

# Observation de la création et destruction monétaire d'une Économie Homéostatique (EH) et d'une monnaie dette:

## Résumé

Cette étude compare, sur la période 2000–2020, les dynamiques de création et de destruction monétaire d'une **monnaie-dette** (issue du crédit bancaire) et d'une **monnaie d'Économie Homéostatique (EH)**, dont la création provient de dividendes annuels (DTOT) et la destruction de deux mécanismes : une fonte transactionnelle (4 % appliqués aux volumes échangés) et une fonte temporelle (4 % du stock en fin d'année).

Pour la monnaie-dette, nous mobilisons les statistiques BIS sur le crédit au secteur privé non financier (PNFS) et les séries BIS/CPMI sur les paiements mondiaux (nombre, volumes, valeur moyenne des transactions). Pour la monnaie EH, les dividendes (DTOT) proviennent de nos travaux antérieurs, tandis que la fonte transactionnelle est modélisée en appliquant la **vélocité observée dans le système dette** (nombre moyen de transferts par unité monétaire) à la masse EH circulante, puis complétée par la fonte temporelle sur le stock restant.

Les résultats montrent que la **monnaie-dette** suit une trajectoire cumulative et relativement stable : la création nette excède durablement les remboursements, entraînant une hausse continue du stock, tandis que le poids des intérêts diminue avec la baisse tendancielle des taux. À l'inverse, la **monnaie EH** présente une trajectoire **auto-limitée et correctionnelle** : après une phase d'accumulation initiale, l'augmentation de la vélocité appliquée à une masse croissante amplifie la fonte transactionnelle, jusqu'à dépasser la création. Il en résulte une dynamique en « cloche » : expansion, point d'inflexion, puis contraction progressive. Le taux de destruction EH (fonte totale rapportée au stock après création) croît nettement au fil de la période, reflétant la pression exercée par la circulation.

Ces résultats suggèrent qu'un système de type EH est **soutenable** s'il couple sa règle de fonte à une capacité d'amélioration des indicateurs écologiques (Indice d'équilibre dynamique – IED), qui conditionnent les dividendes (via l'investissement écologique notamment - qui sera traité ultérieurement) . La monnaie y devient un **régulateur endogène** : elle limite l'accumulation excessive et incite l'activité économique à améliorer ses performances biophysiques afin de soutenir la création monétaire.

# Introduction

Depuis plusieurs décennies, la dynamique monétaire mondiale repose sur un principe fondamental : la création de monnaie par le crédit bancaire. Dans ce système de **monnaie-dette**, chaque unité monétaire naît d'un prêt accordé par une institution financière et disparaît au moment de son remboursement. Cette logique lie étroitement la masse monétaire à la solvabilité des emprunteurs et à la rentabilité attendue des investissements. Elle alimente une croissance structurellement dépendante de l'endettement et expose les économies aux cycles d'expansion et de contraction, en fonction des flux de crédits et de remboursements.

Cette architecture monétaire, si elle a favorisé une expansion économique sans précédent, montre aujourd'hui ses limites. La multiplication des crises financières, l'augmentation des inégalités et la pression croissante sur les écosystèmes révèlent les failles d'un système fondé sur l'accumulation illimitée et l'indexation sur le rendement économique. En parallèle, les travaux scientifiques sur les **limites planétaires** (Rockström et al., 2009 ; Steffen et al., 2015) rappellent que l'activité humaine se heurte à des contraintes biophysiques indépasseables, que le cadre monétaire actuel peine à intégrer.

Dans ce contexte, l'**Économie Homéostatique (EH)** propose une alternative radicale : une monnaie indexée non pas sur le crédit bancaire et la dette, mais sur la performance biophysique du système Terre. La création monétaire y prend la forme de **dividendes universels** distribués chaque année (aux citoyens, aux États, aux entreprises), calculés en fonction d'indicateurs écologiques globaux. Symétriquement, la destruction monétaire n'est plus liée aux remboursements de prêts, mais à deux mécanismes distincts :

1. une **fonte transactionnelle** (4 % appliqués à chaque transaction, représentant une sorte de friction écologique dans la circulation des flux),
2. une **fonte temporelle** (4 % appliqués au stock de monnaie restant en fin d'année, représentant l'obsolescence programmée de la valeur).

Cette étude vise à comparer, sur la période **2000–2020**, la dynamique de la monnaie-dette et celle d'une monnaie EH simulée. Elle cherche à répondre à plusieurs questions centrales :

- Quels volumes de création et de destruction observe-t-on dans chacun des deux systèmes ?
- La masse monétaire EH suit-elle une trajectoire stable ou instable face aux flux de fonte ?
- Comment se compare la fonte transactionnelle EH au remboursement de dette dans le système actuel ?
- Quels enseignements tirer pour la soutenabilité d'une monnaie fondée sur des principes biophysiques ?

Pour ce faire, nous mobilisons des données issues de la Banque des règlements internationaux (BIS), du Comité sur les paiements et infrastructures de marché (CPMI), ainsi que les séries de dividendes EH établies dans nos travaux antérieurs. La méthodologie combine reconstruction de séries globales (nombre et volume de paiements), modélisation des flux de création et destruction, et comparaison graphique entre les deux régimes monétaires.

## Méthodologie

Documentation : <https://github.com/BenEXN/Observation-de-la-cr-ation-et-destruction-mon-taire-d-une-EH-et-d-un-e-monnaie-dette>

L'objectif de cette étude est de comparer les dynamiques de création et de destruction de deux régimes monétaires :

1. la **monnaie-dette** issue du crédit bancaire,
2. la **monnaie EH** (Économie Homéostatique), fondée sur des dividendes biophysiques et soumise à des mécanismes de fonte.

La période retenue s'étend de **2000 à 2020**, afin de disposer à la fois de données consolidées sur la dette mondiale et de séries cohérentes sur les paiements.

# 1. Données sur la monnaie-dette

Nous nous appuyons sur les statistiques de la **Banque des règlements internationaux (BIS)** relatives au crédit au secteur privé non financier (PNFS).

- **Stock de dette** : encours agrégé mondial (proxy reconstitué par interpolation entre 60 000 Mds USD en 2000 et 210 000 Mds USD en 2020).
- **Création nette** : variation annuelle du stock ajustée des effets de change.
- **Remboursement de principal** : stock divisé par la maturité résiduelle moyenne (allant de 6,5 ans en 2000 à 7,5 ans en 2020).
- **Intérêts** : stock moyen multiplié par un taux effectif global décroissant (6 % en 2000, 3 % en 2020).

Ces séries permettent de mesurer séparément les flux de création et de destruction monétaires, ainsi que le poids des charges d'intérêts.

Le choix du **stock de crédit au secteur privé non financier (PNFS)** comme proxy de la masse monétaire se justifie par le rôle central du crédit bancaire dans la création monétaire moderne. La littérature académique et les publications des banques centrales (BIS, BCE, Banque d'Angleterre) rappellent que plus de 90 % de la monnaie en circulation provient de prêts accordés par les banques commerciales, donnant naissance à des dépôts. Le PNFS constitue le périmètre pertinent, car il concentre l'essentiel de cette dynamique, contrairement au secteur public dont les financements relèvent davantage de la politique budgétaire.

