

## **Évaluation des changements de productivité des agences bancaires via l'approche DEA Malmquist**

### **Assessment of Changes in Bank Branch Productivity Using the DEA-Malmquist Approach**

**Achraf EL RHAZOUANI**

Doctorant

Faculté des sciences juridiques économiques et sociales Rabat -Agdal

Université Med V- Maroc

Laboratoire des sciences de gestion

**Date de soumission** : 20/06/2026

**Date d'acceptation** : 04/09/2026

Pour citer cet article :

EL RHAZOUANI. A. (2026) « Évaluation des changements de productivité des agences bancaires via l'approche DEA Malmquist », Revue Française d'Economie et de Gestion : « Volume 7 : Numéro 9 » pp : 557- 587.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons

Attribution License 4.0 International License



## Résumé

Cet article analyse l'évolution du changement de productivité de 102 agences bancaires entre 2020 et 2024 à l'aide de l'approche DEA-Malmquist. Les résultats révèlent une dynamique contrastée entre les dimensions internes de l'efficacité et la dimension technologique. Sur le plan organisationnel, les agences enregistrent une amélioration continue : la maîtrise des processus, l'utilisation des ressources et la qualité du pilotage interne progressent régulièrement. Cette tendance atteint son point culminant en 2023–2024, période durant laquelle près de 80 % des agences opèrent à une échelle proche de l'optimum, signe d'un réalignement structurel profond et d'une meilleure adéquation entre ressources et volumes d'activité. À l'inverse, la dimension technologique suit une trajectoire nettement décroissante. Alors que 70,6 % des agences bénéficiaient d'un progrès technologique positif en 2020–2021, cette proportion chute à 20,6 % en 2023–2024, révélant une difficulté croissante à intégrer ou diffuser les innovations. Cette érosion technologique devient le principal facteur de fragilité du réseau, limitant sa capacité à maintenir un rythme soutenu de modernisation. La productivité globale reflète l'interaction de ces tendances opposées : progression en 2020–2021, recul en 2021–2022, pic exceptionnel en 2022–2023, puis nouvelle baisse en 2023–2024. Les gains internes soutiennent la performance, mais la faiblesse du progrès technologique en réduit fortement l'impact. L'étude conclut que la consolidation durable de la productivité nécessite de renforcer la capacité d'innovation, d'accélérer la diffusion technologique et de poursuivre les efforts d'optimisation organisationnelle afin de construire une trajectoire de croissance plus stable et résiliente.

**Mots-clés :** DEA ; Malmquist ; Productivité bancaire ; Efficacité ; Agences bancaires.

## Abstract

This article analyzes the evolution of productivity change in 102 bank branches from 2020 to 2024 using the DEA-Malmquist approach. The findings reveal a sharp contrast between internal efficiency improvements and declining technological progress. Internally, branches show steady and significant progress: managerial capabilities, process control, and resource utilization improve consistently over time. This trend peaks in 2023–2024, when nearly 80% of branches operate at a scale close to the optimal level, reflecting deep structural realignment and better matching of resources to activity levels. In contrast, the technological dimension declines markedly. While 70.6% of branches benefited from positive technological progress in 2020–2021, this share drops to 20.6% in 2023–2024, indicating increasing difficulties in adopting or disseminating innovations. This technological erosion becomes the main source of vulnerability for the network, limiting its ability to sustain modernization. Total factor productivity mirrors these opposing forces: it increases in 2020–2021, declines in 2021–2022, reaches an exceptional peak in 2022–2023, and falls again in 2023–2024. Internal efficiency contributes positively to overall performance, but weak technological progress significantly dampens the gains. The study concludes that sustaining productivity over time requires strengthening innovation capacity, accelerating technological diffusion, and continuing organizational optimization to build a more stable and resilient growth trajectory.

**Keywords:** DEA; Malmquist; Banking productivity; Efficiency; Bank branches.

## Introduction

L'évaluation de la performance bancaire constitue aujourd'hui un enjeu stratégique majeur pour les institutions financières, dans un environnement marqué par une intensification de la concurrence, une transformation numérique accélérée et une évolution constante des exigences réglementaires. Les banques, et plus particulièrement leurs réseaux d'agences, doivent continuellement optimiser l'utilisation de leurs ressources, améliorer leur efficacité opérationnelle et renforcer leur capacité d'innovation afin de maintenir leur compétitivité. Dans ce contexte, la mesure de la productivité ne peut plus se limiter à une analyse statique : elle doit intégrer une dimension dynamique permettant de suivre l'évolution des performances dans le temps et d'identifier les facteurs qui en sont à l'origine.

C'est précisément dans cette perspective que s'inscrit l'indice de productivité de Malmquist, combiné à l'analyse par enveloppement de données (DEA). Cette approche constitue aujourd'hui l'un des outils les plus robustes et les plus utilisés pour analyser la dynamique de productivité dans les secteurs où les outputs et les inputs sont multiples, hétérogènes et difficilement agrégeables, comme c'est le cas dans le secteur bancaire. L'indice de Malmquist permet de décomposer la variation de productivité totale des facteurs en deux composantes fondamentales :

- ✓ le changement d'efficacité technique (TEffCh), qui reflète la capacité d'une unité à se rapprocher de la frontière de production ;
- ✓ le changement technologique (TechCh), qui mesure le déplacement de cette frontière dans le temps, c'est-à-dire l'effet de l'innovation et de la modernisation.

Cette décomposition offre une lecture fine des sources de performance : elle permet de distinguer les gains liés à une meilleure organisation interne de ceux résultant d'un progrès technologique exogène. Dans un secteur bancaire en mutation rapide, cette distinction est essentielle pour comprendre les dynamiques de transformation et orienter les décisions stratégiques.

L'application de cette méthode aux 102 agences bancaires étudiées dans cet article permet d'analyser l'évolution de leur productivité sur quatre périodes successives (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023 et 2023-2024). Chaque agence est évaluée à travers plusieurs composantes complémentaires :

- ✓ le changement d'efficacité technique pure (PTEffCh),
- ✓ le changement d'efficacité d'échelle (SECh),
- ✓ le changement d'efficacité globale (TEffCh),

- ✓ le progrès technologique (TechCh),
- ✓ et la variation de productivité totale des facteurs (TFPCh).

### **Problématique :**

**Dans quelle mesure l'approche DEA-Malmquist permet-elle d'évaluer l'évolution de la productivité des agences bancaires entre 2020 et 2024 et d'identifier les principales sources de variation de cette productivité ?**

L'article adopte une double approche analytique. La première consiste à examiner la proportion d'agences ayant enregistré une amélioration (score > 1) pour chaque composante, ce qui permet d'apprécier la diffusion des gains d'efficacité et de technologie au sein du réseau. La seconde repose sur l'analyse des moyennes annuelles des composantes, offrant une vision agrégée de la dynamique productive. Cette combinaison permet d'identifier non seulement les périodes de progression ou de recul, mais aussi les facteurs explicatifs des variations observées.

Pour répondre à cette problématique, l'article poursuit deux objectifs principaux.

- Mesurer et analyser la dynamique de productivité des agences bancaires à l'aide de l'indice DEA-Malmquist ;
- Identifier les sources de performance ou de contre-performance, en distinguant les effets liés à l'efficacité interne de ceux liés au progrès technologique.

En s'inscrivant dans la continuité des travaux empiriques menés dans divers contextes bancaires internationaux, cette étude apporte un éclairage nouveau sur les dynamiques propres aux agences étudiées, tout en soulignant les enjeux stratégiques liés à l'innovation, à l'organisation interne et à l'optimisation des ressources.

### **1. Revue de littérature**

Wang, Ye & Chen (2010) ont analysé la productivité de 11 banques chinoises cotées entre 2004 et 2009 à l'aide de l'indice DEA-Malmquist. Leur étude met en évidence une tendance globalement haussière de la productivité, malgré une phase de recul intermédiaire, tendance largement portée par le progrès technologique. Celui-ci dépend de la créativité technologique, de la qualité des produits et des conditions macroéconomiques. Les auteurs soulignent également que la plupart des banques opèrent sous rendements d'échelle constants ou décroissants, révélant des inefficiences structurelles, et recommandent de réduire les redondances, d'optimiser les processus internes et de renforcer l'innovation.

Sekhri (2011) compare l'efficacité et la productivité des banques publiques, privées et étrangères en Inde sur la période 2004–2009. Les résultats montrent que les banques étrangères sont les plus productives grâce au progrès technologique, suivies des banques privées, tandis

que les banques publiques affichent une productivité plus faible mais une meilleure efficience pure. L'étude conclut que les banques publiques doivent renforcer leurs investissements technologiques pour rester compétitives, confirmant la pertinence de l'approche DEA-Malmquist dans un contexte de transformation structurelle.

Toçi & Hashi (2013) évaluent l'efficience d'intermédiation bancaire dans quatre pays d'Europe du Sud-Est en combinant DEA et indice Malmquist. Ils montrent que les banques étrangères sont systématiquement plus efficaces que les banques domestiques, tandis que l'amélioration globale de la productivité provient surtout du progrès technologique. Les principales sources d'inefficience résident dans les coûts élevés, les inefficiences d'échelle et les insuffisances de prêts, et le Kosovo apparaît comme le système bancaire le moins efficace.

