

CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES ET OPÉRATIONNELLES SUR LA MESURE DU RISQUE DE TRANSITION

Thibault JACOB – BPCE Assurances
Ismaël TAHRI HASSANI – Mazars Actuariat
Auguste DERREAL – Mazars Actuariat

SOMMAIRE

1. Contexte et enjeux
2. Le bêta carbone : une mesure de l'exposition au risque du transition
3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de *stress-tests*
4. Conclusion

1. Contexte et enjeux

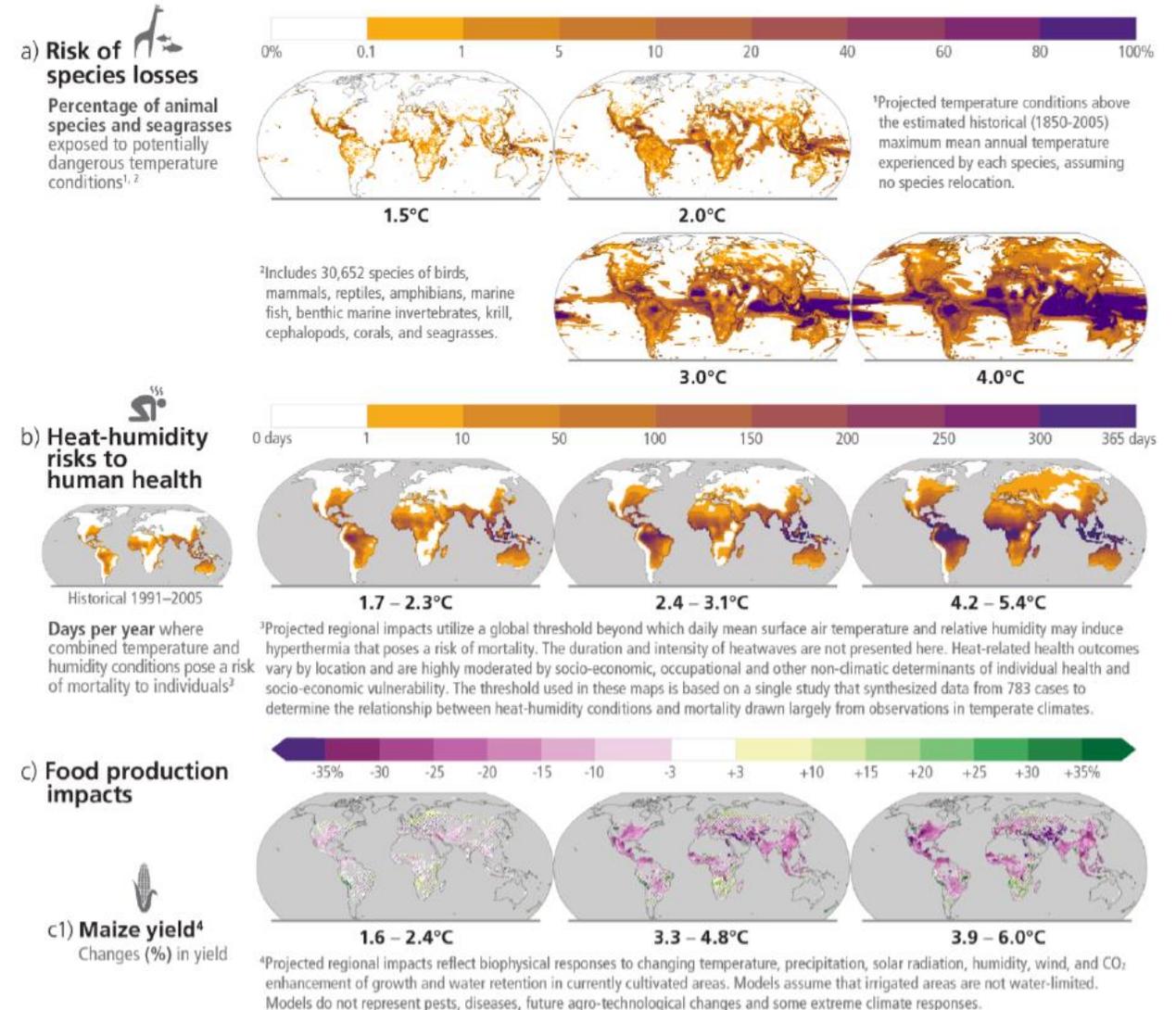
TYPOLOGIE DES RISQUES CLIMATIQUES

Le réchauffement climatique va avoir de nombreuses conséquences, à plusieurs échelles et dans des domaines divers :

- Disparition d'espèces animales
- Risques supplémentaires sur la santé humaine
- Impact sur les productions agricoles
- ...

Future climate change is projected to increase the severity of impacts across natural and human systems and will increase regional differences

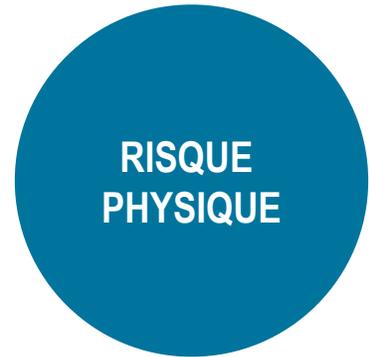
Examples of impacts without additional adaptation



1. Contexte et enjeux

TYPOLOGIE DES RISQUES CLIMATIQUES

« Les enjeux liés au changement climatique sont considérables et le rôle du secteur financier dans le financement de la transition vers une économie bas carbone déterminant. »
ACPR



Pertes directes causées par les phénomènes climatiques :

- Extrêmes** : ouragan, tempêtes, inondations dont les dommages induits peuvent conduire à la **destruction d'actifs physiques** (immobilier et/ou de production) et causer une **chute de l'activité économique locale**
- Chroniques** : augmentation des températures moyennes, montée du niveau des mers, pouvant progressivement **détériorer la productivité d'un secteur**



Conséquences économiques et financières d'une **transition vers une économie bas-carbone**, visant à **limiter les émissions de gaz à effet de serre**,

- Règlementations** sur les produits et services existants jugés trop émissifs (véhicules diesel, dépendance aux énergies fossiles, ...), renforcement des obligations de *reporting*,
- Marchés** : modification des comportements des consommateurs,
- Technologies** : substitution de produits et services existants par des options moins émissives,
- Réputation** : modification des préférences des consommateurs, existence de controverses, ...



