

## Le transfert du risque météorologique face aux enjeux du futur

*Le changement climatique conjugué à un univers des risques en expansion a entraîné une hausse significative de la fréquence et du montant des sinistres payés par les assureurs et les réassureurs au cours des trois dernières décennies. Défis majeurs du XXI<sup>e</sup> siècle, l'adaptation au changement climatique, la sécurité alimentaire et le développement des énergies renouvelables ont mis les projecteurs sur les liens qui unissent l'homme à son environnement.*

*Dès la fin des années 1990, un nouveau marché voit le jour afin de permettre aux acteurs météo-vulnérables de se protéger des aléas du temps : le marché des dérivés climatiques.*

*La portée exceptionnelle et la gravité des conséquences de la crise financière qui a frappé les pays industrialisés en 2008 ont entraîné une prise de conscience accrue du rôle de la gestion des risques en entreprise et, ce faisant, ont réaffirmé la nécessité d'un marché du risque météorologique.*

*À l'interface de la finance et de l'assurance, les dérivés climatiques font émerger un nouveau modèle de transfert de risque où les réassureurs sont appelés à jouer un rôle de premier plan.*

**Avertissement :** Bien que le terme « dérivé » amène la plupart des auteurs à classer les dérivés climatiques dans la catégorie des instruments financiers et à préférer l'expression « assurance basée sur un indice climatique » pour les contrats d'assurance, nous faisons le choix d'accorder ici un sens plus large à l'expression « dérivé climatique ». Dans cette lettre technique, « dérivé climatique » désigne tout contrat de transfert de risque reposant sur un ou plusieurs indices météorologiques.

### Le marché du risque météorologique

#### Définition du risque météorologique

***"Climate is what you expect, weather is what you get"***

Cette phrase extraite d'un ouvrage de l'auteur de science fiction Robert A. Heinlein qui a été largement reprise par la communauté scientifique résume bien la différence entre la notion de climat et celle de conditions météorologiques. Si la science du climat nous permet de connaître les conditions météorologiques normales pour un laps de temps défini et un lieu donné, il subsiste néanmoins une grande incertitude sur le temps qui sera réellement observé. Du fait de la complexité des interactions entre l'atmosphère et les océans, les prévisions météorologiques, qui se sont pourtant considérablement améliorées au cours des trente dernières années, n'apportent encore que peu d'informations au-delà d'un horizon de quelques jours. Ainsi, parce qu'elles demeurent essentiellement imprévisibles, les conditions météorologiques viennent souvent contrarier l'activité humaine.

On parlera de « risque météorologique » lorsque le caractère aléatoire des conditions météorologiques futures fait peser une menace sur les biens, l'activité ou les projets d'une personne, d'une association ou d'une entreprise. Toitures arrachées, feux de forêt, coupures d'électricité, vignes gelées, chantiers retardés, trains immobilisés, avions cloués au sol sont autant de conséquences possibles du risque météorologique. En Europe et aux Etats-Unis, on estime à environ 25% la part du PIB qui est directement concernée par la variabilité des conditions météorologiques. Une étude<sup>1</sup> récente commandée par l'institut de recherche américain NCAR<sup>2</sup> portant sur les 70 dernières années, révèle un écart de production de plus de 3 % du PIB – soit l'équivalent de USD 500 milliards environ entre l'année où la météo a été la plus favorable et celle où elle a été la moins favorable à l'activité économique.

Il va de soi que tous les secteurs économiques et tous les pays ne sont pas exposés de la même façon. Une étude<sup>3</sup> réalisée en 2008 place l'agriculture, l'industrie minière

et les transports aux premiers rangs des secteurs les plus vulnérables. Au classement des pays les plus météo-sensibles, le Brésil, géant agricole soumis à un climat tropical occupe la première place. Particulièrement sensible aux hivers froids, le Brésil perdit ainsi 70 % de sa production de café en 1975. Sans prétendre à l'exhaustivité, citons quelques exemples de secteurs particulièrement météo-sensibles :

- **L'énergie** où la variabilité de la demande se traduit principalement par les besoins en chauffage l'hiver et en climatisation l'été. À cet égard l'exemple de la France est éloquent : en hiver, une baisse de 1°C de la température entraîne une hausse 2300 MW de la consommation électrique, soit environ 4 % de la puissance appelée en moyenne, selon les données du gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE).
- **L'agriculture** où c'est tout au long de la période de culture que la météo va influencer sur la croissance des cultures. Pour le cultivateur la pluie et le beau temps sont des matières premières, au même titre que la terre, les semences, et l'engrais.

<sup>1</sup> 2011, U.S. economic sensitivity to weather variability, American Meteorological Society

<sup>2</sup> National Center for Atmospheric Research

<sup>3</sup> Global Weather Sensitivity : A Comparative Study, Weatherbill, Inc.

- Le **tourisme** et la **restauration** : les stations de ski craindront un hiver trop doux ou trop sec tandis que les restaurateurs redouteront un hiver trop rude ou trop humide ; les centres de loisirs d'été souhaiteront avoir du soleil et de la chaleur.
- La **construction** et les **transports** : les intempéries peuvent contraindre les entreprises à mettre leurs salariés au chômage technique.
- Enfin, la **grande distribution** où les comportements des consommateurs évoluent au gré des conditions météorologiques. Un hiver rigoureux favorisera les ventes de potages et de vêtements chauds tandis qu'un été chaud et ensoleillé stimulera la vente de glaces et de boissons gazeuses.

## La gestion du risque météorologique

### Prévention

La première réponse au risque météorologique réside dans la prévention. Il faut renforcer la résistance des bâtiments et des infrastructures aux intempéries, être attentif aux prévisions météorologiques et mettre en place des systèmes de vigilance afin de pouvoir se préparer à la survenance des perturbations météorologiques et d'en limiter l'impact.

