

Les obligations indexées sur le PIB : quels bénéfices pour les émetteurs, les investisseurs et la stabilité financière internationale ?

Bruno CABRILLAC
Ludovic GAUVIN
Jean-Baptiste GOSSÉ
Direction générale des
Études et des Relations
internationales

Les obligations indexées sur le PIB en valeur (OIP) constituent un type de financement qui permet de stabiliser le ratio de dette dans le cycle économique et donc de dégager pour l'émetteur souverain des marges de manœuvre contracycliques. À ce jour, seuls des warrants détachables des obligations et offrant un bonus de rémunération au-delà de certains seuils de croissance réelle ont été utilisés, lors d'opérations de restructuration de dette. Les OIP connaissent cependant un regain d'intérêt, dans le cadre plus général de la réflexion sur les instruments de dette contingents qui vise à renforcer les filets financiers globaux en transférant une partie du risque macroéconomique aux investisseurs privés. Cet article recense les gains et les obstacles associés aux OIP. D'une part, les émetteurs voient leur ratio de dette se stabiliser. D'autre part, les investisseurs peuvent bénéficier du rattrapage économique dans les pays émergents et se couvrir partiellement contre le risque de change à des maturités longues que le marché ne fournit pas toujours actuellement. Sur cette base, nous identifions les pays qui constitueront un terreau favorable au développement de ce nouveau type d'obligations.

Mots clés : obligations indexées au PIB, dette souveraine, titres contingents

Codes JEL : H63, E62, G15

Chiffres clés

15 %

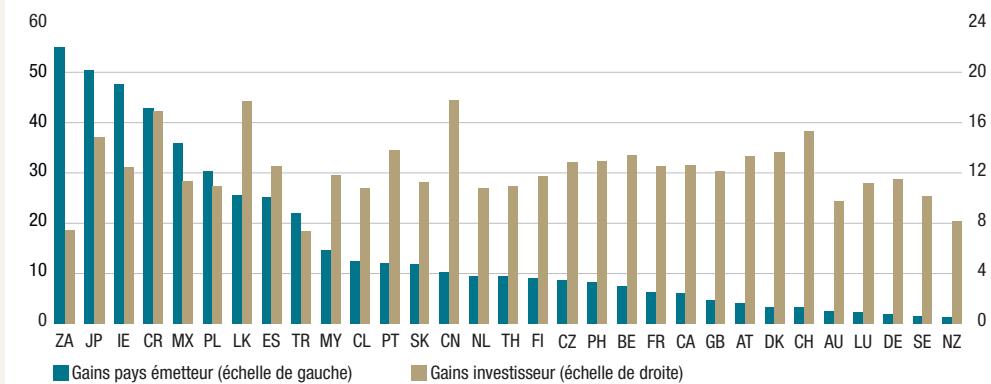
la baisse moyenne du ratio dette sur PIB, grâce à l'émission d'obligations indexées sur le PIB à l'horizon de 25 ans, dans les 5 % des cas les plus défavorables d'évolution des trajectoires de la dette

12 %

la baisse potentielle moyenne de volatilité d'un portefeuille de référence (80 % actions américaines, 20 % *T-bills*), pour un choix de diversification à l'aide d'OIP plutôt que d'actions pour un pays donné

Gains pour le pays émetteur et pour l'investisseur

(en % : pour l'émetteur, en points de dette sur PIB ; pour l'investisseur, en points d'écart-type)



Notes : Gains pays émetteur : baisse du ratio dette sur PIB, grâce à l'émission d'obligations indexées sur le PIB à l'horizon de 25 ans, dans les 5 % des cas les plus défavorables d'évolution des trajectoires de la dette. Gains investisseur : baisse potentielle de volatilité d'un portefeuille de référence (80 % actions américaines, 20 % *T-bills*), pour un choix de diversification à l'aide d'OIP en valeur plutôt que d'actions pour chaque pays. Les codes pays ci-dessus (codes ISO) sont explicités dans le graphique 6.

Source : Banque de France.

1. L'intérêt pour les émetteurs des instruments de dette liés au PIB

À la différence des entreprises privées qui peuvent se financer par émission de capital et de dettes, les États ne peuvent recourir qu'à un financement par la dette. Les titres de dette liés au PIB¹ peuvent se révéler intéressants pour les États car ils transfèrent une partie du risque de croissance aux investisseurs et réduisent ainsi la probabilité de défaut.

Jusqu'à présent, le lien entre remboursement de la dette et PIB s'est limité à un mécanisme de type « clause de retour à meilleure fortune ». Les investisseurs acceptaient une restructuration de la dette en espérant bénéficier de rendements plus élevés en cas de rétablissement. À ce titre, les *warrants* liés à la croissance en volume ont joué un rôle important depuis les années 1990 dans certaines restructurations de grande ampleur (Argentine, Grèce et Ukraine). Plusieurs études ont proposé différents types de dette contingente à l'activité économique. Nous résumons les caractéristiques de différentes propositions dans le tableau 1.

Les obligations indexées sur le PIB en valeur (OIP) peuvent constituer, quant à elles, un instrument de prévention de restructurations qui sont potentiellement coûteuses², en faisant fluctuer le service de la dette avec le niveau de croissance économique et, surtout, en stabilisant le ratio d'endettement. Néanmoins, à ce jour aucune OIP n'a encore été émise sur les marchés financiers.

Pour assurer une couverture optimale du risque de croissance, nous considérons que l'obligation indexée sur le PIB (nominal en monnaie locale) doit comporter les caractéristiques suivantes : i) l'indexation du principal sur le PIB en valeur permet de garantir au mieux la stabilité du ratio de dette ; ii) la charge d'intérêt varie avec le PIB en valeur, à travers l'indexation du principal ; iii) le taux d'intérêt est fixe ou variable, mais n'est pas lui-même indexé sur le PIB en valeur³.

T1 Quelques propositions de dette contingente à l'activité économique

Étude	Principales caractéristiques
Shiller (1993)	<ul style="list-style-type: none"> – Prise de participation dans l'économie du pays : trillionième du PIB avec coupon lié à la croissance (« Trills »). – Titre idéalement perpétuel – Possibilité pour le gouvernement de racheter les titres
Barro (1995)	<ul style="list-style-type: none"> – Titre indexé sur la consommation ou les dépenses publiques – Permet un lissage intertemporel des taux d'imposition et une gestion de la dette optimale
Borensztein et Mauro (2004)	<ul style="list-style-type: none"> – Le coupon est lié à la croissance nominale mais ne peut être négatif – Horizon limité et caractéristiques plus proches d'une obligation classique que Shiller (1993)
Barr <i>et al.</i> (2014)	<ul style="list-style-type: none"> – Indexation complète de la dette et intérêts versés : stabilisation du ratio dette sur PIB

2. Analyse des coûts et bénéfices pour le pays émetteur

Impact sur la prime de risque

En comparaison avec une obligation classique, la prime de risque attachée aux OIP pourra être affectée selon quatre facteurs (Blanchard *et al.*, 2016). Le graphique 1 illustre l'évolution attendue des primes de risque après leur introduction. Tout d'abord, une prime d'indexation couvre le risque d'une plus forte volatilité du rendement global. Une prime de nouveauté rémunère ensuite le risque lié aux difficultés de déterminer le prix d'un nouvel instrument. L'introduction d'une nouvelle catégorie de dette souveraine accroît le risque de liquidité sur l'ensemble du marché. Enfin, l'introduction d'OIP réduit le risque de défaut et donc la prime de risque *stricto sensu* sur l'ensemble de la dette.