Domages et intérêts qu'une personne morale serait enjointe à payer au cas où elle serait jugée **responsable des conséquences du réchauffement climatique**

1. Contexte et enjeux

ET MAINTENANT QU'EST-CE QU'ON FAIT EN TANT QU'ASSUREUR ?

Les enjeux liés à la durabilité sont **majeurs** et nous sommes à l'aube d'un **changement de paradigme**.

Les changements à venir vont impacter l'économie dans son ensemble et, forcément, l'activité d'assurance et le Métier Assurances de Personnes de **BPCE Assurances**

Les prochaines années sont cruciales et nous avons un **rôle majeur** à jouer dans :



*L'orientation des capitaux vers des **investissements durables***



*L'anticipation et la gestion des **risques** liés à la rupture que représentent l'émergence des risques de durabilité dont l'ampleur va nécessairement augmenter*



*L'**offre** d'assurance que nous proposons à nos clients et la façon dont nous mettons ses caractéristiques **en avant***



*Le questionnement de nos **pratiques** et la définition de ce que constitue la **performance** de l'entreprise*



*Le **sens** que nous donnons à notre **action** en tant qu'entreprise*

1. Contexte et enjeux

EXERCICE PILOTE ACPR RÉALISÉ EN 2020

3 scénarios pour évaluer le risque de transition

Scénario de référence

- Perspectives macroéconomiques les **plus probables**
- **Objectif** des 2°C **atteint**
- Transition **ordonnée** vers une économie **bas-carbone**
- Impacts **positifs** sur la croissance et l'emploi

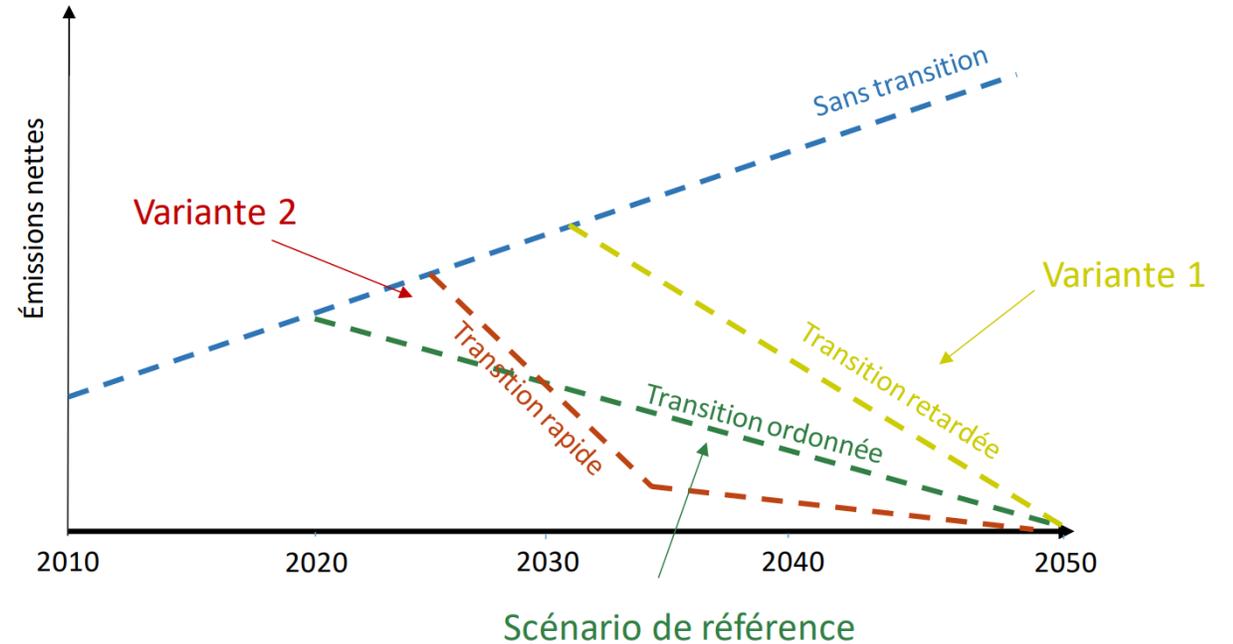
Scénario adverse 1

- **Objectif** de réduction des GES **non atteint** en 2030
- Réaction et transition **tardive** et **désordonnée**
- **Réévaluation** forte du **prix du carbone** en 2030 (de 14\$ par tonne en 2030 à 704\$ en 2050)
- **Augmentation** moyenne des **prix de l'énergie** de plus de 125% au cours de la période pour la France

Scénario adverse 2

- Transition **désordonnée** et **accélérée**
- **Révision** des prix carbone (de 14\$ par tonne en 2025 à 917\$ en 2050) et choc négatif de productivité dès 2025
- Augmentation **brutale** des coûts de l'énergie ce qui exige de nouveaux investissements

