



Gestion actif-passif à EDF : intégration des risques climatiques

Jean-Marc Lefeuvre

Division Gestion du Bilan (ALM)

Ateliers FiME

Septembre 2023



Aperçu des enjeux de la Finance Durable pour EDF

- **Responsabilité / Cohérence avec la raison d'être et la stratégie d'EDF**
- **Prévalence du Climat dans les aspects ESG**
- **Financement :**
 - Optimiser les conditions de financement du Groupe (Marché Actions / Marchés de la dette)
- **Investissements :**
 - Optimiser le profil de rendement et de risque des investissements financiers :
 - Portefeuilles d'actifs de couverture, Trésorerie
 - Impacts éventuels sur les critères financiers des investissements opérationnels (WACC)
- **Nombreux enjeux complémentaires associés :**
 - Réglementaire, reporting, image, etc.
- **Gouvernance interne :** Réseau Finance Durable (animé par DFTG), **Actifs Dédiés : depuis 2023 Comité Opérationnel + Comité Technique (EDF Gestion, EDF Invest, DGB, CRFI, Direction Impact, R&D)**



Focus : Financement

Le leadership d'EDF en matière de finance durable

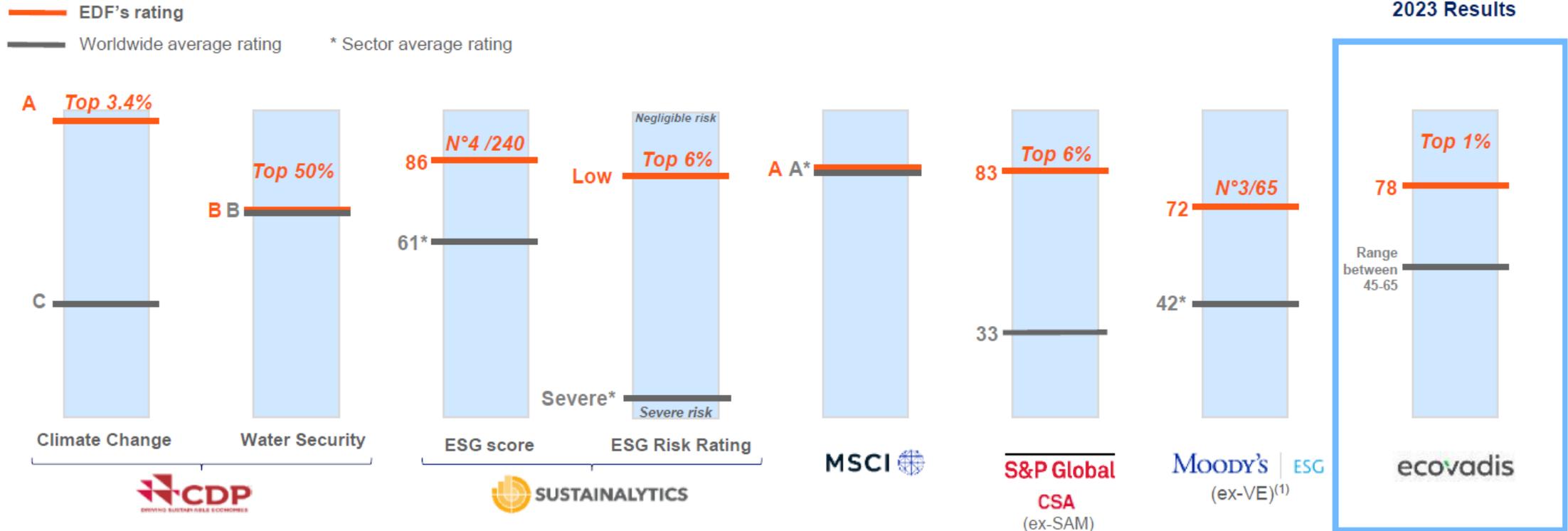
**Emetteur de la première obligation verte corporate en 2013 ;
10,3 Md€ émis au total depuis dont la plus grosse obligation convertible verte en 2020 pour 2,4 Md€**

Emetteur de la première obligation hybride sociale en 2021 pour 1,25 Md€

**Signataire de la première ligne de crédit à impact en 2017
(10 Md€ d'encours de lignes de crédit à impact au 30 juin 2023 sur un total de 15 Md€)**

Reconnu pour la qualité, l'exhaustivité et la précision de son reporting extra-financier

