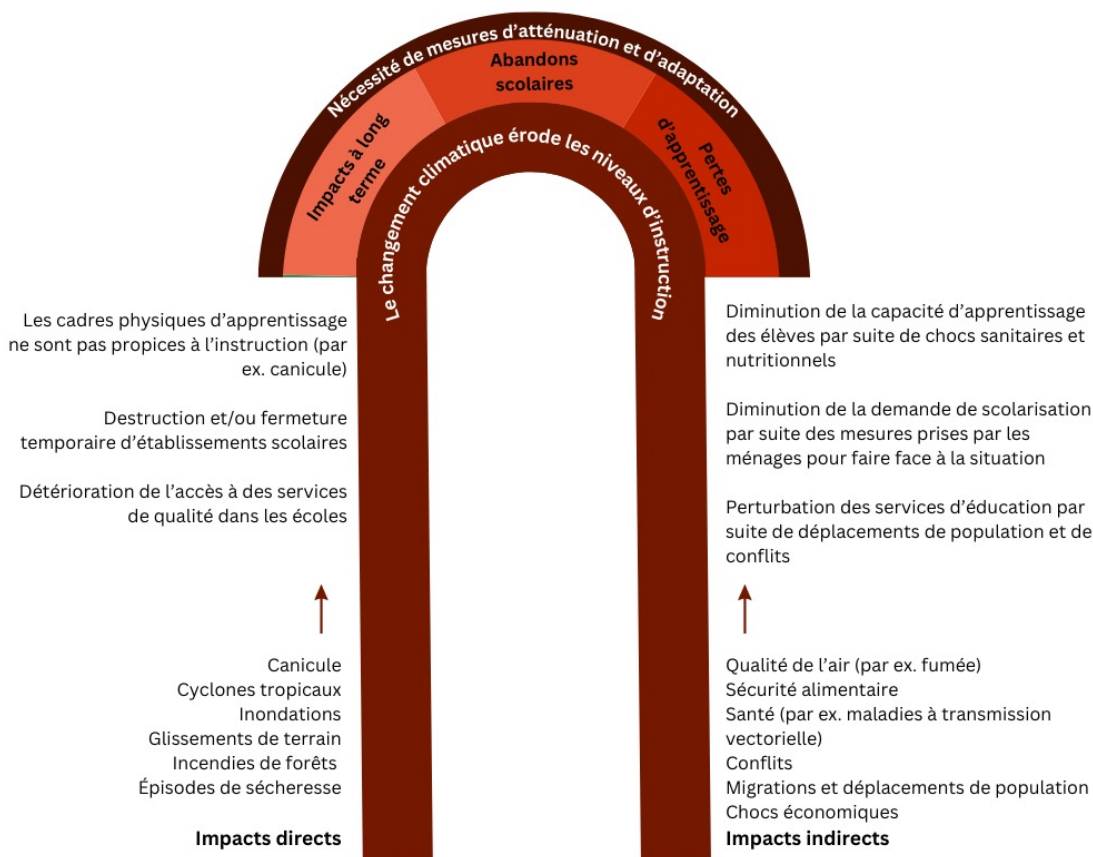
« [LE CYCLONE DE 2019] A DÉMOLI LES MAISONS — MÊME NOS ASSIETTES ONT ÉTÉ CASSÉES — ET NOTRE HÔPITAL AINSI QUE NOTRE ÉCOLE ONT ÉTÉ ENDOMMAGÉS. NOTRE SALLE DE CLASSE A ÉTÉ DÉTRUITE. L'ENDROIT OÙ J'AVAIS L'HABITUDE DE M'INSTALLER, SOUS LES MANGUIERS, LES LIVRES, LES AFFICHES ET LES CAHIERS ONT ÉTÉ COMPLÈTEMENT DÉTREMPÉS PAR LA PLUIE. »

Candida,a, élève de 12 ans, Mozambique

Il importe de mettre l'éducation à l'abri du changement climatique. Le changement climatique accroît la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les cyclones, les inondations, les périodes de sécheresse, les vagues de chaleur et les incendies de forêt, ainsi que la probabilité d'événements concomitants¹. Ces événements extrêmes perturbent de plus en plus la scolarité : ils accélèrent la perte d'apprentissage, accroissent les abandons scolaires et ont des répercussions à long terme. Selon les estimations, l'éducation de 75 millions d'enfants aurait été perturbée par des conflits et aussi par des catastrophes naturelles qui, d'après les projections, devraient devenir plus fréquentes et plus intenses sous l'effet du changement climatique². Plus de 99 % des enfants du monde entier sont exposés à au moins un risque et à un choc climatique et environnemental majeur³. Ces derniers érodent les résultats de l'apprentissage et mettent à mal les progrès récemment permis par l'amélioration de l'accès à l'école et à l'éducation.

Les phénomènes météorologiques extrêmes menacent directement et indirectement l'apprentissage, les inscriptions scolaires et les perspectives des élèves⁴. Les chocs climatiques ont pour effet direct de nuire à la qualité des prestations et du milieu scolaire, d'accroître les fermetures d'écoles, d'allonger la durée des périodes de fermeture lorsque les bâtiments scolaires sont utilisés en tant que centre d'accueil d'urgence, et de détruire les équipements scolaires. Ils ont aussi des effets indirects qui découlent des chocs économiques, de l'insécurité alimentaire, des chocs sanitaires et de l'intensification des conflits, des migrations et des déplacements de population (voir le graphique 1). Ces répercussions indirectes réduisent les possibilités d'apprentissage des élèves parce que ces derniers souffrent de chocs sanitaires et nutritionnels, la demande de scolarisation diminue en raison des mesures prises par les ménages pour faire face à la situation, et les services d'éducation sont perturbés par les déplacements de population et les conflits.

GRAPHIQUE 1 : LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ÉRODE DIRECTEMENT ET INDIRECTEMENT LES NIVEAUX D'INSTRUCTION



LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ENTRAÎNE UN NOMBRE CONSIDÉRABLE DE FERMETURES D'ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

« Tout ce que je peux dire à propos du cyclone Idai, c'est qu'il ne nous a rien laissé. Nos logements ont tous été détruits, les écoles aussi. Nous n'avons pas pu faire la classe parce que les salles étaient inondées et les murs endommagés. Lorsque la pluie s'est enfin arrêtée, nous avons recommencé à enseigner, mais sous les arbres. »

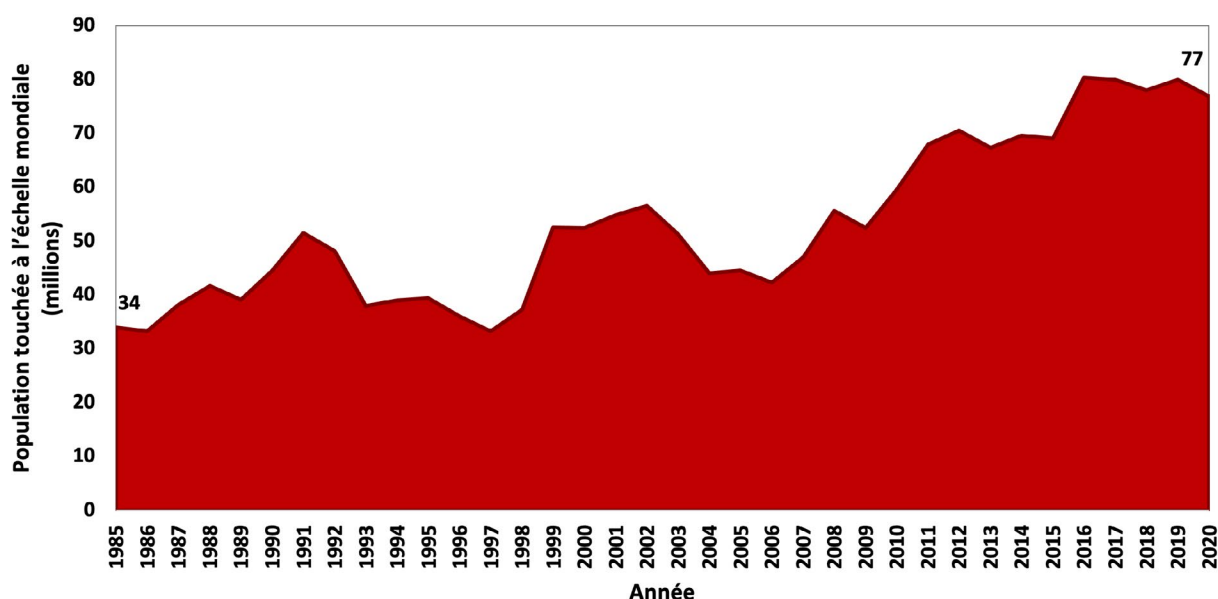
Celeste José Mucaisse, enseignante dans une école primaire, Mozambique

Une personne âgée de 10 ans en 2024 sera témoin de trois fois plus d'inondations, de deux fois plus de cyclones tropicaux et d'incendies de forêt, de quatre fois plus de mauvaises récoltes, de cinq fois plus d'épisodes de sécheresse et de 36 fois plus de vagues de chaleur durant sa vie qu'une personne âgée de 10 ans en 1970 si le monde suit une trajectoire caractérisée par un réchauffement de 3°C à l'échelle de la planète⁵. Le nombre de personnes subissant des chocs climatiques sur une base annuelle a déjà plus que doublé par rapport à ce qu'il était il y a 40 ans (voir le graphique 2).

Les cyclones, les inondations, les incendies de forêt et les tempêtes provoquent des fermetures d'écoles généralisées et, par conséquent, des pertes d'apprentissage considérables. Lorsque le cyclone Freddy a frappé l'Afrique australe en mars 2023, il a entraî-

né la fermeture d'écoles qui a touché près de 5 % des élèves au Malawi⁷. Aux Philippines, plus de 21 % des établissements scolaires sont inondés au moins une fois durant l'année scolaire et, dans certaines régions, deux fois certains mois⁸. Selon les estimations, au Pakistan, la scolarité de 3,5 millions d'enfants a été perturbée et celle d'un million d'enfants a été interrompue en raison des inondations qui se sont produites en 2022⁹. Les impacts observés ont été plus prononcés pour les enfants de ménages ayant de moindres niveaux d'instruction et de revenu. Les fermetures d'écoles ont provoqué des pertes d'apprentissage considérables¹⁰. Durant la pandémie de COVID-19 (mars 2020-2022), chaque mois de fermeture d'école a provoqué un mois de perte d'apprentissage¹¹. Chaque journée de fermeture d'école a été une journée d'apprentissage perdue.

GRAPHIQUE 2 : POPULATION MONDIALE TOUCHÉE PAR DES CHOCS CLIMATIQUES DURANT LA PÉRIODE 1981-2020, MOYENNE MOBILE SUR 5 ANS⁶

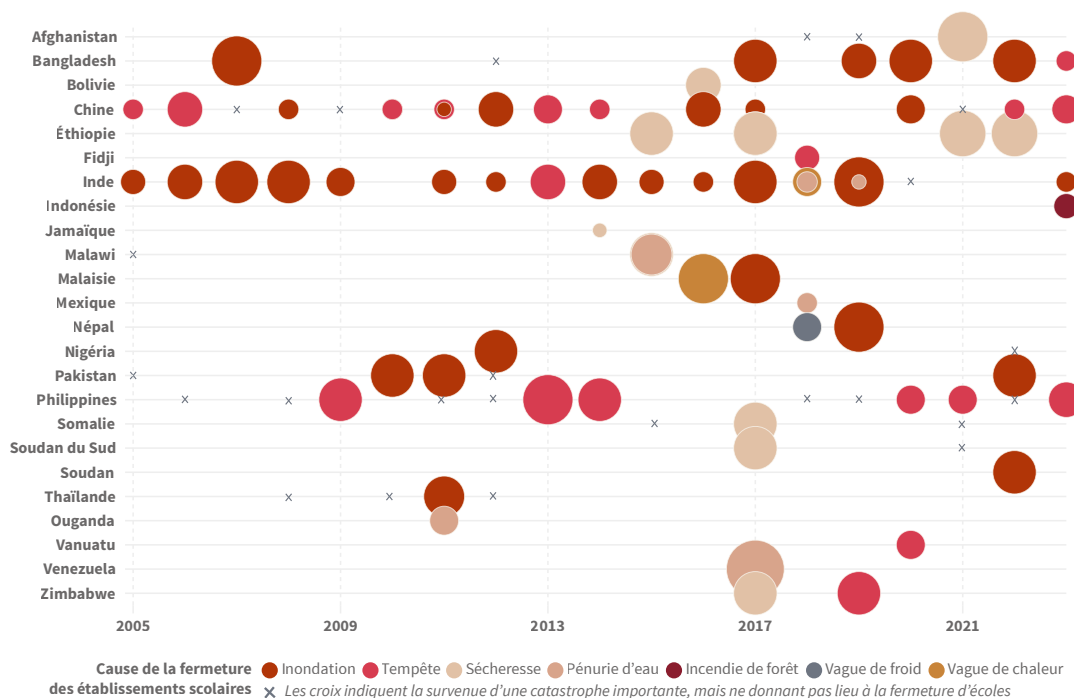


Le froid peut également perturber la scolarité et l'apprentissage. Bien que les épisodes de froid extrême aient diminué à l'échelle mondiale, certaines régions comme l'Asie centrale et certaines parties de l'Australie et de l'Amérique du Sud enregistrent de plus nombreuses périodes de chaleur ou de froid extrême¹². Les vagues de froid et les tempêtes peuvent provoquer des dégâts matériels et entraîner des coupures de courant qui peuvent, à leur tour, avoir des répercussions sur les installations scolaires et les systèmes éducatifs¹³. Elles peuvent également causer la fermeture d'écoles¹⁴. En Mongolie, les enfants d'âge scolaire vivant dans des zones durement touchées par les tempêtes hivernales ont une moindre probabilité d'avoir achevé le cycle d'enseignement de base 10 ans après le choc causé par une tempête de cette nature que les enfants vivant dans des régions moins exposées¹⁵. En janvier et en février 2024, les tempêtes hivernales ont provoqué la fermeture d'établissements scolaires en Europe

centrale et en Europe de l'Est ainsi que dans la région du Midwest des États-Unis¹⁶.

La plupart des événements météorologiques extrêmes provoquent la fermeture d'établissements scolaires. Au cours des 20 dernières années, les écoles ont été fermées lors d'au moins 75 % des événements météorologiques extrêmes, ce qui a eu un impact sur au moins 5 millions de personnes (voir le graphique 3). Au Malawi, 42 % des écoles primaires ont été fermées durant la période de sécheresse qui a sévi en 2015, ce qui a forcé plus de 130 000 garçons et filles à abandonner leurs études. Aux Philippines, les cyclones qui ont frappé le pays en 2009 et en 2013 ont endommagé, respectivement, 4 300 et 19 300 établissements scolaires, et ont provoqué leur fermeture pendant une longue période. La probabilité de la fermeture d'écoles augmente en même temps que l'incidence des événements météorologiques extrêmes.

GRAPHIQUE 3 : LA PLUPART DES PAYS ENREGISTRENT CHAQUE ANNÉE UN PLUS GRAND NOMBRE DE FERMETURES D'ÉCOLES DUES AU CLIMAT.



Le graphique présente les indicateurs des fermetures d'écoles qui intègrent la durée et la couverture géographique de ces fermetures. Plus le cercle est grand et plus la durée de la fermeture des établissements, le nombre de personnes touchées, ou les deux sont importants. Source : Angrist et al. (2023). Building resilient education systems: Evidence from large-scale randomized trials in five countries. No. w31208. National Bureau of Economic Research. Les données sur les fermetures d'écoles ont été compilées à partir de communiqués de presse du Bureau des Nations Unies pour la coordination des affaires humanitaires (OCHA), de ReliefWeb, de World Vision, de l'UNICEF, de la BBC, et d'autres médias locaux.

abaissements scolaires ferment pendant des périodes D lorsque leurs installations sont vulnérables ou lorsqu'ils servent de centres d'évacuation.

À titre d'exemple, entre 50 % et 90 % des 6 000 bâtiments scolaires situés sur les territoires du Samoa, des Tonga et de Vanuatu pourraient ne pas être en mesure de résister à un cyclone important¹⁷. Au Zimbabwe, plus de la moitié des écoles (57 %) ont déclaré que certains de leurs équipements avaient été détruits à la suite du cyclone Idai qui a frappé le pays en 2019¹⁸. En Haïti, le secteur de l'éducation a enregistré des dommages matériels dans les quatre cinquièmes des écoles à l'échelle du territoire par suite de catastrophes naturelles¹⁹. Les écoles servent en outre souvent de centres d'évacuation comme on a pu le voir en Haïti²⁰ au Japon²¹, en Libye²², au Pakistan²³ et aux Philippines²⁴. Au Pakistan, 92 % des ménages qui ont souffert des inondations en 2022 ne savaient toujours pas six mois plus tard quand les écoles locales pourraient de nouveau ouvrir leurs portes²⁵.

Même lorsque les écoles ne ferment pas, les événements météorologiques extrêmes réduisent le nombre d'élèves présents et nuisent aux résultats scolaires.

Au Brésil, le nombre d'absents est plus élevé durant la saison des pluies même lorsque les classes ont lieu. Cela tient aux difficultés que posent les transports, en particulier pour les élèves les plus pauvres et les plus vulnérables. Des inondations d'envergure limitée font sentir leurs impacts chaque année pendant

des périodes allant de 7 à plus de 12 jours²⁶. Les élèves vivant dans les zones touchées par les inondations mettent plus de temps à faire le trajet de chez eux à l'université les jours d'inondation (2,54 heures contre 1,24 heure les autres jours)²⁷. La fréquentation scolaire diminue également puisque le pourcentage d'élèves présents en salle de classe tombe de 77 % les jours sans inondations à 27 % les jours d'inondation²⁸. La participation aux cours peut elle-même être touchée puisque la connexion globale à une plateforme d'apprentissage en ligne permettant de suivre des cours non universitaires et universitaires a diminué de 20 % à la suite de deux importants cyclones tropicaux qui ont frappé les Philippines en 2000²⁹. Les chocs provoqués par de fortes chutes de pluie ont réduit le nombre d'années de scolarité de 0,2 en Inde et de 0,8 au Kenya³⁰.

Certains élèves ne reprennent pas leurs études après la fermeture de leur école.

Au Chili, les fermetures d'écoles accroissent de 49 % à 68 % la probabilité d'abandon des études secondaires³¹. Lorsque les établissements scolaires, qui avaient été fermés à cause de la pandémie de COVID-19, ont rouvert leurs portes, le taux d'inscription des enfants âgés de 6 à 14 ans avait diminué de 4 points de pourcentage en Éthiopie et de 6 points de pourcentage au Pakistan³². Les baisses enregistrées ont été nettement plus fortes pour les élèves issus de milieux socio-économiques moins favorisés.



LA HAUSSE DES TEMPÉRATURES MENACE LES ENFANTS ET LEUR ÉDUCATION.