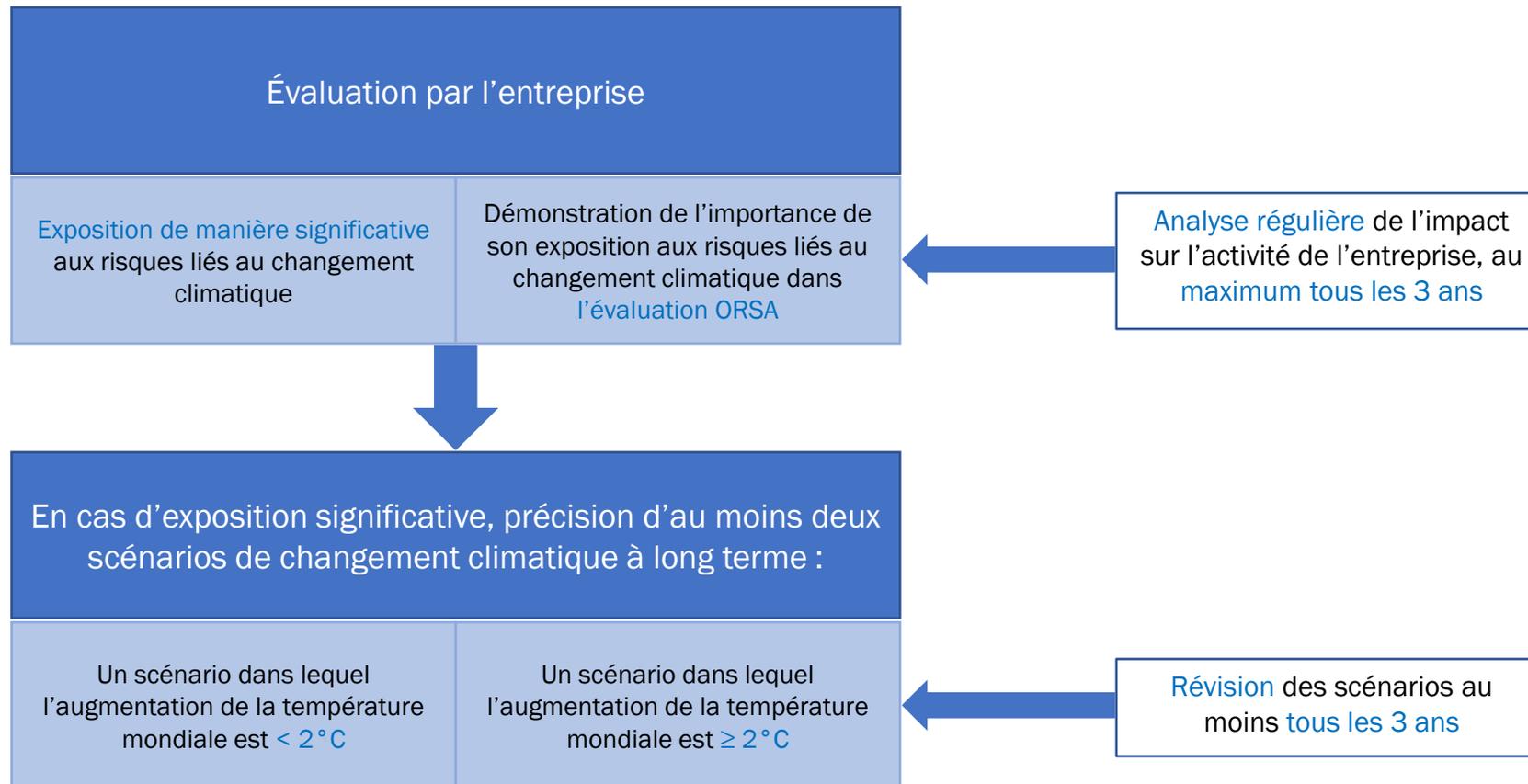
Projection de Bilans prudentiels
Projection de comptes de résultats



1. Contexte et enjeux

LES RECOMMANDATIONS DE L'EIOPA

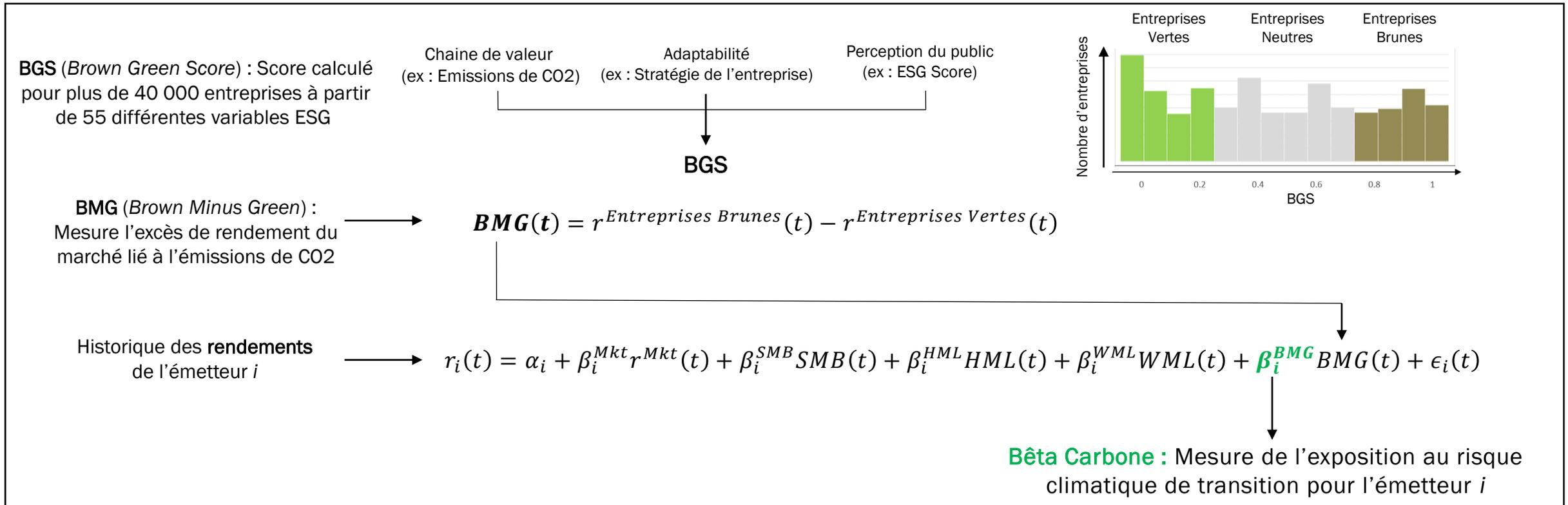
- Modification du Règlement Délégué : Projet de nouvel article 45 bis sur l'analyse des scénarios climatiques (article 45 sur l'ORSA)



2. Le bêta carbone : une mesure de l'exposition au risque du transition

UNE PREMIÈRE MESURE DU RISQUE : LE BÊTA CARBONE

- Le **bêta carbone** est une première mesure du risque de transition introduit par le projet CARIMA et par Görgen et al. (2020).
- Mesure d'**exposition** au risque de transition : corrélation du rendement avec la surperformance des actifs « bruns »



2. Le bêta carbone : une mesure de l'exposition au risque du transition

CALCUL DU BÊTA CARBONE SUR UN OPCVM ACTION DE BPCE VIE

- **Objectif** : Calcul du bêta carbone sur un OPVCM action de BPCE Assurances
- **Hypothèses** :
 - 2 périodes d'historique utilisées pour calculer le bêta carbone : 2010-2022 et 2017-2022
 - Deux modèles utilisés :

Modèle à 5 facteurs	Modèle à 2 facteurs
$r_i(t) = \alpha_i + \beta_i^{Mkt} r^{Mkt}(t) + \beta_i^{SMB} SMB(t) + \beta_i^{HML} HML(t) + \beta_i^{WML} WML(t) + \beta_i^{BMG} BMG(t) + \epsilon_i(t)$	$r_i(t) = \alpha_i + \beta_i^{Mkt} r^{Mkt}(t) + \beta_i^{BMG} BMG(t) + \epsilon_i(t)$