Dans le cas d'une faible émission d'OIP, leur prime de liquidité est élevée car le marché est peu profond et la baisse de la prime de défaut sur l'ensemble de la dette est faible. Toutefois, à plus long terme, la prime de nouveauté s'estompe et, à mesure que la quantité de titres indexés sur le PIB émis augmente, la prime de liquidité se réduit sur

¹ Nous distinguons obligations liées au PIB (OLP) et obligations indexées au PIB (OIP). Une OIP est un type d'OLP avec un lien « parfait » (le rendement évolue directement avec la croissance), alors que certaines OLP peuvent déclencher une prime si la croissance dépasse par exemple un certain seuil.

² Voir Barr *et al.* (2014) pour une revue détaillée des coûts de restructuration de la dette.

³ Les OIP ont par conséquent de très bonnes propriétés pour améliorer la solvabilité des États (car ils stabilisent le ratio dette sur PIB) mais de moins bonnes propriétés pour résoudre le problème de liquidité (remboursement même en cas de récession). Certains titres contingents permettent le rééchelonnement automatique de la dette durant les périodes particulièrement défavorables.

les OIP et la prime de défaut baisse davantage. La prime de risque sur les obligations classiques sera indirectement affectée. D'une part la réduction de la prime de défaut bénéficie indifféremment à l'ensemble des obligations souveraines, y compris les obligations classiques, d'autre part, à niveau de dette constant et si les OIP se substituent à des obligations classiques, la prime de liquidité des dernières devrait augmenter⁴.

Il est difficile de déterminer l'effet net en termes de prime de risque qui dépendra, outre du volume d'émission, des caractéristiques propres à chaque pays. Nous supposons dans nos simulations que l'effet net est nul.

Illustration de la réduction de l'instabilité du ratio dette sur PIB avec quatre types d'obligation

D'une manière générale, l'évolution de la dette dépend de la charge des intérêts et du solde primaire :

$$d_t^i = \frac{(1 + c_{t-1}^i)(1 + x_t^i)}{1 + g_t} c_{t-1}^i - s_t$$

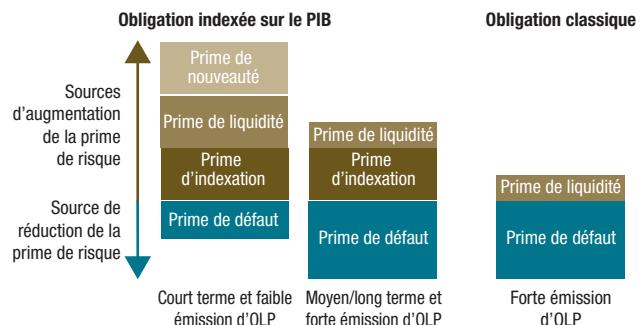
Pour simplifier les calculs et la compréhension⁵ on peut supposer que :

$$d_t^i = (1 + c_{t-1}^i + x_t^i - g_t) d_{t-1}^i - s_t$$

i correspond aux quatre types de dette considérés : en devises, en monnaie locale, indexée sur l'inflation et indexée sur le PIB nominal.

d_t^i représente la dette en pourcentage du PIB en *t* pour le type de dette *i*, s_t le solde primaire en pourcentage du PIB et c_{t-1}^i le coupon payé sur la dette de type *i* en fin de période précédente, g_t le taux de croissance nominal et x_t^i la variable d'indexation. Si la dette est libellée en plusieurs devises, x_t^i est la variation du taux change nominal effectif (moyenne pondérée des taux de change

G1 Évolution de la prime de risque après émission d'obligations indexées au PIB



Notes : OLP : obligations liées au PIB.
Les proportions sont indiquées à titre illustratif et ne sont pas fondées sur des estimations empiriques.

vis-à-vis des autres devises). Pour les titres indexés sur l'inflation ou la croissance, x_t^i représente soit l'inflation (dans nos simulations celle du déflateur du PIB), soit la croissance nominale.

Pour chaque titre, le coupon c_t^i est connu en fin de période *t-1* tout comme la dette d_{t-1}^i . L'incertitude sur l'évolution de la dette et des intérêts payés est donc due à la variable d'indexation, à la croissance nominale et au déficit primaire. Les intérêts totaux payés pour un type de dette *i* correspondent à la somme du coupon et de la variation de la variable d'indexation. Par exemple, dans le cas d'une dette libellée en plusieurs devises, les intérêts totaux (ramenés en monnaie locale) augmenteront lorsque la monnaie locale se dépréciera, et réciproquement. Pour calculer les intérêts « théoriques » à payer sur une dette composée d'OIP, les coûts de financement sont supposés, sur l'ensemble de la période, être en moyenne les mêmes quel que soit le type de dette. Cela permet de comparer la volatilité de la dette des différents types d'obligation : dette libellée en différentes devises, dette en monnaie locale uniquement (suppression de la volatilité due aux variations de change), dette en obligations

⁴ La prime de liquidité des obligations classiques n'augmentera pas en cas de substitution d'obligations indexées à l'inflation par des obligations liées au PIB.

⁵ Autrement dit, l'effet des composantes d'ordre 2 sur l'évolution moyenne de la dette est ignoré.

indexées sur l'inflation (suppression de la volatilité due à l'inflation) et dette en OIP (suppression de la volatilité due à la croissance réelle)⁶.

Les graphiques 2 et 3 illustrent l'évolution du coût de financement et la dynamique de la dette pour les différents types d'obligations. Le coût de financement combine le coupon et, selon le cas, le taux d'inflation ou le taux de croissance nominal. Ainsi, le ratio de dette est entièrement stabilisé dans le cycle car l'investisseur prend en charge le risque cyclique.

L'utilisation de produits financiers permettant de lier les variations du numérateur et du dénominateur du ratio de dette tend donc à réduire le risque de défaut et améliore ainsi la solvabilité à long terme. On notera cependant que ce type de produit, s'il permet également une réduction contracyclique de la charge de la dette est, de ce strict point de vue, moins efficace qu'un instrument de dette contingent avec un mécanisme automatique de report de la charge de la dette, en cas de choc sur le PIB.