Notations extra-financières



MAIN INTERNATIONAL COALITIONS OF EDF



Green Bonds émis à fin juin 2023

Issue date	Nominal amount (in million of currency units)	Currency	Maturity (in years)	New renewable capacities ⁽²⁾	Investments in hydro facilities	Biodiversity projects	Total (% of raised funds)
Nov. 2013	1,400	EUR	7.5	1,400	-	-	1,400 (100%)
Oct. 2015	1,250	USD	10	1,250	-	-	1,250 (100%)
Oct. 2016	1,750	EUR	10	1,248	502	-	1,750 (100%)
Jan. 2017	19,600	JPY	12	8,149	11,451	-	19,600 (100%)
Jan. 2017	6,400	JPY	15	5,872	528	-	6,400 (100%)
Sept. 2020	2,400	EUR	4	2,246	110	28	2,384 (100%)
Nov. 2021	1,850	EUR	12	1,594	189	23	1,850 (100%)

Issue date	Nominal amount (in million of currency units)	Currency	Maturity (in years)	Distribution of electricity projects (connection of renewable capacity & of smart meters, new grid lines built)	Total (% of raised funds)
Oct. 2022	1,250	EUR	12	1,250	1,250 (100%)

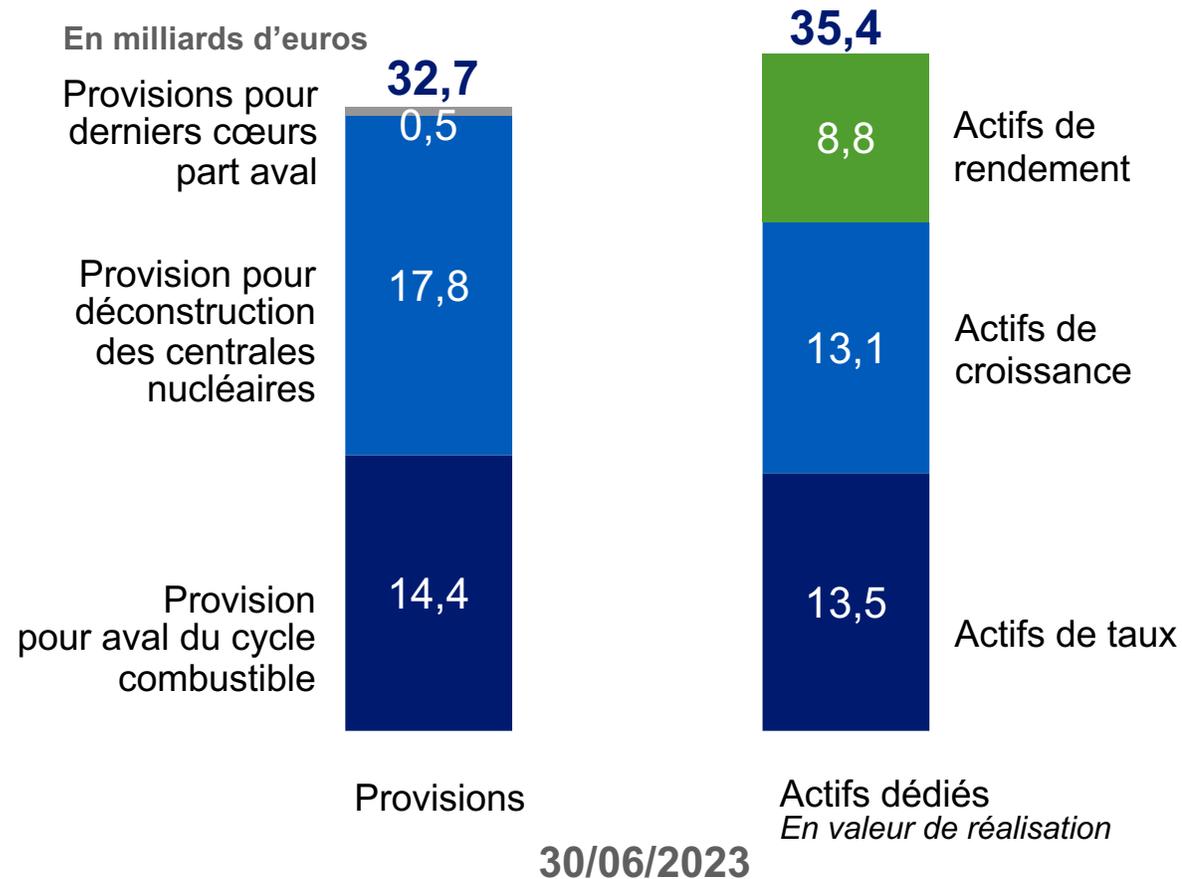
NB: No look-back for the November 2021 green bond.