La **création nette** de monnaie-dette est mesurée par la **variation annuelle du stock de crédit**, ce qui correspond aux flux de nouveaux crédits déduction faite des remboursements. Cette approche est conforme à la méthodologie du BIS, qui publie des séries de flux ajustés (« credit flows – transactions ») neutralisant les effets de change et de réévaluation.

Le **remboursement du principal** est estimé en rapportant le stock de crédit à la **maturité résiduelle moyenne** des prêts. Cette méthode s'appuie sur la logique du **Debt Service Ratio (DSR)** développé par le BIS, qui décompose le service de la dette en intérêts et amortissements. Nous retenons une durée moyenne de 6,5 ans en 2000 évoluant progressivement vers 7,5 ans en

2020, en cohérence avec l'allongement des maturités observé dans les crédits hypothécaires et d'entreprise.

Enfin, les **intérêts payés** sont calculés en appliquant un **taux effectif global** au stock moyen de dette. La trajectoire retenue (de 6 % en 2000 à 3 % en 2020) reflète la tendance à la baisse des taux d'intérêt au niveau mondial au cours de la période considérée. Cette approximation permet de rendre compte de l'évolution du coût du crédit.

## 2. Données sur les paiements mondiaux

La comparaison requiert d'estimer les flux transactionnels globaux, car ils déterminent la fonte EH.

- **Nombre de paiements non-cash** : reconstruit à partir d'ancrages ( $\approx$  250 Mds en 2010, 550 Mds en 2015, 950 Mds en 2020), avec interpolation logarithmique (CAGR  $\sim$  12 %).
- **Volume total échangé** : reconstruit de manière similaire ( $\approx$  700 000 Mds USD en 2010, 1 500 000 en 2015, 2 800 000 en 2020).
- **Valeur moyenne par transaction** : obtenue par division du volume total par le nombre de paiements ( $\sim$  2 800–3 000 USD/transaction en moyenne mondiale).  
Ces valeurs, bien supérieures aux paiements de détail, reflètent la domination des **virements de gros (RTGS)** dans la valeur échangée.

## 3. Données EH : dividendes de création

La monnaie EH est créée sous forme de **dividendes totaux (DTOT)** distribués chaque année.

Ces flux, fournis par nos travaux antérieurs (*Observation de la création monétaire d'une Économie Homéostatique (EH) Indexée exclusivement sur la performance biophysique du monde (et non sur la rentabilité économique)*), constituent la **création brute** de monnaie EH entre 2000 et 2020.

## 4. Modélisation de la fonte EH

Deux mécanismes de destruction s'appliquent :

### 1. **Fonte transactionnelle** : 4 % du montant de chaque transaction.

- Première approche : application directe de 4 % du volume mondial de monnaie dette → extinction immédiate de la masse EH (fonte > création). puis au prorata sur le **volume EH** qui rend la variable imprécise du fait d'un amalgame entre les petits paiements et les virements dont les montant sont plus important.
- Correction : **Fonte transactionnelle (corrigée par vitesse observée)**

On définit la **vitesse de référence du système dette** comme le ratio annuel  $R_t = \frac{V_{\{\text{dette}\},t}}{M_{\{\text{dette}\},t}}$  (volume total des transferts rapporté à la masse monétaire dette).

Pour l'EH, on applique **cette même intensité transactionnelle** à la **masse EH circulante** de l'année  $t$  (base avant fonte) :

$$V_{\{\text{EH}\},t} = R_t \times \text{Base}_t$$

avec  $\text{Base}_t = \text{Stock}_{t-1} + \text{DTOT}_t + (\text{ultérieurement}) \text{InvestEco}_t$ .

La **fonte sur transactions** est alors :

$$F_{\{\text{EH}\},t} = 0,04 \times V_{\{\text{EH}\},t} = 0,04 \times R_t \times \text{Base}_t$$

*bornée par la base disponible ( $F_{\{\text{EH}\},t} \leq \text{Base}_t$ ).*

L'**ordre des opérations** reste séquentiel : (i) fonte sur transactions, puis (ii) **fonte sur stock** appliquée au **reste** :

$$F_{\{\text{stock}\},t} = 0,04 \times (\text{Base}_t - F_{\{\text{EH}\},t}).$$

### 2. **Fonte sur stock (temporelle)** : 4 % du stock restant en fin d'année :

$$F_{\text{time},t} = 0,04 \times (M_{\text{EH},t} - s_{\text{tx}})$$

$$(M_{\text{EH},t}^{\text{après\_tx}}) F_{\text{time},t} = 0,04 \times (M_{\text{EH},t} - s_{\text{tx}})$$

## 5. Comparaison et indicateurs

Nous avons construit plusieurs indicateurs pour comparer les deux régimes :

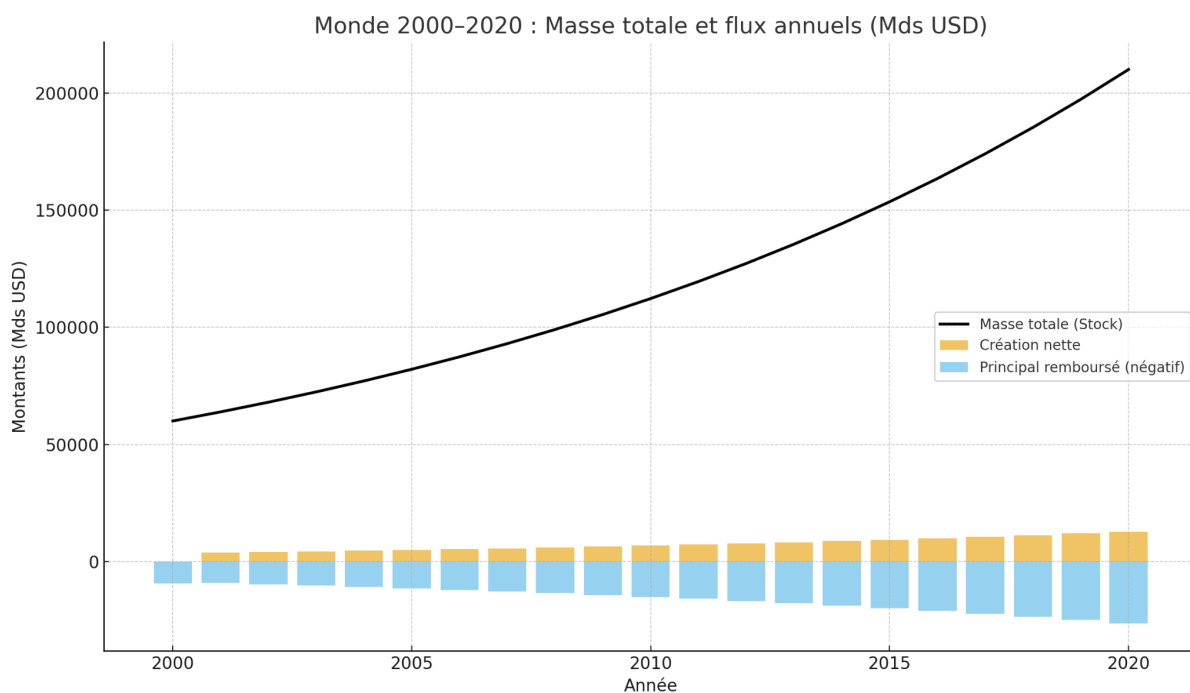
- **Masse totale** : stock de dette vs stock EH.
- **Flux annuels** : création nette vs dividendes EH ; remboursement vs fontes EH.
- **Composition des destructions** : remboursement (dette) vs fonte transactionnelle et temporelle (EH).
- **Taux relatifs** : part des flux de destruction rapportée à la masse après création.

