

## Louvain School of Management

# Analyse des conséquences des taux d'intérêt négatifs sur la rentabilité des banques de la zone euro.

Présage d'une nouvelle crise ?

Auteur : El Belhadji Chaimae  
Promoteur(s) : Vrins Frédéric  
Année académique 2021-2022  
En vue de l'obtention du titre : Master 120 en ingénieur de gestion, à  
finalité spécialisée en Financial Engineering

*« L'effondrement des banques a été causé, avant tout, par une mauvaise politique gouvernementale et l'échec total d'une mauvaise réglementation, plutôt que par la cupidité. »*

Nigel Farage.

## Résumé

Dans la première phase de la crise de 2008, la Banque Centrale Européenne (BCE) a mis en place des mesures non conventionnelles visant à fournir des liquidités et à assurer le fonctionnement des marchés financiers. Ensuite, dans la seconde phase de la crise correspondant à une crise de la dette souveraine (2010), la BCE a introduit d'autres mesures non standard afin de réduire les différences de conditions de financement entre les pays de la zone euro et remédier aux dysfonctionnements des marchés. Et enfin, dans la dernière phase de la crise, de nombreuses nouvelles mesures non conventionnelles ont vu le jour dont « la politique des taux d'intérêt négatifs sur la facilité de dépôt ». Cette politique a pour volonté d'assouplir les conditions de crédit afin de stimuler la demande globale de crédit, ce qui permettra de stimuler l'inflation et de relancer l'économie européenne (ECB, 2021b ; Molyneux et al., 2019).

Toutefois, cette nouvelle politique connaît de nombreuses critiques et questionnements, particulièrement concernant l'impact de ces nouveaux taux négatifs sur la stabilité financière des banques. Des taux négatifs pourront creuser la rentabilité des banques ou les pousser à prendre des risques sans mesure. Et ce sont ces raisons qui motive le choix de ce sujet. En effet, ce travail étudiera l'impact de cette politique négative sur la rentabilité des banques de la zone euro, en prenant en compte différentes variables influençant la rentabilité (variable dépendante) : la rentabilité globale, mesurée par le ROA, les revenus nets d'intérêt, les revenus hors intérêt et les provisions pour pertes sur prêts. Concernant les variables indépendantes, elles ont été choisies sur base de l'analyse de Demirgüç-Kunt and Huizinga (1999). Néanmoins, cette étude s'attardera sur trois types de variables indépendantes :

- Variable d'un niveau macroéconomique car l'environnement dans lequel les banques opèrent peut affecter leur rentabilité. Les variables sont les suivantes : la croissance réelle du PIB, l'inflation, les taux d'intérêt à court terme et la pente de la courbe de rendement.
- Variable d'un niveau bancaire afin de prendre en compte le risque spécifique à la banque. Pour cela, nous allons utiliser les variables suivantes : le ratio fond propres/actif total comme mesure de l'effet de levier, l'actif total comme mesure de la taille, le ratio dépôts/ passif total comme mesure de l'activité de dépôt, le ratio prêts/actif total comme

mesure de l'activité de prêt et le ratio coûts/revenus comme mesure de l'efficacité des coûts.

- Une variable muette et d'interaction qui déterminera si les taux d'intérêt négatifs ont réellement un impact sur la rentabilité des banques en comparaison au territoire positif.

Grâce à ces variables, cette contribution testera les quatre hypothèses suivantes :

- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur la rentabilité des banques de la zone euro, mesurée par le ROA.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur les revenus d'intérêt nets des banques de la zone euro.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet positif sur les revenus hors intérêt des banques de la zone euro.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur les provisions pour pertes sur prêts des banques de la zone euro.

La partie empirique utilisera comme données, 63 banques présentes dans les 19 pays de la zone euro durant une période de 11 ans ( 2009 à 2019 en évitant les périodes exceptionnelles afin d'avoir un échantillon homogène). Cet ensemble de données forment des données en panel et propose 3 types de modèles économétriques afin de mesurer l'impact des taux négatifs : modèle à effet aléatoire (random effect model), modèle à effet fixe (fixed effect model) et modèle MCO regroupés.

Après avoir étudié ces trois modèles en profondeur et réalisé de nombreux tests économétriques, il a été conclu que le modèle à effets fixes (fixed effect model) considérant seulement les effets individuels est le plus approprié car il permet de contrôler les variables omises et l'hétérogénéité non observée.

La conclusion des résultats de ce modèle affirme deux hypothèses parmi les quatre. En effet, les résultats démontrent que la politique négative n'a pas d'impact significatif sur la profitabilité des banques, mesuré par le ROA, ce qui rejette l'hypothèse 1. Cela peut être expliqué par le fait que l'impact des taux négatifs sur les différentes composantes de la rentabilité bancaire s'annule ce qui atténue l'effet global sur le ROA. Cette théorie est confirmée par nos autres résultats : les

taux négatifs dépriment la rentabilité en réduisant les revenus d'intérêt nets (confirmation de l'hypothèse 2) tandis qu'ils améliorent celle-ci en réduisant les provisions pour pertes sur prêts (confirmation de l'hypothèse 4).

En ce qui concerne l'hypothèse 3, nous constatons que les revenus autres que d'intérêt n'augmentent pas de manière significative en présence de taux négatifs (rejet de l'hypothèse 3). Une des justifications est que les banques de petites tailles et fortement dépendantes des dépôts sont plus affectées par les taux négatifs et se tournent plus rapidement vers d'autres types de revenus. Contrairement aux grandes banques qui composent une majeure partie voire tout notre échantillon.

Toutefois, si les grandes banques ont pu protéger leur rentabilité jusqu'à présent, les effets négatifs de cette politique pourraient l'emporter si les taux négatifs perdurent dans le temps. De plus, si les banques s'effondrent, cela aura un impact considérable sur l'économie, qui sera, à son tour fortement lésée (Tan,2019).

Néanmoins, nos résultats rencontrent certaines limitations comme les problèmes d'endogénéité découlant du panel dynamique ou encore, l'interférence d'autres politiques monétaires qui ont influencé le bilan et la rentabilité des banques parallèlement à la politique monétaire des taux négatifs.

## Remerciement

*Avant toute chose, je tenais à remercier mon superviseur de mémoire, Prof. Frédéric Vrins, pour ses judicieux conseils et son encadrement dans la réalisation de cette thèse.*

*Je voudrais également remercier toutes les personnes ayant contribué à la rédaction de ce mémoire, de par leurs opinions et leurs critiques.*

*Enfin, je remercie ma famille et mes amis qui m'ont apporté un soutien inconditionnel depuis le début de mon parcours académique.*

## Table des matières

<b>Résumé.....</b>	<b>1</b>
<b>Remerciement.....</b>	<b>4</b>
<b>Liste d'abréviations .....</b>	<b>7</b>
<b>Listes des figures.....</b>	<b>7</b>
<b>Listes des tables.....</b>	<b>7</b>
<b>Liste d'annexes .....</b>	<b>8</b>
<b>Introduction générale.....</b>	<b>9</b>
<b>Revue littéraire.....</b>	<b>11</b>
<b>Chapitre I : La Banque Centrale Européenne.....</b>	<b>11</b>
1. Les rôles et objectifs de la Banque Centrale Européenne .....	11
2. Les moyens d'action de la BCE .....	13
3. Mission sauvetage de la banque centrale européenne face à la crise financière de 2008 .....	16
<b>Chapitre II : La politique des taux d'intérêt négatifs.....</b>	<b>17</b>
1. La politique des taux d'intérêt négatifs, soit le nouveau remède à la crise .....	17
2. Les mécanismes de transmission de la politique des taux d'intérêt .....	19
<b>Chapitre III : L'impact de la politique monétaire sur la rentabilité des banques.....</b>	<b>22</b>
1. Le revenu net d'intérêt.....	22
2. Les provisions pour pertes sur prêts .....	26
3. Le revenu hors intérêt.....	26
4. Influence des caractéristiques des banques .....	27
5. Conclusion des impacts de la politique négative.....	28
<b>Chapitre IV : Les moyens d'assouplissement des pertes liées à cette nouvelle politique .....</b>	<b>29</b>
1. Augmenter les frais & commissions.....	29
2. Diminuer les coûts d'exploitation .....	29
<b>Chapitre V : Conclusion de la littérature .....</b>	<b>30</b>
<b>Analyse empirique .....</b>	<b>31</b>
<b>Chapitre VI : Cadre de l'analyse.....</b>	<b>31</b>
1. Les hypothèses principales de l'analyse.....	31
2. L'échantillon.....	31
<b>Chapitre VII : Les variables dépendantes et indépendantes .....</b>	<b>32</b>
1. Les sources des variables.....	32
2. Les variables dépendantes .....	32
3. Les variables indépendantes .....	33
<b>Chapitre VIII : L'économétrie .....</b>	<b>37</b>
1. La structure des données économiques .....	37
2. La régression linéaire multivariée .....	38
3. Les trois types de régression linéaire multivariée .....	38
<b>Chapitre IX : Les résultats empiriques.....</b>	<b>42</b>
1. Le Hausman Test.....	42
2. Notre approche de la régression linéaire multivariée.....	43
3. Les tests fondamentaux à l'analyse du FE modèle.....	44
4. Les résultats du fixed effect modèle.....	46
5. L'interprétation des résultats .....	47
6. Conclusions des interprétations .....	52
<b>Chapitre X : Les critiques des résultats.....</b>	<b>53</b>
1. Les limites de l'échantillon .....	53

2. Les limites économétriques .....	53
3. Les limites relatives aux autres politiques non-conventionnelles .....	54
<b>Conclusion .....</b>	<b>55</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>58</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>68</b>
<b>Annexe 1 : Les banques utilisées dans l'échantillon .....</b>	<b>68</b>
<b>Annexe 2 : Statistiques descriptives .....</b>	<b>70</b>
<b>Annexes 3 : Les modèles économétriques .....</b>	<b>71</b>
<b>Annexe 4 : Code utilisé .....</b>	<b>72</b>

## Liste d'abréviations

BCE	Banque Centrale Européenne
APP	Programme d'achats d'actifs
FG	Forward guidance / Guidage prospectif
TLTRO	Des opérations ciblées de refinancement à plus long terme
RI	Revenus nets d'intérêt
ROA	Rendements des actifs
RNI	Revenus hors intérêt
PIB	Croissance réelle du PIB
INF	Inflation
PENTE	Pente de la courbe de rendement
TC	Taux d'intérêt à court terme
NEG	Variable muette du taux négatif
TC x NEG	Variable muette et d'interaction du taux négatif

## Listes des figures

<i>Figure 1 : Les taux d'intérêt clés de la BCE &amp; l'EONIA : évolution</i> .....	13
<i>Figure 2 : « Système de corridor » VS. « Système de plancher »</i> .....	18
<i>Figure 3 : Yield Curve Croissante (Normal)</i> .....	23
<i>Figure 4 : Yield Curve Décroissante (inversée)</i> .....	24
<i>Figure 5 : Yield Curve Décroissante en temps de crise</i> .....	24
<i>Figure 6 : Yield Curve Plate</i> .....	25

## Listes des tables

<i>Table 1 : Les variables dépendantes</i> .....	32
<i>Table 2 : Les variables indépendantes – macroéconomique</i> .....	34
<i>Table 3 : Les variables indépendantes – bancaire</i> .....	35
<i>Table 4 : Hausman test</i> .....	42
<i>Table 5 : F-test pour FE modèle</i> .....	45
<i>Table 6 : Breusch-Pagan test</i> .....	45
<i>Table 7 : Breusch-Godfrey test</i> .....	45
<i>Table 8 : Fixed effect modèle avec les effets individuels</i> .....	46

<i>Table A : Les banques estimées</i> .....	89
<i>Table B : Statistiques descriptives</i> .....	70
<i>Table C : MCO regroupés</i> .....	71
<i>Table D : Random effect modèle</i> .....	72

#### Liste d'annexes

<i>Annexe 1 : Les banques utilisées dans l'échantillon</i> .....	68
<i>Annexe 2 : Statistiques descriptives</i> .....	70
<i>Annexes 3 : Les modèles économétriques</i> .....	71
<i>Annexe 4 : Code utilisé</i> .....	73

## Introduction générale

*« Lorsque Gregory Mankiw a déclaré en 2009 dans le New York Times qu'"il est peut-être temps [...] de devenir négatif", il a relancé une idée qui peut sembler étrange au premier abord. Si la baisse des taux d'intérêt stimule l'économie et que les taux directeurs sont déjà très bas, voire nuls, alors pourquoi ne pas continuer à les baisser et avoir des taux d'intérêt négatifs ? L'idée de taux négatifs, c'est-à-dire prêter 100 et récupérer disons 95, peut sembler absurde "mais rappelez-vous ceci : Les premiers mathématiciens pensaient que l'idée d'un nombre négatif était absurde [aussi]". » (ECB,2014).*

Après la crise financière de 2008 ayant causé une forte déflation et une chute considérable de l'économie mondiale, la BCE tente de relancer l'économie en créant de nouvelles politiques monétaires non-conventionnelles. Parmi celles-ci, la BCE introduit « la politique de taux d'intérêt négatifs » en 2014, consistant à fixer le taux d'intérêt sur la facilité de dépôt en dessous de zéro (négatif). Le but étant de contraindre les banques à augmenter leur volume de prêts et à assouplir les conditions de crédit afin de stimuler l'économie et d'augmenter les prévisions d'inflation globale. Le mécanisme de cette politique repose sur la réduction du coût du financement pour les banques et par l'augmentation des coûts de détention de réserves excédentaires à la banque centrale (Demiralp et al., 2019).

Néanmoins, les taux négatifs pourraient présenter des risques pour la stabilité financière des banques pour deux raisons majeures.

Premièrement, la politique négative pourrait inciter les banques à une prise de risque excessive afin de combler les pertes (Gambacorta, 2009 ; Brunnerleier et Koby, 2018).

Et deuxièmement, cette même politique pourrait éroder la rentabilité des banques en comprimant les marges nettes d'intérêt. En effet, en absence des taux négatifs, une baisse du taux directeur stimule le crédit bancaire en faisant baisser le taux de dépôt et, par conséquent, le taux de prêt. En territoire négatif, les banques sont réticentes à appliquer des taux négatifs aux déposants par crainte de retraits des dépôts. Ainsi, une baisse du taux directeur entraînerait une contraction des revenus d'intérêt nets car le taux de dépôt ne diminuera pas tandis que le taux de prêt diminuera. De plus, une contraction des marges d'intérêt limite l'accumulation de capital, ce qui affecte la capacité des banques à prêter. De ce fait, la politique monétaire des

taux d'intérêt négatifs peut avoir l'effet inverse que celui souhaité (Borio et Hofmann, 2017 ; Claessens et al., 2017 ; Molyneux et al., 2019).

En somme, la politique négative suscite un grand doute et la principale raison de cette perplexité réside dans l'incertitude de l'effet des taux d'intérêt négatifs sur la rentabilité des banques. Ainsi, ce mémoire visera à fournir une analyse complète de l'impact de la politique monétaire négative sur la rentabilité des banques dans la zone euro.

Ce travail sera structuré comme suit :

- une partie littéraire contenant 5 chapitres et reprenant l'analyse théorique des taux d'intérêt négatifs et leurs impacts sur les banques de la zone euro.
- une partie empirique, introduisant les hypothèses fondamentales de l'analyse, les données et les méthodologies utilisées, suivie des résultats et des limitations de l'étude.
- Et enfin, une conclusion générale.

# Revue littéraire

## Chapitre I : La Banque Centrale Européenne

Ce chapitre expliquera les rôles et les objectifs de la BCE, suivi des moyens d'action mis à sa disposition afin de contrôler l'économie et enfin des politiques mises en place par la BCE pour redresser l'économie après la crise de 2008.

### 1. Les rôles et objectifs de la Banque Centrale Européenne

La Banque Centrale européenne (BCE) est responsable de la politique monétaire de la zone euro, en d'autres termes, elle régule les taux d'intérêt directeurs<sup>1</sup> et la quantité de liquidités en circulation. Sa mission principale est de maintenir la stabilité des prix en s'assurant que l'inflation demeure basse<sup>2</sup>, stable et prédictible par le biais des taux directeurs. La banque centrale européenne est aussi responsable de la supervision de la santé financière de ses membres (ECB,2021a). En somme, la BCE contribue à la création d'emplois (objectif social) et à la croissance équilibrée de l'économie (ECB,2021a, Galiana, 2015).

Comme mentionné, la BCE gère les taux d'intérêt directeurs afin de réguler l'inflation, la masse monétaire et l'activité économique dans l'euro zone. En principe, la banque centrale augmente les taux d'intérêt lorsque l'inflation est trop élevée et les réduit lorsque l'inflation est trop faible. Trois taux d'intérêt directeurs sont présents dans le cadre de la politique monétaire de la BCE :

- a) Le taux d'intérêt des opérations principales de refinancement (REFI)<sup>3</sup> est le taux d'intérêt que les banques paient auprès de la BCE afin d'obtenir de la liquidité pour une semaine. En effet, si le but de la BCE étant de freiner l'économie, elle prêtera à des taux plus élevés. En revanche, pour encourager les activités économiques et injecter de la liquidité, la BCE fixera des taux d'intérêt plus bas (ECB, 2021b).