3. Simulation des gains pour l'émetteur et sélection des pays

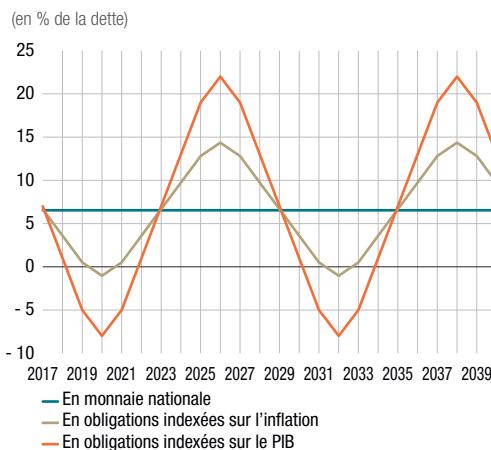
À partir des résultats de simulations, il est possible d'identifier les pays pour lesquels les gains relatifs liés à l'utilisation des OIP sont les plus importants (cf. tableau 2). Pour ce faire, nous mesurons les gains en termes de ratio dette/PIB aux 95^e et 99^e centiles, c'est-à-dire dans les 5 % et 1 % de cas les plus défavorables d'évolution du PIB nominal à horizon 2040, par rapport aux simulations réalisées avec des obligations classiques en devises et monnaie locale. Les gains sont décomposés selon leurs sources : émission en monnaie locale, indexation sur l'inflation et lien avec la croissance réelle⁷. Sont sélectionnés les pays affichant à la fois un gain lié au passage de la dette classique aux OIP et au passage des obligations indexées à l'inflation aux OIP.

L'indexation au PIB suppose un niveau minimum de crédibilité des États qui produisent les statistiques de comptabilité nationale. Comme indicateur de cette crédibilité, nous utilisons l'indicateur d'efficacité du gouvernement publié

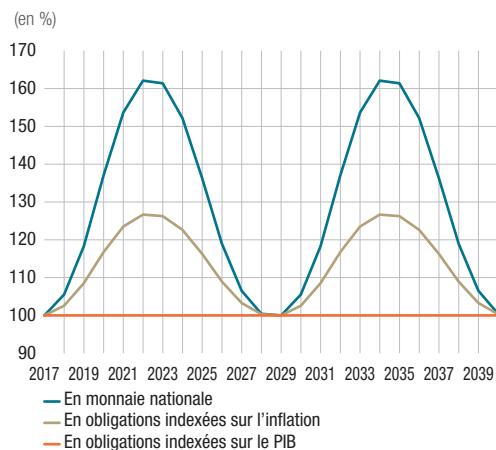
⁶ Les covariances des variables doivent aussi être prises en compte.

⁷ Nous supposons donc que les OIP sont systématiquement émises en monnaie locale.

G2 Coût de financement total



G3 Dette publique sur PIB (en %)



par la Banque mondiale. Seuls les pays pour lesquels cet indicateur est positif sont retenus. Notons que ce critère élimine des pays émergents et à bas revenu, pour lesquels les OIP pourraient être particulièrement intéressants.

Enfin, la taille de l'économie est prise en compte pour garantir un niveau minimum de liquidité qui facilitera l'émission des OIP dans un premier temps. Ainsi, seuls les pays dont le PIB dépasse 50 milliards de dollars en 2015 sont sélectionnés.

T2 Identification des sources de gains par rapport à la dette classique en monnaie nationale et étrangère

(en points de dette sur PIB)

Pays	Efficacité du gouvernement ^{a)}	Conversion en monnaie nationale		Indexation sur l'inflation		Indexation sur le PIB réel		Gains totaux	
		95 ^e centile	99 ^e centile	95 ^e centile	99 ^e centile	95 ^e centile	99 ^e centile	95 ^e centile	99 ^e centile
Japon	1,8	0	0	15	23	35	51	50	74
Irlande	1,6	0	- 2	22	47	25	48	48	92
Costa Rica	0,4	5	9	19	33	19	30	43	72
Espagne	1,2	0	0	9	14	16	26	25	39
Sri Lanka	0,1	14	26	2	2	10	16	25	44
États-Unis	1,5	0	0	4	6	9	13	13	19
Slovaquie	0,9	3	4	1	2	8	13	12	19
Belgique	1,4	0	0	0	- 1	8	12	7	11
Malaisie	1,1	2	3	5	11	8	11	15	25
Pays-Bas	1,8	0	0	3	4	7	11	10	14
Afrique du Sud	0,3	46	129	3	5	6	10	55	144
Finlande	2,0	0	0	4	7	5	8	9	15
France	1,4	0	0	1	1	5	8	6	10
République tchèque	1,0	3	5	1	2	5	8	9	16
Canada	1,8	0	0	2	2	4	8	6	10
Royaume-Uni	1,6	0	0	0	0	4	7	5	7
Autriche	1,6	0	0	0	0	4	6	4	6
Mexique	0,2	9	15	23	41	4	5	36	61
Pologne	0,8	- 5	- 9	31	54	4	6	30	50
Chili	1,1	2	4	7	15	4	5	12	24
Panama	0,3	0	0	3	6	3	5	7	11
Turquie	0,4	2	28	17	20	3	9	22	57
Suisse	2,1	0	0	1	1	3	4	3	6
Allemagne	1,7	0	0	- 1	- 1	3	4	2	3
Portugal	1,0	1	2	9	9	3	2	12	13
Suède	1,8	0	0	0	- 1	2	3	2	3
Danemark	1,8	0	0	1	2	2	3	3	5
Luxembourg	1,7	0	0	0	1	2	4	2	5
Chine	0,3	3	5	6	9	2	3	10	16
Thaïlande	0,3	7	13	2	3	1	2	9	18
Australie	1,6	0	0	1	3	1	1	2	4
Nouvelle-Zélande	1,9	0	0	0	1	1	2	1	3
Philippines	0,2	7	14	1	2	1	1	8	17

a) L'indicateur d'efficacité du gouvernement de la Banque mondiale est un indicateur qualitatif compris entre - 2,5 et 2,5.