- Par exemple, un chef de chantier devra vérifier les prévisions de températures avant de décider ou non de couler une dalle en béton. En cas de températures trop froides, il ne pourra réussir la prise du béton qu'à condition d'isoler le coffrage du froid.

Bien qu'elles s'avèrent indispensables pour se prémunir des aléas climatiques, les mesures de prévention ne parviennent bien souvent qu'à atténuer le risque sans pouvoir le faire disparaître totalement.

### Assurances traditionnelles

Les agents météo-vulnérables peuvent alors chercher à mutualiser ou à transférer leurs risques. Les méthodes de couvertures traditionnelles reposent soit sur des caisses de mutualisation soit sur des contrats d'assurance indemnitaires, comme c'est le cas en France :

- Ainsi l'Union des Caisses de France a mis en place une caisse de mutualisation à laquelle toutes les entreprises du secteur du Bâtiment et des Travaux Publics (BTP) cotisent. En cas d'intempéries, la caisse prend en charge une grande partie des pertes d'exploitation des entreprises affectées.

- On peut également citer l'assurance multirisque habitation qui englobe obligatoirement une garantie « tempête » et une garantie « catastrophe naturelle ». La garantie tempête couvre non seulement les effets du vent (tempête, ouragan, cyclone), mais aussi les dommages causés par la pluie, la neige ou la grêle. La garantie catastrophes naturelles, détaillée à l'article 125-1 du Code des assurances, couvre en particulier les avalanches, les inondations et les sécheresses. La notion de catastrophe naturelle est toutefois subjective et reste à l'appréciation des pouvoirs publics. L'assurance catastrophe naturelle n'intervient que dans les zones délimitées et pour les intempéries définies par arrêté interministériel.

Les contrats d'assurance traditionnels ne sont en général pas satisfaisants du point de vue de l'assureur. Pour les événements climatiques extrêmes avec une fréquence de survenance faible et une gravité élevée, l'assureur est souvent confronté au problème de la **diversification** de son portefeuille. En outre, et cela est aussi valable dans le cas des événements climatiques non catastrophiques présentant une fréquence élevée mais une gravité faible, la logique indemnitaire des contrats classiques expose l'assureur aux problèmes liés à l'**asymétrie d'information** (anti-sélection et aléa moral) et génère d'importants frais de gestion.

### Partage des risques et gestion indicielle

Pour répondre à la problématique de la **diversification** des risques catastrophiques, l'assureur a le choix entre trois possibilités principalement :

- Recourir à la coassurance et partager ainsi les risques catastrophiques avec d'autres assureurs ;
- Recourir à la réassurance et céder une partie de son risque à un réassureur ;
- Se tourner vers les marchés de capitaux en émettant une obligation-catastrophe (*CAT-Bond*). Le principe de fonctionnement d'une obligation catastrophe est simple, comparable à celui d'une obligation d'entreprise. Si un événement catastrophique survient, l'obligation peut faire défaut, ce qui signifie pour les investisseurs une perte totale ou partielle du capital investi. En échange les investisseurs qui auront acheté ces titres de dette recevront un coupon annuel généralement élevé, de l'ordre de 8%<sup>4</sup>.

- Pour répondre aux problèmes liés à l'**asymétrie d'information**, les assureurs peuvent élaborer des solutions innovantes à base d'indices météorologiques fournis par un tiers fiable et indépendant. On parlera alors de « dérivés climatiques » : il s'agit d'un contrat auquel sont attachés des flux financiers qui dépendent de variables météorologiques. Les principales caractéristiques d'un dérivé climatique sont les suivantes :

1. **Période** : une date de début et une date de fin.
2. **Lieu** : les emplacements des stations météorologiques.
3. **Indice météorologique** : un indice qui agrège les différentes mesures météorologiques effectuées, appelé le sous-jacent.
4. **Fonction de paiement** : une fonction qui relie le niveau de l'indice et les flux financiers entre les parties au contrat.
5. **Prime** : éventuellement, une prime versée par l'acheteur au vendeur au début du contrat.

## Le marché du risque météorologique

Lorsque l'on considère la diversité des niveaux d'aversion pour le risque des agents économiques et le caractère très inégal et parfois contradictoire des effets des perturbations météorologiques sur ces agents, on perçoit aisément la pertinence, l'utilité et même la nécessité d'un marché du risque météorologique. Hormis les contrats d'assurance classiques, il faudra pourtant attendre la fin du XX<sup>e</sup> siècle pour voir apparaître dans le secteur de l'énergie aux États-Unis, les premiers échanges de titres adossés à des risques météorologiques.

### Dates clés

Le premier dérivé climatique a été signé en 1997 aux États-Unis entre deux grands acteurs de l'énergie. En 1999, la place de Chicago, principale bourse des matières premières, ajouta à son offre de contrats à terme plusieurs dérivés climatiques standards. Au début des années 2000, le marché était essentiellement occupé par les grands groupes de l'énergie. Enron, à travers sa plate-forme de négociation en ligne Enron Online animait le marché en proposant plusieurs contrats standards sur la température. Loin de tuer dans l'œuf le jeune marché des dérivés climatiques, la faillite d'Enron, en décembre 2001, favorisa l'entrée de

<sup>4</sup> Plus précisément, la rémunération d'une obligation catastrophe est exprimée en points de base au-dessus d'un taux de référence, le plus généralement le LIBOR, représentatif du rendement des actifs dans lesquels est investi le produit de l'émission obligataire, par exemple « LIBOR + 800bps ».

nouveaux acteurs. Les *weather trader* d'Enron essaierent dans les banques, les assurances et les *hedge funds*, recréant ici et là avec plus ou moins de succès, des équipes dédiées à la gestion du risque météorologique et à la négociation de dérivés climatiques.