- Le modèle à 5 facteurs présente au global un **meilleur pouvoir explicatif** (mesuré par la part des lignes pour lesquelles le bêta carbone est statistiquement significatif ainsi que par la RMSE)
- Néanmoins, nous observons que les bêtas carbone significatifs diffèrent entre les deux modèles
 - Modèle à 5 facteurs : significativité des lignes les plus vertes
 - Modèle à 2 facteurs : significativité des lignes les plus brunes

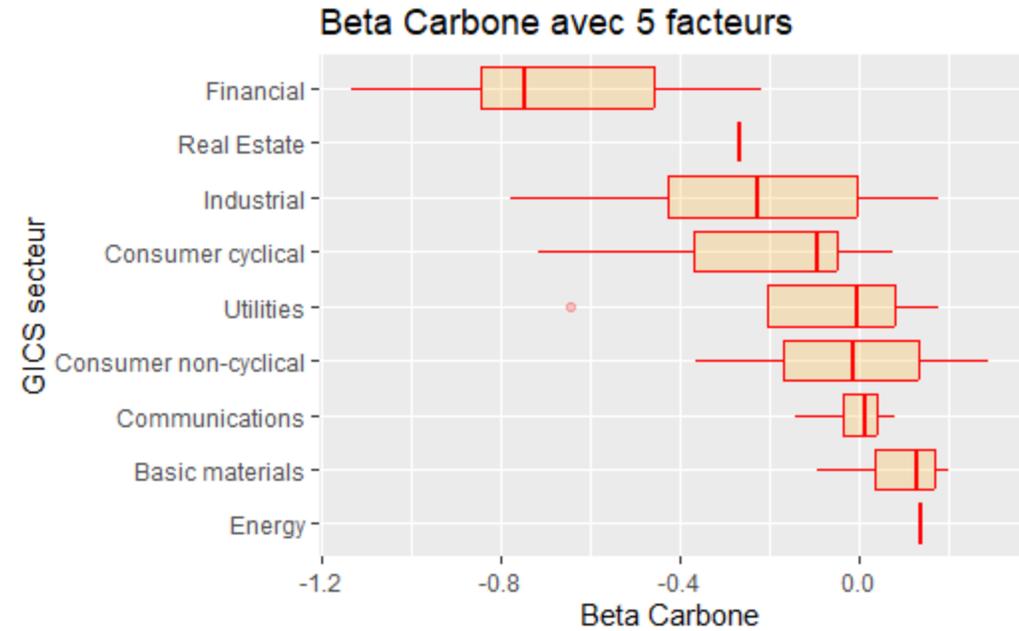
2. Le bêta carbone : une mesure de l'exposition au risque du transition

CALCUL DU BÊTA CARBONE SUR UN OPCVM ACTION DE BPCE VIE

- Calcul du bêta carbone à la maille OPVCM et en ligne-à-ligne
- **Observations :**
 - Les secteurs les plus « exposés » : **matériaux et énergie**
 - Forte **variabilité intra-sectorielle** : pertinence d'une maille plus fine
 - Les entreprises du secteur financier tendent à avoir un bêta carbone négatif du fait du caractère très « indirect » de leurs émissions

Numéro de l'émetteur	Secteur de l'émetteur	Bêta Carbone	Modèle utilisé
1	Financial	-113%	Modèle à 5 facteurs
2	Financial	-86%	
3	Financial	-83%	
4	Industrial	-78%	
5	Financial	-75%	
...
44	Industrial	34%	Modèle à 2 facteurs
45	Communications	44%	
46	Consumer non-cyclical	50%	
47	Basic materials	51%	
48	Energy	62%	
Total	OPCVM Action	-27%	Modèle à 5 facteurs

Bêta carbone des entreprises « vertes » et « brunes » du portefeuille



Bêta carbone des entreprises du portefeuille regroupées par secteur

3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de stress-tests

MÉTHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE DE CHOCS POUR LES ACTIONS

- **Objectif** : Calibrer un choc à la maille **ligne-à-ligne** plutôt que **sectorielle**
- **Difficulté** : Pour calibrer un choc action, il est nécessaire de relier le prix d'action à la **diminution des bénéfices** d'une entreprise due à une **hausse de la fiscalité carbone**.

→ Recours à un **modèle de dividendes actualisés** permettant de calculer le prix d'une action P_t à partir des dividendes futurs D_t et du taux de rendement attendu par l'actionnaire $(k_e)_t$

$$P_t = \sum_{i=1}^{+\infty} D(t+i) \left(\prod_{j=1}^i \frac{1}{1+k_e(t+j)} \right)$$

- **Hypothèses supplémentaires** :
 - Les bénéfices B_t sont une fraction constante α des dividendes.
 - Les bénéfices croissent à un taux $(g)_t$

$$P_t = \sum_{i=1}^{+\infty} \alpha B(t) \left(\prod_{j=1}^i \frac{1+g(t+j)}{1+k_e(t+j)} \right)$$

3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de stress-tests

MÉTHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE DE CHOCS POUR LES ACTIONS

- Le calibrage du choc repose sur la **valorisation de l'action** en fonction de l'évolution du prix du carbone
- La hausse du prix du carbone entraîne une **diminution des bénéfices** de l'entreprise :

$$\underbrace{B^*(t+i)}_{\text{Bénéfices choqués}} = \underbrace{B(t+i)}_{\text{Bénéfices avant choc}} - \underbrace{\Delta CC(t+i)}_{\text{Augmentation du prix du carbone}} \times \underbrace{SCP(t+i)}_{\text{Emissions de GES}}$$

- D'où P^* le prix de l'action pour un scénario de transition et ϕ le choc action correspondant :

$$P_t^* = \sum_{i=1}^{+\infty} \alpha B^*(t+i) \left(\prod_{j=1}^i \frac{1}{1+k_e(t+j)} \right)$$

$$\phi_t = \frac{P^*(t) - P(t)}{P(t)}$$

Avantages	Limites
Modèle flexible Lien explicite du prix de l'action avec les bénéfices	Les bénéfices ne sont pas toujours corrélés aux dividendes