Toute journée d'école durant une canicule est une journée caractérisée par une perte d'apprentissage ; l'ampleur de cette perte est toutefois incertaine et dépend dans une très large mesure du contexte. Chaque journée chaude (c'est-à-dire durant laquelle la température dépasse 26,7°C) au cours des trois années précédant un examen réduit l'apprentissage de 0,0018 écart type, soit l'équivalent de 1,08 jour, à l'échelle de 58 pays développés et en développement participant au Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA)³³. Cet impact est plus marqué lorsque les journées chaudes correspondent à des jours de classe et est ressenti de manière disproportionnée dans les pays les plus pauvres. Il est toutefois difficile d'extrapoler ces résultats aux pays et régions du monde où les températures sont au départ plus élevées, car le dépassement du seuil de température élevée représente, dans leur cas, un moindre écart par rapport à la normale. Dans les pays chauds, le seuil de température qui doit être dépassé pour réduire l'apprentissage est naturellement plus élevé. Par exemple, en Inde, chaque journée chaude supplémentaire a réduit l'apprentissage de la lecture des élèves du primaire de 0,002 écart type, soit un niveau similaire à celui indiqué dans l'étude citée plus haut, mais cet impact a été noté lorsque la température a dépassé 29°C par opposition à 26,7°C³⁴. Selon une enquête menée aux fins de la présente étude auprès de 94 décideurs du secteur de l'éducation de 28 pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, 47 % de ces derniers estiment que l'apprentissage n'est compromis que lorsque la température dépasse 37,8 C. En d'autres termes, l'incidence des journées extrêmement chaudes à des répercussions négatives sur l'apprentissage, mais l'ampleur de cet impact dépend très largement des températures habituelles et du contexte local.

Lorsque la température est très élevée le jour d'un examen, les élèves obtiennent des notes nettement plus faibles. Une hausse de seulement 1°C de la température extérieure un jour d'examen peut entraîner une forte dégradation des résultats³⁵. En Chine, lorsque les températures, qui sont normalement

modérées puisqu'elles sont de l'ordre de 22°C à 24°C, dépassent 32°C les jours d'examen, les notes obtenues aux épreuves de mathématiques sont plus faibles de 0,066 écart type³⁶. Au Viet Nam, tout accroissement de 0,56°C de la température le jour de l'examen d'entrée à l'université se solde par une réduction de 0,006 écart type. Il est important de noter que les étudiantes des zones rurales sont les plus vulnérables en ce domaine³⁷. Ces impacts notables peuvent entraîner des problèmes particuliers lorsque les examens revêtent une grande importance parce qu'ils déterminent de manière disproportionnée les perspectives d'emploi et de rémunération des étudiants³⁸. Une canicule a le même effet sur les résultats aux examens d'entrée à l'université qu'une augmentation des effectifs des classes de deux à trois élèves³⁹.

L'augmentation générale des températures moyennes a également des répercussions préjudiciables sur l'apprentissage. Au Brésil, une hausse de 1°C au cours des deux années précédant l'évaluation nationale de l'éducation de base (SAEB) se traduit par une baisse des résultats de 0,03 écart type⁴⁰ soit l'équivalent de 10 % d'une année type d'apprentissage⁴. Aux États-Unis, les résultats obtenus aux examens diminuent de 1 % pour chaque augmentation de 0,56°C de la température durant l'année scolaire à la fin de laquelle l'examen a lieu⁴¹. Des résultats similaires ont été observés pour les notes obtenues en anglais, en littérature et en maths par les élèves de la troisième à la huitième année d'études à l'échelle des États-Unis. Des effets notables ont également été enregistrés les jours de chaleur extrême durant lesquels la température a dépassé 37,8°C⁴².

Le dépassement de seuils de température déterminés provoque des pertes d'apprentissage plus importantes que ne l'indique la relation générale entre les températures moyennes et l'apprentissage. Les études qui examinent les effets de l'augmentation de la température moyenne au cours de l'année ou des années précédant un examen ne détectent que des

⁴ Cette conversion repose sur l'hypothèse qu'un élève type accroît ses acquis scolaires de 0,3 écart type par an (voir Sabarwal et al., 2023 et Bau et al., 2021 pour plus d'informations).

impacts relativement faibles, tandis que les études qui examinent l'impact de températures très élevées à certaines dates du calendrier scolaire détectent des impacts plus prononcés. En d'autres termes, de fortes pertes d'apprentissage peuvent ne se produire que lorsque les températures dépassent certains seuils.

Bien que le niveau précis des seuils de température varie, le dépassement de niveaux déterminés compromet manifestement les résultats de l'apprentissage.

Dans plusieurs pays à revenu intermédiaire et à revenu élevé, la température idéale d'une salle de classe se situe entre 19,5°C et 23,3°C⁴³. Dans ces contextes, toute température supérieure à 24°C peut compromettre le temps de réaction, la rapidité de compréhension⁴⁴, et l'exactitude des réponses⁴⁵ en modifiant le rythme cardiaque et la fréquence respiratoire des élèves. Le rythme cardiaque d'un enfant peut augmenter d'environ dix battements par minute lorsque la température de son corps augmente d'un degré Celsius⁴⁶. La fréquence respiratoire peut de même s'accroître de jusqu'à deux respirations par minute pour chaque augmentation d'un degré Celsius de la température du corps⁴⁷. En Chine, la hausse des températures dans les salles de classe a provoqué chez les élèves divers symptômes tels que gorge sèche, peau sèche et maux de tête, vertiges, problèmes de réflexion et de concentration, fatigue, réduction du bien-être et mauvaise humeur⁴⁸. Selon cinq études expérimentales, la chaleur entraîne une baisse des résultats des élèves allant de 2 % à 12 % pour chaque augmentation d'un degré Celsius de la température dans la salle de classe⁴⁹.

Outre le dépassement de seuils de température, les écarts à la hausse ou à la baisse par rapport à la normale ont des répercussions sur l'apprentissage.

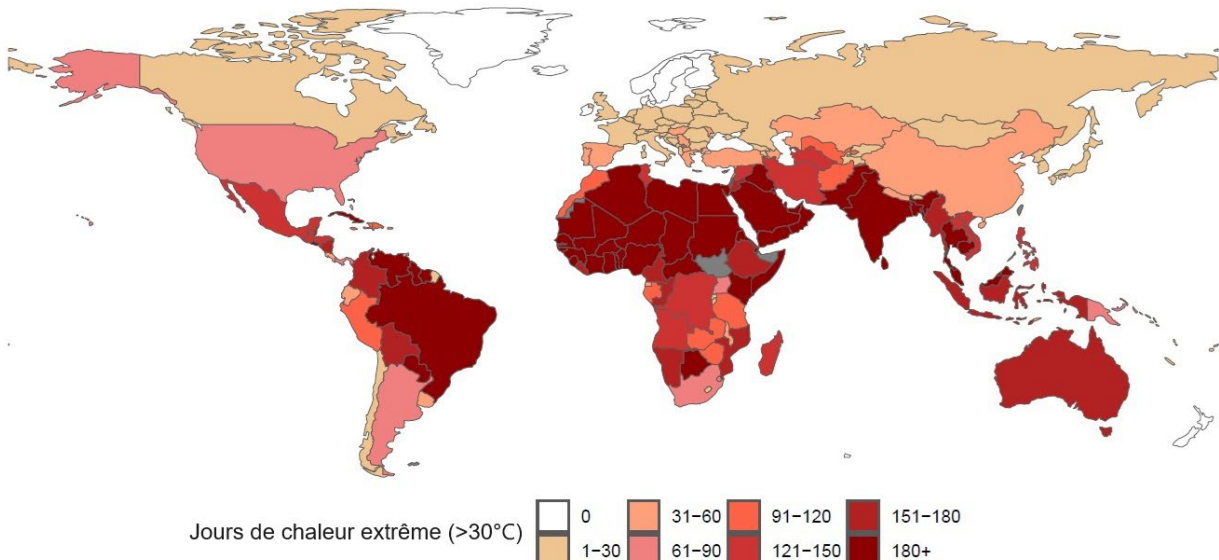
Les effets de températures extrêmes sur l'apprentissage diffèrent selon les régions en fonction du climat local et de la capacité d'adaptation. Dans les régions où les températures sont généralement plus faibles, les jours de chaleur peuvent avoir un effet plus marqué sur les élèves qui ne sont pas habitués à de telles températures. Aux États-Unis, l'apprentissage est davantage compromis les jours chauds dans les écoles situées dans des régions enregistrant des températures moyennes plus faibles (55°F contre 85°F)⁵⁰. Les élèves vivant dans des climats plus chauds peuvent être mieux adaptés aux effets des températures extrêmes, et les établissements scolaires peuvent être mieux équipés pour lutter contre

leurs effets. L'inverse est également vrai, bien que cette situation se produise plus rarement dans le contexte du changement climatique. Dans les régions où les températures sont généralement plus élevées, les jours froids peuvent avoir un effet tout aussi négatif sur l'apprentissage. En Australie, par exemple, un accroissement de 10 jours du nombre de jours d'école pendant lesquels les températures demeurent inférieures à 15,6°C l'année d'un examen a pour effet d'abaisser de 1,2 % d'un écart type, soit l'équivalent de 4 % de l'apprentissage d'une année type, les résultats obtenus par les élèves à cet examen⁵¹.

De faibles impacts sur l'apprentissage résultant d'une augmentation progressive des températures peuvent, en outre, entraîner à terme d'importantes pertes cumulées.

Selon une nouvelle analyse réalisée au Brésil, les températures quotidiennes maximales ont évolué à la hausse plus rapidement (d'environ 0,6°C par décennie) dans les 10 % des municipalités les plus chaudes que dans les autres 90 %⁵². Dans ces municipalités, qui étaient aussi les plus défavorisées, les élèves ont perdu environ 1 % d'apprentissage par an du fait de l'élévation des températures. Si l'on suppose que l'apprentissage est totalement cumulatif, les acquis scolaires d'une année s'inscrivent directement dans le prolongement des acquis de l'année précédente, et que la perte d'apprentissage d'une année sur l'autre n'est que de 1 %, un élève arrivant en fin de 12^e année d'étude aura perdu environ 1,5 an d'apprentissage. Si l'on suppose, par contre, dans un scénario plus prudent, mais encore réaliste, que l'apprentissage est intégralement cumulatif dans les premières années, mais s'effectue de manière moins séquentielle au cours des années suivantes, un élève arrivant en fin de 12^e année d'étude aura perdu environ 0,66 an d'apprentissage. L'étude aboutit, fondamentalement, à la conclusion qu'un enfant qui entre aujourd'hui en première année d'étude dans une municipalité qui enregistre déjà des températures élevées aura perdu entre 0,66 et 1,50 année d'apprentissage lorsqu'il achèvera sa 12^e année d'étude.

GRAPHIQUE 4 : INCIDENCE DES JOURS DE CHALEUR EXTRÊME (> 30°C) DANS LE MONDE EN 2020⁵³



Les régions les plus pauvres souffriront de manière disproportionnée de la chaleur extrême. Les régions chaudes et dotées de ressources moins abondantes connaîtront un plus grand nombre de jours de chaleur extrême et, de ce fait, observeront de plus forts impacts sur les niveaux d’instruction (voir le graphique 4). Un pays comme la Gambie enregistrera un nombre médian de 280 jours chauds (température supérieure à 35°C) par an dans un scénario pessimiste (SSP5-8.5) contre

209 jours dans un scénario intermédiaire (SSP2-4.5)⁵⁴. En revanche, les Pays-Bas devraient enregistrer environ deux jours chauds par an même dans le scénario climatique le plus pessimiste. En outre, au sein d’un même pays, les jours chauds toucheront de manière disproportionnée les élèves les plus pauvres qui sont nettement plus susceptibles de fréquenter des établissements scolaires qui n’ont pas l’électricité (ou ne sont pas climatisés).



LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA SANTÉ ET LA FRAGILITÉ ÉRODENT ÉGALEMENT LE NIVEAU D'INSTRUCTION

« À cause du changement climatique ... à présent, nous avons une crise de l'eau, et une crise des sols ... ; les groupes terroristes sont revenus ... et ont provoqué la guerre civile qui sévit maintenant au Mali. Et puis, à cause de ce manque de sécurité, il n'y a pas d'instruction, il n'y a pas de sécurité. »

Houyame Hakmi, étudiant malien préparant un doctorat au Maroc

Le changement climatique nuit indirectement au niveau d'instruction par suite des chocs sanitaires qu'il exerce. Un enfant exposé à des températures élevées avant la naissance ou au début de sa vie aura 1,5 année d'apprentissage de moins en Asie du Sud-est⁵⁵. Une exposition à des conditions météorologiques normales par opposition à des conditions extrêmes in utero décroît de 5 % la probabilité d'abandon des études en Colombie⁵⁶. La prévalence de maladies vectorielles, comme le paludisme, la dengue et la maladie de Lyme, est très largement fonction du niveau des températures et des précipitations, et elle augmentera dans de nombreuses régions à cause du changement climatique⁵⁷. Quelque 48 millions de personnes pourraient être exposées à un risque accru de transmission saisonnière du paludisme, et 62 millions de personnes pourraient courir un risque plus important de transmission endémique du paludisme en Afrique centrale, en Afrique de l'Est et en Afrique australe d'ici 2030⁵⁸. La hausse des températures amplifie également les répercussions sur la santé des enfants et les résultats scolaires de la pollution atmosphérique due, entre autres, aux incendies de forêt⁵⁹. L'exposition à des particules fines, qui sont des polluants atmosphériques nuisibles, se solde par une baisse des notes obtenues aux examens, comme on a pu l'observer au Brésil, au Chili, en Chine, aux États-Unis, en Inde, en Iran et en Italie (voir l'encadré 1)⁶⁰.

La santé mentale des élèves est également compromise par les chocs climatiques. Les périodes de sécheresse, les ouragans et les incendies de forêt ont également des répercussions négatives sur la santé mentale des élèves. À la suite de l'ouragan Katrina qui a frappé les États-Unis, la majorité des élèves en neuvième année d'études issus de minorités ethniques ont manifesté des symptômes légers ou graves de stress post-traumatique (SSPT)⁶⁶. Après les incendies de forêt survenus à Fort McMurray, 11 % des étudiants universitaires ont souffert de SSPT⁶⁷. L'anxiété liée au changement climatique s'est également révélée être un facteur de

ENCADRÉ 1 : CHANGEMENT CLIMATIQUE, POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET ÉDUCATION

Le changement climatique peut accroître les polluants atmosphériques en modifiant les réactions photochimiques, la ventilation et la dilution ainsi que les processus d'élimination comme les précipitations⁶¹. Il accroîtra probablement la pollution atmosphérique globale et la mortalité correspondante. Selon les projections, 14 % de l'augmentation générale de la mortalité due à l'ozone qui devrait se produire entre 2000 et 2100 dans un scénario de fortes émissions (RCP8.5) seront imputables au changement climatique⁶². Bien que les particules doivent diminuer à l'échelle mondiale, leur réduction serait plus forte, d'environ 16 %, en l'absence des effets préjudiciables du changement climatique⁶³. La piètre qualité de l'air peut avoir des répercussions sur l'apprentissage et la scolarité en provoquant des fermetures d'écoles et en nuisant à la cognition et aux résultats scolaires. Au Brésil, l'élévation des niveaux de particules (PM2.5) et de dioxyde d'azote (NO2) aux alentours des écoles est associée à une baisse de, respectivement, 0,05 % et 1,02 % des notes obtenues par les élèves⁶⁴. En Chine, la forte pollution atmosphérique accroît le nombre d'absences scolaires, qui peuvent durer jusqu'à quatre jours. Une augmentation de 10 unités de la valeur de la qualité de l'air peut provoquer, chaque jour, l'absence de 80 000 élèves en Chine⁶⁵. Les effets du changement climatique et de la pollution atmosphérique peuvent également se conjuguer et avoir un impact encore plus préjudiciable dans les régions vulnérables.

stress de plus en plus prévalent chez les jeunes⁶⁸. Dans 50 pays regroupant 56 % de la population mondiale, près de 70 % des enfants pensent que le changement climatique crée une situation d'urgence planétaire, ce qui peut provoquer un niveau élevé de stress et d'anxiété⁶⁹. Ces impacts sur la santé mentale auront probablement des répercussions négatives sur l'apprentissage des élèves ainsi que sur la poursuite de leurs études.

Le changement climatique est un facteur d'insécurité alimentaire et de fragilité économique qui fait obstacle à l'inscription des enfants à l'école. Selon les estimations, quelque 170 millions de personnes de plus pourraient souffrir de la faim d'ici 2080 par suite du changement climatique⁷⁰, ce qui nuira à l'apprentissage et au niveau d'instruction des élèves⁷¹. Les événements météorologiques extrêmes exercent des pressions sur les ressources des ménages et peuvent amener ces derniers à réduire leurs dépenses au titre de l'éducation pendant plusieurs années après un choc⁷². Au Bangladesh, les cyclones, les inondations et les périodes de sécheresse provoquent une augmentation du nombre de mariages d'enfants, car les familles utilisent le paiement de la dot pour faire face à leurs difficultés financières⁷³. Les pressions économiques exercées sur les ménages par les chocs climatiques accroîtront la pauvreté des apprentissages et feront obstacle à la continuité de l'éducation.

Les chocs climatiques exacerbent les conflits, les déplacements et les migrations et, ce faisant, menacent l'éducation de millions d'enfants. Une variation d'un écart type du climat (température et niveau des pluies) peut accroître de 14 % le risque de conflit entre différents groupes et de 4 % celui de violence contre autrui⁷⁴. Les migrations et les déplacements de personnes augmenteront également par suite des évolutions concernant la disponibilité d'eau, la productivité des cultures et le patrimoine, et nuiront à la continuité de l'éducation des enfants. Les conflits, la violence et les guerres auront à leur tour de graves conséquences sur les résultats scolaires et leur niveau d'éducation. Dans certains contextes, les chocs liés à la hausse des températures accroissent également le nombre de garçons et de filles recrutées par les groupes armés⁷⁵. Environ 222 millions d'enfants sont déscolarisés ou risquent d'abandonner leurs études par suite de conflits ou de crises⁷⁶.

LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'ÉDUCATION SONT UNE BOMBE À RETARDEMENT ÉCONOMIQUE.

La réduction du niveau d'éducation se traduira par un abaissement des niveaux de rémunération et de la productivité. Le changement climatique et les extrêmes météorologiques feront payer un lourd tribut au capital et au développement humains⁷⁷. Il existe un lien entre le niveau d'instruction et le niveau de rémunération : selon les estimations, chaque année de scolarité supplémentaire a un rendement de 9 % à 10 %. Ce dernier est plus élevé dans les pays pauvres et pour les filles. En réduisant le niveau d'instruction, les chocs climatiques réduiront également les gains futurs. Comme on a pu l'observer durant la pandémie de COVID-19, les pertes d'apprentissage et la baisse du niveau d'instruction entraînent une diminution des revenus et de la productivité, et les élèves de la 1^{re} à la 12^e année d'étude dont les établissements scolaires ont été fermés devraient gagner 3 % de moins durant leur vie. Les études consacrées à l'impact des incendies de forêt aboutissent également à la conclusion que ces derniers auront de graves répercussions sur les gains futurs, puisque, selon elles, toute année marquée par une augmentation des inhalations de fumée et des incendies de forêt réduira de 1,7 milliard de dollars les

gains futurs des populations touchées aux États-Unis et plus particulièrement ceux des groupes défavorisés⁷⁸. Ces effets sont aggravés par les impacts économiques directs des chocs climatiques, qui peuvent ralentir la croissance et réduire les niveaux de production⁷⁹.