Ces résultats ont été restitués dans des **CSV documentés** et des **graphes comparatifs**.

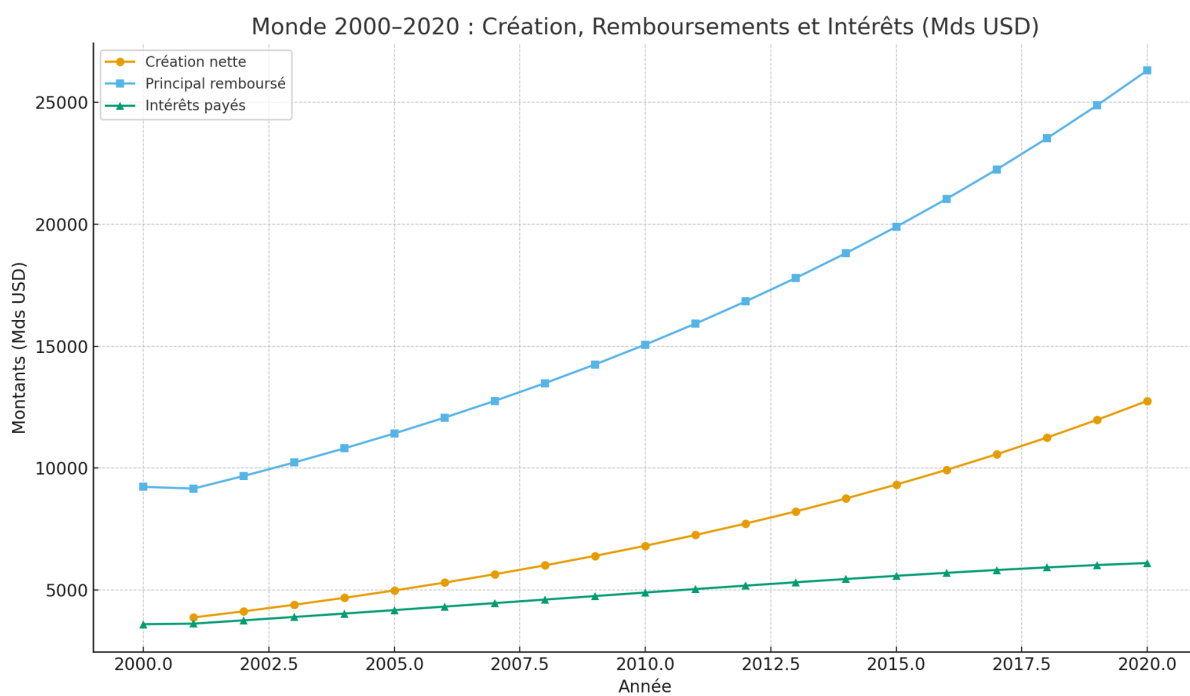
# Résultats

## 1. Monnaie-dette : dynamique historique (2000–2020)

L'évolution de la monnaie-dette mondiale révèle une croissance soutenue du stock de crédit, passant d'environ **60 000 Mds USD en 2000** à près de **210 000 Mds USD en 2020**. Les flux de création nette demeurent globalement positifs, malgré le ralentissement induit par la crise de 2008. Les remboursements progressent parallèlement, tandis que les intérêts suivent une tendance baissière, conséquence de la diminution des taux mondiaux.

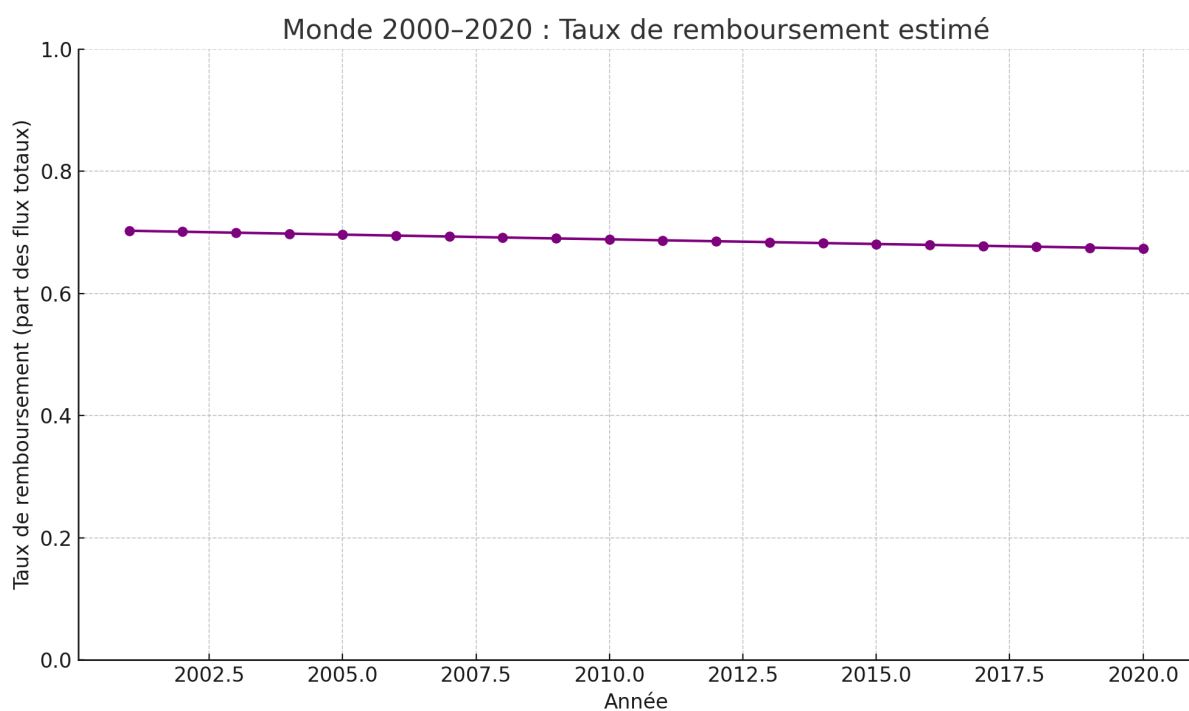


*Monde 2000-2020 — Masse totale et flux annuels (Mds USD).* Le stock de dette mondiale croît régulièrement, porté par des flux de création positifs.