3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de stress-tests

SCÉNARIO ET HYPOTHÈSE DE TRANSITION

- **Objectif** : Application du choc action en utilisant les scénarios de l'ACPR.
- **Hypothèses** :
 - 2 scénarios de transitions adverses comparés au scénario de référence de l'ACPR (transition ordonnée)
 - 2 sous-scénarios sont considérés : avec ou sans variation des émissions de GES

Paramètres du modèle	Projection
$(g)_t$: Bénéfices de l'entreprise	Croissance du PIB fourni dans l'exercice pilote de l'ACPR
$(\Delta CC)_t$: Prix du carbone	Exercice pilote de l'ACPR
$(SCP)_t$: Évolution des émissions de l'entreprise	Exercice pilote de l'ACPR

Synthèse des différents paramètres utilisés

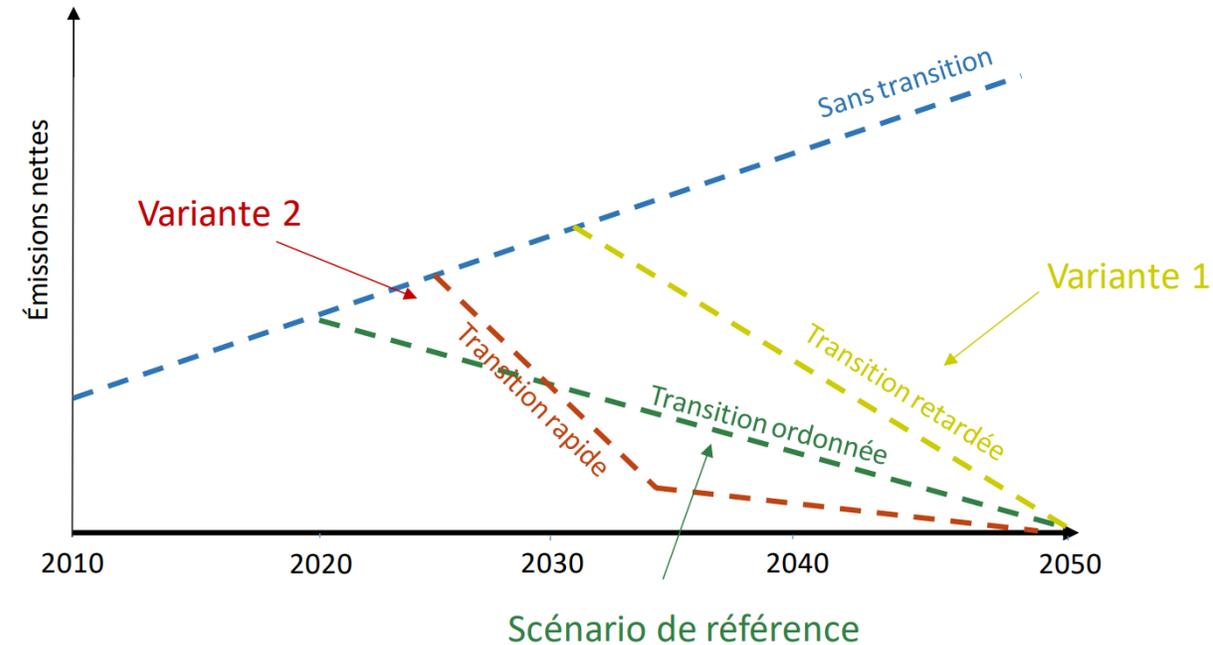


Schéma des scénarios étudiés lors de l'exercice pilote de l'ACPR

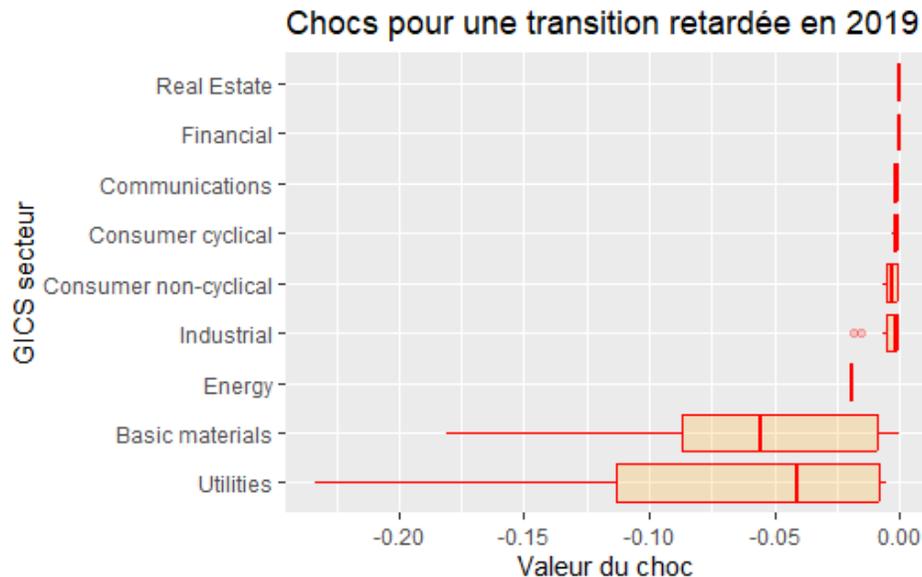
3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de stress-tests

CHOCS SUR LES PRIX AVEC VARIATION DES ÉMISSIONS

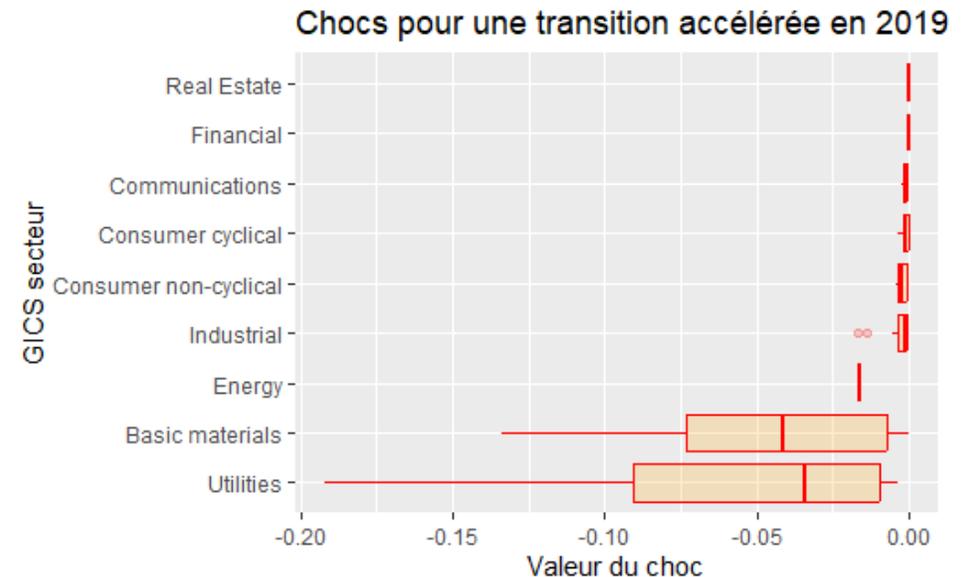
- Comparaison du prix du portefeuille entre le scénario de transition ordonnée et les deux scénarios adverses.
- Comparaison des résultats avec les prix obtenus en appliquant la méthodologie de l'exercice pilote

