En finance, la notion de risque peut être défini comme « the quantifiable likelihood of loss or

less-than-expected returns », selon McNeil et al.\cite{QRM} dans le livre *Quantitative Risk Management : Concepts, Techniques and Tools,* référence en la matière. En ce sens, le changement climatique présente donc des risques, car ses conséquences peuvent altérer la valeur de certains actifs financiers de différentes classes, et ce de différentes manières. Il est coutume depuis le discours de Mark Carney, cité dans l’introduction, de distinguer deux principaux types de risques financiers liés au changement climatique : les risques de transition et les risques physiques.

Les premiers font référence aux risques encourus par les actifs financiers du fait d’une transition vers une économie bas-carbone. L’exemple le plus courant de ce type de risque est l’impact de la mise en place d’un prix carbone sur les actifs financiers. Carbon price est une politique environnementale visant à fixer un coût pour les émissions de carbone pour les agents économiques (principalement les entreprises) afin de limiter la quantité de Gaz à effet de serre (GHGs) émise, considérée comme la principale source du réchauffement climatique anthropique \cite{GIEC}. Cette politique repose sur l’hypothèse économique selon laquelle les principaux émetteurs de GHGs ne sont pas ceux qui en subissent les conséquences \cite{IMF2008}. Il s’agit en économie du fameux problème du passager clandestin \cite{FreeRider}. Le carbon price est donc un moyen d’internaliser les externalités négatives liées à la pollution en intégrant un coût du carbone aux agents émetteurs, afin qu’ils finissent par être rationnellement incités à diminuer leur pollution. Il existe deux principales méthodes de carbon price : Emissions Trading System et carbon tax. En théorie, le ETS est un système où chaque entreprise se voit allouer un budget de carbone à dépenser pour une certaine période : les entreprises qui ont besoin de plus de carbone que ce qui leur est alloué doivent payer un excédent pour acheter la quantité de carbone supplémentaire qu’elles nécessitent, et cet achat s’effectue auprès des entreprises qui ont dépensé moins de carbone que ce leur budget leur permettait. Ainsi, il s’agit à proprement parlé d’un marché carbone où la quantité totale de carbone pouvant être consommé est fixe, dans lequel les entreprises les moins polluantes sont récompensées et les plus polluantes sont pénalisées. En pratique, le EU Emissions Trading System (EU ETS) est l’exemple le plus concret de la mise en place d’une telle politique. Ce système ne concerne cependant pas l’ensemble des entreprises et se focalise exclusivement sur les entreprises fortement émettrices : d’après la Commission Européenne \footnote{ <https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en>}, le EU ETS limite les émissions de plus de « 11,000 heavy energy-using installations (power stations & industrial plants) and airlines » dans les pays européens. La taxe carbone est quant à elle une taxe environnementale, qui consiste à faire payer les pollueurs à proportion de leurs émissions. Dans ce cas, la consommation de carbone est potentiellement illimitée, mais il s’agit d’un autre exemple de taxe pigouvienne puisque les agents économiques sont désincités à consommer trop de carbone car cela influe négativement sur leur recherche de profit. Contrairement à l’ETS, il n’existe pas de taxe carbone à l’échelle européenne, celle-ci est propre à chaque pays. D’après la World Bank \footnote{ <https://www.worldbank.org/en/programs/pricing-carbon>}, en 2019, plus de 40 pays comptaient des politiques de carbon pricing. Ce type de mesures constitue donc un risque pour les actifs financiers, car ils sont susceptibles d’en modifier l’espérance de gain associé. Considérons l’exemple d’un titre émis par une entreprise dont l’activité dépend fortement des émissions de CO2. En d’autres termes, la croissance économique de cette entreprise est fortement corrélée à la quantité de CO2 qu’elle émet. Ce peut, par exemple, être le cas des entreprises dans l’aéronautique, dont la rentabilité est fonction croissante de l’offre de vols proposée, qui elle-même est intrinsèquement liée à la quantité de CO2 émise. Si une politique de transition sévère est mise en place telle qu’un carbon pricing, cela augmentera mécaniquement les coûts de cette entreprise. Si l’entreprise n’est pas capable de traduire l’augmentation de ses coûts par une augmentation de ses prix, alors, toutes choses égales par ailleurs, les profits de l’entreprise diminueront. Or, si l’on considère que le prix d’une action d’entreprise is nothing else but the sum of the future discounted cash flows of the company, alors cela implique une baisse du prix de l’action émise par l’entreprise, et donc une perte pour l’investisseur détenteur de cette action. On comprend bien que de telles pertes peuvent survenir uniquement dans le cas où les politiques de transition sont tellement sévères qu’elles impactent directement la performance financière des entreprises concernées. Or, pour lutter contre le réchauffement climatique, le GIEC est unanime quant à la sévérité dont doivent faire preuve les gouvernements \cite{GIEC}. Si de telles politiques n’ont pas lieu, ou bien ont lieu trop tard et de manière désordonnée, cela induira donc mécaniquement l’augmentation du deuxième risque financier majeur lié au changement climatique : les risques physiques.