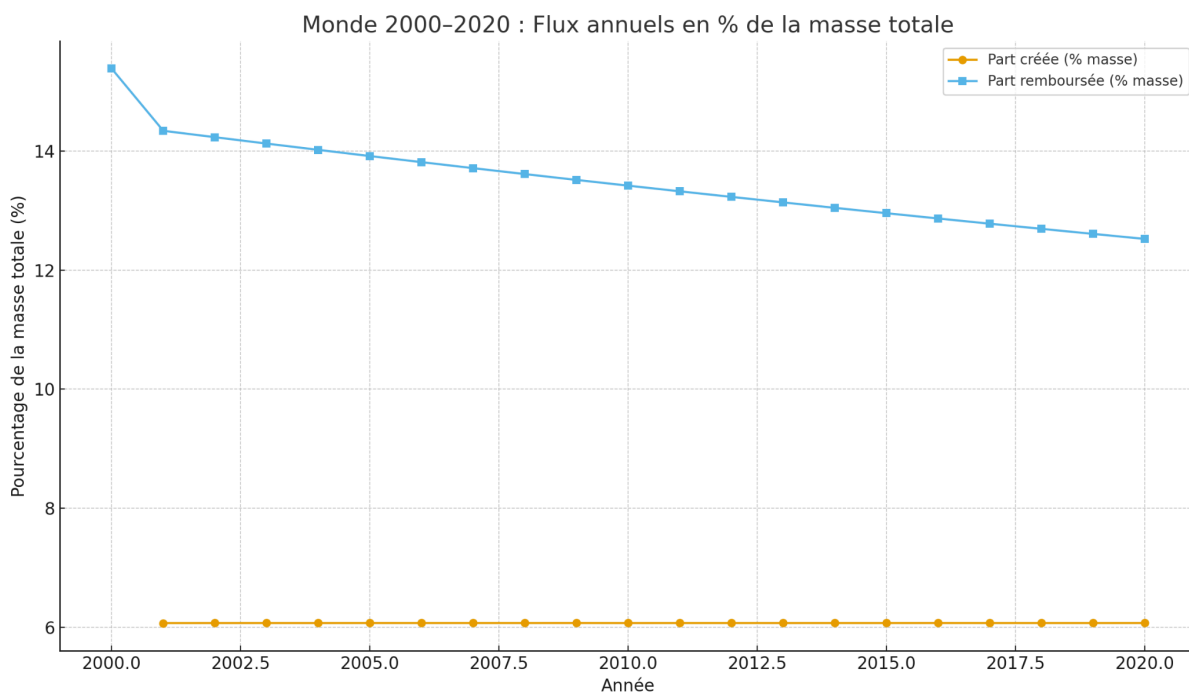


*Monde 2000-2020 — Création, Remboursements et Intérêts (Mds USD).* La création nette domine sur la période, expliquant l'accumulation de dette, tandis que les intérêts décroissent.

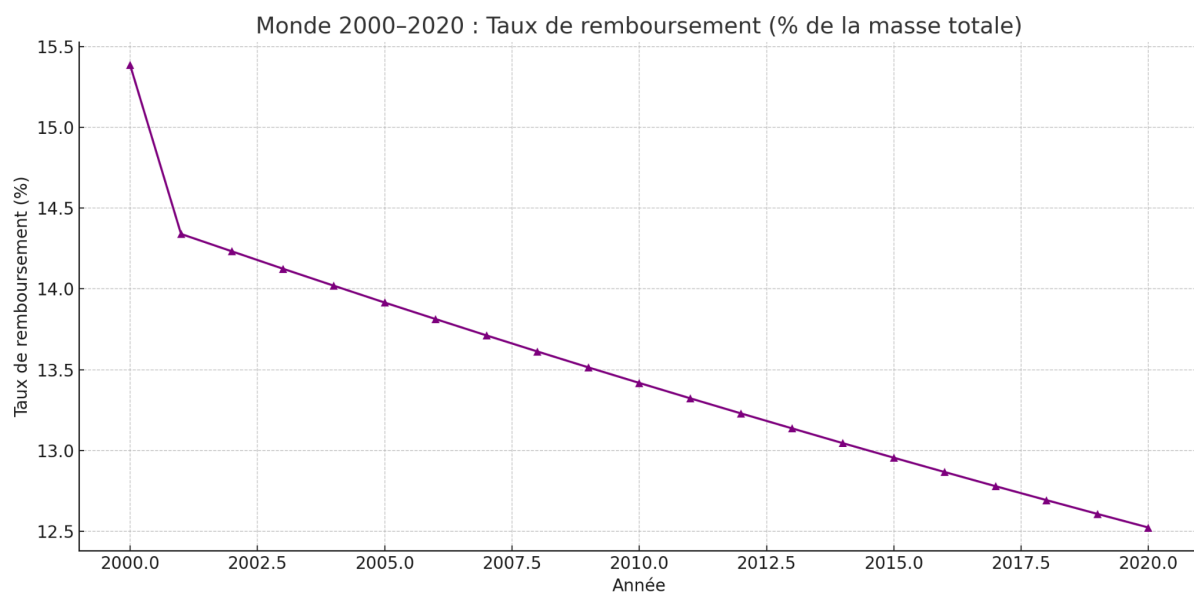




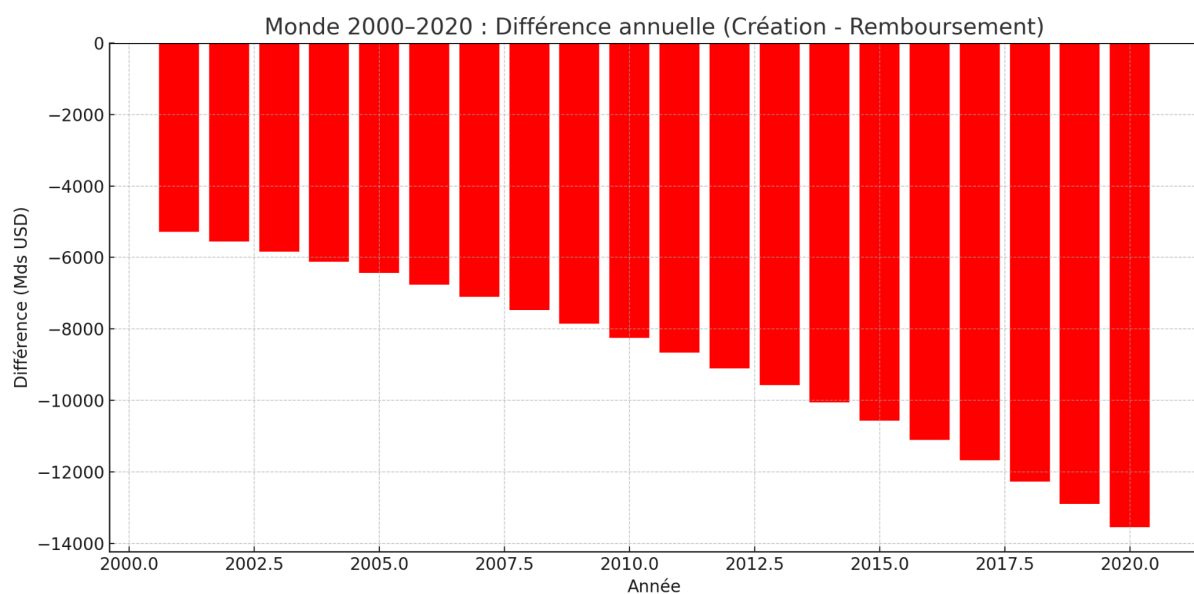
*Monde 2000-2020 — Taux de remboursement estimé.* La stabilité du ratio de remboursement reflète des échéanciers relativement constants dans le système dette.



