



# Les évènements à évolution lente et les pertes et dommages



**4**  
**Synthèse des éléments clés et définitions**

**6**  
**Introduction**

**9**  
**Événements à évolution lente et principales caractéristiques**

**9**  
**Qu'est-ce qu'un processus lent ?**

10  
Quelles sont les principales caractéristiques d'un événement à évolution lente

14  
Quels sont les autres concepts applicables à la terminologie relative aux événements à évolution lente ?

14  
Quels sont les phénomènes qui s'inscrivent dans le registre des événements à évolution lente ?

16  
Encadré: élévation du niveau de la mer

17  
Encadré: événements à évolution lente dans les rapports des GIEC

**22**  
**Pertes et dommages dus aux événements à évolution lente**

**22**  
**Qu'entend-on par perte et dommages ?**

23  
Quels sont les pertes et dommages résultant des événements à évolution lente ?

26  
Quels pertes et dommages résultant de la montée du niveau de la mer ?

**31**  
**Les pertes et dommages issus de la montée du niveau de la mer au Sénégal**

**35**  
**Perspectives**

**36**  
**Bibliographie**

**REFERENCES**

**Auteurs**

Laura Schäfer, Pia Jorks, Emmanuel Seck, Oumou Koulibaly, Aliou Diouf

**Contributeurs**

Idy Niang, Bounama Dieye, Omar Sow, Vera Künzel, Rixa Schwarz, Erin Roberts, Roxana Baldrich, Nathalie Koffi Nguessan

**Edition**

Adam Goulston – Scize Group LLC

**Mise en page et conception graphique**

Karin Roth – Wissen in Worten

**Janvier 2021**

Les auteurs remercient Denis Mombauer, Vositha Wijenayake, Kairos Dela Cruz, Imran Hasan, Faizal Cader, Anjatiana Radoharinirina, Martina Solofofiaviantsoa, Vitu Chinoko, Khampha Keomanichanh, Senashia Ekanayake et Boucar Diouf pour leurs précieuses contributions et réactions lors de la préparation et de la révision de ce document ou lors des entretiens. Nous remercions également Flora Hartmann qui a contribué à l'analyse documentaire de cette publication. Les auteurs sont également reconnaissants à leurs collègues Carolin Becher, Janina Longwitz et Hanna Fuhrmann pour leur soutien.

**Editeur**

Germanwatch e.V. – Bureau de Bonn  
Kaiserstr. 201, D-53113 Bonn, Numéro en Allemagne : +49 (0)228 / 60 492-0, Fax -19  
[www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)

**Contact**

Laura Schäfer – [schaefer@germanwatch.org](mailto:schaefer@germanwatch.org)

Cette publication a été réalisée avec le soutien de Engagement Global avec le financement du ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement. La responsabilité du contenu de la présente publication incombe à Germanwatch .

**Liste des abréviations**

- AR4GIEC** 4ème rapport d'évaluation
- AR5 GIEC** 5ème rapport d'évaluation
- COP** Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
- ENDA Energy** Action pour l'Environnement et le Développement – Programme énergie, environnement développement
- NIVEXT** Niveaux marins extrêmes
- PIB** Produit intérieur brut
- GMSL** Niveau moyen de la mer
- GMSLR** Hausse du niveau moyen mondial de la mer
- OIM** Organisation International pour les Migrations
- GIEC** Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat
- LECZ** Zone côtière de basse altitude
- OCHA** Bureau de la coordination des affaires humanitaires
- RCP** Les scenarios RCP (Representative Concentration Pathway/ Profils représentatifs d'évolution de concentration)
- PIED** Petits États insulaires en développement :
- SLR** Elévation du niveau de la mer
- SR1.5** Rapport spécial du GIEC sur les conséquences du réchauffement climatique de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels
- SRCCl** Rapport spécial du GIEC sur les changements climatiques, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les émissions de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres
- SREX** Rapport spécial du GIEC sur la gestion des risques d'événements et de catastrophes extrêmes pour faire progresser l'adaptation au changement climatique
- SROCC** Rapport spécial du GIEC sur les océans et la cryosphère dans le contexte des changements climatique
- UNCLOS** Convention des Nations unies sur le droit de la mer
- UNDRR** la Stratégie internationale de prévention des catastrophes.
- UNESCO** Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture
- UNFCCC** Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
- UNHRC** Conseil des droits de l'homme des Nations unies
- UNU** Université des Nations Unies

**Liste des tableaux et des figures**

- 11**  
**Tableau 1:** Principales caractéristiques des changements climatiques liées aux événements à évolution lente et aux catastrophes soudaines
- 13**  
**Figure 1:** Les effets cumulés des événements à évolution lente par rapport à l'élévation du niveau de la mer
- 15**  
**Figure 2:** Le continuum du événements à évolution lente et des catastrophes soudaines
- 16**  
**Tableau 2:** Terminologie relative à l'évolution lente dans les rapports du GIEC depuis 2007
- 19**  
**Figure 4:** Cas de événements à évolution lente , de phénomènes météorologiques extrêmes et à la sécheresse dans le 5ème rapport d'évaluation du GIEC
- 19**  
**Figure 5:** Cas de événements à évolution lente, de phénomènes météorologiques extrêmes et de sécheresse dans le rapport GIEC SR1.5 °C
- 20**  
**Figure 6:** Cas spécifiques de événements à évolution lente dans le rapport du GIEC AR5, WG II
- 20**  
**Figure 7:** Cas de événements à évolution lente dans le rapport spécial du GIEC sur le réchauffement climatique SR 1.5 °C
- 23**  
**Tableau 3:** Pertes et dommages dus à l'élévation du niveau de la mer
- 24**  
**Figure 8:** Vue d'ensemble des pertes et dommages dus aux événements à évolution lente

AR5, GT II

# SYNTHESE DES ELEMENTS CLES ET DEFINITION

## Qu'est-ce qu'un processus lent?

Les effets des changements climatiques peuvent être divisés en deux catégories selon la durée sur laquelle ils se produisent (court moyen et long terme) et la vitesse de manifestation de leurs impacts. On distingue : les événements à évolution lente et les événements soudains. Aucune définition officielle des événements à évolution lente n'a été établie à ce jour dans le domaine des changements climatiques. Dans le cadre de cette publication, les processus lents sont définis comme étant des phénomènes causés ou intensifiés par des changements climatiques anthropiques (Homme) qui se développent sur des périodes prolongées – Généralement des années, des décennies, voire des siècles – sans point de départ ou de fin précis (Voir CCNUCC 2012, UNU 2017, UNHRC 2018, GIEC 2007 et 2012). Ces processus évoluent suivant des transformations progressives ou des changements continus qui peuvent générer de façon cumulée de graves répercussions potentiellement irréversibles sur l'environnement et l'environnement humain. Les répercussions sont enregistrés partout, y compris à l'échelle planétaire.

Les caractéristiques des événements à évolution lente pourraient être davantage cernés dans la comparaison avec les catastrophes soudaines, généralement qualifiées de phénomènes météorologiques extrêmes dans le domaine des changements climatiques. Les événements soudains sont uniques et relativement discrets, avec un début et/ou une fin identifiables. Ils se produisent ou se répètent en quelques jours ou même en quelques heures à l'échelle locale, nationale ou régionale (UNHCR 2018).

## Quels sont les phénomènes qui s'inscrivent dans le registre des événements à évolution lente ?

Sont considérés comme des événements à évolution lente dans cette étude : l'augmentation des températures moyennes, l'élévation du niveau de la mer, l'acidification des océans, le recul des glaciers, la détérioration du pergélisol (permafrost), la salinisation, la dégradation des terres et des forêts, la désertification ainsi que la détérioration de la biodiversité. (Voir CCNUCC 2017, UNU 2017). Notre travail met un accent particulier sur le cas atypique du processus (à évolution lente) de l'élévation du niveau de la mer dont la situation est l'une des plus critiques au Sénégal, notre pays d'étude de cas. Les sécheresses sont un cas particulier non pris en compte en l'espèce. Elles découlent d'un rythme de conditions météorologiques extrêmes qui perdurent pendant un certain temps et qui peuvent être classées dans le registre des phénomènes météorologiques extrêmes (GIEC 2014)

## Quels sont les pertes et dommages causés par les événements à évolution lente?

On entend par pertes et dommages les effets néfastes des changements climatiques en rapport avec l'Homme qui ne peuvent être évités par ses capacités d'atténuation ou d'adaptation ou auxquels il ne peut pas non plus s'adapter faute de ressources suffisantes. (Mace/Verheyen 2016 : 198)

Il existe une grande différence entre les pertes et dommages économiques ([a] les installations physiques et [b] les revenus) et les pertes et dommages non économiques ([a] les biens matériels et [b] les formes non matérielles). L'analyse de cet article (voir section 3) a montré que tous événements à évolution lente causent d'énormes dégâts de divers ordres. L'élévation du niveau de la mer et la dégradation des terres et des forêts figurent parmi les plus dévastateurs. On distingue d'une part les dommages économiques qui affectent des installations physiques (biens et infrastructures) et les revenus (pertes dans la pêche, l'aquaculture, l'élevage, la production agricole ou le tourisme.) D'autre part, on enregistre également des pertes d'ordre non économiques sous des formes matérielles (dommages sur les écosystèmes et les territoires) ou non-matérielles (pertes de patrimoine, d'identité, en santé ou dans la culture locale).

Dans cette étude, les événements à évolution lente mis en évidence ont causé plus de pertes et de dommages non économiques que d'impacts économiques. Ces phénomènes sont interdépendants et présentent des développements en interaction mutuelle. Ils conduisent tous à des répercussions sur les écosystèmes et leurs fonctions, toute chose qui implique une détérioration de la biodiversité. Les événements à évolution lente et les pertes et dommages qui en découlent peuvent être des facteurs de mobilité humaine (Rigaud et al. 2017). Bien que la migration soit une stratégie de résilience permettant de faire face aux conséquences de ces phénomènes climatiques, il n'en demeure pas moins vrai qu'elle entraîne d'autres revers non économiques tels que la disparition de la culture et des traditions, de la langue, de l'identité, des réseaux sociaux ou de la cohésion communautaire. (Campbell/Warrick 2014). Des recherches ont montré que les changements climatiques à

évolution lente sont plus susceptibles d'accroître les déplacements des populations que les catastrophes soudaines. (Kaczan /Orgill-Meyer 2020).

D'autres études indiquent également qu'autant que les catastrophes soudaines, les événements à évolution lente et les pertes et dommages qui en résultent affectent particulièrement les personnes vulnérables dans les pays du Sud (Warner/van der Geest 2013, Zorn 2018). Cela est en partie dû au fait que les événements climatiques à évolution lente, ainsi que les catastrophes soudaines et les risques y afférant accentuent les situations de vulnérabilité collective et individuelle (vander Geest / Schindler 2017). Ces populations sont non seulement plus exposées aux risques de survenance d'éventuelles catastrophes (peu de moyens et niveau de consommation proche du seuil de subsistance) mais aussi elles ont une faible capacité d'adaptation et de résilience (pas d'épargne pour surmonter les dégâts et ont besoin de plus de temps pour reconstruire et se réinstaller).

# INTRO DUCTION

## Contexte et justification

Les effets des changements climatiques peuvent être divisés en deux catégories selon la durée sur laquelle ils se produisent et la vitesse de manifestation de leurs impacts. On distingue : les catastrophes soudaines, généralement considérées comme des événements météorologiques extrêmes dans le contexte climatique (par exemple les cyclones et les vagues de chaleur) et les événements à évolution lente qui se développent lentement et progressivement sur des années, des décennies ou des siècles (par exemple, l'élévation du niveau de la mer, l'acidification des océans et la désertification). Ces deux types de phénomènes ont un impact considérable sur la vie des populations. Tous causent des pertes et des dommages, entravent la jouissance des droits de l'homme et favorisent la mobilité humaine. Il aurait donc été primordial de prévenir ou de minimiser prioritairement les dégâts par des mesures efficaces d'atténuation, d'adaptation et de réduction des risques. En réalité, prévenir ou minimiser la totalité des risques n'est plus réellement possible eu égard au fait que les changements climatiques imposent déjà d'importants déficits irréversibles et en susciteront encore davantage. A ce titre, il serait essentiel de s'attaquer prioritairement aux pertes et dommages inévitables, notamment ceux des pays particulièrement vulnérables aux effets des changements climatiques.



Contrairement aux phénomènes météorologiques extrêmes, le traitement des pertes et les dommages causés par des événements à évolution lente est encore négligé dans le domaine des changements climatiques, tant au niveau national qu'international.

Le fait de ne pas prendre cet enjeu au sérieux réduit apparemment l'ampleur du défi. Les scientifiques en concluent qu'à long terme, ces événements à évolution lente feront plus de victimes que les phénomènes météorologiques extrêmes. L'exemple de l'élévation du niveau de la mer (SLR) illustre bien la dimension mondiale du problème. D'ici 2050, l'élévation du niveau de la mer menacera 300 millions de personnes vivant dans des zones côtières de faible altitude, car elles vivent sur des terres situées en dessous des niveaux d'inondation annuels établis dans les projections. (Kulp/Strauss 2019). Les pertes économiques mondiales issues des inondations côtières dues à l'élévation du niveau de la mer sont estimées à plus de > 4 % du PIB mondial (Schinko et al. 2020).

Dans les pays en développement de faible altitude et les petits États insulaires en développement (PEID), les effets seront particulièrement violents et vont dans certains cas, affecter l'existence humaine. Sur la base du niveau actuel des émissions de gaz à effet de serre, des chercheurs estiment que la plupart des récifs (atoll) deviendront inhabitables avant le milieu du 21<sup>e</sup> siècle. L'élévation du niveau de la mer (SLR) est déjà de nos jours la cause d'importantes pertes non économiques. Au Sénégal, le pays de notre étude de cas, les effets du niveau de la mer cumulés à d'autres facteurs anthropiques menacent le site du patrimoine mondial de Saint-Louis. D'autres communautés sont déjà submergées, malgré les mesures de résilience. On a déjà enregistré de milliers de déplacés et il y'en aura encore beaucoup d'autres dans un avenir relativement proche. 80 % du territoire de Saint-Louis sera sous la menace des inondations d'ici 2080 et 150 000 personnes devront être déplacées (Gouvernement du Sénégal/Banque mondiale 2013). La plupart des villes côtières d'Afrique de l'Ouest, qui abritent au total environ 105 millions d'habitants, sont confrontées à une menace similaire. Malgré l'urgence déclarée, le débat politique sur les Pertes et les Dommages<sup>[1]</sup> au niveau national et international et les mesures idoines pour y remédier sont encore souvent concentrés sur les conséquences

des phénomènes météorologiques extrêmes. Un certain nombre de lacunes et de difficultés dans la gestion des événements à évolution lente et des pertes et dommages qui en découlent peuvent expliquer cette situation. Il s'agit notamment d'une compréhension limitée de la terminologie de ces processus, et d'un manque de données et de connaissances sur les pertes et les dommages qui en résultent, en particulier au niveau local. On peut également citer l'absence de vision et de clarté sur la façon dont les pays gèrent actuellement ces effets, et enfin le manque de clarté concernant les mesures mises en place pour faire face à la situation. En effet, le rapport spécial du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) concernant l'océan et la cryosphère indique que « de plus amples travaux sont nécessaires pour explorer la multitude de pistes de solutions envisagées dans le cadre du rapport du SROCC (...) » (GIEC 2019) en vue de répondre aux pertes et dommages résultant des événements à évolution lente.

## Quel est l'objectif de cette série de publications sur la gestion des pertes et dommages résultant des événements à évolution lente ?

Cette série vise à apporter des réponses aux défis esquissés plus haut. Ce premier article présente les événements à évolution lente et les pertes et dommages qui en résultent. Le second analyse le statu quo, les défis et les lacunes dans la prise en compte des pertes et des dommages causés par ces phénomènes aux niveaux national et international. Enfin, le troisième article analyse les outils et les instruments financiers permettant de surmonter les pertes et dommages liés aux événements à évolution lente. À travers ces analyses, nous tentons d'éveiller les consciences sur l'urgence d'agir et de prendre des initiatives au sujet de ces événements climatiques aux niveaux national et international. L'objectif est de trouver des solutions tangibles et réalisables pour faire face aux conséquences des catastrophes à déclenchement lent. La présente série est préparée dans le cadre du « Partenariat multi-acteurs sur le climat »

<sup>1</sup> Nous utilisons « perte et dommage » ou « pertes et dommages » (lettres minuscules) pour désigner les dommages causés par les effets des changements climatiques alors que « Pertes et Dommages » (lettres majuscules) s'inscrit dans le débat politique notamment dans le cadre de la CCNUCC (voir par exemple GIEC 2019a). Voir section 3 pour la définition des pertes et dommages dans les événements climatiques.

et du financement des risques de catastrophes»[2]. Elle comprend un dossier d'étude de cas du Sénégal, pays partenaire et des éléments sur d'autres pays partenaires comme le Malawi, Madagascar, le Laos, les Philippines et le Sri Lanka.

### **En quoi consiste cette première partie « événements à évolution lente et les pertes et dommages qui en résultent – Introduction » ?**

Cette partie marque l'ouverture de la série de publications consacrées à ce sujet en remuant le lexique qui s'est formé en matière d'événements à évolution lente. Elle apporte un éclairage aux préoccupations suivantes : Quels sont les événements à évolution lente ? Quels sont les autres concepts applicables à la terminologie relative aux événements à évolution lente ? Quels sont les phénomènes qui s'inscrivent dans le registre des événements à évolution lente ? Et quels

sont les phénomènes qui s'inscrivent dans le registre des événements à évolution lente? Un encadré décrit séparément la démarche du GIEC quant à la terminologie employée. Ensuite, cette partie résume les principales caractéristiques des événements à évolution lente, notamment en comparaison avec les catastrophes soudaines.