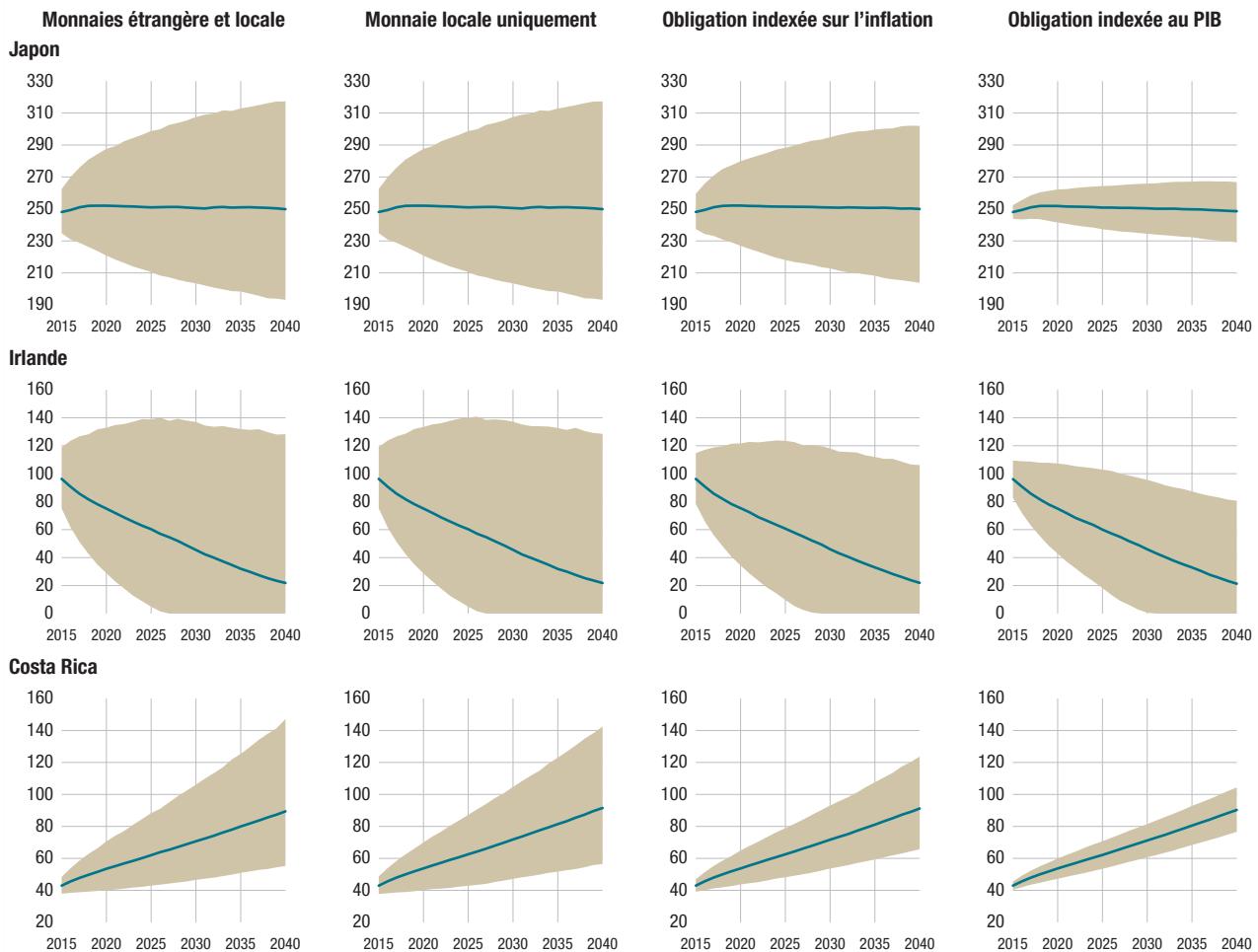
Sources : Banque mondiale, Banque de France.

Sur la base de ces critères trente-trois pays bénéficieraient de l'introduction d'OIP (cf. tableau 2) dont onze enregistreraient des gains supérieurs, respectivement, à 5 et 10 points de PIB aux 95^e et 99^e centiles.

Le graphique 4 permet d'observer visuellement la réduction de la volatilité résultant de la substitution des obligations classiques par d'autres obligations en monnaie locale, indexées sur l'inflation et sur le PIB. Pour l'ensemble des

G4 Simulation des trajectoires de dette pour les cinq pays où les gains relatifs aux OIP sont les plus élevés

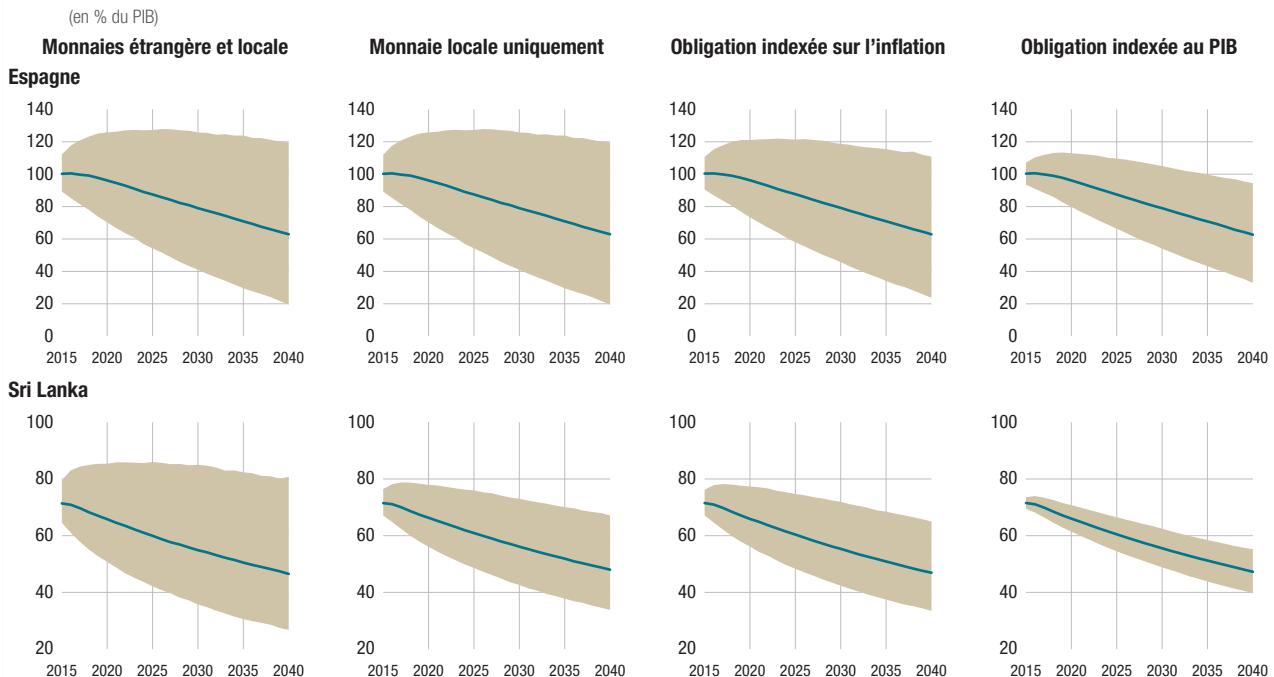
(en % du PIB)



Notes : La zone beige représente l'écart entre les 5^e et 95^e centiles des simulations réalisées et la courbe figure la médiane sur 10 000 simulations de la matrice de variance/covariance (voir méthodologie en annexe 1) – OIP : obligation indexée au PIB en valeur.