---

<sup>1</sup> Les taux directeurs sont les taux d'intérêt à court terme fixés par la BCE.

<sup>2</sup> Proche de 2% sur le moyen terme.

<sup>3</sup> Actuellement fixé à 0%.

- b) Le taux de la facilité de dépôt<sup>4</sup> représente l'intérêt que les banques perçoivent lorsqu'elles déposent des liquidités auprès de la banque centrale (ECB, 2021c).
- c) Le taux de la facilité de prêt/crédit marginal<sup>5</sup> est le taux que les banques paient lorsqu'elles empruntent de la liquidité auprès de la BCE pour vingt-quatre heures (le taux est plus élevé que le taux d'intérêt des opérations principales de refinancement). Les banques doivent fournir des garanties afin d'assurer le remboursement du prêt (ECB,2021d).

Ces taux directeurs sont des taux à court terme qui influenceront par conséquent les taux à long terme (taux bancaires<sup>6</sup>).

Le taux de facilité de prêt et celui de facilité de dépôt forment des bornes entre lesquelles fluctuent le taux interbancaire, l'EONIA (*voir figure 1*). L'EONIA<sup>7</sup> est la moyenne pondérée de toutes les opérations de prêts interbancaires (non-garantis) au jour le jour dans la zone euro et est régie par l'offre et la demande de liquidités (Chaba, R. ,2021 ; Blot C. and Hubert Paul, 2017).

---

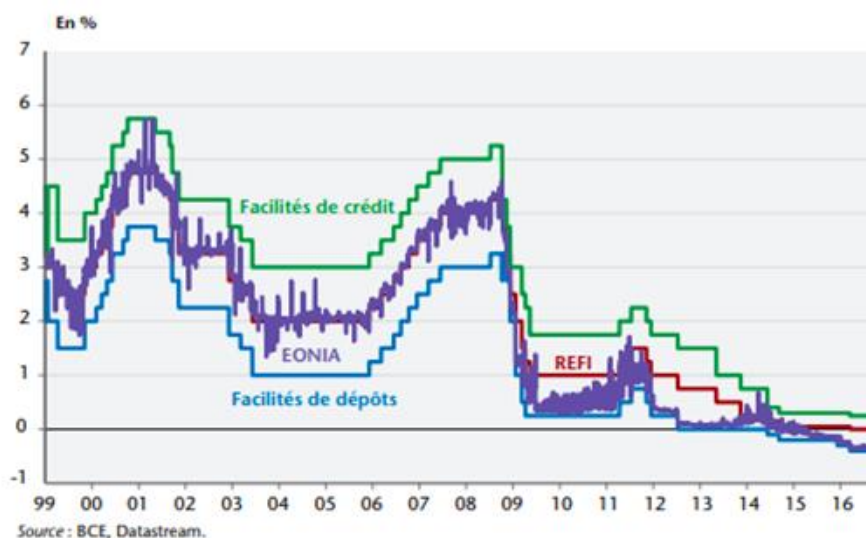
<sup>4</sup> Actuellement, fixé à -0.50%.

<sup>5</sup> Actuellement, fixé à 0.25%.

<sup>6</sup> Cout d'emprunt des ménages et des entreprises.

<sup>7</sup> Euro Overnight Index Average.

Figure 1 : Les taux d'intérêt clés de la BCE & l'EONIA : évolution



Commentaire : En juin 2014, le taux de facilité de dépôt est passé de 0% à -0,1%. En septembre 2014, il a été ramené à -0,2%, puis -0,3% en décembre 2015, puis -0,4% en mars 2016, pour finir à -0,5% à partir de septembre 2019.

Source : Chaba, R., 2021.

Ainsi, la BCE peut manipuler les taux du marché (interbancaire) à l'aide des taux de facilités de dépôts et de prêts :

- ◆ Si le taux EONIA est inférieur à celui de facilité de dépôt, il est plus rémunérateur de déposer ses liquidités auprès de la BCE que de les prêter.
- ◆ Si le taux EONIA est supérieur à celui de facilité de prêt, il devient plus coûteux pour les banques d'emprunter au taux de marché. Dès lors, les banques empruntent au taux de facilité de prêt (Chaba R., 2021).

## 2. Les moyens d'action de la BCE

Notons que la BCE a à sa disposition deux types de politique monétaire :

- La politique conventionnelle qui est « *un ensemble d'instruments dont dispose une banque centrale pour piloter le niveau de la masse monétaire. Cette politique est articulée autour de 3 axes : les opérations d'open market, les facilités permanentes et les réserves obligatoires.* » (Dupray B., 2018).

- La politique non-conventionnelle qui est un ensemble de mesures mis en place pour les banques centrales en temps de crise, étant donné l'inefficacité des politiques conventionnelles. En effet, en période exceptionnelle, l'économie se contracte et les taux d'intérêts chutent, allant en deça de la "zero lower bound"<sup>8</sup> dans le cas des taux d'intérêts négatifs. Par ailleurs, les mesures non-conventionnelles ont pour volonté d'éviter une potentielle déflation et des trappes de liquidités<sup>9</sup> (Galiana,2015; Fawley & Nelly, 2013).

De plus, il existe différentes mesures non-conventionnelles :

- a. Assouplissement quantitatif visant à racheter la dette publique ou d'autres actifs financiers ( ce qu'on appelle « APP ») afin d'injecter de l'argent dans l'économie ( ECB, 2021e).
  - ❖ un programme d'achat d'actifs (APP), visant à augmenter le volume des liquidités excédentaires dans le système bancaire, exerçant ainsi une pression sur la rentabilité des banques et stimulant les prêts (ECB, 2021e). De plus, en 2015, Peter Praet cite que: *“les achats d'actifs par la BCE avaient contribué à une compression des primes de terme”*. Et dans le même ordre d'idée, Janet Yellen annonce que : *“les achats d'actifs par la banque centrale pouvaient faire reculer les taux longs et stimuler l'économie en réduisant la prime de terme<sup>10</sup>”* (BNP,2016). La baisse de la prime se traduit également par une hausse de la valorisation des actifs ( qui deviennent plus sûrs) (Boucinha and Burlon, 2020).
- b. Forward Guidance (FG) qui consiste à communiquer et à réduire l'incertitude quant à l'évolution future des taux d'intérêt qui justifieraient un changement de l'orientation de la politique monétaire ( ECB, 2021e).
- c. Des opérations ciblées de refinancement à plus long terme (TLTRO), destinées à aider les banques, en leur offrant des financements à long terme à des conditions attractives afin de soutenir les prêts bancaires aux entreprises et aux ménages ( ECB, 2021e).

---

<sup>8</sup> Lorsque les taux d'intérêt = à 0.

<sup>9</sup> Lorsque la demande privée et les dépenses ne se relancent pas, malgré des taux directeurs à court terme très (Dupuy, 2013). ( Préférence de la liquidité aux placement d'argent à des taux très bas).

<sup>10</sup> Elle correspond au rendement supplémentaire perçu lorsqu'on investit dans des obligations à long terme plutôt que de renouveler des investissements à échéance très rapprochée. (BNP,2016)

d. Le taux d'intérêt négatif sur la facilité de dépôt, qui sera le sujet des chapitres à venir.

Afin de diminuer les effets et soutenir la transmission bancaire de la politique négative, la BCE a introduit en septembre 2019, le two-tier reserve rémunération system (le système de rémunération des réserves à deux niveaux). Dans ce système, une partie de l'excédent des liquidités détenu par les banques ne sera pas soumise au taux négatif de la facilité de dépôt (ECB,2021f).

### Politiques monétaires dues au COVID-19

En mars 2020, la pandémie de coronavirus (COVID-19) a causé une crise économique mondiale : plusieurs faillites, pertes d'emplois et de nombreuses incertitudes ont été enregistrées. Par conséquent, la BCE a mis en place un programme d'achats d'urgence (pandemic emergency purchase programme, PEPP) afin de limiter les dégâts économiques (ECB,2021g).

Ce programme temporaire incite le BCE à l'achat de différents types d'actifs sur les marchés financiers, dans le but de pousser les prix de ceux-ci à la hausse et de diminuer les taux d'intérêt de marché à la baisse. Ainsi, les remboursements et les emprunts des crédits sont facilités et l'économie stimulée (ECB,202g).

En décembre 2021, le BCE a offert quatre opérations supplémentaires de refinancement à plus long terme d'urgence (PELTRO). « *Chaque opération devra soutenir la liquidité du système bancaire de la zone euro pour la durée d'un an, de telle manière à assurer le bon fonctionnement des marchés monétaires pendant la période prolongée de la pandémie* » (ECB, 2021g).

### 3. Mission sauvetage de la banque centrale européenne face à la crise financière de 2008

En réponse à la crise de 2008, ayant engendré une majeure dégradation économique et une forte déflation, la BCE a décidé, dans un premier temps, de réduire les taux d'intérêt de refinancement<sup>11</sup> dans le but de stimuler l'économie et maintenir une inflation stable (Chaba, R., 2021 ; Blot C. and Hubert Paul, 2017).

Finalement, cet effort n'a pas eu l'effet escompté. Les taux d'intérêt ont continué à diminuer, de façon à se rapprocher de la « zero lower bound ». Dans ce cadre précis, les politiques monétaires conventionnelles perdent de leur pertinence et efficacité. Ainsi, les politiques non conventionnelles rentrent en scène.

En 2010, la BCE a introduit, d'abord, des mesures non conventionnelles pour réduire les différences de conditions de financement entre les pays de la zone euro et remédier aux dysfonctionnements des marchés (ECB, 2021e). Par la suite, l'apparition de nouvelles mesures non conventionnelles visant à assouplir les conditions de financement pour faire face à la déflation et accroître l'activité de prêt, dont la politique des taux d'intérêt négatifs fait partie (ECB, 2021e).

---

<sup>11</sup> En mai 2009, la BCE a diminué le taux de refinancement, qui était à 4,25% en juillet 2008, à 1%.

## Chapitre II : La politique des taux d'intérêt négatifs

Ce chapitre abordera en profondeur les aspects de la politique des taux d'intérêt négatifs et les mécanismes de transmission de celle-ci.

### 1. La politique des taux d'intérêt négatifs, soit le nouveau remède à la crise

En juin 2014, la Banque Centrale Européenne met en vigueur une nouvelle politique monétaire non conventionnelle, « la politique des taux d'intérêt négatifs ». L'objectif de cette politique est de stimuler le crédit et par voie de conséquence, de stimuler l'économie (injection de liquidité) et éviter la déflation. Afin d'atteindre cet objectif, la BCE impose un taux de dépôts négatif aux institutions financières. En d'autres termes, les banques sont dans l'obligation de payer si celles-ci souhaitent déposer leurs réserves excédentaires auprès de la BCE, ce qui n'est pas du tout bénéfique pour eux (ECB,2021h).

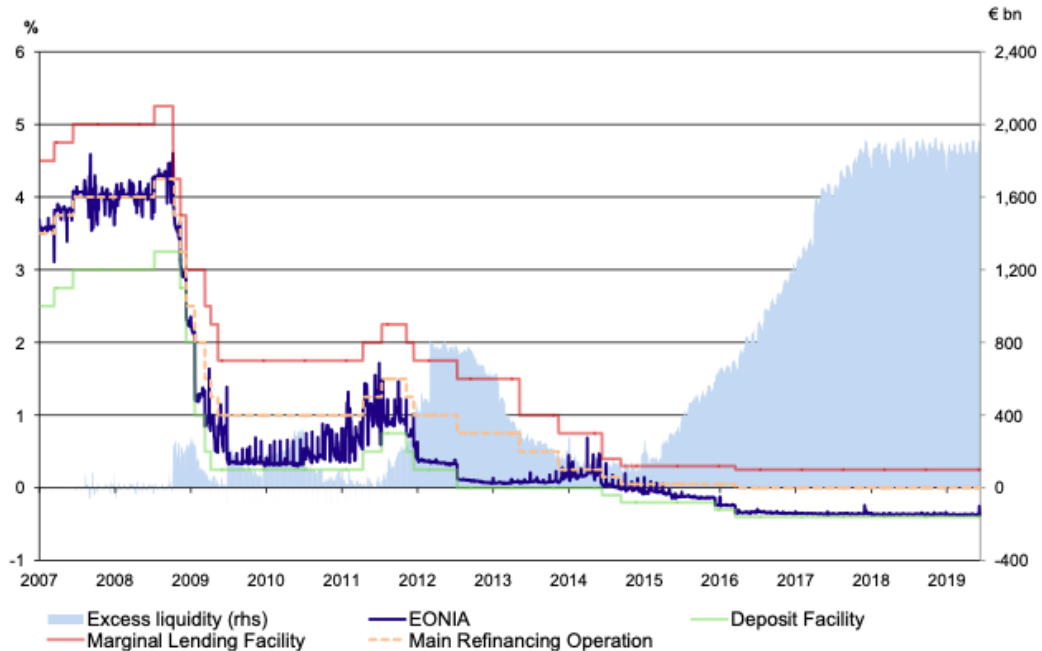
En bref, le taux de dépôt qui était une source de revenu, devient un fardeau pour les banques. Afin de remédier à cette perte de revenu et ayant beaucoup de liquidités en main, les banques octroieront davantage de crédit.

Cependant, à cause de l'excès de liquidité, le taux d'interbancaire (EONIA) chutera jusqu'à atteindre le taux de dépôts étant négatif (*voir figure 2*). Par conséquent, cela fera baisser l'ensemble des taux bancaires<sup>12</sup>. Toutefois, les banques sont réticentes à appliquer des taux négatifs aux déposants par crainte de retraits des dépôts. Ainsi, une baisse du taux directeur entraînerait une contraction de la profitabilité car le taux de dépôt ne diminuera pas tandis que le taux de prêt diminuera (Chaba R., 2021).

---

<sup>12</sup> Cout de prêt ou emprunt entre les banques et ses clients.

Figure 2 : « Système de corridor » VS. « Système de plancher »



Commentaire : En juin 2014, le taux de facilité de dépôt est passé de 0% à -0,1%. En septembre 2014, il a été ramené à -0,2%, puis -0,3% en décembre 2015, puis -0,4% en mars 2016, pour finir à -0,5% à partir de septembre 2019. D'après ce graphique, nous pouvons constater qu'avant la fin 2015, il y'avait un " système de corridor " et ensuite, un " système de plancher ", où l'Eonia tend vers le taux plancher (taux de dépôt).

Source : ECB,2021i

En somme, la situation de crise entraîne un changement dans le cadre opérationnel de la politique monétaire, la faisant passer d'un système de corridor, dans lequel des conditions de liquidité équilibrées garantissent que l'Eonia est proche du taux d'intérêt directeur central <sup>13</sup>; à un système de plancher, dans lequel l'abondance de liquidités au sein du système bancaire pousse l'Eonia vers le taux d'intérêt de facilité de dépôts qui devient le « benchmark rate »<sup>14</sup> pour le marché (Perea et Kashama, 2017).

<sup>13</sup> Taux d'intérêt de refinancement ( main refinancing operation).

<sup>14</sup> Le cout d'emprunt sur différents marchés (interbancaire, par exemple).

## 2. Les mécanismes de transmission de la politique des taux d'intérêt

Les politiques monétaires sont transmises à l'économie par divers canaux dans lesquels les banques jouent un rôle crucial. Dans cette sous-section, deux canaux seront mis en évidence : le canal de la prise de risque bancaire et le canal du bilan bancaire.

En effet, la politique monétaire des taux d'intérêt négatifs peut présenter des risques pour la stabilité financière des banques en raison de l'érosion de la rentabilité des banques ou d'une prise de risque importante, poussant à la recherche d'investissement plus lucratifs (Paligorova T. and Sierra Jimenez J., 2012 ; Arteta et al., 2016).

En outre, les modifications des taux de la politique monétaire provoquent également des changements dans le comportement des banques.

### Le canal de la prise de risque

Le canal de la prise de risque influence la stabilité et santé financière des banques. La faiblesse des taux d'intérêt affecte les revenus et les flux de trésorerie, ce qui peut à son tour modifier la façon dont les banques mesurent le risque (Gambacorta, 2009). En d'autres mots, des faibles taux d'intérêt amèneraient les banques à croire leur appétit de risque et à augmenter le volume des prêts aux emprunteurs à risque, ce qu'elles ne feraient pas dans un contexte de mécanismes de transmission habituels. « *Les périodes à faible taux d'intérêt peuvent nous amener à baisser la garde et à croire, par excès de confiance, que le climat va rester favorable, et peuvent aussi engendrer une propension excessive à prendre des risques* » (Boivin, 2011). Cet assouplissement des critères lors de l'octroi des prêts peut être expliqué par une quête de rendement et l'augmentation de la valeur des actifs et des garanties (collateral values) (Gambacorta, 2009).

Par ailleurs, différents auteurs exposent leur point de vue sur cette prise de risque par les banques :

L'article « Life below Zero » explique que « *les banques sont réticentes à répercuter les taux négatifs sur les déposants, ce qui augmente le coût de financement des banques à forts dépôts et réduit leur valeur nette, par rapport aux banques à faibles dépôts. Par conséquent,*

*l'introduction de taux d'intérêt négatifs mène à une diminution des prêts par les banques de la zone euro qui dépendent davantage du financement par les dépôts. » (Heider et al., 2018).*

Un autre article de ECB ajoute que les banques à fort dépôt prennent plus de risques par l'augmentation de titres à haut rendement mais à haut risque ou par le prêt à des emprunteurs peu solvables. Le même discours peut être tenu par les banques moins capitalisées (Bubeck et al., 2020).