(1) Green bond issued in accordance with the Green Bond Framework updated in July 2022. The reporting of impact of the Green Bonds is available in the 2022 URD.



Focus : Intégration des risques climatiques dans la gestion des Actifs Dédiés

Couverture des provisions nucléaires par les Actifs Dédiés au 30 juin 2023



- Au 30 juin 2023, le taux de couverture est de **108,5%** contre 107,1% au 31 décembre 2022.
- Performance des actifs dédiés de **+5,5% sur S1 2023** (+5,8% en moyenne annualisée depuis 2004)
- Taux d'actualisation réel des provisions de **2,5%** (taux d'actualisation nominal de 4,8% associé à un taux d'inflation de 2,3%).

Principaux enjeux climat pour les Actifs Dédiés

- **Charte Investisseur responsable (depuis 2020)**
 - Reporting climat (principes de l'article 173-VI de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte : risque physique, risque de transition)
- **Travaux sur des indices bas carbone (en lien avec l'allocation stratégique)**
 - Principal indice Actions actuel MSCI AC
- **Travaux sur la trajectoire d'émissions carbone du portefeuille**
- **Etude ALM intégrant la dimension climat (depuis 2021)**

Etude ALM Nucléaire avec prise en compte du risque climatique

L'étude ALM consiste en une analyse du profil de rendement et de risque portant sur le taux de couverture des provisions nucléaires par les Actifs Dédiés. Elle vise à notamment à vérifier la pertinence de l'allocation stratégique des Actifs Dédiés

- ❑ L'étude ALM 2023 présentée comporte deux volets, comme en 2022 :
 - ❑ **1- Etude standard** : avec un calage des hypothèses hors prise en compte spécifique du risque climatique. On considère que ces hypothèses correspondent globalement au scénario climatique le plus favorable (scénario Net Zero, cf. ci-après, dont les impacts attendus sur l'économie sont limités au global et permettent de maintenir les anticipations économiques en termes de rendement et de risque des actifs, comme l'ont montré les études réalisées en 2021 et 2022)
 - ❑ **2- Analyse de l'impact spécifique du risque climatique** : étudie de l'impact de 3 scénarios climatiques dégradés et contrastés en écart par rapport au scénario Net Zero + 1 scénario théorique encore plus dégradé
- ❑ Les principaux indicateurs étudiés de rendement et de risque sont :
 - ❑ L'espérance de taux de couverture et le risque de dotations à 3 ans et 10 ans
 - ❑ Le rendement moyen futur estimé à 20 ans et la probabilité qu'il soit supérieur au taux d'actualisation
 - ❑ La marge de liquidité à 40 ans
 - ❑ Le rendement moyen futur estimé à 40 ans et le risque que le taux de couverture soit inférieur à 100% à cet horizon (sans dotation additionnelle d'actifs)
 - ❑ Les impacts sur les principaux indicateurs de scénarios climatiques en risque