Source : Banque de France.

G4 Simulation des trajectoires de dette pour les cinq pays où les gains relatifs aux OIP sont les plus élevés (suite)



Notes : La zone beige représente l'écart entre les 5^e et 95^e centiles des simulations réalisées et la courbe figure la médiane sur 10 000 simulations de la matrice de variance/covariance (voir méthodologie en annexe 1) – OIP : obligation indexée au PIB en valeur.

Source : Banque de France.

pays, une nette stabilisation du ratio de dette est observée. Parfois, la source de la stabilisation est uniquement l'indexation sur la croissance nominale (Japon, Irlande et Espagne), mais pour les pays émergents dont la dette est largement en devises étrangères, les gains associés à la conversion en monnaie locale sont substantiels (Costa Rica et Sri Lanka). Même lorsque ces gains résultent principalement du passage en monnaie locale (Turquie par exemple), ils ne sont pas nécessairement dissociables d'une OIP. En effet, le recours aux OIP permet d'émettre en monnaie locale (car l'indexation au PIB nominal couvre en partie le risque de change – cf. *infra*), alors qu'avec des obligations classiques certains pays sont forcés de s'endetter, principalement en monnaie étrangère⁸.

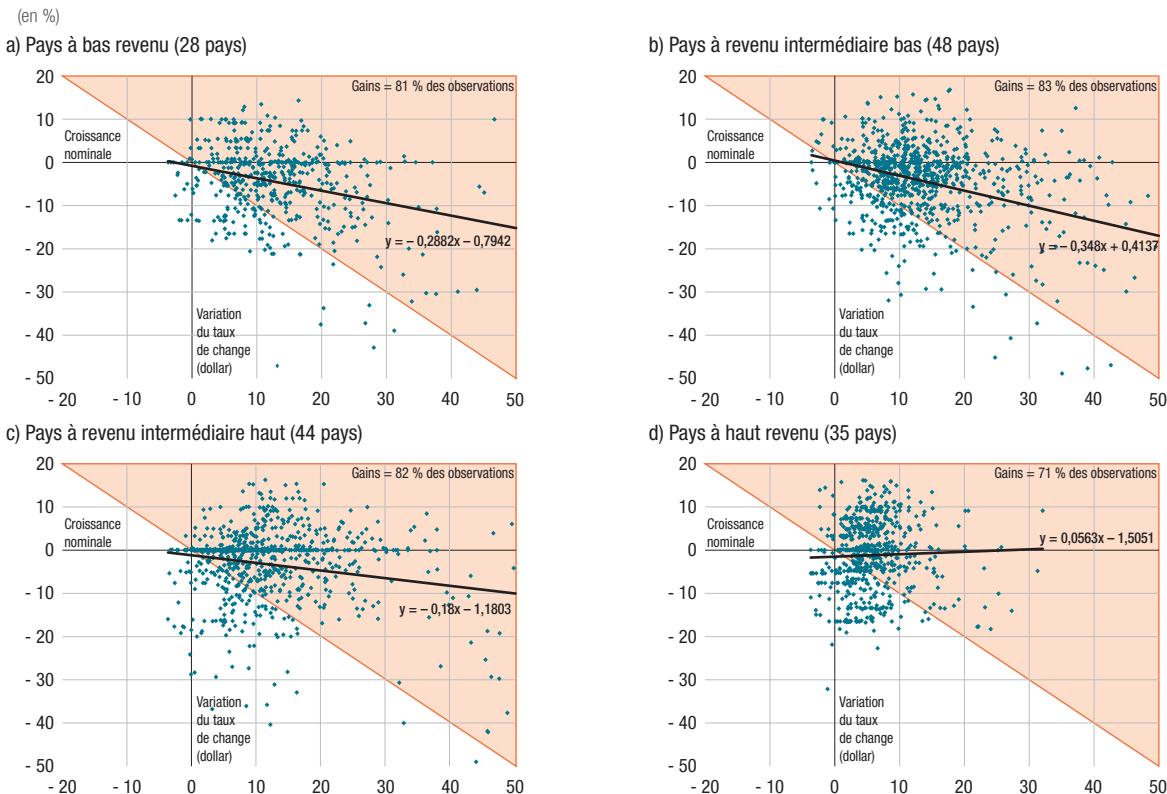
4. Gains potentiels pour l'investisseur

Couverture d'une partie du risque de change pour les investisseurs

Les OIP pourraient capter de nouveaux investisseurs car ces titres pourraient permettre de se couvrir partiellement contre le risque de change à long terme, une couverture que n'offrent pas les marchés pour une grande partie des devises émergentes. En effet, taux de change nominal et croissance nominale s'influencent mutuellement. Tout d'abord, une augmentation des prix (donc de la croissance nominale) tend à entraîner une dépréciation de la monnaie nationale du fait de la convergence en parité de pouvoir d'achat. Par ailleurs, l'augmentation de la croissance réelle entraîne généralement une

⁸ Eichengreen et Hausmann (1999) qualifient cette incapacité à émettre dans sa propre monnaie à long terme de « péché originel ».

G5 Variation du taux de change vis-à-vis du dollar et croissance nominale (1996-2015)



Note : Le triangle orangé correspond aux valeurs pour lesquelles la combinaison des variations de change et du taux de croissance nominale implique un gain en dollar pour l'investisseur. Les catégories de pays correspondent à celles de la Banque mondiale.

Source : FMI, *World Economic Outlook*, avril 2016.

appréciation de la devise en termes réels. Au final, le signe attendu de la relation entre croissance nominale et taux de change est ambigu et dépend de l'importance respective de ces deux effets décrits. Le taux de change influence à son tour ces deux variables. Une dépréciation du taux de change réel devrait stimuler la croissance réelle (*via* les exportations) et est susceptible d'augmenter le prix des biens importés (et donc de créer des pressions inflationnistes). De plus, dans les pays émergents, le processus de rattrapage entraîne une augmentation tendancielle des prix relatifs,