La présentation de ces caractéristiques est suffisamment détaillée dans l'article, ce d'autant plus qu'elles constituent la base de l'analyse des outils et instruments financiers susceptibles d'aider au traitement des pertes et dommages tel qu'examiné de façon plus spécifique dans la troisième partie de notre série. Dans un deuxième temps, cet article présente les pertes et les dommages dus aux événements à évolution lente. Il détaille les différents types de pertes et de dommages (économiques et non économiques) résultant de ces événements en général et particulièrement l'élévation du niveau de la mer (RSL). Enfin, la dernière section donne un aperçu des pertes et des dommages causés par l'élévation du niveau de la mer au Sénégal.

---

<sup>2</sup> Le partenariat multi-acteurs sur le financement des risques liés au climat et aux catastrophes dans le cadre du projet de partenariat mondial InsuResilience est mis en œuvre par un consortium d'organisations de la société civile. L'objectif principal du projet est le renforcement des capacités et l'établissement/l'expansion des plateformes de dialogue multi-acteurs aux niveaux national et mondial afin de promouvoir le développement et la mise en œuvre de l'égalité des sexes, des approches du financement des risques climatiques axées sur la pauvreté et les droits de l'homme. Le projet est déployé au Malawi, à Madagascar, au Laos, aux Philippines, au Sri Lanka, au Sénégal et dans les Caraïbes par des partenaires d'exécution de ces pays. La coordination générale est dirigée par CARE Allemagne avec Germanwatch et Munich Climate Insurance Initiative (MCII). Le projet est soutenu par Engagement Global avec un financement du ministère allemand de la coopération économique et du développement. Pour plus d'informations et un résumé détaillé du projet, voir : <https://careclimatechange.org/multi-actor-partnership-climate-and-disaster-risk-finance-in-the-context-of-theinsuresilience-global-partnership-igp/>.



# LES EVENEMENTS A EVOLUTION LENTE ET LEURS PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

## Qu'est-ce qu'un événement à évolution lente?

Les changements climatiques provoquent et/ou accentuent les risques naturels qui menacent, entre autres, la sécurité, le développement durable et les droits de l'homme (Schäfer, Künzel & Jorke 2020). Les effets néfastes des changements climatiques peuvent être divisés en deux catégories selon leur fréquence d'apparition et la vitesse à laquelle ils se manifestent. Il existe des catastrophes soudaines qu'on appelle généralement dans le domaine climatique événements météorologiques extrêmes. Il s'agit notamment des cyclones ou des vagues de chaleur. La durée de ces événements discrets est généralement mesurée en heures, en jours ou en mois (UNHRC 2018). Il existe également des effets des changements climatiques qui se développent lentement et progressivement sur des années, des décennies ou des siècles (CCNUCC 2012). Il s'agit par exemple de l'élévation du niveau de la mer, appelée ici «événement à évolution lente». Cette catégorisation découle de la terminologie originale utilisée dans le plan d'action de Bali (2007), qui classe les effets directs sur le climat en deux catégories : «aigus» et «chroniques» (CCNUCC 2008). Les impacts «aigus» sont décrits comme étant «à court terme et «très graves» alors que les impacts «chroniques» sont caractérisés par leur aspect «entièrement anthropiques» et «progressifs».

Aucune définition officielle des événements à évolution lente n'a été établie à ce jour dans le domaine des changements climatiques. Les organisations internationales, notamment le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), l'Organisation internationale pour les migrations (OIM) et le Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe (UNDRR), ont employé plusieurs termes pour décrire le phénomène des événements à évolution lente liés aux changements climatiques et les impacts qui en découlent. Les termes les plus courants sont notamment : événements à évolution lente, transformations rampantes, changements lents et progressifs, aléas à évolution lente, mises en péril de progression lente, effets à évolution lente des changements climatiques, impacts climatiques chroniques ou encore impacts à évolution lente etc. (voir GIEC 2012, GIEC 2007, CCNUCC 2008 et CDH 2018, OIM 2020, UNU 2017). Même dans les rapports du GIEC, le concept d'évènement à évolution lente n'est pas utilisé de manière cohérente. Dans les rapports appropriés du GIEC et les rapports spéciaux depuis 2007, 13 expressions variées des processus lents ont été identifiées comme ayant été utilisés sans définition et parfois sans description des phénomènes qu'elles englobent (voir l'encadré «Évènements à évolution lente dans les rapports du GIEC»). Les paragraphes suivants fourniront donc une description détaillée des caractéristiques des événements à évolution lente en vue d'aboutir à une définition du phénomène.

### Quelles sont les principales caractéristiques des événements à évolution lente ?

On peut aborder les caractéristiques des «évènements à évolution lente» en comparaison avec celles des catastrophes soudaines liées au climat. Les phénomènes soudains sont des événements uniques et discrets ayant un début et/ou une fin clairement identifiables. Ils se produisent ou se répètent en quelques jours ou même en quelques heures à l'échelle locale, nationale ou régionale (CCNUCC 2012, OIM 2020). Cependant, les événements à évolution lente sont des processus qui n'ont ni début ni fin clairement identifiables et sont de nature évolutive, rampante ou progressive (OIM 2020). Leur gravité ne se manifeste qu'à travers une transformation ou une dégradation de l'environnement sur une période relativement longue, généralement des années, des décennies ou même des siècles (UNHRC 2018). Les répercussions se font ressentir un peu

partout, y compris à l'échelle planétaire. Au-delà de la durée et du niveau de l'impact, la différence entre les catastrophes soudaines et les événements à évolution lente réside dans une multitude de spécificités.

**Le tableau 1** résume les principales caractéristiques des événements à évolution lente par rapport à celles des catastrophes soudaines. Au-delà de ces caractéristiques clés qui distinguent les deux types de phénomène climatique, il existe d'autres aspects propres aux événements à évolution lente qui sont essentiels à la compréhension de leur nature.

#### a) La nature interdépendante et de développement mutuel entre les événements à évolution lente

La progression d'un évènement à évolution lente est souvent étroitement liée à celle d'autres processus, tels que l'élévation du niveau de la mer (SLR) et la salinisation à l'origine de la perte de fertilité et de la modification des écosystèmes des delta. Les événements à évolution lente sont donc fortement interconnectés et certains peuvent parfois être accentués ou déclenchés sous l'effet des autres. L'augmentation de la température et le retrait des glaciers sont par exemple deux événements à évolution lente qui opèrent simultanément parmi les principaux facteurs de l'élévation du niveau de la mer (Carbon Brief 2019). Cependant, l'élévation du niveau de la mer (SLR) est un facteur majeur à la dégradation des terres et de la perte de la biodiversité. Par exemple, une infiltration marine à seulement 1 m du niveau de la mer aurait un impact important sur les zones protégées (perte de 0 à 58,3%), les écorégions (perte de 0 à 90,0%) et les espèces endémiques (perte de 41 à 50%) à travers la Nouvelle-Guinée (Legra 2009).

#### b) L'interdépendance entre les catastrophes soudaines et les événements à évolution lente.

Les processus à évolution lente peuvent coïncider, se produire de façon séquentielle ou simultanément avec les catastrophes soudaines. Cette situation perturbe davantage les systèmes naturels et humains en raison de la manifestation simultanée de multiples risques et impacts variés. Parmi les conséquences, on peut citer l'augmentation des taux d'élévation du niveau de la mer (SLR) ainsi que l'augmentation des précipitations, des vagues de tempête et des inondations associées (GIEC 2019a : 624). D'autres exemples sont issus de la relation entre les élévations du niveau de la mer (SLR) et les événements dits de niveau extrême de la mer (ESL), qui (à l'exclusion des tsunamis) produisent de cyclones

**Tableau 1: Principales caractéristiques des événements climatiques à évolution lente et des catastrophes soudaines.**

	Evènements soudains	Evènements à évolution lente
Type d'évènements/ processus	Évènements uniques et discrets (effacés)	Un processus graduel, rampant et progressif
Périodicité	Se produisent en quelques jours ou en quelques heures	Se déroulent lentement au fil des ans, des décennies ou des siècles  Pourraient s'accélérer avec le temps (par exemple montée du niveau de la mer SLR)  Manifestation graduelle
	Point de départ et de fin et fin clairement identifiables	Rampant et progressif, pas de point de départ/fin clairement identifiable
Prévisibilité	Non prévisible sur la fréquence et l'intensité	Les événements à évolution lente, en soi, sont des phénomènes prévisibles, mais :  (1) ils interagissent avec des paramètres anthropiques et des facteurs de stress externes, ce qui entraîne une incertitude quant à leurs impacts réels ;  (2) leur manifestation diffère au niveau local
Impacts	Des effets très visibles Des dégâts importants en très peu de temps Limités à une zone géographique spécifique	Dommages causés par la transformation ou la dégradation rampante de l'environnement  Un impact progressif sur une plus longue période
Champ d'impact	Apparaît à l'échelle locale, nationale et régionale	Potentiellement répandus sur de plus vastes zones géographiques pouvant s'étendre à l'échelle mondiale

Source: Auteur, sur la base d'informations de l'OIM 2020, CCNUCC 2012, HCR 2018, Staupe-Delgado

tropicaux ou extratropicaux sous la forme d'une combinaison de marées hautes et de vagues de tempête. Et dans de nombreux cas, ils produisent une palette dynamique de vagues. Little et al. (2015) reconnaissent ce double rôle de l'élévation régionale du niveau de la mer et des changements de fréquence et d'intensité des cyclones tropicaux sur les risques d'inondations imminentes. (GIEC 2019a : 624). Buchanan et al. (2017) ont abordé cette question à différents niveaux, en se concentrant sur les États-Unis. Il est important de noter que l'élévation du niveau de la mer (SLR) pourrait entraîner davantage de phénomènes modérés (ou de haute fréquence) dans certains endroits, comme les villes de Charleston ou de New York sur la côte Est. D'autres régions, comme Seattle sur la côte ouest, connaîtraient une croissance des phénomènes extrêmes rares (ou de faible fréquence). Sur l'ensemble des sites étudiés, le nombre annuel prévu d'événements séculaires actuels (c'est-à-dire les événements qui

ont actuellement 1 % de chance de se produire au cours d'une année donnée) pourrait être multiplié par 25 d'ici 2050 dans le cadre d'un scénario d'élévation du niveau de la mer (SLR) modérée (profils représentatifs d'évolution de concentration [RCP] 4,5)[3].

Cela signifie que l'élévation du niveau de la mer et, en particulier, les modifications des niveaux extrêmes (ESL) qui l'accompagnent, entraîneront une augmentation rapide du risque d'inondation au cours des prochaines décennies. Parmi les autres interrelations de l'élévation du niveau de la mer (SLR) avec d'autres mécanismes géophysiques, on peut citer la variabilité de la circulation océanique à l'échelle décennale (par exemple, Firing et al. 2004), souvent associée à des modèles climatiques à grande échelle tels que l'oscillation décennale du Pacifique (Bromirski et al. 2011), ainsi que la variabilité interannuelle, telle qu'elle se produit lors des phases d'El Niño-oscillation australe (NOAA 2017).

<sup>3</sup> Le GIEC a décrit le RCP 4.5 comme un scénario intermédiaire. Les émissions de la RCP 4.5 culminent vers 2040, puis diminuent. Selon le GIEC, le RCP 4.5 exige que les émissions de dioxyde de carbone commencent à diminuer vers 2045 pour atteindre environ la moitié des niveaux de 2050 en 2100

### c) Nature en cascade des événements à évolution lente

Comme indiqué précédemment, les changements dans l'une des composantes d'un système écologique (par exemple le niveau de la mer) peuvent avoir des effets en cascade (en série) et entraîner de nombreuses conséquences telles que l'insécurité alimentaire ou les déplacements de la population. Il convient en outre de noter que l'impact d'un événement à évolution lente (par exemple, la montée du niveau de la mer) peut déclencher une multitude d'impacts dommageables (par exemple, l'érosion côtière, l'intrusion de la salinité, l'infertilité des sols et la modification de l'écosystème du delta). De plus, tel que nous l'avons décrit aux points a et b plus haut, les événements à évolution lente sont fortement interconnectés et sont liés aux catastrophes soudaines. Fort de ces interdépendances, les événements à évolution lente pourraient être présentés comme étant des réactions en chaîne (effet domino) [4] sous-jacentes complexes, multidimensionnels et en constante évolution dans le temps. L'un des cas pratique de ces répercussions successives est la dégradation de la biodiversité dans les récifs coralliens sous l'effet de l'augmentation moyenne de la température. Comme les coraux remplissent également une fonction de protection des côtes contre les vagues, leur détérioration par le blanchiment augmente le risque d'inondation, déjà accentué par la montée du niveau de la mer (GIEC 2019a : 624). Les événements à évolution lente entraînent également des risques et des dégâts sur les écosystèmes, les Hommes, l'activité humaine et les milieux bâtis (GIEC 2019a). Selon le cadre conceptuel du GIEC, les aléas climatiques, la vulnérabilité et l'exposition au danger sont les principaux facteurs de l'évolution des risques de catastrophes et de leurs impacts lorsque le risque est avéré (GIEC 2014, 2016). La gravité des effets dépend donc fortement du niveau de vulnérabilité [5] et de l'exposition à certains événements à évolution lente. Avec l'élévation du niveau de la mer, l'une des potentielles réactions en chaîne provient des répercussions sur les côtes, à savoir l'intensification des inondations et la salinisation des sols, des eaux souterraines et des eaux de surface.

Ces risques peuvent entraîner des impacts directs, tels que la destruction ou la perte des écosystèmes côtiers et de leurs fonctions suite à la submersion permanente des terres par l'eau. On pourrait aussi enregistrer des impacts indirects sur la santé avec la perte d'une source de calories sur les écosystèmes côtiers. La figure 1 montre l'enchaînement des effets de la montée du niveau de la mer.

### d) Nature hybride

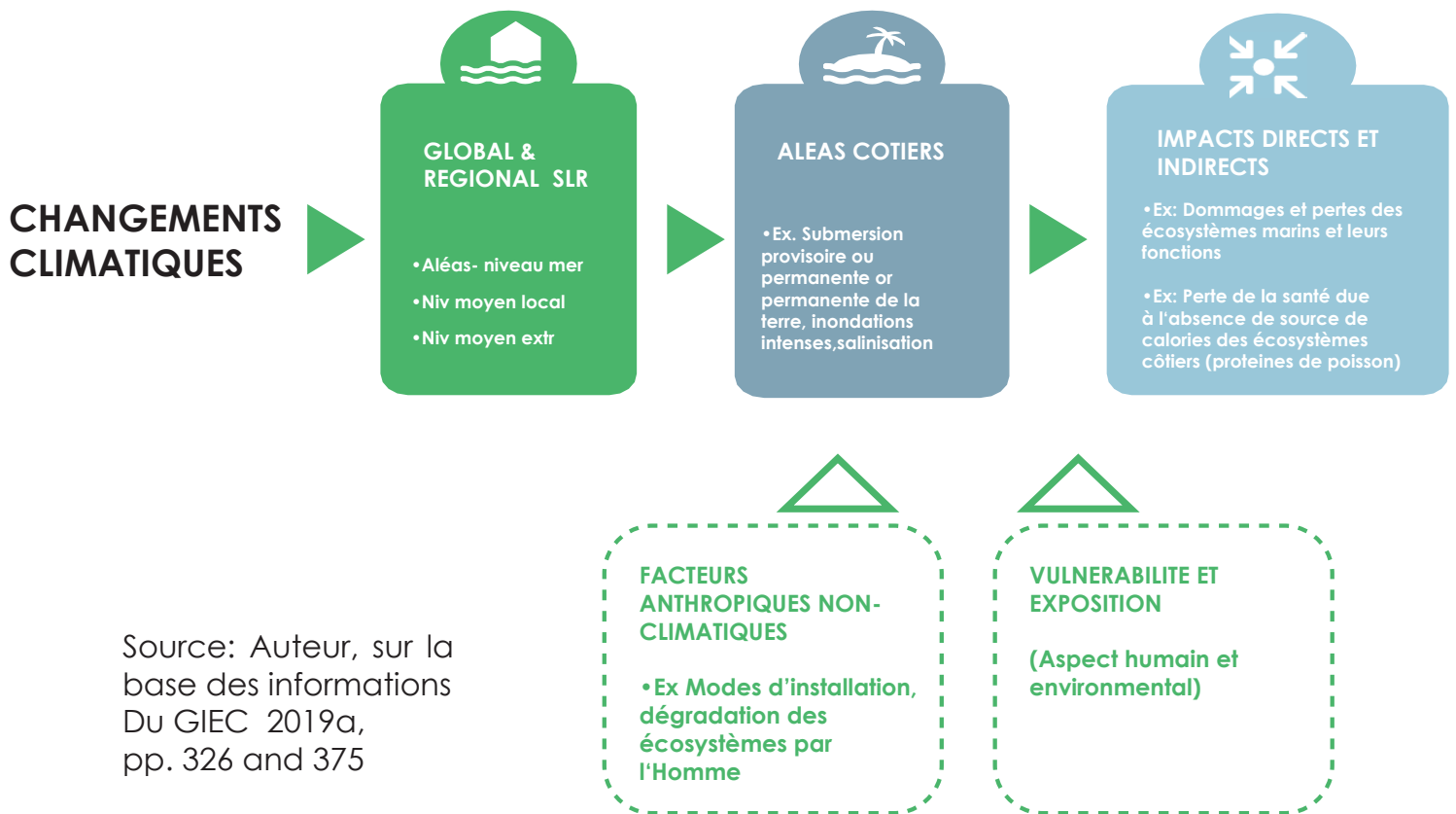
La plupart des effets induits des processus à évolution ne peuvent se produire simplement par le fait des processus de ceux-ci. Ils sont causés par d'autres paramètres anthropiques (Raymond et al. 2020). Ces événements climatiques sont le fait des caractéristiques internes des différents systèmes naturels et des éléments perturbateurs externes dont certains sont exercés sur une longue durée. (C'est le cas de la surexploitation des ressources naturelles). L'interaction de ces facteurs illustre la complexité de la gestion des risques associés. Une revue (Matias 2017) a identifié l'extraction et l'exploitation des ressources naturelles, la pollution, la manipulation des terres, l'industrialisation et les éléments de force majeure, entre autres, comme étant des facteurs externes qui accentuent les méfaits des événements à évolution lente. (Matias 2017: 8). Par exemple, les inondations dues à l'élévation du niveau de la mer peuvent être aggravées par les mouvements des terres, tant naturels qu'anthropiques, provoqués notamment par la surexploitation des eaux souterraines ou le relèvement post-glaciaire (voir NOAA 2017, NASA 2020). Toutefois, des études approfondies ont permis de collecter de précieux renseignements sur l'influence des changements climatiques sur certains événements à évolution lente, notamment la montée du niveau de la mer et l'augmentation des températures (James et al. 2019). Il a été démontré que l'activité humaine a influencé le réchauffement climatique, ainsi que le réchauffement régional sur six continents. En outre, la croissance mondiale de l'élévation du niveau de la mer a également été attribuée aux émissions anthropiques (Homme) de gaz à effet de serre (Bindoff et al. 2013).