Les impacts seront ressentis par plusieurs générations, car la baisse du niveau d'instruction perpétue le cycle de la pauvreté et limite la mobilité sociale. Les personnes moins instruites sont défavorisées sur le plan économique et ont un accès plus limité à des emplois stables. Ces inégalités se transmettent d'une génération à la suivante⁸⁰. Les parents qui ont un faible niveau d'instruction ont souvent des difficultés à fournir l'appui et les ressources nécessaires à l'éducation de leurs enfants, ce qui perpétue le cycle entraîné par le faible niveau de scolarité de la famille⁸¹. Ceci peut se manifester de différentes manières, par exemple un accès limité à l'éducation de la petite enfance en raison de son coût, de moins nombreuses possibilités de poursuivre des activités enrichissantes et un soutien scolaire insuffisant au sein de la famille. Des disparités sont aussi observées dans le domaine de la santé puisqu'il existe

une corrélation entre un faible niveau d’instruction et un moins bon état de santé. La conjugaison de ces facteurs empêche les ménages de sortir du cycle de la pauvreté et accroît encore leur vulnérabilité aux chocs climatiques⁸².

L'érosion des niveaux d'instruction menace les progrès accomplis dans le domaine de la réduction de la pauvreté. Le rendement de l'éducation et l'acquisition de compétences par les individus sont source d'importants avantages pour les pays. Les trois quarts de la variation de la croissance du PIB par habitant de différents pays durant la période 1960 à 2000 s'expliquent par les écarts entre les compétences en mathématiques et en sciences, ce qui témoigne de l'importance que revêt l'éducation pour la sécurité et

la croissance économiques⁸³. Tirer parti de l'éducation demeure toutefois difficile pour de nombreux pays. En 2019, le taux de pauvreté des apprentissages dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire était de 57 %, ce qui signifie que 6 enfants sur 10 n'étaient pas en mesure de lire ou de comprendre un texte simple à l'âge de 10 ans. Ce taux était encore plus élevé en Afrique subsaharienne où il atteignait 86 %⁸⁴. La menace imminente que posent les chocs climatiques, au même titre que les problèmes suscités par la pandémie de COVID-19, ne fait que réduire l'acquisition de compétences fondamentales. Ceux qui ne possèdent pas ces dernières n'ont pas les moyens d'obtenir un emploi stable et de dégager des revenus plus élevés, ce qui entrave les efforts de réduction de la pauvreté.



LES GROUPES DE POPULATIONS VULNÉRABLES, QUI CONTRIBUENT LE MOINS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, SERONT LES PLUS TOUCHÉS.

« Malheureusement, nous faisons partie de ceux qui ne peuvent plus atténuer les effets du changement climatique. Nous n'avons plus qu'à nous adapter. »

Lashanti Jupp, activiste en faveur de l'éducation, Bahamas

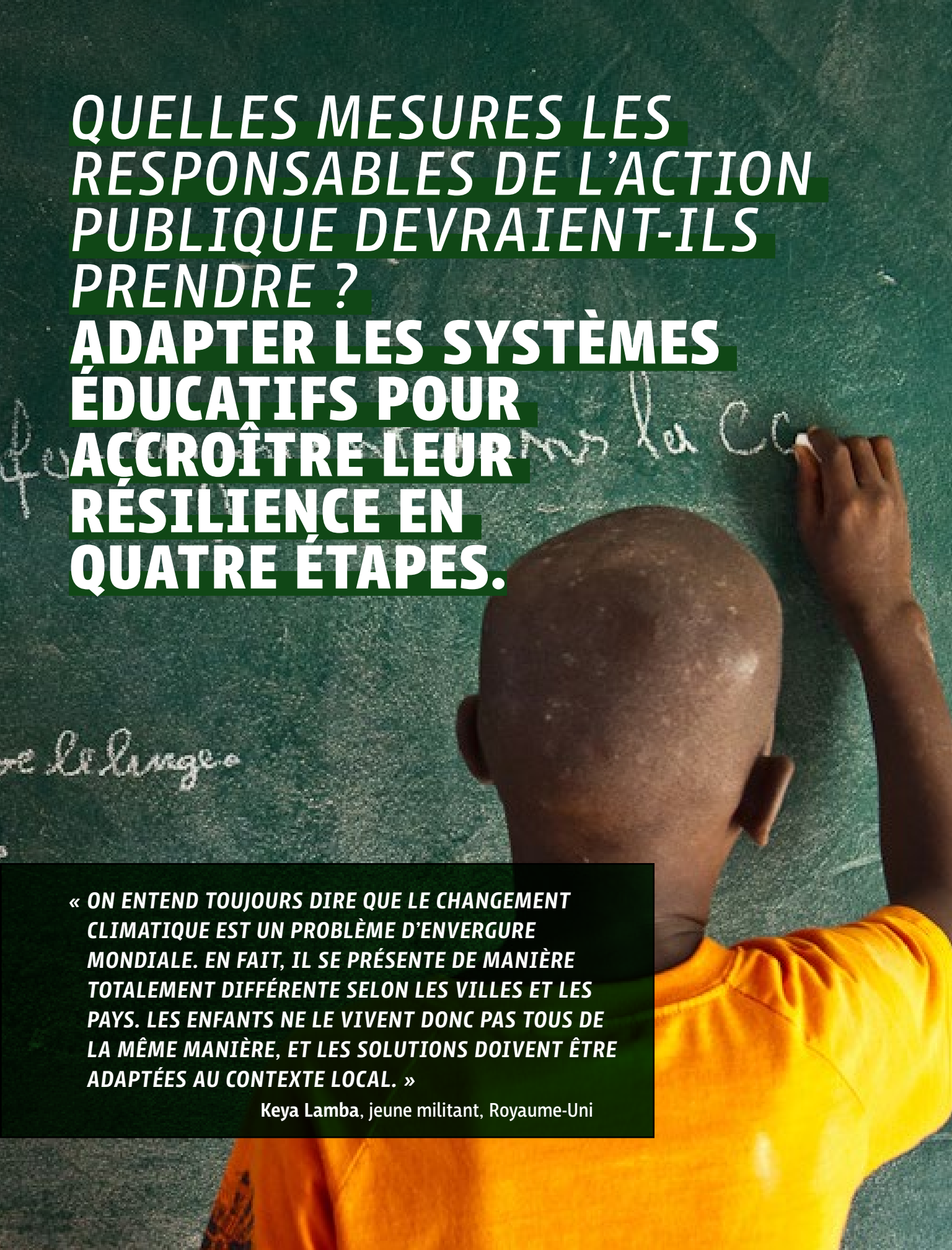
Le changement climatique fera sentir ses plus forts impacts dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire (PFPI), où vivent 85 % des enfants de la planète⁸⁵. Ce sont toutefois ces pays qui contribuent le moins aux émissions de carbone responsables du changement climatique. Par exemple, les 10 pays qui sont exposés aux risques les plus élevés ne sont collectivement à l'origine que de 0,5 % des émissions mondiales. Les données relatives aux émissions liées à la consommation montrent, en outre, que les pays à revenu élevé sont responsables de 92 % des émissions excédentaires de CO₂ à l'échelle mondiale⁸⁶. Dans les pays pauvres, la croissance économique diminue chaque année de 1,3 % pour chaque degré Celsius d'augmentation de la température⁸⁷.

Ce sont les enfants les plus vulnérables des populations les plus touchées qui souffriront le plus de ces effets. Environ 90 % de la charge de morbidité mondiale associée au changement climatique retombent sur les enfants. Selon l'étude Young Lives, qui a donné lieu au suivi de 12 000 enfants vivant dans des communautés pauvres en Éthiopie, en Inde, au Pérou et au Viet Nam, les enfants des ménages les plus pauvres de chacun de ces pays sont plus durement touchés par les événements météorologiques extrêmes. Par exemple, en Éthiopie, 81 % des enfants des ménages les plus pauvres ont été exposés à au moins un événement de cette nature, contre 22 % des ménages moins pauvres⁸⁸. Certains groupes de population souffriront dans une plus large mesure des impacts climatiques, notamment ceux qui souffrent de maladies chroniques et qui ont des problèmes de mobilité, les personnes de couleur, les femmes et les filles, ainsi que les membres des groupes de population ayant de faibles revenus⁸⁹.

Les catastrophes climatiques ont des répercussions négatives disproportionnées sur les filles. Les événements climatiques empêchent au moins 4 millions de filles d'achever leurs études dans les pays à faible reve-

nu et à revenu intermédiaire, tranche inférieure⁹⁰. En Inde, les filles et les enfants qui ont un moindre statut socio-économique sont plus exposés à des inondations et à leurs effets sur leurs acquis d'apprentissage⁹¹. De manière plus générale, les filles et les femmes sont particulièrement vulnérables aux mesures prises par la société par suite de chocs météorologiques, en particulier dans les régions où elles sont déjà confrontées à des normes sexistes⁹². Les stratégies utilisées pour faire face à des événements météorologiques extrêmes peuvent être particulièrement préjudiciables pour les femmes. Les filles courent un risque accru d'être victimes de violence et d'exploitation du fait de chocs climatiques⁹³, d'être obligées de contracter un mariage précoce⁹⁴ et de devenir enceintes⁹⁵, autant de situations qui peuvent compromettre la poursuite de leurs études. Durant et après un choc climatique, les garçons peuvent également être retirés de l'école et obligés à travailler, et les jeunes hommes employés dans l'agriculture sont souvent forcés de migrer pour trouver d'autres sources de revenus⁹⁶.



A young boy with a shaved head, wearing a bright yellow t-shirt, is seen from behind, writing on a green chalkboard with white chalk. The chalkboard has some faint, partially legible handwriting in white chalk, including the words "le langage" and "la Cc".

**QUELLES MESURES LES
RESPONSABLES DE L'ACTION
PUBLIQUE DEVRAIENT-ILS
PRENDRE ?**

**ADAPTER LES SYSTÈMES
ÉDUCATIFS POUR
ACCROÎTRE LEUR
RÉSILIENCE EN
QUATRE ÉTAPES.**

« ON ENTEND TOUJOURS DIRE QUE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EST UN PROBLÈME D'ENVERGURE MONDIALE. EN FAIT, IL SE PRÉSENTE DE MANIÈRE TOTALEMENT DIFFÉRENTE SELON LES VILLES ET LES PAYS. LES ENFANTS NE LE VIVENT DONC PAS TOUS DE LA MÊME MANIÈRE, ET LES SOLUTIONS DOIVENT ÊTRE ADAPTÉES AU CONTEXTE LOCAL. »

Keya Lamba, jeune militant, Royaume-Uni

Il est impératif d'adapter au plus tôt les systèmes éducatifs face au changement climatique. Même si les stratégies d'atténuation les plus drastiques étaient mises en œuvre, les événements météorologiques extrêmes continueraient d'avoir des effets préjudiciables sur les niveaux d'instruction. Les résultats des mesures d'atténuation se feront tout simplement sentir trop tard pour les millions d'enfants qui iront à l'école au cours des 50 prochaines années. Il importe de prendre dès maintenant des mesures pour accroître la capacité d'adaptation des systèmes éducatifs de manière à pouvoir faire face à des facteurs de stress climatique de plus en plus prévalents.

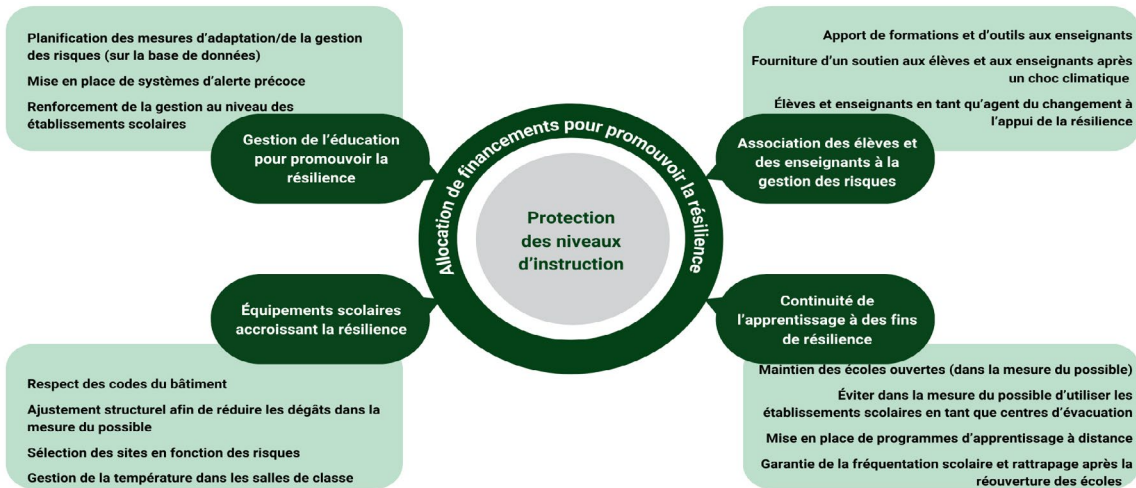
Les responsables de l'action menée dans le secteur de l'éducation ne semblent pas pleinement conscients de l'urgence que présente l'adaptation de leur secteur au changement climatique. Selon une étude récemment menée en vue de l'établissement de ce rapport auprès de 94 responsables des secteurs de l'éducation de 28 pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, seulement la moitié environ (53 %) de ceux-ci estiment que l'élévation des températures nuit à l'apprentissage, et près de 46 % ont répondu de manière erronée à l'une des cinq questions sur le changement climatique qui leur avait été posées. Qui plus est, près de 61 % de ces responsables ont indiqué que la protection de l'apprentissage face au changement climatique ne figurait pas parmi les 7 premières des 10 priorités de leur pays. La proportion correspondante établie par les chefs d'équipe chargée de l'éducation à la Banque mondiale est de 72 %. La faible priorité accordée à l'adaptation est troublante étant donné que l'accroissement de l'exposition à la chaleur durant l'année scolaire pourrait expliquer environ un tiers de la différence entre les résultats obtenus dans le cadre de l'évaluation PISA par des pays comme le Brésil et la Corée du Sud⁹⁷.

Cette section présente un grand nombre d'options pouvant être incluses dans une solide stratégie d'adaptation, et donne des exemples de la manière dont les pays appliquent les solutions proposées. En fin de compte, il importe que les pays adaptent ces stratégies à leur contexte particulier en fonction des facteurs de stress climatique auxquels ils sont confrontés, des ressources dont ils disposent et des mesures qui donneront les meilleurs résultats pour leur population.

Pour adapter les systèmes éducatifs afin d'accroître leur résilience, il importe que les responsables de l'action publique prennent des mesures dans quatre domaines différents (voir le graphique 5) : celles-ci consistent à : i) gérer l'éducation pour promouvoir la résilience ; ii) veiller à ce que les infrastructures scolaires soient source de résilience ; iii) assurer la continuité de l'apprentissage en cas de choc climatique ; et iv) mobiliser les élèves et des enseignants en tant qu'agents de changement.

Il faut, toutefois, veiller à allouer des financements suffisants pour assurer la poursuite de ces mesures d'adaptation et accroître la résilience du secteur de l'éducation face au changement climatique. Il sera nécessaire, pour pouvoir mettre en œuvre des stratégies d'adaptation permettant de réduire les préjudices causés par les chocs climatiques et faire face et ces derniers, affecter des financements supplémentaires au secteur de l'éducation. Il faudra, à cette fin, présenter de solides arguments en faveur d'investissements dans l'éducation pour accroître la mobilisation de ressources intérieures et la part des financements des mesures d'adaptation consacrée dans le monde entier à l'éducation. Chaque dollar investi dans la réduction du risque de catastrophe pour rendre les systèmes éducatifs intelligents sur le plan climatique devrait permettre d'économiser 15 dollars dans le cadre des efforts de reprise à l'issue d'une catastrophe⁹⁸. La stratégie de mobilisation de financements pourrait consister, notamment, à donner au secteur de l'éducation accès aux fonds pour pertes ou aux fonds constitués pour les situations de catastrophes qui existent déjà ou qui seront créés⁹⁹. Des mécanismes de financement novateurs, comme l'assurance paramétrique dans le secteur de l'éducation, pourraient également contribuer utilement à la disponibilité de fonds en cas de choc¹⁰⁰. Bien que les besoins de financement supplémentaires à cette fin à l'échelle mondiale n'aient pas été quantifiés, diverses estimations permettent de se faire une idée de leur ampleur. Selon les estimations des dégâts provoqués par les cyclones tropicaux dans le monde, le secteur de l'éducation affiche des pertes financières de 4 milliards de dollars par an uniquement en raison de ces événements¹⁰¹. Aux Philippines, les typhons et les inondations endommagent plus de 10 000 salles de classe chaque année¹⁰².

GRAPHIQUE 5 : MODES D'ADAPTATION DES SYSTÈMES ÉDUCATIFS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



GESTION DE L'ÉDUCATION POUR PROMOUVOIR SA RÉSILIENCE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Il importe, tout d'abord, de soutenir l'adaptation et la planification des interventions face aux risques de catastrophe au niveau du secteur de l'éducation et à celui des établissements scolaires. Les politiques de l'éducation, tant au niveau national qu'aux niveaux infranationaux, doivent prendre en compte la réalité du changement climatique et ce qu'il signifie pour le secteur. Elles doivent fondamentalement donner lieu, notamment, à une évaluation des risques climatiques, à la formulation de stratégies permettant de réduire dans la mesure du possible les répercussions du climat sur les installations scolaires et les niveaux d'instruction, à la mise en place de mécanismes bien définis permettant de gérer la continuité de l'apprentissage durant un choc climatique, à l'élaboration de plans pour rétablir le processus d'apprentissage après une catastrophe naturelle et à l'adoption d'une approche judicieuse permettant d'associer les enseignants, les élèves et leurs familles au processus d'adaptation dans son ensemble. Selon une enquête menée en 2017 dans 68 pays présentant des risques élevés de catastrophe, près de 60 % de ces derniers incluent dans les plans qu'ils établissent pour le secteur de l'éducation des mesures visant à réduire les risques de catastrophes ou à intervenir lorsqu'elles se produisent ; ces dernières ne sont toutefois pas toujours complètes¹⁰³. Le ministère libérien de l'Éducation a intégré des mesures d'atténuation et d'adaptation au changement clima-

tique dans son plan pour le secteur de l'éducation à l'horizon 2027, qui recense les besoins d'adaptation à moyen et à long terme et donne lieu à la poursuite de stratégies pour y répondre¹⁰⁴. Des stratégies d'apprentissage adaptées au changement climatique pilotées par les institutions nationales ont été mises en œuvre dans différents pays comme le Bénin, l'Ouganda et l'Indonésie dans le but de renforcer les liens entre les institutions d'éducation et de formation et la communauté des spécialistes du changement climatique¹⁰⁵.

Ce type de planification doit être fondé sur des données précises et des analyses claires concernant les risques climatiques et les stratégies qui peuvent être employées pour y faire face. Pour se préparer efficacement à faire face à des chocs climatiques puis à rétablir la situation, les responsables de l'action publique dans le secteur de l'éducation doivent comprendre les risques climatiques auxquels ce dernier est exposé. La compilation et l'examen périodique des données sur les écoles vulnérables peuvent aider à réduire dans la mesure du possible les impacts négatifs. Il est tout aussi important d'évaluer l'état des installations de manière à déterminer les structures scolaires qui ne sont pas optimales et doivent être mises à niveau pour pouvoir mieux résister aux chocs climatiques. Le processus de compilation de ces données peut nécessiter la poursuite d'activités

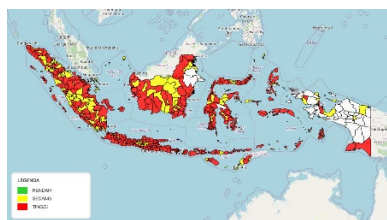
de coordination et de consultation de ministères et de spécialistes autres que ceux de l'éducation.