Ecart en % du prix du portefeuille par rapport au scénario ordonné		2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Méthodologie Exercice Pilote	Scénario Retardé	0%	0%	0%	-3%	-3%	-3%	-2%	-2%
	Scénario Accélééré	0%	0%	-5%	-4%	-4%	-4%	-4%	-4%
Méthodologie Mazars	Scénario Retardé	-2%	-4%	-4%	-5%	-5%	-4%	-4%	-4%
	Scénario Accélééré	-1%	-1%	-1%	-1%	0%	0%	1%	1%

Ecart par rapport à la valeur du portefeuille dans le scénario ordonné



Chocs sur les prix regroupés par secteur pour une transition retardée



Chocs sur les prix regroupés par secteur pour une transition accélérée

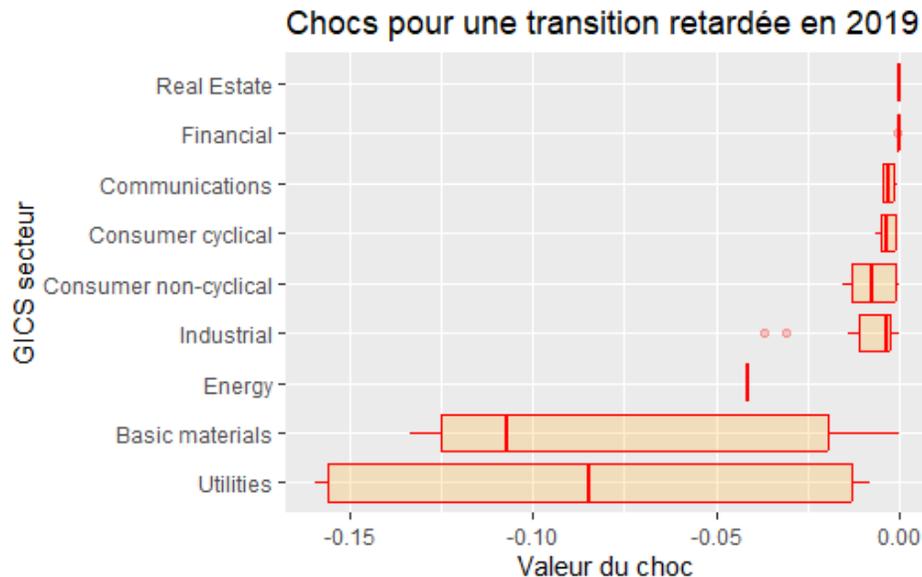
3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de stress-tests

CHOCS SUR LES PRIX SANS VARIATION DES ÉMISSIONS

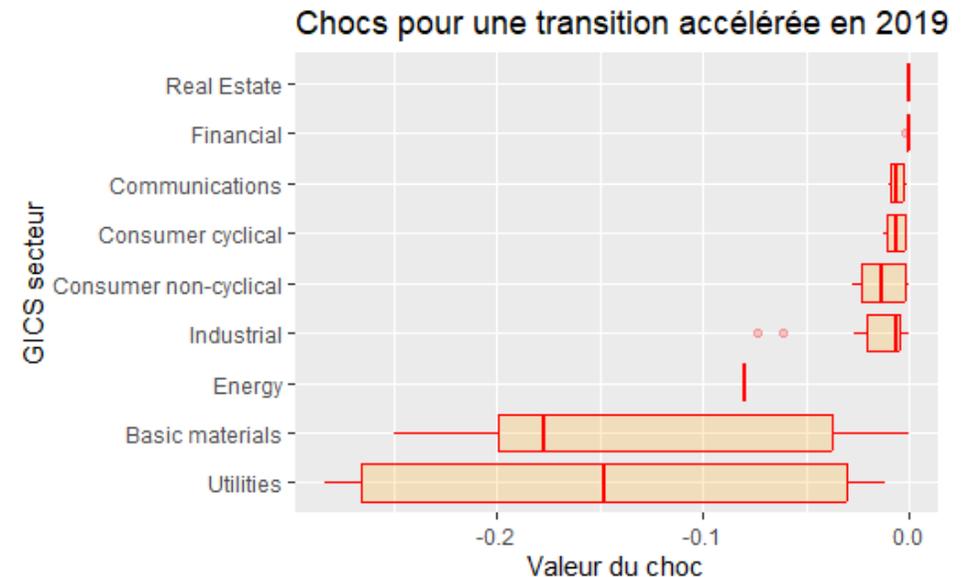
- Variante de l'exercice précédent dans laquelle le prix du carbone augmente, mais où les émissions restent constantes
- Démonstration du caractère incitatif de ce type de taxation

Ecart en % du prix du portefeuille par rapport au scénario ordonné		2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Méthodologie Exercice Pilote	Scénario Retardé	0%	0%	0%	-3%	-3%	-3%	-2%	-2%
	Scénario Accélééré	0%	0%	-5%	-4%	-4%	-4%	-4%	-4%
Méthodologie Mazars	Scénario Retardé	-1%	-6%	-8%	-9%	-10%	-10%	-10%	-10%
	Scénario Accélééré	-3%	-9%	-11%	-12%	-12%	-13%	-13%	-13%