<sup>4</sup> Un «réaction en chaîne» est un scénario d'impact global dans lequel des faits initiaux peuvent directement ou indirectement déclencher d'autres phénomènes et séquences d'événements négatifs imprévus ayant des conséquences d'une ampleur significative et des dommages liés aux facteurs de risque tels que des perturbations physiques, sociales ou économiques (cf. Pescaroli & Alexander 2015).

<sup>5</sup> Selon le GIEC (2018 : 67), «la vulnérabilité et l'exposition sont dynamiques, elles varient dans le temps et dans l'espace, et dépendent des facteurs économiques, sociaux, géographiques, démographiques, culturels, institutionnels, de gouvernance ou environnementaux».

<sup>6</sup> Le terme «risque» fait référence aux potentiels impacts négatifs des changements climatiques sur quelque chose de valeur, en prenant en compte la diversité des valeurs. Les risques dépendent de la vulnérabilité et de l'exposition aux dangers (y compris la sensibilité et la capacité de réaction) et de la probabilité. (GIEC 2018).

Figure 1: Les réactions en chaîne des événements à évolution lente dues à l'élévation du niveau de la mer



Source: Auteur, sur la base des informations Du GIEC 2019a, pp. 326 and 375

### a) Points de basculement et variations permanentes

Les événements à évolution lente et leurs impacts couvrent un large éventail de systèmes naturels. La négligence des risques associés peut entraîner le franchissement de certains seuils écologiques ou des points de basculement des systèmes (GIEC 2012). Il pourrait en résulter des instabilités non linéaires et des dommages de type effet domino, potentiellement irréversibles, car «une fois qu'un seuil écologique est franchi, l'écosystème affecté n'est pas susceptible de retrouver son état antérieur» (CCSP 2009). On peut citer deux exemples de points de basculement majeurs liés à la montée du niveau de la mer : le recul potentiellement irréversible de la calotte glaciaire du Groenland, qui pourrait conduire à  $\leq 7$  m d'élévation du niveau de la mer (SLR), et de la calotte glaciaire de l'Antarctique occidental, qui pourrait conduire à 3 m. Certains éléments indiquent également que les interactions entre les événements à évolution lente et les catastrophes soudaines pourraient entraîner le franchissement

des seuils critiques. Par exemple, une étude menée dans l'État américain de la Floride a révélé qu'une fois que le niveau de la mer a atteint un niveau critique, la transition d'un paysage caractérisé par des forêts de montagne et des zones humides d'eau douce à un paysage dominé par des mangroves s'est produite soudainement, à la suite d'une seule onde de tempête (Ross et al. 2009). Sur la base de la terminologie antérieure appliquée à divers domaines, ainsi que d'autres modélisations telles que celles mentionnées plus haut dans le présent article, les événements à évolution lente sont définis comme étant des phénomènes causés ou intensifiés par les changements climatiques anthropique qui se produisent sur des périodes prolongées - généralement des années, des décennies, voire des siècles - sans point de départ ou de fin précis. Ils évoluent par transformations progressives, des changements rampants ou progressifs qui peuvent générer d'importants dégâts, cumulatifs et potentiellement irréversibles sur les systèmes écologiques et humains à tous les niveaux (voir, par exemple, OIM 2020, CCNUCC 2012, UNU 2017, UNHRC 2018, GIEC 2007 & 2012)



## Quels autres concepts sont applicables à la terminologie des événements à évolution lente

Tel qu'indiqué précédemment, un nombre de concepts variés sont utilisés dans le domaine des événements climatiques qui évoluent lentement et progressivement. Celui qui est utilisé régulièrement dans ce article «événements à évolution lente» (voir le cadre d'adaptation de Cancun 2010). De notre point de vue, l'utilisation du terme «événement» est trompeuse et inadéquate, car elle suggère «l'apparition discrète d'un phénomène unique qui peut être clairement identifié dans le temps» (UNU 2017), par opposition aux changements naturels et anthropiques progressifs. C'est pourquoi nous n'utilisons pas ce terme dans cette série de publications. Les domaines de la réduction des risques de catastrophes et de l'action humanitaire font également recours aux événements à évolution lente (liés ou non au climat), mais ils mettent l'accent sur leurs impacts. Cela se reflète dans la terminologie utilisée. L'UNDRR (Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophes) emploie l'expression «catastrophes à évolution lente», qui est également établie dans le cadre de Sendai. L'UNDRR la considère comme une catastrophe «qui apparaît progressivement au fil du temps». Les catastrophes à évolution lente peuvent être associées, par exemple, à la sécheresse, à la désertification, à l'élévation du niveau de la mer, à une maladie épidémique» (UNDRR 2015 : 12). Le GIEC définit les catastrophes comme «de graves altérations du fonctionnement normal d'une communauté ou d'une société dues à des événements physiques dangereux en rapport avec des conditions sociales vulnérables, entraînant des effets négatifs généralisés sur les plans humain, matériel, économique ou environnemental. Des effets qui nécessitent une intervention d'urgence immédiate pour satisfaire les besoins humains critiques et qui peuvent nécessiter un soutien extérieur pour la résolution». (GIEC 2012 : 558). Sur la base de cette définition, les événements à évolution lente ne provoquent pas une catastrophe en soi. Ils peuvent entraîner une catastrophe à évolution lente lorsqu'ils sont associés à des vulnérabilités sociétales et l'absence de mesures de réponse et de prévention. L'expression «situation d'urgence à évolution lente» est fréquemment utilisée dans l'action humanitaire. Elle est définie comme une urgence qui «n'émerge pas d'un événement unique et distinct, mais qui se manifeste progressivement au fil du temps, souvent sur la base d'une convergence de différents événements» (OCHA 2011 : 3).

Le Bureau de la coordination des affaires humanitaires (OCHA) utilise cette expression pour

désigner la sécheresse et note que des défis mondiaux plus larges tels que les changements climatiques, l'urbanisation, la flambée des prix des denrées alimentaires et de l'énergie et les migrations irrégulières peuvent entraîner de façon combinée davantage de situations d'urgence à évolution lente.

## Quels sont les phénomènes qui s'inscrivent dans le registre des événements à évolution lente

Pour les événements à évolution lente, il n'existe ni définition officielle ni liste de phénomènes regroupés sous cette catégorie d'impacts des changements climatiques. Dans la nomenclature existante, les rapports du GIEC (2019, 2018, 2014, 2012) regroupent les phénomènes suivants sous la terminologie de événements à évolution lente (ou d'impacts climatiques à développement lent/risques à effet lent/aléas à déclenchement lent) : changements océaniques, élévation du niveau de la mer (SLR), recul des glaciers, changements dans les montagnes et la cryosphère polaire, acidification des océans, dégel du pergélisol (permafrost), augmentation des températures moyennes et variabilité de la température et de l'eau, désertification, changements des précipitations, changements des écosystèmes, dégradation des terres et sécheresse (voir l'encadré «Événements à évolution lente dans les rapports du GIEC» pour plus de détails).

### • La Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (COP) (CCNUCC)

La décision 1/COP.16 contient une liste de événements à évolution lente considérés comme étant particulièrement pertinents pour le mandat de la CCNUCC, notamment «l'élévation du niveau de la mer, l'augmentation des températures, l'acidification des océans, le recul glaciaire et ses effets connexes, la salinisation, la dégradation des terres et des forêts, la perte sur la biodiversité et la désertification» (CCNUCC 2012: 3).

• L'UNU inclut la montée du niveau de la mer, l'érosion côtière et la salinisation, l'acidification des océans, l'augmentation de la température, la désertification et la modification du régime des précipitations. Les sécheresses font l'objet d'un cas particulier, parce que leur manifestation et les mesures d'intervention y affaissant rapprochent souvent des catastrophes soudaines (UNU 2017).



Dans ce cadre de ce travail, nous considérons l'augmentation des températures moyennes, l'élévation du niveau de la mer, l'acidification des océans, le recul des glaciers, la dégradation du permafrost, la salinisation, la dégradation des terres et des forêts, et la désertification, ainsi que la perte de la biodiversité, comme des événements à évolution lente. L'annexe donne une définition détaillée de chacun de ces événements.

Cet article met particulièrement l'accent sur le processus distinct de l'élévation du niveau de la mer qui est l'un des processus les plus urgents au Sénégal, notre pays d'étude de cas. La sécheresse est un cas particulier et ne figure pas dans cette liste. Elle résulte d'un phénomène météorologique extrême qui perdure pendant un certain temps (par exemple une saison) et peut être définie comme un événement climatique extrême (GIEC 2014c).

Figure 2: Le continuum des événements à évolution lente et des événements soudains

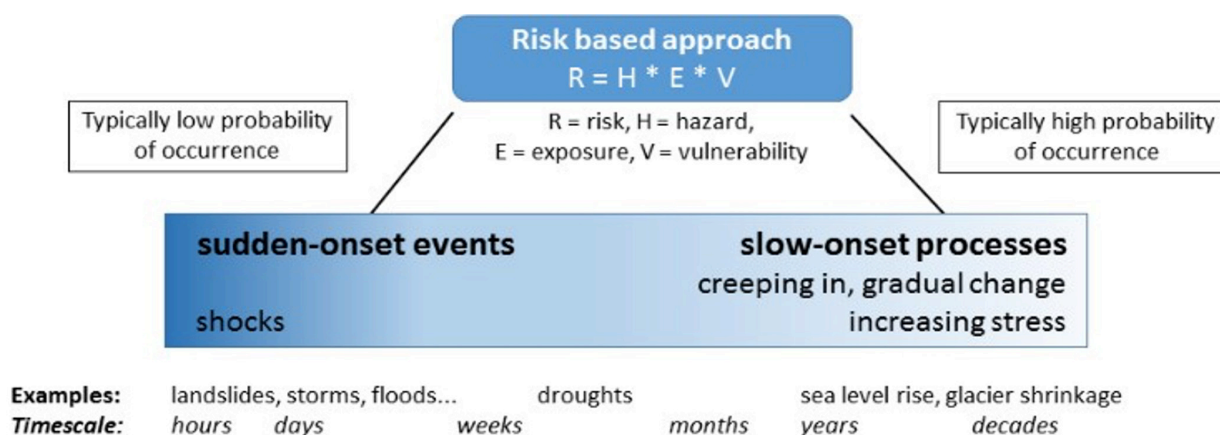


Figure 2: Le continuum des événements à évolution lente et des événements soudains

### Approche basée sur le risque

## ENCADRE: ELEVATION DU NIVEAU DE LA MER

L'élévation globale moyenne du niveau de la mer (GMSLR) fait référence à la hauteur moyenne de la surface de la mer, par rapport à un niveau stable

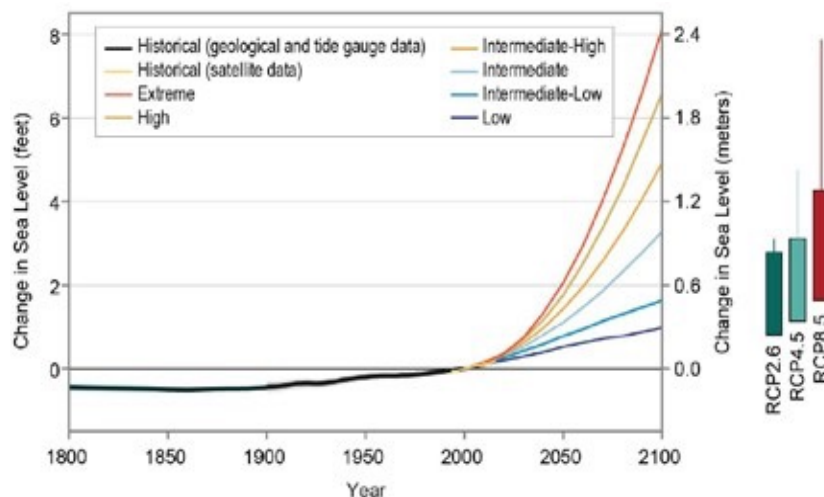
L'élévation globale moyenne du niveau de la mer (GMSLR) fait référence à la hauteur moyenne de la surface de la mer, par rapport à un niveau stable.

(CCNUCC 2012). La variation du niveau de la mer peut être à la fois globale et locale (variations relatives du niveau de la mer). Elle a des causes variées telles qu'un changement du volume de l'océan (par exemple, par la fonte des glaciers et des calottes glaciaires ou l'expansion du volume due à l'augmentation de la température), ou par des variations de salinité (GIEC 2018). Actuellement, l'effet combinée des glaciers et des calottes glaciaires est la principale cause de l'élévation globale moyenne du niveau de la mer - GMSLR (GIEC 2019a). Au cours des 3 derniers millions d'années, le niveau moyen global de la mer (GMSL) a dépassé les niveaux actuels de plus de 5 m, alors que la température moyenne mondiale était  $\leq 2$  °C plus élevée qu'à l'époque préindustrielle (GIEC 2014c : 1140). Le taux d'élévation globale moyenne du niveau de la mer GMSLR depuis 1900 a été plus rapide qu'au cours de toute autre période comparable d'au moins ces 2 800 dernières années. (Kopp et al. 2016a). La montée du niveau de la mer est fortement dépendante d'un RCP donné. (profils représentatifs d'évolution

concentration/Representative Concentration Pathways)

Toutefois, il est prévu qu'elle soit plus rapide dans tous les RCP à la fin du 21<sup>e</sup> siècle, y compris ceux qui sont compatibles avec la réalisation des objectifs à long terme de l'accord de Paris à savoir, maintenir la température bien en dessous de 2 °C. Le GIEC (2019a) prévoit que l'élévation globale moyenne du niveau de la mer -GMSL- augmentera de 0,43 m (RCP 2,6) à 0,84 m (RCP 8,5) d'ici 2100 par rapport à la période 1986-2005.

Au-delà de 2100, le niveau de la mer continuera de monter pendant des siècles en raison de l'absorption continue de la chaleur des profondeurs océaniques et de la perte massive des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique. Il restera élevé pendant des milliers d'années encore. Les scénarios du GIEC sont basés sur des modèles de calcul plutôt conservateurs. Vermeer et Ramsdorf (2009) ont publié une estimation semi-empirique de 1,00-1,40 m pour la période 1990-2100, selon le RCP. C'est nettement au-dessus des valeurs du GIEC. De récentes publications ont même reconnu qu'une élévation globale moyenne du niveau de la mer > 2 m est possible même si l'augmentation moyenne de la température mondiale est limitée à 2 °C d'ici la fin du 21<sup>e</sup> siècle (Bamber et al. 2019).



Le taux d'élévation du niveau de la mer varie à travers le monde selon divers facteurs (Church et al. 2004 ; Nicholls/Cazenave, 2010). La dilatation thermique, la dynamique des océans et la fonte de glace terrestre généreront des écarts régionaux d'environ  $\pm 30$  % autour de l'élévation globale du niveau de la mer- GMSLR (GIEC 2019a). Les changements de température et de salinité peuvent contribuer de manière significative aux variations régionales du niveau de la mer (Church et al., 2010). Les effets gravitationnels et rotationnels des mutations sur les glaciers et la circulation océanique influencent également la répartition régionale de l'élévation du niveau de la mer. Ces effets font que l'élévation est plus importante sur les tropiques que dans les hautes latitudes (Hinkel et al. 2014)

En outre, le niveau moyen local de la mer varie considérablement selon des effets biophysiques et les processus géologiques tels que les mouvements verticaux de la croûte terrestre et les mutations dans les modèles de circulation océanique. Les activités humaines telles que l'extraction dans les profondeurs souterraines, l'extraction du pétrole, l'exploitation minière et l'impact sur l'approvisionnement en sédiments dans les rivières du fait de la construction des barrages, influencent également le niveau moyen local de la mer. Dans certaines régions, ces activités sont plus significatives pour le niveau de la mer que les changements climatiques de façon globale. (Ericson et al. 2006). Les deltas densément peuplés sont particulièrement vulnérables à ces activités en raison de leur nature géologique (Hinkel et al. 2014). Les variations du niveau moyen local de la mer suscitées par l'activité humaine peuvent donc être une source d'incertitude majeure quant aux risques auxquels sont confrontées les zones côtières (ibid.).