En somme, Il est possible que les réductions des taux directeurs puissent devenir contractionnistes. Brunner Meier et Koby (2018) appellent cela le "taux d'inversion".

### Le canal du bilan des banques

Les changements de politique impactent les taux d'intérêt ce qui affecte les bilans des banques et les flux de trésorerie. Le canal du bilan des banques promeut qu'une baisse du taux directeur augmente l'incitation des banques à accorder des prêts.

Nous pouvons observer deux scénarios :

- a) En territoire positif, une baisse du taux directeur entraîne une baisse des taux sur les engagements à court terme des banques. Étant donné que les banques financent leurs actifs à long terme par des dettes à court terme, un taux plus bas sur les dettes à court terme signifie un coût de financement plus faible. En somme, le coût du financement par dépôt et le coût du financement par emprunt à court terme sur le marché diminuent après la baisse du taux directeur mais restent positifs (Heider et al., 2018).
- b) En présence de taux négatifs, l'impact sur les taux d'emprunts et de dépôts est différent. En effet, les banques sont réticentes à répercuter les taux négatifs sur leurs déposants, craignant les retraits de dépôts, principalement ceux des ménages et des petites entreprises qui détiennent des comptes de dépôt plus petits par rapport aux grandes entreprises clientes, étant donné que le coût de la détention en liquide est relativement faible (Heider et al., 2018). Par conséquent, les revenus d'intérêt nets ont tendance à se comprimer, d'autant plus pour les banques qui dépendent fortement des dépôts des particuliers. Ainsi, les taux négatifs affectent la capacité des banques à prêter à l'économie et à renforcer leurs fonds propres et capital, ce qui finit par augmenter les

risques et affaiblir la transmission bancaire de la politique monétaire (Borio et Hofmann, 2017 ; Claessens et al., 2017 et Molyneux et al., 2019).

En résumé, les taux négatifs peuvent éventuellement entraîner des effets de contraction sur les prêts bancaires et des risques pour la stabilité financière (Borio et Hofmann, 2017 ; Claessens et al., 2017 et Molyneux et al., 2019).

Il faut également noter que les marges de revenus sont également limitées par les exigences réglementaires adoptées après la crise financière mondiale (Basel). En effet, une série de mesures, encadrant la composition du bilan, sont implémentées afin de réduire la prise de risques et donc de faillite (Angrick & Nemoto, 2017). Prenons l'exemple de Bâle III qui, après la crise de 2008, contraint les banques en matière de liquidités et de fonds propres, par le biais des ratios de levier et de liquidité qui limitent la possibilité de modifier le bilan des institutions financières et également leur désir de procéder à des arbitrages<sup>15</sup> (Fagnart, 2017 ; ECB, 2017).

---

<sup>15</sup> Lorsque les banques structurent leur activités d'une manière qui réduit l'impact de la réglementation mais sans prendre en compte les risques sous-jacents.

## Chapitre III : L'impact de la politique monétaire sur la rentabilité des banques

Dans ce chapitre, trois facteurs influençant la rentabilité des banques seront décrits : le revenu net d'intérêt, le revenu hors intérêt, les provisions pour pertes sur intérêt.

De plus, la politique monétaire négative a un impact différent en fonction des caractéristiques des banques, et ce point sera également considéré dans cette partie.

### 1. Le revenu net d'intérêt

Les revenus nets d'intérêt constituent la principale source de revenus des banques. Les revenus nets d'intérêt des banques sont affectés à la fois par le niveau des taux d'intérêt et par la pente de la yield curve en raison de la transformation des échéances des banques : traditionnellement, les banques utilisent les dépôts (emprunter à court terme) afin de financer les prêts (prêter à long terme) (Busch et Memmel, 2015).

#### Yield Curve – Définition & interprétations

La yield curve, également appelée la structure par terme des taux d'intérêt, démontre la relation entre les taux d'intérêt de différentes obligations et leur maturité. Par exemple, les taux d'intérêt des obligations d'état belges en fonction de leur maturité (toutes choses égales par ailleurs). Cette courbe est utilisée pour prévoir les futurs taux et la croissance économique. La pente de cette courbe (spread) influe également sur la rentabilité des banques, dans la mesure où elle détermine l'ampleur de l'écart de taux à court et à long terme (ECB, 2021j).

Enfin, la yield curve joue un rôle indispensable dans la rentabilité puisqu'elle détermine le spread entre les taux courts et taux longs.

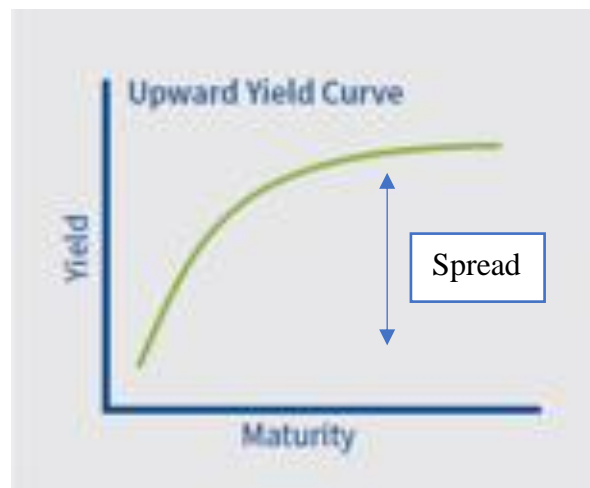
## Définition et Interprétations

Trois types de courbes peuvent être notifiés : croissante, décroissante et plate.

- Yield Curve Croissante (Normal)

Une courbe de rendement normal est une courbe dans laquelle les obligations à long terme ont un rendement plus élevé par rapport aux obligations à court terme en raison des risques associés au temps (un spread positif). Ce type de courbe explicite une stabilité des conditions économiques et expansion future.

*Figure 3 : Yield Curve Croissante (Normal)*

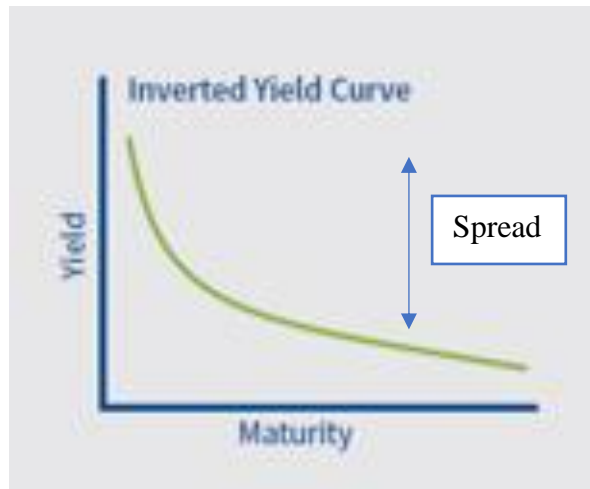


Source : Weitzer S. and Padman A., 2022.

- Yield Curve Décroissante (inversée)

Une courbe de rendement inversée est une courbe dans laquelle les rendements à court terme sont plus élevés que les rendements à long terme (donc un spread négatif) et signale une récession future.

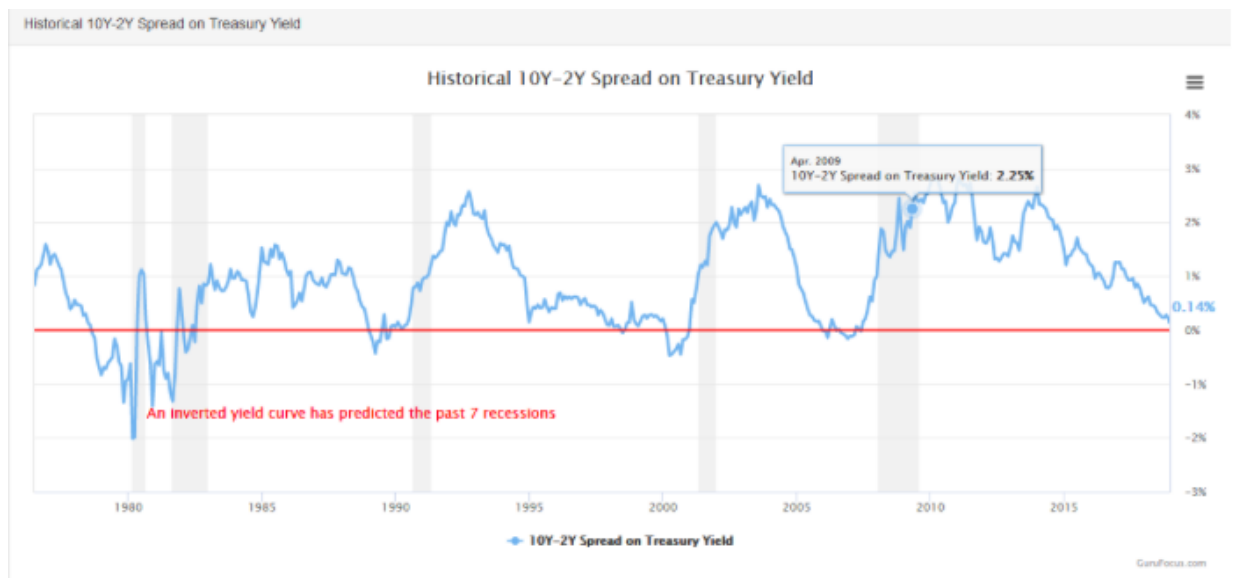
Figure 4 : Yield Curve Décroissante (inversée)



Source : Weitzer S. and Padman A., 2022.

En analysant le graphique ci-dessous, nous pouvons confirmer que lorsque la pente de la courbe est négative, cela est annonceur d'une récession (partie grisée) :

Figure 5 : Yield Curve Décroissante en temps de crise



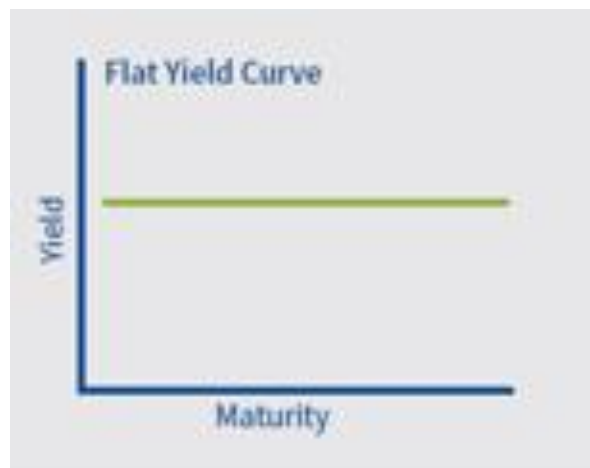
Commentaire : lors des périodes de récession (partie grise), nous observons un spread négatif synonyme d'une courbe de rendement décroissante.

Source : Horning D., 2019.

- Yield Curve Plate

Une courbe de rendement plate est définie par des rendements similaires pour toutes les échéances. Une telle courbe implique une situation économique incertaine.

*Figure 6 : Yield Curve Plate*



Source : Weitzer S. and Padman A., 2022.

- Les effets des taux d'intérêts négatifs sur la yield curve

Les taux d'intérêt négatifs entraînent un aplatissement de la yield curve : un resserrement du spread entre taux court et taux long. Cet effet comprimera la prime de terme ainsi que la marge nette de taux d'intérêt (IMF,2017).

L'aplatissement de cette courbe se justifie également par le fait que la politique de taux maintient ouvertes les attentes d'éventuelles nouvelles baisses de taux. En conséquence, la courbe des taux d'intérêt à terme devient plus plate qu'elle ne le serait si l'on s'attendait à ce que les taux courts soient limités par une borne inférieure nulle (Boucinha and Burlon, 2020).

## 2. Les provisions pour pertes sur prêts

Lorsque les taux de prêts de la banque baissent, les prêts deviennent plus faciles à rembourser.

Comme mentionné, pour contrer la crise, la BCE a mis en place une mesure expansionniste (la politique des taux d'intérêt négatifs) ce qui conduit à certaines conséquences favorables pour la banque telles que :

- Une augmentation des prix des actifs utilisés comme garantie des prêts, ce qui réduit le taux de pertes en cas de défaut.
- Une augmentation des revenus nominaux des emprunteurs facilitant le remboursement des prêts.
- Et enfin, une amélioration des conditions macroéconomiques est associée à une hausse des investissements, ce qui augmente la demande de prêts et entraîne des gains de volume (Perea et Kashama, 2017).

En somme, l'amélioration des conditions macroéconomiques renforce la capacité de remboursement des emprunteurs ce qui réduit les taux de défaut et les provisions associées (Borio et al., 2015 ; Perea et Kashama, 2017 ; Molyneux et al., 2019).

## 3. Le revenu hors intérêt

Sur le territoire négatif, le secteur bancaire fait face à des nouveaux challenges afin de maintenir leur profitabilité. De tels changements conduisent les banques à augmenter leurs revenus hors intérêt liés aux frais, services généraux pour gérer des portefeuilles, commissions et les gains dus aux valorisations d'actifs<sup>16</sup>. Néanmoins, il convient de mentionner que les gains dus aux valorisations d'actifs ne sont enregistrés que lorsque les titres sont vendus et que leur effet est transitoire, contrairement à l'effet négatif sur les marges d'intérêt, qui est permanent (Borio et al., 2015 ; Perea et Kashama, 2017 ; Molyneux et al., 2019).

---

<sup>16</sup> Notons qu'afin de garder un équilibre, lorsque le prix d'un actif augmente (dû à une forte de demande) , les taux d'intérêt diminuent. Ainsi, lorsque les taux sont négatifs, les prix des actifs sont plus élevés.

#### 4. Influence des caractéristiques des banques

L'impact des taux de dépôt négatifs variera d'une banque à l'autre, en fonction du modèle économique de la banque, de la composition de son bilan, de sa taille et d'autres caractéristiques. La rigidité des taux de dépôt des particuliers est un facteur déterminant de l'impact de la politique monétaire négatif sur la rentabilité de la banque. Ainsi, les banques qui dépendent davantage des activités de prêt et de dépôt seront probablement plus touchées par cette politique. En effet, alors que le taux de prêt (rendement des actifs bancaires) diminue progressivement, le taux de dépôt (coût de financement) reste partiellement inchangé, ce qui comprime la marge nette d'intérêt (Borio et Hofmann 2017 ; Claessens et al., 2017).

La composition et la durée des actifs des banques ont également leur importance. Les banques ayant une part plus importante d'obligations à plus longue échéance ou de prêts à taux fixe seront probablement celles qui bénéficieront le plus de la politique monétaire négative. En effet, la hausse de la valeur des actifs à la suite d'une baisse des taux d'intérêt est d'autant plus importante que leur maturité est longue et que les prêts à taux fixe bénéficient des effets dynamiques consécutifs à une baisse des taux d'intérêt alors que les prêts à taux variable sont rapidement réévalués (Perea et Kashama, 2017 ; IMF, 2017).

De même, la capitalisation de la banque semble jouer un rôle dans la capacité de la banque à faire face à un changement de politique monétaire. Brei et al, (2019) affirme que les banques ayant des contraintes de capital ont " moins de marge " pour ajuster leur bilan par suite d'un changement de taux de marché et sont ainsi, plus sensibles aux taux négatifs.

Quant à la taille de la banque, l'effet est a priori ambigu. Les grandes banques, dont le modèle économique est plus diversifié et qui ont une plus grande portée internationale, peuvent se protéger des effets des taux négatifs en augmentant leurs prêts à l'étranger, en utilisant des produits dérivés pour se couvrir contre le risque de taux d'intérêt et en diversifiant leurs sources de revenus (c'est-à-dire en augmentant les revenus hors intérêt). Cependant, les grandes banques peuvent souffrir d'une moindre efficacité en raison de leur plus grande complexité (Claessens et al., 2016 ; Stráský et Hwang, 2019 ; Brei et al, 2019 ; Molyneux, 2019).

## 5. Conclusion des impacts de la politique négative

Les taux de dépôt négatifs soutiennent la rentabilité dans la mesure où ils augmentent les revenus hors intérêt et réduisent les besoins de provisionnement. Cependant, ils ont tendance à réduire les marges d'intérêt nettes en raison de la "zero lower bound" des taux de dépôt. Les caractéristiques des banques influencent la sensibilité de la rentabilité des banques à la politique négative : plus la dépendance à l'égard des dépôts est élevée, plus cette politique peut peser sur les bénéfices. De même pour les banques ayant une part plus importante d'obligations à maturité courte et de prêts à taux flexible (Perea et Kashama, 2017).

## Chapitre IV : Les moyens d'assouplissement des pertes liées à cette nouvelle politique

Divers moyens peuvent être mentionnés dans ce chapitre, mais seulement deux méthodes seront mises en évidence étant donné leur grande efficacité : les frais & commissions et les coûts d'exploitation.

### 1. Augmenter les frais & commissions

Brei et al. (2019) et Scheiber et al. (2016) constatent que les taux d'intérêt bas incitent les banques à rééquilibrer leurs activités de production d'intérêt vers des activités génératrices de commissions et de frais afin de compenser la réduction des marges d'intérêt. Ainsi, les banques changeront leur business model en se focalisant sur des activités plus lucratives liées au commissionnement sur investissement financier, plutôt que les activités liées aux prêts.