Ecart par rapport à la valeur du portefeuille dans le scénario ordonné



Chocs sur les prix regroupés par secteur pour une transition retardée



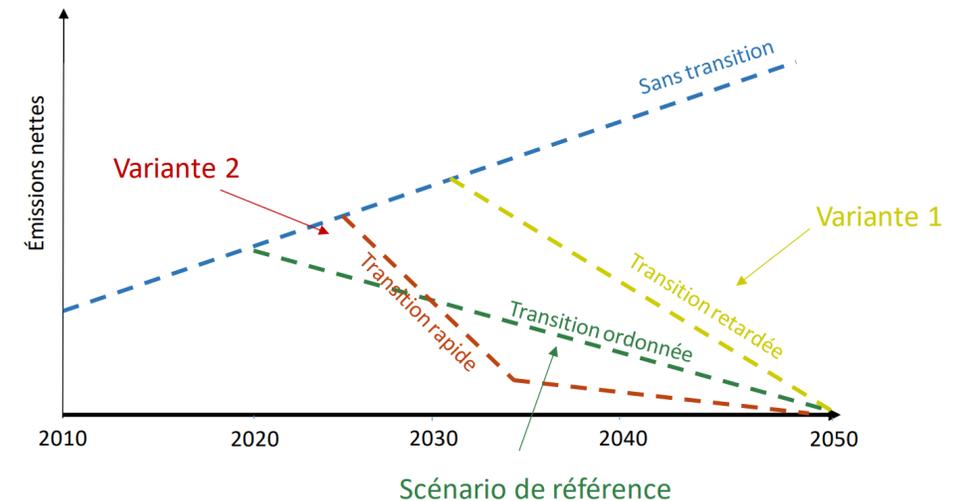
Chocs sur les prix regroupés par secteur pour une transition accélérée

3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de stress-tests

CHOIX DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE : UN ENJEU CLÉ

- Le travail d'analyse de scénarios repose sur la **comparaison avec une vision centrale**
- L'ACPR a fait le choix, dans l'exercice-pilote, de **ne pas utiliser** le scénario « *business as usual* » (BAU) :

Un scénario de référence reflète généralement les perspectives macroéconomiques les plus probables. Dans le cas des risques liés au climat, le scénario « *business as usual* », pour lequel les efforts d'atténuation sont limités, peut sembler plus probable. Il est cependant à l'origine de risques physiques majeurs. Il constitue donc plutôt un scénario adverse dont les risques financiers méritent d'être étudiés. Nous avons donc retenu, en accord avec les banques et assurances ayant participé aux travaux préparatoires, le scénario représentatif du NGFS d'une transition « ordonnée » présentant des risques de transition et physiques réduits, comme scénario de référence.



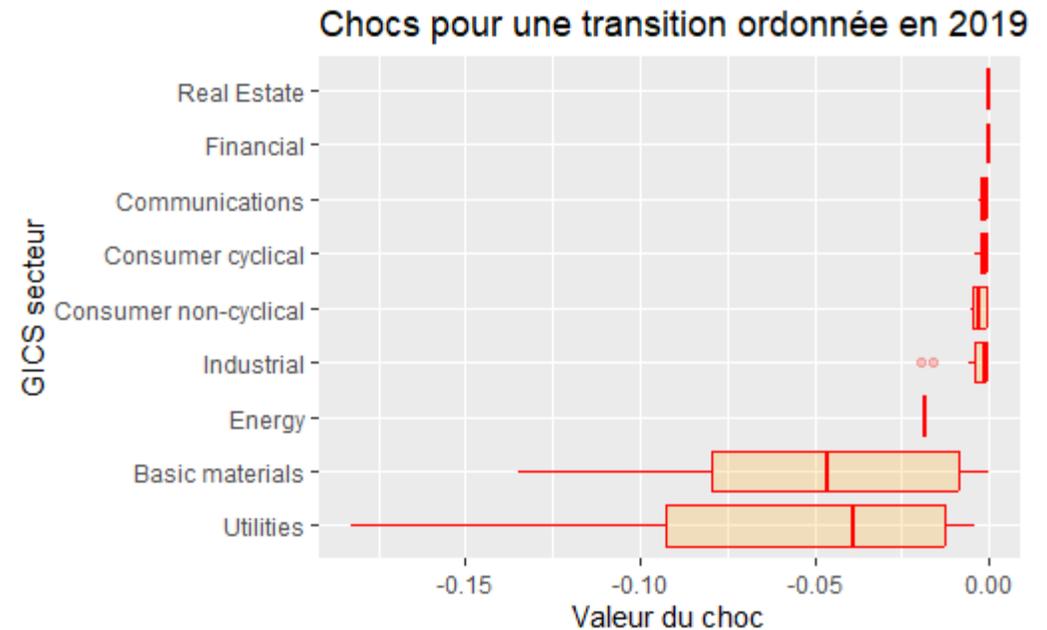
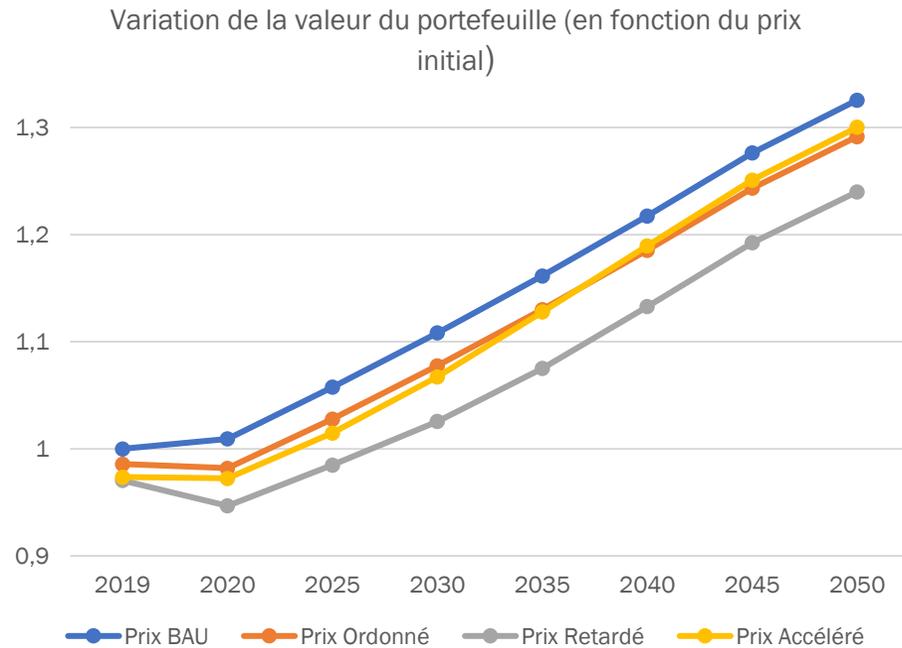
Source : Scénarios et hypothèses principales de l'exercice pilote climatique, ACPR