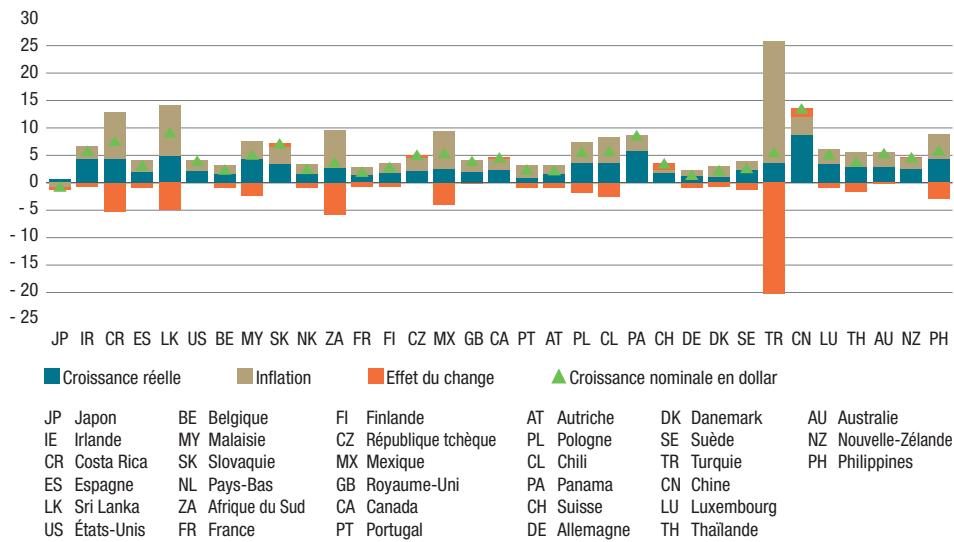
liée à l'effet Balassa-Samuelson, et associée à une croissance réelle relativement plus élevée qui implique un double gain pour l'investisseur.

Dans la majorité des cas l'effet combiné de la variation du taux de change et de la croissance nominale est positif (cf. graphique 5), ce qui implique un gain pour l'investisseur. Dans plus de 80 % des cas pour les pays à bas revenu ou à revenu intermédiaire haut ou bas, le détenteur d'une OIP en valeur et en monnaie locale obtient un rendement positif en dollars⁹.

9 Cette couverture de change n'est pas équivalente à une couverture de marché classique et suppose une stratégie type « *buy and hold* ». À court terme, la volatilité du prix peut être augmentée par le fait que le risque éventuel de change soit avéré avant que l'on ne connaisse les chiffres de croissance.

G6 Décomposition de la croissance nominale en dollars (1996-2015)

(croissance annuelle moyenne en %)

Source : FMI, *World Economic Outlook*, avril 2016.

Les composantes des taux de croissance nominale en dollar des trente-trois pays sélectionnés ci-dessus (cf. graphique 6) sont présentées pour identifier les sources de gains pour un détenteur d'OIP. Le gain moyen est positif dans tous les cas, sauf au Japon.

Estimation des gains pour un investisseur de référence

Nous estimons dans cette section les gains d'un investisseur de référence désireux de diversifier son portefeuille en investissant dans un nouveau pays (pour les pays identifiés précédemment)¹⁰. A-t-il intérêt, en considérant cet objectif de diversification, à investir dans ce pays *via* les marchés actions ou *via* des OIP ?

L'investisseur de référence détient initialement un portefeuille composé d'actions et obligations américaines et cherche, à travers une opération de diversification, à diminuer la variance (premier critère) de son portefeuille et/ou à augmenter le ratio de Sharpe (second critère)¹¹.

Pour chaque critère, on comparera donc les portefeuilles des deux types d'actifs (actions et OIP)¹² d'un pays donné (cf. tableau 3 *infra*). La croissance du PIB nominal (en dollar) est en général moins corrélée au portefeuille initial que l'indice boursier (en dollar), ce qui implique de meilleurs gains de diversification pour les OIP. Notons de plus que la croissance du PIB nominal est moins volatile que l'indice boursier¹³, mais que la différence de rendement est très variable d'un pays à l'autre.

Pour chaque couple actif-pays, nous sélectionnons deux portefeuilles : celui dont le rendement a une variance minimale (colonnes 4 et 8 du tableau 3 ci-après) et celui ayant un ratio de Sharpe maximum (colonnes 5 et 9). Le choix d'un investissement en OIP est systématiquement préférable pour minimiser la volatilité du portefeuille final. Ceci s'explique par le fait que i) la variance de la croissance du PIB nominal est plus faible que celle de l'indice boursier et ii) la corrélation du PIB nominal avec le portefeuille initial est inférieure¹⁴.

10 Sélection notamment des pays ayant une efficacité du gouvernement supérieure à zéro (mesure de la Banque mondiale), ce qui exclut de fait certains grands pays émergents comme la Russie et le Brésil.

11 Voir annexe 2 pour une explication du ratio de Sharpe.

12 La méthodologie utilisée pour comparer les portefeuilles est décrite en annexe 2. L'hypothèse sous-jacente est un taux d'intérêt nul sur les OIP (hypothèse conservatrice). On compare ici les colonnes 4 et 8, 5 et 9, correspondant aux portefeuilles 1.1 et 1.2, 2.1 et 2.2 respectivement.

13 Toutefois, la comparaison entre la volatilité de la référence d'un actif (PIB nominal) et celle d'un prix d'actif biaise le résultat car on peut supposer que la volatilité des OIP sera plus forte que celle du PIB nominal, notamment en raison de l'incertitude sur la valeur de référence avant sa publication.

14 Les données de PIB n'étant disponibles qu'en fréquence trimestrielle, nous utilisons aussi cette fréquence pour les indices boursiers. Notons de plus que la variance du PIB nominal n'est qu'un proxy de celle des cours des OIP. Cette dernière sera sans doute plus élevée du fait de l'incertitude autour des données sous-jacentes avant leur publication.

T3 Comparaison des effets sur un portefeuille de référence d'une diversification dans un pays donné via des actions ou des obligations indexées sur le PIB

Pays	Indice boursier				Obligation indexée sur le PIB			
	Écart-type de rendement converti en dollars	Corrélation avec le portefeuille référence	Écart-type du portefeuille minimisant la variance (1.1)	Ratio de Sharpe du portefeuille maximum (2.1)	Écart-type de rendement converti en dollars	Corrélation avec le portefeuille référence	Écart-type du portefeuille minimisant la variance (1.2)	Ratio de Sharpe du portefeuille maximum (2.2)
Japon	40	0,62	24	0,18	10	- 0,02	9	0,15
Irlande	52	0,72	22	0,13	11	0,04	10	0,47
Costa Rica	46	0,33	23	0,12	7	0,13	7	0,88
Espagne	50	0,70	23	0,13	11	0,00	10	0,19
Sri Lanka	55	0,43	24	0,12	7	- 0,08	6	0,73
États-Unis	30	1,00	0	0,11	2	0,12	2	0,99
Belgique	47	0,70	23	0,14	10	0,03	10	0,14
Malaisie	62	0,37	24	0,14	15	- 0,07	12	0,23
Slovaquie	53	0,08	22	0,11	13	0,01	11	0,34
Pays-Bas	47	0,85	20	0,21	10	0,00	9	0,16
Afrique du sud	48	0,75	22	0,14	17	0,19	15	0,13
France	44	0,79	22	0,14	10	0,02	10	0,12
Finlande	65	0,70	22	0,11	11	0,01	10	0,16
République tchèque	62	0,49	24	0,11	13	- 0,15	11	0,32
Mexique	58	0,72	22	0,12	11	0,04	10	0,24
Royaume-Uni	38	0,86	22	0,21	10	0,18	10	0,16
Canada	47	0,74	23	0,11	11	0,09	10	0,25
Portugal	53	0,58	24	0,18	11	0,04	10	0,13
Autriche	58	0,63	23	0,13	10	0,02	10	0,14
Pologne	66	0,66	22	0,18	13	- 0,06	11	0,31
Chili	50	0,56	24	0,18	14	0,15	13	0,26
Suisse	36	0,80	23	0,11	9	- 0,06	8	0,30
Allemagne	50	0,80	21	0,11	10	0,04	10	0,11
Danemark	44	0,73	23	0,15	10	0,01	9	0,13
Suède	52	0,77	22	0,11	13	0,08	11	0,15
Turquie	91	0,63	22	0,11	17	0,05	14	0,22
Chine	72	0,42	24	0,13	7	- 0,14	6	1,72
Luxembourg	66	0,69	22	0,21	11	0,07	11	0,40
Thaïlande	76	0,45	24	0,13	15	0,04	13	0,19
Australie	47	0,74	23	0,12	14	0,12	13	0,25
Nouvelle-Zélande	43	0,80	22	0,11	16	0,15	14	0,19
Philippines	66	0,52	24	0,13	11	0,06	11	0,36