Il importe en second lieu d'investir dans des systèmes d'alerte précoce. La réalisation d'investissements dans des mécanismes permettant d'alerter les écoles en temps réel et de prendre des mesures immédiates contribuera à réduire les préjudices causés par des événements météorologiques défavorables aux élèves et aux enseignants ainsi que les dégâts matériels. Les mesures de réduction des risques bénéficient aux écoles et permettent aux populations locales d'être informées des dangers par l'intermédiaire des élèves. Les systèmes d'alerte précoce de risques multiples qui sont mis en place dans un nombre grandissant de pays contribuent largement à limiter les dégâts et le nombre de personnes touchées par les chocs climatiques¹⁰⁶. Aux Philippines et en Indonésie, les systèmes d'alerte précoce en cas de typhon, d'inondation et de séisme servent à la préparation et à la poursuite d'interventions en cas de catastrophe. En Indonésie, le secteur de l'éducation utilise une application mobile qui permet d'accroître les connaissances que possèdent les élèves et le personnel éducatif sur les catastrophes (voir l'encadré 2)¹⁰⁷.

Il peut, en troisième lieu, être très profitable d'apporter un soutien à une bonne gestion au niveau des établissements scolaires. Assurer aux directeurs d'école une formation en cours d'emploi ciblée sur la manière d'intervenir en situation de crise et sur les pratiques de gestion peut contribuer à atténuer les risques et à accroître la rapidité avec laquelle les activités scolaires reprennent après un choc climatique. En Haïti, à la suite de l'ouragan Matthew, les écoles les mieux gérées ont repris leurs activités plus tôt que les autres, et les différences observées par rapport aux établissements moins bien administrés ont été d'autant plus marquées que les dégâts étaient importants¹⁰⁸. Les directeurs d'école dont les pratiques de gestion sont plus performantes ont pu rouvrir leurs établissements et assurer le retour des élèves et des enseignants plus rapidement, sensiblement réduire les pertes d'apprentissage et adopter des mesures de réduction des risques posés par les catastrophes futures. De même, à Porto Rico, les directeurs d'écoles mieux notés en matière de gestion ont réussi dans une plus large mesure à assurer la continuité des activités de leurs élèves grâce aux possibilités d'apprentissage à distance¹⁰⁹.

ENCADRÉ 2 : EXEMPLE DE SYSTÈME D'ALERTE PRÉCOCE POUR LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

APPLICATION MOBILE POUR LES INTERVENTIONS EN CAS DE CATASTROPHE – INDONÉSIE



InaRISK est une plateforme récapitulant les observations sur les risques de catastrophe à l'échelon local découlant des évaluations de l'administration locale. Elle emploie une application mobile pour communiquer des informations sur les risques ainsi que des directives sur les mesures de précaution qui peuvent être prises lorsqu'une catastrophe survient. Le système éducatif indonésien utilise l'application dans les établissements scolaires, du primaire jusqu'au deuxième cycle du secondaire, dans le cadre du programme Disaster Safe Education Unit (SPAB) mis en œuvre par le ministère de l'Éducation, de la Culture, de la Recherche et des Technologies pour améliorer les informations sur les catastrophes dont disposent les élèves et le personnel. Les écoles reçoivent des alertes par différents circuits et organisent fréquemment des exercices pour mettre en pratique les procédures d'évacuation.

Pour en savoir plus!



INFRASTRUCTURES SCOLAIRES RÉSILIENTES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les principales mesures qui peuvent être prises pour protéger les installations consistent à renforcer les bâtiments existants, à protéger les salles de classe de la chaleur et à adopter de bonnes pratiques novatrices (pour accroître la résilience et modérer les températures) pour la construction de tous les nouveaux édifices.

Les codes locaux du bâtiment doivent être respectés dans tous les bâtiments scolaires. Ces codes fixent les normes minimales à respecter au niveau de la conception et de la construction pour assurer la sécurité et la résilience des structures. Bien qu'ils diffèrent selon les pays, ils définissent les niveaux de risque jugés acceptables par le secteur de l'ingénierie. Lorsque les bâtiments scolaires ne sont pas conformes aux normes ainsi établies, ils peuvent être fortement endommagés ou même détruits lors de chocs climatiques. Cela est malheureusement trop souvent le cas. Au Niger, près de 47 % des édifices scolaires continuent d'être des structures temporaires en paille (*classes pailloles*) mises en place pour répondre à la demande et démantelées chaque année pendant la saison des pluies, ce qui ôte à des millions d'enfants et de jeunes la possibilité d'aller à l'école¹⁰. Il importe toutefois de noter que les risques climatiques n'exercent pas tous les mêmes types de stress sur les infrastructures scolaires et exigent donc l'adoption de solutions différentes. Qui plus est, aucune solution n'est applicable de manière systématique face à un risque particulier, car les ressources qui peuvent être employées pour prévenir les dommages et les atténuer ne sont pas les mêmes dans tous les contextes.

Il est possible de réduire les dommages que peuvent causer aux édifices scolaires les inondations et les glissements de terrain en procédant à des ajustements structurels. Des mesures telles que la construction de murs de soutènement, l'amélioration des gouttières et des systèmes de drainage pour détourner les écoulements des bâtiments, et la construction des écoles sur des fondations surélevées, peuvent être prises dans le but précis d'éviter que les ruissellements et les inondations en milieu urbain n'endommagent les bâtiments scolaires. Il est aussi possible d'ériger des

murs de soutènement temporaires au moyen de sacs de sable. Au Rwanda, un nouveau projet donne lieu à l'installation de murs de soutènement dans 1 367 sites scolaires afin d'atténuer les effets des glissements de terrain provoqués par les inondations et les fortes chutes de pluie, et de réduire les risques posés, en aval de l'école, aux populations locales et à leurs biens¹¹. Au Viet Nam, des bâtiments scolaires situés dans des zones inondables ont été construits sur des fondations surélevées, et les salles de classe sont souvent installées sur des pilotis de manière à réduire le risque d'inondation¹². Les infrastructures mises en place afin de réduire les risques d'inondation accroissent la résilience face aux facteurs de stress climatiques et présentent, de surcroît, des avantages pour les systèmes environnementaux, sociaux et économiques¹³. Certains programmes, comme le Programme de la Banque mondiale pour des écoles plus sûres (*Global Program for Safer Schools*), ont pour objet d'améliorer la sécurité et la résilience des écoles face aux risques naturels grâce à la réalisation d'importants investissements dans les infrastructures scolaires¹⁴. Au Pérou, le programme a appuyé une réforme visant à accroître les ressources consacrées à la gestion des risques de catastrophe, à réduire les facteurs de vulnérabilité des infrastructures dans les secteurs de l'éducation et du logement, notamment grâce à des mesures de protection contre les inondations, et à renforcer les capacités dont disposait l'État pour assurer la reprise et la reconstruction après une catastrophe¹⁵.

Il est essentiel de choisir le site des nouveaux établissements scolaires en tenant compte des risques. Le site géographique d'un établissement scolaire détermine les risques climatiques auxquels il est exposé. La consultation d'une carte des risques peut être particulièrement utile à cet égard. Dans le cas des écoles existantes, il importe, tout d'abord, de déterminer les risques naturels auxquels est exposé chaque bâtiment scolaire pour gérer le risque climatique. S'agissant des nouveaux bâtiments, la connaissance des risques existant dans différents lieux peut guider le choix de l'emplacement des édifices de manière à réduire le plus possible les risques. S'il n'est pas possible d'éviter ces derniers, en raison du lieu d'implantation des popula-

tions auxquelles est destiné le nouvel établissement scolaire, les informations disponibles sur les risques peuvent aider à concevoir les nouveaux bâtiments de manière à réduire le plus possible les dommages que pourront leur causer les chocs climatiques les plus probables. En Indonésie, les emplacements optimaux des établissements scolaires ont été déterminés au moyen d'un modèle des usages appropriés des sols qui utilise un indice des risques posés par différents types de catastrophes ; actuellement, plus de 25 % des écoles se trouvent dans des zones très vulnérables¹¹⁶.

Il est nécessaire de mieux gérer les températures dans les salles de classe, mais cela n'est pas nécessairement coûteux. Comme indiqué précédemment, une forte chaleur fait obstacle à l'apprentissage. Ramener les températures dans les salles de classe de 30°C à 20°C

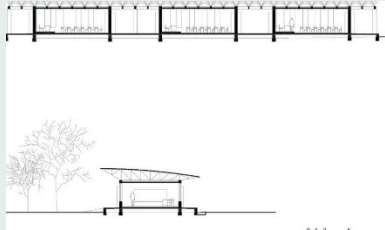
pourrait améliorer de 20 % les acquis scolaires¹¹⁷. Au Costa Rica, où les températures sont tombées de 30°C à 25°C grâce à l'emploi de climatiseurs, cette baisse s'est accompagnée d'une augmentation de 7,5 % de la rapidité avec laquelle les enfants passaient les épreuves cognitives¹¹⁸. Fait intéressant, cet effet a été plus marqué pour les élèves affichant les moins bons résultats. Si l'installation de climatiseurs dans les salles de classe est une solution retenue dans certains pays, elle n'est certainement pas la seule permettant d'abaisser les températures. D'autres options, moins onéreuses, consistent à revêtir les toits d'une peinture blanche réfléchissant le soleil, à accroître le couvert végétal à l'intérieur et aux alentours de l'école, à utiliser les équipements existants pour pulvériser de l'eau dans l'air ou même à modifier les horaires de cours pour éviter la période la plus chaude de la journée (voir l'encadré 3).

ENCADRÉ 3 : EXEMPLES DE STRATÉGIES PERMETTANT DE LUTTER CONTRE UNE CHALEUR EXTRÊME DANS LES SALLES DE CLASSE

Faible technologie	Haute technologie	Haute technologie
<p style="text-align: center;">INDONÉSIE</p> <p>Enduire les toits de peinture blanche. En Indonésie, une entreprise a produit des revêtements d'un coût abordable qui ont permis d'équiper de toits rafraîchissants plus de 70 bâtiments, notamment des écoles. Les températures intérieures ont diminué de plus de 10°C lorsque les toits de couleur foncée ont été enduits d'un revêtement blanc.</p>  <p style="text-align: center;">Pour en savoir plus !</p> 	<p style="text-align: center;">KENYA</p> <p>Planter des arbres. Le Kenya a pour objectif de planter 15 milliards d'arbres à l'horizon 2032. Ceux-ci, qui seront plantés par les élèves et le personnel éducatif, feront de l'ombre, ce qui permettra d'abaisser les températures aux abords des bâtiments. Cette pratique peut réduire de 1°C à 5°C les températures sur le site des écoles.</p>  <p style="text-align: center;">Pour en savoir plus !</p> 	<p style="text-align: center;">TAÏWAN</p> <p>Climatiser les écoles. Les autorités taïwanaises ont investi 1,2 milliard de dollars pour installer des climatiseurs dans chaque salle de classe des écoles publiques. Les observations effectuées au Costa Rica montrent que la climatisation est un moyen efficace de gérer la température et de promouvoir l'apprentissage.</p>  <p style="text-align: center;">Pour en savoir plus !</p> 

ENCADRÉ 4 : EXEMPLE DE CONCEPTION NOVATRICE PERMETTANT DE CONTRÔLER LA TEMPÉRATURE

ÉCOLE PRIMAIRE GANDO – BURKINA FASO



L'école primaire Gando a été conçue par Francis Kéké suivant des paramètres déterminés par le coût, le climat, les ressources disponibles et la faisabilité de la construction. Le bâtiment a été construit en argile. Ce matériau abonde dans la région et offre une protection thermique contre la chaleur. Pour éviter que les salles ne soient surchauffées à cause du toit en tôle ondulée coutumier, le plan sépare ce dernier des espaces intérieurs consacrés à l'apprentissage. Cette séparation consiste en un plafond fait de briques empilées sans mortier. L'air frais pénètre dans les salles par les fenêtres des salles intérieures et l'air chaud sort par les perforations du plafond en argile. Le système réduit également dans une mesure considérable l'empreinte écologique de l'école en éliminant la nécessité de procéder à sa climatisation.

Pour en savoir plus !



Il est possible de concevoir les nouvelles salles de classe de manière à assurer leur fraîcheur. La mise en place d'un système de ventilation naturelle, l'utilisation de matériaux isolants et la prise en compte du climat dans la conception des écoles peuvent être des solutions de rechange à l'installation de climatiseurs qui n'est pas nécessairement possible dans tous les contextes. La construction d'écoles éclairées par la lumière du jour, ayant une ventilation traversante et entourées d'arbres et/ou de structures d'ombrage peut réduire la quantité d'énergie requise¹⁹. Par exemple, le Kenya a mis en œuvre une stratégie et un plan d'action pour une économie verte qui encourage l'adoption de normes bioclimatiques pour les bâtiments scolaires et accroîtra le confort thermique des élèves durant les périodes de fortes chaleurs²⁰. Au Burkina Faso (voir l'encadré 4), l'école primaire Gando offre un bon exemple de conception novatrice adaptée au contexte local et tenant compte du problème posé par une chaleur extrême dans les salles de classe.

Il importe de veiller à ce que l'eau soit disponible lorsque les écoles sont ouvertes. L'accès à l'eau, qui répond manifestement un besoin fondamental de l'être humain, contribue également de manière très efficace à accroître la fréquentation scolaire de même que le

nombre d'inscrits, et à améliorer l'apprentissage²¹. Pour assurer cet accès, en particulier dans les environnements où l'eau est peu abondante, il est toutefois nécessaire d'adopter des solutions novatrices et adaptées au contexte local. Au Kenya, des citernes d'eau et des équipements d'assainissement ont été installés sur les toits dans le cadre d'un projet de collecte d'eau. Ce système permet non seulement de stocker les eaux de pluie durant la saison humide de manière à pouvoir en disposer durant les mois secs, mais aussi de limiter dans une certaine mesure l'inondation des bâtiments scolaires²². Le Viet Nam a entrepris de distribuer 300 000 purificateurs d'eau à des écoles et à d'autres institutions communautaires de manière à donner accès à de l'eau potable à 2 millions d'enfants. Outre qu'elle permettra aux élèves d'avoir accès à de l'eau salubre, cette mesure devrait réduire les émissions de carbone de 6 millions de tonnes sur une période de 10 ans²³.

En fin de compte, les chocs climatiques accroissent tellement le stress sur les infrastructures scolaires qu'il n'est pas possible de totalement éliminer ce dernier ; renforcer la résilience des bâtiments scolaires et assurer la continuité de l'apprentissage durant les périodes de fermeture des écoles peut toutefois réduire fortement leur impact²⁴.

ASSURER LA CONTINUITÉ DE L'APPRENTISSAGE EN CAS DE CHOCS CLIMATIQUES

Maintenir les écoles ouvertes (dans la mesure du possible). Il est incontestable que les fermetures d'écoles provoquent de considérables pertes d'apprentissage, surtout en ce qui concerne les populations défavorisées. Ces pertes peuvent de surcroît être impossibles à combler. Il importe par conséquent que les établissements scolaires ne ferment que lorsque cela est essentiel, et que tout soit fait pour qu'ils rouvrent aussitôt que possible.

Réduire dans la mesure du possible les périodes durant lesquelles les établissements scolaires servent exclusivement de centres d'urgence. Il est essentiel, pour réduire les périodes durant lesquelles les écoles sont fermées, de limiter dans toute la mesure du possible leur utilisation en tant que centres d'évacuation et/ou refuges d'urgence. Bien que ces centres revêtent une importance cruciale pour la population locale, ils nuisent à l'apprentissage et à l'avenir des enfants. En temps de crise, il est normal que les pays utilisent les installations publiques, qui comprennent les écoles, pour répondre aux besoins de leur population. Étant donné le fort impact que les fermetures des établissements scolaires peuvent avoir sur les élèves et leur apprentissage, il importe toutefois de réduire dans toute la mesure du possible les périodes durant lesquelles la scolarité est perturbée, quel que soit l'usage qui est fait des bâtiments scolaires. Le recours à d'autres solutions, comme l'hébergement des personnes qui en ont besoin uniquement la nuit dans les salles de classe de manière à ce qu'elles puissent être utilisées par les élèves durant la journée, ou encore l'installation de salles de classe temporaires sur le site de l'école, peut atténuer les répercussions sur la scolarité des enfants¹²⁵.

Des mesures peuvent être prises dans quatre domaines pour préserver, voire même améliorer, les résultats des apprentissages lorsque les établissements scolaires doivent fermer.

1. Il faut renforcer les mécanismes d'enseignement à distance pour assurer la continuité de l'apprentissage en cas de perturbation liée à des événements climatiques. Les perturbations engendrées par la pandémie de COVID-19 ont montré qu'il était nécessaire d'accroître l'efficacité de l'enseignement

en ligne. Le moment est venu d'appliquer les leçons tirées de cette expérience pour protéger l'apprentissage en cas de chocs climatiques. Dans cinq pays (Inde, Kenya, Népal, Ouganda et Philippines), la fourniture d'une instruction au moyen de la téléphonie mobile a nettement amélioré l'apprentissage en permettant de dispenser, pour 100 dollars dépensés, jusqu'à quatre années d'enseignement de qualité¹²⁶. Au Brésil, les jours d'inondation, les élèves qui n'avaient pu assister aux cours qu'en présentiel ont obtenu des résultats aux examens inférieurs d'environ 33 % alors qu'aucune différence n'a été enregistrée pour les élèves qui avaient été en mesure de suivre les cours de manière virtuelle¹²⁷. Le modèle de l'enseignement à distance peut offrir une importante stratégie d'adaptation en permettant d'assurer la continuité de l'apprentissage durant les périodes de fermeture des écoles. L'instruction à distance s'est révélée particulièrement utile lorsqu'elle a été adaptée aux besoins et lorsqu'elle a accru l'efficacité des enseignants, a favorisé de réelles interactions et a associé les parents et les élèves en tant que partenaires¹²⁸.

2. Il importe de mener des campagnes de retour à l'école lorsque les établissements scolaires sont fermés pendant de longues périodes. Les enfants ne reviennent pas systématiquement lorsque les établissements scolaires rouvrent leurs portes¹²⁹. La poursuite de campagnes de communication par les écoles, aussi bien générales que ciblées sur les élèves risquant de ne pas revenir, peut contribuer à accroître les taux de fréquentation et de réinscription¹³⁰. Lorsque les parents hésitent à envoyer leurs enfants à l'école pour des raisons de sécurité, il importe de faire face aux risques qui existent et d'éliminer les craintes qu'ils suscitent de manière à accroître l'efficacité des campagnes. Lorsque les établissements scolaires fermés durant la pandémie de COVID-19 ont repris leurs activités, le Ghana a mené une campagne de retour à l'école qui a produit d'excellents résultats puisque près de 100 % des élèves sont revenus¹³¹. Le succès de cette campagne s'explique par le fait qu'elle a été menée au niveau des districts, avec l'appui des autorités publiques, de la société civile et des médias, et a utilisé diffé-

rents moyens de communication parmi lesquels la radio, la télévision et des événements sociaux.