### 2. Diminuer les coûts d'exploitation

La digitalisation prend une place considérable dans notre société actuelle car elle permet d'automatiser les opérations, ce qui réduit l'intervention humaine, les agences physiques et le risque d'erreurs qui engendrent des coûts. Grâce à cette digitalisation, les coûts d'exploitation sont optimisés et mieux redirigés afin d'augmenter les potentiels revenus, étant donné que la transformation digitale engendre l'amélioration des processus. En conclusion, la digitalisation permet d'optimiser la productivité, le gain financier, la sécurité et la qualité (Praneuf, L., 2021).

## Chapitre V : Conclusion de la littérature

La venue de taux d'intérêt négatifs a suscité de nombreuses réactions et interrogations, notamment concernant leurs répercussions sur la rentabilité des banques. Néanmoins, cette décision de la BCE a pour but de pousser les banques à augmenter leur volume de prêts afin de stimuler l'économie et stabiliser l'inflation.

Cependant, les résultats théoriques ne sont pas concluants et varient en fonction des différentes études. Certains auteurs mettent l'accent sur les risques de stabilité financière des banques associés aux taux de dépôt négatifs. Tandis que d'autres, affirment que cette politique a atteint l'objectif visé et stimulé l'activité économique.

Voici quelques d'exemples :

Borio et al. (2015) et Molyneux et al. (2019) constatent que des taux d'intérêt très bas et une courbe de rendement plate érodent la rentabilité des banques en déprimant les marges d'intérêt nettes. Tan (2019) informe que les effets positifs de la politique négative diminuent lorsque l'environnement de taux négatifs persiste dans le temps.

De même pour Klein (2020), affirmant que la période prolongée de taux négatifs pourrait inciter les banques à prendre davantage de risques afin d'atténuer l'effet de cette politique sur les marges d'intérêt, ce qui pourrait nuire à leur capacité d'absorption des chocs et entraîner des risques pour la stabilité financière.

Eisenschmidt et Smets (2019) et IMF (2017) annoncent que les taux négatifs ont contribué à l'assouplissement des conditions financières, sans effets secondaires majeurs sur les banques. Dans le même ordre d'idée, Lopez et al. (2018) constatent qu'une baisse des revenus nets d'intérêt est largement compensée par des augmentations des revenus hors intérêt. De même pour Altavilla et al (2017) qui constatent que les provisions pour pertes sur prêts et les revenus hors intérêt sont impactés positivement par la politique négative et l'opposé est observé pour les revenus nets d'intérêt.

Cependant, grâce à la partie empirique, nous pourrions affiner ces conclusions.

## Analyse empirique

Cette partie étudiera l'impact de la politique des taux d'intérêt négatifs sur la rentabilité des banques dans l'euro-zone entre 2009 et 2019. Le choix de cette période se justifie par la volonté d'obtenir un échantillon avec des données homogènes reprenant des périodes similaires, excluant les périodes exceptionnelles telles que la pandémie du coronavirus.

### Chapitre VI : Cadre de l'analyse

Cette section posera le cadre de l'analyse empirique en abordant les hypothèses testées ainsi que l'échantillon utilisé pour l'étude.

#### 1. Les hypothèses principales de l'analyse

Après avoir analysé l'impact de cette politique monétaire de manière théorique grâce à la partie littéraire ci-dessus, nous allons challenger et tester les quatre hypothèses suivantes :

- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur la rentabilité des banques de la zone euro, mesurée par le ROA.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur les revenus d'intérêt nets des banques de la zone euro.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet positif sur les revenus hors intérêt des banques de la zone euro.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur les provisions pour pertes sur prêts des banques de la zone euro.

#### 2. L'échantillon

L'échantillon de l'analyse est constitué de 63 banques reprenant les 19 pays de l'euro zone : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Portugal, Slovaquie et Slovénie. La liste des banques utilisées dans cette étude se trouve en annexe 1.

Le choix de ces banques s'est fait sur base de la disponibilité des variables nécessaires sur la période étudiée et aussi, en considérant la cohérence des données, car les banques possédant des actifs ou des fonds propres inférieurs à zéro, n'étaient pas pris en compte.

## Chapitre VII : Les variables dépendantes et indépendantes

Dans ce chapitre, nous allons mettre en évidence toutes les variables dépendantes et indépendantes exploitées pour l'étude.

### 1. Les sources des variables

Toutes les variables utilisées sont disponibles sur les plateformes suivantes :

- L'ECB pour les variables indépendantes macroéconomiques SAUF en ce qui concerne la pente de courbe de rendement et taux d'intérêt à court terme qui provient de l'OECD.
- Bloomberg pour les variables indépendantes bancaires et les variables dépendantes.
- Urbschat, F. (2018), pour la variable muette et d'interaction.

Celles-ci ont été extraites de manière brute, sans aucun calcul intermédiaire mis à part pour la pente de la courbe de rendement où nous avons fait la différence entre le rendement des obligations d'État à long terme (10 ans) et le taux interbancaire à court terme (à trois mois).

### 2. Les variables dépendantes

La partie économétrique prendra en compte quatre variables dépendantes afin d'évaluer la rentabilité des banques :

*Table 1 : Les variables dépendantes*

Variabes dépendantes	Définitions & formules
Rendement des actifs - ROA (%)	Le rendement des actifs est une mesure qui indique la rentabilité d'une entreprise par rapport à ses actifs totaux (revenus générés à partir des ressources). $ROA = \text{revenu net} / \text{total d'actifs}$ .
Le revenu net d'intérêt / le total d'actifs – RI (%)	Le revenu net d'intérêt est le bénéfice provenant de l'activité des prêts des banques. $\text{Revenu net d'intérêt} = \text{revenu d'intérêt} - \text{les charges d'intérêt}$ . <sup>17</sup>

<sup>17</sup> Si une banque a un portefeuille de prêts de 1 milliard de dollars rapportant en moyenne 5 % d'intérêts, le revenu d'intérêts de la banque sera de 50 millions de dollars. Du côté du passif, si la banque a des dépôts de clients en cours de 1,2 milliard de dollars rapportant 2 % d'intérêts, ses frais d'intérêts seront de 24 millions de dollars. La banque générera 26 millions de dollars de revenus d'intérêts nets (50 millions de dollars de revenus d'intérêts moins 24 millions de dollars de dépenses d'intérêts).

Le revenu hors intérêt / le total d'actifs -RNI (%)	Le revenu hors intérêt est bénéfique provenant de l'activité de hors prêts des banques. Revenu hors intérêt = revenu net - revenu net d'intérêt
Les provisions pour pertes sur prêts / le total d'actifs - PPP (%)	Réserves utilisées comme couvertures contre le risque de non-solvabilité des emprunteurs. <sup>18</sup> (Une réserve importante conduit à une contraction de la marge de revenu).

Par déduction logique, nous aurons 4 modèles (équations) de régressions correspondant aux quatre variables dépendantes présentées ci-dessus. L'équation de la régression sera expliquée dans le chapitre IX à la section 2.

### 3. Les variables indépendantes

Les variables indépendantes, dites explicatives, et leurs impacts ont été essentiellement sélectionnées sur base de l'analyse de Demirgüç-Kunt and Huizinga (1999). Toutefois, cette section se penchera exclusivement sur 3 types de variables indépendantes :

- Variable d'un niveau macroéconomique (table 2) car l'environnement dans lequel les banques opèrent peut affecter leur rentabilité. Les variables sont les suivantes : la croissance réelle du PIB, l'inflation, les taux d'intérêt à court terme et la pente de la courbe de rendement.
- Variable d'un niveau bancaire (table 3) afin de prendre en compte le risque spécifique à la banque. Pour cela, nous allons utiliser les variables suivantes : le ratio capitaux propres/actif total comme mesure de l'effet de levier, l'actif total comme mesure de la taille, le ratio dépôts/passif total comme mesure de l'activité de dépôt, le ratio prêts/actif total comme mesure de l'activité de prêt et le ratio coûts/revenus comme mesure de l'efficacité des coûts.
- Une variable muette et d'interaction qui déterminera si les taux d'intérêt négatifs ont réellement un impact sur la rentabilité des banques en comparaison au territoire positif.

<sup>18</sup> Supposons qu'une banque accorde un prêt de 500 000 dollars sur cinq ans à un client. Si un an plus tard, l'emprunteur rencontre des problèmes financiers, la banque créera une provision pour pertes sur prêts. Si la banque pense que le client ne remboursera que 60 % du montant emprunté, elle enregistrera une provision pour pertes sur prêts de 200 000 \$.

Pour chacune des variables indépendantes (sauf pour la dernière catégorie), il y aura deux colonnes expliquant :

- Le choix des variables, pourquoi sont -elles pertinentes pour notre analyse ?
- L'impact attendu, a priori, sur la mesure de profitabilité. Cet impact sera vérifié de manière statistique dans la partie empirique du travail.

i. Variable d'un niveau macroéconomique (Demirgüç-Kunt and Huizinga, 1999)

*Table 2 : Les variables indépendantes – macroéconomique*

Choix des variables indépendantes	Impact attendu sur la mesure de profitabilité
<p>Croissance réelle du PIB (%) car impacte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La condition économique qui agit sur la demande de crédit. En effet, une bonne économie implique une hausse de demande de crédits.</li> <li>- La valeur des biens et actifs du pays.</li> <li>- Le rendement des investissements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenu net d'intérêt et ROA sont impactés positivement.</li> <li>- La provision pour perte est négativement impactés car la probabilité de défaut est plus faible.</li> <li>- L'impact sur les revenus hors intérêt est incertain.</li> </ul>
<p>Inflation (%) car impacte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Positivement les taux d'intérêt</li> <li>- les coûts et les transactions qui deviennent plus importants.</li> <li>- Postivement les prix sur les biens et services.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenu net d'intérêt et hors intérêt sont impactés positivement. Ainsi que la provision pour perte est également positivement impactée car la probabilité de défaut est plus grande.</li> <li>- L'impact des rendement des actifs est incertain.</li> </ul>
<p>Taux d'intérêt à court terme (%) car impacte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le taux auquel la BCE prête aux autres banques (le taux interbancaire à trois mois).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenu net d'intérêt et la provision pour perte sont impactés positivement.</li> <li>- les revenus hors intérêt sont impacté négativement.</li> <li>- L'impact des rendement des actifs est incertain.</li> </ul>
<p>La pente de la courbe de rendement (%) <sup>19</sup> car impacte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la profitabilité puisqu'elles déterminent le spread entre les taux courts et taux longs. Cette pente s'obtient en faisant la différence entre le rendement des obligations d'État à long terme (10 ans) et le taux interbancaire à court terme (à trois mois).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenu net d'intérêt et la provision pour perte sont impactés positivement.</li> <li>- les revenus hors intérêt sont impacté négativement.</li> <li>- L'impact des rendement des actifs est incertain.</li> </ul>

<sup>19</sup> Borio et al. (2015) trouvent une relation positive entre les revenus nets d'intérêt et le niveau des taux d'intérêt & la pente de la courbe des taux.

ii. Variable d'un niveau bancaire (Demirgüç-Kunt and Huizinga, 1999 ; ECB, 2015)

Table 3 : Les variables indépendantes – bancaire

Choix des variables indépendantes	Impact attendu sur la mesure de profitabilité
Log des actifs (%) car mesure la taille des banques.	<b>Confusion</b> - Demirgüç-Kunt and Huizinga : impact positif et négatif.
Fonds propres/total actifs (%) car mesure l'effet levier.	- Revenu net d'intérêt et ROA sont impactés positivement. - La provision pour perte et revenus hors intérêt sont incertains.
Prêt/total actifs (%) afin d'évaluer l'activité liée aux prêts.	- Revenu net d'intérêt et provisions pour perte sont impactés positivement. - ROA et Revenus hors intérêt sont incertains.
Dépôt /total passifs (%) afin d'évaluer activité liée aux dépôts.  Pour rappel, les banques dépendantes des dépôts seront plus impactées par la politique des taux d'intérêt (impact négatif sur la profitabilité).	- ROA et revenus nets intérêt sont négativement. - Revenu hors intérêt et provisions pour perte sont incertains.
Coût/revenu afin d'évaluer l'efficacité de la banque.  Les banques ayant beaucoup de coûts seront plus impactées par la politique des taux d'intérêt (impact négatif sur la profitabilité).	- ROA et revenus nets intérêt sont négativement. - Revenu hors intérêt et provisions pour perte sont incertains.

### iii. Variable muette & Variable d'interaction

Urbschat, F. (2018), introduit deux variables pour mesurer l'effet de la baisse des taux d'intérêt :

- Variable muette (dummy) : indique la période de la politique de taux d'intérêt négatifs. Cette variable prend la valeur 1 à partir de l'année de mise en œuvre de la politique monétaire des taux d'intérêts négatifs (2014 à 2019) et la valeur 0 avant cette période.
- Une variable d'interaction entre la variable muette et le taux d'intérêt à court terme: détermine si les taux d'intérêt négatifs ont réellement un impact sur la rentabilité des banques en comparaison au territoire positif.

Cette variable se note : Taux d'intérêt à court terme X Taux négatif dummy

Suivant les quatre hypothèses (*le chapitre VI, point 5*), il est attendu que l'effet du niveau des taux d'intérêt à court terme soit :

- Soit positif et significatif avec le revenu d'intérêt net (corrélation positive).
- Soit positif et significatif avec la provision pour pertes (corrélation positive).
- Soit positif et significatif avec rendement des actifs (corrélation positive).
- Soit négatif et significatif avec le revenu hors intérêt (corrélation négative).

## Chapitre VIII : L'économétrie

Cette partie explicitera l'économétrie de ce travail, en expliquant le type de données utilisé et les différentes régressions linéaires multivariés envisageables.

### 1. La structure des données économiques

Une analyse économétrique nécessite des données et en fonction des celles-ci, nous choisirons les méthodes économétriques appropriées afin d'éviter de fausser les résultats.

Dans cette analyse, les données en panel sont privilégiées car celles-ci regroupent (Macé s. ,2013) :

- Des données en coupe transversale : observation d'un échantillon dans sa globalité à un instant T.
- Des données temporelles : focus sur l'évolution d'un individu (banque) dans le temps.

De plus, de multiples avantages sont à souligner regroupent (Macé s. ,2013) :

- Cette modélisation vise à corriger l'hétérogénéité individuelle et temporelle observable et non observable.
- Minimisation des problèmes d'identification tels que la présence de régresseurs endogènes<sup>20</sup>et les variables manquantes ou non observées.
- Les unités que nous suivons au cours du temps restent les mêmes.
- On peut étudier l'importance des décalages de comportements dans le temps et mieux évaluer le résultat d'un processus décisionnel.

---

<sup>20</sup> Les variables explicatives qui sont corrélées avec l'erreur sont appelées *endogènes*. (Econométrie,2020)

## 2. La régression linéaire multivariée<sup>21</sup>

Afin de calculer l'impact de la politique des taux d'intérêt négatifs sur la rentabilité des banques en utilisant plusieurs variables, nous allons procéder à un modèle de régression linéaire multivariée (RLM) :

Définition de la régression :  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u$

Nous observons 3 termes :

- La variable dépendante est expliquée par  $y$ .
- Les variables indépendantes exprimées par les  $x$  (déterminées par leurs coefficients  $\beta$ ).
- Le terme d'erreur.

Notons deux hypothèses fondamentales liées à l'erreur dans le cas d'une RLM :

- Exogénéité des variables explicatives : Les variables explicatives ne sont pas corrélées avec l'erreur. L'exogénéité est l'hypothèse la plus importante pour l'interprétation causale de la régression, et pour avoir des estimateurs MCO (Méthode des moindres Carrés Ordinaire) sans biais.
- Homoscédasticité : la volatilité des erreurs ne peut pas être liée aux variables explicatives, dans aucune période. Il suffit pour cela que la variance de l'erreur soit une constante et que la valeur de la variable indépendante ne contienne pas d'information sur la variabilité des facteurs inobservés.

## 3. Les trois types de régression linéaire multivariée

Dans le cadre des données en panel, trois régressions multivariées sont envisageables :

- Pooled ordinary least squares model (MCO regroupés)
- The random effects model / modèle à effets aléatoires (modèle RE)
- Fixed effects model / modèle à effets fixes (modèle FE)

---

<sup>21</sup> (Econométrie, 2020)

Commençons par les régressions MCO regroupées qui fournissent une estimation des coefficients, même s'ils sont biaisés. Toutefois, l'efficacité des estimateurs dépend de la présence d'homoscédasticité et de la corrélation en série des erreurs <sup>22</sup>. Cependant, les données de panel engendrent une hétéroscédasticité ou/et une corrélation en série en raison de l'hétérogénéité entre les individus (banques) et dans le temps (Alessandri and Nelson, 2015 ; Stráský and Hwang, 2019 ; Econométrie,2020).

Néanmoins, cette hétérogénéité sera considérée par le modèle random effect (RE) et par le modèle fixed effect (FE). Notons que la différence entre ces deux modèles est très infime et que celle-ci repose essentiellement **sur l'exogénéité et la considération de l'interaction entre les banques.**

- Commençons par le modèle Fixed-effect (FE).