Note : Pour chaque type d'actif (indice boursier ou obligation indexée sur le PIB) potentiellement ajouté au portefeuille initial nous avons quatre colonnes. Les deux premières sont propres à l'actif en question et son lien avec le portefeuille de référence. Les deux autres correspondent aux caractéristiques des portefeuilles finaux sélectionnés. Voir annexe 2 pour plus de détails – dont les désignations (1.1) à (2.2).

Source : Banque de France.

De plus, dans 75 % des cas le choix de l'OIP est préférable (ou équivalent) pour maximiser le ratio de Sharpe. Notons enfin que le portefeuille « ajout OIP – Ratio de Sharpe maximum » a quasi systématiquement (97 % des cas) une variance plus faible que le portefeuille « ajout actions – Ratio de Sharpe maximum ». Ainsi, nos résultats suggèrent qu'un investisseur souhaitant diversifier son portefeuille en prenant un risque pays hors États-Unis aura plutôt intérêt à le faire en passant par des OIP plutôt que par les marchés d'actions.

5. Conclusion : les obstacles au développement des OIP et comment les surmonter

Les OIP permettent aux États d'immuniser leur ratio d'endettement sur PIB contre les chocs macroéconomiques, réduisant ainsi le risque de défaut, et aux investisseurs i) de prendre une option sur la croissance, bénéficiant potentiellement des effets de rattrapage des pays émergents, ii) de prendre un risque en monnaie locale, tout en se couvrant partiellement contre le risque de change, et iii) de diversifier efficacement leurs portefeuilles. En entraînant une réduction des risques de défaut souverain et en offrant aux États des marges de manœuvre contracycliques, le développement des OIP contribue également à renforcer la stabilité financière mondiale. Leur contribution à la production de ce bien public mondial justifierait une action coordonnée des autorités publiques, y compris des régulateurs, pour lever les obstacles à leur développement.

Un premier obstacle au développement de ces marchés est un possible effet de stigma¹⁵ pour les premiers emprunteurs.

Un deuxième obstacle réside dans la détermination du prix de ce type de produit. Comme les avantages qu'il présente pour l'émetteur sont dépendants du volume émis, il est nécessaire d'atteindre rapidement une masse critique d'émission avec des émetteurs suffisamment diversifiés pour surmonter ces deux obstacles. Un autre chantier consiste à mettre au point un prospectus type servant de base à la constitution de produits standardisés, basés sur un produit simple (indexation du principal et intérêt à taux fixe ou variable basé sur le principal, maturité minimale) permettant de réduire la prime de nouveauté, voire la prime de liquidité. Toutefois, le problème lié à l'incertitude autour de la détermination du prix de ce type de produit n'est pas résolu (Bowman et Naylor, 2016).

Le troisième obstacle, fondamental, est relatif à l'utilisation des données de comptabilité nationale. Une solution directe pour le traiter est d'utiliser des données produites ou certifiées par un « tiers de confiance ». Cela étant particulièrement difficile à mettre en œuvre, un groupe de travail rassemblant acteurs de la City et Banque d'Angleterre a proposé d'identifier des événements touchant à la fiabilité ou à la disponibilité des données qui déclenchaient une option automatique de rachat par l'émetteur à un prix favorable à l'investisseur.

La question se pose également du traitement des OIP dans les opérations de restructuration de dettes et dans la réglementation prudentielle. En ce qui concerne le premier point, les OIP pourraient bénéficier de clauses d'action collective spécifiques puisqu'elles comprennent intrinsèquement des mécanismes d'ajustement automatiques. Bien que ce type de disposition atténue la réduction du risque sur les obligations classiques entraînée par l'émission d'OIP, il semble justifié pour en promouvoir l'intérêt. En ce qui concerne la réglementation prudentielle, elle pourrait intégrer que le risque de défaut sur les OIP est réduit par la nature même de ce produit.

15 L'utilisation d'un instrument visant à réduire préventivement la probabilité de défaut peut être perçue comme le signal de problèmes de solvabilité.

Bibliographie

Barr (D.), Bush (O.) et Pienkowski (A.) (2014)

« *GDP-linked bonds and sovereign default* », Banque d'Angleterre, *Working Paper*, n° 484, janvier.

Barro (R. J.) (1995)

« *Optimal debt management* », National Bureau of Economic Research, *Working Paper*, n° 5327, octobre.

Benford (J.), Best (T.) et Joy (M.) (2016)

« *Sovereign GDP-linked bonds* », Banque d'Angleterre, *Financial Paper*, n° 39, septembre.

Blanchard (O.), Mauro (P.) et Acalin (J.) (2016)

« *The case for growth indexed bonds in advanced economies* », Peterson Institute for International Economics, *Policy Brief*, n° 16-2, février.

Borensztein (E.) et Mauro (P.) (2004)

« *The case for GDP-indexed bonds* », *Economic Policy*, vol. 19(38), avril.

Bowman (J.) et Naylor (P.) (2016)

« *GDP-linked Bonds* », Reserve Bank of Australia, *Bulletin*, septembre.

Eichengreen (B.) et Hausmann (R.) (1999)

« *Exchange rates and financial fragility* », National Bureau of Economic Research, *Working Paper*, n° 7418, novembre.

Shiller (R. J.) (1993)

Macro markets – Creating institutions for managing society's largest economic risks, Oxford University Press.