Jusqu'en 2006 le marché des dérivés climatiques connaît une croissance spectaculaire : les volumes explosent, les contrats se diversifient et le marché se développe aussi au Japon et en Europe. Le marché des dérivés climatiques connaît ensuite, jusqu'en 2010, une période de contraction, accentuée par la crise financière et l'aversion des investisseurs pour ces produits difficiles à évaluer car peu liquides et souvent très spécifiques.

Néanmoins, selon la Weather Risk Management Association (WRMA<sup>5</sup>) l'exercice 2010/2011 a signé le retour de la croissance sur le marché du risque météorologique : ce type de transactions représente près de USD 12 milliards. Compte tenu de la multiplication des initiatives récentes, notamment depuis 2011 (développement de l'offre à destination du secteur agricole aux États-Unis et en Asie, investissements et partenariats stratégiques en Europe), de l'attrait d'une classe d'actifs dont les rendements sont décorrélés du reste du marché et de la place croissante accordée à la gestion des risques en entreprises, le marché des dérivés climatiques semble assuré d'un avenir prometteur.

### Structure du marché

Les dérivés climatiques fonctionnent sur le modèle des marchés financiers : il y a en amont, un marché primaire où sont émis les titres et en aval un marché secondaire qui assure la liquidité. Sur le marché primaire se rencontrent les utilisateurs finaux, c'est-à-dire des entreprises météo-sensibles qui cherchent à acheter de la protection contre le risque météorologique et les entreprises prêtes à offrir ce type de protection, essentiellement des assureurs, des réassureurs et des banques. Sur ce marché primaire, les vendeurs proposent des contrats très structurés afin de répondre au mieux aux besoins des acheteurs. Sur le marché secondaire les vendeurs de couvertures négocient entre eux des contrats standardisés qui leur permettent de gérer dynamiquement leurs portefeuilles de risques climatiques.

Cette distinction entre marché primaire et marché secondaire se retrouve dans la division du marché des dérivés climatiques entre le marché de gré à gré et le marché réglementé. Les utilisateurs finaux achètent des produits sur-mesure sur le marché de gré à gré à des vendeurs de protection

climatique, qui à leur tour, gèrent le risque à l'aide des contrats standardisés disponibles sur les marchés réglementés. Il est important de noter que le marché des dérivés climatiques offre une certaine sécurité à ses intervenants dans la mesure où les données météorologiques sont déterminées par des organismes indépendants (Météo-France par l'intermédiaire de Metnext par exemple en France ou encore le National Weather Service aux États-Unis). Le risque de contestation pour manipulation du sous-jacent se trouve donc fortement réduit par rapport au marché actions par exemple.

Le Chicago Mercantile Exchange (CME) est le principal marché permettant de négocier des dérivés climatiques. En Europe, Euronext-Life a suspendu ses activités sur les dérivés climatiques en 2004. L'offre du CME se compose de contrats à terme (futures) et d'options sur ces futures. Les contrats les plus traités reposent sur les indices cumulatifs de *Heating Degree Days* (HDD – degré-jours de chauffage) et de *Cooling Degree Days* (CDD – degré-jours de refroidissement) des principales villes des États-Unis. Le CME propose également des contrats sur les températures pour plusieurs villes du Canada, du Japon ou d'Europe. Il permet par ailleurs de négocier des contrats sur les cumuls de précipitation (pluie et neige) et le gel. Le marché réglementé du CME présente un double intérêt : il assure une certaine transparence (les prix sont en accès libre sur le site du CME : <http://cmegroup.com/trading/weather>) ; grâce à sa chambre de compensation, il élimine le risque de crédit.

### Utilisateurs finaux

Les utilisateurs finaux sont en grande majorité des entreprises météo-sensibles qui achètent de la protection contre les risques météorologiques susceptibles d'entraîner une baisse de leur production, une diminution de leur demande, une interruption de leur activité ou encore une détérioration de leurs installations. La couverture du risque météorologique permet aux entreprises de lisser leurs revenus dans le temps, améliorant ainsi la valeur créée par unité de risque et facilite ainsi l'accès au financement. Ce marché est aussi un vecteur de promotion de l'image des entreprises et peut servir de support à des campagnes publicitaires originales : citons l'exemple de la campagne baptisée « *Let it snow* » dans laquelle un voyageur canadien s'engageait à rembourser les voyages de ses clients s'il y avait plus de cinq pouces (environ 13 cm) de neige à Montréal le 1<sup>er</sup> janvier 2008.

### Courtiers

Les courtiers ont largement contribué au développement des dérivés climatiques. En tant qu'intermédiaires entre les utilisateurs finaux et les preneurs de risque (réassureurs, fonds spécialisés), ils initient les premiers à la gestion du risque climatique et les seconds à la gestion alternative. Ils aident les entreprises à identifier leur vulnérabilité aux conditions météorologiques et leur proposent des couvertures climatiques sur-mesure. Ils travaillent ensuite avec les preneurs de risques pour déterminer quels risques ces derniers peuvent conserver sur leur bilan et quelles stratégies de couverture peuvent être mises en place grâce au marché secondaire.