3. L'apport d'un soutien financier ciblé sur les élèves défavorisés peut-être nécessaires pour assurer le retour de ces derniers à l'école.

Après une situation d'urgence climatique, il arrive que les ménages pauvres ne rescolarisent pas leurs enfants pour des raisons financières. L'élimination des frais de scolarité, l'offre de subventions permettant de couvrir le coût des manuels scolaires et des uniformes ou l'offre de transferts monétaires aux familles sont autant de mesures qui se sont révélées accroître la fréquentation scolaire après différents chocs. En Sierra Leone, lorsque les écoles ont repris leurs activités à l'issue de l'épidémie d'Ebola qui a sévi en 2014, les autorités ont aboli la perception des frais de scolarité pendant deux ans et ont versé des subventions pour couvrir l'achat de matériels de base comme les manuels scolaires¹³². Grâce à ces efforts de promotion des réinscriptions qui ont élargi l'accès à l'éducation, 800 000 enfants de plus ont pu aller à l'école. Les vastes programmes de transferts monétaires liés à la fréquentation scolaire mis en œuvre au Brésil et au Mexique ont également accru la résilience des ménages ainsi que la scolarisation¹³³. Il peut être également très utile d'atténuer les problèmes de transport après un choc climatique, par exemple en fournissant des bicyclettes aux filles vivant en zone rurale de manière à faciliter l'accès à l'école (comme cela a été fait en Zambie et en Inde)¹³⁴.

4. Il peut être nécessaire de fournir un appui ciblé et personnalisé aux filles.

Après un choc, les filles courent un risque accru d'être victimes de violence et d'exploitation¹³⁵, de souffrir de plus grandes pertes de revenus¹³⁶, d'être obligées de contracter un mariage précoce à des fins de survie¹³⁷, de devenir enceinte¹³⁸ et, par conséquent, d'abandonner leurs études. Étant donné leurs facteurs de vulnérabilité, il est plus probable qu'elles bénéficieront des campagnes de communication et d'incitations financières et autres à condition que celles-ci soient bien ciblées. Le Bangladesh, le Bénin, l'Éthiopie, le Ghana, l'Ouganda et le Pakistan ont mené des campagnes de sensibilisation axées sur la réinscription des filles à l'école après les fermetures des établissements scolaires dues à la pandémie de COVID-19¹³⁹. D'autres mesures incitatives telles que l'offre de bourses et la

réalisation d'aménagements pour les jeunes mères ont également permis dans une certaine mesure de scolariser les filles après un choc¹⁴⁰.

Il peut être nécessaire de poursuivre des programmes de rattrapage lorsque les élèves reprennent les classes.

Lorsque les écoles rouvrent leurs portes après un choc climatique, les élèves ne sont pas tous au même niveau en raison des pertes d'apprentissage qui ont probablement eu lieu ; la poursuite de programmes de rattrapage et l'allongement du calendrier scolaire peuvent contribuer à remédier aux pertes affichées par les élèves les plus touchés. Il existe de nombreux exemples de programmes de rattrapage qui ont contribué de manière efficace à réduire les pertes d'apprentissage à l'issue de la pandémie de COVID-19, qui peuvent fournir de précieuses indications aux pays confrontés à la perspective de chocs climatiques de plus en plus importants¹⁴¹. Les bons résultats produits par ces programmes ont, dans tous les cas, tenu à la poursuite des évaluations normalement effectuées en salle de classe pour guider l'enseignement, et à l'octroi de la priorité à l'enseignement des compétences fondamentales.

Les programmes de repas scolaires peuvent assurer la poursuite de la scolarité des élèves durant des chocs climatiques et compenser certains des impacts indirects de ces derniers en améliorant la nutrition et la santé des enfants.

À l'échelle mondiale, 418 millions d'enfants ont accès à des repas scolaires¹⁴² qui fournissent à un grand nombre d'entre eux l'intégralité de leur apport calorique. L'importance que revêtent ces repas ne fait que s'accroître, car l'augmentation des événements météorologiques et climatiques extrêmes expose des millions de personnes à une insécurité alimentaire aiguë. La fourniture de repas scolaires incite donc fortement les enfants à se rendre tous les jours à l'école. Elle peut également être un moyen efficace de garantir que les enfants sont bien nourris, en bonne santé et scolarisés. Il semble aussi que les repas scolaires contribuent à améliorer les résultats de l'apprentissage. En Inde, les enfants qui ont bénéficié de repas scolaires pendant des périodes prolongées ont eu de meilleures notes aux examens de mathématiques et de lecture¹⁴³. Aux Philippines, les enfants inscrits dans les programmes de nutrition de la petite enfance ont obtenu de bien meilleurs résultats à l'école : chaque dollar investi dans ces programmes s'est traduit par une amélioration des résultats scolaires équivalant à trois dollars¹⁴⁴.

Les établissements scolaires peuvent devoir proposer des programmes socioémotionnels pour faire face à l'anxiété et à la détresse qu'éprouvent les élèves après un choc climatique. Le changement et les chocs climatiques ont des répercussions sur la santé mentale et le bien-être psychologique des élèves. Il existe une forte corrélation entre la santé mentale et les résultats scolaires¹⁴⁵. L'offre de services de santé mentale aux élèves en âge de fréquenter l'école élémentaire peut contribuer de manière efficace à réduire les problèmes

en ce domaine et à améliorer les résultats scolaires¹⁴⁶. À titre d'exemple, la Californie a assuré de tels services pour faire face à l'impact psychologique de l'incendie Camp qui a ravagé la ville de Paradise en 2018¹⁴⁷. Au Mozambique, après de multiples chocs climatiques, les enseignants du primaire ont reçu une formation qui leur permet d'assurer un appui en matière de santé mentale et de soutien psychosocial aux élèves touchées par des catastrophes naturelles, des conflits et la pandémie de COVID-19 (voir l'encadré 5 pour plus de détails)¹⁴⁸.

ENCADRÉ 5 : STRATÉGIES POUR ACCROÎTRE LA RÉSILIENCE DU SYSTÈME ÉDUCATIF AUX FACTEURS DE STRESS CLIMATIQUES.

Continuité de l'apprentissage	Programmes de rattrapage	Programmes socioémotionnels
 <p>BANGLADESH</p> <p>Programme d'apprentissage en ligne.</p> <p>Au Bangladesh, les écoles sont restées fermées 18 mois pendant la pandémie de COVID-19, soit l'une des périodes les plus longues observées dans le monde. Un projet conçu dans le but d'aider les élèves à poursuivre leur éducation grâce à l'apprentissage à distance a aidé environ 3,26 millions d'enfants et a donné lieu à la formation des enseignants ainsi qu'à l'élaboration de contenus numériques. Ces mesures ont permis d'accroître la résilience des élèves aux facteurs de stress en assurant la continuité de l'apprentissage en cas de fermeture d'écoles.</p> <p>Pour en savoir plus !</p> 	 <p>LIBÉRIA</p> <p>Deuxième chance</p> <p>Le programme de la deuxième chance du Fonds Luminos est un programme d'apprentissage de rattrapage conçu pour les enfants libériens âgés de 8 à 14 ans qui ne sont pas scolarisés. Ce programme de 10 mois aide ces derniers à acquérir les compétences en lecture et en calcul nécessaires pour entrer dans le système éducatif formel. Les enfants qui ont suivi le programme ont porté leurs compétences en lecture de moins de 5 à 39 mots corrects par minute. Plus de 12 000 enfants ont participé au programme et 90 % d'entre eux ont intégré le système scolaire formel.</p> <p>Pour en savoir plus !</p> 	 <p>MOZAMBIQUE</p> <p>Accroissement de la capacité des enseignants à assurer un soutien psychosocial</p> <p>L'UNICEF et ses partenaires du secteur de l'éducation ont mis en place un programme pour assurer l'accès à des services de santé mentale et psychologique dans les provinces du Mozambique touchées par la crise. Ce programme donne lieu à des interventions de santé mentale et de nature psychosociale et fournit des manuels aux professionnels et aux personnels des écoles pour aider les élèves avant, durant et après le passage d'un cyclone et d'autres situations d'urgence.</p> <p>Pour en savoir plus !</p> 

MOBILISER LES ÉLÈVES ET LES ENSEIGNANTS EN TANT QU'AGENTS DE CHANGEMENT

Les élèves ne sont pas condamnés à être des victimes passives des chocs climatiques ; ils peuvent contribuer de manière essentielle à la gestion des risques. La formation des élèves et l'attribution à ces derniers d'un rôle moteur peuvent être une stratégie de réduction du risque de catastrophe peu onéreuse permettant d'accroître la résilience face au changement climatique. Au Cambodge, où la scolarité est fréquemment interrompue par des inondations, des périodes de sécheresse et des tempêtes, les écoles primaires inculquent de plus amples connaissances sur les risques de catastrophe aux élèves en intégrant la réduction de ces risques dans les programmes de cours de sciences et d'études sociales¹⁴⁹. Les mesures prises à cette fin visent à inclure des exemples pertinents dans les programmes établis de manière à ce que les élèves puissent acquérir des informations essentielles et pertinentes sans qu'il soit nécessaire d'accroître un programme déjà complexe. Il est possible d'organiser à peu de frais et avec peu de ressources des activités telles que des exercices de renforcement des capacités et de simulation qui contribuent efficacement à accroître la résilience des élèves et des établissements scolaires face aux risques climatiques. De même, le ministère thaïlandais de l'Éducation a modifié le programme d'éducation de base pour inclure dans ce dernier des matériels concernant les catastrophes. Les leçons s'inscrivent dans un important cadre de gestion du risque au niveau des communautés et sont systématiquement données aux apprenants, du primaire au deuxième cycle du secondaire.¹⁵⁰

Les enseignants, qui se trouvent en première ligne, ont un rôle essentiel à jouer dans la gestion des risques. Ils peuvent veiller à ce que les élèves soient informés des risques climatiques et des procédures à suivre en cas d'événement météorologique extrême avant que ce dernier ne survienne. Ils contribuent, durant et après un choc climatique, à assurer l'instruction de leurs élèves en utilisant des moyens d'apprentissage à distance lorsqu'il n'est pas possible aux enfants de se rendre à l'école. Ils jouent enfin un rôle essentiel après un choc climatique en s'assurant que les besoins des apprenants sont satisfaits.

Il importe que les enseignants aient reçu une formation efficace en matière de réduction du risque de changement climatique et du renforcement de la résilience

pour pouvoir assumer ce rôle de manière productive.

Aucune politique d'éducation en matière d'adaptation au changement climatique ne produira de résultat si elle n'est pas communiquée à ceux qui se trouvent en première ligne, c'est-à-dire aux enseignants et aux élèves. Les enseignants doivent être en mesure d'expliquer clairement à leurs élèves ce qu'est le changement climatique, les risques auxquels sont exposés leur région, l'action à mener en situation d'urgence et le rôle qu'ils peuvent eux-mêmes jouer pour gérer les risques. Les données recueillies aux fins de la présente étude montrent que dans six pays à faible revenu et à revenu intermédiaire¹⁵¹ de trois régions, près de 80 % des enseignants ont indiqué qu'ils présentaient des informations sur le climat dans le cadre de leurs leçons, mais que plus de 74 % d'entre eux avaient répondu de manière erronée à au moins l'une des cinq questions de base qui leur avaient été posées sur le changement climatique. Plusieurs pays mettent en œuvre ce type de formation. Par exemple, à Buenos Aires (Argentine), les enseignants de régions très exposées à des inondations ont reçu une formation portant sur la résilience en ce domaine¹⁵². Les enseignants, les membres des administrations publiques et les spécialistes se sont réunis pour élaborer un contenu éducatif et concevoir des espaces afin d'encourager les enfants et les jeunes à adopter des habitudes plus écologiques. Grâce à cette initiative, les enseignants de plus d'une centaine d'écoles ont bénéficié de formations axées sur la résilience en cas d'inondation, et de nombreuses autres écoles devraient se joindre à cet effort.

Pour pouvoir répondre aux besoins des élèves en cas de fermeture de leur établissement scolaire ferme, les enseignants devront posséder les connaissances et avoir les outils nécessaires. L'élève parti de l'école avant un choc climatique sera très différent de celui qui reprendra les cours après ce dernier. Les pertes d'apprentissage, les chocs émotionnels et la réduction probable de la prospérité de son entourage seront autant de facteurs de stress supplémentaires qui auront un impact sur le processus d'apprentissage et limiteront ce qu'il sera possible de réaliser en salle de classe. Il importera de donner aux enseignants des directives et de renforcer leurs capacités dans des domaines essentiels pour qu'ils puissent répondre aux besoins de leurs élèves. Le cadre R.A.P.I.D de la Banque mondiale, qui a été conçu dans le but de remédier aux

ENCADRÉ 6 : EXEMPLE DE PROGRAMME DE FORMATION DES ENSEIGNANTS ET DES ÉLÈVES AXÉ SUR LA RÉSILIENCE FACE À UNE CATASTROPHE

RÉDUCTION DU RISQUE DE CATASTROPHE GRÂCE À LA FORMATION EN MILIEU SCOLAIRE – RÉPUBLIQUE KIRGHIZE



Le programme du Cadre global de sécurité à l'école établi en République kirghize assure aux élèves et aux enseignants une formation leur inculquant des comportements permettant d'assurer leur sécurité dans une situation d'urgence, par exemple une inondation, un glissement de terrain ou un tremblement de terre. Le programme aide les éducateurs et les élèves dès la maternelle à comprendre et à gérer les risques de catastrophe. Il inclut également une application mobile et un cours en ligne proposant des jeux interactifs pour les élèves du primaire, qui expliquent les comportements sûrs en cas d'urgence. La formation à la réduction du risque de catastrophe dans les écoles doit être maintenant dispensée dans 1 800 établissements scolaires répartis dans l'ensemble du pays et devrait bénéficier à un million d'élèves.

Pour en savoir plus !



pertes d'apprentissage provoquées par la fermeture des établissements scolaires durant la pandémie de COVID-19 montre clairement ce qu'il faut faire et est extrêmement pertinent en cas de fermeture d'écoles liée au changement climatique. Il donne lieu à la poursuite de cinq stratégies fondées sur les faits pour assurer la reprise de l'apprentissage après des perturbations¹⁵³ :

- **Reach all children** (atteindre tous les enfants).
- **Assess learning** (évaluer les acquis scolaires).
- **Prioritize the fundamentals** (donner la priorité aux compétences fondamentales).
- **Increase the efficiency of instruction** (accroître l'efficacité de l'instruction).
- **Develop psychosocial health and wellbeing** (promouvoir la santé psychosociale et le bien-être).

Les enseignants ont eux aussi des besoins et il sera important de leur fournir un appui après un choc climatique. Il ne fait aucun doute que les chocs climatiques ont des impacts directs sur les enseignants. Leur santé mentale et physique, la mesure dans laquelle ils peuvent se procurer des aliments et de l'eau, leurs logements peuvent tous souffrir d'événements météorologiques extrêmes. Dans le même temps, la plupart d'entre eux

doivent faire la classe alors que leurs élèves sont aux prises avec les impacts directs et indirects de ces chocs climatiques. Aux Philippines, par exemple, les enseignants sont même tenus d'assumer des responsabilités supplémentaires qui consistent à coordonner l'usage des établissements scolaires en tant que refuges d'urgence et de donner des classes de rattrapage le samedi après une inondation sans bénéficier d'une rémunération supplémentaire ou obtenir la moindre reconnaissance à ce titre¹⁵⁴. Cette situation peut aisément provoquer l'épuisement professionnel, l'absentéisme et, en fin de compte, la démission des enseignants¹⁵⁵. Pour lutter contre ce problème, les systèmes éducatifs peuvent veiller à ce que les enseignants soient régulièrement payés et que toute responsabilité supplémentaire qui leur est attribuée donne lieu à une récompense monétaire ou autre susceptible d'accroître leur motivation. Il est aussi possible d'élargir la couverture des programmes menés dans les écoles pour assurer aux élèves un accès à de l'eau et à de la nourriture de manière à inclure les enseignants. Sachant que les enseignants peuvent contribuer à apporter un soutien à la santé mentale de leurs élèves, il est aussi important de les faire bénéficier de services tels qu'un appui institutionnel, des groupes de soutien ou d'autres interventions¹⁵⁶.

A young boy with dark hair, wearing a light blue school uniform, is smiling broadly while climbing a play structure. He is holding onto a white metal bar. The background is slightly blurred, showing other children and greenery. The text is overlaid on the image in a bold, white, sans-serif font with a dark green background behind the letters.

**L'ÉDUCATION PEUT ÊTRE
LE MOYEN DE METTRE UN
TERME À LA PAUVRETÉ SUR
UNE PLANÈTE HABITABLE
; IL IMPORTE TOUTEFOIS
QUE LES RESPONSABLES DE
L'ACTION PUBLIQUE AGIS-
SENT DÈS À PRÉSENT POUR
PROTÉGER CELLE-CI DU
CHANGEMENT CLIMATIQUE**

**« NOUS NE POUVONS PAS FAIRE
ABSTRACTION DU FAIT QUE NOUS SOMMES
CONFRONTÉS À UNE CRISE MONDIALE...
IL NOUS FAUDRA À UN MOMENT DONNÉ
PRENDRE DU REcul ET ADMETTRE QUE
NOUS SOMMES EN SITUATION DE CRISE ET
QU'IL NOUS FAUT PRENDRE LES MESURES
QUI S'IMPOSENT. »**

Boitumelo Molete, jeunes activistes, Afrique du Sud

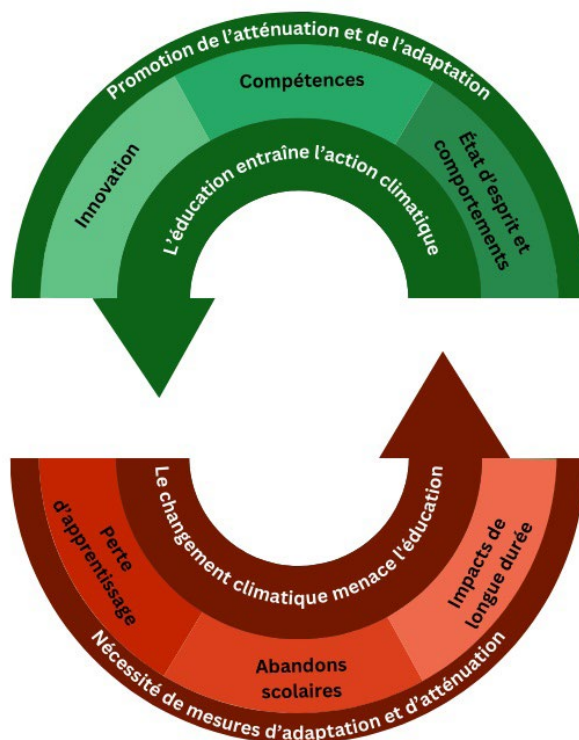
L'éducation a une rentabilité considérable aussi bien pour les individus que pour les sociétés. Dans le cas des individus, elle favorise l'emploi et améliore les niveaux de rémunération, la résilience et la santé. Dans le cas des sociétés, elle est le moteur du développement économique, réduit la pauvreté, favorise la cohésion sociale et promeut l'information et l'innovation. Les dépenses au titre de l'éducation sont, plus qu'une simple dépense publique, un puissant investissement dans le bien-être et l'évolution des peuples. Selon les estimations, toute année d'apprentissage supplémentaire se traduit par une augmentation annuelle de 10 % des gains¹⁵⁷. L'élévation des niveaux de rémunération entraîne à son tour une nette amélioration de l'état de santé, en particulier des mères et de leurs enfants¹⁵⁸. Conjointement, ces avantages permettent à un grand nombre de personnes d'échapper à la pauvreté. Si tous les enfants acquerraient des compétences de base en lecture à l'école, 171 millions de personnes pourraient sortir de l'extrême pauvreté, ce qui représenterait une diminution de cette dernière de 12 % à l'échelle mondiale¹⁵⁹. Au niveau national, ces gains engendrent une croissance économique plus rapide et plus durable. Les trois quarts de la variation de la croissance du PIB par habitant de différents pays durant la période 1960-2000 peuvent être expliqués par les écarts entre les indicateurs internationaux des compétences en mathématiques et en sciences¹⁶⁰.