Man et al. (2013) analysent l'efficience et la productivité de 14 banques chinoises entre 2007 et 2010. Ils constatent que les banques d'État sont moins efficaces que les banques commerciales par actions et les banques urbaines, ces dernières étant les plus performantes. L'étude met en évidence une amélioration globale de la productivité, principalement portée par le progrès technologique et un renforcement de l'efficience technique, confirmant le rôle central de l'innovation dans la compétitivité bancaire.

Ding et al. (2013) parviennent à des conclusions similaires en étudiant également 14 banques chinoises sur la même période. Ils montrent que les banques d'État sont les moins efficaces, tandis que les banques commerciales par actions et les banques urbaines affichent les meilleures performances. La hausse globale de la productivité est attribuée au progrès technologique et à l'amélioration de l'efficience technique, ce qui confirme la pertinence du Malmquist pour analyser la performance dans un secteur bancaire en transformation.

Gwahula (2013) analyse la productivité de 21 banques tanzaniennes sur sept ans en mobilisant l'indice Malmquist combiné à la DEA. Les résultats montrent un progrès technologique marqué et une amélioration de l'efficience technique, tandis que l'efficience d'échelle reste limitée, indiquant des tailles d'exploitation sous-optimales. Les petites banques enregistrent les plus fortes hausses de productivité, tandis que les banques de développement contribuent le plus au progrès technologique.

Srairi & Sahut (2015) examinent la productivité de 71 banques du CCG entre 1999 et 2007 dans un contexte de réformes financières. Ils montrent que la productivité a augmenté en moyenne de 1,8 % par an, une progression essentiellement due au progrès technologique (+1,5 %), tandis que l'amélioration de l'efficacité technique est restée limitée (+0,3 %). L'étude distingue

banques islamiques et conventionnelles et souligne l'influence des facteurs macroéconomiques et institutionnels.

Muvingi & Hotera (2015) évaluent l'efficacité et la productivité de 10 banques zimbabwéennes entre 2002 et 2012. Les banques présentent une efficacité technique modérée et une efficacité d'échelle faible, indiquant des tailles d'exploitation sous-optimales. La productivité totale augmente en moyenne de 13,8 %, portée surtout par le progrès technologique, tandis que l'efficacité technique fluctue fortement selon les années, ce qui reflète l'instabilité macroéconomique du pays.

Abbas et al. (2015) comparent la productivité des banques islamiques et conventionnelles entre 2005 et 2009. Les banques islamiques enregistrent une baisse de productivité en 2007, suivie d'une amélioration en 2008–2009, mais restent moins performantes que les banques conventionnelles. L'étude met en évidence l'intérêt du Malmquist pour comparer les dynamiques de productivité entre modèles bancaires.

Desta (2016) analyse 19 banques africaines et montre que la croissance de productivité provient surtout du progrès technologique, plutôt que d'améliorations d'efficacité technique. Les classements médiatiques ne reflètent pas toujours la performance réelle, ce qui confirme la pertinence du DEA-Malmquist pour évaluer objectivement les performances bancaires.

Alinezhad & Nasiri Sadeghloo (2016) proposent une approche combinant DEA optimiste/pessimiste et Malmquist pour mesurer plus finement la productivité bancaire. Appliquée à cinq banques iraniennes, cette méthode révèle des écarts importants de productivité et montre que la combinaison des deux perspectives améliore la précision des mesures.

Khaksar & Malakoutian (2020) évaluent la productivité de 30 banques dans huit pays en développement entre 2015 et 2019. En comparant trois modèles DEA orientés intrants, ils montrent que le modèle CCR-BCC produit les mesures de productivité les plus robustes. L'étude met en évidence des écarts importants entre pays, reflétant des différences d'efficacité technique et de progrès technologique.

Benali (2020) analyse la productivité des banques algériennes entre 2004 et 2017. Les résultats montrent une croissance modérée de la PTF (+4,6 %/an), tirée presque exclusivement par l'efficacité technique totale, elle-même due à l'efficacité d'échelle. Le progrès technologique est négatif, révélant une faible capacité d'innovation malgré les réformes de libéralisation.

Cheriye (2020) examine l'évolution de l'efficacité des banques commerciales panafricaines entre 2010 et 2015. L'étude montre que la productivité totale décline, principalement en raison

d'un recul du progrès technologique, tandis que l'efficacité technique s'améliore. L'auteur recommande de renforcer les capacités technologiques et les pratiques de gestion.

Dar et al. (2021) analysent la performance des banques indiennes entre 2014 et 2020 dans un contexte marqué par la montée des créances douteuses. Les résultats révèlent une forte hétérogénéité d'efficacité entre banques publiques et privées. La décomposition Malmquist montre une baisse globale de productivité, les progrès technologiques ne compensant pas l'impact négatif des NPA.

Bayiley (2022) évalue la productivité des banques éthiopiennes entre 2011 et 2020. L'étude montre une faible amélioration de l'efficacité technique mais une détérioration de l'efficacité technologique, entraînant une régression globale de la productivité. L'auteur recommande des études de faisabilité avant l'adoption de nouvelles technologies.

Ait Soudane & Benbachir (2023) analysent la productivité de 81 banques de la région MENA entre 2017 et 2021. Les résultats montrent une légère amélioration de la productivité des banques conventionnelles, principalement liée au progrès technologique, tandis que les banques islamiques enregistrent une baisse moyenne de productivité.

Amirteimoori et al. (2024) développent un indice de Malmquist stochastique pour intégrer la variabilité des données bancaires. Appliqué à 15 banques iraniennes, il montre que le taux de créances douteuses et le nombre d'agences réduisent l'efficacité et la productivité, soulignant l'importance de la gestion du risque de crédit.

Skvarciany & Jurevičienė (2024) analysent l'efficacité et la productivité des banques lituaniennes durant la période pandémie/post-pandémie. Elles montrent que la digitalisation accélérée a permis une croissance globale de la productivité, portée par un progrès technologique positif malgré des inefficiences internes.

Liu et al. (2025) évaluent l'efficacité des principales banques chinoises et montrent que les grandes banques affichent une productivité tirée par la technologie, tandis que certaines banques voient leur efficacité se dégrader. L'étude souligne le rôle central de la digitalisation et de l'optimisation des ressources.

Sinzumunsi et al. (2025) évaluent la performance de 100 banques de l'EAC entre 2014 et 2023. Les résultats révèlent une efficacité moyenne faible, principalement en raison de problèmes d'échelle et d'inefficacité technique pure, reflétant des faiblesses structurelles.

Jain et al. (2025) analysent 35 banques indiennes entre 2009 et 2019 et montrent que la productivité dépend surtout du progrès technologique, mais que des inefficiences managériales persistent, notamment dans les banques privées.

Yang et al. (2025) étudient l'impact des technologies financières (FinTech) sur la soutenabilité financière de 104 banques chinoises. Ils montrent que la FinTech peut réduire l'efficacité des prêts et la rentabilité, sauf pour les banques disposant d'une forte capacité d'innovation.

Maani et al. (2026) évaluent l'effet des fusions-acquisitions sur les banques publiques indiennes. Les résultats montrent une amélioration moyenne de l'efficacité après fusion, mais une productivité dépendante du progrès technologique, avec des performances hétérogènes selon les banques.

## 2. Description de la méthode DEA–Malmquist

L'évaluation de la performance et de la productivité constitue un enjeu central dans le secteur bancaire, où l'efficacité dans l'utilisation des ressources conditionne directement la compétitivité et la pérennité des institutions. Les approches classiques d'efficacité comme la Data Envelopment Analysis (DEA) reposent généralement sur une vision statique, mesurant la capacité d'une unité de décision (DMU : decision making unit) à transformer ses inputs en outputs à un instant donné. Toutefois, cette perspective ne permet ni de saisir l'évolution de la productivité dans le temps, ni d'intégrer les effets du progrès technologique ou des transformations organisationnelles. Dans ce contexte, l'indice de productivité totale des facteurs de Malmquist, combiné à l'analyse par enveloppement de données (DEA), constitue un outil particulièrement pertinent pour analyser la dynamique de productivité.

### 2.1. Principe général de l'indice de Malmquist

Introduit par Caves, Christensen et Diewert (1982) et inspiré des travaux de Malmquist (1953), l'indice de Malmquist mesure la variation de productivité entre deux périodes successives. Sa force réside dans sa capacité à décomposer cette variation en deux composantes fondamentales :

- Le changement d'efficacité technique (*TEffCh*) qui traduit le rapprochement ou l'éloignement d'une DMU par rapport à la frontière de production ;
- Le changement technologique (*TechCh*) qui reflète le déplacement de la frontière elle-même, lié à l'innovation ou à l'amélioration des meilleures pratiques.

Ainsi, l'indice global de productivité totale des facteurs s'écrit :

$$TFPCh = TEffCh \times TechCh$$

Cette décomposition permet de distinguer les gains liés à une meilleure utilisation des ressources (efficacité interne) de ceux résultant d'un progrès technologique exogène.

