



La disparition de Proton, une analyse économique

Comment un moyen de paiement fiable et sécurisé a-t-il pu disparaître malgré ses atouts ?

Mémoire réalisé par
Romane Lambert

Promoteur
Luca Pensieroso

Lecteur
Vincent Bodart

Année académique 2017 - 2018

En vue de l'obtention du titre académique de
Master (120) en sciences économiques, orientation générale à finalité spécialisée

Tout d'abord, je tiens à remercier chaleureusement mon promoteur, Monsieur Luca Pensieroso, pour sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'il m'a accordée tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais également exprimer ma reconnaissance envers Hubert Lamy pour le temps qu'il m'a consacré et son aide précieuse dans la compréhension approfondie du fonctionnement de Proton.

Ensuite, je voudrais remercier l'Université Catholique de Louvain, l'Université de Namur ainsi que l'ensemble des professeurs et assistants pour la formation de qualité en économie.

Enfin, je voudrais adresser mes remerciements à ma famille pour leur soutien, leur aide et leurs encouragements lors de l'écriture de ce mémoire, mais également tout au long de ces cinq dernières années.

Table des matières

Introduction	1
Première partie : Proton, un porte-monnaie électronique	4
1. Une introduction au porte-monnaie électronique	4
1.1. Définition et raison d'être	4
1.1.1. Définition	4
1.1.2. Raison d'être	4
1.2. Son fonctionnement	6
1.2.1. Fonctionnement d'une transaction	6
1.2.2. Fonctionnement du schéma de paiement	8
1.3. Ses avantages et ses faiblesses	13
1.4. Les facteurs de succès	15
2. L'évolution de Proton en Belgique	18
2.1. La naissance de Proton.....	18
2.1.1. Naissance	18
2.1.2. Pourquoi Proton?.....	18
2.2. Les cartes de paiement en Belgique	19
2.2.1. Pay Before — Proton	20
2.2.2. Pay Now — Carte de débit (Bancontact/Mister Cash)	20
2.2.3. Pay After – Les cartes de crédit	21
2.3. Données d'utilisation	22
Deuxième partie : Modèle	30
1. Présentation du modèle	30
2. Adaptation du modèle à Proton	33
2.1. Introduction de Proton	33
2.2. Les facteurs décisifs	36
2.2.1. Le taux de rendement.....	36
2.2.2. Les coûts de transaction	37
2.3. Disparition de Proton	38
Troisième partie : Vérification empirique	40
1. Hypothèses sur les causes de la disparition de Proton	40
1.1. Internet et connectivité.....	41
1.2. Normes SEPA et nécessité d'interopérabilité des moyens de paiement	42
1.3. De Proton à Bancontact.....	44
1.3.1. Diminution des commissions d'interchange Bancontact pour les petits montants	44

1.3.2.	Émergence de la technologie sans contact et du sans Pin pour Bancontact.....	45
2.	Vérification empirique	45
2.1.	Belgique	46
2.1.1.	Données et échantillons	46
2.1.2.	Variables	46
2.1.3.	Méthodes d'analyse et résultats	48
2.1.4.	Conclusions	54
2.2.	Comparaison européenne.....	55
2.2.1.	Données et échantillons	55
2.2.2.	Présentation des différents porte-monnaie électroniques.....	55
	Les Pays-Bas — Chipknip.....	55
	Luxembourg — miniCASH.....	56
2.2.3.	Variables	56
2.2.4.	Méthode d'analyse et résultats.....	57
	Pays-Bas	57
	Luxembourg.....	59
2.3.	Conclusions	61
2.4.	Multiplicateur monétaire.....	62
	Conclusion	65
	Bibliographie	68
	Annexes	74
	Figures	74
	Figure A-1	74
	Figure A-2	75
	Figure A-3	75
	Figure A-4	76
	Figure A-5	76
	Figure A-6	77
	Figure A-7	77
	Figure A-8	78
	Figure A-9	78
	Figure A-10	79
	Figure A-11	79
	Figure A-12	80
	Figure A-13	80
	Figure A-14	81

Figure A-15	81
Tableaux	82
Tableau A-1	82
Tableau A-2	82
Tableau A-3	83
Tableau A-4	83
Tableau A-5	84
Tableau A-6	84
Tableau A-7	85

Introduction

Bien des études scientifiques se sont intéressées à la disparition des dinosaures, cherchant à mettre en évidence les facteurs qui ont pu conduire à l'extinction de ces monstres de la création qui paraissaient indestructibles. Par contre, peu d'études se sont penchées sur l'apparition de ces derniers et comment ils ont pu, à un moment donné, prospérer et tenir une place si centrale du monde vivant.