## ENCADRE: PROCESSUS A EVOLUTION LENTE DANS LES RAPPORTS DU GIEC

Contrairement aux phénomènes météorologiques extrêmes, les événements à évolution lente en tant que catégorie ne sont pas définis dans les rapports du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur les changements climatiques). La comparaison des différents rapports permet de constater l'utilisation d'une terminologie variée sur les développements lents des phénomènes climatiques.

Cependant, certains concepts ne sont pas utilisés de manière cohérente dans les rapports. Ils sont souvent employés dans le rapport sans description des types de processus auxquels ils font allusion. Le tableau suivant résume les différents concepts utilisés dans les rapports et les rapports spéciaux du GIEC depuis 2007.

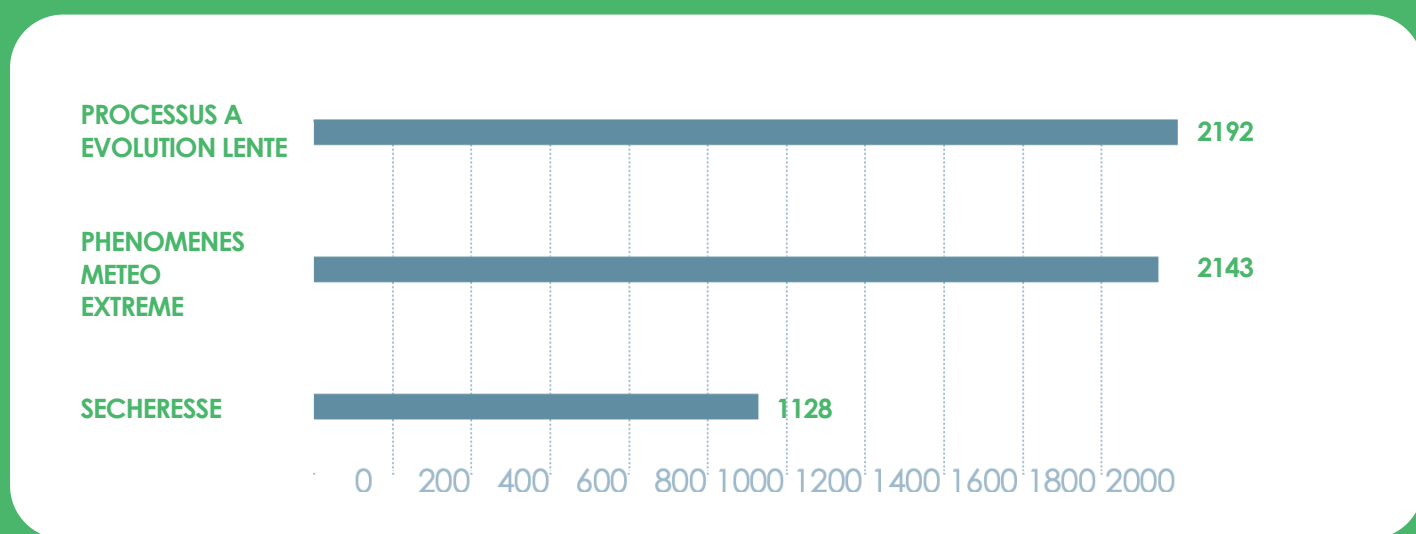
**Tableau 2:** Terminologie relative à l'évolution lente dans les rapports du GIEC depuis 2007

Mots et expressions	Types de processus décrits	Rapport GIEC
Processus à evolution lente	Changements océaniques, élévation du niveau de la mer, Recul des glaciers, changements de la cryosphère montagnaise et polaire, ainsi que l'acidification des océans	SROCC, p. 88
Danger de progression lente	Montée du niveau de la mer, sécheresse, et dégel du permafrost	AR5, WG II, p. 1445
Aléa à development lent	Hausse des températures et variabilité de la température et de l'eau (AR5) Sécheresse, désertification (SREX)	AR5, WG II, p. 115 SREX, p. 80
Evènement à evolution lente/Evènement climatique à évolution lente	Sécheresse récurrente (AR5, SREX) « (...) des événements à évolution lente peuvent entraîner une augmentation des déplacements, une rupture des chaînes alimentaires, menace pour les moyens de subsistance et contribuer à exacerber les tensions liées au conflit» (SR Land) Terme utilisé sans description des processus dans la SRCCL et la SR 1.5in SRCCL Terme utilisé sans description des processus (dans SRCCL and SR 1.5)	AR5, WG II, p. 809 SR 1.5, p. 67 SRCCL, pp. 16, 513, 755 SREX, p. 88
Catastrophe à evolution lente	Terme utilisé pour la description des processus	AR4, WG II, p. 382
Impacts à évolution lente/ Impacts climatiques à évolution lente/ Impacts des changements climatiques à évolution lente	Sécheresses récurrentes (AR5i, SREX) «(...) des événements à évolution lente peuvent entraîner une augmentation des déplacements, une rupture des chaînes alimentaires, une menace pour les moyens de subsistance (confiance élevée) et contribuer à exacerber les tensions liées au conflit» (SR Land) Terme utilisé sans description des processus dans la SRCCL et la SR 1.5in SRCCL	AR5, WG II, pp. 885, 553 SR 1.5, p. 456 SRCCL, p. 690
Changements climatiques à evolution lente	Terme utilisé sans description des processus	SRCCCL, p. 513
Problèmes à déclenchement lent	Le changement climatique est généralement considéré comme un problème multigénérationnel».	SREX, p. 452
Changements progressifs	'La recherche sur les risques de catastrophes a accordé plus d'attention aux risques et aux désastres soudains tels que les inondations, les tempêtes, les tsunamis, etc. changements et l'intégration de la question des points de basculement dans ces évaluations (voir également la section 3.1.7)».	SREX, pp. 88, 94
Changements lents et progressifs	Montée du niveau de la mer	AR4, WG II, p. 798
SROCC (IPCC 2019a), SRCCL (IPCC 2019b), SR 1.5 (IPCC 2018), AR5 WG II (2014ab), SREX (IPCC 2012), AR4, WG II (IPCC 2007)		

Pour ce travail, une analyse des concepts a été réalisée afin de comprendre comment les événements à évolution lente sont présentés dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC (GT II : Impacts, adaptation et vulnérabilité) et dans le rapport spécial du GIEC sur le réchauffement climatique de 1,5 °C (2018). Le premier graphique montre le nombre total de références aux événements à évolution lente[7] par rapport à celui des phénomènes météorologiques extrêmes[8] et de la sécheresse en tant que cas particulier.

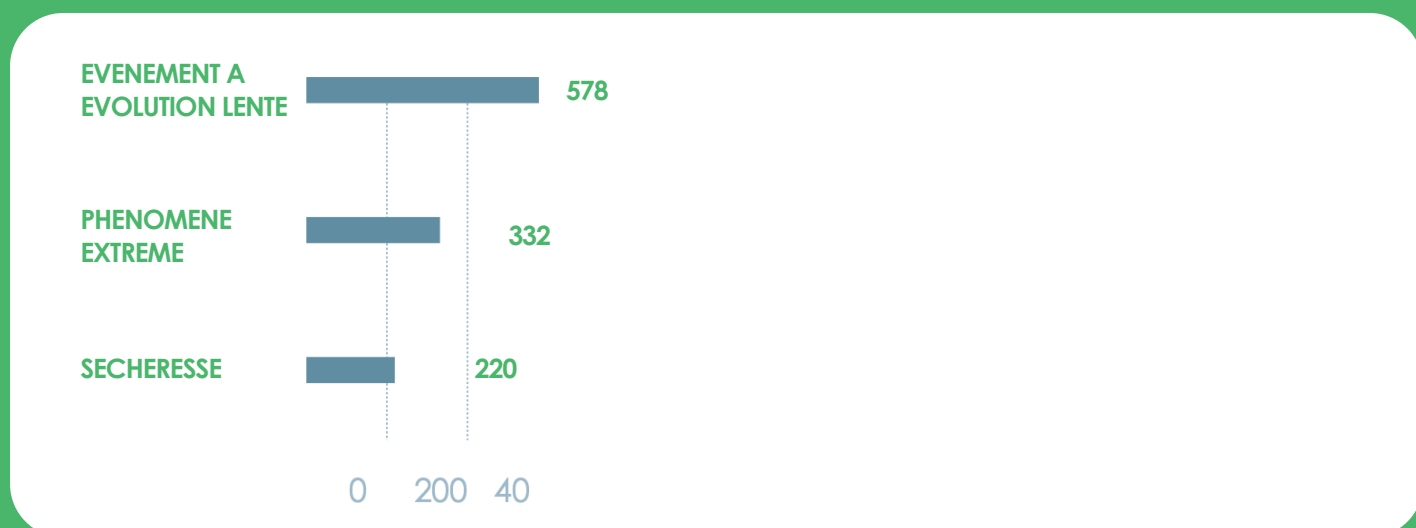
Dans le 5ème rapport d'évaluation, les deux types sont mentionnés à une fréquence similaire (phénomènes météorologiques extrêmes= 2 143 ; événements à évolution lente = 2 192). Dans le Rapport spécial du GIEC, les événements à évolution lente (578) sont mentionnés un peu plus souvent que les phénomènes météorologiques extrêmes (332). En comparant ces types de événements/processus, il faut noter qu'on enregistre seulement quatre cas de phénomènes météorologiques contre neuf cas de processus lents.

**Figure 4:** Cas de événements à évolution lente, de phénomènes météorologiques extrêmes et sécheresse dans le 5e rapport d'évaluation du GIEC, GT II



**Figure 5:** Cas de événements à évolution lente, phénomènes météorologiques extrêmes, et sécheresse GIEC SR 1.5 °C

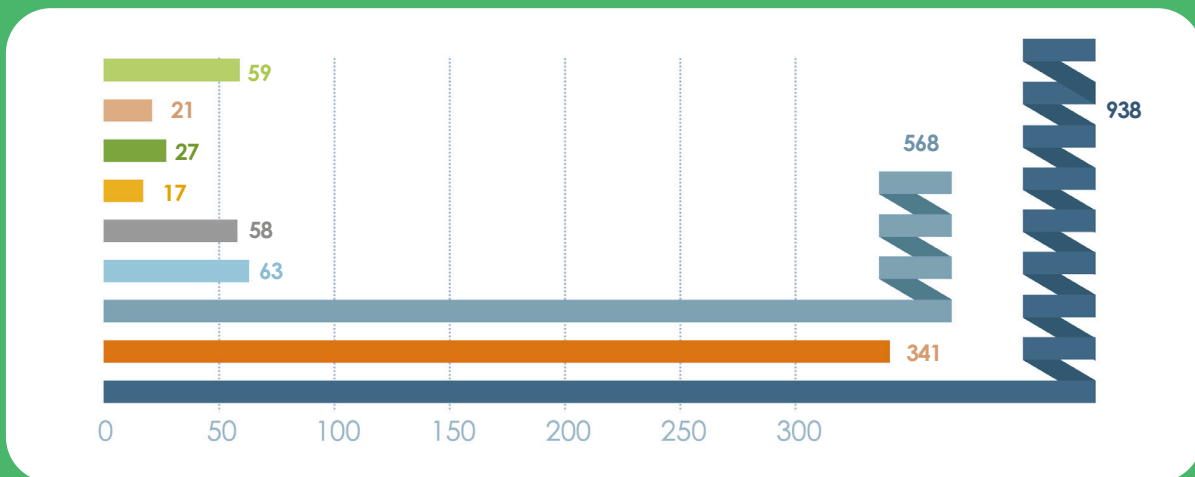
Source: Auteur, sur la base du GIEC 2014a et b



En ce qui concerne le nombre de références aux événements à évolution lente spécifiques, les deux rapports montrent une large couverture de la montée du niveau de la mer suivie de l'acidification et/ou de l'augmentation de la température. Tous les autres processus sont moins présents

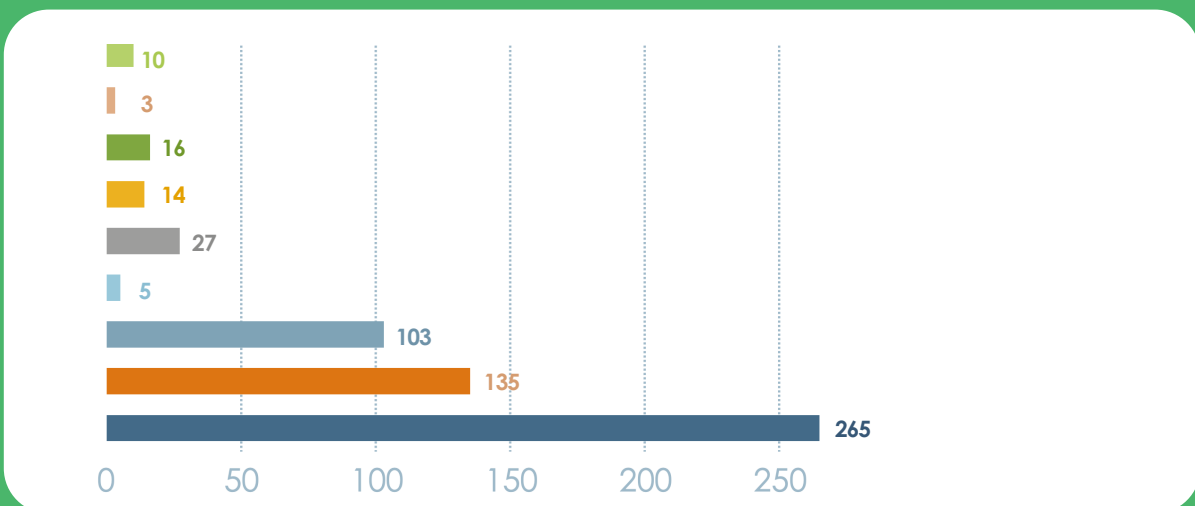


**Figure 6:** Cas spécifiques de processus à évolution lente GIEC AR5, WG II



**Figure 7:** Cas spécifiques de processus à évolution lente GIEC SR 1.5 °C

Source: Auteur, basé sur GIEC 201 a et b



Source: Auteur, basé sur GIEC 2018



Il faut noter que, depuis 2019, le GIEC a publié deux rapports qui traitent particulièrement des processus lents : le Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère (2019a) et le Rapport spécial sur le changement climatique et les terres (2019b)

Une analyse plus détaillée serait nécessaire pour examiner le contenu exact des discussions pour les différents domaines.

## CONCERNANT L'ANALYSE DES CONCEPTS DU GIEC

Les termes suivants ont été employés pour les processus lents et les phénomènes météorologiques.

### EVENEMENTS A EVOLUTION LENTE

- Montée du niveau de la mer (also: SLR)
- Température croissante ( Y compris augmentation et élévation)
- Acidification de l'océan
- Retrait des glaciers (Y compris le rétrécissement, la fonte et la perte massive des glaciers )
- Dégradation du permafrost (Y compris la réduction, le dégel, la fonte ou la perte du permafrost)
- Salinisation

- Détérioration des terres et des forêts (Y compris la dégradation de la végétation )
- Désertification
- Perte de biodiversité ( Y compris la dégradation)

### PHENOMENES METEOROLOGIQUES EXTREMES

- Cyclones tropicaux et autres tempêtes extrême (Y compris les cyclones, les ouragans, les typhons, les tempêtes tropicales et les tempêtes extrêmes)
- Vague de chaleur (Y compris la chaleur extrême, Phénomènes de chaleurs)
- Inondations ( à l'exclusion des inondations côtières dues à SLR]
- Forte précipitation ( Y compris les violentes pluies)

# PERTES ET DOMMAGES

## DUES AUX EVENEMENTS A EVOLUTION LENTE

### Qu'est-ce qu'une perte et un dommage?

Les effets des événements à évolution lente, tels que la montée du niveau de la mer (SLR) se font déjà ressentir autour de la planète. La science établit clairement que ces impacts s'aggraveront considérablement avec la poursuite du réchauffement climatique (GIEC 2018). La première mesure à prendre pour venir à bout des futurs méfaits des changements climatiques est la réduction efficace des émissions de gaz à effet de serre mais les émissions précédentes et les investissements dans l'industrie des combustibles fossiles nous imposent déjà des répercussions d'un certain niveau. En outre, compte tenu des contraintes financières, techniques ou physiques, on ne peut éviter complètement ou minimiser véritablement tous les impacts des changements climatiques à travers les mesures d'adaptation ou de réduction des risques<sup>9</sup>. Les changements climatiques entraîneront donc inexorablement des pertes et des dommages du fait des événements à évolution lente et des phénomènes météorologiques extrêmes.