- Le scénario BAU comporte effectivement des risques financiers, principalement du fait du risque physique encouru
- Néanmoins, pour capter l'ensemble du « risque de transition », il nous paraît pertinent de comparer un univers dans lequel la transition a lieu à **un univers où elle n'a pas lieu**
- Limite : **pas de traduction** du risque physique en impact financier dans le scénario BAU

3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de stress-tests

CHOCS SUR LES PRIX AVEC VARIATION DES ÉMISSIONS

- Nous avons donc choisi de calculer le prix des actions dans un scénario type « *business as usual* » :
 - Sans évolution du prix du carbone
 - Avec une croissance du PIB de 1% par an



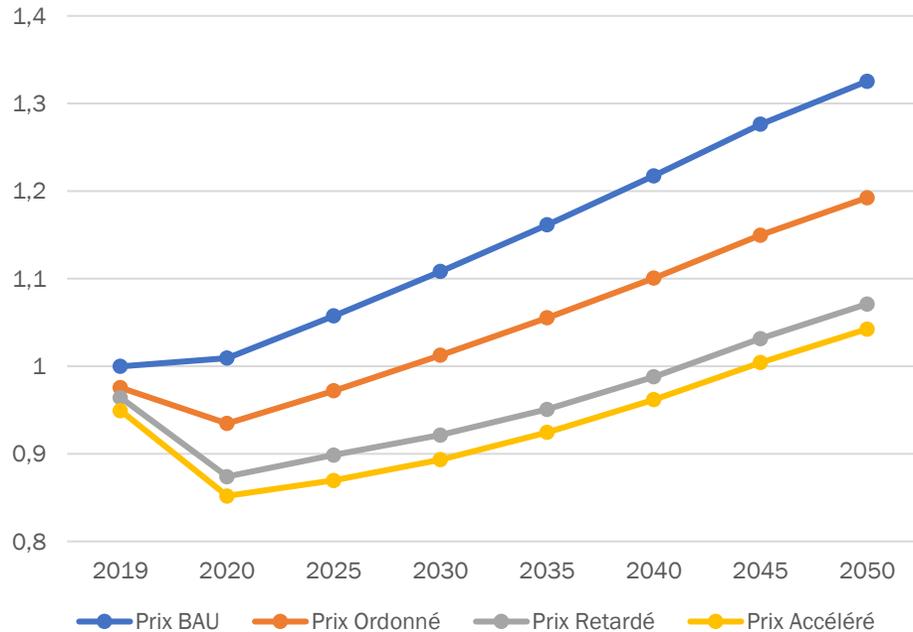
Chocs sur les prix regroupés par secteur pour une transition ordonnée

3. Calibrage d'un choc sur les actions à des fins de stress-tests

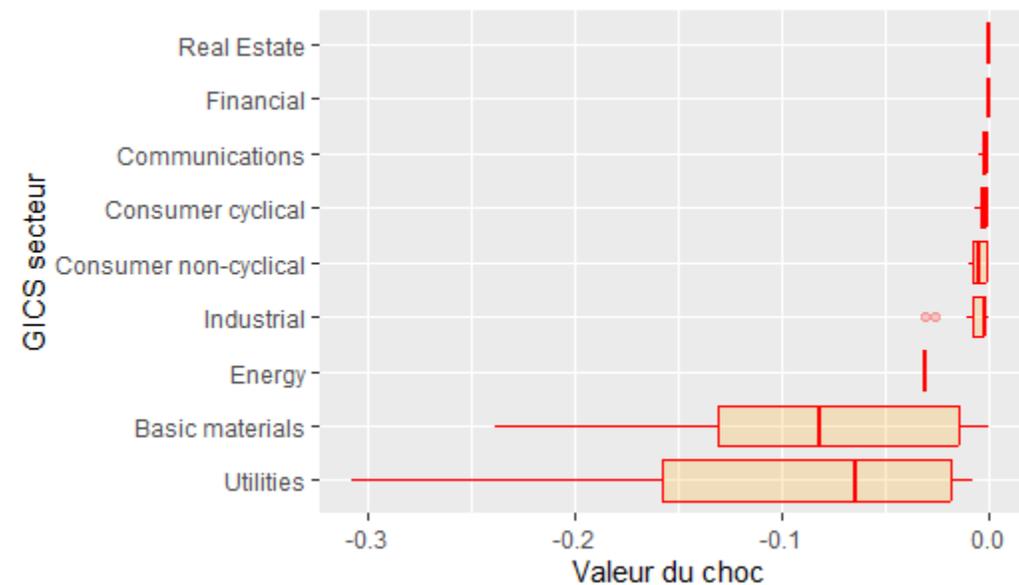
CHOCS SUR LES PRIX SANS VARIATION DES ÉMISSIONS

- Comme attendu, les chocs sont plus importants, mais on observe une croissance à long terme dans tous les scénarios
- Cohérent avec l'absence de récession économique dans les scénarios utilisés
- Importance d'interroger les modèles générant les scénarios considérés

Variation de la valeur du portefeuille (en fonction du prix initial)



Chocs pour une transition ordonnée en 2019



Chocs sur les prix regroupés par secteur pour une transition ordonnée

4. Conclusion

CHOCS SUR LES PRIX SANS VARIATION DES ÉMISSIONS

- Importance de développer une **expertise**
- Le bêta carbone a une place particulière en tant que **mesure de marché**
 - Simple à mettre en place à des fins de *monitoring*
 - Reflète les anticipations du marché → question de l'**horizon** considéré
 - Question du risque de contagion
- D'autres métriques existent (« métriques net zéro », par exemple), avec d'autres avantages et limites
- Importance des **scénarios** considérés :
 - Définition du scénario de **référence**
 - **Hypothèses** sous-jacentes à la génération des scénarios utilisés
- Inclusion de ce risque dans les processus de gestion des risques existants

LES ALTERNATIVES EXISTANTES AU BETA CARBONE

- Des premières alternatives ont été proposées par Roncalli et al. (2020) et Huij et al. (2023). Deux axes soulevés :
 - Limiter le nombre de facteurs utilisés (corrélations entre les facteurs de régression)
 - Simplifier la construction du score BGS en ayant recours à moins d'indicateurs (exemple : Intensité carbone de l'entreprise)