Les risques physiques font référence aux conséquences directes du réchauffement climatique à proprement parler, c’est-à-dire aux catastrophes naturelles et autres conditions climatiques extrêmes telles que des vagues de sécheresse, des canicules, des tempêtes, des tsunamis, etc, dont l’intensité et la fréquence est très susceptible d’augmenter du fait du réchauffement climatique \cite{GIEC}. Si de telles conditions constituent des risques d’un point de vue global pour l’ensemble de l’humanité, ils en constituent bien évidemment également pour le secteur financier. Toutes les classes d’actifs financiers sont concernées par ce risque. On peut premièrement penser aux actifs immobiliers, qui sont des biens physiques dont la valeur peut chuter dès lors qu’ils seraient physiquement endommagés par des catastrophes naturelles. La transmission de ce risque sur des titres d’entreprise est un peu plus complexe, mais n’en demeure pas moins redoutable. Le mécanisme de transmission du risque physique sur un titre d’entreprise est exactement le même que celui du risque de transition : il impacte dans un premier temps la performance financière de l’entreprise, avec de se transmettre dans la valeur du prix de l’action de celle-ci. La Fédération Française de l’Assurance \cite{FFA} considère que le risque physique d’un titre d’entreprise est une fonction de deux variables : l’exposition et la sensibilité de l’actif. L’exposition fait référence à la localisation géographique de l’actif. S’il assez évident de pouvoir déterminer la localisation géographique d’un actif physique, il peut paraître assez déroutant de déterminer celle d’un actif immatériel comme une action. Dans ce cas, plusieurs méthodologies existent, et seront notamment discutées dans la section suivante. Pour l’heure, on peut percevoir l’exposition d’un titre d’entreprise comme le lieu géographique principal sur lequel l’entreprise opère. La sensibilité peut être perçu, d’après la Fédération Française de l’Assurance, comme le secteur économique de l’entreprise émettrice, ainsi que le positionnement de l’actif dans la chaîne de valeur de l’entreprise. Ce paramètre a pour but de mettre en lumière qu’une même catastrophe naturelle peut influencer deux titres d’entreprises se situant au même endroit de différentes manières. Une vague de sécheresse s’étendant sur une zone impactera fortement le chiffres d’affaires des entreprises dans le secteur de l’agriculture dans cette zone, tandis que les entreprises de cette zone opérant dans le secteur technologie seront nettement moins impactées. De même, l’impact de cette vague de chaleur dépendra du positionnement dans la chaîne de valeur des infrastructures touchées : l’impact sur l’entreprise agricole sera sensiblement différent si la vague de chaleur a lieu dans la zone où les récoltes ont lieu (en amont dans la chaîne de valeur) ou dans la zone où elle vend (en aval).