## 2.2. La technologie de production et les axiomes fondamentaux

La construction de l'indice repose sur la définition de l'ensemble de production  $S^t$ , qui regroupe toutes les combinaisons input-output réalisables à la période  $t$ . Cet ensemble est fondé sur plusieurs axiomes microéconomiques essentiels :

- Libre disposition des inputs et outputs : si une combinaison est réalisable, toute combinaison utilisant davantage d'inputs ou produisant moins d'outputs l'est également.
- Convexité : toute combinaison linéaire de deux technologies réalisables est elle-même réalisable.
- Inclusion temporelle : si la technologie progresse, alors

$$S^t \subseteq S^{t+1}$$

Ces axiomes garantissent la cohérence des frontières DEA et des fonctions de distance utilisées dans l'indice de Malmquist.

## 2.3. Les fonctions de distance : fondement du DEA-Malmquist

Les fonctions de distance, introduites par Shephard (1953, 1970), permettent de représenter la technologie de production sans imposer de forme fonctionnelle. Elles existent sous deux orientations :

- Orientation output : On cherche à déterminer de combien on peut augmenter proportionnellement les outputs pour atteindre la frontière, en gardant les inputs constants.

$$D_O^t(X_n^t, Y_n^t) = \min_{\theta \in (0,1]} \{ \theta \mid (X_n^t, Y_n^t / \theta) \in S^t \}$$

Si  $D_O^t = 1$  alors la DMU est efficiente. Si  $D_O^t < 1$  alors les outputs sont insuffisants et la DMU est inefficente.

- Orientation input : On cherche à déterminer de combien on peut réduire proportionnellement les inputs pour atteindre la frontière, en gardant les outputs constants.

$$D_I^t(X_n^t, Y_n^t) = \max_{\delta \in (0,1]} \{ \delta \mid (X_n^t / \delta, Y_n^t) \in S^t \}$$

Si  $D_I^t = 1$  alors la DMU est efficiente. Si  $D_I^t > 1$  alors il y a excès d'inputs et la DMU est inefficente.

## 2.4. Les quatre distances DEA nécessaires au calcul de l'indice

Pour mesurer la variation de productivité entre deux périodes  $t$  et  $t + 1$ , l'indice de Malmquist mobilise quatre fonctions de distance orientées output :

1. Distance intra-période  $t$

$$D_O^t(X_n^t, Y_n^t)$$

C'est la distance de la combinaison  $(X_n^t, Y_n^t)$  par rapport à la technologie de référence  $S^t$ .

2. Distance intra-période  $t+1$

$$D_O^{t+1}(X_n^{t+1}, Y_n^{t+1})$$

C'est la distance de la combinaison  $(X_n^{t+1}, Y_n^{t+1})$  par rapport à la technologie de référence  $S^{t+1}$ .

3. Distance croisée  $t \rightarrow t+1$

$$D_O^t(X_n^{t+1}, Y_n^{t+1})$$

C'est la distance de la combinaison de la période  $t + 1$  évaluée par rapport à la technologie de la période  $t$ .

4. Distance croisée  $t+1 \rightarrow t$

$$D_O^{t+1}(X_n^t, Y_n^t)$$

C'est la distance de la combinaison de la période  $t$  évaluée par rapport à la technologie de la période  $t + 1$ .

Ces distances permettent de comparer une DMU non seulement à la frontière de sa propre période, mais aussi à celle d'une autre période, introduisant ainsi la dimension temporelle.

## 2.5. Formulation DEA des distances (modèle CCR)

Les distances sont calculées via le modèle CCR-DEA (Charnes, Cooper et Rhodes, 1978) sous hypothèse de rendements constants à l'échelle.

Pour une DMU  $n$ , la distance orientée output à la période  $t$  est obtenue par :

$$(D_{O,CRS}^t(X_n^t, Y_n^t))^{-1} = \max_{\eta_n, \Gamma} \eta_n$$

sous les contraintes :

$$X_n^t \geq X^t \Gamma, \eta_n Y_n^t \leq Y^t \Gamma, \Gamma \geq 0$$

Ici,  $\Gamma$  est un vecteur de pondérations  $(\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_N)$  appliqué aux DMUs de référence, et  $\eta_n$  représente le facteur d'expansion des outputs. La distance exprime donc la comparaison de chaque DMU de la période  $t$  avec une combinaison linéaire des autres DMUs, ce qui définit la frontière efficiente de  $S^t$ .

La même formulation s'applique pour les distances intra-période  $t + 1$  et les distances croisées.

## 2.6. Construction de l'indice de Malmquist

Deux formulations existent selon la technologie de référence :

- Référence période  $t$

$$M_O^t = \frac{D_O^t(X_n^{t+1}, Y_n^{t+1})}{D_O^t(X_n^t, Y_n^t)}$$

- Référence période  $t+1$

$$M_O^{t+1} = \frac{D_O^{t+1}(X_n^{t+1}, Y_n^{t+1})}{D_O^{t+1}(X_n^t, Y_n^t)}$$

Pour éviter de privilégier une période, Färe et al. (1994) proposent la moyenne géométrique

$$TFPCh = (M_O^t \times M_O^{t+1})^{1/2}$$

La moyenne géométrique garantit la symétrie temporelle, la cohérence multiplicative, l'indépendance aux unités de mesure et la stabilité des comparaisons inter-périodes.

## 2.7. Décomposition du TFPCh

Sous CRS :

$$TFPCh = TEffCh \times TechCh$$

- Changement d'efficacité technique

$$TEffCh = \frac{D_O^{t+1}(X_n^{t+1}, Y_n^{t+1})}{D_O^t(X_n^t, Y_n^t)}$$

$TEffCh > 1$ : rapprochement de la frontière

$TEffCh < 1$ : éloignement

$TEffCh = 1$ : stabilité

- Changement technologique

$$TechCh = \left[ \frac{D_O^t(X_n^{t+1}, Y_n^{t+1})}{D_O^{t+1}(X_n^{t+1}, Y_n^{t+1})} \times \frac{D_O^t(X_n^t, Y_n^t)}{D_O^{t+1}(X_n^t, Y_n^t)} \right]^{1/2}$$

$TechCh > 1$ : progrès technologique

$TechCh < 1$ : régression

$TechCh = 1$ : stabilité

## 2.8. Décomposition sous rendements variables (VRS)

Sous VRS, Färe et al. (1994) proposent :

$$TEffCh = PTEffCh \times SECh$$

où :

PTEffCh : changement d'efficacité technique pure (performance managériale)

SECh : changement d'efficacité d'échelle (proximité de la taille optimale)

Ainsi :

$$TFPCh = PTEffCh \times SECh \times TechCh$$

Cette décomposition permet d'identifier précisément l'origine des variations de productivité.

## 2.9. Interprétation économique

$TFPCh > 1$ : amélioration de productivité

$TFPCh = 1$ : productivité stable

$TFPCh < 1$ : régression

$TEffCh > 1$ : meilleure utilisation des ressources

$TechCh > 1$ : innovation ou modernisation

$SECh > 1$ : ajustement vers la taille optimale

$PTEffCh > 1$ : amélioration managériale

### 3. Données et résultats empiriques

#### 3.1. Données et variables utilisées dans le cadre DEA–Malmquist

L'analyse empirique repose sur un échantillon de 102 agences bancaires d'une banque marocaine, observées sur la période 2020–2024, ce qui permet de couvrir à la fois la phase de choc liée à la pandémie de COVID-19 et la phase de reprise économique. Cette période est particulièrement pertinente pour évaluer l'évolution de la performance bancaire, car elle combine des perturbations opérationnelles majeures, des ajustements organisationnels et une accélération de la digitalisation.

Conformément à l'approche d'intermédiation, les inputs retenus représentent les ressources essentielles mobilisées par les agences :

- Intérêts sur les Comptes d'Épargne (CEN), reflétant le coût des ressources financières ;
- Charges du personnel, représentant la qualité et le coût du capital humain ;
- Loyer et charges diverses, traduisant les coûts d'exploitation.
- Les outputs mesurent la performance commerciale et financière :
- Encours des Comptes d'Épargne (CEN), indicateur de mobilisation des dépôts et crédits;
- Encours des comptes courants, reflétant l'activité transactionnelle ;
- Intérêts perçus sur crédits à la consommation, indicateur de rentabilité à court/moyen terme ;
- Intérêts perçus sur crédits immobiliers, reflétant la performance du portefeuille immobilier.

Ces variables permettent d'estimer l'efficacité technique via le modèle DEA, puis de mesurer la dynamique de productivité à l'aide de l'indice de Malmquist, décomposé en  $TFPCh$ ,  $TEffCh$ ,  $TechCh$ ,  $PTEffCh$  et  $SECh$ .

#### 3.2. Application de la méthode DEA–Malmquist aux 102 agences bancaires

L'analyse repose sur deux approches complémentaires :

- la proportion d'agences ayant un score supérieur à 1, permettant d'identifier celles qui améliorent leur performance ;
- l'évolution des moyennes annuelles des composantes du Malmquist, permettant d'apprécier la dynamique globale du réseau.