*Monde 2000-2020 — Parts créées et remboursées (% de la masse totale).* Les parts montrent une domination des créations sur les remboursements, cohérente avec la croissance du stock.



*Monde 2000-2020 — Taux de remboursement (% de la masse totale).* Une tendance légèrement baissière apparaît, en lien avec l'allongement des maturités.



*Monde 2000-2020 — Différence (création – remboursement).* Les barres mettent en évidence les années d'expansion nette de la masse monétaire-dette et celles de resserrement relatif.

## 2) Monnaie EH : simulation (2000–2020)

La dynamique de la monnaie EH a été recalculée en appliquant à la masse EH circulante la **vélocité observée dans le système dette** (nombre moyen de transferts par unité monétaire).

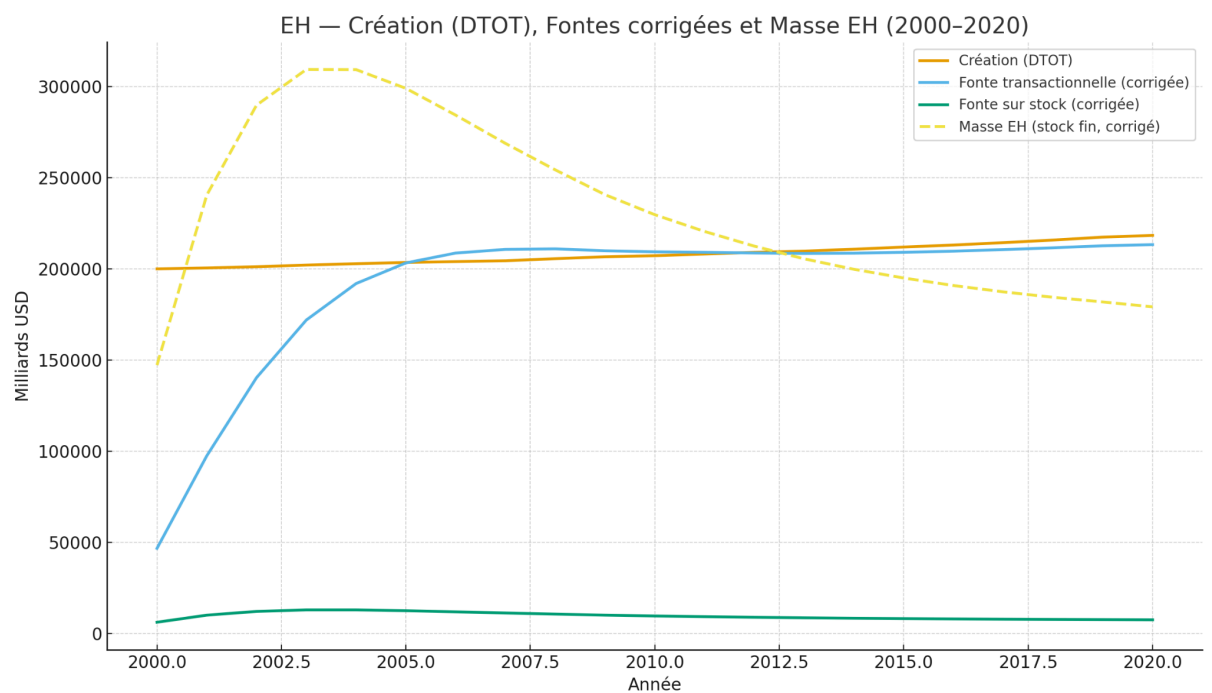
Dans ce cadre :

- **La fonte transactionnelle** correspond à 4 % des transferts annuels, calculés comme :

$$V_{\text{EH},t} = R_t \times \text{Base}_t$$

où  $R_t = V_{\text{dette},t} / M_{\text{dette},t}$  est la vélocité issue du système dette, et  $\text{Base}_t$  la masse EH avant fonte.

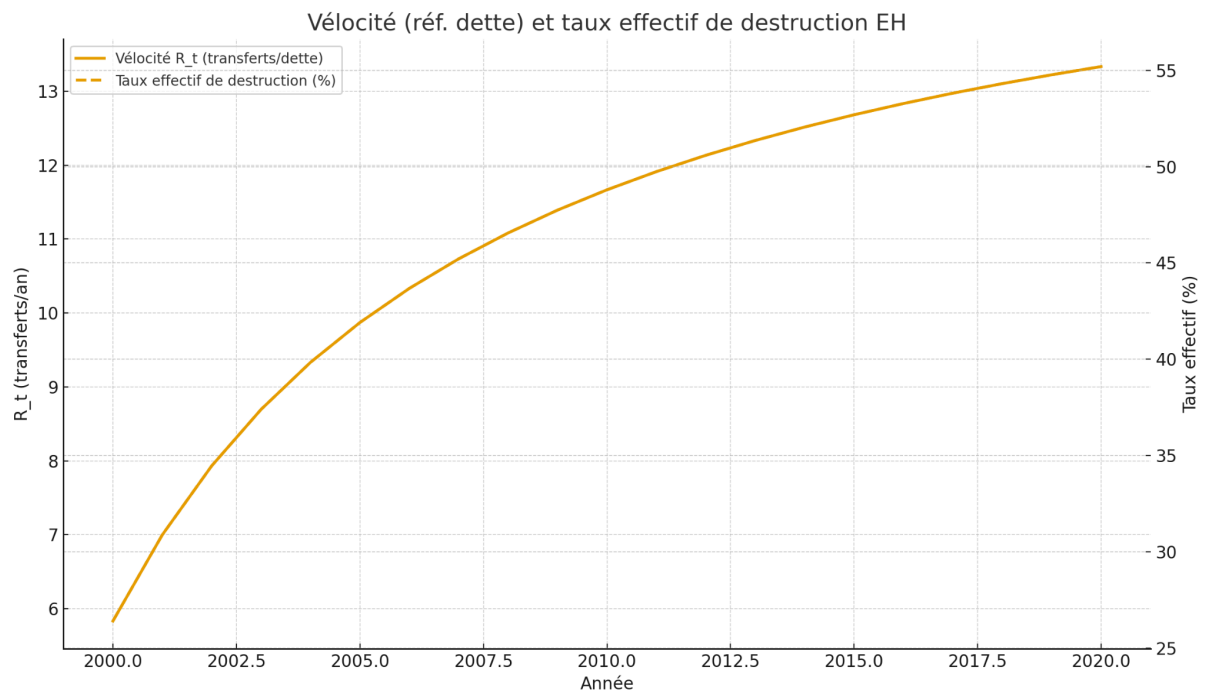
- **La fonte sur stock** s'applique ensuite (4 % du stock restant après transactions).
- **La masse EH finale** résulte de la création (DTOT), diminuée par ces deux prélèvements successifs.