### Fournisseurs de données météorologiques et d'indices climatiques

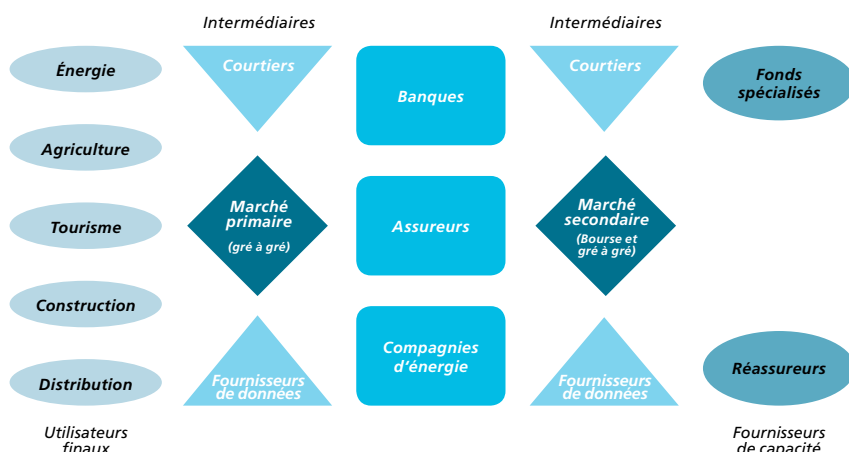
Tout dérivé climatique est un produit indiciel. Sa valeur et les flux d'argent qui lui sont attachés sont déterminés par un indice météorologique. Ainsi la présence d'un tiers extérieur et indépendant est indispensable. Ce tiers de confiance pourra être garant de la qualité des données servant à construire l'indice (dans ce cas, la relation permettant de calculer l'indice à partir des données devra être clairement spécifiée dans le contrat) ou garant de l'indice lui-même.

### Compagnies d'énergie

Les dépenses et les revenus des acteurs du marché de l'énergie (producteurs, distributeurs, consommateurs), sont fortement liés à l'évolution des conditions météorologiques. Cela explique pourquoi les compagnies d'énergie constituent les principaux utilisateurs finaux sur le marché du risque météorologique. Lorsqu'elles possèdent des filiales de trading, les compagnies d'énergie peuvent en outre acheter leur protections climatiques directement sur le marché secondaire. Enfin, elles peuvent chercher



<sup>5</sup> <http://www.wrma.org/>



à valoriser une expertise dans la gestion des risques météorologiques et devenir elles-mêmes vendeuses de protection, que ce soit sur le marché primaire ou sur le marché secondaire.

### Banques et assureurs

Les banques d'investissement offrent à leurs clients des conseils et des solutions de couverture pour les risques financiers auxquels ces derniers sont exposés : change, taux d'intérêt, matières premières, etc. L'identification, la mesure et le transfert des risques météorologiques apparaissent comme des extensions naturelles de l'activité de conseil et d'intermédiation des banques. De même, les compagnies d'assurance spécialisées dans la gestion des risques d'entreprises peuvent intégrer des assurances climatiques à des contrats d'assurance multirisques.

### Réassureurs

Les réassureurs, qui disposent de fonds propres importants et qui possèdent déjà une culture des risques catastrophiques liés au climat sont les mieux placés pour gérer le risque météorologique des entreprises. Ils interviennent à la fois comme preneurs de risque, c'est-à-dire comme fournisseurs de capacité, et comme experts dans l'analyse du risque et la structuration de couvertures climatiques adaptées. Ils peuvent également jouer le rôle d'intermédiaires ou de transformateurs du risque lorsqu'ils utilisent les contrats standardisés disponibles sur le marché secondaire pour couvrir leurs propres expositions aux risques climatiques.

### Fonds de gestion alternative

Les fonds de gestion alternative jouent un rôle de premier plan sur le marché des dérivés

climatiques. La logique de ces fonds est opposée à celle de la gestion traditionnelle qui cherche à « battre » un indice de référence : la gestion alternative cherche à offrir une performance absolue et dé-corrélée de celles des indices traditionnels. Dans cette perspective, les dérivés climatiques, dont les rendements sont très largement indépendants des fluctuations des marchés actions, constituent une classe d'actifs particulièrement intéressante pour ces fonds.

### Cadre juridique et réglementaire

Les dérivés climatiques peuvent prendre des formes juridiques diverses. Les contraintes réglementaires, comptables et fiscales seront différentes selon le contrat : contrat d'assurance, contrat de réassurance ou dérivé financier. Du point de vue comptable, le contrat sera soumis selon le cas à la norme IFRS4 ou à la norme IAS39. Il s'agit là de normes internationales établies par l'*International Accounting Standards Board* (IASB) et adoptées par l'Union Européenne en 2004. S'il s'agit d'un contrat d'assurance ou d'un contrat de réassurance, « le paiement devra s'appuyer sur les changements de variables climatiques spécifiques à une des parties du contrat » pour être en conformité avec la norme IFRS4. S'il s'agit d'un instrument financier, il devra répondre aux exigences de la norme IAS39. Plus précisément, il devra être comptabilisé à sa juste valeur dans le bilan et ses variations de valeurs devront être enregistrées dans le compte de résultat.

## ► Un nouveau modèle d'assurance pour répondre aux enjeux du XXI<sup>e</sup> siècle

### Assurance traditionnelle vs dérivés climatiques

#### Méthode de calcul de la prime

Dans le cas de l'assurance traditionnelle, la prime est calculée à partir des lois de fréquence et de montant des sinistres qui sont elles-mêmes estimées sur la base des données historiques de sinistres enregistrés. Dans le cas des dérivés climatiques, la prime est calculée à partir de données météorologiques historiques.

#### Mode d'indemnisation des sinistres

Dans le cas de l'assurance traditionnelle, l'indemnisation d'un sinistre suit un processus long et coûteux. L'assuré doit faire une déclaration de sinistre, la compagnie d'assurance constitue un dossier et envoie si besoin un expert sur place pour évaluer

le montant du sinistre. Le versement de l'indemnité prend en général plusieurs mois. Dans le cas des dérivés climatiques, l'indemnisation se fait sur la base d'observations météorologiques et s'effectue de façon automatique. L'assuré reçoit le paiement dans un délai très bref, de l'ordre de quelques jours.