Dans le cas de Proton, c'est la situation inverse. La littérature économique regorge d'études sur la mise en place, la croissance du porte-monnaie électronique et son émergence dans la plupart des économies développées, mais très peu d'études scientifiques se sont intéressées aux causes de sa mort lente et de sa disparition du paysage des paiements.

C'est précisément le sujet de cette recherche : pourquoi un système de paiement sécurisé, fiable, avec un taux de pénétration important auprès des clients finaux et largement soutenu par le monde financier a-t-il disparu ? Quels ont été les facteurs de sa déchéance et de son abandon ? Quel aura été l'impact du porte-monnaie électronique sur l'économie en général et sur l'évolution de la masse monétaire en particulier ?

Plus de vingt années de recul permettent de comprendre le cycle complet, de la naissance de cet instrument de paiement, en passant par son apogée puis son déclin et sa disparition. Bien que les données disponibles pour certifier nos hypothèses et notre analyse aient parfois fait défaut, il a quand même été possible de trouver des confirmations statistiques à nos observations et analyses. Il est intéressant de se pencher sur ce phénomène particulier du passé dans un monde financier qui voit émerger tous les jours de nouvelles initiatives de moyens de paiement. Ceux-ci font apparaître de nouveaux schémas dans lesquels les intermédiaires clés du système de paiement sont souvent court-circuités. Comprendre l'évolution de Proton permet certainement une analyse plus pertinente et plus critique de ces nouveaux instruments. La mise en évidence de tous les paramètres entourant un nouveau produit, un nouvel instrument économique, permet de comprendre, voire d'anticiper, ce qui pourrait en advenir, quelles que soient les qualités intrinsèques de cet instrument innovant. Qui survivra au bout du compte dans le monde des paiements de demain ? Sera-ce la transaction gérée de bout en bout par les institutions financières ou la nouvelle proposition point à point proposée par les géants de l'internet ? Ce travail a pour objectif d'offrir un cadre de réflexion qui permet de comprendre

pourquoi un bon produit monétaire peut, dans certaines circonstances, rencontrer un contexte tellement défavorable qu'il ne peut y survivre.

L'absence d'études sur la disparition de Proton nous a amené à collecter largement des données financières et économiques. Celles-ci relèvent de statistiques de paiement en Belgique en passant par des données de croissance économique du Produit Intérieur. Nous nous sommes également intéressés à l'évolution de la technologie avec notamment les taux de pénétration de l'internet haut débit et du prix de la technologie, par exemple le coût des télécommunications. Grâce aux données récoltées - et bien que de nombreuses données se sont finalement révélées non pertinentes - nous avons pu mener quelques études statistiques qui ont révélé leur caractère pertinent dans le cadre de notre recherche.

Nous nous sommes également appuyés sur la compétence de spécialistes des moyens de paiement qui nous ont, non seulement, donné les caractéristiques des schémas transactionnels, mais ont également partagé leur expérience et leur analyse pertinente et de terrain de l'évolution des vingt dernières années.

L'utilisation et l'adaptation du modèle de Champ, Freeman et Haslag (2016) a permis la compréhension du positionnement de Proton par rapport aux autres moyens de paiement tels que le cash et l'utilisation de cartes de débit.

Enfin, la littérature scientifique nous a donné un éclairage bien plus large que le seul cas Proton.

Ce mémoire s'articulera autour de trois parties principales. Dans une première partie, une présentation détaillée des caractéristiques et du fonctionnement d'un porte-monnaie électronique ainsi qu'une observation empirique de l'évolution de l'utilisation de Proton en Belgique seront données. La deuxième partie proposera une adaptation du modèle de Champ, Freeman et Haslag (2016) afin d'y introduire Proton et de pouvoir déterminer comment les agents économiques effectuent leurs choix entre le paiement en espèce, par carte de débit ou par Proton. Enfin, la dernière partie aura pour but de vérifier nos hypothèses concernant la disparition de Proton en les confrontant à nos données.