Avant d'analyser ce modèle, présentons l'équation :

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_K X_{itK} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

- $Y_{it}$  est la variable dépendante où  $i$  = entité et  $t$  = temps.
- $X_{it}$  représente une variable indépendante.
- $\beta_1$  est le coefficient de cette variable indépendante.
- $\alpha_i$  est l'individuel fixed effect qui absorbe les variables non-observables et indépendante au temps qui affectent  $Y_{it}$ .
- $\varepsilon_{it}$  représente l'erreur idiosyncratique spécifique à l'individu et à la période.

---

<sup>22</sup> La corrélation sérielle se produit dans une série temporelle lorsqu'on observe qu'une variable et l'erreur sont corrélées l'une à l'autre sur des périodes, souvent présent dans les modèles répétitifs.

Ce modèle est conçu pour étudier les causes des changements au sein d'un individu (banque). En d'autres termes, ce modèle analyse la variation des variables X à travers le temps, au sein de chaque banque, c'est qu'on appelle un cadre within-Group. Toutefois, la variation/interaction entre les individus n'est pas prise compte. Lors de l'utilisation du modèle FE, nous supposons qu'au sein de l'individu (banque), des variables non-observables et indépendantes au temps<sup>23</sup> ont été omises. Celles-ci pouvant, dès lors, impacter ou biaiser les résultats. Pour cette raison, ce modèle de régression fixe l'hypothèse suivante : il existe une corrélation entre le terme d'erreur de l'entité ( $\alpha_i$ ) et les variables indépendantes (endogénéité). FE permet de considérer l'effet de ces variables invariables dans le temps afin que nous puissions évaluer l'effet net des X sur Y en mettant en évidence le  $\alpha_i$  absorbant les variables non-observables et indépendante au temps qui affectent Y.

En conclusion, le FE modèle contrôle l'omission des variables invariables dans le temps, afin que les coefficients estimés ne soient pas biaisés (Torres-Reyne,2010).

- Le modèle Random effect (RE) :

Voici l'équation de ce modèle :

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_K X_{itK} + \alpha_i + \varepsilon_{it} + u_{it}$$

- $Y_{it}$  est la variable dépendante où  $i$  = entité et  $t$  = temps.
- $X_{it}$  représente une variable indépendante.
- $\beta_1$  est le coefficient de cette variable indépendante.
- $\alpha_i$  est l'individuel fixed effect qui absorbe les variables non-observables et indépendante au temps qui affectent  $Y_{it}$
- $\varepsilon_{it}$  représente la within-entity error, soit l'erreur au sein de chaque entité
- $u_{it}$  est la between-entity error, soit l'erreur prenant en compte l'interaction entre chaque entité.

---

<sup>23</sup> Time-invariant

S'il y'a des raisons de croire que l'interaction entre les banques exerce une certaine influence sur la variable dépendante, RE model est la meilleure solution. Toutefois, dans notre étude, l'interaction entre les banques n'exerce aucune influence. De plus, le modèle effet aléatoire (RE) suppose que le terme d'erreur individuelle ( $\alpha_i$ ) doit être non corrélé avec les variables explicatives (exogénéité). (Torres-Reyne,2007).

Quel modèle choisir ? FE ou RE model ?

Comme mentionné, nous ne prenons pas en compte l'interaction entre les banques dans notre étude. Ainsi, nous pouvons directement éliminer le RE modèle. Mais afin d'être réconforté dans notre choix, réalisons le test de Hausman. Ce test fixe l'hypothèse nulle suivante : le modèle préféré est celui des effets aléatoires (RE) par rapport à l'alternative des effets fixes (FE).

## Chapitre IX : Les résultats empiriques

Dans ce chapitre, nous allons procéder au choix du modèle le plus adéquat pour notre étude grâce au Hausman test et ainsi, écrire notre équation de régression linéaire multivariée. Et pour finir, nous allons analyser et interpréter les résultats obtenus.

### 1. Le Hausman Test

Comme mentionné, ce test permet de choisir le meilleur model entre FE et RE model. Ce test fixe l'hypothèse nulle suivante : le modèle préféré est celui des effets aléatoires (RE) par rapport à l'alternative des effets fixes (FE). Il teste essentiellement s'il n'y a pas de corrélation entre les termes d'erreur individuels et les variables explicatives ( $H_0 =$  absence de corrélation)<sup>24</sup>.

Le processus se construit comme suit (*le procédé détaillé est disponible à l'annexe 4*) :

- Exécutez un FE model et enregistrez les estimations, de même avec le RE model.
- Appliquer le test de Hausman utilisant la fonction « phtest ».

Ainsi, nous obtenons les résultats suivants :

Table 4 : Hausman test

	ROA	RI	RNI	PPP
Statistique Chi-square	746.59	122.22	806.31	170.68
<b><u>P-value</u></b>	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16

Plus la valeur p est petite (souvent, plus petite que 0,05), plus la probabilité de commettre une erreur en rejetant l'hypothèse nulle est faible. En d'autres termes, si la valeur p est inférieure à 0.05, on peut rejeter l'hypothèse nulle indiquant que RE model est meilleur.

En somme, pour chacun de nos quatre modèles, l'hypothèse nulle est rejetée. Ce test nous rassure sur notre idée de base, celle de choisir le modèle FE pour notre analyse. Grâce au modèle FE, le biais lié aux variables omises ou à l'endogénéité causée par l'hétérogénéité non observée, a été pris en compte.

---

<sup>24</sup> Une hypothèse importante du modèle RE est que les variables explicatives ne peuvent pas être corrélées avec les termes d'erreur individuels.

Parmi les facteurs non observés invariants dans le temps qui affectent une banque, nous trouvons la gestion de la banque ou le business model de la banque qui peuvent influencer la performance de la banque et la façon dont elle peut faire face aux taux d'intérêt négatifs.

## 2. Notre approche de la régression linéaire multivariée

À la suite du Hausman Test, nous pouvons écrire notre équation de régression linéaire multivariée.

En fixant les banques individuelles avec  $i$ , les pays où les banques ont leur siège social avec  $j$  et les années avec  $t$ , nous obtenons l'équation suivante :

$$Y_{ijt} = \beta Y_{ijt-1} + \lambda X_{ijt} + \gamma_1 \text{PENTE}_{jt} + \gamma_2 \text{INF}_{jt} + \gamma_3 \text{PIB}_{jt} + \gamma_4 \text{TC}_{jt} + \gamma_5 \text{TC}_{jt} \times \text{NEG}_{jt} + \alpha_i + \varepsilon_{ijt}$$

Où :

- $Y_{ijt}$  est la mesure de rentabilité (revenus nets d'intérêt, ROA, provision pour pertes sur prêts sur l'actif total ou revenus hors intérêt) de la banque  $i$ , située dans un pays  $j$  durant l'année  $t$ . Par conséquent, nous aurons quatre modèles (équations), un pour chaque variable indépendante (*les modèles détaillés sont disponibles à l'annexe 4*).
- $Y_{ijt-1}$  est la variable dépendante retardée (lag).
- $\beta$  capture le niveau de persistance de la profitabilité des banques.
- $X_{ijt}$  est une variable explicative/ de contrôle spécifique aux banques comprenant :
  - Le logarithme du total des actifs
  - Les capitaux propres sur les actifs
  - Les dépôts sur les passifs
  - Les prêts sur les actifs
  - Les ratios coûts / revenus

Et concernant les contrôles spécifiques aux pays :

- $\gamma_2$  et  $\gamma_3$  capturent les effets des variables macroéconomiques : l'inflation et la croissance du PIB réel (PIB).
- $\gamma_4$  et  $\gamma_1$  capturent l'effet sur la rentabilité du taux d'intérêt à court terme (TC) et de la pente de la courbe des taux (PENTE).
- $NEG_{jt}$  est une variable muette pour le pays  $j$  à l'année  $t$  qui vaut 1 pour les années 2014 à 2019 (territoire négative), sinon elle vaut 0. Celle-ci compose le terme d'interaction ( $TC_{jt} \times NEG_{jt}$ ).
- Le terme d'interaction ( $TC_{jt} \times NEG_{jt}$ ) permet d'évaluer l'effet supplémentaire d'une variation du niveau des taux d'intérêt en territoire négatif. Notez que l'effet global des taux à court terme en territoire négatif est la somme de  $\gamma_4$  et  $\gamma_5$ .

Nous ajoutons également un ensemble d'effets fixes bancaires ( $\alpha_i$ ) pour tenir compte des caractéristiques bancaires invariantes dans le temps qui affectent la rentabilité. Ainsi que  $\varepsilon_{ijt}$  représentant l'erreur idiosyncratique, résultant de la donnée de panel et qui est spécifique à l'individu et à la période.

### 3. Les tests fondamentaux à l'analyse du FE modèle

#### a. F-test

Les statistiques F déterminent si les effets individuels (l'effet de chaque banque) et les effets temporels doivent être contrôlés dans le FE modèle. Pour chacune de nos quatre variables dépendantes, nous allons procéder à :

- un F-test pour l'effet temporel où l'hypothèse nulle étant que « l'effet fixe temporel ne doit pas être contrôlé ».
- et un autre F test pour l'effet individuel où l'hypothèse nulle étant que « l'effet fixe individuel ne doit pas être contrôlé ».

Grâce à la fonction « pFtest », nous obtenons :

Table 5 : F-test pour FE modèle

		ROA	RI	RNI	PPP
Individu	Statistique F	1.747	3.293	6.821	2.278
	P-value	0.00	5.445e-13	< 2.2e-16	2.351e-06
Temps	Statistique F	1.549	1.550	0.857	0.7475
	P-value	0.137	0.137	0.552	0.649

Ainsi, nous pouvons conclure que les effets individuels doivent être pris en compte (p-value < 0.05) et que les effets de période ne le doivent pas (p-value > 0.05). *Le procédé détaillé est disponible à l'annexe 4.*

#### b. Breusch-Pagan test & Breusch-Godfrey test

Le test de Breusch-Pagan est utilisé pour détecter l'hétéroscédasticité à l'aide de la fonction « pcptest ». L'hypothèse nulle, c'est-à-dire présence de l'homoscédasticité, est rejetée dans les quatre équations (*le procédé détaillé est disponible à l'annexe 4*).

Table 6 : Breusch-Pagan test

	ROA	RI	RNI	PPP
Statistique Chi-square	2690.9	2371.5	2573.2	2467.6
P-value	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16

Ensuite, le test de Breusch-Godfrey est exécuté afin de contrôler la corrélation en série/autocorrélation en utilisant la fonction « pbgtest ». Une fois encore, l'hypothèse nulle, c'est-à-dire l'absence de corrélation en série, est rejetée dans les quatre équations (*le procédé détaillé est disponible à l'annexe 4*).

Table 7 : Breusch-Godfrey test

	ROA	RI	RNI	PPP
Statistique Chi-square	51.876	42.352	9.2305	23.465
P-value	5.72e-10	4.448e-07	0.03	0.00

Afin de performer notre modèle FE en corrigeant à la fois l'hétéroscédasticité et la corrélation sérielle, nous ajouterons des erreurs standard robustes, à savoir la fonction des erreurs standard White-Arellano. *L'intégration de cette fonction est explicite dans l'annexe 4.*

#### 4. Les résultats du fixed effect modèle

Le modèle sélectionné pour l'analyse est le modèle FE prenant en compte les effets individuels car les effets de temps ne doivent pas être contrôlés comme nous l'avons prouvé ci-dessus (*le procédé détaillé est disponible à l'annexe 4*).

Le tableau 8 rapporte les coefficients estimés pour les quatre variables dépendantes sur base de l'équation (*chapitre IX, section 2*) :

*Table 8 : Fixed effect modèle avec les effets individuels*

<u>Variables indépendantes</u>	<u>Variables dépendantes</u>			
	ROA (1)	RI (2)	NRI (3)	PPP (4)
Variable dépendante retardée (Lag)	-0.073 (0.06)	0.518*** (0.029)	0.107 (0.121)	0.135** (0.06)
Taux d'intérêt à court terme	-0.022 (0.34)	-0.05 (0.057)	-0.067 (0.204)	-0.137* (0.38)
Taux d'intérêt à court terme X Taux négative dummy	-0.186 (1.745)	0.302*** (0.43)	-0.08 (1.07)	0.338** (1.44)
Pente de la courbe de rendement	-0.066 (0.027)	-0.016 (0.005)	0.038 (0.03)	0.048* (0.019)
Croissance réelle du PIB	0.072** (0.03)	0.003 (0.006)	-0.009 (0.01)	-0.042** (0.022)
Inflation	-0.021 (0.063)	0.037*** (0.019)	-0.035 (0.03)	-0.065*** (0.046)
Log des actifs totaux	0.617* (0.037)	-0.224* (0.01)	-0.232 (0.03)	-0.36* (0.025)
Fonds propres/ total actif	0.157*** (0.0241)	0.01 (0.006)	-0.002 (0.014)	-0.042 (0.018)
Dépôt/total passif	0.012* (0.003)	0.001 (0.00)	0.002 (0.002)	-0.008 (0.002)
Prêt/total actif	-0.014* (0.003)	0.002 (0.00)	-0.003 (0.003)	0.021** (0.002)
Coût/revenu	-0.015* (0.008)	-0.001* (0.00)	-0.004* (0.002)	0.002 (0.004)
Observations	551	568	563	519
R <sup>2</sup>	0.386	0.448	0.16	0.259
R <sup>2</sup> ajusté	0.297	0.371	0.041	0.149
Statistique F	7.752***	9.607***	4.277***	6.637***

Note (1) : Méthode utilisé : Fixed effect modèle avec les effets individuels ; Within-Group framework

Note (2) : les robustes standards erreurs sont entre parenthèses.

\*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, and \* p < 0.1

La première colonne de ce tableau indique les coefficients estimés pour l'équation avec le rendement des actifs/total des actifs comme variable dépendante. De même, la deuxième, troisième et quatrième colonne présentent les coefficients estimés pour les équations avec les revenus nets d'intérêt, les revenus autres que d'intérêt et les provisions pour pertes sur prêts en tant que ratio de l'actif total.

## 5. L'interprétation des résultats

### a. Rendement des actifs – ROA

*Hypothèse 1 - La politique de taux d'intérêt négatifs a un effet négatif et significatif sur la rentabilité des banques de la zone euro, mesurée par le ROA.*

Les résultats nous indiquent que des taux d'intérêt plus élevés et une courbe des rendements raide dépriment le ROA car les coefficients de ces deux variables sont négatifs, mais aucun d'eux n'est significatif.

En ce qui concerne l'effet des taux négatifs sur le ROA qui apparaît à travers le coefficient associé au terme d'interaction entre le taux court terme et la variable muette de taux négatif (Taux d'intérêt à court terme X Taux négative dummy), nous pouvons conclure que :

- Dans un environnement de taux positifs, une baisse de 100 points de base (bps)<sup>25</sup> du taux court suggère une augmentation du ROA de 0,022% par rapport à la moyenne de l'échantillon, contre 0,21% dans un environnement de taux négatifs (-0,022-0,19).

Par conséquent, ces résultats vont à l'encontre de notre idée de base. Le coefficient du terme d'interaction étant non significatif, **nous pouvons rejeter l'hypothèse 1 qui indique que l'impact de la politique négative sur le ROA est significativement négatif.**

---

<sup>25</sup> Les points de base (BPS) sont une unité de mesure commune pour les taux d'intérêt et autres pourcentages en finance : 1% de changement = 100 basis points.

Borio et al. (2015) et Altavilla et al. (2017) affirme les résultats trouvés selon lesquels la politique négative n'affecte pas significativement la rentabilité globale mesurée par le ROA. Ils soulignent que les effets de la politique négative sur les différentes composantes de la rentabilité des banques s'annulent de manière à atténuer l'effet global sur le ROA.

De plus, les deux variables macroéconomiques, l'inflation et la croissance du PIB réel, ont un impact différent sur le ROA :

- PIB significativement positif à niveau de 5 %.
- Inflation est négative, contraire à nos attente mais cela n'est pas très grave car cette variable est non-significative.

Conformément à nos attentes, les banques plus grandes, plus efficaces et plus capitalisées semblent plus rentables. En effet, les coefficients des variables de taille et d'effet de levier (equity) sont tous deux positifs et significatifs au niveau de 10 et 1 %, respectivement. Tandis que le coefficient du ratio coûts/revenus est négatif et significatif au niveau de 10 %.

Cependant, contre toute attente, les banques qui dépendent davantage du financement par les dépôts ont un ROA plus élevé, le coefficient correspondant étant positif et significatif au niveau de 10 %. Et la variable dépendante décalée (lag) est non significative, ce qui implique que le niveau de ROA de l'année précédente n'influence pas significativement le ROA de l'année en cours.

b. Les taux d'intérêt négatifs sur la marge d'intérêt – RI

*Hypothèse 2 - La politique de taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur la marge d'intérêt nette des banques de la zone euro.*

Aucun des coefficients du niveau ou de la pente des taux d'intérêt n'est significatif dans un environnement de taux positif. En revanche, dans un environnement de taux négatifs, le niveau du taux d'intérêt est positif et significatif au niveau de 1%.