Le mode de règlement des sinistres, rapide et transparent, est un des principaux avantages des dérivés climatiques par rapport à l'assurance traditionnelle. En effet, il permet de répondre aux situations d'urgence par le versement quasi-immédiat d'une compensation financière. Parce qu'il s'appuie sur les réalisations d'un indice calculé à partir de données fournies par un tiers indépendant, un dérivé climatique, contrairement à un contrat d'assurance classique, n'est pas concerné par les problèmes d'**asymétrie d'information**, soit l'**anti-sélection** et l'**aléa moral** :

#### Anti-sélection

Dans la plupart des contrats d'assurance traditionnels l'assureur est confronté au problème de l'anti-sélection. L'assuré connaît mieux son risque que l'assureur et souscrita une police d'assurance d'autant plus facilement qu'il sera susceptible d'avoir un sinistre. Une tarification sur la base des pertes indemnitaires historiques se traduit, du fait de la surreprésentation des assurés à haut risque, par une augmentation des prix. Cette hausse tarifaire entraîne la résiliation des contrats par les assurés à risque faible et renforce la surreprésentation des assurés à haut risque. L'assureur doit répondre par une nouvelle augmentation des prix, etc. Dans le cas des dérivés climatiques, le calcul de la prime est assis sur des données météorologiques et ne dépend donc pas des caractéristiques des agents. Par conséquent, le contrat n'aura pas moins d'intérêt pour les

agents à risque faible que pour les agents à haut risque. Les agents à haut risque devront se couvrir davantage que les agents à risque faible et donc, naturellement, payer plus.

### Aléa moral

Un agriculteur ayant souscrit une police d'assurance basée directement sur le rendement de sa récolte pourra avoir tendance à relâcher ses efforts de prévention et à faire des économies sur les intrants (engrais, produits phytosanitaires, etc.). En revanche, s'il a souscrit un dérivé climatique, il aura tout intérêt à produire le plus possible car le paiement qu'il recevra ne compensera en aucun cas sa négligence mais simplement le manque de conditions favorables à la rentabilité de son travail.

La gestion indicielle évacue le problème de l'asymétrie d'information ; elle génère en contrepartie un risque d'inadéquation entre la perte et la couverture que l'on appelle **risque de base**. Un agriculteur ayant souscrit un contrat de couverture contre un déficit de précipitation peut par exemple faire l'expérience d'une année particulièrement sèche sans pour autant recevoir de paiement si celui-ci a été déterminé à partir des données d'une station trop éloignée où la sécheresse a été moins sévère.

### Repousser les limites de l'assurabilité

En répondant au problème de l'aléa moral et de l'anti-sélection, les dérivés climatiques permettent le transfert de nouveaux risques tel que les risques météorologiques des entreprises. Ils peuvent également compléter avantageusement certaines solutions de couverture traditionnelles notamment les contrats de réassurance des catastrophes naturelles. Même si la problématique du risque de base vient le limiter, le champ d'application des dérivés climatiques est considérable.

Cela est d'autant plus vrai que l'homme doit aujourd'hui s'adapter aux conséquences inévitables du changement climatique ; il doit se préparer à une élévation générale des températures et à une plus forte variabilité des conditions météorologiques. Ajoutons encore à cela l'accroissement démographique de la planète et la raréfaction des ressources naturelles et l'on comprendra alors l'importance de la gestion du risque météorologique. En accompagnant le développement de l'agriculture et des énergies renouvelables, le marché des dérivés climatiques renforce la résilience

de nos sociétés face aux aléas climatiques et aux tensions sur les marchés pétrolier et gazier et, partant, favorise la croissance et le développement.

### Exemple de l'agriculture

Chaque seconde la population mondiale s'accroît de deux individus ce qui représente plus de 200 000 personnes supplémentaires à nourrir chaque jour. Il s'agit là d'un véritable défi pour l'agriculture du XXI<sup>e</sup> siècle. Selon les projections de l'ONU, la planète comptera 9 milliards d'individus en 2050, soit 2 milliards de plus qu'aujourd'hui. La destruction de terres arables du fait de l'urbanisation, l'utilisation croissante des matières premières agricoles pour la production de biocarburants et les difficultés liées à la gestion de l'eau sont autant de problèmes auxquels l'accroissement des aléas climatiques vient s'ajouter. Dès aujourd'hui l'agriculture doit trouver les voies nécessaires à la croissance de la production, à la stabilité des prix et à la pérennité des exploitations agricoles.

Les solutions indicelles de gestion des risques météorologiques permettent de résoudre une part importante du problème. Toutefois, la mise en place de couvertures indicelles nécessite au préalable d'identifier les risques qui menacent une culture au cours des différentes étapes de son développement et de quantifier la dépendance des rendements agricoles aux conditions météorologiques. C'est précisément l'objet

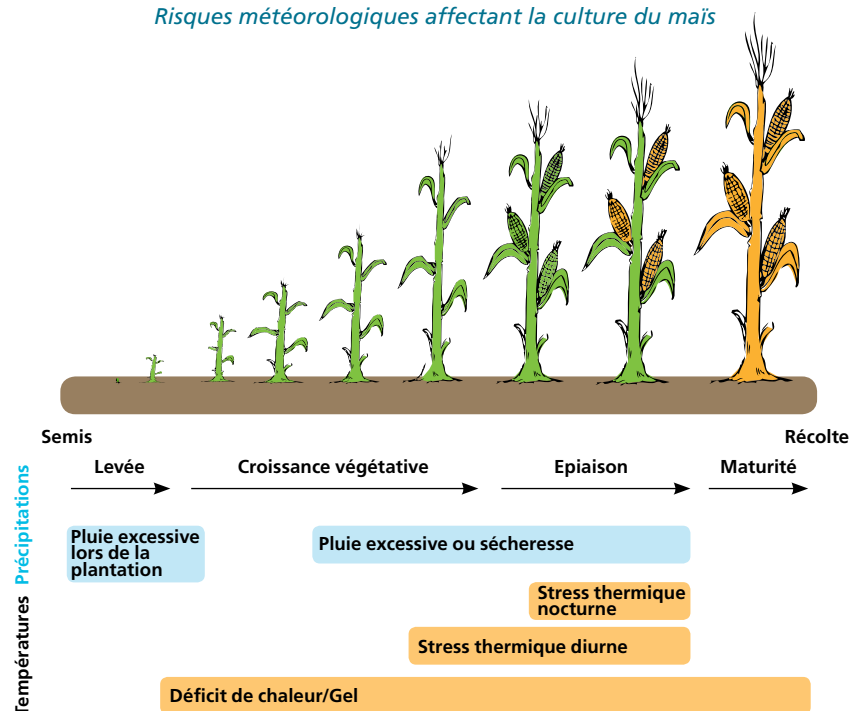
de ce que l'on appelle l'agro-météorologie. Ainsi, en s'appuyant sur les études des experts agronomes de ce domaine, il est possible, à l'aide de données météorologiques historiques, de quantifier le risque, de lui donner un prix, et donc de l'assurer.