---

<sup>9</sup> Le GIEC (2014) fait la distinction entre les limites d'adaptation strictes (celles qui ne changeront pas, c'est le cas des seuils dans les systèmes physiques ou le dépassement de la capacité physiologique des organismes individuels ou des communautés à s'adapter aux changements), et les limites d'adaptation souples (qui pourraient changer avec le temps, par exemple, l'économie, la technologie, les infrastructures, les lois et règlements, ou les considérations sociales et culturelles au sens large).

En l'absence de définition officielle, la présente étude considère les pertes et les dommages comme étant «les effets néfastes des changements climatiques causés par l'homme, qui ne peuvent être évités par des mesures d'atténuation ou d'adaptation, ou qui ne le seront pas non plus à l'avenir en raison de l'insuffisance des ressources.» (Mace/Verheyen 2016:198). Selon Verheyen (2012), il existe trois types de pertes et de dommages : les pertes évitées, les pertes non-évitées et les pertes inévitables. Cela montre que l'ampleur des pertes et des dommages dépend considérablement des efforts d'atténuation et d'adaptation développés pour les éviter ou de l'étendue de ce qui n'a pu être évité en raison des contraintes et des limites techniques, financières ou politiques. Cependant, il y a aussi des pertes et des dommages qu'on ne peut contourner par des mesures d'atténuation ou d'adaptation. C'est le cas par exemple des pertes déjà amorcées, à l'instar de l'élévation du niveau de la mer (Schinko et al. 2016).

Les pertes et les dommages peuvent être causés par des phénomènes météorologiques extrêmes (les typhons ou les inondations) et des événements à évolution lente (la fonte des glaciers), ainsi que par des événements déclenchés par la combinaison des éléments sus-évoqués (la fonte des glaciers entraînant des inondations suite au débordement du lit des lacs glaciaires). La présente étude se focalise sur les pertes et les dommages non-évités et les pertes inéluctables issues des événements à évolution lente. Dans ce contexte, il convient de noter que de multiples facteurs contribuent à des dommages spécifiques. Outre les émissions anthropiques (Homme), il faut tenir compte des modes naturels de variabilité du climat, ainsi que d'autres facteurs qui influent sur l'exposition et la vulnérabilité.

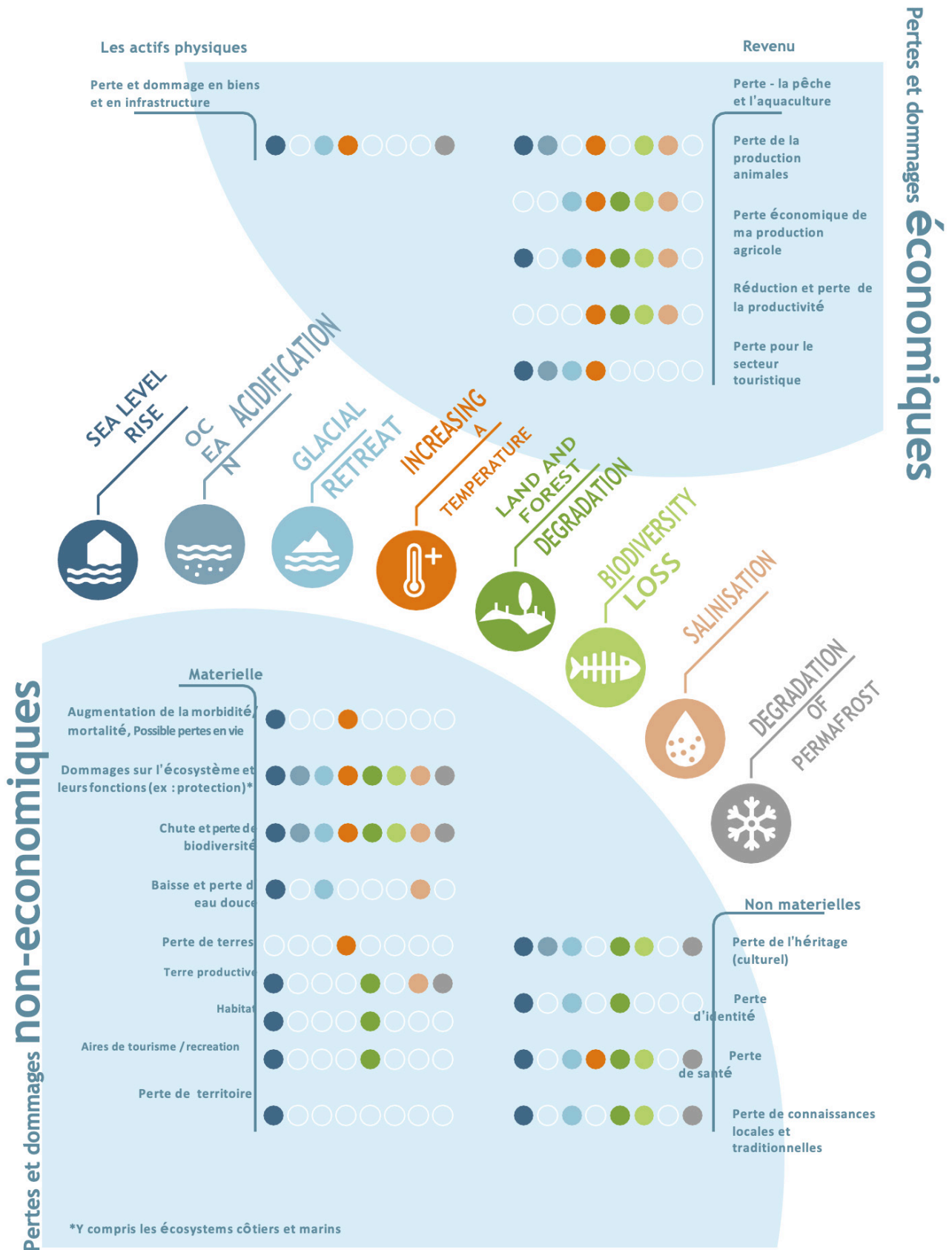
On distingue les pertes et dommages d'ordre économique de ceux qui sont non économiques.

Les risques liés aux changements climatiques entraînent la perte et la destruction de plusieurs éléments concrets (ressources, biens et services). Les biens et les infrastructures en sont quelques exemples. Cependant, au-delà des biens matériels, les victimes subissent également des pertes de biens non matériels qui ne peuvent être quantifiés (Serdeczny 2018). Il s'agit par exemple de la perte de l'identité culturelle, de la santé humaine et des vies. Les pertes et dommages non économiques peuvent prendre des formes matérielles (biodiversité et territoire par exemple) et non matérielles (identité, santé physique et mentale par exemple) (Morrissey/Oliver-Smith 2013). Dans le cadre de cette étude, nous faisons la distinction entre les pertes économiques ((a) les actifs physiques et (b) les revenus) et les pertes non économiques ((a) les pertes matérielles) et ([b] les formes non matérielles).

## Quels sont les pertes et dommages résultant des événements à évolution lente ?

L'événement à évolution lente est à l'origine d'un large éventail de pertes et de dommages économiques et non économiques. La figure suivante est basée sur une analyse documentaire réalisée pour la présente étude. Elle donne un aperçu complet des pertes et des dommages potentiels résultant des événements à évolution lente, notamment l'augmentation des températures moyennes, la montée du niveau de la mer SLR, l'acidification des océans, le recul des glaciers, la dégradation du permafrost, la salinisation, la dégradation des terres et des forêts, la désertification et la perte de biodiversité. L'annexe 1 donne des détails sur les pertes et dommages spécifiques à chaque événement à évolution lente.

Figure 8: Une vue d'ensemble des pertes et des dommages dus à des événements à évolution lente



Source: Auteur – Voir l'annexe pour la liste complete de la littérature

Nous n'avons pas la prétention d'être exhaustifs sur les représentations ; bien qu'elles soient basées sur une analyse bibliographique approfondie, car les événements à évolution lente pourraient entraîner des pertes et des dommages non encore explorés ; et donc il n'y a pas encore d'analyse scientifique disponible. Sur la base des recherches actuelles, la figure montre que :

- Divers événements à évolution lente provoquent d'énormes pertes et dommages variés d'ordres économique et non-économique
- Divers processus lents analysés provoquent plus de pertes et de dommages d'ordre non économique que ceux d'ordre économique
- La nature interdépendante et mutuellement complémentaire de divers processus dans le sens où tous les événements à évolution lente entraînent la détérioration et/ou la perte des écosystèmes et de leurs fonctions, causant une diminution et une perte de la biodiversité.
- L'élévation du niveau de la mer et la dégradation des terres et des forêts sont les principales causes des plus grosses pertes et dommages

L'étude fait référence au fait qu'autant que les catastrophes soudaines, les événements à évolution lente et les pertes et dommages qui en résultent affectent particulièrement les personnes vulnérables dans les pays du Sud (Warner/van der Geest 2013, Zorn 2018). Ces personnes sont plus vulnérables aux effets néfastes des aléas climatiques (ressources et moyens de subsistance limités, consommation proche des seuils de subsistance), mais elles ont une capacité d'adaptation plus faible (faibles économies incapables de contenir les répercussions et délais de reconstruction possiblement longs). Cela est également dû en partie au fait que les événements à évolution lente, ainsi que les événements soudains liés au climat et les risques y affaissant perpétuent les vulnérabilités collectives et individuelles (UNU 2017:37).

Ces processus exercent une pression permanente sur la population et leurs moyens de subsistance, de sorte que même des événements moins graves peuvent les propulser très vite dans une situation de besoin humanitaire accru. Si les moyens de subsistance ne sont pas restaurés ou renforcés par des activités de soutien et de développement, de simples risques mineurs pourraient affecter les ménages, entraînant de fait un cercle vicieux et des catastrophes à développement lent (OCHA 2011). En ce qui concerne l'élévation du niveau de la mer et la sécheresse (que nous ne considérons pas comme un événements à évolution lente), Birkmann et Welle (2015) montrent qu'en raison de leur forte vulnérabilité et de leurs faibles capacités d'adaptation,

une écrasante majorité des pays à faible revenu (90%) sont confrontés à un risque élevé ou très élevé de pertes et de dommages dus aux événements à évolution lente, tandis que seulement 5 % des pays à revenu élevé sont confrontés à de tels risques. Les événements à évolution lente peuvent entraver la jouissance des droits de l'homme internationalement garantis, tels que le droit à une alimentation saine, à l'eau, à la santé et au logement, ainsi que le droit à l'autodétermination, ou à la participation à la vie culturelle. Les répercussions relèvent notamment de la perte de terres, qui nuit particulièrement aux communautés indigènes. (HRC 2018 : 16). Par conséquent, les événements à évolution lente exposent ceux qui sont déjà en situation de vulnérabilité à des risques plus élevés en matière de droits de l'homme. (HRC 2018: 17).

Les événements à évolution lente et les pertes et dommages qu'ils entraînent peuvent être des facteurs de mobilité humaine. Cependant, la migration en tant que stratégie d'adaptation ou moyen de gestion des pertes et des dommages, pourrait susciter d'autres effets non économiques, tels que la perte de culture et de traditions, des langues, des réseaux sociaux, d'identité et de cohésion communautaire (Campbell/Warrick 2014). Les changements climatiques sont désormais reconnus comme étant un facteur essentiel de mobilité humaine (Sommet des Nations unies pour les réfugiés et les migrants de 2016, Pacte mondial sur les migrations, Pacte mondial pour les réfugiés et le groupe de travail de la CCNUCC sur les déplacements). Cela vaut tant pour les événements soudains que pour les événements à évolution lente. Le manque de connaissances concernant l'influence directe des changements climatiques sur la mobilité humaine persiste cependant. Nous devons noter que la migration est un phénomène aux causes multiples et que les impacts de l'élévation du niveau de la mer ou des événements météorologiques extrêmes ne sont que quelques-uns des nombreux facteurs qui poussent les familles ou des individus à se déplacer (Stapelton et al. 2017).

La décision individuelle ou collective d'émigrer est prise lorsqu'un lieu ou un pays devient inhabitable, par exemple lorsque l'élévation du niveau de la mer l'impose. Une étude récente (Kaczan/Orgill-Meyer 2020 : 283) a montré qu'en ce qui concerne les températures élevées et la sécheresse (que nous ne classons pas comme des événements à évolution lente), «les changements climatiques à évolution lente sont plus susceptibles de susciter davantage de migrations que les événements climatiques soudains». Kaczan et Orgill-Meyer (2020) estiment que ces impacts variés des événements climatiques sur la décision des ménages de se déplacer sont l'un des éléments fondamentaux de la différence entre les événements soudains et les processus à déclenchement lent.



Les inondations épuisent rapidement les capacités des ménages, et notamment les ressources nécessaires aux migrations. Les événements à évolution lente créent une «période d'ajustement» (ibid. : 284) permettant aux ménages de prendre une décision sur la meilleure combinaison de stratégies d'adaptation et de mobilisation des ressources nécessaires aux initiatives migratoires. Nous devons également noter que, par rapport aux événements soudains, qui provoquent aujourd'hui des mouvements provisoires pour échapper aux effets des phénomènes météorologiques extrêmes<sup>10</sup>, les processus à déclenchement lent entraînent principalement des solutions permanentes de relocalisation.

Malgré cette différence substantielle, les recherches sur les migrations sont concentrées sur les événements et les catastrophes soudains (Kaczan/Orgill-Meyer 2020). Il en résulte également une lacune dans le suivi du nombre de déplacés dus aux événements à évolution lente et à leurs impacts, car il n'y a aucune base de données mondiale disponible. Un rapport de la Banque mondiale prévoit qu'en l'absence d'une action efficace en matière de climat et de développement en Afrique subsaharienne, en Asie du Sud et en Amérique latine, 143 millions de personnes - soit 2,8% de la population de ces régions - pourraient être contraintes de se déplacer d'ici 2050 pour «échapper aux effets des changements climatiques à évolution lente» (Rigaud et al. 2017 : xix). Ces chiffres reflètent les flux migratoires internes et une reconnaissance du fait que les migrations suscitées par les changements climatiques se produisent généralement à l'intérieur des pays (Kaczan/Orgill-Meyer 2020).

Le traitement des mouvements migratoires liés au climat et à l'environnement n'est pas très clair dans le cadre du droit international. Cela est d'autant plus complexe que les changements climatiques et environnementaux peuvent rarement être identifiés comme des raisons spécifiques de déplacement de la population. La Convention de Genève sur les réfugiés qui est le texte fondamental en droit international relatif aux réfugiés, protège uniquement les victimes des persécutions discriminatoires. Le statut de réfugié n'est pas encore reconnu aux personnes déplacées en

raison des effets des changements climatiques. Bien que certains habitants des îles du Pacifique en quête de protection aient obtenu un permis de séjour légal, il a bien fallu reconnaître au passage que les changements climatiques étaient un motif fondamental de ces déplacements (Künzel/Wirsching 2017). Dans le cadre des consultations volontaires des gouvernements, l'initiative Nansen, qui travaille depuis trois ans sur les déplacements transfrontaliers liés à l'environnement et au climat dans le contexte de catastrophes météorologiques graves, a identifié un grand nombre de protections potentielles à la lumière du Droit international. Leur utilisation accrue contribuerait à combler les lacunes existantes en matière de protection mais la volonté politique des pays hôtes fait encore défaut (ibid.).

## Quels sont les pertes et les dommages résultant de l'élévation du niveau de la mer ?

Les zones côtières ont toujours présenté de nombreux avantages pour les populations, mais elles demeurent également des sites dangereux pour les biens et les personnes en raison des risques tels que les vagues de tempête. L'élévation du niveau de la mer SLR suscitée par les changements climatiques accentue les risques pour les habitants des bordures de mer. À mesure que les risques imposés par le niveau de la mer augmentent, les pertes et dommages économiques et non économiques qui y sont associés prennent également de l'ampleur. Une revue de la littérature pour cette étude a identifié divers risques et types de pertes liés au niveau moyen de la mer. Le tableau 4 résume les résultats dans une vue d'ensemble simplifiée visant à énumérer les principaux pertes et dommages. Nous notons qu'au-delà du danger naturel, l'exposition et la vulnérabilité sont des déterminants clés dans la gestion des impacts des événements climatiques. Les facteurs anthropiques non climatiques (dégradation des écosystèmes due à l'activité humaine) sont un autre facteur d'impact (voir GIEC 2019a). Une présentation de la réaction en chaîne issue de l'élévation du niveau de la mer, y compris des facteurs supplémentaires, sont présentés à la page 13.

<sup>10</sup> Notons que ceci pourrait changer à l'avenir avec la durée, l'intensité, et l'augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes.