De toute notre analyse, il est clairement apparu que l'émergence de nouveaux instruments de paiement est aléatoire. La condition nécessaire est bien sûr de développer un bon produit dont la complexité du développement assure la simplicité d'utilisation et le niveau de sécurité et de fiabilité nécessaire. Mais ce n'est pas une condition suffisante. Le nouveau moyen de paiement peut être victime à tout moment d'un produit concurrent, d'un nouveau service introduit sur le marché. Il peut également subir les conséquences d'évolutions ou bouleversements

technologiques qui le rendent obsolète et sans objet. Et il faut bien constater qu'un produit sur le déclin, c'est-à-dire dès lors qu'il ne trouve plus son vecteur de croissance, est condamné à mourir. Ce qui s'est précisément passé pour Proton.

Bien au-delà de la compréhension des schémas de paiement, essentiellement descriptifs, l'introduction du porte-monnaie électronique dans le modèle de Champ, Freeman et Haslag (2016) nous a permis de comprendre pourquoi et comment Proton a pu prendre sa place dans la panoplie des instruments de paiement, mais surtout d'appréhender les causes de son déclin et de mettre en évidence pourquoi la fenêtre d'opportunité de ce nouveau produit s'est refermée. L'évolution technologique, sa pénétration et la diminution corollaire de son prix ainsi que la diminution des commissions d'interchange du système financier ont favorisé la croissance du paiement on-line au détriment de Proton. Et selon la loi de Darwin, incapable de s'adapter pour rester compétitif par rapport à son substitut, il était condamné à disparaître.

Première partie : Proton, un porte-monnaie électronique

1. Une introduction au porte-monnaie électronique

1.1. Définition et raison d'être

1.1.1. Définition

Le porte-monnaie électronique peut être défini comme une carte à microprocesseur préchargée de valeurs électroniques ayant pour objet l'automatisation de paiements de petits montants dans le commerce de proximité et pouvant être utilisée comme un substitut aux pièces et billets (Bounie et Soriano, 2003).

La Banque Centrale Européenne (BCE) définit la monnaie électronique de la manière suivante : « **electronic money is broadly defined as an electronic store of monetary value on a **technical device** that may be widely used for making payments to undertakings other than the issuer **without necessarily involving bank accounts in the transaction, but acting as a prepaid bearer instrument**** » (BCE, 1998). Selon la définition de la monnaie électronique, dans le cas où il incarne une carte à puce, le porte-monnaie électronique est donc une forme possible de support de la monnaie électronique. Cette définition fait ressortir également une des spécificités principales du porte-monnaie électronique qui est son caractère prépayé qui permet d'exécuter des transactions sans faire intervenir les comptes bancaires. Ceci donnant lieu à la possibilité d'effectuer des paiements directement entre agents économiques sans intervention d'intermédiaire. Cette définition nous mène finalement à l'exclusion des cartes de débit et de crédit, qui nécessitent une autorisation en ligne afin d'exécuter un paiement. (Bulletin de la BCL, 2001/1, p.44).

Un autre aspect important du porte-monnaie électronique à mentionner est que contrairement à la plupart des modèles de cartes prépayées, tels que les cartes pour téléphone ou les chèques repas, ce sont des moyens de paiement à multi-usages qui n'opèrent donc pas dans un circuit fermé.

1.1.2. Raison d'être

L'explication fournie par Van Hove (2004 a) indique que le porte-monnaie électronique fut mis en place dans le but de fournir un instrument rentable de paiement pour les petits montants. En effet, dans le cas de petits paiements, la nécessité d'établir une connexion avec un ordinateur

central dans le cas des cartes de débit et de crédit en rend leur utilisation trop coûteuse. Avant l'arrivée des porte-monnaie électroniques, les espèces constituaient donc le seul moyen de paiement disponible pour régler de petits montants.