Modalités d'intégration du risque climat dans l'étude ALM

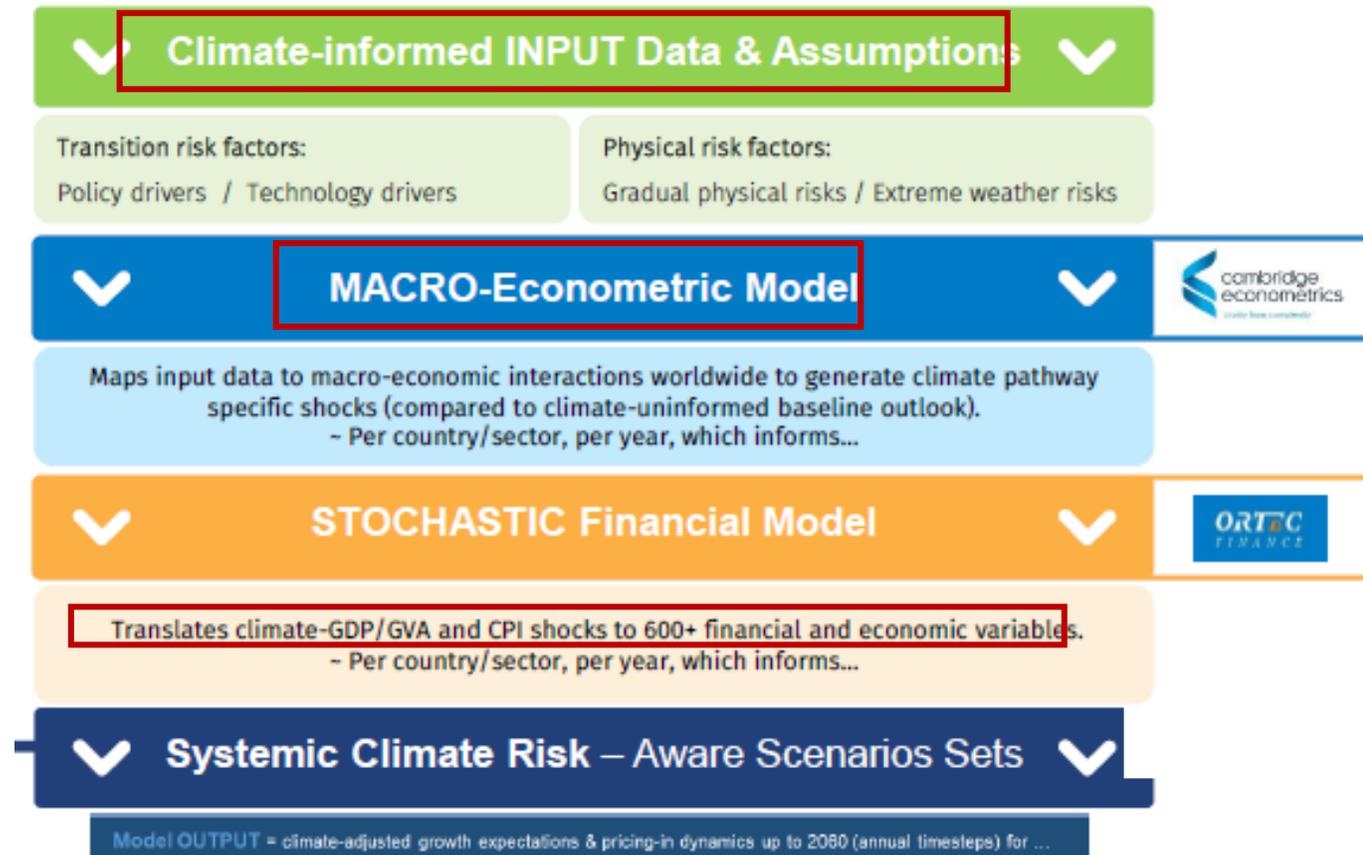
- ❑ Estimation d'impacts sur les hypothèses financières (taux et rendement des actifs) en fonction de scénarios climatiques :

Hypothèses climatiques / socio-économiques

Modèle macro-économétrique (source Cambridge econometrics)

Traduction des impacts économiques sur les variables financières (source ORTEC / cabinet d'experts prestataire de la R&D d'EDF)

- ❑ Les impacts estimés en rendement et en volatilité à différents horizons de temps par ORTEC, par classe d'actifs et nature de taux, qui tiennent compte des hypothèses de réalisation du risque et des effets de pricing par le marché, sont intégrés dans l'analyse ALM permettant de mesurer l'impact sur le rendement, le taux de couverture et le risque de dotation