### 3.2.1. Analyse des pourcentages d'agences présentant des scores supérieurs à 1

#### Pourcentage d'agences présentant des scores supérieurs à 1

- **Période 2020–2021 : productivité tirée par la technologie**

Les pourcentages suivants indiquent la proportion d'agences ayant enregistré dans la période 2020–2021 une amélioration (score > 1) pour chaque composante de l'indice de Malmquist.

| Composante  | Pourcentage |
|-------------|-------------|
| PTEffCh > 1 | 16,7 %      |
| SECh > 1    | 27,4 %      |
| TechCh > 1  | 70,6 %      |
| TFPCh > 1   | 59,8 %      |

Cette période est dominée par un effet technologique exogène, probablement lié à la digitalisation accélérée durant la pandémie. La majorité des agences bénéficient d'un progrès technologique, mais leurs capacités internes restent limitées. La productivité augmente principalement grâce à la technologie, tandis que les processus internes demeurent peu optimisés.

- **Période 2021–2022 : recul de productivité dû à des inefficiences internes**

Les pourcentages suivants indiquent la proportion d'agences ayant enregistré dans la période 2021–2022 une amélioration (score > 1) pour chaque composante de l'indice de Malmquist.

| Composante  | Pourcentage |
|-------------|-------------|
| PTEffCh > 1 | 40,2 %      |
| SECh > 1    | 32,4 %      |
| TechCh > 1  | 55,9 %      |
| TFPCh > 1   | 47,1 %      |

La productivité diminue en raison d'une faible capacité d'absorption des innovations. Malgré un progrès technologique encore présent, les agences ne parviennent pas à ajuster leurs pratiques internes. Cette période révèle des rigidités organisationnelles et une faible réactivité managériale.

- **Période 2022–2023 : forte progression grâce à un choc technologique exceptionnel**

Les pourcentages suivants indiquent la proportion d'agences ayant enregistré dans la période 2022–2023 une amélioration (score > 1) pour chaque composante de l'indice de Malmquist.

| Composante  | Pourcentage |
|-------------|-------------|
| PTEffCh > 1 | 52,9 %      |
| SECh > 1    | 21,6 %      |
| TechCh > 1  | 87,3 %      |
| TFPCh > 1   | 74,5 %      |

Cette période constitue le point culminant de la performance du réseau. Le progrès technologique atteint un niveau exceptionnel, entraînant une forte amélioration de la productivité totale. Toutefois, l'efficacité d'échelle reste faible, ce qui montre que les structures internes ne suivent pas encore le rythme de la transformation technologique.

- **Période 2023–2024 : amélioration interne mais recul technologique**

Les pourcentages suivants indiquent la proportion d'agences ayant enregistré dans la période 2023–2024 une amélioration (score > 1) pour chaque composante de l'indice de Malmquist.

| Composante  | Pourcentage |
|-------------|-------------|
| PTEffCh > 1 | 61,8 %      |
| SECh > 1    | 79,4 %      |
| TechCh > 1  | 20,6 %      |
| TFPCh > 1   | 43,1 %      |

Cette période inverse la dynamique précédente : la technologie recule fortement, mais les agences améliorent nettement leur efficacité interne. Les résultats montrent une maturation organisationnelle, mais la régression technologique limite la productivité globale.

Pour conclure, l'examen des quatre périodes révèle une dynamique contrastée :

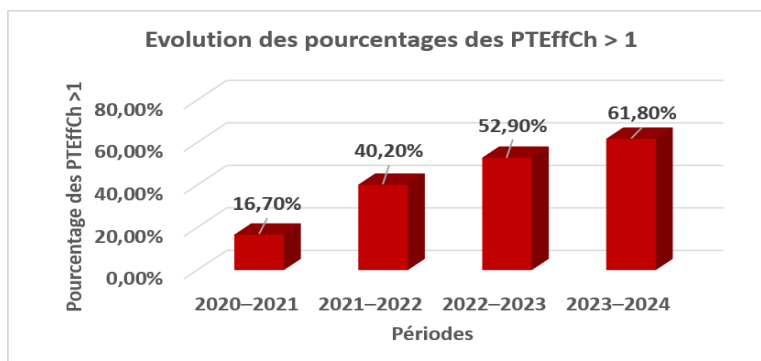
- La technologie est le principal moteur de la productivité : lorsque TechCh est élevé, TFPCh suit.
- L'efficacité interne progresse lentement, mais devient déterminante en 2023–2024.
- La productivité est très sensible aux chocs technologiques, ce qui révèle une dépendance structurelle du réseau à l'innovation.
- La maturité organisationnelle s'améliore, mais reste insuffisante pour compenser un recul technologique.

### 3.2.2. Évolution des pourcentages d'agences avec Scores > 1

L'objectif de cette section est de saisir la dynamique temporelle des résultats en observant la manière dont varient les composantes clés, PTEffCh, SECh, TechCh et TFPCh, afin d'identifier les phases de progression, de stagnation ou de recul au sein du réseau.

- **Evolution des PTEffCh > 1 entre 2020 et 2024**

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la proportion d'agences ayant enregistré un PTEffCh supérieur à 1 au cours des différentes périodes.

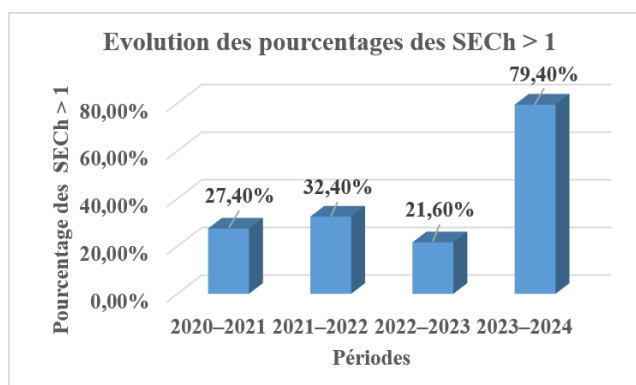


Le graphique met en évidence une progression continue et régulière de la proportion d'agences ayant amélioré leur efficacité technique pure au cours des quatre périodes. Cette tendance ascendante traduit un renforcement progressif de la performance managériale au sein du réseau.

- 2020–2021 : 16,7 % → Une faible part d'agences parvient à améliorer leur efficacité pure, indiquant un point de départ marqué par des difficultés internes ou une faible capacité d'optimisation.
- 2021–2022 : 40,2 % → La proportion augmente nettement, suggérant une amélioration significative des pratiques internes, de l'organisation ou de la gestion des ressources.
- 2022–2023 : 52,9 % → Plus de la moitié des agences affichent désormais un progrès, confirmant une dynamique positive et un renforcement des capacités opérationnelles.
- 2023–2024 : 61,8 % → Le réseau atteint son meilleur niveau : près de deux tiers des agences améliorent leur efficacité pure, ce qui témoigne d'une maturation managériale et d'une meilleure appropriation des processus internes.

#### • Évolution des SECh > 1 entre 2020 et 2024

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la proportion d'agences ayant enregistré un SECh supérieur à 1 au cours des différentes périodes.



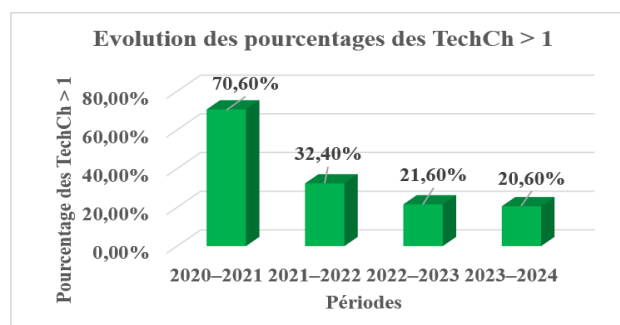
Le graphique met en évidence une dynamique contrastée de l'efficacité d'échelle au sein du réseau bancaire entre 2020 et 2024. Les variations observées traduisent des phases successives d'amélioration, de repli et de forte progression.

- 2020–2021 : 27,4 % → Une part relativement modeste des agences parvient à améliorer leur efficience d'échelle. Cela suggère que, durant cette période, une majorité d'unités n'opéraient pas encore à une taille proche de l'optimum.
- 2021–2022 : 32,4 % → Légère amélioration par rapport à la période précédente. Cette progression indique un ajustement progressif des tailles d'exploitation, possiblement lié à une meilleure allocation des ressources ou à des réorganisations internes.
- 2022–2023 : 21,6 % → Recul notable : la proportion d'agences en amélioration d'échelle diminue fortement. Ce résultat peut refléter des perturbations organisationnelles, des changements dans la demande locale ou un désalignement temporaire entre la taille des agences et leur niveau d'activité.  
Cette période marque donc un affaiblissement de l'efficience d'échelle.
- 2023–2024 : 79,4 % → La progression est spectaculaire : près de 80 % des agences améliorent leur efficience d'échelle. Ce bond traduit un réalignement massif des tailles d'exploitation, une meilleure adéquation entre ressources et volumes traités ou l'impact d'une stratégie de restructuration réussie.

C'est la meilleure performance de toute la série, indiquant que le réseau s'est rapproché de la taille optimale pour la majorité de ses agences.