Prenons un exemple simple, un agriculteur qui produit du maïs sait que le rendement de sa culture va dépendre de la température, sachant qu'une température trop basse entrave la croissance des plantes. Pour se couvrir, il pourra acheter une couverture de type « put » (option de vente à terme) basée sur un indice de cumul de températures appelé *Growing Degree Day (GDD – Degré-jour de croissance)*. De même, il pourra compenser les dégâts créés par les gelées tardives sur les récoltes en achetant une couverture de type « call » (option d'achat à terme) sur le nombre de jours de gel, appelé *Frost Index (FI)*.

Aujourd'hui les dérivés climatiques intéressent à la fois les pays émergents dans lesquels le secteur des assurances ne dispose pas de la capacité organisationnelle pour évaluer les pertes individuelles et les pays développés où ils viennent compléter l'offre d'assurance traditionnelle et diminuer ainsi la rétention des exploitants.

L'Inde a été un des premiers pays à mettre en place des produits d'assurance indicelle destinés à protéger les agriculteurs des

Risques météorologiques affectant la culture du maïs



aléas climatiques, à l'initiative de la Banque Mondiale et d'institutions de micro-finance et avec l'aide d'assureurs locaux, le concours de grands réassureurs mondiaux et le soutien de l'État.

Dans les pays développés, le recours aux dérivés climatiques pour couvrir les risques de baisse des rendements agricoles liés au mauvais temps séduit de plus en plus d'agriculteurs. Aux États-Unis les ventes d'assurances agricoles reposant sur des indices climatiques ont explosé en 2011. Ces solutions permettent de pallier les limitations des assurances traditionnelles subventionnées par l'état. Désormais, grâce aux dérivés climatiques, un producteur de maïs qui prévoit une récolte de 90 quintaux par hectare et dont l'assurance fédérale couvre 60 quintaux, a la possibilité d'assurer les 30 quintaux restants moyennant le versement d'une prime de USD 100 par hectare environ.

### Exemple des énergies renouvelables

Face à la raréfaction des énergies fossiles les États doivent promouvoir la recherche et le développement d'énergies alternatives. C'est à cette condition qu'ils pourront préserver ou retrouver leur indépendance énergétique et prévenir les conséquences désastreuses que pourrait avoir une flambée des cours du pétrole. L'utilisation des techniques de fission nucléaire nécessite d'accepter des risques considérables et difficiles à maîtriser. Le Japon et avec lui le monde entier en ont d'ailleurs fait l'expérience douloureuse en mars 2011 lors de la catastrophe de Fukushima. Si la fusion nucléaire semble apporter une réponse satisfaisante au problème de la production de l'énergie, cette technologie prometteuse n'en est encore qu'au stade expérimental. Par conséquent, le nucléaire ne peut pas être la seule réponse à la raréfaction des énergies fossiles traditionnelles. Il s'agit donc de savoir tirer le meilleur profit du soleil, du vent et de l'eau qui constituent des ressources naturelles inépuisables permettant de produire de l'énergie.

Stimulée par l'adoption de nouvelles politiques par les Etats, la part des énergies renouvelables dans la production mondiale d'énergie n'a cessé de croître ces dernières années et s'élève aujourd'hui à 19 %. L'énergie hydraulique constitue encore, et de loin, la principale source d'énergie renouvelable même si les taux de croissance des autres sources (solaire, éolien, biomasse, géothermie, etc.) sont bien plus élevés. Selon l'Agence Internationale



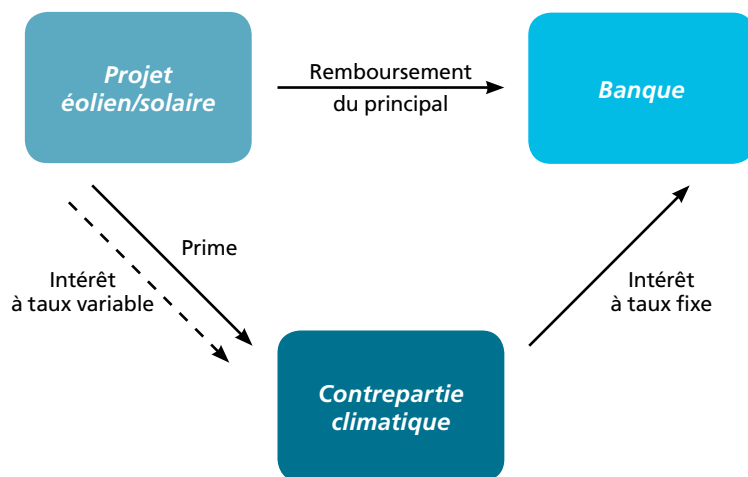
de l'Énergie (AIE), la production annuelle mondiale d'énergie renouvelable qui se situe aujourd'hui autour de 4,000 TWh, soit déjà 1,000 TWh de plus que la production nucléaire, devrait dépasser les 10, 000 TWh d'ici à 2035<sup>6</sup>. Les dérivés climatiques, en facilitant le financement des projets éoliens ou solaires, sont appelés à jouer un rôle croissant dans le développement des énergies renouvelables.