Scénarios climatiques étudiés

Trois scénarios en risque

Net Zéro	Net Zéro Crise Financière	Action limitée	Fort réchauffement
<ul style="list-style-type: none"> • Transition précoce et graduelle conforme aux Accords de Paris • Ajustement lissé des prix et des valeurs de marché des actifs dans les 4 ans • Impacts physiques limités 	<ul style="list-style-type: none"> • Les désinvestissements soudains en 2025 pour aligner les portefeuilles sur les objectifs de l'Accord de Paris ont des effets perturbateurs sur les marchés financiers et la valorisation des actifs carbonés 	<ul style="list-style-type: none"> • Les décideurs politiques ont mis en œuvre des contributions nationales (NDC) limitées et ne parviennent pas à atteindre les objectifs de l'Accord de Paris • Impacts physiques élevés • Les marchés intègrent les coûts des risques des 40 prochaines années en 2026-2030 et des 40 années suivantes en 2036-2040. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le monde ne parvient pas à atteindre les objectifs de l'Accord de Paris et le réchauffement climatique atteint 4,3 °C au-dessus des niveaux préindustriels d'ici 2100 • Impacts physiques très sévères • Les marchés intègrent les coûts des risques des 40 prochaines années en 2026-2030 et des 40 années suivantes en 2036-2040.
<p>Augmentation moyenne de la température de 1,5°C en 2100 Scénario IPCC « émissions très basses » : SSP1-RCP1.9 Réchauffement limité à 1,5°C</p> <p>Scénario de transition ordonnée et aux risques physiques contenus (Paris Orderly)</p>	<p>Augmentation moyenne de la température de 1,5°C en 2100 Scénario IPCC « émissions très basses » : SSP1-RCP1.9 Réchauffement limité à 1,5°C</p> <p>Scénario de révision soudaine des prix de marché des actifs carbonés (Paris disorderly)</p>	<p>Augmentation moyenne de la température de 2,8°C en 2100 Scénario IPCC « émissions intermédiaires » : SSP2-RCP4.5 Réchauffement entre 2,1°C et 3,5°C</p> <p>Scénario de politiques de transition énergétique limitée entraînant des risques financiers accrus et des risques physiques élevés (nouveau par rapport à 2022)</p>	<p>Augmentation moyenne de la température de 4,2°C en 2100 Scénario IPCC « émissions élevées » : SSP3-RCP7.0 Réchauffement entre 3,4°C et 5,6°C</p> <p>Scénario de risques physiques très élevés et de conséquences financières aggravées (Failed Transition)</p>

Source : Ortec + Scénarios du GIEC

Les scénarios climatiques en risque par rapport au scénario Net Zero sont traduits en impacts sur les rendements, spreads et volatilités des actifs financiers, taux d'intérêts et d'inflation aux différents horizons de temps jusqu'à 2062 (40 ans).

Scénarios climat : rendements cumulés annualisés à horizon 10 ans - delta par rapport au Scénario Net Zero

	NZFC	LA	HW
MSCI_EM	-0,4%	-1,3%	-2,7%
MSCI_EUR	-0,4%	-0,7%	-1,4%
MSCI_USD	-0,3%	-0,8%	-1,7%
MSCI_GBP	-0,3%	-0,7%	-1,5%
MSCI_YEN	-0,4%	-1,1%	-2,1%
MSCI_AC_FX50	-0,3%	-0,7%	-1,6%
oblig_etat_coeur_EUR	0,0%	0,0%	0,0%
oblig_periph_EUR	0,0%	0,0%	0,0%
oblig_EGBI_EUR	0,0%	0,0%	0,0%
oblig_corp_EUR	0,0%	0,1%	0,2%
oblig_HY_EUR	0,1%	0,2%	0,5%
oblig_indexee_inflation_EUR	0,0%	0,1%	0,3%
loansBB_EUR	0,0%	0,0%	0,0%
loansB_EUR	0,0%	-0,1%	0,1%
oblig_bench	0,0%	0,1%	0,1%
immobilier_EUR	0,0%	-0,2%	-0,4%
immobilier_LTV20	0,0%	-0,2%	-0,5%
immobilier_LTV40	-0,1%	-0,3%	-0,7%
infrastructures_EUR	0,1%	-1,3%	-1,6%
private_equity_EUR	-0,3%	-1,1%	-2,3%
CLO_ABS	0,0%	0,0%	0,1%
tradefinance	0,0%	0,2%	0,4%
dette_infra_immo	0,0%	0,0%	0,1%
Alloc_strat	-0,1%	-0,5%	-1,0%

Caveat : l'ensemble des impacts estimés des scénarios climatiques doivent être considérés avec beaucoup de prudence compte tenu des incertitudes associées et du degré de maturité des analyses financières correspondantes, d'autant plus s'agissant des échéances éloignées

NZFC	NZ Crise Financière (ex-Paris Disorderly)
LA	Action Limitée
HW	Fort Réchauffement (ex-Failed Transition)

Impacts des scénarios climatiques sur le profil rendement-risque à 10 et 20 ans par rapport au scénario Net Zero