Les enfants et leurs communautés sont plus résilients face aux chocs et aux transitions lorsqu'ils ont accès à une éducation de qualité. Les personnes instruites sont mieux en mesure de se préparer à des chocs, à y faire face et à s'en remettre, y compris lorsque ces chocs sont dus à des événements climatiques extrêmes. Différentes études réalisées au Brésil, à Cuba, en El Salvador, en Haïti, au Mali, en République dominicaine, au Sénégal et en Thaïlande présentent de solides indications de l'impact positif de l'éducation sur la réduction de la vulnérabilité¹⁶¹. Elles montrent que les personnes plus instruites sont davantage en mesure de faire face à des catastrophes et à y répondre, subissent des préjudices moins importants et se relèvent plus rapidement d'une catastrophe. Le niveau d'instruction influence directement la perception du risque, les compétences et le savoir, autant de facteurs qui permettent de mieux se préparer à des événements climatiques extrêmes et, par conséquent, d'en réduire les impacts. Il serait possible, en améliorant les niveaux d'instruction, d'atténuer les risques climatiques auxquels sont exposés 275 millions d'enfants

chaque année¹⁶² et aussi de contribuer indirectement à la résilience face au changement climatique en réduisant la pauvreté, en améliorant l'état de santé, en ralentissant la croissance démographique et, ce faisant, en accroissant la capacité d'adaptation de la population¹⁶³.

Le niveau d'instruction favorise également l'adoption de comportements favorables au climat. Une année de scolarité supplémentaire peut accroître de 6,3 % le nombre de personnes ayant des convictions propices à une action climatique, de 8,5 % le nombre de celles adoptant des comportements favorables au climat et de 35 % le nombre de votes en faveur de l'écologie dans 16 pays européens¹⁶⁴. En Chine, le niveau d'instruction est associé à une augmentation de 2 % des attitudes et des comportements favorables à l'environnement¹⁶⁵. Une étude a aussi montré, en Thaïlande, que l'augmentation du nombre d'années de scolarité donne lieu à l'adoption de mesures propices à l'environnement comme l'accroissement de 5 % de l'emploi régulier de sacs en tissu et de 7,7 % de l'utilisation d'appareils plus économes en énergie¹⁶⁶. À l'échelle mondiale, le niveau d'instruction s'avère

GRAPHIQUE 6 : RELATION BIDIRECTIONNELLE ENTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'ÉDUCATION



être le facteur qui prédit le mieux le degré de sensibilisation au changement climatique¹⁶⁷. Il existe également une robuste corrélation entre les préoccupations environnementales et le soutien à des politiques publiques propices à l'environnement¹⁶⁸. Le secteur de l'éducation peut promouvoir l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets en modifiant les états d'esprit et les comportements, en accroissant les compétences et en favorisant l'innovation.

Le changement climatique remet toutefois ces avantages en question. Les événements météorologiques extrêmes – températures très élevées, cyclones tropicaux, périodes de sécheresse, inondations et incendies de forêt – portent préjudice aux enfants et à leur avenir en raison de leur impact sur l'éducation. Cela vaut tout particulièrement pour les enfants vivant dans les contextes les plus vulnérables, qui ont le plus besoin d'acquérir une instruction. Il est probable que les pertes d'apprentissage liées au climat s'aggraveront puisque le changement climatique entraînera un accroissement de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes. Les élèves actuels pourraient devoir renoncer non seulement à des acquis scolaires, mais aussi à une forte proportion des gains annuels moyens qu'il auraient pu dégager à l'avenir. Outre qu'elles réduiront leur niveau de revenus, ces pertes d'apprentissage entraîneront une diminution de la productivité, un accroissement des inégalités et, peut-être même, une intensification des troubles sociaux au cours des prochaines décennies. Il serait toutefois possible de contrer ces tendances si les pays menaient rapidement une action décisive fondée sur les informations relatives aux mesures qui se sont avérées produire de bons résultats.

Il est impératif de prendre des mesures d'adaptation au niveau du secteur de l'éducation pour préserver les avantages procurés par cette dernière. Il importera de promouvoir l'adaptation et la résilience dans le secteur de l'éducation pour réduire autant que possible les impacts du changement climatique sur les niveaux d'instruction. Il est d'autant plus urgent d'agir que les impacts préjudiciables ne font que s'aggraver. Même si les stratégies les plus rigoureuses d'atténuation des effets du changement climatique étaient mises en œuvre, les événements météorologiques extrêmes continueraient d'avoir des impacts nuisibles sur les résultats de l'apprentissage. Pour les millions d'enfants qui iront à l'école au cours

des 50 prochaines années, les mesures d'atténuation des effets du changement climatique ne produiront de résultats que bien trop tard. Il est possible de prendre des mesures dès à présent pour accroître la capacité des systèmes éducatifs à s'adapter et à faire face à des facteurs de stress climatique de plus en plus prévalents.

Malgré les risques et les opportunités, le discours sur l'action climatique continue de faire abstraction de l'éducation. Bien que l'aide publique au développement (APD) liée au climat soit passée de 21,7 % en 2013 à 33,4 % en 2020, moins de 1,3 % de cette augmentation est destinée à l'éducation¹⁶⁹. Moins d'un tiers des plans d'action établissant les contributions déterminées au niveau national (CDN) mentionnent l'éducation climatique et moins d'un quart font référence aux compétences vertes. De manière plus générale, seulement la moitié des CDN font état d'engagements dans le domaine de l'éducation qui prennent en compte l'intérêt des enfants¹⁷⁰. L'éducation est mentionnée neuf fois moins fréquemment que l'énergie et l'infrastructure dans les rapports nationaux sur le climat et le développement de la Banque mondiale¹⁷¹. Seulement 3 des 15 articles consacrés à l'examen des impacts économiques du changement climatique publiés depuis 2010 mentionnent les répercussions de ce dernier sur l'éducation¹⁷². Près de 78 % des études consacrées à cette question ont été réalisées par des pays à revenu élevé¹⁷³.

Le secteur de l'éducation doit participer de manière plus active au discours sur le climat, et notamment promouvoir une action de nature à protéger les systèmes éducatifs de l'impact du changement climatique, car, sinon, la réduction de la pauvreté à grande échelle et l'action climatique seront remises en question.

BIBLIOGRAPHIE

Adelman MB, Baron, J; Lemos, R. Forthcoming. Managing Shocks in Education: Evidence from Hurricane Matthew in Haiti. World Bank.

Agnafors S, Barmark M, Sydsjö G. 2021. "Mental health and academic performance: a study on selection and causation effects from childhood to early adulthood." *Social psychiatry and psychiatric epidemiology* 56:857-66.

Aguilera, R, T Corringham, A Gershunov, and T Benmarhnia. 2021. "Wildfire Smoke Impacts Respiratory Health More than Fine Particles from Other Sources: Observational Evidence from Southern California." *Nature Communications* 12:1493.

Akhtar S. 2024. Europe grapples with severe cold snap: Schools close and power fails. [accessed February 13 2024].

Akresh R. 2016. "Climate change, conflict, and children." *The Future of Children* 26(1) 51-71.

Alves A, Patiño Gómez J, Vojinovic Z, Sánchez A, Weesakul S. 2018. "Combining co-benefits and stakeholders perceptions into green infrastructure selection for flood risk reduction." *Environments* 5(2):29.

Amanzadeh N, Vesal M, Ardestani SFF. 2020. "The impact of short-term exposure to ambient air pollution on test scores in Iran." *Population and Environment* 41(3):253-85.

Angrist N, Winseck K, Patrinos HA, Zivin JSG. 2024. "Human Capital and Climate Change." *The Review of Economics and Statistics* 1-28.

Angrist N, Ainomugisha M, Bathena SP, Bergman P, Crossley C, Cullen C, et al. 2023. "Building Resilient Education Systems: Evidence from Large-Scale Randomized Trials in Five Countries." NBER Working Paper No. 31208, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Aranda CH, Humeau E. 2022. "Early Warning Systems in the Philippines: Building resilience through mobile and digital technologies." London, UK. GSMA.

Asadullah MN, Islam KMM, and Wahhaj Z. 2021. "Child Marriage, Climate Vulnerability and Natural Disasters in Coastal Bangladesh." *Journal of Biosocial Science* 53:948-67.

Attanasio OP, Meghir C, Santiago A. 2012. "Education choices in Mexico: using a structural model and a randomized experiment to evaluate Progreso." *The Review of Economic Studies* 79(1):37-66.

Azevedo JP, Akmal M, Cloutier MH, Rogers H, and Wong YN. 2022. " Learning Losses During Covid-19." Policy Research Working Paper No 10218, World Bank, Washington DC.

Bakaki Z, Haer R. 2023. "The impact of climate variability on children: The recruitment of boys and girls by rebel groups." *Journal of Peace Research* 60(4):634-48.

Balakrishnan U, Tsaneva M. 2021. "Air pollution and academic performance: Evidence from India." *World Development* 146:105553.

Bangay C. 2022. "Education, anthropogenic environmental change, and sustainable development: A rudimentary framework and reflections on proposed causal pathways for positive change in low-and lower-middle income countries." *Development Policy Review*. 40(6):e12615.

Bas G. 2021. "Relation between student mental health and academic achievement revisited: A meta-analysis." Health and academic achievement-new findings: *IntechOpen*.

Barbic, F., M. Minonzio, B. Cairo, D. Shiffer, L. Cerina, P. Verzeletti, F. Badilini, M. Vaglio, A. Porta, M. Satambrogio, R. Gatti, S. Rigo, A. Bisoglio, and R Furlan. 2022. "Effects of a Cool Classroom Microclimate on Cardiac Autonomic Control and Cognitive Performances in Undergraduate Students." *Science of the Total Environment* 808:152005.

Barbic, F., M. Minonzio, B. Cairo, D. Shiffer, A. Dipasquale, L. Cerina, A. Vatteroni, V. Urechie, P. Verzeletti, F. Badilini, M. Vaglio, R. Latrino, A. Porta, M. Santambrogio, R. Gatti, and R Furlan. 2019. "Effects of Different Classroom Temperatures on Cardiac Autonomic Control and Cognitive Performances in Undergraduate Students." *Physiological Measurement* 40:054005.

Baron J, Bend M, Roseo EM, Farrakh I, Barone A. 2022. *Floods in Pakistan: Human development at risk*. Special Note Washington, D.C. : World Bank Group.

Bashmakov I, Nilsson L, Acquaye A, Bataille C, Cullen J, de la Rue du Can S, Fishedick M, Geng Y, and Tanaka K. 2022. "Chapter 11." In *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, edited by N Campbell & R Pichs-Madruga. Lawrence Berkeley National Lab.(LBNL): Berkeley, CA.

Bau N, Das J, Yi Chang A. 2021. New evidence on learning trajectories in a low-income setting. *International Journal of Economic Development*. Volume 84.

Bekkar B, Pacheco S, Basu R, DeNicola N. 2020. "Association of air pollution and heat exposure with preterm birth, low birth weight, and stillbirth in the US: a systematic review." *JAMA network open* 3(6):e208243-e.

Benevolenza MA, DeRigne L. 2019. "The impact of climate change and natural disasters on vulnerable populations: A systematic review of literature." *Journal of Human Behavior in the Social Environment* 29(2):266-81.

Bernardi F, Keivabu RC. 2023. "Poor air at school and educational inequalities by family socioeconomic status." MPIDR Working Paper 2023-014. Max Planck Institute for Demographic Research, Rostock, Germany.

Berry HL, Bowen K, Kjellstrom T. 2010. "Climate change and mental health: a causal pathways framework." *International journal of public health* 55:123-32.

Blandin A, Herrington C. 2022. Family heterogeneity, human capital investment, and college attainment. *American Economic Journal: Macroeconomics* 14(4):438-78.

Bobonis GGN, Marco, Scur, Daniela. 2020. Management Practices and Coordination of Responses to COVID-19 in Public Schools: Evidence from Puerto Rico. University of Toronto Mimeo.

Brink HW, Loomans MG, Mobach MP, Kort HS. 2021. "Classrooms' indoor environmental conditions affecting the academic achievement of students and teachers in higher education: A systematic literature review." *Indoor air* 31(2):405-25.

Cadag JRD, Petal M, Luna E, Gaillard J, Pambid L, Santos GV. 2017. "Hidden disasters: Recurrent flooding impacts on educational continuity in the Philippines." *International journal of disaster risk reduction* 25:72-81.

Caminade C, McIntyre KM, Jones AE. 2019. "Impact of recent and future climate change on vector-borne diseases." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1436(1):157-73.

Cano, R. 2020. "School Closures from California Wildfires this Week Have Kept More than a Million Kids Home." *CalMatters*, November 15. <https://calmatters.org/environment/2018/11/school-closures-california-wildfires-1-million-students/>.

Carneiro J, Cole MA, Strobl E. 2021. "The effects of air pollution on students' cognitive performance: Evidence from Brazilian university entrance tests." *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 8(6):1051-77.

Caruso G, de Marcos I, Noy I. 2024. "Climate changes affect human capital." *Economics of Disasters and Climate Change* 8:157-196.

Chakraborty T, Jayaraman R. 2019. "School feeding and learning achievement: evidence from India's midday meal program." *Journal of Development Economics* 139:249-65.

Chalupka S, Anderko L. 2019. "Climate change and schools: implications for children's health and safety." *Creative Nursing* 25(3):249-57.

Chankrajang T, Muttarak R. 2017. "Green returns to education: Does schooling contribute to pro-environmental behaviours? Evidence from Thailand." *Ecological Economics* 131:434-48.

Chen C, Schwarz L, Rosenthal N, Marlier ME, Benmarhnia T. 2024. "Exploring spatial heterogeneity in synergistic effects of compound climate hazards: Extreme heat and wildfire smoke on cardiorespiratory hospitalizations in California." *Science Advance* 10(5):eadj7264.

Chen S, Guo C, Huang X. 2018. "Air pollution, student health, and school absences: Evidence from China." *Journal of Environmental Economics and Management* 92:465-497.

Chersich MF, Pham MD, Areal A, Haghghi MM, Manyuchi A, Swift CP, et al. 2020. "Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: systematic review and meta-analysis." *BMJ* 371:m3811.

Chet C, Sok S, Chen TO, Sou V, Chey CO. 2023. "Pupil participation in the comprehensive school safety framework at primary schools in Stung Treng province, Cambodia." *International journal of disaster risk reduction* 96:103932.

Cho H. 2017. "The effects of summer heat on academic achievement: A cohort analysis." *Journal of Environmental Economics and Management* 83:185-96.

Cianconi P, Betrò S, Janiri L. 2020. "The impact of climate change on mental health: a systematic descriptive review." *Frontiers in psychiatry* 11:74.

Crandon TJ, Scott JG, Charlson FJ, Thomas HJ. 2022. "A social-ecological perspective on climate anxiety in children and adolescents." *Nature Climate Change* 12(2):123-31.

David CC, Monterola SLC, Paguirigan Jr A, Legara EFT, Tarun AB, Batac RC, et al. 2018. "School hazard vulnerability and student learning." *International Journal of Educational Research* 92:20-9.

Davies P, Maconochie I. 2009. "The relationship between body temperature, heart rate and respiratory rate in children." *Emergency Medicine Journal* 26(9):641-3.

Davis CR, Cannon SR, Fuller SC. 2021. "The storm after the storm: the long-term lingering impacts of hurricanes on schools." *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 30(3):264-78.

De Brauw A, Gilligan DO, Hoddinott J, Roy S. 2015. "The impact of Bolsa Família on schooling." *World Development* 70:303-16.

Dehingia N, McDougal L, Silverman JG, Reed E, Urada L, McAuley J, et al. 2023. "Climate and gender: association between droughts and intimate partner violence in India." *American journal of epidemiology* kwad222.

Dell M, Jones BF, Olken BA. 2012. "Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century." *American Economic Journal: Macroeconomics* 4(3):66-95.

Duque V, Rosales-Rueda M, Sanchez F. 2018. "How Do Early-Life Shocks Interact with Subsequent Human Capital Investments? Evidence from Administrative Data." Economics Working Paper Series 2019-17. Sydney, Australia.

Ebi KL, Hess JJ. 2020. Health Risks Due To Climate Change: Inequity In Causes And Consequences: Study examines health risks due to climate change. *Health Affairs* 39(12):2056-62.

Ebi KL, Vanos J, Baldwin JW, Bell JE, Hondula DM, Errett NA, Hayes K, Reid CE, Saha S, Spector J, and Berry P. 2021. "Extreme Weather and Climate Change: Population Health and Health System Implications." *Annual Review of Public Health* 42:293-315.

Eder C. 2014. "Displacement and education of the next generation: evidence from Bosnia and Herzegovina." *IZA Journal of Labor & Development* 3(1):1-24.

Eide ER, Showalter MH. 2012. "Sleep and student achievement." *Eastern Economic Journal* 38:512-24.

Evans HI, Handberry MT, Muniz-Rodriguez K, Schwind JS, Liang H, Adhikari BB, et al. 2023. "Winter Storms and Unplanned School Closure Announcements on Twitter: Comparison Between the States of Massachusetts and Georgia, 2017-2018." *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 17:e132.

FCDO. 2023. Addressing the climate, environment, and biodiversity crises in and through girls' education.

Fiore AM, Naik V, Leibensperger EM. 2015. Air quality and climate connections. *Journal of the Air & Waste Management Association* 65:645-685.

Fishman R, Carrillo P, Russ J. 2019. "Long-term impacts of exposure to high temperatures on human capital and economic productivity." *Journal of Environmental Economics and Management* 93:221-38.