Annexe 1

Méthodologie et données utilisées pour les simulations du ratio de dette

1. Données

Nous utilisons les données du FMI (*World Economic Outlook – WEO*, avril 2016) pour le PIB nominal (en monnaie locale et en dollars), le déflateur du PIB, le solde budgétaire primaire, le solde budgétaire, la dette publique (monnaie locale et pourcentage du PIB), ainsi que les taux de change. À partir du solde primaire, du solde total et de la dette (en période précédente), nous calculons une série de taux d'intérêt apparents de la dette publique. Ce taux nous sert de base pour le calcul des coupons des différents types de dette.

Nous utilisons les données de la Banque mondiale (*World Development Indicators – WDI*) pour la répartition par devises de la dette publique de la plupart des pays. Pour les pays de l'Union européenne, nous utilisons les données d'Eurostat, et pour quelques pays restants, celles du FMI, en supposant que l'ensemble de leurs dettes en devises étrangères est libellée en dollar. Pour les pays ayant une part de la dette libellée en « multidevises » (source WDI), nous utilisons le taux des droits de tirage spéciaux – DTS.

2. Méthodologie

La dynamique de la dette est simulée à horizon 2040, sur l'année de base 2015, pour les quatre types de titre, en reprenant la méthodologie utilisée par Blanchard *et al.* (2016) :

- dette décomposée par devises avec les poids initiaux calculés à partir des données Banque

mondiale (WDI)/Eurostat/FMI (ces poids variant en fonction des variations de change) ;

- dette entièrement en monnaie locale ;
- dette composée d'obligations indexées sur l'inflation ;
- dette composée d'obligations indexées sur la croissance nominale.

Le scénario central pour l'inflation, la croissance, le solde primaire, le taux d'intérêt apparent et les taux de change est fondé sur les prévisions du FMI jusqu'en 2021 (stabilisé jusqu'en 2040). Il n'y a pas à proprement parler de prévision de taux de change ; toutefois il existe des prévisions de PIB en monnaie locale et en dollar qui nous permettent de déduire un taux de change. Nous égalisons à chaque période les taux d'intérêt des différents types de dette au taux d'intérêt apparent, ce qui nous permet de calculer un coupon « théorique ».

La dispersion autour du scénario central est basée sur la matrice de variance/covariance entre ces variables pour les données disponibles entre 1996 et 2015¹⁶. Ceci permet de décomposer la réduction de la volatilité du ratio d'endettement entraîné par des obligations indexées sur le PIB en valeur (OIP) en plusieurs effets : effets de change pour les pays s'endettant en différentes monnaies, effet de l'inflation et effet de la croissance réelle.

¹⁶ Les variables en question sont : l'inflation, la croissance nominale, le taux d'intérêt apparent, le solde primaire et les taux de change vis-à-vis du dollar. Ces taux de change (monnaie locale, Euro, Livre, Franc suisse et Yen) couplés aux poids des différentes devises dans la dette permettent de calculer un taux de change effectif nominal.

Annexe 2

Méthodologie utilisée pour comparer les portefeuilles

Nous supposons qu'un investisseur de référence détient au départ 80 % d'actions américaines (S&P 500) et 20 % de titres supposés sans risque (obligations du Trésor américain à trois mois – *T-bills*) sur la période 1997-2015. Cette stratégie « naïve » sans rééquilibrage dynamique donne un rendement moyen de 4,56 %, un écart-type de 23,93 %, et donc un ratio de Sharpe de 0,11 (le taux moyen sans risque étant de 2,00 %). Pour rappel, le ratio de Sharpe constitue une mesure simple de référence pour étudier la performance d'un portefeuille. Il s'agit de rapporter l'excès de rendement d'un titre (ou d'un portefeuille) à son écart-type afin d'évaluer combien d'unités de rendement supplémentaires ce titre apporte pour chaque unité de « risque » (ici l'écart-type). Formellement, le ratio de Sharpe (Sr_p) est donné par :

$$Sr_p = \frac{r_p - r_{sr}}{\sigma_p}$$

avec r_p le rendement du portefeuille (ici portefeuille « US » car exclusivement composé de titres américains), r_{sr} le rendement « sans risque » et σ_p l'écart-type du rendement du portefeuille.

L'investisseur de référence, souhaitant investir dans l'un des trente-trois pays sélectionnés précédemment, comparera les allocations optimales entre le choix du marché classique (portefeuille « ajout action ») ou des OIP (portefeuille « ajout OIP »). On considère donc qu'il choisira d'allouer une part de son portefeuille à l'un ou à l'autre des actifs tout en gardant les mêmes proportions dans la part restante

(80 % actions US, 20 % obligations US). *A priori*, il y a plus de gains potentiels de diversification si l'actif supplémentaire est moins corrélé avec le portefeuille initial, même si cela dépend aussi de sa volatilité, de son rendement et bien sûr du critère de sélection (cf. *infra*). Les caractéristiques du portefeuille final (rendement, écart-type et ratio de Sharpe) dépendront de celles du portefeuille initial (« US »), de celles de l'actif supplémentaire (actions ou OIP), de leurs corrélations, ainsi que de leurs poids respectifs. En particulier, pour le rendement on aura :

$$r_p = wr_{pus} + (1 - w)r_j$$

avec r_p le rendement du portefeuille final, r_{pus} le rendement du portefeuille initial (« US »), r_j celui de l'actif supplémentaire et w le poids du portefeuille initial dans le portefeuille final. La variance du portefeuille final sera donnée par :

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_{pus}^2 + 2w(1-w)\sigma_{pus}\sigma_j c_{pus,+} + (1-w)^2\sigma_j^2$$

avec σ_p , σ_{pus} et σ_j les écarts-types du portefeuille final, initial et du titre supplémentaire respectivement. $c_{pus,j}$ est le coefficient de corrélation entre le portefeuille initial et le titre supplémentaire.

Il s'agit ensuite de déterminer le critère de sélection de la part de portefeuille que l'investisseur allouera au nouvel actif. Nous considérons deux critères simples : soit l'investisseur cherche à diminuer le risque (*i.e.* la volatilité des rendements) de son portefeuille, soit il cherche à améliorer son ratio de Sharpe. Pour chaque pays nous considérons

deux ensembles de portefeuilles finaux : ceux incluant l'indice boursier en plus du portefeuille initial (portefeuilles « ajout action ») et ceux incluant l'obligation indexée sur le PIB en plus du portefeuille initial (portefeuilles « ajout OIP »). Pour chacun de ces deux ensembles nous sélectionnons le portefeuille maximisant le ratio de Sharpe et le portefeuille minimisant la variance. Au total, nous sélectionnons donc quatre portefeuilles pour chaque pays.

Nous comparons donc les résultats de 1.1 et 1.2 d'une part, et 2.1 et 2.2 d'autre part.

TA1 Portefeuilles sélectionnés pour chaque pays

Portefeuille	minimisant la variance	maximisant le ratio de Sharpe
Ajout des actions	1.1	2.1
Ajout des OIP	1.2	2.2