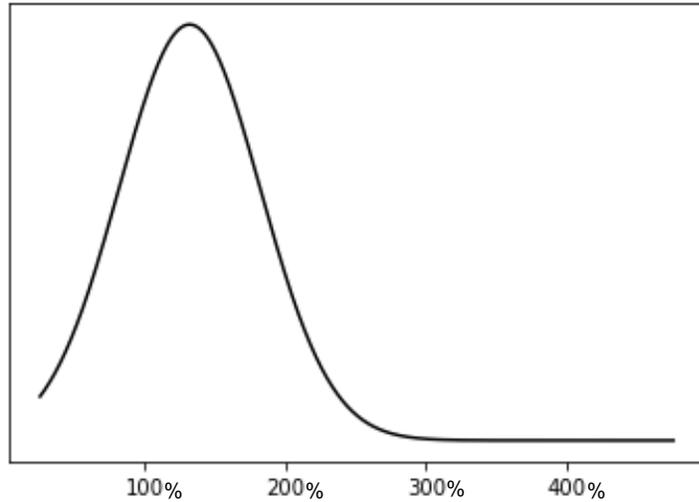
*Impacts estimatifs
compte tenu des
incertitudes*

Impacts des scénarios climatiques (étude 2023)	Rendement à 20 ans	Taux de couverture à 10 ans (%)	Risque de dotation à 10 ans (Md€)	Probabilité sur 20 ans de dépasser le taux d'actualisation
Climat – NZ Crise Financière (ex-Paris Disorderly)	c. -0,1%	c. -1,2%	c. +0,3Md€	c. -1%
Climat – Action Limitée	c. -0,5%	c. -2,5%	c. +1,8Md€	c. -9%
Climat – Fort Réchauffement (ex-Failed Transition)	c. -1,0%	c. -8,5%	c. +2,4Md€	c. -16%

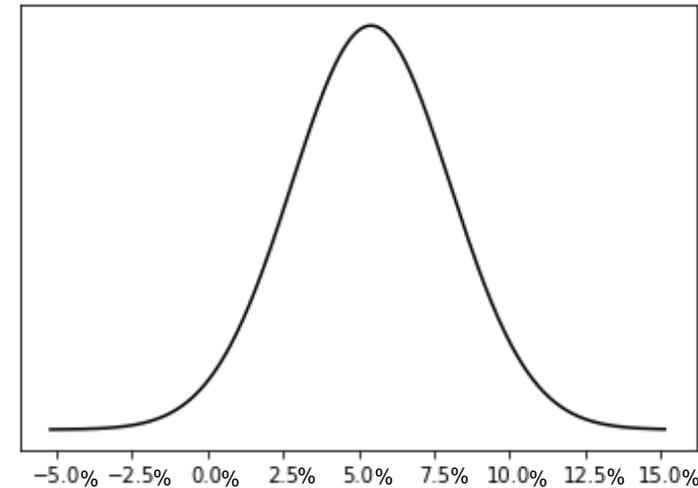
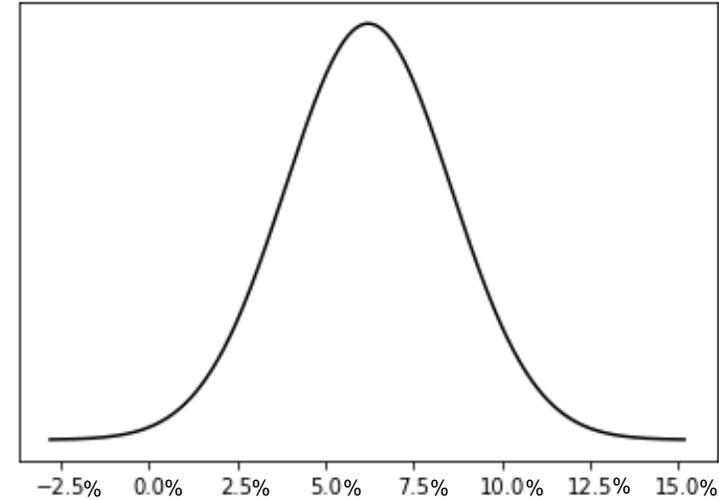
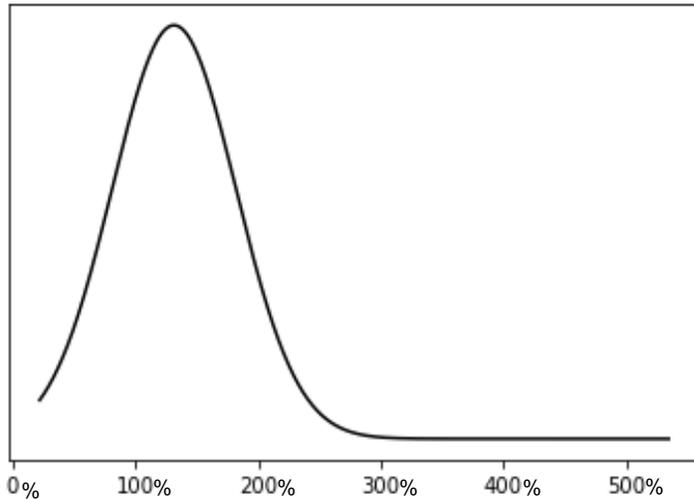
- ❑ Le scénario NZFC a des impacts limités par rapport au scénario de référence
- ❑ Globalement, les impacts des scénarios climatiques en risque estimés en 2023 sont intermédiaires entre ceux estimés en 2021 et ceux en 2022, sauf sur les indicateurs de risque où ils sont plus marqués. Ils intègrent par ailleurs un effet plus important sur l'inflation.
- ❑ Dans le pire scénario (Fort Réchauffement), le rendement moyen sur 20 ans reste néanmoins supérieur au taux d'actualisation (4,8% à fin 2022) et le taux de couverture à 10 ans reste en moyenne supérieur à 100%.