Le financement des projets éoliens ou solaires passe souvent par un recours massif à l'endettement, le ratio dette/capitaux propres pouvant aller jusqu'à 90/10, offrant un fort effet de levier aux actionnaires. Bien entendu, toute chose égale par ailleurs, plus l'effet de levier est important, plus le risque financier est élevé. Or le rendement d'un projet éolien ou solaire dépend principalement de l'abondance de la ressource naturelle sur son lieu d'implantation. Un déficit de vent ou de luminosité entraînera une baisse des revenus et potentiellement la faillite du projet. Par conséquent, le promoteur d'un tel projet obtiendra d'autant plus

de facilités de financement que le site sur lequel il souhaite s'implanter possède une quantité importante et peu variable de la ressource qu'il veut exploiter.

Les dérivés climatiques permettent aux promoteurs de projets éoliens ou solaires de réduire la variabilité de leurs revenus et donc de pouvoir recourir plus massivement à l'endettement ou d'obtenir des taux d'emprunt plus avantageux. Par exemple, un contrat de type *swap* (contrat d'échange de flux financiers futurs) basé sur un indice climatique pourra être intégré à la structure de financement du projet. La ferme éolienne ou solaire aura alors en charge uniquement le remboursement du principal du prêt. Une contrepartie climatique permettra de payer à la banque les intérêts du prêt en échange d'un taux variable assis sur un indice climatique censé refléter les revenus de la ferme. Le dérivé climatique conclu entre la ferme éolienne et la contrepartie pourra éventuellement donner lieu au versement d'une prime à l'initiation du contrat.

### Exemple de financement de projet de production d'énergie renouvelable incluant un dérivé climatique



<sup>6</sup> Pour plus de détails, voir le Focus SCOR « The risks and challenges of renewable energy in a fast changing environment »

## ➤ Les conditions nécessaires au développement des dérivés climatiques

Même lorsque la sensibilité d'une activité économique aux conditions météorologiques est avérée, il peut être difficile d'identifier avec précision le lien entre la variabilité des conditions météorologiques et la volatilité des revenus. En outre le marché des dérivés climatiques souffre encore d'un manque de liquidité lié à l'asymétrie de la demande. Ainsi, une protection contre un été trop frais est beaucoup plus recherchée que la protection contre un été trop chaud. C'est d'ailleurs pour cette raison que le marché Euronext Liffe a cessé ses activités sur les dérivés climatiques après trois années d'activité, en 2004. Du fait de la difficulté à quantifier le risque et de la faible liquidité du marché secondaire, les primes de risque restent élevées pour les contrats climatiques. Cela constitue un des freins majeurs au développement. La maîtrise des nouvelles technologies et l'adoption d'une approche mercatique pertinente permettront de surmonter cette difficulté. La transparence réglementaire constitue également une des conditions du développement des dérivés climatiques. Etats et institutions internationales devront donc continuer à œuvrer dans ce sens.

### Deux axes clés de développement

#### Marketing

Le climat est souvent perçu comme une fatalité qu'il est quasi impossible de juguler. Même si les agents météo-vulnérables déplorent souvent les impacts négatifs de la météo sur leur activité, ils n'ont pas l'habitude de se prémunir contre ce risque. Le marketing joue donc un rôle essentiel dans le développement des dérivés climatiques. Il s'agit de bien comprendre la sensibilité de la demande du prix et d'élaborer une stratégie commerciale qui fera prendre conscience au client potentiel de l'intérêt de la protection.



Plus la culture de la gestion du risque météorologique se sera répandue plus les données de tarifs seront abondantes, les primes de risque faibles et la couverture intéressante.

#### Maîtrise des nouvelles technologies

Le développement de solutions indicelles permettant le transfert des risques météorologiques passe également par la maîtrise des nouvelles technologies. La société qui conçoit ce type de produit doit en effet être capable de comprendre et d'analyser informatiquement les données météorologiques en provenance d'instruments de mesure aussi évolués que le sondeur infrarouge transversal, CrIS (*Cross-track Infrared Sounder*), embarqué sur le dernier satellite de la NASA, le *National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite* (NPP), lequel fournit des profils de température, de pression et d'humidité. En outre, pour mesurer le lien entre la perte potentielle de l'agent qui cherche à se couvrir et les conditions météorologiques, il est nécessaire de collecter des données propres à l'activité économique de l'agent météo-vulnérable et de les confronter aux données météorologiques afin de pouvoir construire un indice climatique qui capture la météo-sensibilité de cette activité. Il faut par conséquent être capable de gérer de grandes bases de données. L'informatique dans le nuage ou « *cloud computing* », en plein essor actuellement, apporte des réponses appropriées au problème de la gestion de volumes importants de données.

#### Le soutien des Etats et des institutions internationales

Les Etats et les institutions internationales ont un rôle important à jouer dans le développement des dérivés climatiques. Il est en effet nécessaire de poursuivre la définition du cadre réglementaire qui entoure ces nouveaux produits que ce soit au niveau de la forme juridique que les contrats peuvent prendre ou au niveau de leur mode de comptabilisation. En outre, le développement des dérivés climatiques, notamment dans le monde agricole repose souvent sur la mise en place de partenariats public-privé (PPP). Les organisations internationales qui cherchent à promouvoir les initiatives privées en faveur du développement, comme la Banque Mondiale, mettent leur expertise au service des pays pauvres afin de permettre aux petits exploitants d'accéder au marché du risque météorologique.