Toutes choses égales par ailleurs, dans un environnement de taux positifs, une baisse de 100 pb du taux à court terme suggérerait une augmentation de la marge brute d'autofinancement de 0,05 % par rapport à la moyenne de l'échantillon. Contre une baisse de 0,25 % dans un environnement de taux négatifs (-0,05+0,30) :

- Le coefficient du terme d'interaction étant positif et hautement significatif, **nous confirmons l'hypothèse 2 selon laquelle la RI est négativement impactée par la politique négative.**

Ces résultats sont conformes aux conclusions empiriques du CGFS (2018), de Lopez et al. (2018) et de Klein (2020) qui suggèrent un impact négatif de cette politique sur les marges d'intérêt nettes, principalement en raison de la borne inférieure zéro des taux de dépôt des particuliers qui comprime les marges d'intermédiation.

En ce qui concerne les deux variables macroéconomiques, l'inflation et la croissance du PIB réel, ont l'impact positif attendu sur les RI. Pourtant, seul le coefficient de la variable inflation est significatif au niveau de 1%.

Conformément à nos attentes, les banques plus efficaces et grandes semblent plus rentables. En effet, les coefficients des variables de tailles et de l'efficacité des coûts sont tous deux significatifs au niveau de 10 %. La capitalisation (equity) de la banque ne semble pas avoir d'effet significatif sur les RI. Il en va de même pour le niveau de financement des dépôts et activité de prêt. Enfin, la variable dépendante décalée est positive et hautement significative, ce qui implique que les marges nettes d'intérêt sont très persistantes au fil des années.

c. Les taux d'intérêt négatifs sur la marge hors intérêt -RNI

*Hypothèse 3 - La politique de taux d'intérêt négatifs a un effet positif sur le ratio des revenus hors intérêt aux actifs des banques de la zone euro.*

Conformément à nos attentes, le niveau des taux d'intérêt est corrélé négativement avec les marges hors intérêt. Toutefois, ce coefficient n'est pas significatif, de même pour la pente de la courbe de rendements.

Toutes choses égales par ailleurs, dans un environnement de taux positif, une baisse de 100 pb du taux à court terme suggère une augmentation des RNI de 0,07% par rapport à la moyenne de l'échantillon, contre une augmentation de 0,15% dans un environnement de taux négatif (-0,07-0,08). Cependant ce coefficient est non significatif.

- Suite à ces résultats, **nous rejettons l'hypothèse 3 selon laquelle le revenu hors intérêt est positivement impactée par la politique négative.**

Il se peut donc que les pertes de valorisation potentielles liées à la couverture du risque de taux d'intérêt l'emportent sur les gains de valorisation liés à la baisse des taux d'intérêt et aux augmentations potentielles des frais et commissions (Borio et al., 2015). Il se peut également que les frais et commissions et les gains en capital n'aient pas augmenté autant que prévu. En effet, les plus-values ne sont réalisées que lorsque les titres sont vendus et une évolution vers un modèle économique plus orienté vers les services induit des coûts fixes qui peuvent limiter le changement de modèle économique (Demiralp et al., 2019).

Notons que ni l'inflation ni la croissance du PIB réel ne semblent avoir un impact significatif sur les RNI, ce qui est en partie attendu. Quant aux variables de contrôle des banques, seule l'efficacité est significative au niveau de 10 %. Cette dernière variable est signée négativement, ce qui signifie que les banques efficaces sont associées à des marges hors intérêt plus faibles. Enfin, même la variable dépendante décalée est non significative, ce qui signifie que les marges hors intérêt ne sont pas persistantes dans le temps.

d. Les provisions pour pertes sur prêts - PPP (%)

*Hypothèse 4 - La politique de taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur le ratio des provisions pour pertes sur prêts par rapport aux actifs des banques de la zone euro.*

Nous constatons qu'une courbe de rendement plus pentue est associée à des ratios de provisions pour pertes sur prêts plus élevés par rapport aux actifs. Le coefficient est significatif au niveau de 10 %.

Dans un territoire positif, un coefficient signé positivement pour le niveau des taux d'intérêt était également attendu, mais c'est le contraire qui se produit. De plus, celui-ci est significatif au niveau de 10 %. Cependant, dans un environnement de taux d'intérêt négatifs, la relation s'avère être celle attendue :

Toutes choses égales par ailleurs, dans un environnement de taux positif, une baisse de 100 pb du taux à court terme suggérerait une augmentation du PPP de 0,14 % par rapport à la moyenne de l'échantillon, contre une baisse de 0,19 % dans un environnement de taux négatif (-0,14+0,33). Le coefficient est significatif au niveau de 1%.

- Le coefficient du terme d'interaction étant positif et hautement significatif, **nous confirmons l'hypothèse 4 selon laquelle le PPP diminue en territoire négatif ce qui améliore la rentabilité globale.**

Selon Perea et Kashama (2017), ce résultat est probablement dû à la baisse des taux de défaut auxquels font face les banques et à l'amélioration des conditions macroéconomiques diminuant la charge du service de la dette des emprunteurs. Ce résultat est également cohérent avec les conclusions de Borio et al. (2015) et Altavilla et al. (2017) selon lesquelles la réduction des provisions pour pertes sur prêts stimule la rentabilité des banques.

En ce qui concerne l'inflation et le PIB réel, ils ont tous deux un coefficient négatif et sont significatifs au niveau de 5 et 1 %, respectivement. Cela suggère qu'une activité économique plus faible est associée à des provisions pour pertes sur prêts plus élevées, ce qui correspond à la relation attendue.

Les banques ayant des activités de prêt plus importantes ont tendance à avoir des ratios de provisions pour pertes sur prêts plus élevés par rapport aux actifs, car le coefficient de la variable pertinente est positif et significatif au niveau de 1 %. Toutes les autres variables spécifiques aux banques sont non significatives. Et enfin, la variable dépendante décalée est positive et significative, ce qui confirme que le niveau de PPP de l'année précédente influence significativement le PPP de l'année en cours.

## 6. Conclusions des interprétations

L'objectif de cette analyse est de tester les quatre hypothèses suivantes :

- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur la rentabilité des banques de la zone euro, mesurée par le ROA.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur les revenus d'intérêt nets des banques de la zone euro.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet positif sur les revenus hors intérêt des banques de la zone euro.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur les provisions pour pertes sur prêts des banques de la zone euro.

Grâce à notre analyse, nous pouvons confirmer deux hypothèses parmi les quatre présentées. En effet, les résultats obtenus indiquent que la politique négative n'affecte pas significativement la rentabilité globale mesurée par le ROA rejetant l'hypothèse 1. En suivant le raisonnement de Borio et al. (2015) et Altavilla et al. (2017), nous concluons que les effets marginaux des taux négatifs sur les différentes composantes de la rentabilité des banques s'annulent de telle sorte que l'effet global sur le ROA est atténué. Effectivement, les taux négatifs compressent la profitabilité en réduisant les marges d'intérêt nettes. Pourtant, cet effet négatif est compensé par la réduction des provisions pour pertes sur prêts due aux taux négatifs, ce qui améliore la profitabilité. Ainsi, la théorie précédente concernant le ROA est confirmée. De manière surprenante, nous constatons que les marges hors intérêt n'augmentent pas de manière significative en présence de taux négatifs. Il se peut qu'une fois de plus, les effets positifs et négatifs de la politique négative sur les composantes des revenus autres que les intérêts s'annulent mutuellement de sorte que l'effet final est neutre.

## Chapitre X : Les critiques des résultats

Il est évident que cette analyse empirique a ses propres limites. Ce chapitre se penchera en détail sur les limites liées à l'échantillon, liées à l'économétrie et celles relatives aux autres politiques non-conventionnelles.

### 1. Les limites de l'échantillon

Il est connu que plus l'échantillon est considérable, plus les résultats seront précis. Notre analyse s'est basée sur les 63 grandes banques de l'euro-zone mettant de côté les plus petites. Ce choix de sélection a sans aucun doute un impact sur nos résultats car comme mentionné dans la partie littéraire, les banques plus petites peuvent souffrir davantage de la politique monétaire négative. (Molyneux et al., 2019)

La taille de l'échantillon devrait être largement élargie pour inclure des banques de toutes tailles et ainsi tirer des résultats plus significatifs. De plus, afin d'avoir des résultats plus précis, il serait intéressant d'analyser l'impact de cette politique pour différents business model. L'impact négatif de la politique des taux d'intérêt négatifs a été plus fort pour les banques dont le business model est basé sur les intérêts. (Molyneux et al., 2019)

### 2. Les limites économétriques

Dans cette analyse, nous avons un modèle économétrique dynamique car le nombre d'individus (N) est grand et le nombre de périodes (T) est maintenu fixe (petit).

Cependant, le FE modèle s'avère inadéquat dans un cadre dynamique car les estimateurs sont biaisés à cause de la corrélation entre la variable dépendante retardée et les effets fixes dans le terme d'erreur ce qui engendre un problème d'endogénéité qui n'a pas été considéré (Nickell, 1981).

Afin de tenir compte de la structure dynamique et des problèmes potentiels d'endogénéité, l'estimateur de la méthode des moments généralisés (GMM), est la plus adéquate. Ce modèle délivre des estimations cohérentes et sans biais si les conditions de moment sont satisfaites, si le modèle n'est pas sujet à une corrélation sérielle d'ordre deux et si les instruments utilisés sont valides (Borio et Gambacorta, 2017). Néanmoins, les estimateurs GMM utilisent des techniques complexes qui peuvent conduire à des estimations incohérentes si l'une des conditions mentionnées est violée ou mal comprise.

En conclusion, nous préférons utiliser des modèles linéaires statiques (comme les modèles Pooled MCO, FE et RE), même si les résultats sont soumis à des biais d'endogénéité potentiels.

### 3. Les limites relatives aux autres politiques non-conventionnelles

Pendant la période de crise, de nombreuse régulation et autres politiques non-conventionnelles ont vu le jour, comme par exemple, la mise en œuvre des nouvelles exigences en matière de fonds propres et de liquidité de Bâle III ou l'introduction d'opérations de refinancement à long terme ciblées (TLTRO) ou l'introduction du programme d'achat d'actifs (APP). Ceux-ci ont également suscité des changements dans la composition des bilans des banques et dans leurs activités (Eisenschmidt et Smets, 2019 ; Elliott et al., 2012). Afin d'atténuer les effets de ces nouvelles dispositions, les banques vont également se tourner vers des activités de prêt plus risquées ou s'orienter vers des activités liées aux commissions et frais (Brei, 2019 ; Demiralp et al., 2019).

En somme, en présence de toutes ces nouvelles régulations et ces nouveaux choix d'activités, l'identification de l'impact de cette politique sur la rentabilité des banques devient complexe.

## Conclusion

En juin 2014, la BCE introduit la politique monétaire des taux d'intérêt négatifs afin de stimuler l'économie. Toutefois, malgré sa caractéristique expansionniste, cette politique reste un sujet de controverse.

Afin de mesurer l'impact des taux négatifs sur la rentabilité des banques dans la zone euro, l'analyse considère les composantes suivantes comme étant les variables dépendantes (profitabilité) : les revenus nets d'intérêt, les revenus hors intérêt, les provisions pour pertes sur prêts en tant que ratio du total des actifs et le ROA/total actifs. Concernant les variables indépendantes, elles ont été choisies sur base de l'analyse de Demirgüç-Kunt and Huizinga (1999). Néanmoins, cette étude s'attardera sur trois types de variables indépendantes :

- Variable d'un niveau macroéconomique car l'environnement dans lequel les banques opèrent peut affecter leur rentabilité. Les variables sont les suivantes : la croissance réelle du PIB, l'inflation, les taux d'intérêt à court terme et la pente de la courbe de rendement.
- Variable d'un niveau bancaire afin de prendre en compte le risque spécifique à la banque. Pour cela, nous allons utiliser les variables suivantes : le ratio capitaux propres/actif total comme mesure de l'effet de levier, l'actif total comme mesure de la taille, le ratio dépôts/ passif total comme mesure de l'activité de dépôt, le ratio prêts/actif total comme mesure de l'activité de prêt et le ratio coûts/revenus comme mesure de l'efficacité des coûts.
- Une variable muette et d'interaction qui déterminera si les taux d'intérêt négatifs ont réellement un impact sur la rentabilité des banques en comparaison au territoire positif.

Cette étude comprend un échantillon avec 63 banques de l'euro zone pour la période de 2009 à 2019. En vue d'obtenir les résultats conformes, nous allons utiliser le fixed effect model à effet individuel, spécialement applicable dans les cas de données en panel.

De plus, l'objectif de ce mémoire est de déterminer la validité de nos quatre hypothèses

- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur la rentabilité des banques de la zone euro, mesurée par le ROA.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur les revenus d'intérêt nets des banques de la zone euro.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet positif sur les revenus hors intérêt des banques de la zone euro.
- La politique des taux d'intérêt négatifs a un effet négatif sur les provisions pour pertes sur prêts des banques de la zone euro.

Grâce à notre analyse, nous pouvons confirmer deux hypothèses parmi les quatre présentées. En effet, les résultats obtenus indiquent que la mise en œuvre de la politique négative n'affecte pas significativement la rentabilité globale mesurée par le ROA rejetant l'hypothèse 1. En suivant le raisonnement de Borio et al. (2015) et Altavilla et al. (2017), nous concluons que les effets marginaux des taux négatifs sur les différentes composantes de la rentabilité des banques s'annulent de telle sorte que l'effet global sur le ROA est atténué. Effectivement, les taux négatifs compressent la profitabilité en réduisant les marges d'intérêt nettes (confirmant l'hypothèse 2). Pourtant, cet effet négatif est compensé par la réduction des provisions pour pertes sur prêts dû aux taux négatifs, ce qui améliore la profitabilité (confirmant l'hypothèse 4). Ainsi, la théorie précédente concernant le ROA est confirmée.

De manière surprenante, nous constatons que les marges hors intérêt n'augmentent pas de manière significative en présence de taux négatifs (rejetant l'hypothèse 3). Il se peut qu'une fois de plus, les effets positifs et négatifs de la politique négative sur les composantes des revenus autres que les intérêts s'annulent mutuellement de sorte que l'effet final soit neutre.

En somme, nos résultats indiquent un effet neutre de la politique des taux d'intérêt sur la rentabilité des banques. Une des justifications est que les banques de petite taille et à fort taux de dépôt sont plus affectées par les taux négatifs et se tournent plus rapidement vers d'autres types de revenus. Contrairement aux grandes banques qui composent une majeure partie voire tout notre échantillon. Toutefois, une période prolongée de taux bas et négatifs pourrait inciter les banques à accroître leur prise de risque afin d'atténuer l'effet de la politique sur les marges d'intérêt ; ce qui pourrait nuire davantage à leur capacité d'absorption de chocs et entraîner des grands risques pour la stabilité financière bancaire. De plus, Brunnermeier et Koby (2017) ont démontré que les taux d'intérêt ont un taux d'inversion qui correspond à la situation où la politique monétaire non-conventionnelle a l'effet inverse que son objectif de croissance du crédit. Dans le même ordre d'idée, Coeuré (2016) montre que la BCE n'a pas atteint le taux d'inversion, mais que de nouvelles réductions finiraient par l'atteindre et nuiraient considérablement aux bénéfices des banques et à l'économie dans son ensemble.

De nombreuses limites ont été mises en évidence dans ce travail, nous empêchant de déduire une relation de causalité sans faille. Parmi les nombreuses limites, nous notons la présence d'endogénéité due aux biais de panel dynamique. Un autre problème important est la confluence d'autres politiques monétaires qui influencent également la rentabilité des banques, compliquant l'identification de l'effet net de la politique négative. Enfin, étant donné les différentes catégories de banques présentant des sensibilités différentes aux taux négatifs, il convient d'analyser des groupes de banques plus spécifiques (groupement en fonction du business model).

Il pourrait être intéressant pour les études futures d'examiner plus en détail l'impact des taux d'intérêt négatifs sur base de regroupement, business model ou taille de la banque, car l'impact sera d'autant plus différent. De plus, des recherches sur les ajustements de bilan après l'introduction des taux négatifs pourraient être utiles.

Une analyse comparative de la rentabilité des banques une fois le contexte des taux d'intérêt négatifs terminé serait intéressante. En effet, ce lundi 23 mai 2022, Christine Lagarde a annoncé « la fin de l'ère des taux négatifs d'ici la fin du troisième trimestre ». La BCE devrait remonter son taux de dépôts à zéro d'ici fin septembre et pourrait le relever encore si l'inflation se stabilise à 2% (Bloomberg, 2022).