### EH : Création (DTOT), Fontes et Masse EH (2000–2020)

- Ligne verte : **DTOT** (création annuelle EH).
- Ligne bleue : **fonte transactionnelle** corrigée (appliquée avec la vélocité dette).
- Ligne orange : **fonte sur stock**.
- Ligne noire pointillée : **masse EH (stock de fin d'année)**.

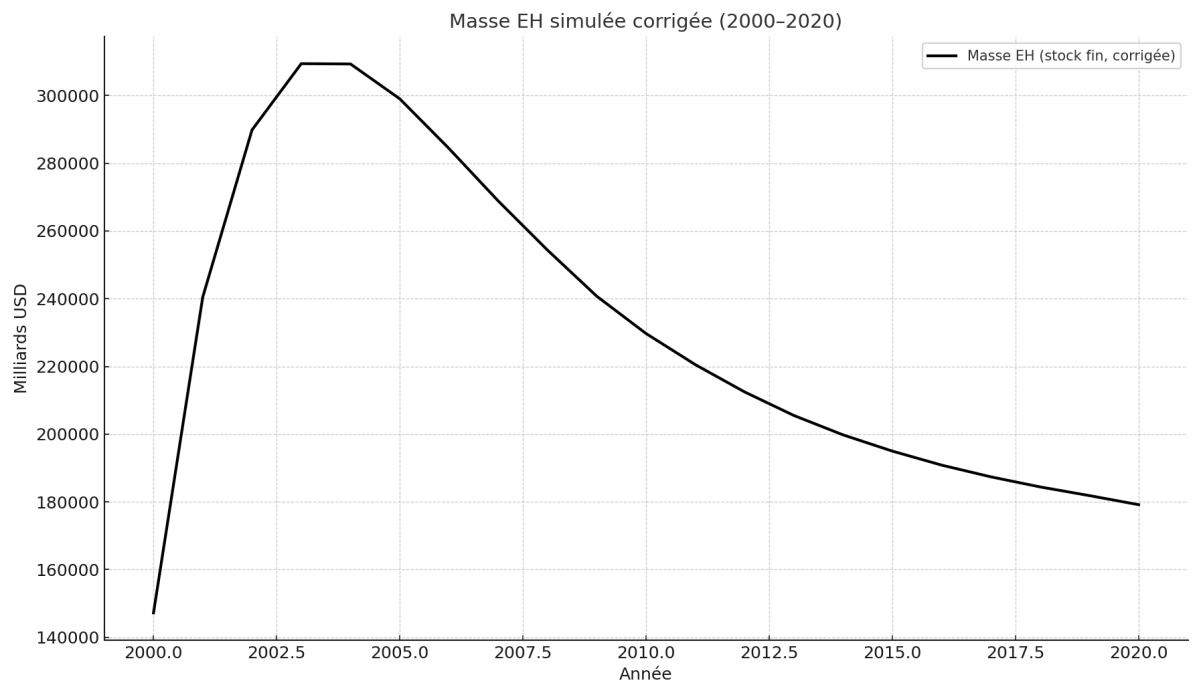
On observe que la masse EH connaît une phase initiale de croissance (2000–2008), suivie d'un point d'inflexion autour de 2012, lorsque les fontes cumulées dépassent les créations. La trajectoire devient ensuite déclinante, caractéristique d'un système auto-limitatif.



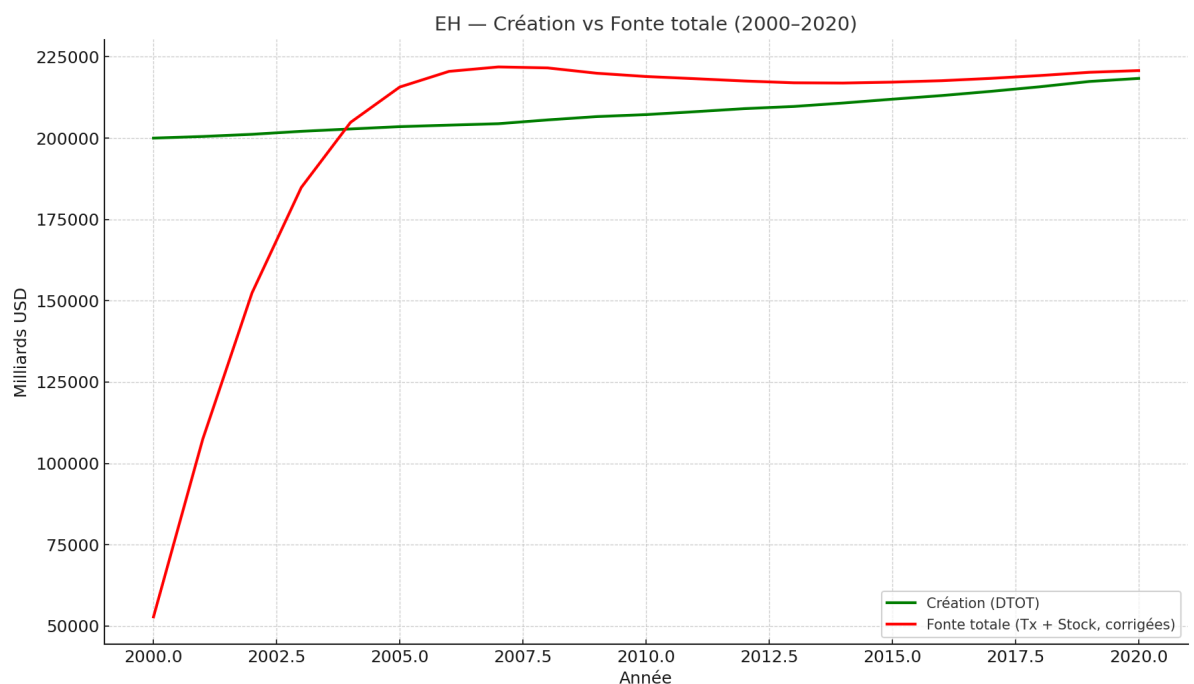
### Vélocité (réf. dette) et taux effectif de destruction EH (2000–2020)

- Courbe pleine : **vélocité  $R_t$**  (nombre de transferts par unité monétaire dans le système dette rapporté à l'EH).
- Courbe pointillée : **taux effectif de destruction de la masse EH**, combinant fonte transactionnelle et fonte sur stock ( $\approx 0,04 + 0,0384 R_t$ ).