Les Etats, quant à eux, agissent par le biais des subventions. Soucieux de soutenir les deux secteurs clés que sont l'agriculture et l'énergie, les gouvernements facilitent le transfert des risques qui entravent leur développement. Ainsi, les assurances agricoles sont largement subventionnées par les Etats qui peuvent prendre en charge jusqu'à près des deux tiers des primes et une partie de la réassurance. Enfin, les Etats peuvent aussi stimuler le développement des dérivés climatiques en facilitant l'accès aux données et en favorisant le déploiement des réseaux de stations météorologiques sur leurs territoires.

#### La réassurance, moteur du développement des dérivés climatiques

Les grands réassureurs mondiaux ont joué un rôle de premier plan dès la naissance du marché des dérivés climatiques et il ne fait nul doute qu'ils continueront à être un des principaux moteurs du développement dans les années à venir. Cela peut s'expliquer par plusieurs spécificités de la réassurance et notamment de la réassurance non-vie :

#### Méthode de calcul des primes

Contrairement à l'assurance directe, le calcul des primes en réassurance non-vie s'appuie moins sur la modélisation de la fréquence et du montant des sinistres que sur la modélisation des événements générateurs de sinistres eux-mêmes: tremblements de terre, tempête, ouragan, etc. A cet égard, le modèle de la réassurance est plus proche de celui des dérivés climatiques que de l'assurance traditionnelle.

#### Expertise météorologique

Les équipes de modélisation des catastrophes naturelles de la plupart des grands réassureurs englobent à la fois des physiciens, des géographes, des actuaires et des spécialistes des bases de données. Elles réunissent donc toutes les compétences nécessaires à l'analyse et la gestion des risques météorologiques. Ainsi, le phénomène ENOA, (El Nino Oscillation Australe), qui se manifeste par un courant marin exceptionnellement chaud dans l'est de l'océan Pacifique est bien connu des réassureurs. Ils surveillent en effet avec une grande attention l'apparition de ce phénomène qui peut affecter les schémas saisonniers de précipitations et dérouter les cyclones tropicaux de leurs routes habituelles. Les réassureurs ont aussi été

parmi les premiers à étudier le changement climatique et ses possibles implications pour l'homme.

Comment caractériser le changement climatique ? Quelles conséquences le changement climatique est-il susceptible d'entraîner sur l'activité économique de l'Homme ? Quelles régions, quelles populations, quelles activités sont les plus vulnérables ? Forte de cette réflexion, la réassurance peut aujourd'hui apporter des réponses adaptées pour accompagner les agents météo-vulnérables dans l'analyse de leur météo-sensibilité et pour élaborer des solutions de couverture des risques efficaces.

### **Proximité des marchés financiers et intermédiation du risque**

Depuis plus de vingt ans, la réassurance est au cœur du processus de convergence entre

l'assurance et la finance. Elle dispose ainsi d'une place privilégiée pour jouer le rôle d'intermédiaire sur le marché des dérivés climatiques. Les réassureurs peuvent ainsi reproduire le schéma de transformation du risque qu'ils ont mis en place pour les obligations catastrophes : vendeurs de couverture sur le marché primaire, ils rétrocèdent une grande partie du risque aux marchés financiers à l'aide des contrats standardisés disponibles sur le marché secondaire.

### **Présence internationale et diversification de portefeuille**

N'oublions pas non plus que les réassureurs sont d'abord et avant tout des spécialistes de la gestion des risques. Lorsque le risque ne peut être transféré facilement aux marchés financiers, ils peuvent aisément le conserver sur leur bilan. Leur positionnement international et leur présence sur de nombreux

secteurs d'activités garantissent aux réassureurs une bonne diversification des risques climatiques régionaux avec le reste de leur portefeuille.

Experts de la gestion des risques climatiques et spécialistes des marchés de capitaux, les réassureurs apparaissent comme les partenaires incontournables des institutions, des Etats et des entreprises qui souhaitent mettre en place des solutions de couvertures météorologiques. Ils ne se cantonnent pas à un rôle d'apporteur de capacité, ils interviennent également dans l'analyse du risque, l'élaboration de la couverture et l'étude des mécanismes éventuels de transfert du risque aux marchés financiers.

## ► Une offre diversifiée

Aujourd'hui SCOR et ses partenaires commerciaux ont à cœur de promouvoir la culture de la gestion des risques météorologiques et d'apporter des solutions de couverture adaptées aux besoins et attentes de leurs clients. Depuis quarante ans, SCOR Global P&C met à disposition des industriels des outils de couverture des risques d'entreprises incluant, lorsque cela est nécessaire, la couverture des risques météorologiques. Parallèlement, les

souscripteurs des différentes Spécialités du Groupe élaborent avec l'aide des experts du transfert alternatif, des solutions innovantes et adaptées à chaque secteur d'activité : agriculture, énergie, construction, etc. Enfin, dans le cadre de son plan stratégique Strong Momentum, SCOR a lancé deux initiatives dans le domaine de la titrisation des risques d'assurance. SCOR a ainsi créé en 2011 le fonds d'investissement ATROPOS permettant à des tiers d'investir dans des

titres adossés à des risques d'assurance, les Insurance-Linked-Securities (ILS). SCOR propose également des services dans la transformation des risques, afin de faire bénéficier ses clients de son expertise dans le domaine de la titrisation, acquise tout au long des 15 dernières années par l'émission régulière d'obligations catastrophes dans le cadre du programme ATLAS.

### **Bernard Finas**

bfinas@scor.com

#### **SCOR Global P&C**

5, avenue Kléber - 75795 Paris Cedex 16 - France

Responsable de la publication : Dominique Dionnet

Tél. : + 33 (0)1 58 44 72 62 - Fax : + 33 (0)1 58 44 85 22 - ddionnet@scor.com

ISSN : 1967-2136

Toute reproduction totale ou partielle de ce document doit faire l'objet d'une autorisation préalable du Responsable de la publication.

Conception et création : sequoia - (06/2012).