#### • Évolution des TechCh > 1 entre 2020 et 2024

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la proportion d'agences ayant enregistré un TechCh supérieur à 1 au cours des différentes périodes.



Le graphique révèle une tendance nettement décroissante du progrès technologique au sein du réseau entre 2020 et 2024. Contrairement aux composantes d'efficience (PTEffCh, SECh), la dynamique technologique montre un affaiblissement continu, suggérant une difficulté croissante à intégrer ou exploiter les innovations disponibles.

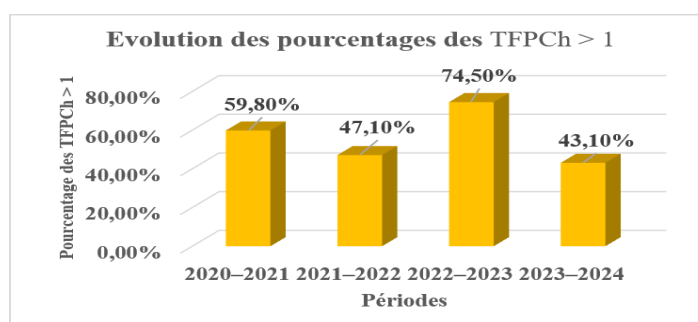
- 2020–2021 : 70,6 % → La majorité des agences bénéficient d'un progrès technologique. Cette période constitue un point haut, indiquant une forte capacité d'adaptation aux innovations ou une modernisation significative du réseau.

- 2021–2022 : 32,4 % → La proportion chute de manière très marquée. Cette baisse peut refléter un ralentissement de l'innovation, une moindre diffusion des technologies ou une difficulté d'appropriation par les agences.
- Le réseau semble entrer dans une phase de retrait technologique.
- 2022–2023 : 21,6 % → La tendance baissière se poursuit. Moins d'un quart des agences enregistrent un progrès technologique, ce qui suggère une érosion continue de la dynamique d'innovation.
- 2023–2024 : 20,6 % → La proportion se stabilise à un niveau très faible. Cela indique que le réseau peine à retrouver une trajectoire technologique ascendante, malgré les évolutions observées dans d'autres composantes du Malmquist.

L'évolution des TechCh met en évidence un effondrement progressif du progrès technologique après 2020–2021, une incapacité du réseau à maintenir le rythme d'innovation et une stagnation technologique sur les deux dernières périodes. Cette dynamique contraste fortement avec l'amélioration observée dans l'efficacité technique pure et l'efficacité d'échelle. Elle suggère que, même si les agences optimisent mieux leurs ressources, elles n'exploitent pas suffisamment les avancées technologiques, ce qui peut limiter la croissance future de la productivité.

#### • Évolution des TFPCh > 1 entre 2020 et 2024

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la proportion d'agences ayant enregistré un TFPCh supérieur à 1 au cours des différentes périodes.



Le graphique met en évidence une dynamique irrégulière de la productivité totale des facteurs au sein du réseau entre 2020 et 2024. Contrairement aux composantes d'efficacité (PTEffCh, SECh) ou technologique (TechCh), la trajectoire du TFPCh alterne entre phases de progression et de recul, traduisant une performance globale instable.

- 2020–2021 : 59,8 % → Une majorité d'agences enregistrent une amélioration de leur productivité totale. Cette période constitue un niveau initial solide, suggérant un bon équilibre entre efficacité et progrès technologique.

- 2021–2022 : 47,1 %

La proportion diminue, indiquant un recul de la productivité globale. Ce résultat peut s'expliquer par la baisse du progrès technologique observée sur la même période ou une détérioration de certaines composantes d'efficacité.

Le réseau semble alors perdre une partie de ses gains initiaux.

- 2022–2023 : 74,5 % → La productivité totale connaît une hausse spectaculaire. Cette forte progression reflète une amélioration notable de l'efficacité (PTEffCh et SECh), une meilleure utilisation des ressources ou un effet de rattrapage après la baisse précédente.

C'est la meilleure performance de toute la série.

- 2023–2024 : 43,1 % → La proportion chute de nouveau de manière importante. Ce recul peut être lié à la poursuite de la baisse du progrès technologique, à une instabilité dans l'efficacité d'échelle ou à des conditions opérationnelles moins favorables.

Le réseau retrouve ainsi un niveau de productivité plus faible.

L'évolution du TFPCh montre une productivité globale instable, marquée par une bonne performance initiale, un recul en 2021–2022, un pic exceptionnel en 2022–2023 puis une nouvelle baisse en 2023–2024. Cette trajectoire suggère que la productivité totale dépend fortement des variations d'efficacité interne (PTEffCh, SECh) mais surtout du progrès technologique, dont la tendance fortement décroissante limite la capacité du réseau à maintenir une croissance durable de la productivité.

L'examen conjoint de l'évolution des quatre composantes du Malmquist, PTEffCh, SECh, TechCh et TFPCh, met en évidence une dynamique contrastée au sein du réseau des agences bancaires entre 2020 et 2024.

D'un côté, les résultats montrent une amélioration notable et progressive de l'efficacité interne. L'efficacité technique pure (PTEffCh) suit une trajectoire clairement ascendante, traduisant une montée en compétence managériale et une meilleure maîtrise des processus opérationnels. L'efficacité d'échelle (SECh), quant à elle, présente une évolution plus irrégulière mais se conclut par une progression spectaculaire en 2023–2024, signe d'un réalignement structurel réussi et d'une meilleure adéquation entre ressources et volumes d'activité.

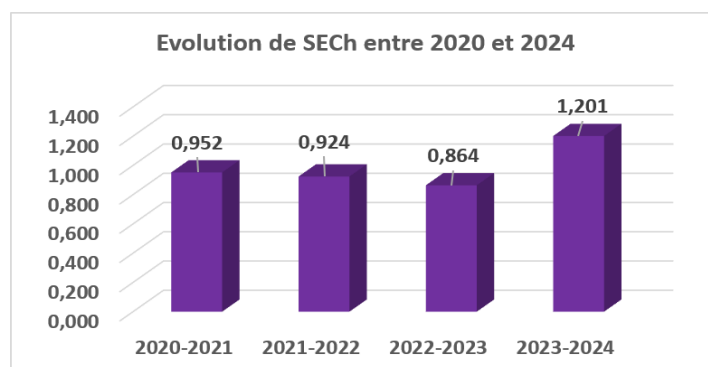
En revanche, la composante technologique (TechCh) révèle une tendance nettement décroissante, marquée par un effondrement du progrès technologique après 2020–2021. Cette faiblesse structurelle suggère une difficulté croissante à intégrer ou diffuser les innovations, limitant la capacité du réseau à maintenir un rythme soutenu de modernisation.

Enfin, la productivité totale des facteurs (TFPCh) reflète l'interaction de ces dynamiques opposées : sa trajectoire, marquée par des fluctuations importantes, montre que les gains d'efficacité contribuent positivement à la performance globale, mais que la faiblesse du progrès technologique en atténue fortement les effets. La productivité apparaît ainsi instable, dépendante à la fois des ajustements internes et de la capacité du réseau à suivre l'évolution technologique.

### 3.2.3. Analyse des moyennes du changement de productivité totale *TFPCh* et de ses composantes

- **Évolution annuelle des moyennes du changement de l'efficacité d'échelle (SECh)**

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution annuelle des moyennes de l'efficacité d'échelle (SECh) au sein du réseau entre 2020 et 2024.



Le graphique met en évidence une évolution irrégulière mais globalement ascendante de l'efficacité d'échelle (SECh) au sein du réseau entre 2020 et 2024. Cet indicateur mesure la capacité des agences à opérer à une taille optimale, c'est-à-dire à ajuster leurs ressources et leur niveau d'activité de manière efficace.

- 2020–2021 : 0,952 → Le SECh est légèrement inférieur à 1, indiquant une efficacité d'échelle imparfaite. Les agences ne fonctionnent pas encore à une taille optimale, mais l'écart reste modéré. Cela peut refléter une structure opérationnelle encore en ajustement ou une allocation des ressources partiellement inefficace.
- 2021–2022 : 0,924 → L'efficacité d'échelle se dégrade légèrement. Cette baisse suggère un désalignement croissant entre la taille des agences et leur niveau d'activité. Elle peut être liée à des variations de la demande locale, à des réorganisations internes non stabilisées ou à une sous-utilisation des capacités.
- 2022–2023 : 0,864 → La baisse se poursuit et atteint son niveau le plus faible. Ce résultat traduit une détérioration notable de l'efficacité d'échelle, indiquant que les agences s'éloignent davantage de la taille optimale. Cette situation peut refléter des

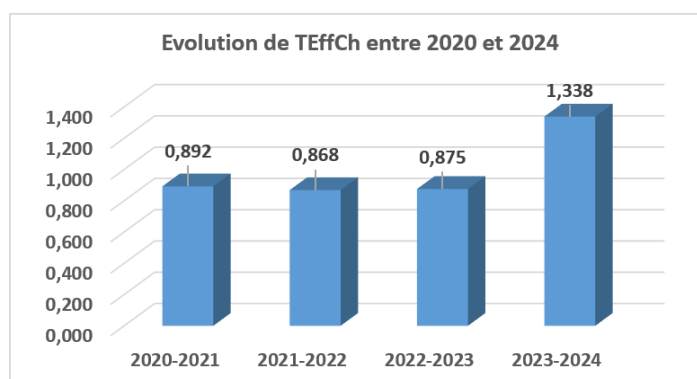
perturbations organisationnelles, une inadéquation entre ressources et volumes traités ou un contexte opérationnel défavorable.