**Table 3: Pertes et dommages dus à l'élévation du niveau de la mer**

## Élévation du niveau de la mer

### Risque lié au niveau de la mer

- Élévation locale du niveau moyen de la mer
- Élévation extrême du niveau moyen local de la mer (ESL)

## Risques côtiers

- Submersion permanente des terres
- Inondations plus fréquentes et plus intenses des zones côtières - entraînant la submersion temporaire ou permanente des terres par le niveau moyen de la mer ou les marées moyennes hautes [11]
- Renforcement de l'érosion côtière – les côtes/plages causent la dégradation des terres
- Une salinisation accrue des sols, des terres et des eaux de surface - par exemple par l'augmentation de la fréquence d'intrusion de l'eau salée dans les aquifères côtiers, les eaux, les sols et les lentilles des eaux souterraines sur les petites îles
- Drainage entravé

## Pertes et dommages

### Pertes et dommages économiques

- Pertes et dommages en biens et en infrastructures
- Pertes dans la pêche et l'aquaculture
- Perte économique dans la production agricole
- Perte dans les domaines du tourisme et du loisir

### Pertes et dommages non-économiques

- Damage or loss of coastal and marine ecosystems and their services
- Baisse d'eau douce disponible
- Augmentation de la morbidité/mortalité, possible perte en vies humaines
- Perte de l'héritage (culturel)
- Pertes d'identité
- Pertes en santé
- Perte des terres et de l'habitat des Hommes et des animaux
- Perte de territoire

Sources: Auteur, sur la base des informations du GIEC 2019a; IPCC 2018

<sup>11</sup> La submersion et l'inondation peuvent être permanentes ou temporaires. Elles sont temporaires en raison de la fréquence accrue des événements liés à l'élévation du niveau de la mer (davantage de niveaux d'eaux extrêmes), comme ceux causés par des hauteurs de vagues extrêmes. Les niveaux locaux de la mer qui se produisaient historiquement une fois par siècle (événements séculaires historiques) devraient se produire au moins une fois par an dans la plupart des endroits d'ici 2100, et d'ici 2050 dans les mégapoles et les petites îles de faible altitude. Les projections d'élévation moyenne du niveau de la mer dans le cadre de la RCP8.5 devraient dépasser 1 m en 2100 en raison d'une dégradation plus importante prévue de la calotte glaciaire de l'Antarctique (IPCC 2019a : 20).

Le tableau 3 montre clairement le large éventail de pertes et de dommages économiques et non économiques causés par l'élévation du niveau moyen de la mer et les risques côtiers associés, qui affecteront des millions de personnes. Près de 10 % de la population mondiale (environ 680 millions de personnes) vit dans des zones côtières de faible altitude (plus d'un milliard en 2050 selon les prévisions) (GIEC 2019a). D'ici 2050, l'élévation du niveau de la mer menacera 300 millions de personnes vivant dans des zones côtières de faible altitude, car elles vivent sur des terres situées en dessous des niveaux d'inondation annuellement prévus (Kulp/Strauss 2019).

Au-delà de toutes ces considérations, il faut préciser que les régions ne sont pas exposées aux impacts du niveau moyen de la mer d'égales proportions. Dasgupta et al. (2007) ont identifié le Brunei, le Cambodge, la Chine, l'Indonésie, la Corée du Nord, la Corée du Sud, la Malaisie, le Myanmar, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, les Philippines, la Thaïlande et le Vietnam comme étant des pays où «l'impact de l'élévation du niveau de la mer sera particulièrement grave». Cette étude estime qu'une élévation d'un mètre entraînerait un risque d'inondation permanent d'environ 74 000 km<sup>2</sup> et le déplacement de 37 millions de personnes dans une douzaine de pays. D'autres études considèrent l'Inde, le Bangladesh et le Nigeria comme étant des pays particulièrement vulnérables à l'élévation du niveau moyen de la mer RSL, car ils font partie des pays ayant de la plus d'habitants dans des zones côtières de faible altitude (LECZ) et dans la plaine d'inondation centennale (Neumann et al. 2015). Les différents dommages et pertes économiques et non économiques résultant de l'élévation du niveau de la mer sont détaillés ci-dessous.

## Pertes et dommages économiques

Une étude récente (Schinko et al. 2020) note que les pertes économiques mondiales dues aux inondations côtières en rapport avec l'élévation du niveau de la mer peuvent atteindre > 4 % du PIB mondial (en RCP45-SLR) en supposant qu'elle y va avec une forte fonte des glaces.

L'élévation du niveau moyen de la mer affecte particulièrement la croissance économique et le bien-être à travers la perte de terres, la perte d'infrastructures et de capital physique, la perte de capital social et les coûts supplémentaires liés aux événements extrêmes, ainsi que par une augmentation des dépenses pour la protection côtière (Hallegate 2012). Outre la «construction» et les «industries à forte intensité énergétique», l'«agriculture» est l'un des secteurs économiques particulièrement touchés par l'élévation du niveau de la mer (Schinko et al. 2020).

Le secteur est principalement touché par la submersion des terres, la salinisation des sols et des ressources en eau douce souterraine, et la perte

de terres due à l'érosion côtière permanente. La baisse de la production agricole due à ces processus est déjà visible pour le riz, les oléagineux, la canne à sucre, et la fibre de jute (GIEC 2019a). Cela a des conséquences sur la production, la diversification des moyens de subsistance et la sécurité alimentaire, en particulier dans les pays balnéaires dépendant de l'agriculture comme le Bangladesh (Khanom 2016). Aussi, les effets négatifs de la montée du niveau de la mer sur la pêche et l'aquaculture sont-ils déjà visibles, en raison des effets néfastes sur les habitats (la dégradation des récifs coralliens, la réduction de la qualité de l'eau dans les deltas et les estuaires, et la salinisation des sols) et des installations (les dommages causés aux ports) (GIEC 2019a). Le rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère (2019a) mentionne deux autres domaines importants : les dommages sur les biens et les infrastructures (ouvrages de protection côtière, équipements publics, ports, aéroports et logements), ainsi que les pertes pour le secteur du tourisme dues à l'impact du niveau de la mer sur les plages, les ports et autres installations touristiques (les hôtels).

## Pertes et dommages non-économiques

Les pertes et dommages non économiques dus au niveau moyen de la mer sont encore plus variés. Il s'agit notamment des écosystèmes côtiers et marins et de leurs fonctions. La pression sur les habitats et la disparition des espèces végétales et animales (mangroves, plantes aquatiques, marais salés), affectent le fonctionnement de ces écosystèmes (GIEC 2019a). Ces impacts sont «accentués par les perturbations humaines directes. Les barrières anthropiques (humaines) notamment empêchent le déplacement des marais et des bosquets vers la terre pleine (appelé «coastal squeeze»)» (IPCC 2019a : 13).

Les écosystèmes côtiers sont vitaux pour la protection des côtes contre les tempêtes et l'érosion, et constituent d'importants réservoirs de carbone. Cependant, près de 50 % des zones humides côtières ont disparu au cours de ces 100 dernières années en raison des effets combinés des pressions humaines localisées, du niveau moyen de la mer, du réchauffement et des événements climatiques extrêmes (GIEC 2019a). Les petits États insulaires en développement (PEID), où plus de 80 % de la population vit près des côtes, sont particulièrement touchés. Sur la base des émissions actuelles de gaz à effet de serre, les chercheurs supposent que la plupart des atolls deviendront inhabitables avant le milieu du 21<sup>e</sup> siècle (Ro-Namur dans les îles Marshall) (Storlazzi et al. 2018).

Ceci est dû en particulier à la recrudescence des inondations sous l'effet des vagues poussées par le niveau de la mer, à la fertilité prometteuse des sols et à l'intégrité des lentilles d'eau douce (ibid.). Kiribati, qui est entièrement composé d'atolls, est l'un des États qui risquent d'être entièrement inondés d'ici la fin du siècle (Boncour/Burson 2010). Déjà, bien avant que les îles ne soient complètement submergées, les impacts de l'élévation du niveau de la mer accentuaient déjà les défis socio-économiques et environnementaux, et menaçaient de rendre Kiribati inhabitable.

Les impacts de l'élévation du niveau moyen de la mer sur les écosystèmes marins et leurs services «mettent en danger les principales dimensions culturelles de la vie et les moyens de subsistance» (GIEC 2019a : 26). Cela inclut la perte de culture et de connaissances locales ou indigènes, ainsi que les impacts sur la sécurité alimentaire (perte d'une source de calories - les protéines de poisson). Graham et ses collaborateurs (2013) ont identifié cinq valeurs sociales spécifiquement menacées par l'élévation du niveau moyen de la mer : la santé, le sentiment de sécurité, l'appartenance, l'estime de soi et la réalisation de soi. Cela inclut également la perte de connexion, de communauté et/ou de sentiment d'appartenance à un lieu en raison des migrations ainsi que de l'évolution des paysages.

## Migrations et déplacements

D'énormes pertes et dommages causés par l'élévation du niveau de la mer sont susceptibles d'entraîner le déplacement d'une grande partie de la population (voir section 4 avec des exemples au Sénégal). En outre, la croissance démographique de plus en plus rapide dans de nombreuses zones côtières entraînera à l'avenir une augmentation du nombre d'habitants à risque (McLeman 2018). Les inondations permanentes qui rendent les terres inhabitables et indisponibles pour la production des moyens de subsistance, sont le facteur clé des types de migration, mais il faut tenir compte des aléas ou des pertes associés à l'élévation du niveau de la mer (ibid.). Les infiltrations d'eau salée, les inondations côtières et les érosions peuvent contribuer à détruire l'agriculture côtière et l'approvisionnement en eau potable (ibid.). La montée du niveau de la mer a également un impact négatif sur les moyens de subsistance qui dépendent des fonctions des écosystèmes côtiers - notamment le tourisme, la pêche et l'aquaculture. Elle a donc des effets négatifs sur la sécurité de l'emploi et exerce indirectement des pressions sur les migrations (ibid.). Il convient également de noter que les migrations issues du niveau moyen de la mer ont des origines variées et sont également influencées par des facteurs politiques, économiques, sociaux et démographiques (Hauer et al. 2020).

Il est difficile d'estimer les déplacements humains causés par l'élévation du niveau moyen de la mer parce qu'ils dépendent considérablement des voies d'émission, des mesures d'adaptation et d'autres facteurs qui les provoquent. Les estimations qui varient donc considérablement, sont souvent basées sur le nombre de personnes vivant dans les zones côtières de basse altitude (LECZ) ou dans la plaine d'inondation centennale. La LECZ est une zone qui s'étend le long de la côte dans le monde entier, et ce à moins de 10 m au-dessus du niveau de la mer. En 2000, 10,9 % (625 000 000 habitants) de la population mondiale vivait dans ce type de zone, dont la majorité (83 %) dans les pays en voie de développement (Neumann et al. 2015). D'ici 2060, ces zones côtières de basse altitude pourraient être habitées par 12 % de la population mondiale (1,4 milliard d'habitants) avec des taux de croissance démographique relativement élevés (ibid.). D'ici 2050, l'élévation du niveau de la mer menacera 300 millions de personnes vivant dans des zones côtières de faible altitude (Kulp/Strauss 2019). D'ici 2100, jusqu'à 4,6 % de la population mondiale sans mesure d'adaptation pourrait avoir les pieds dans l'eau chaque année en raison de l'élévation du niveau de la mer (Hinkel et al. 2014). Pour le Bangladesh, un pays fortement touché et vulnérable à l'élévation du niveau de la mer, Davis et al. (2018) ont estimé que les inondations directes pourraient augmenter les déplacements des populations, de 0,9 million de personnes (d'ici 2050) à 2,1 millions de personnes (d'ici à 2100). Ils notent que la quasi-totalité de ces mouvements se produiront localement dans la moitié sud du pays, et non à l'échelle internationale. Sur la base de ces estimations, l'élévation du niveau moyen de la mer représente une menace importante pour les droits humains tels que le droit à l'autodétermination (HRC 2018). Les populations sont forcés de migrer si des terres sont perdues à cause de l'élévation du niveau de la mer. Étant donné que des États tels que Kiribati et Tuvalu sont déjà confrontés à la menace de disparition, les implications des processus lents pour le statut d'État et la souveraineté du territoire sont également importantes. Dans ce contexte, l'article 1 de la Convention de Montevideo dispose que pour être reconnu en tant qu'État, toute entité doit remplir quatre conditions : population permanente, territoire défini, gouvernement efficace et capacité à nouer des relations avec d'autres États (Montevideo 1993). Sur la base de ces critères, les Petits États Insulaires en Développement, entre autres, perdront leur statut d'État à mesure que leurs territoires et leurs terres seront submergés. Compte tenu du fait qu'il n'existe pas de Droit international concernant l'extinction involontaire d'un État, la probabilité d'enregistrer des populations apatrides dans le registre des pertes et dommages est désormais très forte.

### 30 | Pertes et dommages dus aux événements à évolution lente

De plus, bien avant que les territoires des États ne soient submergés, le droit international indiquait qu'ils pourraient très probablement perdre leurs zones économiques exclusives (Powers 2012, Sefrioui 2017), c'est-à-dire l'étendue de la juridiction des nations côtières sur les ressources naturelles (La réglementation des ressources naturelles sous-marines a un impact important sur la possibilité pour les pays de réglementer les stocks de poissons à l'intérieur de leurs «frontières»). La Convention des Nations unies sur

le Droit de la mer (UNCLOS) implique que les États ne disposent de ces droits économiques exclusifs que dans une zone qui s'étend au plus à  $\leq 200$  milles nautiques de leurs côtes (articles 56 et 57 UNCLOS). L'article 121, paragraphe 3, de la UNCLOS stipule en outre que «[l]es exploitations qui ne peuvent soutenir l'habitat humain ou la vie économique proprement dite ne disposent pas d'exclusivité sur la zone économique ou de plateau continental». En réalité, cette réglementation prête le flanc à moult interprétations, mais il pourrait surtout aboutir à la perte des droits économiques d'un État, avant même qu'il ne devienne inhabitable.

# PERTES ET DOMMAGES DUS A L'ELEVATION DU NIVEAU DE LA MER SENEGAL

Classé dans le groupe des pays à revenu intermédiaire de tranche inférieure, le Sénégal avait en 2019 un PIB par habitant de 23 578 milliards de dollars américains<sup>[12]</sup>. (Zamudia/Terto 2016) Malgré les progrès réalisés ces dernières années, près de 70% de la population sénégalaise vivent un niveau de pauvreté multidimensionnel. (Zamudia/Terto 2016).

En outre, l'économie du pays dépend largement de secteurs sensibles au climat, notamment l'agriculture, l'élevage et la pêche (ibid.). La combinaison de ces facteurs accroît la vulnérabilité du Sénégal aux changements climatiques. Dans l'indice mondial d'adaptation de Notre Dame, le Sénégal est classé parmi les pays ayant un score de vulnérabilité élevé et de faibles scores sur ses capacités à prendre des mesures d'adaptation.

L'élévation du niveau moyen de la mer, l'augmentation de la température, l'acidification des océans et ses impacts, la salinisation, la dégradation des terres et des forêts, la perte de biodiversité et la désertification sont les principaux événements à évolution lente observés dans le pays. Les points suivants portent sur les impacts de l'élévation du niveau moyen de la mer au Sénégal. Le Sénégal est particulièrement vulnérable aux aléas climatiques sur les côtes. C'est un territoire balnéaire avec 531 km de littoral sablonneux et de basse altitude.<sup>0</sup>

<sup>12</sup> <https://data.worldbank.org/country/senegal>

<sup>13</sup> <https://gain-new.crc.nd.edu/country/senegal>



La majorité de la population sénégalaise (60 %) est concentrée sur son littoral, contribuant à jusqu'à 68 % au PIB (DEEC 2020). Le pays est également situé dans le domaine bioclimatique sahélien de l'Afrique de l'Ouest, qui se caractérise par sa température élevée et la variabilité des précipitations. La vulnérabilité particulière du Sénégal est due à sa situation géographique, qui l'expose à des risques à évolution lente. La fragilité de ses côtes face au pouvoir érosif auquel s'associe l'élévation du niveau de la mer l'expose encore plus.

La nature essentiellement sableuse et la faible altitude de la plupart de ses longues côtes l'exposent directement aux répercussions de plusieurs aléas climatiques. L'érosion côtière, les inondations, les phénomènes de houle extrême et la salinisation des sols et de l'eau constituent d'importantes menaces (Banque mondiale 2018). La basse topographie côtière, les vagues, les vents forts et les sols faibles sont quelques causes naturelles de l'érosion.

Cependant, les activités humaines telles que l'extraction du sable, la forte croissance démographique et le développement non planifié ont accentué les risques pour la population, pour les infrastructures et pour les écosystèmes côtiers (ibid.). La zone côtière est le principal moteur socio-économique du Sénégal, car elle accueille 80 % des activités économiques (horticulture, tourisme en bord de mer, pêche, services) et abrite divers écosystèmes fournissant des services vitaux dont les économies locales sont fortement dépendantes (USAID 2017). Les infrastructures côtières, dont 74 % sont des logements, sont menacées par l'érosion côtière et les inondations provoquées par l'élévation du niveau de la mer. L'érosion rapide (due à la fois au climat et aux activités humaines) touche presque toutes les grandes villes côtières du Sénégal, entraînant des pertes d'actifs physiques et financiers (ibid.).

Selon les projections, l'élévation du niveau de la mer pourrait atteindre 1 m d'ici la fin du 21<sup>e</sup> siècle, ce qui pourrait entraîner la disparition de 55 à 86 km<sup>2</sup> de plages du pays, et inonder 6 000 km<sup>2</sup> des zones de basse altitude (Banque mondiale 2018). D'ici 2080, on estime que 75 % du littoral pourrait devenir hautement vulnérable à l'érosion en raison de l'élévation du niveau de la mer, qui a déjà été considérable au cours des dernières décennies. L'extraction du sable et l'urbanisation des plages intensifient pourtant les phénomènes d'érosion (gouvernement du Sénégal et Banque mondiale 2013).

Des simulations récentes montrent que le Sénégal pourrait perdre jusqu'à 8 % de son PIB d'ici 2030 en raison des effets des changements climatiques (Banque mondiale 2018).

40 % des plus pauvres seront probablement les plus touchés, avec leurs revenus réduits de plus de 9 %.