Distribution du taux de couverture à 10 ans et du rendement 20 ans : scénario Net Zero et scénario High Warming

Scénario Net Zero



Scénario HW



Distribution du taux de couverture à horizon 10 ans

Distribution du rendement cumulé annualisé à horizon 20 ans

Impacts des scénarios climatiques sur le profil rendement-risque à 40 ans par rapport au scénario Net Zero

Impacts estimatifs
compte tenu des
incertitudes

Ecart par rapport au scénario Net Zero (étude 2023)	Rendement 20 ans	Rendement 40 ans	Probabilité d'un taux de couverture à 40 ans < 100%
Climat – NZ Crise Financière	c. -0,1%	c. -0,0%	c. +3%
Climat – Action limitée	c. -0,5%	c. -0,5%	c. +11%
Climat – Fort Réchauffement	c. -1,0%	c. -1,0%	c. +21%

- ❑ Les impacts climat à 40 sont très proches de ceux à 20 ans s’agissant du rendement moyen annuel des actifs. Dans tous les scénarios, le rendement moyen à 40 ans ressort entre 5% et 6% donc supérieur au taux d’actualisation à fin 2022 (4,8%).
- ❑ Le risque à horizon 40 ans caractérisé comme la probabilité que le taux de couverture soit inférieur à 100% est significativement augmenté dans les scénarios climatiques les plus adverses, comme dans l’étude 2022, traduisant notamment l’augmentation de la volatilité et des risques financiers dans ces scénarios

Estimation d'un scénario théorique dégradé (crise financière + fort réchauffement)

Impacts des scénarios climatiques (étude 2023)	Rendement à 20 ans	Taux de couverture à 10 ans (%)	Risque de dotation à 10 ans (Md€)	Probabilité sur 20 ans de dépasser le taux d'actualisation	Rendement 40 ans	Probabilité d'un taux de couverture à 40 ans < 100%
Climat – NZ Crise Financière (ex-Paris Disorderly)	c. -0,1%	c. -1,2%	c. +0,3Md€	c. -1%	c. -0,0%	c. +3%
Climat – Action Limitée	c. -0,5%	c. -2,5%	c. +1,8Md€	c. -9%	c. -0,5%	c. +11%
Climat – Fort Réchauffement (ex-Failed Transition)	c. -1,0%	c. -8,5%	c. +2,4Md€	c. -16%	c. -1,0%	c. +21%
Climat – Combinaison Crise Financière et Fort Réchauffement*	c. -1,4%	c. -12,7%	c. +2,0Md€	c. -23%	c. -1,5%	c. +28%

* scénario climatique en risque additionnel plus fort combinant la crise financière du scénario Net Zero Crise Financière et les impacts physiques du scénario Fort Réchauffement

**Impacts estimatifs
compte tenu des
incertitudes**

Analyse de la résilience aux scénarios climatiques en fonction de l'allocation

L'analyse des impacts climat a été complétée pour évaluer la résilience à des scénarios climatiques dégradés d'allocations d'actifs différenciées alternatives à l'allocation stratégique. **Cette étude est avant tout illustrative à ce stade, compte tenu des incertitudes associées aux modèles utilisés.**