- 2023–2024 : 1,201 → La progression est spectaculaire : le SECh dépasse largement 1. Cela signifie que les agences ont nettement amélioré leur efficacité d'échelle, grâce à un réalignement structurel réussi, une meilleure adéquation entre capacités et activité ou une optimisation des ressources à grande échelle.

Cette période constitue le meilleur niveau d'efficacité d'échelle de toute la série.

- **Évolution annuelle des moyennes du changement d'efficacité technique globale (TEffCh)**

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution annuelle des moyennes du changement d'efficacité technique globale (TEffCh) au sein du réseau entre 2020 et 2024.



Le graphique met en évidence une évolution contrastée mais globalement ascendante du changement d'efficacité technique globale (TEffCh) au sein du réseau entre 2020 et 2024. Cet indicateur, qui combine simultanément l'efficacité technique pure et l'efficacité d'échelle, reflète la capacité des agences à améliorer leur performance opérationnelle d'une période à l'autre.

- 2020–2021 : 0,892 → Le TEffCh est inférieur à 1, indiquant une détérioration de l'efficacité globale. Cette situation peut refléter des difficultés d'ajustement organisationnel, une sous-utilisation des ressources ou une inadéquation entre les capacités et les volumes traités.

Le réseau démarre donc la période avec une performance globale en recul.

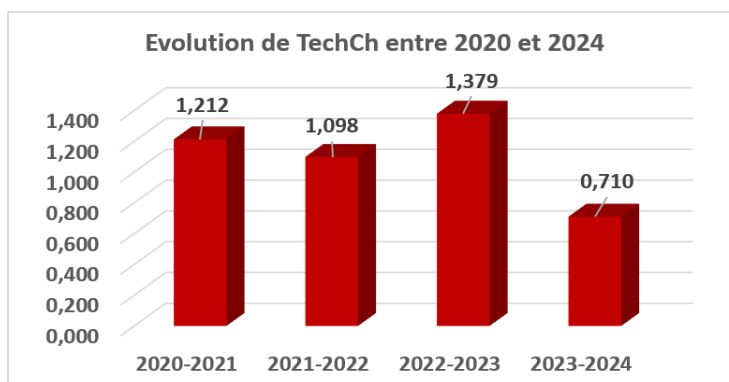
- 2021–2022 : 0,868 → Le TEffCh continue de diminuer légèrement. Cette baisse confirme une période de fragilité opérationnelle, marquée par une efficacité globale insuffisante. Elle peut être liée à des contraintes internes persistantes, à une faible dynamique technologique (comme observé dans le TechCh) ou à des ajustements structurels encore incomplets.

- 2022–2023 : 0,875 → L'indicateur remonte légèrement, mais reste inférieur à 1. Cette amélioration modeste suggère un début de redressement, sans toutefois atteindre un niveau d'efficacité globale satisfaisant. Le réseau semble amorcer une phase de stabilisation.
- 2023–2024 : 1,338 → La progression est spectaculaire : le TEffCh dépasse largement 1. Cela signifie que les agences ont nettement amélioré leur efficacité globale, grâce à : une forte amélioration de l'efficacité d'échelle (SECh), une meilleure maîtrise des processus internes et une optimisation plus efficace des ressources disponibles.

Cette période constitue le meilleur niveau de performance globale de toute la série.

- **Évolution annuelle des moyennes du changement technologique (TechCh)**

Le graphique ci-dessous présente l'évolution annuelle des moyennes du progrès technologique (TechCh) au sein du réseau entre 2020 et 2024.



Le graphique met en évidence une dynamique technologique fluctuante, marquée par une alternance entre phases de progrès et de recul. Le progrès technologique (TechCh) reflète la capacité du réseau à améliorer sa frontière de production grâce à l'innovation, à la modernisation ou à l'adoption de nouvelles technologies.

- 2020–2021 : 1,212 → Le TechCh est supérieur à 1, indiquant un progrès technologique notable. Cette période se caractérise par une bonne capacité d'adaptation aux innovations, une modernisation effective des processus et une amélioration de la technologie disponible au niveau des agences.

Le réseau démarre donc la période avec une dynamique technologique positive.

- 2021–2022 : 1,098 → Le TechCh reste supérieur à 1 mais diminue légèrement. Cette baisse modérée suggère un ralentissement du rythme d'innovation, une diffusion technologique moins rapide ou une appropriation plus hétérogène des outils technologiques.

Malgré cela, le progrès technologique demeure présent.

- 2022–2023 : 1,379 → Il s'agit du niveau le plus élevé de toute la série. Cette forte progression traduit une accélération de l'innovation, une adoption massive de nouvelles technologies ou un rattrapage technologique important.

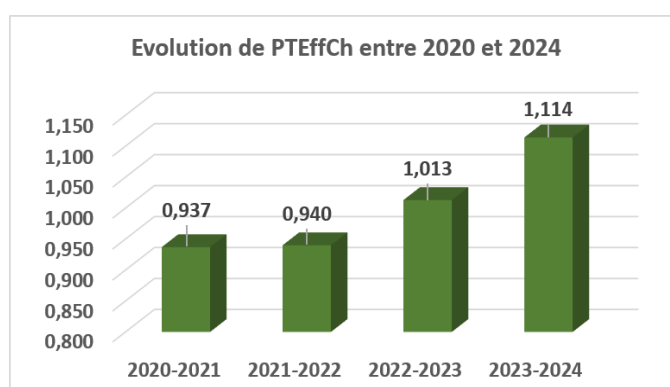
Le réseau atteint ici un pic de modernisation.

- 2023–2024 : 0,710 → Le TechCh chute brutalement sous la barre de 1. Cette valeur indique une régression technologique, c'est-à-dire un recul de la frontière de production. Ce résultat peut refléter une stagnation ou un abandon de certains outils technologiques, des difficultés d'intégration des innovations, un environnement opérationnel défavorable ou un ralentissement des investissements technologiques.

Cette période marque une rupture nette avec la dynamique positive précédente.

- **Évolution annuelle des moyennes du changement de l'efficacité technique pure (PTEffCh)**

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution annuelle des moyennes de l'efficacité technique pure (PTEffCh) au sein du réseau entre 2020 et 2024.



Le graphique met en évidence une progression régulière et continue de l'efficacité technique pure (PTEffCh) au sein du réseau entre 2020 et 2024. Cet indicateur mesure la capacité des agences à optimiser l'utilisation de leurs ressources, indépendamment de leur taille d'exploitation. L'évolution observée traduit une amélioration constante des pratiques internes et de la performance managériale.

- ✓ 2020–2021 : 0,937 → Le PTEffCh est légèrement inférieur à 1, indiquant une efficacité technique pure insuffisante. Les agences ne parviennent pas encore à exploiter pleinement leurs ressources, ce qui peut refléter des processus internes encore perfectibles, une faible maîtrise des outils de gestion ou des contraintes organisationnelles persistantes.
- ✓ 2021–2022 : 0,940 → L'indicateur progresse légèrement. Cette amélioration, bien que modeste, suggère un début de renforcement des capacités opérationnelles, marqué par

une meilleure organisation interne, une optimisation progressive des ressources et une montée en compétence du personnel.

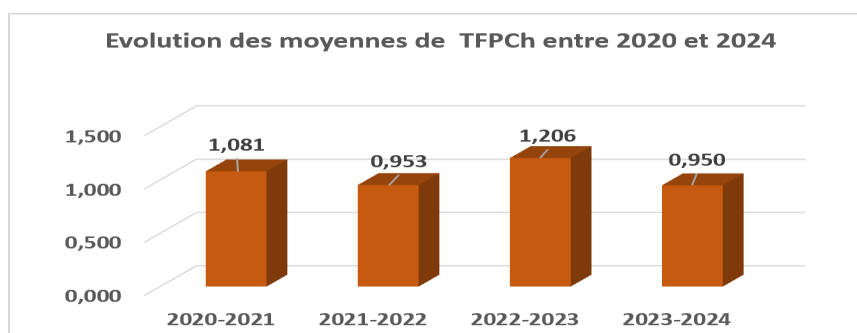
- 2022–2023 : 1,013 → Le PTEffCh dépasse la barre de 1 pour la première fois. Cela signifie que les agences enregistrent un véritable progrès en efficience technique pure, grâce à une meilleure maîtrise des processus, une réduction des gaspillages et une utilisation plus rationnelle des ressources.

Cette période marque un tournant positif dans la dynamique d'efficience.