(ibid.). La zone côtière est caractérisée par des banlieues en expansion rapide et à forte densité de la population. Elle présente aussi de nappes phréatiques élevées et des systèmes de drainage mal aménagés. Même de petites quantités de pluie peuvent inonder des quartiers entiers. En plus des phénomènes extrêmes, l'élévation du niveau de la mer expose une grande partie de la population, des infrastructures et des écosystèmes côtiers à des risques d'inondation et d'érosion (USAID 2017). Les chercheurs estiment que l'élévation du niveau de la mer pourrait entraîner le déplacement de plus de 100 000 personnes (Niang et al. 2010).

Le tourisme et la pêche sont deux secteurs particulièrement touchés. Au Sénégal, la pêche emploie 17 % de la main-d'œuvre, contribue à 2,5 % du PIB et constitue une source importante de protéines animales dans le régime alimentaire des Sénégalais (USAID 2017). La pêche, déjà mise à rude épreuve par la surpêche, devrait subir les effets négatifs des changements climatiques, car l'augmentation de la température des eaux de surface et l'acidification des océans modifient la reproduction et la migration des espèces (ibid.). Toutes choses qui à leur tour, affectent la biodiversité et les moyens de subsistance, les revenus, la production agricole et l'alimentation qui sont quelques volets dépendants de la pêche (ibid.).

La plupart des infrastructures touristiques du Sénégal se trouvent le long de la Petite La Côte, qui subit déjà les effets de l'érosion, perdant notamment 1 à 2 m de plage de sable par an. L'élévation du niveau de la mer menace les sources d'eaux souterraines peu profondes en raison de la salinisation accrue. En résumé, l'élévation du niveau de la mer crée au Sénégal les principaux impacts (d'après USAID 2012) :

- **Dommages/érosion des installations humaines, des infrastructures, de l'industrie, des installations naturelles et des plages**
- **Salinisation des sols, des gisements côtiers et autres sources d'eau souterraines et de surface**
- **Inondations des zones côtières de basse altitude**
- **La perte de zones humides côtières, des lagunes, de mangroves et autres habitats côtiers**
- **Risque accru de pollution du fait des dépôts de déchets sur les côtes.**
- **Augmentation des coûts d'entretien et d'expansion de la surveillance des érosions côtières**
- **Changements dans la structure et la composition des milieux marins**



Les impacts de l'élévation du niveau de la mer sont déjà particulièrement visibles dans plusieurs zones du littoral sénégalais, telles que Saint-Louis, Bargny, Saly et Palmarin Niodior. Des études ont révélé que le taux moyen de régression du littoral entre Mbaou et Bargny dans la période 1954-2006 était compris entre 0,41 et 1,51 m/an (UEMOA 2010). À Palmarin, le niveau de la mer a progressé de plusieurs dizaines de mètres au cours des quatre dernières décennies (ENDA Energy 2016). La destruction des infrastructures résidentielles et hôtelières, des écosystèmes et des sites culturels, sont quelques effets majeurs de cette avancée de la mer. En 10 ans, dans le quartier de Guet Ndar sur la Langue de Barbarie, près de 800 m de côtes ont disparu. L'érosion et la submersion marine ont détruit toutes les habitations près des plages et menacent encore sérieusement celles qui résistent. Les populations de ces quartiers vivent donc dans des conditions extrêmement précaires (AFD 2018). Dans le cadre d'une étude sur la vulnérabilité aux changements climatiques menée à Palmarin et Niodior en 2014- 2015, ENDA Energie s'est entretenue avec Buuba, un habitant de Palmarin, sur les pertes et dommages causés par les aléas climatiques. Voici le bilan de Buuba sur quelques méfaits biophysiques et économiques des aléas à évolution lentes.

Les impacts de l'élévation du niveau de la mer sont déjà particulièrement visibles dans plusieurs zones du littoral sénégalais, telles que Saint-Louis, Bargny, Saly et Palmarin Niodior. Des études ont révélé que le taux moyen de régression du littoral entre Mbaou et Bargny dans la période 1954-2006 était compris entre 0,41 et 1,51 m/an (UEMOA 2010). À Palmarin, le niveau de la mer a progressé de plusieurs dizaines de mètres au cours des quatre dernières décennies (ENDA Energy 2016). La destruction des infrastructures résidentielles et hôtelières, des écosystèmes et des sites culturels, sont quelques effets majeurs de cette avancée de la mer. En 10 ans, dans le quartier de Guet Ndar sur la Langue de Barbarie, près de 800 m de côtes ont disparu. L'érosion et la submersion marine ont détruit toutes les habitations près des plages et menacent encore sérieusement celles qui résistent. Les populations de ces quartiers vivent donc dans des conditions extrêmement précaires (AFD 2018). Dans le cadre d'une étude sur la vulnérabilité aux changements climatiques menée à Palmarin et Niodior en 2014- 2015, ENDA Energie s'est entretenue avec Buuba, un habitant de Palmarin, sur les pertes et dommages causés par les aléas climatiques. Voici le bilan de Buuba sur quelques méfaits biophysiques et économiques des aléas à évolution lentes.

Les effets de l'avancée de la mer ont également été observés sur l'économie, les revenus des pêcheurs ayant chuté suite à la destruction des sites de débarquement (ENDA Energy 2016). Cela a entraîné une migration des pêcheurs vers d'autres régions du pays ou vers l'étranger, par le biais de l'émigration clandestine (ibid.).

Les effets du niveau de la mer associés à d'autres facteurs anthropiques sont bien illustrés dans l'exemple de la ville historique de Saint-Louis, inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO. Au fil du temps, la ville a progressivement empiété sur la Langue de Barbarie, ce qui a entraîné à la fois l'installation de populations dans des zones à haut risque et la réduction des fonctions de barrière protectrice naturelle des dunes de sable (Banque mondiale 2018). La ville est très vulnérable à la montée des eaux car aucun endroit n'est situé à plus de 4 m au-dessus du niveau de la mer (Ahedor 2019). Selon l'ONU-Habitat, Saint-Louis est la ville la plus menacée par la montée du niveau de la mer dans toute l'Afrique (BBC 2008). Les marées montantes ont entraîné une grave érosion côtière et ont forcé l'évacuation des écoles, des mosquées et des centaines de maisons. L'eau de mer a décimé les cultures qui, autrefois, se développaient grâce à l'eau douce du fleuve Sénégal (Ahedor 2019). La ville connaît fréquemment des vagues de tempêtes extrêmes à l'origine des déplacements d'un certain nombre de familles suite à d'importantes inondations et à l'érosion côtière le long de la Langue de Barbarie. Les événements les plus récents et les plus notables qui ont causé des dégâts importants ont eu lieu en août 2017 et en février 2018. Plusieurs maisons situées le long du littoral, ainsi que des ménages et des moyens de subsistance, ont été complètement détruits (Banque mondiale 2018). Le passage de la tempête d'août 2017 a déplacé 199 familles (environ 2 000 personnes). La plupart des familles concernées vivent actuellement dans un camp de secours sur le site de Khar Yalla mis en place par le gouvernement, à l'initiative de son mécanisme de réponse d'urgence (ibid.). Le site est toutefois situé dans une zone inondable et les familles du camp vivent sous des tentes exiguës, sans services d'assainissement et avec un accès insuffisant à l'eau, à l'électricité et aux transports. On s'attend également à ce que davantage de familles perdent leur maison (ibid.). Certaines communautés de la périphérie de Saint-Louis ont déjà été inondées. Doun Baba Dieye, une communauté de pêcheurs, «a été rayée de la carte, seuls des bouts d'arbre et de murs en ruine d'une école abandonnée sont la preuve de leur existence..

### 34 | Pertes et dommages dus à l'élévation du niveau de la mer au Sénégal

Tout le reste est à 1,5 mètre sous l'eau» (Pronczuk 2020). Des espèces d'oiseaux rares qui nichent dans le parc animalier de la région sont menacées. Les infiltrations d'eau salée ont tué des cocotiers et détruit des parcelles de choux, de manioc et d'oignons plus à l'intérieur des terres (Yeung 2019). Yeung (2019) rapporte que «les travailleurs peuvent au moins récolter de nouvelles réserves de sel, mais les précieux stocks de mullets (poissons rougets) et de sardines qui peuplaient autrefois les mangroves environnantes sont en train de s'épuiser».

Selon une étude commandée par le gouvernement sénégalais, 80 % du territoire de Saint-Louis sera déclaré zone à haut risque d'inondation d'ici 2080, et 150 000 personnes devront se déplacer.

La plupart des villes côtières d'Afrique de l'Ouest, qui abritent de façon cumulée quelques 105 millions de personnes, sont confrontées à une menace similaire (gouvernement du Sénégal et Banque mondiale 2013).

L'élévation du niveau de la mer a également entraîné la salinisation des terres et des ressources en eau au Sénégal, en raison de l'infiltration de l'eau salée. Cette situation est plus marquée dans des régions telles que Fatick, Kaolack (zone centre-ouest), et Ziguinchor (zone sud-ouest), ainsi que dans la zone des Niayes. Le Centre de suivi écologique a estimé que jusqu'à 1 700 000 hectares sont touchés par la salinisation (Centre de suivi écologique 2003).

# PERSPECTIVES

Cette première partie d'une série de contributions sur les pertes et dommages issus des événements à évolution lente fournit des explications détaillées sur ces processus, leurs caractéristiques et les phénomènes qui s'inscrivent dans ce registre. Les descriptions sont délibérément détaillées, car elles constituent la base d'une analyse d'outils et d'instruments financiers possibles pour faire face aux pertes et dommages, tout en tenant compte des caractéristiques qui seront résumées dans la troisième partie de la série. L'analyse menée pour cette étude montre que tous les événements à évolution lente provoquent d'énormes dégâts de divers ordres, l'élévation du niveau de la mer et la dégradation des terres et des forêts ; entraînant de fait des pertes et dommages considérables.

Il s'agit notamment des dommages économiques causés aux propriétés physiques (biens et infrastructures) ou aux revenus (pertes dans la pêche et l'aquaculture, déficit de production animale et agricole, et pertes pour le tourisme).

On enregistre également des pertes et dommages non économiques sous leur forme matérielle (dommages sur les écosystèmes et leurs fonctions, et perte de territoire) et non matérielle (perte de patrimoine, d'identité, de santé et de culture locale et indigène).

Dans notre analyse, les processus évoqués ont causé plus de pertes et de dommages non économiques que de pertes et dommages économiques. Les événements à évolution lente et les pertes et dommages qu'ils entraînent peuvent être des facteurs de mobilité humaine. Des recherches indiquent également qu'autant que pour les événements soudains, les personnes vulnérables dans les pays du Sud sont particulièrement touchées par les événements à évolution lente et les pertes et dommages qui en résultent.

Sur la base de cette analyse, le deuxième article de cette série donne un aperçu des différentes approches et mesures mises en place pour gérer les pertes et dommages issus des événements à évolution lente. Il évalue également le niveau de prise en charge de ces pertes et dommages aux niveaux national et international, en analysant les lacunes et les défis à cet égard.

# BIBLIOGRAPHIE

## Littérature

**AFD 2018: Sénégal:** Lutter contre l'érosion côtière du littoral de Saint Louis. Project website. Disponible sur: <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/lutter-contre-lerosion-cotiere-du-littoral-de-saint-louis> (03.01.2021).

**Ahedor, J. 2019:** Elévation du niveau de la mer : L'Afrique de l'Ouest s'enfoncé. In: Earth Org, 24.09.2019. Disponible sur: <https://earth.org/sea-level-rise-west-africa-is-sinking/> (12.12.2020).

**Bamber, J. L. 2009:** Contributions sur la réévaluation de l'élévation du niveau de la mer suite à l'effondrement de la glace de l'Antarctique occidental. In: Science 324 (5929), 901–903.

**Bamber, J. L. et al. 2019:** Les contributions de la calotte glaciaire à l'élévation potentielle du niveau de la mer selon un avis d'expert. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 116 (23), 11195–11200.

**BBC 2008:** La ville de Sénégal est «la plus menacée». In: BBC News, Friday, 13 June 2008. Disponible sur: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/7452352.stm> (12.12.2020).

**Bindoff, N. L et al. 2013:** Détection et attribution des changements climatiques : Du global au régional. Dans: Changements climatiques 2013 : La base des sciences physiques. Contribution du groupe de travail au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, 867–952.

**Buchanan, M. K./Oppenheimer, M./Kopp, R. E. 2017:** Amplification des séquences d'inondation avec l'élévation locale du niveau de la mer et les régimes d'inondation naissants. In: Environmental Research Letters 12 (6), 64009.

**Birkmann, J./ Welle, T. 2015:** L'évaluation des risques de pertes et dommages : Exposition, vulnérabilité et risque aux aléas climatiques pour diverses classifications selon les pays. In: International Journal of Global Warming 8 (2), 191–212.

**Boncour, P./ Burson, B. 2010:** Changements climatiques et migrations dans la région du Sud du pacifique In: policy perspectives. In: Burson, M. et al. (eds): Climate Change and Migration: South Pacific Perspectives, Wellington, New Zealand: Institute of Policy Studies.

**Campbell, J./ Warrick, O. 2014:** Climate change and migration issues in the pacific. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Pacific Office.

**Centre de Suivi Écologique 2003:** L'évaluation de la dégradation des terres au Sénégal. Rapport préliminaire du projet FAO 'Land Degradation Assessment'.

**Church, J. A. et al. 2010:** Elévation du niveau de la mer et variabilité : Synthèse et perspectives pour l'avenir. In: Church, J. (Ed.): Understanding sea-level rise and variability. Hoboken, NJ, 402–419.

**Church, J. A. et al. 2004:** Estimations de la répartition régionale de l'élévation du niveau de la mer au cours de la période 1950-2000. In: Journal of Climate 17 (13), 2609–2625.

**Dasgupta, S. et al. 2007:** L'impact de l'élévation du niveau de la mer sur les pays en développement : Une analyse comparative. Banque mondiale: Washington.

**Davis, K.F. et al. 2018:** Un modèle universel de prévision des migrations humaines dans le cadre des changements climatiques : Examen de l'élévation du niveau de la mer en vue au Bangladesh. In: Environmental Research Letters 13 (6), 1–10.

**DEEC 2020:** Le Littoral. Disponible sur: <http://www.denv.gouv.sn/index.php/littoral> (12.11.2020).

**ENDA Énergie 2015.** Communautés et Aires protégées résilients aux changements climatiques dans la commune de Palmarin. Rapport final.

**Erickson, J.P. 2006:** Élévation significative du niveau de la mer et des deltas : Les causes des changements et les implications de la composante humaine. Évolution mondiale et planétaire 50 (1–2), 63–8.

**Graham, S. et al. 2013:** Les valeurs sociales menacées par l'élévation du niveau de la mer. Environ. Impact Assessment Review 41, 45–52.

**Gregory, J. M./Lowe, J. A. 2000:** Prévisions de l'élévation mondiale et régionale du niveau de la mer à l'aide des AOGCM avec et sans ajustement des flux. In: Geophysical Research Letters, 27 (19), 3069–3072.

**Gouvernement du Sénégal/Banque mondiale 2013:** Étude économique et spatiale de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques des zones côtières du Sénégal. Rapport de synthèse. Disponible sur: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/537811468305337766/>

pdf/837830WP0P12030Box0382112B00PUBLIC0.pdf (28.11.2020).

**Hallegatte, S. 2012:** Un cadre d'étude de l'impact de l'élévation du niveau de la mer sur la croissance économique." *Environmental Research Letters* 7 (1), 1–7. IOP Publishing, Sustainable Development Network. World Bank.

**Hauer, M. et al. 2020:** élévation du niveau de la mer et migration des populations. In: *Nature Reviews Earth & Environment* 1, 28–39.

**Hinkel, J. et al. 2014:** Les dommages causés par les inondations côtières et les coûts d'adaptation dans le cadre de l'élévation du niveau de la mer au XXIe siècle. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(9), 3292–3297.

**Huggel, C. et al. 2016:** Attribution of irreversible loss to anthropogenic climate change. In: *EGU General Assembly Conference Abstracts*, 8557.

**Human Rights Council 2018:** Les effets à long terme du changement climatique et la protection des droits de l'homme pour les migrants transfrontaliers. Rapport annuel du Haut-Commissaire des Nations unies aux droits de l'homme et rapports du Haut-Commissariat et du Secrétaire général. A/HRC/37/CRP.4. Trente-septième session.

**Conférence internationale des États américains 1933 :** Convention de Montevideo sur les droits et obligations des États.

**IOM 2020:** International Organization on Migration 2020: Déplacements Internationaux dans le contexte des effets néfastes à long terme des changements climatiques - Communication de l'Organisation Internationale pour les Migrations au Rapporteur Spécial sur les Droits de l'Homme des Personnes Déplacées. IOM, Genève.

**GIEC 2007:** Changements climatiques 2007 : Rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. GIEC, Geneva, Switzerland.

**GIEC 2012:** Les phénomènes météorologiques extrêmes et leurs impacts sur l'environnement physique naturel. In: *Managing*

the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.

Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.

**GIEC 2012:** Gérer les risques de phénomènes météorologiques extrêmes et de catastrophes pour faire progresser l'adaptation aux changements climatiques. Un rapport spécial des groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Field, C.B., et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York.

**GIEC 2014a:** Changements climatiques 2014 : Impacts, Adaptation et Vulnérabilité. Partie A : Aspects mondiaux et sectoriels. Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat. Field, C.B. et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.