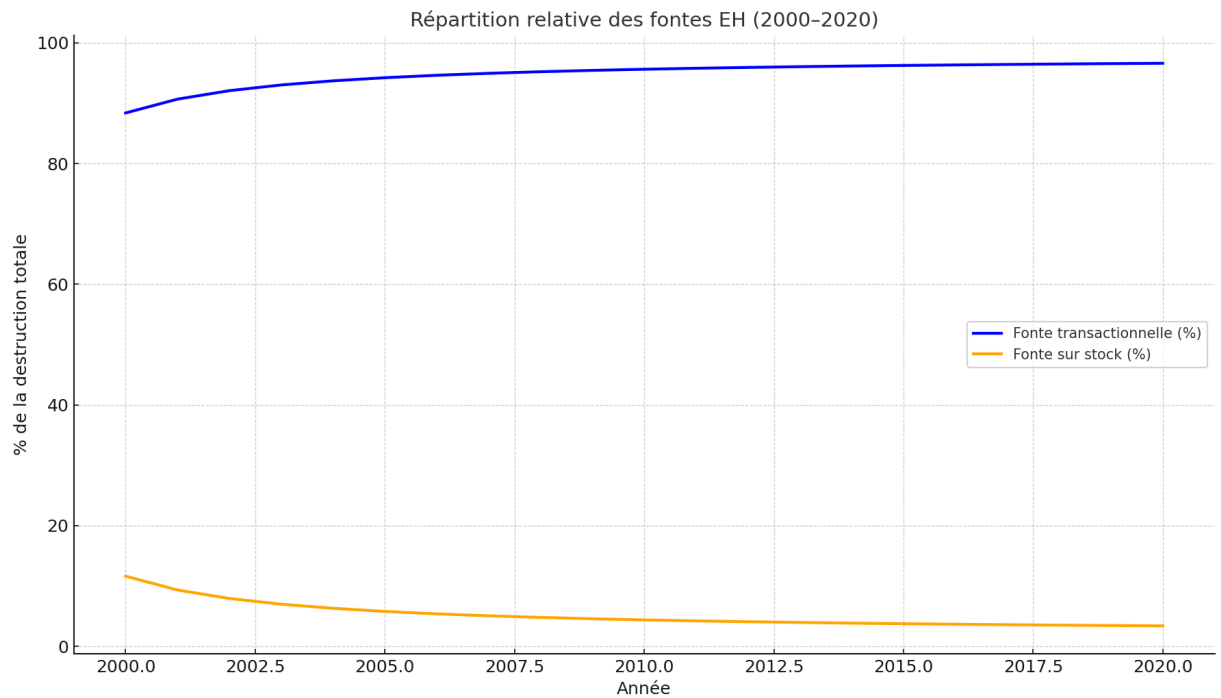
Cette figure montre que la fonte transactionnelle est directement proportionnelle à la vélocité du système de référence (les deux courbes se superposent). Plus la monnaie circule vite, plus le taux effectif de destruction augmente. Ainsi, la masse EH n'est pas seulement **limitée par la création annuelle, mais aussi par l'intensité de sa circulation.**



Cette figure met en évidence **la trajectoire de la masse EH** simulée : une phase de croissance jusqu'en 2012, suivie d'un déclin progressif, **conséquence d'une destruction qui devient supérieure à la création.**



Cette figure illustre cette bascule : tant que les dividendes (DTOT) excèdent la fonte totale, la masse augmente ; lorsque la fonte dépasse la création, la masse s'érode.



Cette figure montre la composition des destructions : la fonte transactionnelle (bleu) représente la part écrasante de la destruction totale (>90 %). La fonte sur stock (orange), minoritaire, voit son poids relatif diminuer progressivement au fil du temps, ce qui confirme le rôle central de la fonte transactionnelle dans la dynamique de l'EH.

Du fait des mécanismes de fonte sur les transactions et sur la fonte sur stock (dépôt), la monnaie EH présente une **dynamique auto-limitée et correctionnelle**. La trajectoire en cloche (croissance puis érosion) résulte directement de la combinaison entre créations (DTOT) et destructions endogènes (fonte transactionnelle et stock). Contrairement à la monnaie-dette, dont la croissance est cumulative et exogène, la monnaie EH s'ajuste en fonction de son intensité d'usage. Ce comportement traduit une logique d'**équilibre dynamique** : plus la masse EH circule, plus elle s'érode, empêchant toute accumulation illimitée.

# Discussion

L'analyse comparative des deux régimes monétaires met en lumière des dynamiques profondément contrastées.

## 1. Monnaie-dette : stabilité cumulative

La monnaie-dette se caractérise par une trajectoire **cumulative et relativement prévisible**. La création monétaire, issue de nouveaux crédits, domine régulièrement les remboursements, ce qui alimente une croissance continue du stock de dette. Les flux de destruction – remboursements et paiements d'intérêts – apparaissent stables et lissés dans le temps, car ils obéissent à des échéanciers contractuels. Cette régularité confère au système dette une stabilité apparente, même si elle repose sur une expansion permanente de l'endettement et donc sur une dépendance structurelle à la croissance.

## 2. Monnaie EH : une dynamique auto-limitée

La monnaie EH se distingue radicalement de la monnaie-dette par son **mécanisme de destruction endogène**. L'application de la vélocité du système dette (nombre moyen de transferts par unité monétaire) à la masse EH circulante introduit une fonte proportionnelle à l'usage de la monnaie. Ce choix méthodologique corrige les incohérences de la simulation initiale (proratisation directe au volume mondial) et permet de représenter de façon plus réaliste la dynamique de circulation.

Les résultats montrent une **trajectoire en cloche** :

- Dans une première phase (2000–2012), la création monétaire via les dividendes (DTOT) excède les destructions, entraînant une croissance de la masse EH.
- À partir de 2012, le **point d'inflexion** est atteint : la fonte transactionnelle et la fonte sur stock deviennent supérieures aux apports nets, ce qui provoque une érosion progressive de la masse EH.

Ce comportement n'est pas le signe d'une instabilité chaotique, mais bien celui d'un **mécanisme correctionnel**. Plus la masse EH croît, plus la vélocité appliquée amplifie les destructions

proportionnelles, empêchant toute expansion illimitée. Ce rôle de régulation interne contraste avec la logique cumulative de la monnaie-dette, dont les destructions (remboursements et intérêts) suivent des échéanciers contractuels et non la dynamique d'usage.

La **composition des fontes** confirme cette logique : la fonte transactionnelle demeure dominante (plus de 70 % en moyenne), mais la fonte sur stock renforce le caractère auto-limitatif, notamment dans les années de contraction. L'ensemble fonctionne comme une **friction écologique intégrée**, reliant directement la masse monétaire à son intensité de circulation et donc à l'activité économique sous-jacente.

Nous pouvons retenir que la monnaie EH n'accumule pas indéfiniment sa masse mais tend vers un **équilibre dynamique** : l'expansion initiale est compensée par une régulation endogène qui réduit la masse lorsque son usage devient trop intense. Ce mécanisme traduit la philosophie même de l'Économie Homéostatique : une monnaie qui ajuste sa quantité disponible non pas en fonction de la solvabilité ou de la dette, mais en fonction de sa propre circulation et de la soutenabilité écologique.