## Bibliographie

- Albertazzi, U., and Gambacorta, L. (2009). Bank profitability and the business cycle. *Journal of Financial Stability* 5 (4), 393-409.
- Alessandri, P., and Nelson, B.D. (2015). Simple banking: Profitability and the yield curve. *Journal of Money, Credit and Banking* 47 (1), 143-175.
- Altavilla, C., Boucinha, M., and Peydró, J.-L. (2017). Monetary policy and bank profitability in a low interest rate environment. *ECB Working Paper Series* (2105). European Central Bank.
- Altavilla, C., Burlon, L., Giannetti, M., and Holton, S. (2019). Is there a zero lower bound? The effects of negative policy rates on banks and firms. *ECB Working Paper Series* (2289). European Central Bank.
- Ampudia, M., and Van Den Heuvel, S. (2018). Monetary policy and bank equity values in a time of low interest rates. *ECB Working Paper Series* (2199). European Central Bank.
- Angrick, S., & Nemoto, N. (2017). Central banking below zero: the implementation of negative interest rates in Europe and Japan. *Asia Europe Journal*, 15(4), 417-443. doi:10.1007/s10308-017-0492-3.
- Arteta, C., Kose, A. M., Stocker, M., and Taskin, T. (2016). Negative interest rate policies - Sources and implications. *Policy Research Working Paper* (7791). World Bank Group.
- Athanasoglou, P.P., Brissimis, S.N., and Delis, M.D (2008). Bank-specific, industry-specific and macroeconomic determinants of bank profitability. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 18 (2), 121-136.
- Banque de France (2019). *Taux interbancaires*. Consulté le 2022 Janvier 30 depuis <https://www.banque-france.fr/statistiques/taux-et-cours/taux-interbancaires>

- Beirne, J., Dalitz, L., Ejsing, J., Grothe, M., Manganelli, S., Monar, F., Sahel, B., Sušec, M., Tapking, J., & Vong, T. (2011). The Impact of the Eurosystem's Covered Bond Purchase Programme on the Primary and Secondary Markets. ECB Occasional Paper Series, No. 122.
- Bernanke, B. (2017). Monetary policy in a new era. Peterson Institute for International Economics.
- Bikker, J.A., and Vervliet, T. (2017). Bank profitability and risk-taking under low interest rates. *DNB Working Paper* (560). De Nederlandsche Bank.
- Bloomberg (2022). Lagarde Says ECB Likely to Exit Negative Rates by End of September. Consulté le 2022 Mai 5 23 depuis <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-05-23/lagarde-says-ecb-likely-to-exit-negative-rates-by-end-september>
- Blot C. and Hubert Paul (2017). *Causes et conséquences des taux d'intérêt négatifs*. Consulté le 2022 mars 25 depuis <https://www.cairn.info/revue-de-l-ofce-2016-4-page-219.htm>
- Blundell, R., and Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics* 87, 115-143.
- BNP (2016). *Qui paie le passeur ? De la disparition de la prime de risque sur le marché des Treasuries*. Consulté le 2022 Mars 5 depuis <https://economic-research.bnpparibas.com/html/fr-FR/paie-passeur-disparition-prime-risque-marche-Treasuries-09/09/2016,29077>
- Boivin, J. (2011). *Le mode de pensée des gens et son importance*, discours prononcé devant l'Association canadienne de science économique des affaires, Kingston (Ontario).
- Borio, C., and Gambacorta, L. (2017). Monetary policy and bank lending in a low interest rate environment: diminishing effectiveness? *BIS Working Papers* (612). Bank for International Settlements.
- Borio, C., and Hofmann, B. (2017). Is monetary policy less effective when interest rates are persistently low? *BIS Working Papers* (628). Bank for International Settlements.

- Borio, C., Gambacorta, L., and Hofmann, B. (2015). The influence of monetary policy on bank profitability. *BIS Working Papers* (514). Bank for International Settlements.
- Boucinha, M., and Burlon, L. (2020). Negative rates and the transmission of monetary policy. *ECB Economic Bulletin* (3/2020). European Central Bank.
- Brei, M., Borio, C., and Gambacorta, L. (2019). Bank intermediation activity in a low interest rate environment. *BIS Working Papers* (807). Bank for International Settlements.
- Brunnermeier, M.K., and Koby, Y. (2018). The reversal interest rate. *NBER Working Paper Series* (25406). National Bureau of Economic Research.
- Bubeck, J., Maddaloni, A. and Peydró, J.L. (2020). Negative monetary policy rates and systemic banks' risk-taking: evidence from the euro area securities register. *ECB Working Paper Series* (2398). European Central Bank.
- Busch, R., and Memmel, C. (2015). Banks' net interest margin and the level of interest rates. *Deutsche Bundesbank Discussion Paper* (16/2015). Deutsche Bundesbank.
- CGFS (2018). Financial stability implications of a prolonged period of low interest rates. *CGFS Papers* (61). Bank for International Settlements.
- Chaba, R. (2021). *Taux d'intérêt négatifs, ou comment une anomalie devient la norme*. Oeconomicus. Consulté le 2022 Mars 5 depuis <https://oeconomicus.fr/taux-dinteret-negatifs-ou-comment-une-anomalie-devient-la-norme/>
- Claes A. (2019). Cours d'économétrie. Université Saint-Louis Bruxelles.
- Claessens, S., Coleman, N., and Donnelly, M. (2016). "Low-for-long" interest rates and net interest margins of banks in advanced foreign economies. *IFDP Notes*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.

- Claessens, S., Coleman, N., and Donnelly, M. (2017). “Low-for-long” interest rates and banks’ interest margins and profitability: Cross-country evidence. *IFDP* (1197). Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Coeuré, B., (2016). Assessing the implication of negative interest rate. Speech at the Yale Financial Crisis Forum in New Haven. July 28, 2016.
- De Boissieu, C. (2020). *Chapitre V. Les canaux de transmission*. Consulté le 2022 Janvier 30 depuis <https://www.cairn.info/les-100-mots-de-la-politique-monetaire--9782130609155-page-82.htm>
- Demiralp, S., Eisenschmidt, J., and Vlassopoulos, T. (2019). Negative interest rates, excess liquidity and retail deposits: banks’ reaction to unconventional monetary policy in the euro area. *ECB Working Paper Series* (2283). European Central Bank, Frankfurt am Main.
- Demirgüç-Kunt, A., and Huizinga, H. (1999). Determinants of commercial bank interest margins and profitability: some international evidence. *World Bank Economic Review* 13 (2), 379-408. World Bank Group.
- Dupray B. (2018). *Qu’est-ce qu’une politique monétaire conventionnelle?*. Consulté le 2021 Novembre 30 depuis <https://www.centralcharts.com/fr/gm/1-apprendre/9-economie/35-banque-centrale/973-politique-monetaire-conventionnelle>
- Dupuy, M. (2013). Les effets des politiques de Quantitative Easing sur le taux de change : Les enseignements de l’expérience américaine. LAREFI Working paper.
- ECB (2014). *Life below zero: Learning about negative interest rates*. Consulté le 2022 Janvier 20 depuis <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2014/html/sp140909.fr.html>
- ECB (2015). Bank profitability features in euro area banks: the role of cyclical and structural features. *Financial Stability Review*, 134-145.

ECB (2015). *Financial Stability Review*. Consulté le 2022 avril 25 depuis [https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/fsr/focus/2015/pdf/ecb~0a06f14a5a.fsrbox201511\\_05.pdf](https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/fsr/focus/2015/pdf/ecb~0a06f14a5a.fsrbox201511_05.pdf)

ECB (2016). The euro area bank lending survey. Third quarter of 2016. European Central Bank.

ECB (2017). *Gaming the rules or ruling the game? – How to deal with regulatory arbitrage*. Consulté le 2022 février 2 depuis <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/speeches/date/2017/html/ssm.sp170915.en.html>

ECB (2020). *Euro area yield curves*. Consulté le 2021 Décembre 18 depuis [https://www.ecb.europa.eu/stats/financial\\_markets\\_and\\_interest\\_rates/euro\\_area\\_yield\\_curves/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/financial_markets_and_interest_rates/euro_area_yield_curves/html/index.en.html)

ECB (2020). *Monetary policy decisions*. Consulté 2021 Décembre 20 depuis <https://www.ecb.europa.eu/mopo/html/index.en.html>

ECB (2020). *Objective of monetary policy*. Consulté 2021 Décembre 20 depuis <https://www.ecb.europa.eu/mopo/intro/objective/html/index.en.html>

ECB (2020). *Transmission mechanism of monetary policy*. Consulté 2021 Décembre 20 depuis <https://www.ecb.europa.eu/mopo/intro/transmission/html/index.en.html>

ECB (2020d). *The ecb's non-standard monetary policy measures , the role of institutional factors and financial structure*. Consulté le 2022 Mars 28 depuis <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1528.pdf>

ECB (2021a). *Cinq choses à savoir sur la BCE*. Consulté le 2021 Novembre 10 depuis [https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/five\\_things.fr.html](https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/five_things.fr.html)

ECB (2021b'). *Le taux d'intérêt négatif de la BCE*. Consulté le 2021 Décembre 10 depuis <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/why-negative-interest-rate.fr.html>

ECB (2021b). *Notions de base*. Consulté le 2021 Décembre 18 depuis <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/index.fr.html>

ECB (2021c). *Qu'est-ce que le taux d'intérêt de la facilité de dépôt?* Consulté le 2022 Mars 5 depuis <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/what-is-the-deposit-facility-rate.fr.html>

ECB (2021d). *Qu'est-ce que le taux de la facilité de prêt marginal?* Consulté le 2022 mars 5 depuis [https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/marginal\\_lending\\_facility\\_rate.fr.html](https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/marginal_lending_facility_rate.fr.html)

ECB (2021e). *Monetary policy decisions*. Consulté le 2021 Décembre 18 depuis <https://www.ecb.europa.eu/mopo/decisions/html/index.en.html>

ECB (2021f). *Two-tier system*. Consulté le 2021 Décembre 18 depuis <https://www.ecb.europa.eu/mopo/two-tier/html/index.fr.html>

ECB (2021g). *Qu'est-ce que le programme d'achats d'urgence face à la pandémie (PEPP)?* Consulté le 2021 Décembre 18 depuis <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/pepp.fr.html>

ECB (2021h). *Le taux d'intérêt négatif de la BCE*. Consulté le 2022 Avril 5 depuis <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/why-negative-interest-rate.fr.html>

ECB (2021i). *Floor versus corridor systems in monetary policy regimes*. Consulté le 2022 avril 25 depuis [https://www.ecb.europa.eu/pub/conferences/shared/pdf/20190701\\_CBS2019/ecb.CBS2019\\_Resinek\\_policy\\_panel\\_on\\_monetary\\_policy\\_implementation\\_frameworks\\_in\\_evolving\\_financial\\_markets\\_slides.en.pdf](https://www.ecb.europa.eu/pub/conferences/shared/pdf/20190701_CBS2019/ecb.CBS2019_Resinek_policy_panel_on_monetary_policy_implementation_frameworks_in_evolving_financial_markets_slides.en.pdf)

ECB (2021j). *Une politique monétaire patiente face à une reprise mouvementée*. Consulté le 2021 Décembre 18 depuis <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2021/html/ecb.sp211124~a0bb243dfe.fr.html>

ECB (2022z). List of supervised entities. Consulté 2022 Mars 10 depuis <https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/list/html/index.en.html>

Eggertsson, G.B., Juelsrud, R.E., Summers, L.H., and Wold, E.G. (2019). Negative nominal interest rates and the bank lending channel. *NBER Working Paper Series* (25416). National Bureau of Economic Research.

Eisenschmidt, J., and Smets, F. (2019). Negative interest rates: lessons from the euro area. *Monetary Policy and Financial Stability: Transmission Mechanisms and Policy*

Elliot, D.J., Salloy, S. and Santos, A.O. (2012). Assessing the Costs of Financial Regulation. *IMF Working Paper* (12/233). International Monetary Fund.

Fagnart, J.-F. (2017). *Cours de Macroéconomie*. Université Saint-Louis Bruxelles.

Fawley, B. & Neely, C. (2013). Four stories of Quantitative Easing. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 95(1), 51-88. (Fawley & Nelly, 2013)

Fintel Ventures LLC. (2022). *How To Make Money in A Recession When There's An Inverted Yield Curve*. Consulté le 2022 Février 2 depuis <https://fintel.io/news/how-to-make-money-in-a-recession-when-there-s-an-inverted-yield-curve>

*Fixed Effects / Random Effects / Mixed Models and Omitted Variable Bias* (2021). Statistics How To. Consulté le 2022 Avril 6 depuis <https://www.statisticshowto.com/experimental-design/fixed-effects-random-mixed-omitted-variable-bias/>

Freriks J. and Kakes J. (2021). *Bank interest rate margins in a negative interest rate environment*. Consulté le 2022 mars 25 depuis [https://www.dnb.nl/media/soqkaxcw/working\\_paper\\_no-721.pdf](https://www.dnb.nl/media/soqkaxcw/working_paper_no-721.pdf)

Galiana, L. (2015). Aux limites des politiques monétaires. *Idées économiques et sociales*. No. 180. 14-23.

Gambacorta, L. (2009). Monetary policy and the risk-taking channel. *BIS Quarterly Review*, December 2009. Bank for International Settlements.

Hannoun, H. (2015). Ultra-low or negative interest rates: what they mean for financial stability and growth. Remarks at the BIS Eurofi High-Level Seminar in Riga. April 22, 2015.

Heider, F., Saidi, F., and Schepens, G. (2018). Life below zero: bank lending under negative policy rates. *ECB Working Paper Series* (2173). European Central Bank.

Horning D. (2019). *Pourquoi l'inversion de la courbe des rendements importe*. Consulté le 2022 Avril 7 depuis <https://or-argent.eu/pourquoi-inversion-courbe-rendements-importe/>

IMF (2017). Negative interest rate policies – Initial experiences and assessments. *IMF Policy paper* (17/010). International Monetary Fund.

*Implications of Central Banking, Analysis, and Economic Policies Book Series*, ed. Alvaro Aguirre, Markus Brunnermeier and Diego Saravia 26 (02), 013-042. Central Bank of Chile.

Joost B., Giuliadori M. and Houben A. (2020). *Monetary policy effects in times of negative interest rates: What do bank stock prices tell us?*. ? Consulté le 2022 Mars 5 depuis <https://www.dnb.nl/media/1gudjohx/694-monetary-policy-effects-in-times-of-negative-interest-rates-what-do-bank-stock-prices-tell-us.pdf>

Klein, M. (2020). Implications of Negative Interest Rates for the Net Interest Margin and Lending of Euro Area Banks. *BIS Working Paper* (848). Bank for International Settlements.

Lopez, J.A., Rose, A.K., and Spiegel, M.M. (2018). Why have negative nominal interest rates had such a small effect on bank performance? Cross country evidence. *NBER Working Paper Series* (25004). National Bureau of Economic Research.

- Macé s. (2013). Les données en panel. Consulté le 2022 Avril 30 depuis [https://maths.cnam.fr/IMG/pdf/EXPOSE\\_SANDRINE\\_MACE\\_19-09-13\\_cle8c9981.pdf](https://maths.cnam.fr/IMG/pdf/EXPOSE_SANDRINE_MACE_19-09-13_cle8c9981.pdf)
- Molyneux, P., Reghezza, A., and Xie, R. (2019). Bank margins and profits in a world of negative rates. *Journal of Banking and Finance* (107/105613).
- Money Week (2018). *Maturity transformation*. Consulté le 2021 Novembre 30 depuis <https://moneyweek.com/glossary/maturity-transformation>
- Nickell, S. (1981). Biases in dynamic models with fixed effects. *Econometrica* 49 (6), 1417-1426.
- Paligorova T. and Sierra Jimenez J. (2012). *La politique monétaire et le canal de la prise de risque : éclairage apporté par le comportement de prêteur des banques*. Consulté le 2022 mars 25 depuis <https://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2012/11/revue-bdc-automne12-paligorova.pdf>
- Perea, M.S., and Kashama, M.K. (2017). The negative interest rate policy in the euro area and the supply of bank loans. *NBB Economic Review* (iii), 42-61. National Bank of Belgium.
- Praneuf, L. (2021). *Comment la digitalisation des achats réduit les coûts cachés?*. Consulté le 2022 mars 30 depuis <https://blog.weproc.com/enjeux-digitalisation-achats-approvisionnement/intérêt-fonction-achat-entreprise-gestion-approvisionnement/reduction-couts-caches-comment-digitalisation-permet-phenomene/>
- Scheiber, T., Silgoner, M.A., and Stern, C. (2016). The development of bank profitability in Denmark, Sweden and Switzerland during a period of ultra-low and negative interest rates. *Focus on European Economic Integration* (3), 8-28. Oesterreichische Nationalbank.
- Stráský, J., and Hwang, H. (2019). Negative interest rates in the euro area: does it hurt banks? *OECD Economics Department Working Papers* (1574). Organisation for Economic Co-operation and Development.

- Tan G. (2019). Beyond the zero lower bound: negative policy rates and bank lending. *DNB Working Paper* (649). De Nederlandsche Bank.
- Torres-Reyne O. (2007). *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata*. Consulté le 2022 Février 30 depuis <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>
- Torres-Reyne O. (2010). *Getting Started in Fixed/Random Effects Models using R*. Consulté le 2022 Février 30 depuis <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101R.pdf>
- Tötterman, K. (2019, November 12). *The Eurosystem's two-tier system for remunerating excess liquidity holdings*. Consulté le 2021 mars 30 depuis <https://www.bofbulletin.fi/en/2019/4/the-eurosystem-s-two-tier-system-for-remunerating-excess-liquidity-holdings/>
- Urbschat, F. (2018). The good, the bad, and the ugly: Impact of negative interest rates and QE on the profitability and risk-taking of 1600 German banks. *CESifo Working Paper Series* (7358). Center for Economic Studies and Ifo Institute for Economic Research.
- Verbeek, M. (2017). *A guide to modern econometrics* (5<sup>th</sup> ed.). Wiley Custom.
- Wealthsimple. (2017). *What Are Negative Interest Rates*. Consulté le 2022 Janvier 30 depuis [https://www.wealthsimple.com/en-ca/learn/negative-interest-rates#pros\\_and\\_cons\\_of\\_negative\\_interest\\_rates](https://www.wealthsimple.com/en-ca/learn/negative-interest-rates#pros_and_cons_of_negative_interest_rates)
- Weitzer S. and Padman A. (2022). *Are Bond Yields Signaling an Economic Recession?* Consulté le 2022 Mars 5 depuis <https://www.firstcommand.com/cio-market-commentary/are-bond-yields-signaling-economic-recession.html>
- Woolridge, J.M. (2018). *Introduction à l'économétrie. Une approche moderne* (2<sup>nd</sup> ed.). De Boeck Supérieur.