**GIEC 2014b:** Changements climatiques 2014 : Impacts, Adaptation et Vulnérabilité. Partie B : Aspects régionaux. Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Barros, V.R. et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.

**GIEC 2014c:** Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II et III au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Pachauri, R.K./ Meyer, L.A. (eds.)- GIEC, Geneva, Switzerland.

**GIEC 2018:** Réchauffement climatique de 1,5 °C. Un rapport spécial du GIEC sur les impacts du réchauffement climatique de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les voies d'émission de gaz à effet de serre qui y sont liées, dans le contexte du renforcement de la réponse mondiale à la menace des changements climatiques, le développement durable et les efforts pour éradiquer la pauvreté. Masson-Delmotte, V. et al. (eds.). Disponible sur: <https://www.ipcc.ch/sr15/> (20.11.2020).

**GIEC 2019a:** GIEC Rapport spécial sur l'océan et la cryosphère dans un climat en évolution. Pörtner, H.O. et al. eds.). Disponible sur: <https://www.ipcc.ch/srocc/> (20.11.2020).

**GIEC 2019b:** Changements climatiques et terres : un rapport spécial du GIEC sur les changements climatiques, la désertification, la dégradation des terres,



la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. Shukla, P.R. et al. (eds.). Disponible sur: [https:// www.ipcc.ch/srccl/](https://www.ipcc.ch/srccl/) (13.12.2020).

**James, R.A. et al. 2019:** Attribution : Quelle est sa pertinence pour la politique et la pratique en matière de pertes et de dommages? In: *Loss and Damage from Climate Change. Climate Risk Management, Policy and Governance.* Springer, Cham.

**Kaczan, D.J./ Orgill-Meyer, J. 2020:** L'impact des changements climatiques sur les migrations : une synthèse des récentes données empiriques. In: *Climate Change* 158, 281–300.

**Khanom, T. 2016:** Effet de la salinité sur la sécurité alimentaire dans la zone côtière continentale du Bangladesh. *Ocean & Coastal Management* 130, 205–212.

**Kopp, R. E. 2016:** La variabilité du niveau de la mer à l'échelle mondiale en rapport avec la température de l'ère commune. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113 (11), 1434–41.

**Kulp, S. A./ Strauss, B. H. 2019:** New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding. In: *Nature Communications* 10, 1–12.

**Künzel, V./ Wirsching, S. 2017:** Migration, Vertreibung & Flucht infolge des Klimawandels. Handlungsbedarf für die Bundesregierung. VENRO/Klima Allianz.

**Legra, L. et al. 2008:** Conséquences de l'élévation du niveau de la mer sur la biodiversité en Nouvelle-Guinée. In: *Pacific Conservation Biology* 14 (3), 191.

**Mace, M./ Verheyen, R. 2016:** Pertes, dommages et responsabilités après la COP21 : toutes les options ouvertes pour l'Accord de Paris. Dans: *Review of European, Comparative & International Environmental Law* 25 (2), 197–214.  
Matias, D. M. 2017: Les impacts à long terme des changements climatiques. Les tendances mondiales et le rôle des partenaires scientifiques et politiques. German Development Institute.

**McLeman, R. 2018:** Les risques de migration et de déplacement dus à l'élévation du niveau de la mer.. In: *Bulletin of the Atomic Scientists* 74, 148–154.

**McSweeney, R. 2020:** Carbon Brief Explainer: Neuf points de basculement qui pourraient être déclenchés par les changements climatiques Disponible sur: <https://www.carbonbrief.org/explainer-nine-tipping-points-that-could-be-triggered-by-climate-change> <https://www.carbonbrief.org/explainer-nine-tipping-points-that-could-be-triggered-by-climate-change> (27.11.2020).

**Morrissy, J./ Oliver-Smith 2013:** Perspectives sur les pertes et dommages non économiques. Comprendre les valeurs menacées par les changements climatiques. Germanwatch.

**NASA 2020:** Comprendre le niveau de la mer. Disponible sur : [https://sealevel.nasa.gov/understanding-sea-level/regional-sea-level/subsidence#:~:text=Understanding%20Sea%20Level&text=When%20land%20is%20sinking%20\(or,subsidence%20occurs%20through%20natural%20processes](https://sealevel.nasa.gov/understanding-sea-level/regional-sea-level/subsidence#:~:text=Understanding%20Sea%20Level&text=When%20land%20is%20sinking%20(or,subsidence%20occurs%20through%20natural%20processes) (27.11.2020).

**Neumann, B. et al. 2015:** Croissance démographique future des zones côtières et exposition à l'élévation du niveau de la mer et aux inondations côtières - une évaluation mondiale. *PLOS ONE* 10.

**Niang, I. 2010:** Impacts des changements climatiques sur les zones côtières du Sénégal: cas de la péninsule du Cap Vert et de l'estuaire du Saloum. In: *Global and Planetary Change* 72 (4), 294–301.

**Nicholls, R. J./Cazenave, A. 2010:** L'élévation du niveau de la mer et son impact sur les zones côtières. In: *Science* 328 (5985), 1517–1520.

**NOAA 2017: Sweet, W./Kopp, R. 2017:** Scénarios mondiaux et régionaux sur le niveau des mers aux États-Unis. NOAA Technical Report NOS CO-OPS 083.

**OCHA 2011:** OCHA et les situations d'urgence à évolution lente. OCHA Occasional Policy Briefing Series No. 6, Bureau des Nations Unies pour la coordination des affaires humanitaires (OCHA), New York, NY.

**Pescaroli, G./Alexander, D. 2015:** Une définition des séries de catastrophes et des réactions en chaîne : Aller au-delà de la métaphore des «dominos renversants». In: *Planet@Risk* 3, 58–67.

**Pronczuk, M. 2020:** Comment la «Venise de l'Afrique» est en train de perdre sa bataille contre la montée des océans. In: *The Guardian*, 28 January 2020. Available at: <https://www.theguardian.com>.



com/environment/2020/jan/28/how-the-venice-of-africa-is-losing-its-battle-against-the-rising-ocean (12.12.2020).

**Powers, A. 2012:** L'élévation du niveau de la mer et son impact sur les États vulnérables : Quatre exemples. 73 *La. L. Rev.* 151 (2012).

**Ramsdorf, S./Vermeer, M. 2009:** Le niveau de la mer est lié à la température mondiale. Disponible sur: [http://www.pikpotsdam.de/~stefan/Publications/Journals/vermeer\\_rahmstorf\\_2009.pdf](http://www.pikpotsdam.de/~stefan/Publications/Journals/vermeer_rahmstorf_2009.pdf) (15.12.2020).

**Raymond, C. et al. 2020:** Understanding and managing connected extreme. In: *Nature Climate Change* 10, 611–621.  
République du Sénégal/ Gouvernement du Sénégal/ Banque mondiale 2013. Étude économique et spatiale de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique des zones côtières du Sénégal Rapport de synthèse. Disponible sur: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/537811468305337766/pdf/837830WP0P12030Box0382112B00PUBLIC0.pdf> (12.12.2020).

**Rigaud, K.K. et al. 2017:** Groundswell. Préparer la migration interne. Washington : La Banque mondiale. Schäfer, Laura/ Künzel, Vera/ Jorks, Pia 2020: Une approche du financement des risques climatiques et des catastrophes fondée sur les droits de l'homme. Germanwatch.

**Schinko, T. et al. 2017:** Appliquer les récents enseignements de la gestion des risques climatiques pour rendre opérationnel le mécanisme sur les pertes et dommages. In: *Ecological Economics* 136, 296–298.

**Schinko, T. et al. 2020:** Les effets économiques des inondations côtières dues à l'élévation du niveau de la mer : un traitement multi-modèle simultané de l'atténuation, de l'adaptation et des impacts résiduels. In: *Environmental Research Communications* (2), 1.

**Schinko, T./ Mechler, R./ Hochrainer-Stigler, S. 2016:** Le risque et l'espace politique pour les pertes et les dommages : Intégrer les notions de justice distributive et compensatoire à la gestion globale des risques climatiques. In: Mechler, R. et al.: *Loss and Damage from Climate Change*, 83–110.

Disponible sur: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-72026-5\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-72026-5_4) [20.11.2020].

**Sefrioui, S. 2017:** Adaptation à l'élévation du niveau de la mer : une perspective du Droit de la mer. In: Andreone, G. (Hg.): *The Future of the Law of the Sea: Bridging Gaps Between National, Individual and Common Interests*. Cham, 3–22.

**Serdeczny, O. 2018:** Les pertes et dommages non économiques et le mécanisme international de Varsovie. Dans : Mechler, R. et al : *Loss and Damage from Climate Change*, 205-220. Disponible sur: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-72026-5\\_8](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-72026-5_8) (20.11.2020).

**Stapelton, S.O. et al. 2017:** Changements climatiques, migrations et déplacements, la nécessité d'une approche cohérente qui prend en compte les risques. ODI/UNDP.

**Staupe-Delgado, R. 2019:** Surmonter les obstacles à une réponse pro-active lors des catastrophes à évolution lente. In: *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Disponible sur: <https://www.preventionweb.net/publications/view/66508> (25.03.2020).

**Storlazzi, C. et al. 2018:** La plupart des atolls seront inhabitables d'ici le milieu du 21<sup>e</sup> siècle en raison de l'élévation du niveau de la mer qui accentue les inondations causées par les marées. *Science Advances* 4 (4), 1–9.

**UEMOA 2010.** Programme régional de lutte contre l'érosion côtière (PRLEC – UEMOA).

**UNCLOS 1982:** Convention des Nations unies sur le droit de la mer. Disponible sur: [https://www.un.org/depts/los/convention\\_agreements/texts/unclos/unclos\\_e.pdf](https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf) (12.12.2020).

**UNDRR 2015:** Proposition de mise à jour de la terminologie relative à la réduction des risques de catastrophes: revue technique. Disponible sur: [https://www.unisdr.org/files/45462\\_backgroundpaperonterminologyaugust20.pdf](https://www.unisdr.org/files/45462_backgroundpaperonterminologyaugust20.pdf) (12.12.2020).

**UNFCCC 1992:** Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques.

**UNFCCC 2008:** Mécanismes de gestion des risques financiers liés aux impacts directs des changements climatiques dans les pays en développement. Rapport technique. Disponible sur: <https://unfccc.int/resource/docs/2008/tp/09.pdf> (12.12.2020).

**UNFCCC 2008:** Mécanismes de gestion des risques financiers liés aux conséquences directes des changements climatiques dans les pays en développement. Rapport technique. FCCC/TP/2008/9.

**UNFCCC 2010:** UNFCCC COP, 'Decision 1/CP.16- Les Accords de Cancun (2010) FCCC/CP/2010/7/Add1 para 25; UNFCCC (n 7) paras 26–49.

**UNFCCC 2012:** Une revue de la littérature sur les sujets du champ thématique 2 du programme de travail sur les pertes et dommages : une série d'approches pour gérer les pertes et dommages associés aux effets néfastes des changements climatiques. Disponible sur: <https://unfccc.int/resource/docs/2012/sbi/eng/inf14.pdf> (10.10.2020).

**UNFCCC 2012:** Évènements à évolution lente – Rapport Technique. Available at: <https://unfccc.int/resource/docs/2012/tp/07.pdf> (12.12.2020).

**UNFCCC Secrétariat 2017:** Questionnaire sur les analyses des risques climatiques et les pertes et dommages associés. Disponible sur : [https://unfccc.int/files/adaptation/groups\\_committees/loss\\_and\\_damage\\_executive\\_committee/application/pdf/aa5\\_summary\\_parties.pdf](https://unfccc.int/files/adaptation/groups_committees/loss_and_damage_executive_committee/application/pdf/aa5_summary_parties.pdf) (12.12.2020).

**UNFCCC 2019:** Compilation des points clés du WIM. Examen des résultats des groupes de discussion : Coopération et facilitation renforcées en ce qui concerne les événements à évolution lente, les pertes non économiques, la mobilité humaine, la gestion globale des risques, l'action et le soutien. Disponible sur: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/WIM%20Review%20Event\\_BOG\\_KeyPointsCompilation.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/WIM%20Review%20Event_BOG_KeyPointsCompilation.pdf) (12.12.2020).

**UNHCR [Haut-Commissaire des Nations Unies pour les réfugiés] 2018:** Les effets à évolution lente des changements climatiques et la protection des droits de l'homme pour les migrants transfrontaliers : A/ HRC/37/CRP.4.

**USAID 2012:** Adaptation aux changements climatiques au Sénégal. Disponible sur : [https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/senegal\\_adaptation\\_fact\\_sheet\\_jan2012.pdf](https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/senegal_adaptation_fact_sheet_jan2012.pdf) (12.12.2020).

**USAID 2017:** Descriptif des risques liés aux changements climatiques au Sénégal. Disponible sur : [https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/2017\\_USAID%20ATLAS\\_Climate%20Change%20Risk%20Profile%20-%20Senegal.pdf](https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/2017_USAID%20ATLAS_Climate%20Change%20Risk%20Profile%20-%20Senegal.pdf) (12.12.2020).

**USGCRP 2018:** Impacts, Risques, et Adaptation aux Etats Unis: Quatrième évaluation nationale sur le climat Volume II. Reidmiller, D.R. et al. (eds). U.S.

Programme de recherche sur le changement global, Washington.

**Van der Geest, K./ Schindler, M. [UNU- Université des Nations Unies] 2017:** Report: Manuel d'évaluation des pertes et dommages dans les collectivités vulnérables ; Bonn : Institut de l'Université des Nations Unies pour l'environnement et la protection de l'Homme (UNU-EHS).

**Vanhala, L./ Robertson, M./ Calliari, E. forthcoming:** Les politiques sur les pertes et dommages causés par les changements climatiques à travers les échelles de gouvernance. In : Politiques de l'environnement.

**Verheyen, R. 2012:** Lutte contre les pertes et les dommages - Un nouveau défi pour la gouvernance climatique? Germanwatch.

**Warner, K./van der Geest, K. 2013:** Pertes et dommages causés par les changements climatiques : Données locales provenant de neuf pays vulnérables. In: International Journal of Global Warming 5(4), 367–386.

**Wallimann-Helmer, I. et al. 2018:** Les défis éthiques dans le contexte de la perte et de la dégradation du climat. In: Mechler R. et al. (eds): Pertes et dommages issus des changements climatiques. Concepts, méthodes et orientations politiques. Springer, 39-62.

**Banque mondiale 2018:** Document d'évaluation de projet sur une proposition de crédit à la République du Sénégal pour un projet d'urgence de réhabilitation et de résilience à Saint-Louis. Disponible sur : <http://documents1.worldbank.org/curated/en/823891528601503799/pdf/SENEGAL-EMERGENCY-NEWPAD-05292018.pdf> (12.12.2020).

**Wunsch, C./Stammer, D. 1997:** Pression atmosphérique et effet Baromètre inverse. Dans: Reviews of Geophysics, 35 (1), 79–107.

**Yeung, P. 2019:** Les changements climatiques frappent déjà cette ville d'Afrique de l'Ouest. Dans: Bloomberg, 8 Avril 2019. Disponible sur: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-08/coastal-senegal-braces-for-severe-climate-crisis> (12.12.2020).

**Zamudia, N./ Terto, A. 2016:** Examen des mesures d'adaptation prévues et en cours au Sénégal. CARIAA Document de travail #18. Disponible sur: <https://www.iisd.org/system/files/publications/idl-55877-senegal.pdf> (13.12.2020).

**Zorn, M. 2018:** Catastrophes naturelles et pays en voie de développement. Dans: Pelc, S./Koderman, M. (eds.): Nature, Tourism and Ethnicity as Drivers of (De) Marginalization. Cham: Springer.

# Interviews

**Interview 1:** Vitu Chinoko. Care. Malawi. 25.6.2020.

Interview 2: Kairos Dela Cruz. ICSC. Philippines.

7.7.2020. Interview 3: Imran Hasan and Faizal

Cader, Chrysalis, Sri

Lanka. 7.7.2020.

**Interview 4:** Anjatiana Radoharinirina and Martina

Solofofiaviantsoa, SAF-FJKM, Madagascar,

9.7.2020.

**Interview 5:** Khampha Keomanichanh. CDEA,

Laos, 9.7.2020.

**Interview 6:** Senashia Ekanayake. Slycan Trust, Sri

Lanka.

6.7.2020.

**Interview 7:** Bounama Dieye, Directeur de la

résilience aux Changements climatiques au

SECNSA, Secrétariat Exécutif du Conseil national

de sécurité alimentaire, 9.11.2020.

**Interview 8:** Boucar Diouf, Maire de Joal-Fadiouth,

Sénégal. 4.8.2020.

**Interview 9:** Omar Sow, Directeur Technique à la

Compagnie Nationale d'Assurance Agricole du

Sénégal Senegal. 27.8.2020.

**Interview 10:** Idy Niang Point Focal Point sur les

enjeux des pertes et dommages au Comité

national changements climatiques, Sénégal.


9.11.2020.

Traduit par



**ENDA ENERGIE**

 54, rue Carnot, BP 3370, Dakar, Sénégal

 ( +221 ) 33 822 24 96 ou ( +221 ) 33 822 59 83

 Fax : ( +221 ) 33 821 75 95


 [enda.energy@endaenergie.org](mailto:enda.energy@endaenergie.org)

 [www.endaenergie.org](http://www.endaenergie.org)

 Enda Energie

 @endaenergylinks

 @endaenergie

 Enda Energie