Ford, C. 2022. Education is under threat from climate change - especially for women and girls [press release]. <https://www.younglives.org.uk/news/education-under-threat-climate-change-especially-women-andgirls#:~:text=And%20children%20living%20in%20the,in%20the%20least%20poor%20households>

- Fruttero AH, Daniel; Broccolini, Chiara; Coelho, Bernardo; Gninafon, Horace; Muller, Noël. 2023. “Gendered Impacts of Climate Change: Evidence from Weather Shocks.” WBG.
- Galdo J. 2013. “The long-run labor-market consequences of civil war: Evidence from the Shining Path in Peru.” *Economic Development and Cultural Change* 61(4):789-823.
- Garg T, Jagnani M, Taraz V. 2020. “Temperature and human capital in India.” *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 7(6):1113-50.
- Gilraine M. 2023. “Air Filters, Pollution, and Student Achievement.” *Journal of Human Resources* 54 (4): 421-642
- Glewwe P, Jacoby HG, King EM. 2001. “Early childhood nutrition and academic achievement: a longitudinal analysis.” *Journal of public economics* 81(3):345-68.
- Glick P, Sahn DE. 2010. “Early academic performance, grade repetition, and school attainment in Senegal: A panel data analysis.” *The World Bank Economic Review* 24(1):93-120.
- GPE. 2016. Available from: <https://www.globalpartnership.org/blog/5-ways-education-can-help-end-extreme-poverty>.
- GPE. 2023. “Toward Climate-Smart Education Systems: A 7-Dimension Framework for Action”. Global Partnership for Education Working Paper, Washington DC.
- GPE & Save the Children. 2023. The Need for Climate-Smart Education Financing: A review of the evidence and new costing framework.
- Grosso V, Kraehnert K. 2017. “The impact of extreme weather events on education.” *Journal of Population Economics* 30(2):433-72.
- Guzmán J, Kessler RC, Squicciarini AM, George M, Baer L, Canenguez KM, et al. 2015. “Evidence for the effectiveness of a national school-based mental health program in Chile.” *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* 54(10):799-807. e1.
- Halpert M. 2024. U.S. winter storm brings heavy snow and travel chaos to north-east. [accessed Feb 12 2024].
- Hanushek, EA, and Woessmann L. 2020. “The Economic Impacts of Learning Losses”. OECD Education Working Papers No 225, Paris, France.
- Hanushek EA, Woessmann L. 2021. “Education and economic growth.” Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance
- Hermann Z, Horn D, Köllő J, Sebők A, Semjén A, Varga J. 2020. “The impact of reading and mathematics test results on future earnings and employment.” *The hungarian Labour Market* 45-52.
- Hernandez L. 2019. “Infraestructura y educación, una dupla poderosa frente a las inundaciones.” El País.
- Hickel J. 2020. “Quantifying national responsibility for climate breakdown: an equality-based attribution approach for carbon dioxide emissions in excess of the planetary boundary.” *The Lancet Planetary Health* 4(9):e399-e404.
- Hsiang SM, Burke M, Miguel E. 2013. “Quantifying the influence of climate on human conflict.” *Science* 341(6151):1235367.

Hyndman B, Button B. 2023. "The Influences of Extreme Cold and Storms on Schoolchildren." *The Impact of Extreme Weather on School Education*: Routledge p. 60-77.

IPA. 2020. *The Impact of Bicycles on Girls' Education and Empowerment Outcomes in Zambia*.

IRC. 2023. *Climate Resilient Education Systems Trial (CREST)*.

Jeffries V, Salzer MS. 2022. Mental health symptoms and academic achievement factors. *Journal of American College Health* 70(8):2262-5.

Jerrim, J. Lindsey Macmillan, L. 2015. Income Inequality, Intergenerational Mobility, and the Great Gatsby Curve: Is Education the Key?, *Social Forces*, Volume 94, Issue 2, December 2015, Pages 505-533.

Johnston DW, Knott R, Mendolia S, Siminski P. 2021. "Upside-down down-under: Cold temperatures reduce learning in Australia." *Economics of Education Review* 85:102172.

Joshi K. 2019. "The impact of drought on human capital in rural India." *Environment and Development Economics* 24(4):413-36.

Juwitasari R. 2022. "Saving Lives Through Education for Disaster Preparedness and Awareness: Lessons from Japan, Indonesia, and Thailand." Heinrich Boll Stiftung.

Kemp L, Xu C, Depledge J, Ebi KL, Gibbins G, Kohler TA, Rockström J, Scheffer M, Schellnhuber HJ, Steffen W, and Lenton TM. 2022. "Climate Endgame: Exploring Catastrophic Climate Change Scenarios." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119:e2108146119.

Kumer A. 2022. Global status of multi-hazard early warning systems: target G. <https://www.undrr.org/publication/global-status-multi-hazard-early-warning-systems>: UNDRR & WMO.

Lagmay EAD, Rodrigo MMT. 2023. "The impact of extreme weather on student online learning participation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 2022;17(1):26

Leal Filho W, Weissenberger S, Luetz JM, Sierra J, Simon Rampasso I, Sharifi A, et al. Towards a greater engagement of universities in addressing climate change challenges." *Scientific Reports* 13(1):19030.

Lee H, Calvin K, Dasgupta D, Krinner G, Mukherji A, Thorne P, et al. 2023. "Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change."

Lee TM, Markowitz EM, Howe PD, Ko C-Y, Leiserowitz AA. 2015. Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature climate change* 5(11):1014-20.

Lundeberg S. 2021. Study of destructive California fire finds resilience planning must account for socially vulnerable [press release].

MacEwen LN, Ndabananiye JC, Ortiz D, Séguin T, Tréguier M. 2022. Available from: <https://www.globalpartnership.org/blog/planning-starting-point-climate-resilient-education-systems>. GPE.

Macks KJ. 1987. "Typhoon resistant school buildings for Viet Nam." Viet Nam Ministry of Education. UNESCO

MBSSE. 2020. Getting all children into school: The Sierra Leone story.

McCaul EJ, Donaldson Jr GA, Coladarci T, Davis WE. 1992. "Consequences of dropping out of school: Findings from high school and beyond." *The Journal of Educational Research* 85(4):198-207.

Melo AP, Suzuki M. 2021. "Temperature, effort, and achievement: Evidence from a large-scale standardized exam in Brazil." Unpublished work.

Miller S, Vela M. 2013. "The effects of air pollution on educational outcomes: evidence from Chile." IDB Working Paper No. IDB-WP-468, Miller, Sebastian and Vela, Mauricio, The Effects of Air Pollution on Educational Outcomes: Evidence from Chile (December 2013). IDB Working Paper No. IDB-WP-468, available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2370257> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2370257>.

Misra AK. 2014. "Climate change and challenges of water and food security." *International Journal of Sustainable Built Environment* 3(1):153-65.

Mora C, Dousset B, Caldwell IR, Powell FE, Geronimo RC, Bielecki CR, et al. 2017. "Global Risk of Deadly Heat." *Nature Climate Change* 7:501-6.

Mordecai EA, Ryan SJ, Caldwell JM, Shah MM, LaBeaud AD. 2020. "Climate change could shift disease burden from malaria to arboviruses in Africa." *The Lancet Planetary Health* 4(9):e416-e23.

Mugo D. 2023. Nearly half a million children in Malawi unable to attend school due to cyclone Freddy [press release]. <https://www.savethechildren.net/news/nearly-half-million-children-malawi-unable-attend-school-due-cyclone-freddy>: Save the Children.

Munia HA, Guillaume JH, Wada Y, Veldkamp T, Virkki V, Kumm M. 2020. "Future transboundary water stress and its drivers under climate change: a global study." *Earth's future* 8(7):e2019EF001321.

Munoz-Najar A, Gilberto A, Hasan A, Cobo C, Azevedo JP, Akmal M. 2021. "Remote Learning during COVID-19: Lessons from Today, Principles for Tomorrow." World Bank.

Muralidharan K, Prakash N. 2017. "Cycling to school: Increasing secondary school enrollment for girls in India." *American Economic Journal: Applied Economics* 9(3):321-50.

Murphy JM, Guzmán J, McCarthy AE, Squicciarini AM, George M, Canenguez KM, et al. 2015. "Mental health predicts better academic outcomes: A longitudinal study of elementary school students in Chile." *Child Psychiatry & Human Development* 46:245-56.

Muttarak R, Lutz W. 2014. "Is education a key to reducing vulnerability to natural disasters and hence unavoidable climate change?" *Ecology and society* 19(1).

Muttarak R, Pothisiri W. 2013. "The role of education on disaster preparedness: case study of 2012 Indian Ocean earthquakes on Thailand's Andaman Coast." *Ecology and Society* 18(4).

Nakitende AJ, Bangirana P, Nakasujja N, Ssenkusu JM, Bond C, Idro R, et al. 2023. "Severe Malaria and Academic Achievement." *Pediatrics* 151(4):e2022058310.

Neumayer E, Plümper T. 2007. "The gendered nature of natural disasters: The impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981-2002." *Annals of the association of American Geographers* 97(3):551-66.

News Citi. 2021. GES trains taskforce to ensure students return to school. <https://www.modernghana.com/news/1054898/ges-trains-taskforce-to-ensure-students-return.html>. Modern Ghana.

Nübler L, Austrian K, Maluccio JA, Pinchoff J. 2021. Rainfall shocks, cognitive development and educational attainment among adolescents in a drought-prone region in Kenya. *Environment and Development Economics* 26(5-6):466-87.

Obradovich N, Migliorini R, Mednick SC, Fowler JH. 2017. "Nighttime temperature and human sleep loss in a changing climate." *Science advances* 3(5):e1601555.

Odd D, Evans D, Emond A. 2016. "Preterm birth, age at school entry and long term educational achievement." *PLoS One* 11(5):e0155157.

Odera ED. 2020. "Thermal Performance of Learning Spaces in Tvet Institutions in Kisumu." University of Nairobi.

Onyango MA, Resnick K, Davis A, Shah RR. 2019. "Gender-based violence among adolescent girls and young women: a neglected consequence of the West African Ebola outbreak." *Pregnant in the time of Ebola. Global Maternal and Child Health*, 121-32.

Opoola F, Adebisi SS, Ibegbu AO. 2016. "The study of nutritional status and academic performance of primary school children in Zaria, Kaduna State, Nigeria." *Annals of Bioanthropology* 4(2):96.

Paciorek M. 2024. Cold snap grips central and eastern europe. [accessed Feb 13 2024]. <https://www.barrons.com/news/cold-snap-grips-central-and-eastern-europe-f1237038>. AFP News.

Park RJ. 2022. Hot temperature and high-stakes performance. *Journal of Human Resources* 57(2):400-34.

Park RJ, Behrer AP, Goodman J. 2021. Learning is inhibited by heat exposure, both internationally and within the United States. *Nature human behaviour* 5(1):19-27.

Park RJ, Goodman J, Hurwitz M, Smith J. 2020. "Heat and learning." *American Economic Journal: Economic Policy* 12(2):306-39.

Pellerone M. 2021. "Self-perceived instructional competence, self-efficacy and burnout during the covid-19 pandemic: A study of a group of Italian school teachers." *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* 11(2):496-512.

Pichler A, Striessnig E. 2013. "Differential vulnerability to hurricanes in Cuba, Haiti, and the Dominican Republic: the contribution of education." *Ecology and society* 18(3).

Porras-Salazar JA, Wyon DP, Piderit-Moreno B, Contreras-Espinoza S, Wargocki P. 2018. "Reducing classroom temperature in a tropical climate improved the thermal comfort and the performance of elementary school pupils." *Indoor air* 28(6):892-904.

Pritchett L, Beatty A. 2015. "Slow down, you're going too fast: Matching curricula to student skill levels." *International Journal of Educational Development* 40:276-88.

Psacharopoulos G, Patrinos HA. 2018. "Returns to investment in education: a decennial review of the global literature." *Education Economics* 26(5):445-58.

Perry FB, Juan D, Dahlin L. 2023. <https://blogsworldbankorg/endpovertyinsouthasia/how-are-children-pakistans-2022-floods-faring> [Internet]. World Bank Blogs.

Quigley MA, Poulsen G, Boyle E, Wolke D, Field D, Alfirevic Z, et al. 2012. "Early term and late preterm birth are associated with poorer school performance at age 5 years: a cohort study." *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition* 97(3):F167-F73.

Randell H, Gray C. 2019. "Climate change and educational attainment in the global tropics." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(18):8840-5.

Reid CE, Brauer M, Johnston FH, Jerrett M, Balmes JR, Elliott CT. 2016. "Critical review of health impacts of wildfire smoke exposure." *Environmental health perspectives* 124(9):1334-43.

Requia WJ, Saenger CC, Cicerelli RE, de Abreu LM, Cruvinel VR. 2022. "Air quality around schools and school-level academic performance in Brazil." *Atmospheric Environment* 279:119125.

Ridder N, Ukkola A, Pitman A, Perkins-Kirkpatrick S. 2022. "Increased occurrence of high impact compound events under climate change." *Npj Climate and Atmospheric Science* 5(1):3.

Rifkin DI, Long MW, Perry MJ. 2018. "Climate change and sleep: A systematic review of the literature and conceptual framework." *Sleep medicine reviews* 42:3-9.

Ritchie A, Sautner B, Omege J, Denga E, Nwaka B, Akinjise I, et al. 2021. "Long-term mental health effects of a devastating wildfire are amplified by sociodemographic and clinical antecedents in college students." *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 15(6):707-17.

Roach T, Whitney J. 2022. "Heat and learning in elementary and middle school." *Education Economics* 30(1):29-46.

Ryan SJ, Lippi CA, Zermoglio F. 2020. "Shifting transmission risk for malaria in Africa with climate change: a framework for planning and intervention." *Malaria Journal* 19:1-14.

Sabarwal S, Venegas Marin S, Spivack M, Ambasz D. 2024. "Learning to Propel climate Action". World Bank, Washington DC.

Sabarwal S, Yi Chang A, Angrist N, D'Souza R. 2023. "Learning Losses and Dropouts: The Heavy Cost Covid-19 Imposed on School-Age Children." In: *Collapse & Recovery: How COVID-19 Eroded Human Capital and What to Do About It*. World Bank, Washington DC.

Sakti AD, Rahadiano MAE, Pradhan B, Muhammad HN, Andani IGA, Sarli PW, et al. 2021. "School location analysis by integrating the accessibility, natural and biological hazards to support equal access to education." *ISPRS International Journal of Geo-Information* 11(1):12.

Sánchez A, Gregory L, Crawford MF, Oviedo Buitrago ME, Herman RS, Ahlgren E. 2023. *Learning Recovery to Acceleration : A Global Update on Country Efforts to Improve Learning and Reduce Inequalities*. WBG.

Sanchez AL, Cornacchio D, Poznanski B, Golik AM, Chou T, Comer JS. 2018. "The effectiveness of school-based mental health services for elementary-aged children: A meta-analysis." *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* 57(3):153-65.

Sanson A, Bellemo M. 2021. "Children and youth in the climate crisis." *BJPsych bulletin* 45(4):205-9.

Santana OA, Silva TP, Oliveira GSd, Silva MMd, Inacio EdSB, Encinas JI. 2013. "Integration of face-to-face and virtual classes improves test scores in Biology undergraduate courses on days with flooding in Brazil." *Acta Scientiarum Education* 35(01):117-23.

Schady N, Holla A, Sabarwal S, Silva J. 2023. "Collapse and Recovery: How the COVID-19 Pandemic Eroded Human Capital and What to Do about It" World Bank, Washington DC.

Schady N, Sabarwal S, Yi Chang A, Venegas Marin S, D'souza R, Lautharte I, Tzintzun Valladolid I, Schwarz L Forthcoming. Heat and Learning: How Exposure to Extreme Heat Affects Learning in Brazil.

Schmidhuber J, Tubiello FN. 2007. "Global food security under climate change." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104(50):19703-8.

Schiff M, Jha A, Walker D, Gonzalez-Pier E. 2023. "Collectively achieving primary health care and educational goals through school-based platforms: financing solutions for intersectoral collaboration." *Frontiers in Public Health* 11:1241594.

Shah M, Steinberg BM. 2017. "Drought of opportunities: Contemporaneous and long-term impacts of rainfall shocks on human capital." *Journal of Political Economy* 125(2):527-61.

Silva RA, West JJ, Lamarque J-F, Shindell DT, Collins WJ, Faluvegi G, et al. 2017. "Future global mortality from changes in air pollution attributable to climate change." *Nature climate change* 7:647-651.

Simmons SE, Saxby BK, McGlone FP, Jones DA. 2008. "The effect of passive heating and head cooling on perception, cardiovascular function and cognitive performance in the heat." *European journal of applied physiology* 104:271-80.

Sims K. 2021. "Education, Girls' Education and Climate Change." K4D Emerging Issues Report 29. Institute of Development Studies: Brighton, UK.

Singh S, Shah J. 2022. "Case Studies on Adaptation and Climate Resilience in Schools and Educational Settings." *Global Center on Adaptation*.

Stott P. 2016. "How climate change affects extreme weather events." *Science* 352(6293):1517-8.

Swaine A. 2018. "Conflict-related violence against women: Transforming transition." *Cambridge University Press*.

Tayne K, Littrell MK, Okochi C, Gold AU, Leckey E. 2021. "Framing action in a youth climate change filmmaking program: Hope, agency, and action across scales." *Environmental Education Research* 27(5):706-26.

Thamtanajit K. 2020. "The impacts of natural disaster on student achievement: Evidence from severe floods in Thailand." *The Journal of Developing Areas* 54(4).

Theirworld. 2018. Safe Schools: The Hidden Crisis.

Thiery W, Lange S, Rogelj J, Schleussner C-F, Gudmundsson L, Seneviratne SI, et al. 2021. “Intergenerational inequities in exposure to climate extremes.” *Science* 374(6564):158-60.

Thompson R, Hornigold R, Page L, Waite T. 2018. “Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review.” *Public health* 161:171-91.

Thompson T. 2021. “Young people’s climate anxiety revealed in landmark survey.” *Nature* 597(7878):605-.

UN. 2018. Stronger Human Resources and Improved Skills to Tackle Climate Change [Available from: <https://www.unclearn.org/country-projects/>].

UNDP. 2021. Peoples’ Climate Vote. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP-Oxford-Peoples-Climate-Vote-Results.pdf>

UNFCCC. 2023. Climate Justice: Loss and Damage Finance for Children. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Child%20Rights-LD%20briefing-11Aug2023.pdf>

UNICEF. 2016. One week after Hurricane Matthew, at least 300 schools damaged in Haiti, over 100,000 children miss out on learning [press release]. <https://www.unicef.org/press-releases/one-week-after-hurricane-matthew-least-300-schools-damaged-haiti-over-100000>.

UNICEF. 2018. Drinking water, sanitation and hygiene in schools: Global baseline report.

UNICEF. 2020. Responding to the Mental Health and Psychosocial Impact of COVID-19 on Children and Families. <https://www.unicef.org/media/83951/file/MHPSS-UNICEF-Learning-brief.pdf>

UNICEF. 2021a. The climate crisis is a child rights crisis. <https://www.unicef.org/media/105376/file/UNICEF-climate-crisis-child-rights-crisis.pdf> UNICEF. Making Climate and Environment Policies for & with Children and Young People.