## Annexes

### Annexe 1 : Les banques utilisées dans l'échantillon

Table A : Les banques estimées

Nom des banques	Pays
1) Erste Group Bank AG	Autriche
2) Raiffeisen Bank International AG	Autriche
3) Belfius	Belgique
4) KBC Group NV	Belgique
5) Hellenic Bank	Chypre
6) AS SEB Pank	Estonie
7) OP Osuuskunta	Finlande
8) Nordea Bank Abp	Finlande
9) BNP Paribas	France
10) BPCE SA	France
11) Credit Agricole SA	France
12) HSBC Continental Europe	France
13) La Banque Postale SA	France
14) RCI Banque SA	France
15) SFIL SA	France
16) Société Générale	France
17) Aareal Bank AG	Allemagne
18) Bayerische Landesbank	Allemagne
19) Commerzbank AG	Allemagne
20) DekaBank Deutsche Girozentrale	Allemagne
21) Deutsche Bank AG	Allemagne
22) Hamburg Commercial Bank AG	Allemagne
23) Landesbank Baden Württemberg	Allemagne
24) Norddeutsche Landesbank-Girozentrale	Allemagne
25) Alpha Bank AE	Grèce
26) Bank of Ireland	Irlande
27) Banca Monte dei Paschi di Siena SpA	Italie
28) BPER Banca	Italie
29) Credito Emiliano SpA	Italie
30) Intesa Sanpaolo SpA	Italie

<b>31) Mediobanca – Banca di Credito Finanziario SpA</b>	Italie
<b>32) Unicredit SpA</b>	Italie
<b>33) Unione di Banche Italiane SpA</b>	Italie
<b>34) Swedbank AS</b>	Lettonie
<b>35) ABLV Bank AS</b>	Lettonie
<b>36) Siauliu Bankas AB</b>	Lituanie
<b>37) Banque et caisse d'épargne de l'Etat</b>	Luxembourg
<b>38) Banque internationale à Luxembourg</b>	Luxembourg
<b>39) Bank of Valletta plc</b>	Malte
<b>40) HSBC Bank Malta plc</b>	Malte
<b>41) ABN AMRO Bank NV</b>	Pays-Bas
<b>42) BNG Bank NV</b>	Pays-Bas
<b>43) Coöperatieve Rabobank UA</b>	Pays-Bas
<b>44) De Volksbank NV</b>	Pays-Bas
<b>45) ING</b>	Pays-Bas
<b>46) Nederlandse Waterschapsbank</b>	Pays-Bas
<b>47) Banco BPI SA</b>	Portugal
<b>48) Banco Comercial Português SA</b>	Portugal
<b>49) Caixa Geral de Depositos SA</b>	Portugal
<b>50) Tatra Banka AS</b>	Slovaquie
<b>51) Vseobecna Uverova Banka AS</b>	Slovaquie
<b>52) Nova Ljubljanska Banka dd Ljubljansa</b>	Slovénie
<b>53) Abanca Corp Bancaria SA</b>	Espagne
<b>54) Banco Bilbao Vizcaya Argentaria SA</b>	Espagne
<b>55) Banco de Sabadell SA</b>	Espagne
<b>56) Banco Santander SA</b>	Espagne
<b>57) Bankinter SA</b>	Espagne
<b>58) BFA Tenedora de Acciones SAU</b>	Espagne
<b>59) CaixaBank SA</b>	Espagne
<b>60) Ibercaja Banco</b>	Espagne
<b>61) Kutxabank SA</b>	Espagne
<b>62) Liberbank</b>	Espagne
<b>63) Unicaja banco SA</b>	Espagne

Annexe 2 : Statistiques descriptives

Table B : Statistiques descriptives

	Moyenne	Médiane	Écart type	Min	Max
<b><u>Variables de profitabilité</u></b>					
ROA	0.27	0.3	1.04	-12.00	5.43
Revenus nets d'intérêt/total actifs	1.37	1.26	0.74	0.09	4.00
Revenus hors intérêt/total actifs	1.09	1.05	0.61	-5.74	4.87
Provisions pour pertes sur prêts/ total actifs	0.48	0.26	0.77	-1.23	7.31
<b><u>Variables indépendantes spécifiques aux banques</u></b>					
Log des actifs	11.55	11.64	1.64	6.16	14.59
Fonds propres/total actif	6.53	6.15	2.56	0.88	22.41
Dépôts/total passif	55.75	55.58	21.49	2.93	98.41
Prêts/ total actif	58.85	61.59	16.79	11.92	96.84
Coûts/revenus	1.18	0.84	27.88	-65.57	63.13
<b><u>Variables indépendantes spécifiques aux pays</u></b>					
Croissance du PIB réel	1.05	1.51	2.82	-14.84	25.18
Inflation	1.3	1.3	1.11	-1.7	5.1
Pente de la courbe de rendement	2.22	1.75	1.91	-0.73	21.92
Taux d'intérêt à court terme	0.34	0.21	0.66	-0.36	13.08
<b><u>Variable d'interaction</u></b>					
Taux d'intérêt à court terme X Taux négative dummy	0.54	1.00	0.18	0.00	1.00

### Annexes 3 : Les modèles économétriques

Table C : MCO regroupés

<i><u>Variables indépendantes</u></i>	<i><u>Variables dépendantes</u></i>			
	ROA	RI	NRI	PPP
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Variable dépendante retardée (Lag)</b>	0.06 (0.07)	0.88*** (0.03)	0.66*** (0.09)	0.34*** (0.06)
<b>Taux d'intérêt à court terme</b>	-0.22 (0.2)	-0.003 (0.04)	-0.06 (0.05)	-0.016 (0.07)
<b>Taux d'intérêt à court terme X Taux négative dummy</b>	-0.002 (0.24)	0.22 ** (0.08)	0.05 (0.11)	0.07 (0.13)
<b>Pente de la courbe de rendement</b>	-0.11*** (0.03)	0.005 (0.007)	0.006 (0.02)	0.1*** (0.02)
<b>Croissance réelle du PIB</b>	0.07** (0.03)	0.003 (0.006)	-0.02** (0.01)	-0.04 (0.02)
<b>Inflation</b>	0.02 (0.05)	0.02* (0.01)	-0.03 (0.02)	-0.08*** (0.03)
<b>Log des actifs totaux</b>	-0.02 (0.03)	0.0004 (0.01)	-0.05** (0.02)	-0.01 (0.02)
<b>Fonds propres/ total actif</b>	0.09*** (0.03)	0.009 (0.006)	0.007 (0.01)	0.004 (0.02)
<b>Dépôt/total passif</b>	-0.0004 (0.003)	0.0009 (0.0006)	-0.0009 (0.002)	0.0005 (0.002)
<b>Prêt/total actif</b>	-0.006 (0.004)	0.001 * (0.0006)	-0.003 (0.002)	0.005** (0.002)
<b>Coût/revenu</b>	-0.02* (0.008)	-0.001* (0.0006)	-0.004** (0.002)	0.002 (0.004)
<b>Observations</b>	449	499	499	519
<b>R<sup>2</sup></b>	0.41	0.91	0.54	0.47
<b>R<sup>2</sup> ajusté</b>	0.4	0.91	0.53	0.46
<b>Statistique F</b>	12.57***	507.09***	26.15***	31.46***

Table D : Random effect modèle

	<i>Variables indépendantes</i>		<i>Variables dépendantes</i>	
	ROA	RI	NRI	PPP
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Variable dépendante retardée (Lag)</b>	0.06	0.89***	0.66***	0.34***
	(0.07)	(0.03)	(0.09)	(0.06)
<b>Taux d'intérêt à court terme</b>	-0.22	-0.003	-0.06	-0.016
	(0.12)	(0.04)	(0.05)	(0.07)
<b>Taux d'intérêt à court terme</b>	-0.002	0.22***	0.05	0.07
<b>X Taux négative dummy</b>	(0.24)	(0.22)	(0.1)	(0.13)
<b>Pente de la courbe de rendement</b>	-0.11***	0.005	0.006	0.1***
	(0.03)	(0.007)	(0.025)	(0.02)
<b>Croissance réelle du PIB</b>	0.07**	0.003	-0.0238**	-0.04*
	(0.03)	(0.006)	(0.01)	(0.02)
<b>Inflation</b>	0.02	0.02*	-0.03	-0.08***
	(0.05)	(0.02)	(0.02)	(0.03)
<b>Log des actifs totaux</b>	-0.02	0.0004	-0.05**	-0.02
	(0.03)	(0.01)	(0.02)	(0.02)
<b>Fonds propres/ total actif</b>	0.09***	0.009	0.007	0.004
	(0.03)	(0.006)	(0.01)	(0.02)
<b>Dépôt/total passif</b>	-0.0004	0.0009	-0.0009	0.0005
	(0.003)	(0.0006)	(0.002)	(0.002)
<b>Prêt/total actif</b>	-0.006	0.001*	-0.003	0.005**
	(0.004)	(0.0006)	(0.002)	(0.002)
<b>Coût/revenu</b>	-0.02*	-0.001*	-0.004**	0.002
	(0.008)	(0.0006)	(0.002)	(0.004)
<b>Observations</b>	449	499	499	499
<b>R<sup>2</sup></b>	0.41	0.91	0.54	0.47
<b>R<sup>2</sup> ajusté</b>	0.4	0.91	0.53	0.46
<b>Statistique chi-carré</b>	150.9 ***	6085.11 ***	313.87***	377.56***

```
##### Début #####
```

```
#Packages
```

```
library("plm")  
library(carData) #vif function  
library(car) #vif function  
library(Rcpp) # fixed effect within  
library(lmtest) #for heteroscedasticity
```

```
#Import data
```

```
data <- read_excel("~/Downloads/Data2022bon.xlsx")  
#pdata --> Pour montrer que c'est un panel avec la notion de banques et de temps  
data = pdata.frame(data,index=c("b_id","time"))  
#Vue d'ensemble sur les données pour voir données extrêmes  
summary(data)
```

```
####les 4 quatre modèles pour la régression
```

```
model_roa3 = roa~ lag(roa)+neg_rate_dummy*three_month_interbank_rate  
+slope_yield_curve+three_month_interbank_rate+real_gdp_growth+inflation+log(tot_asset)+  
tot_equity_over_tot_asset+tot_deposit_over_tot_liability+cost_efficiency_ratio+tot_loans_ov  
er_tot_asset
```

```
model_net_interest_income3 = net_interest_income_over_tot_asset~  
lag(net_interest_income_over_tot_asset)+neg_rate_dummy*three_month_interbank_rate  
+slope_yield_curve+three_month_interbank_rate+real_gdp_growth+inflation+log(tot_asset)+  
tot_equity_over_tot_asset+tot_deposit_over_tot_liability+cost_efficiency_ratio+tot_loans_ov  
er_tot_asset
```

```
model_non_interest_income3 = non_interest_income_over_tot_asset~  
lag(non_interest_income_over_tot_asset)+neg_rate_dummy*three_month_interbank_rate  
+slope_yield_curve+three_month_interbank_rate+real_gdp_growth+inflation+log(tot_asset)+  
tot_equity_over_tot_asset+tot_deposit_over_tot_liability+cost_efficiency_ratio+tot_loans_ov  
er_tot_asset
```

```
model_provision3 = provision_over_tot_asset~  
lag(provision_over_tot_asset)+neg_rate_dummy*three_month_interbank_rate  
+slope_yield_curve+three_month_interbank_rate+real_gdp_growth+inflation+log(tot_asset)+  
tot_equity_over_tot_asset+tot_deposit_over_tot_liability+cost_efficiency_ratio+tot_loans_ov  
er_tot_asset
```

```
#Pooled ols
```

```
# fonction "arellano" pour corriger hétéroscédasticité & serial corrélation
```

```
ols_roa<-plm(model_roa3,data=data,effect="individual",model="pool")  
ols_nim<-plm(model_net_interest_income3,data=data,effect="individual",model="pool")  
ols_nnim<-plm(model_non_interest_income3,data=data,effect="individual",model="pool")  
ols_prov<-plm(model_provision3,data=data,effect="individual",model="pool")  
summary(ols_roa,vcovHC(ols_roa, method = "arellano"))  
summary(ols_nim,vcovHC(ols_nim, method = "arellano"))  
summary(ols_nnim,vcovHC(ols_nnim, method = "arellano"))
```

```
summary(ols_prov, vcovHC(ols_prov, method = "arellano"))
```

```
##### Fixed effect ####
```

```
#Fixed effect WITHIN (individual effect)
```

```
# fonction "arellano" pour corriger hétéroscédasticité & serial corrélation
```

```
fe_roa<-plm(model_roa3,data=data,effect="individual",model="within")
```

```
fe_nim<-plm(model_net_interest_income3,data=data,effect="individual",model="within")
```

```
fe_nnim<-plm(model_non_interest_income3,data=data,effect="individual",model="within")
```

```
fe_prov<-plm(model_provision3,data=data,effect="individual",model="within")
```

```
summary(fe_roa, vcovHC(fe_roa, method = "arellano", type= "HC0", cluster="group"))
```

```
summary(fe_nim, vcovHC(fe_nim, method = "arellano", type= "HC0", cluster="group"))
```

```
summary(fe_nnim, vcovHC(fe_nnim, method = "arellano", type= "HC0", cluster="group"))
```

```
summary(fe_prov, vcovHC(fe_prov, method = "arellano", type= "HC0", cluster="group"))
```

```
#Fixed effect (time effect)
```

```
fe_roa_t<-plm(model_roa3,data=data,effect="time",model="within")
```

```
fe_nim_t<-plm(model_net_interest_income3,data=data,effect="time",model="within")
```

```
fe_nnim_t<-plm(model_non_interest_income3,data=data,effect="time",model="within")
```

```
fe_prov_t<-plm(model_provision3,data=data,effect="time",model="within")
```

```
summary(fe_roa_t, vcov=vcovHC)
```

```
summary(fe_nim_t, vcov=vcovHC)
```

```
summary(fe_nnim_t, vcov=vcovHC)
```

```
summary(fe_prov_t, vcov=vcovHC)
```

```
##### Random effect (individual effect)
```

```
# fonction "arellano" pour corriger hétéroscédasticité & serial corrélation
```

```
re_roa<-plm(model_roa3,data=data,effect="individual",model="random")
```

```
re_nim<-plm(model_net_interest_income3,data=data,effect="individual",model="random")
```

```
re_nnim<-plm(model_non_interest_income3,data=data,effect="individual",model="random")
```

```
re_prov<-plm(model_provision3,data=data,effect="individual",model="random")
```

```
summary(re_roa, vcovHC(re_roa, method = "arellano"))
```

```
summary(re_nim, vcovHC(re_nim, method = "arellano"))
```

```
summary(re_nnim, vcovHC(re_nnim, method = "arellano"))
```

```
summary(re_prov, vcovHC(re_prov, method = "arellano"))
```

```
#####RE or FE?
```

```
#HAUSMAN TEST
```

```
phptest(fe_roa,re_roa) #FE better
```

```
phptest(fe_nim,re_nim) #FE better
```

```
phptest(fe_nnim,re_nnim) #FE better
```

```
phptest(fe_prov,re_prov) #FE better
```

```
#####
```

```
###TEST FONDAMENTAUX
```

```

##F-TEST
#individual effect
pFtest(fe_roa,ols_roa)
pFtest(fe_nim,ols_nim)
pFtest(fe_nnim,ols_nnim)
pFtest(fe_prov,ols_prov)

#time effect
pFtest(fe_roa_t,ols_roa)
pFtest(fe_nim_t,ols_nim)
pFtest(fe_nnim_t,ols_nnim)
pFtest(fe_prov_t,ols_prov)

##Breusch-Pagan LM test pour l'hétéroscédasticité.
pcdtest(fe_roa, test = c("lm"))# there is hetero.
pcdtest(fe_nim, test = c("lm"))#same
pcdtest(fe_nnim, test = c("lm"))#same
pcdtest(fe_prov, test = c("lm"))#same

#Breush godfrey test for serial correlation
pbgtest(fe_roa) #there is serial correlation
pbgtest(fe_nim) #same
pbgtest(fe_nnim) #same
pbgtest(fe_prov) #same

#####SD - pour description
data <-na.omit(data)
sd(data$roa)
sd(data$provision_over_tot_asset)
sd(data$net_interest_income_over_tot_asset)
sd(data$non_interest_income_over_tot_asset)
sd(data$log_tot_asset)
sd(data$tot_equity_over_tot_asset)
sd(data$cost_efficiency_ratio)
sd(data$tot_deposit_over_tot_liability)
sd(data$tot_loans_over_tot_asset)
sd(data$real_gdp_growth)
sd(data$inflation)
sd(data$slope_yield_curve)
sd(data$three_month_interbank_rate)
sd(data$three_month_interbank_rate*data$neg_rate_dummy)

##### Fin #####

```