Démarche de l'étude

- Etude des indicateurs rendement-risque à horizon 20 ans :
 - **Performance**: Rendement moyen annualisé
 - **Risque**: Probabilité de Taux de Couverture < 100%
- Analyse de l'écart de performance et de risque dans des scénarios dégradés par rapport au scénario Net Zéro pour des allocations d'actifs différenciées

Scénarios Climatiques

Légende Scénarios Climatiques	Net Zéro
	Net Zéro Crise Financière
	Action Limitée
	Fort Réchauffement

Portefeuilles étudiés

En plus de l'allocation stratégique en vigueur (**AS**), de l'allocation optimisée envisagée à la suite de la mise à jour de l'étude ALM (**P1**) et de l'allocation alternative éventuelle identifiée (**P2**) nous étudions 3 portefeuilles **P3**, **P4** et **P5** choisis en renforçant le poids des actifs identifiés comme a priori moins sensibles aux scénarios climatiques, i.e. les actifs de taux versus les actifs de croissance ou de rendement

En delta par rapport à P1:

- **P3** : -5% d'actions US remplacés par +5% d'actions Euro
- **P4** : -5% d'actions remplacés par +5% d'actifs de taux (obligations cotées)
- **P5** : -5% d'actions et -4% d'actifs de rendement remplacés par +9% d'actifs de taux (obligations cotées)

Analyse de la résilience aux scénarios climatiques en fonction de l'allocation : résultats

Rendement moyen annualisé Net Zéro et delta pour les autres scénario climatiques vs Net Zéro				
20 ans	NZ	NZFC	LA	HW
AS		-0,08%	-0,49%	-1,00%
P1		-0,08%	-0,49%	-1,00%
P2		-0,07%	-0,45%	-0,92%
P3		-0,07%	-0,46%	-0,95%
P4		-0,06%	-0,41%	-0,85%
P5		-0,05%	-0,37%	-0,79%

Probabilité de taux de couverture <100% Net Zéro et delta pour les autres scénarios climatiques vs Net Zéro				
20 ans	NZ	NZFC	LA	HW
AS		+3%	+9%	+16%
P1		+2%	+9%	+16%
P2		+2%	+9%	+16%
P3		+2%	+8%	+15%
P4		+2%	+8%	+15%
P5		+2%	+8%	+14%

Conclusions provisoires :

- Les allocations **P1 et P2** sont un peu plus résilientes que l'**AS** à des scénarios climatiques dégradés
- Les modifications d'allocation dans **P4 et P5** (et P3 dans une moindre mesure) conduisent à une **résilience améliorées par rapport à l'AS** : notamment le portefeuille P5, qui n'est pas optimal dans un scénario Net Zéro, devient le meilleur portefeuille dans un scénario de Fort Réchauffement
- **Néanmoins, il paraît prématuré à ce stade de s'appuyer sur ces simulations illustratives pour en tirer des conséquences en termes d'allocation**, compte tenu des effets identifiés incertains et modérés par rapport aux enjeux d'allocation, et qui restent à compléter notamment par l'évolution de l'empreinte carbone associée

Synthèse et perspectives des analyses de l'impact du risque climatique

Travaux réalisés en 2023 :

- Mise à jour des analyses, les impacts estimés nécessitent d'être encore confortés et stabilisés, en lien avec les travaux en cours par les différentes instances concernées (GIEC, NGFS, etc.)
- Introduction d'un scénario climatique supplémentaire (Action Limitée) + estimation d'un scénario théorique dégradé combinant la crise financière du scénario Net Zero Crise Financière et les impacts physiques du scénario Fort Réchauffement
- Etude illustrative d'allocations alternatives à l'AS plus résilientes aux changements climatiques : portefeuilles avec moins d'actions et d'actifs de rendement susceptibles d'être davantage impactés que les obligations : effets identifiés incertains et modérés néanmoins et qui restent à compléter (empreinte carbone, analyses sectorielles)

Prochaines étapes prévues :

- Poursuite et consolidation des travaux réalisés
- Calcul des trajectoires des émissions carbone des Actifs Dédiés en fonction des scénarios climatiques et recherche d'autres allocations alternatives dont les émissions seraient moindres que pour l'AS
- Introduction de modèles à changements de régimes utilisés dans les assurances pour mieux traduire les effets de cycle à long terme
- Etude des effets sectoriels par classe d'actifs sur le risque climatique