### 3. Comparaison et implications

La **monnaie-dette** et la **monnaie EH** présentent deux logiques opposées : la première suit une **trajectoire cumulative**, alimentée par une **création de crédit** excédant durablement les remboursements, tandis que la seconde adopte une **trajectoire auto-limitée**, où la destruction s'accroît avec l'intensité de circulation.

Deux implications en découlent : la monnaie-dette **assure une croissance soutenue** mais au **prix d'une dépendance permanente à l'endettement**, tandis que la monnaie EH introduit une **contrainte écologique endogène, incitant l'économie à améliorer les indicateurs biophysiques** pour soutenir la création monétaire.



# Limites

Cette étude présente plusieurs limites méthodologiques et conceptuelles qu'il convient de souligner afin de situer correctement la portée des résultats.

## 1. Données et approximations

Les séries utilisées pour la monnaie-dette et les paiements mondiaux reposent en partie sur des données reconstruites ou interpolées. Les statistiques BIS et CPMI ne couvrent pas toutes les années ni toutes les régions de manière homogène. Les volumes de paiements incluent à la fois les transactions de détail et de gros, ce qui entraîne un biais vers des valeurs moyennes très élevées par transaction. Ces approximations n'invalident pas les tendances observées, mais elles limitent la précision quantitative des résultats.

## 2. Hypothèses simplificatrices

Les calculs de remboursement de dette ont été réalisés en appliquant une maturité moyenne résiduelle (6,5 à 7,5 ans) et des taux d'intérêt effectifs décroissants. Cette hypothèse simplifie une réalité beaucoup plus hétérogène selon les pays, les secteurs et les types d'instruments de crédit.

## 3. Absence de rétroactions macroéconomiques

L'étude compare deux logiques monétaires de manière statique, sans intégrer les comportements des agents ni les rétroactions macroéconomiques. Dans la réalité, la contraction ou l'expansion d'une masse monétaire affecterait la consommation, l'investissement, la production et donc le volume des paiements, créant des boucles de rétroaction qui ne sont pas modélisées ici. La monnaie EH, en particulier, aurait des effets systémiques sur les incitations économiques qui dépassent le cadre comptable de cette analyse.

## 4. Périmètre et intensité transactionnelle

La fonte transactionnelle de l'EH est calculée en appliquant la vitesse observée dans le système dette (nombre moyen de transferts par unité monétaire) à la masse EH circulante. Cette hypothèse assure la cohérence des ordres de grandeur, mais elle reste simplificatrice : elle suppose que la monnaie EH circule avec la même intensité que la monnaie-dette.

## 5. Séquentialité des fontes

La dynamique EH a été modélisée en appliquant la fonte transactionnelle en premier, puis la fonte sur stock au montant restant. Ce choix reflète une logique comptable simple, mais il constitue une convention méthodologique. D'autres ordres d'application (par exemple fonte simultanée, ou fonte sur stock uniquement) produiraient des trajectoires différentes. L'évaluation de la pertinence de ce séquençement nécessiterait des analyses supplémentaires, éventuellement calibrées par des expérimentations ou des simulations multi-agents.

## Perspectives

Les résultats de cette étude ouvrent plusieurs pistes de recherche et de développement pour explorer la faisabilité et les implications d'un système monétaire fondé sur les principes de l'Économie Homéostatique (EH).

### 1. Modélisation dynamique et rétroactions

L'intégration de la monnaie EH dans des **modèles dynamiques multi-agents** (systèmes à équations différentielles, simulations de type CHIMES ou approches à base d'agents) permettrait d'analyser les rétroactions macroéconomiques aujourd'hui absentes de notre approche. En particulier, la contraction monétaire pourrait influencer la consommation, l'investissement et donc le volume des paiements, introduisant des boucles de rétroaction endogènes. Une telle modélisation permettrait de tester la stabilité et la soutenabilité de la monnaie EH dans un cadre plus réaliste.

### 2. Applications expérimentales

Au-delà de la modélisation théorique, l'implémentation de **prototypes expérimentaux** représente une voie prometteuse. Des environnements numériques (jeux sérieux, simulateurs économiques, plateformes expérimentales) pourraient servir à tester le comportement des agents face aux règles EH. Ces expérimentations permettraient d'évaluer la capacité incitative de la monnaie à orienter les comportements vers l'amélioration des indicateurs écologiques et, par extension, de l'Indice d'équilibre dynamique (IED).

# Conclusion

Cette étude a comparé les dynamiques de création et de destruction monétaire dans deux systèmes : la **monnaie-dette**, fondée sur le crédit bancaire, et la **monnaie EH**, fondée sur des dividendes biophysiques assortis de mécanismes de fonte.

Les résultats montrent que la monnaie-dette suit une **trajectoire cumulative et relativement stable**, où la création nette de crédit domine les remboursements et alimente la croissance continue du stock de dette. Cette stabilité apparente repose toutefois sur une dépendance structurelle à l'endettement et sur une logique d'expansion permanente.

La monnaie EH, au contraire, présente une **dynamique auto-limitée et correctionnelle**. La fonte transactionnelle, calculée à partir de la vitesse héritée du système dette, et la fonte sur stock s'appliquent séquentiellement à la masse EH. Ce double mécanisme conduit à une trajectoire caractéristique en cloche : une phase d'expansion initiale, suivie d'un point d'inflexion (autour de 2012 dans la simulation), puis une contraction progressive lorsque la destruction devient supérieure à la création.

Cette logique traduit une régulation endogène : plus la monnaie circule, plus elle fond, empêchant toute accumulation illimitée. Contrairement à la monnaie-dette, dont la destruction est exogène et encadrée (remboursements, intérêts), la monnaie EH ajuste sa quantité en fonction de son usage. Elle incarne ainsi une **contrainte écologique internalisée**, alignant la masse monétaire sur l'intensité des échanges et sur les capacités biophysiques.

En définitive, la comparaison met en évidence deux visions contrastées :

- un système dette qui favorise l'accumulation mais repose sur une croissance permanente de l'endettement ;
- un système EH qui limite l'expansion monétaire et introduit une contrainte écologique explicite, transformant la monnaie en **instrument de régulation et d'incitation**.

Ces résultats soulignent que la soutenabilité d'une monnaie EH dépend directement de sa **dimension incitative** : seule l'amélioration des indicateurs écologiques (reflétés par l'Indice d'équilibre dynamique, IED) permettrait de maintenir une création monétaire suffisante pour compenser la fonte. La viabilité d'un tel système repose donc sur la capacité collective à préserver ou restaurer les conditions biophysiques du vivant.

## Références

Banque des règlements internationaux. (2013). *Quarterly Review: International banking and financial market developments*. Bâle : Banque des règlements internationaux.

Banque des règlements internationaux. (2018). *Debt service ratios for the private non-financial sector*. Bâle : Banque des règlements internationaux.

Comité sur les paiements et les infrastructures de marché. (2019). *Red Book Statistics on payment, clearing and settlement systems*. Bâle : Banque des règlements internationaux.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ... & Foley, J. A. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.