- 2023–2024 : 1,114 → La progression se poursuit et atteint son niveau le plus élevé. Ce résultat traduit une amélioration significative et consolidée de l'efficience technique pure. Les agences semblent avoir pleinement intégré les bonnes pratiques managériales, renforcé leurs capacités opérationnelles et amélioré la qualité de leur organisation interne.

- **Évolution annuelle des moyennes du changement de la productivité totale des facteurs (TFPCh)**

Le graphique ci-dessous présente l'évolution annuelle des moyennes de la productivité totale des facteurs (TFPCh) au sein du réseau entre 2020 et 2024.



Le graphique met en évidence une trajectoire irrégulière de la productivité totale des facteurs (TFPCh) au sein du réseau entre 2020 et 2024. Cet indicateur synthétise simultanément les effets de l'efficience technique (PTEffCh, SECh) et du progrès technologique (TechCh), offrant une vision globale de la performance productive des agences.

- 2020–2021 : 1,081 → Le TFPCh est supérieur à 1, indiquant une amélioration de la productivité totale. Cette performance initiale solide reflète une combinaison favorable entre efficience interne et progrès technologique, une bonne capacité d'adaptation aux conditions opérationnelles et un équilibre globalement positif entre ressources et production.
- 2021–2022 : 0,953 → La productivité totale diminue et passe sous la barre de 1. Cette baisse traduit une détérioration de la performance globale, pouvant s'expliquer par le

recul du progrès technologique observé sur la même période, une efficacité interne encore fragile ou des ajustements organisationnels non stabilisés.

Le réseau perd ainsi une partie des gains obtenus l'année précédente.

- 2022–2023 : 1,206 → Le TFPCh atteint son niveau le plus élevé de toute la série. Cette forte progression reflète une amélioration notable de l'efficacité technique pure (PTEffCh), un redressement de l'efficacité d'échelle (SECh) et un pic exceptionnel du progrès technologique (TechCh).

Cette période constitue un moment fort de productivité, marqué par un effet de rattrapage et une dynamique globale très favorable.

- 2023–2024 : 0,950 → La productivité totale chute de nouveau sous 1. Ce recul peut être attribué à la forte baisse du progrès technologique, une efficacité d'échelle instable malgré son amélioration récente ou des conditions opérationnelles moins favorables.

Le réseau retrouve ainsi un niveau de productivité plus faible, proche de celui de 2021–2022.

En conclusion, l'analyse de l'évolution annuelle des moyennes du TFPCh et de ses composantes - SECh, TEffCh, TechCh et PTEffCh sur la période 2020-2024 met en évidence une dynamique globale marquée par des fluctuations importantes, révélant à la fois des phases de fragilité et des périodes de redressement significatif.

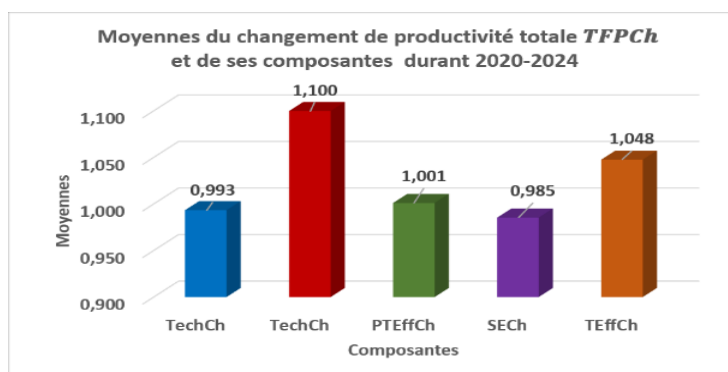
Dans l'ensemble, les résultats montrent que :

- l'efficacité d'échelle (SECh) a connu une dégradation progressive jusqu'en 2023, avant un redressement spectaculaire en 2023-2024, traduisant un réalignement structurel réussi ;
- l'efficacité technique globale (TEffCh) a suivi une trajectoire similaire, avec une sous-performance persistante jusqu'en 2023, puis une amélioration marquée en fin de période, portée notamment par le regain d'efficacité d'échelle ;
- le progrès technologique (TechCh) a été le facteur le plus volatile, alternant entre des phases d'innovation soutenue — notamment un pic exceptionnel en 2022-2023 — et un recul abrupt en 2023-2024, limitant la stabilité des gains de productivité ;
- l'efficacité technique pure (PTEffCh) a affiché une progression régulière, passant d'une situation d'inefficacité à une maîtrise consolidée des processus internes ;
- enfin, la productivité totale des facteurs (TFPCh) reflète cette instabilité : une bonne performance initiale, un recul, un pic, puis une nouvelle baisse, confirmant que la productivité globale dépend fortement des variations technologiques et structurelles.

Ainsi, la période 2020-2024 se caractérise par une amélioration progressive des dimensions internes de l'efficacité, mais également par une forte sensibilité aux variations technologiques, ce qui limite la consolidation durable des gains de productivité. Ces résultats soulignent la nécessité de renforcer simultanément les leviers organisationnels et technologiques pour assurer une trajectoire de performance plus stable et soutenue.

### 3.2.4 Moyennes du changement de productivité totale *TFPCh* et de ses composantes durant toute la période d'étude 2020-2024

Le graphique ci-dessous présente les moyennes du changement de productivité totale (*TFPCh*) ainsi que celles de ses principales composantes, *TechCh*, *PTEffCh*, *SECh* et *TEffCh*, calculées sur l'ensemble de la période 2020–2024.



Cette représentation synthétique permet d'identifier les leviers qui ont le plus contribué à la dynamique productive du réseau, ainsi que les dimensions où des fragilités persistent.

✓ *TechCh* : 1,100 → composante la plus élevée

Le progrès technologique affiche la moyenne la plus élevée, supérieure à 1. Cela indique que, sur l'ensemble de la période, le réseau a bénéficié d'un progrès technologique net, malgré les fluctuations annuelles observées. Ce résultat suggère capacité globale à intégrer ou exploiter des innovations, un effet positif de la modernisation des outils et processus et un rôle déterminant de la technologie dans l'amélioration de la productivité.

✓ *TEffCh* : 1,048 → amélioration de l'efficacité globale

La moyenne du *TEffCh* est également supérieure à 1, traduisant une progression de l'efficacité technique globale. Cela reflète une amélioration combinée de l'efficacité technique pure et d'échelle, une meilleure organisation interne et une optimisation progressive des ressources.

✓ *PTEffCh* : 1,001 → efficacité technique pure quasi stable mais positive

La moyenne du *PTEffCh* est très légèrement supérieure à 1. Cela indique une amélioration modérée mais réelle de l'efficacité technique pure. Ce résultat montre que les agences ont

globalement mieux utilisé leurs ressources, les pratiques managériales se sont améliorées mais les gains restent limités et pourraient être renforcés.

✓ SECh : 0,985 → légère inefficience d'échelle

La moyenne du SECh est inférieure à 1, indiquant une inefficience d'échelle persistante. Cela signifie que les agences n'ont pas toujours opéré à une taille optimale, des désajustements structurels ont affecté la performance et l'efficience d'échelle constitue un point faible du réseau sur la période.

✓ TFPCh : 0,993 → productivité totale quasi stable

La moyenne du TFPCh est légèrement inférieure à 1, ce qui traduit une productivité totale globalement stagnante sur la période. Cette quasi-stabilité résulte d'un progrès technologique globalement positif, compensé par une efficience d'échelle insuffisante et par des variations annuelles marquées.

Dans l'ensemble, les résultats montrent que :

- l'efficience d'échelle (SECh) a connu une dégradation progressive jusqu'en 2023, avant un redressement spectaculaire en 2023-2024, traduisant un réalignement structurel réussi ;
- l'efficience technique globale (TEffCh) a suivi une trajectoire similaire, avec une sous-performance persistante jusqu'en 2023, puis une amélioration marquée en fin de période, portée notamment par le regain d'efficience d'échelle ;
- le progrès technologique (TechCh) a été le facteur le plus volatile, alternant entre des phases d'innovation soutenue — notamment un pic exceptionnel en 2022-2023 — et un recul abrupt en 2023-2024, limitant la stabilité des gains de productivité ;
- l'efficience technique pure (PTEffCh) a affiché une progression régulière, passant d'une situation d'inefficience à une maîtrise consolidée des processus internes ;
- enfin, la productivité totale des facteurs (TFPCh) reflète cette instabilité : une bonne performance initiale, un recul, un pic, puis une nouvelle baisse, confirmant que la productivité globale dépend fortement des variations technologiques et structurelles.

Ainsi, la période 2020-2024 se caractérise par une amélioration progressive des dimensions internes de l'efficience, mais également par une forte sensibilité aux variations technologiques, ce qui limite la consolidation durable des gains de productivité. Ces résultats soulignent la nécessité de renforcer simultanément les leviers organisationnels et technologiques pour assurer une trajectoire de performance plus stable et soutenue.

## Conclusion

L'application de la méthode DEA-Malmquist aux 102 agences bancaires révèle une dynamique de performance complexe et contrastée sur la période 2020-2024. L'analyse conjointe des pourcentages d'agences ayant amélioré leurs scores et des moyennes annuelles des composantes met en évidence des évolutions différenciées entre les dimensions internes de l'efficacité et la dimension technologique.