UNICEF. 2021b. Mental Health and Psychosocial Support Case Study Mozambique. [https://www.unicef.org/media/113516/file/Responding%20to%20multiple%20emergencies%20%E2%80%93%20building%20teachers%20%E2%80%99%20capacity%20to%20provide%20mental%20health%20and%20psychosocial%20support%20before,%20during,%20and%20after%20crises%20\(Mozambique\).pdf](https://www.unicef.org/media/113516/file/Responding%20to%20multiple%20emergencies%20%E2%80%93%20building%20teachers%20%E2%80%99%20capacity%20to%20provide%20mental%20health%20and%20psychosocial%20support%20before,%20during,%20and%20after%20crises%20(Mozambique).pdf)

UNICEF. 2022a. A call to action on climate and children. <https://www.unicef.org/media/126601/file/Protect,%20Prepare,%20Prioritize.pdf>

UNICEF. 2022b. Child-sensitive climate policies for every child. <https://www.unicef.org/media/130081/file/Child-Sensitive%20Climate%20Policies%20For%20Every%20Child.pdf>

UNICEF. 2022c. Haiti: Six months after the earthquakes, more than 4 out of 5 schools destroyed or damaged are yet to be rebuilt [press release]. <https://www.unicef.org/lac/en/press-releases/haiti-six-months-after-earthquake-more-4-out-5-schools-destroyed-or-damaged-are-yet-to-be-rebuilt>.

UNICEF. 2023. Weather-related disasters led to 43.1 million displacements of children over six years [press release]. <https://www.unicef.org/press-releases/weather-related-disasters-led-431-million-displacements-children-over-six-years>.

Van der Land V, Hummel D. 2013. Vulnerability and the role of education in environmentally induced migration in Mali and Senegal. *Ecology and Society* 18(4).

van Houdt CA, Oosterlaan J, van Wassenaer-Leemhuis AG, van Kaam AH, Aarnoudse-Moens CS. 2019. Executive function deficits in children born preterm or at low birthweight: a meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology* 61(9):1015-24.

Varchetta A. 2019. Evaluating Comprehensive School Safety through a Global Baseline Survey of Disaster Risk Reduction Policies in the Education Sector. Western Washington University Graduate School Collection.

Venegas Marin S, Schwarz L, Sabarwal S. 2024. "Impacts of extreme weather events on education outcomes: a review of evidence." *World Bank Research Observer*.

Vu TM. 2022. "Effects of heat on mathematics test performance in Vietnam." *Asian Economic Journal* 36(1):72-94.

Wamsler C, Brink E, Rental O. 2012. "Climate change, adaptation, and formal education: the role of schooling for increasing societies' adaptive capacities in El Salvador and Brazil." *Ecology and Society* 17(2).

Wang Q, Niu G, Gan X, Cai Q. 2022. "Green returns to education: Does education affect pro-environmental attitudes and behaviors in China?" *PloS One* 17(2):e0263383.

Wargocki P, Porras-Salazar JA, Contreras-Espinoza S. 2019. "The relationship between classroom temperature and children's performance in school." *Building and Environment* 157:197-204.

World Bank. 2015. "The Socio-Economic Impacts of Ebola in Sierra Leone." <https://www.worldbank.org/en/topic/poverty/publication/socio-economic-impacts-ebola-sierra-leone>. World Bank.

World Bank. 2017. "Economic Impacts of Child Marriage: Global Synthesis Report." World Bank.

World Bank. 2022a. "Securing a Future with Safer Schools: Building Resilience in Pacific Schools." Available from: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/05/30/securing-a-future-with-safer-schools-building-resilience-in-pacific-schools>. World Bank.

World Bank. 2022b. "Guide for Learning Recovery and Acceleration." <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/523b6ac03f2c643f93b9c043d48eddc1-0200022022/related/English-Exec-Summary-Guide-for-Learning-Recovery-and-Acceleration-Final.pdf>. World Bank.

World Bank. 2022c. "Education in Niger: Proposed Support to Government Priorities for FY 23." World Bank.

World Bank. 2022d. "Project Paper on Proposed additional credit and grant to Republic of Rwanda." International Development Association. World Bank.

World Bank. 2023a. "How to Protect, Build, and Use Human Capital to Address Climate Change." <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/cc99b238fa9a0f266579d49dc591b2d4-0140062023/original/HCP-Climate-Policy-Brief.pdf>. World Bank.

World Bank. 2023b. Private Capital Brings Clean Drinking Water to Schools and Communities in Vietnam [press release]. <https://www.worldbank.org/en/results/2023/12/20/private-capital-brings-clean-drinking-water-to-schools-and-communities-in-vietnam>.

World Bank. 2023. "Nigeria: A financial incentive scheme is bringing girls back to school" [Available from: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2023/09/12/nigeria-a-financial-incentive-scheme-is-bringing-girls-back-to-school>]

World Bank. 2024a. Global Program for Safer Schools (GPSS). [<https://gpss.worldbank.org/index.php/en/about-us>]. World Bank.

World Bank Group, Climate Change Knowledge Portal. 2024b. URL: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>. Date Accessed: 2/11/2024. CMIP6 0.25degree, Number of Hot Days (TMAX > 30 C), Annual Aggregation, Timeseries 2015-2100, 50th Percentile of Multi-Model Ensemble, SSP2-4.5 Scenario (Middle-of-the-Road Scenario)

Weems CF, Taylor LK, Costa NM, Marks AB, Romano DM, Verrett SL, et al. 2009. "Effect of a school-based test anxiety intervention in ethnic minority youth exposed to Hurricane Katrina." *Journal of Applied Developmental Psychology* 30(3):218-26.

Wei T, Yang S, Moore JC, Shi P, Cui X, Duan Q, et al. 2012. "Developed and developing world responsibilities for historical climate change and CO2 mitigation." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(32):12911-5.

Wen J, Burke M. 2022. "Lower test scores from wildfire smoke exposure." *Nature Sustainability* 5(11):947-55.

WFP. 2023. "The State of School Feeding Worldwide 2022." <https://www.wfp.org/publications/state-school-feeding-worldwide-2022>.

Williams PC, Bartlett AW, Howard-Jones A, McMullan B, Khatami A, Britton PN, et al. 2021. "Impact of climate change and biodiversity collapse on the global emergence and spread of infectious diseases." *Journal of paediatrics and child health* 57(11):1811-8.

Williamson K, Satre-Meloy A, Velasco K, Green K. 2018. "Climate change needs behavior change: Making the case for behavioral solutions to reduce global warming." Rare Center for Behavior & the Environment, Arlington, VA, USA.

WMO. 2021. "Weather-related disasters increase over past 50 years, causing more damage but fewer deaths." <https://public-old.wmo.int/en/media/press-release/weather-related-disasters-increase-over-past-50-years-causing-more-damage-fewer>.

Yeganeh AJ, Reichard G, McCoy AP, Bulbul T, Jazizadeh F. 2018. "Correlation of ambient air temperature and cognitive performance: A systematic review and meta-analysis." *Building and Environment* 143:701-16.

Zhang X, Chen X, Zhang X. 2024. "Temperature and low-stakes cognitive performance." *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 11(1):75-96.

Zhang X, Chen X, Zhang X. 2018. "The impact of exposure to air pollution on cognitive performance." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(37):9193-7.

Zhang Y, Li Q, Ge Y, Du X, Wang H. 2022. "Growing prevalence of heat over cold extremes with overall milder extremes and multiple successive events." *Communications Earth & Environment* 3(1):73.

Zimbabwe Education Cluster. 2019. Rapid Joint Education Needs Assessment.

Zivin JG, Shrader J. 2016. "Temperature extremes, health, and human capital." *The Future of Children* 31-50.

Zivin JG, Song Y, Tang Q, Zhang P. 2020. "Temperature and high-stakes cognitive performance: Evidence from the national college entrance examination in China." *Journal of Environmental Economics and Management* 104:102365.

Zuilkowski SS, Jukes MC, Dubeck MM. 2016. "I failed, no matter how hard I tried: A mixed-methods study of the role of achievement in primary school dropout in rural Kenya." *International Journal of Educational Development* 50:100-7.

NOTES

¹Ebi *et al.*, 2021; Stott, 2016

²Theirworld, 2018

³UNICEF, 2021a

⁴Venegas Marin *et al.*, 2024

⁵Thiery *et al.*, 2021

⁶Données provenant du Climate Change Knowledge Portal (portail du savoir en matière de changement climatique). Les seuls événements pris en compte pour l'établissement du graphique sont les glissements de terrain, les inondations, les tempêtes, les incendies de forêt et les épisodes de sécheresse

⁷Mugo, 2023

⁸David *et al.*, 2018

⁹Baron *et al.*, 2022

¹⁰Azevedo *et al.*, 2022; Schady *et al.*, 2023

¹¹Shady *et al.*, 2023

¹²Zhang *et al.*, 2022

¹³Akhtar, 2024

¹⁴Hyndman & Button, 2023; Evans *et al.*, 2022; Gruppo & Krahnert, 2016

¹⁵Groppo & Krahnert, 2016

¹⁶Akhtar, 2024; Halpert, 2024

¹⁷Banque mondiale, 2022a

¹⁸Zimbabwe Education Cluster, 2019

¹⁹UNICEF, 2022c

²⁰UNICEF, 2016

²¹Kawasaki *et al.*, 2021

²²UNICEF, 2023

²³Perry, 2023

²⁴Cadag *et al.*, 2017

²⁵Perry, 2023

²⁶Cadag *et al.*, 2017

²⁷Santana *et al.*, 2013

²⁸Santana *et al.*, 2013

²⁹Lagmay & Rodrigo, 2022

³⁰Nübler *et al.*, 2021; Shah & Steinberg, 2017

³¹Grau *et al.*, 2018

³²Schady *et al.*, 2023

³³Park *et al.*, 2021. La méthodologie appliquée pour convertir un écart type en perte d'apprentissage pose en hypothèse que les élèves apprennent en moyenne 0,3 écart type par an et qu'une année scolaire type compte 180 heures (voir Sabarwal *et al.*, 2023 et Bau *et al.*, 2021 pour plus d'information). La formule employée se présente comme suit :

$$\text{Days of learning lost} = \frac{SD_{\text{change}}}{0.3 \text{ LAYS}} * 9 \text{ months} * 20 \text{ days}$$

³⁴Garg *et al.*, 2020

³⁵Park, 2022; Zivin *et al.*, 2020; Vu, 2022; Melo & Suzuki, 2021; Zhang *et al.*, 2024

³⁶Zhang *et al.*, 2024

³⁷Vu, 2022

³⁸Hermann *et al.*, 2020

³⁹Cho, 2017

⁴⁰Schady, *et al.*, forthcoming

⁴¹Park *et al.*, 2020

⁴²Roach & Whitney, 2022

⁴³Brink *et al.*, 2020

⁴⁴Dupont *et al.*, 2023

⁴⁵Simmons *et al.*, 2008

⁴⁶Davis, Cannon, & Fuller, 2021

- ⁴⁷ Davies & Maconochie, 2009
- ⁴⁸ Yeganeh *et al.*, 2018
- ⁴⁹ Franca Barbic *et al.*, 2022; F Barbic *et al.*, 2019; Brink *et al.*, 2021; Porras Salazar *et al.*, 2018; Wargocki *et al.*, 2019 ; études couvrant les élèves du cycle élémentaire aux premier et deuxième cycles des études universitaires. Il est posé en hypothèse que l'effet des températures sur les acquis scolaires est linéaire. Deux études n'ont détecté aucun effet des températures.
- ⁵⁰ Roach & Whitney, 2022
- ⁵¹ Johnston *et al.*, 2021
- ⁵² Schady *et al.*, 2024
- ⁵³ Climate Change Knowledge Portal, 2024b
- ⁵⁴ Climate Change Knowledge Portal, 2024b
- ⁵⁵ Randell & Gray, 2018
- ⁵⁶ Duque *et al.*, 2019
- ⁵⁷ Caminade *et al.*, 2019
- ⁵⁸ Ryan *et al.*, 2020
- ⁵⁹ Aguilera *et al.* 2021; Reid *et al.* 2016; Chen *et al.*, 2024
- ⁶⁰ Bernardi and Keivabu 2023 ; Gilraine et Zheng 2022; Amanzadeh *et al.* 2020; Carneiro *et al.* 2021; miller and Vela 2013; Zhang *et al.* 2018; Balakrishnan and Tsaneva 2021
- ⁶¹ Fiore *et al.*, 2015
- ⁶² Silva *et al.*, 2017
- ⁶³ Silva *et al.*, 2017
- ⁶⁴ Requia *et al.*, 2022
- ⁶⁵ Chen *et al.*, 2018
- ⁶⁶ Weems *et al.*, 2009
- ⁶⁷ Ritchie *et al.*, 2021
- ⁶⁸ Crandon *et al.*, 2022
- ⁶⁹ PNUD, 2022
- ⁷⁰ Schmidhuber & Tubiello, 2007
- ⁷¹ Opoola *et al.*, 2016
- ⁷² Nübler *et al.*, 2021
- ⁷³ Asadullah, Islam, & Wahhaj, 2021
- ⁷⁴ Hsiang *et al.*, 2013
- ⁷⁵ Bakaki *et al.*, 2023
- ⁷⁶ FCDO report, 2023
- ⁷⁷ Caruso *et al.*, 2024; Groupe de la Banque mondiale, 2023a
- ⁷⁸ Wen & Burke, 2021
- ⁷⁹ Dell, Jones, and Olken 2012
- ⁸⁰ Jerrim and Macmillan 2015
- ⁸¹ Duncan and Murnane 2011
- ⁸² Leichenko *et al.*, 2014
- ⁸³ Hanushek & Maximilian, 2021
- ⁸⁴ Banque mondiale, 2022b
- ⁸⁵ UNICEF, 2014
- ⁸⁶ Hickel, 2020
- ⁸⁷ Dell *et al.*, 2012
- ⁸⁸ Ford, 2022
- ⁸⁹ Benevolenza *et al.*, 2019
- ⁹⁰ GPE, 2023
- ⁹¹ Joshi, 2019
- ⁹² Fruttero *et al.*, 2023
- ⁹³ Swaine, 2018
- ⁹⁴ Asadullah *et al.*, 2021
- ⁹⁵ Onyango *et al.*, 2019
- ⁹⁶ Fruttero *et al.*, 2023
- ⁹⁷ Park *et al.*, 2021
- ⁹⁸ GPE & Save the Children, 2023
- ⁹⁹ CCNUCC, 2023
- ¹⁰⁰ IRC, 2023
- ¹⁰¹ Banque mondiale, 2024a
- ¹⁰² David *et al.*, 2018

- ¹⁰³ GPE, 2023
- ¹⁰⁴ MacEwen *et al.*, 2022
- ¹⁰⁵ UN, 2018
- ¹⁰⁶ Kumer, 2022
- ¹⁰⁷ Aranda, 2022
- ¹⁰⁸ Adelman *et al.*, (forthcoming)
- ¹⁰⁹ Bobonis *et al.*, 2020
- ¹¹⁰ Banque mondiale, 2022c
- ¹¹¹ Banque mondiale, 2022d
- ¹¹² Macks, 1987
- ¹¹³ Alves *et al.*, 2018
- ¹¹⁴ Banque mondiale, 2024a
- ¹¹⁵ Banque mondiale, 2024a
- ¹¹⁶ Sakti *et al.*, 2021
- ¹¹⁷ Wargocki *et al.*, 2019
- ¹¹⁸ Porras Salazar *et al.*, 2018
- ¹¹⁹ Chalupka *et al.*, 2019
- ¹²⁰ Odera *et al.*, 2020
- ¹²¹ UNICEF, 2018
- ¹²² Singh & Shah, 2022
- ¹²³ Banque mondiale, 2023b
- ¹²⁴ Banque mondiale, 2024a
- ¹²⁵ Cadag *et al.*, 2017
- ¹²⁶ Angrist *et al.*, 2023
- ¹²⁷ Santana *et al.*, 2013
- ¹²⁸ Munoz-Najar *et al.*, 2021
- ¹²⁹ Banque mondiale, 2015
- ¹³⁰ Banque mondiale, 2022b
- ¹³¹ Citi news, 2021
- ¹³² MBSSE, 2020
- ¹³³ Attanasio *et al.*, 2012; De Brauw *et al.*, 2015
- ¹³⁴ Muralidharan & Prakash, 2017; IPA, 2020
- ¹³⁵ Swaine, 2018
- ¹³⁶ Sims, 2021
- ¹³⁷ Asadullah *et al.*, 2021
- ¹³⁸ Onyango *et al.*, 2019
- ¹³⁹ Banque mondiale, 2022b
- ¹⁴⁰ Banque mondiale, 2023c
- ¹⁴¹ Schady *et al.*, 2023; Groupe de la Banque mondiale, 2022b
- ¹⁴² WFP, 2023
- ¹⁴³ Chakraborty & Jayaraman, 2019
- ¹⁴⁴ Glewwe *et al.*, 2001
- ¹⁴⁵ Murphy *et al.* 2015; Agnafors *et al.* 2021; Bas 2021
- ¹⁴⁶ Sanchez *et al.*, 2018 ; Guzmán *et al.*, 2015
- ¹⁴⁷ Lundeberg, 2021
- ¹⁴⁸ UNICEF, 2021b
- ¹⁴⁹ Chet *et al.*, 2023
- ¹⁵⁰ Juwitasari, 2022
- ¹⁵¹ Bangladesh, Chad, Gabon, Jordan, Pakistan, Uganda
- ¹⁵² Hernandez, 2019
- ¹⁵³ Sanchez, 2023
- ¹⁵⁴ Cadag *et al.*, 2017
- ¹⁵⁵ Pellerone, 2021
- ¹⁵⁶ UNICEF, 2020
- ¹⁵⁷ Psacharopoulos and Patrinos, 2018
- ¹⁵⁸ Banque mondiale, 2017
- ¹⁵⁹ GPE, 2016
- ¹⁶⁰ Hanushek & Woessmann, 2021
- ¹⁶¹ Muttarak & Pothisiri, 2013; Pichler & Striessnig, 2013; Van der Land & Hummel, 2013; Wamsler *et al.*, 2012

¹⁶² UNICEF, 2022a

¹⁶³ Muttarak & Lutz, 2014

¹⁶⁴ Angrist *et al.*, 2024

¹⁶⁵ Wang *et al.*, 2022

¹⁶⁶ Chankrajang & Muttarak, 2017

¹⁶⁷ T. M. Lee *et al.*, 2015

¹⁶⁸ Chankrajang & Muttarak, 2017

¹⁶⁹ GPE, 2023

¹⁷⁰ UNICEF, 2022b

¹⁷¹ Analyse effectuée par les auteurs sur la base d'un examen des rapports nationaux sur le climat et le développement qui étaient disponibles en avril 2024

¹⁷² Les trois premières pages affichées par Google en réponse à une recherche portant sur les termes climat ET impact ET économie ne comportaient que des articles publiés à compter de 2010 examinant les impacts économiques/sociaux généraux, à l'exclusion d'articles consacrés à un secteur particulier, aux méthodes ou à des régions déterminées.

¹⁷³ Une recherche effectuée dans Web of Science sur le thème « climat et impact » a produit 24 980 références pour le terme santé, 31 243 références pour le terme économie et 5 732 références pour le terme éducation. Nous pouvons en conclure qu'il existe quatre fois plus d'études de l'impact du climat sur l'économie et cinq fois plus d'études de l'impact du climat sur la santé que d'études sur l'impact du climat sur l'éducation. Sur les 5 732 résultats produits par Web of Science sur l'impact du climat sur l'éducation, 1 903 (33 %) proviennent des États-Unis et 4 467 (78 %) de pays à revenu élevé (tels que définis dans la classification du Groupe de la Banque mondiale). Ces résultats sont basés sur la classification de web of science et peuvent ne pas indiquer les régions sur lesquelles portent les travaux de recherche.