D'une part, les résultats montrent une amélioration progressive et significative de l'efficacité interne. L'efficacité technique pure (PTEffCh) suit une trajectoire clairement ascendante, traduisant une montée en compétence managériale, une meilleure maîtrise des processus opérationnels et une optimisation croissante de l'utilisation des ressources. L'efficacité d'échelle (SECh), bien que plus instable, connaît un redressement spectaculaire en 2023-2024, où près de 80 % des agences atteignent une taille d'exploitation plus proche de l'optimum. Ces résultats témoignent d'un réalignement structurel profond et d'une capacité accrue du réseau à ajuster ses ressources aux volumes d'activité.

D'autre part, la composante technologique (TechCh) présente une tendance nettement décroissante, marquée par un effondrement du progrès technologique après 2020-2021. Alors que 70,6 % des agences bénéficiaient d'un progrès technologique positif en début de période, cette proportion chute à seulement 20,6 % en 2023-2024. Cette faiblesse structurelle révèle une difficulté croissante à intégrer ou diffuser les innovations, limitant la capacité du réseau à maintenir un rythme soutenu de modernisation. La technologie, pourtant moteur essentiel de la productivité, devient ainsi le principal facteur de fragilité.

La productivité totale des facteurs (TFPCh) reflète l'interaction de ces dynamiques opposées. Sa trajectoire, marquée par des fluctuations importantes, progression en 2020-2021, recul en 2021-2022, pic exceptionnel en 2022-2023, puis nouvelle baisse en 2023-2024, montre que les gains d'efficacité interne contribuent positivement à la performance globale, mais que la faiblesse du progrès technologique en atténue fortement les effets. La productivité apparaît ainsi instable, dépendante à la fois des ajustements internes et de la capacité du réseau à suivre l'évolution technologique.

Dans l'ensemble, cet article met en lumière un réseau d'agences bancaires en transition, engagé dans une dynamique d'amélioration interne solide mais confronté à une érosion technologique préoccupante. Pour consolider durablement les gains de productivité, il apparaît indispensable de renforcer la capacité d'innovation, d'accélérer la diffusion technologique et de poursuivre les efforts d'optimisation organisationnelle. Le maintien d'une performance soutenue dépendra

de la capacité du réseau à articuler efficacement ces deux leviers, efficience interne et progrès technologique, afin de construire une trajectoire de croissance plus stable et résiliente.

## Références

- Ait Soudane, J., & Benbachir, S. (2023). Assessing the total factor productivity changes by the DEA based Malmquist productivity approach: Evidence from banks of MENA region. *International Journal of Advanced Research in Engineering & Management*, 9(7), 1–17.
- Abbas, M., Hammad, R. S., Elshahat, M. F., & Azid, T. (2015). Efficience, productivité et banques islamiques : une application de l'analyse d'enveloppement des données (DEA) et de l'indice de Malmquist. *Humanomics*, 31(1), 118–131. <https://doi.org/10.1108/H-03-2013-0022>
- Alinezhad, A., & Nasiri Sadeghloo, M. J. (2016). Application de l'indice de Malmquist dans l'analyse DEA en deux étapes pour la mesure de la croissance de la productivité. *Journal of Money and Economy*, 11(1), 31–51.
- Amirteimoori, A., Allahviranloo, T., & Nematizadeh, M. (2024). A firm-specific Malmquist productivity index model for stochastic DEA: An application to commercial banks. *Financial Innovation*, 10(1), 1–22.
- Amirteimoori, A., Allahviranloo, T., & Nematizadeh, M. (2024). A firm-specific Malmquist productivity index model for stochastic data envelopment analysis: An application to commercial banks. *Financial Innovation*, 10(66). <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00583-2>
- Bayiley, Y. T. (2022). Assessing bank performance using Malmquist productivity index approach and one-step system GMM dynamic panel data model. *Open Journal of Business and Management*, 10, 798–821. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2022.102045>
- Benali, N. (2020). La productivité totale des facteurs des banques en Algérie : Décomposition par l'indice de Malmquist. *Economic Researcher Review*, 8(2), 187–198.
- Chen, Y., & Ali, A. I. (2004). DEA Malmquist productivity measure: New insights with an application to computer industry. *European Journal of Operational Research*, 159(1), 239–249. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00406-5](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00406-5) (doi.org in Bing)
- Cheriye, A. B. (2020). Measuring the efficiency of Pan African commercial banks: An application of Malmquist DEA methods. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(8), 942–954. <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v10-i8/7665>
- Dar, A. H., Mathur, S. K., & Mishra, S. (2021). The efficiency of Indian banks: A DEA, Malmquist and SFA analysis with bad output. *Journal of Quantitative Economics*, 19, 653–701.
- Desta, T. S. (2016). Les meilleures banques africaines sont-elles vraiment les meilleures ? Une analyse d'enveloppement des données de Malmquist. *Meditari Accountancy Research*, 24(4), 588–610.

- Ding, M., Ma, C., Zhou, Z., & Liu, W. (2013). Application de l'indice DEA Malmquist à l'analyse de l'efficacité du secteur bancaire chinois. In *19th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 789–797). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-38391-5\\_83](https://doi.org/10.1007/978-3-642-38391-5_83) (doi.org in Bing)
- Gwahula, R. (2013). A DEA based Malmquist productivity index approach in assessing performance of commercial banks: Evidence from Tanzania. *European Journal of Business and Management*, 5(6), 25–33.
- Hui Liu, Tian, Y., Wu, X., Luo, J., Tong, S., & He, M. (2025). Efficiency evaluation of major banks based on DEA Malmquist indexes. *Journal of Trends in Financial and Economics*, 2(3), 20–27.
- Jain, R., Chandan, C., Ojha, M. K., & Mishra, V. (2025). Analyse des déterminants de la dynamique de la productivité dans les banques commerciales indiennes : une approche par l'indice de Malmquist basée sur la DEA. Article n° 2530031.
- Keskin Benli, Y., & Degirmen, S. (2013). Application de l'analyse d'enveloppement des données basée sur l'indice de productivité totale des facteurs de Malmquist : données empiriques dans le secteur bancaire turc. *Panoeconomicus*, 60(2), 139–159. <https://doi.org/10.2298/PAN1302139K> (doi.org in Bing)
- Khaksar, M., & Malakoutian, M. M. A. (2020). Productivity evaluation for banking system in developing countries: DEA Malmquist productivity index based on CCR, BCC, CCR BCC (A case study). *ENG Transactions*, 1, 1–15.
- Maani, J., Rajkumar, A. D., & Barik, N. (2026). Les banques publiques indiennes parviennent-elles à une efficacité technique accrue grâce aux fusions acquisitions ? Analyses DEA, Malmquist et SFA. *Journal of Economic Studies*, 53(1), 67–87. <https://doi.org/10.1108/JES-12-2024-0805> (doi.org in Bing)
- Man, D., Ma, C., Zhou, Z., & Liu, W. (2013). Application de l'indice DEA Malmquist dans l'analyse de l'efficacité du secteur bancaire chinois. In E. Qi, J. Shen, & R. Dou (Eds.), *19th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 789–797). Springer.
- Muvingi, J., & Hotera, S. (2015). Zimbabwe commercial banks efficiency and productivity analysis through DEA Malmquist approach: 2002–2012. *Journal of Data Envelopment Analysis and Decision Science*, 2015(1), 32–49.
- Sekhri, V. V. (2011). Une approche DEA et d'indice de Malmquist pour mesurer la productivité et l'efficacité des banques en Inde. *IUP Journal of Bank Management*, 10(3), 49–64.

Sinzumunsi, E., Niyuhire, P., Heldenbergh, A., Nsabimana, R., & Manirakiza, D. (2025). Qualité de la performance financière des institutions financières : Cas des banques commerciales de la Communauté d'Afrique de l'Est. *Revue Française d'Économie et de Gestion*, 6(12), 781–805.

Skvarciany, V., & Jurevičienė, D. (2024). Measuring efficiency of commercial banks and other deposit institutions: DEA Malmquist approach. *Oeconomia Copernicana*, 15(4), 1547–1582. <https://doi.org/10.24136/oc.3179>

Srairi, S., & Sahut, J.-M. (2015). Productivité et efficacité des banques dans le Golfe. *Gestion 2000*, 32(1), 97–115. <https://doi.org/10.3917/g2000.321.0097>

Toçi, V. Z., & Hashi, I. (2013). Intermediation efficiency of banks in South-East Europe: An empirical assessment using DEA and Malmquist index. *International Journal of Finance & Banking Studies*, 2(3), 1–20.

Wang, H., Ye, S., & Chen, L. (2010). Analyse empirique de l'efficacité des banques commerciales basée sur le modèle DEA Malmquist. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Information Science and Engineering (ICISE)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICISE.2010.5689414> ([doi.org in Bing](https://doi.org/10.1109/ICISE.2010.5689414))

Yang, Y., Yang, F., Yi, X., & He, D. (2025). How FinTech affects financial sustainability: Evidence from Chinese commercial banks using a three-stage network DEA Malmquist model. *arXiv:2511.02608v1*.