Ainsi, le porte-monnaie électronique a donc été créé en vue de devenir un substitut des pièces et des billets. Cependant, on peut se poser la question de savoir pourquoi a-t-on considéré nécessaire de trouver une alternative au cash. La réponse se trouve dans les coûts qu'entraîne le cash pour la société. Même si ces coûts sont souvent invisibles, ils n'en sont pas moins considérables. À titre d'illustration, la Banque Nationale de Belgique a effectué une enquête sur les coûts des différents moyens de paiement en 2003. Il en ressort que « les coûts macroéconomiques totaux — c'est-à-dire à la fois pour le secteur financier, les instituts d'émission (Banque Nationale de Belgique et Monnaie royale de Belgique) et les points de vente — peuvent être estimés à 2 034 millions d'euros, soit 0,74 p.c. du PIB. Les coûts des moyens de paiement imputables à la monnaie fiduciaire s'élèvent à 0,58 p.c. du PIB, contre 0,11 p.c. pour la carte de débit, 0,04 p.c. pour la carte de crédit et, enfin, 0,02 p.c. pour le porte-monnaie électronique » (BNB, 2006, p.46). Cependant, comme précisé par la BNB, ces coûts totaux doivent être répartis en coûts fixes, coûts variables en fonction du nombre de transactions et coûts variables en fonction du montant payé. Pour Proton, ces différents coûts se répartissent de la manière suivante (voir Fig. A-1) : la plus grande part revient aux coûts fixes (83 %), suivis par les coûts variables en fonction du nombre de transactions et enfin, par les coûts variables en fonction du montant (BNB, 2006, p.47).

Afin de dégager des gains d'efficacité, la Banque Nationale de Belgique a exprimé graphiquement les coûts variables par transaction des différents instruments de paiement en fonction du montant de la transaction (voir Fig. A-2) et il en ressort que pour un montant inférieur à 10,24 euros la monnaie fiduciaire et le porte-monnaie électronique les coûts variables sont inférieurs à ceux de la carte de débit, ce qui signifie qu'il est donc préférable de régler les montants inférieurs à cette somme par monnaie fiduciaire ou porte-monnaie électronique et les montants supérieurs par carte de débit. De plus, les coûts variables liés à l'utilisation de Proton restent toujours inférieurs à ceux de la monnaie fiduciaire. Cependant, on peut voir dans la Figure A-2 qu'à partir du montant de 53,74 € les coûts liés à Proton deviennent plus élevés que ceux de la carte de débit. (BNB, 2006, p. 49).

Une autre raison qui pourrait justifier l'intérêt de la mise en place d'un porte-monnaie électronique est en lien avec le multiplicateur monétaire. En effet, si Proton était effectivement utilisé comme un substitut à la monnaie fiduciaire cela devrait mener à une augmentation du multiplicateur monétaire et donc in fine à une augmentation du PIB. Nous explorerons plus en détail le lien entre porte-monnaie électronique et multiplicateur monétaire dans la deuxième partie de ce mémoire.

Parallèlement à son impact supposé positif sur le multiplicateur monétaire se pose la question du seignuriage. On entend par revenu du seignuriage les intérêts reçus sur l'argent prêté ou les rendements perçus sur les actifs acquis par la Banque centrale (BCE, 2017). Étant donné que ces revenus ont trait aux billets et aux pièces, il semble logique de supposer que si l'utilisation de Proton s'est substituée partiellement à celle de la monnaie fiduciaire cela a dû entraîner une perte de seignuriage. Dans leur article, Boeschoten et Hebbink (1996) ont estimé l'effet de la monnaie électronique sur la circulation de monnaie et sur les revenus de seignuriage de la banque centrale dans dix pays. Il apparaît que cette perte due à l'usage des porte-monnaie électroniques semble limitée tant que ces cartes ne sont utilisées que pour des paiements de petits montants. Et que cet effet dépend fortement du degré d'adoption du porte-monnaie électronique, du montant pour lequel il est utilisé ainsi que du montant maximum qui peut être chargé sur la puce. Cependant, les auteurs soulignent également que la perte des revenus de seignuriage peut être accentuée si l'utilisation du porte-monnaie électronique pour les petits paiements est combinée avec une utilisation d'autres moyens de paiement électroniques pour le paiement de plus grands montants. On voit donc bien que l'impact sur les variables macroéconomiques de Proton dépend de son degré de substituabilité avec la monnaie fiduciaire, mais également avec les autres moyens de paiement électroniques et il est donc important d'en prendre compte afin d'estimer l'ampleur de son effet.

1.2. Son fonctionnement

1.2.1. *Fonctionnement d'une transaction*

Le fonctionnement d'une transaction avec un porte-monnaie électronique comprend trois phases distinctes : le chargement de la carte, la transaction de vente et le transfert des transactions. La première et la dernière phase se déroulent on-line tandis que la transaction de vente se déroule off-line. Une transaction on-line signifie qu'elle nécessite d'établir une connexion pendant toute la durée de l'opération entre le terminal et un ordinateur central afin

de permettre l'échange de données. À l'inverse, une transaction off-line ne nécessite pas qu'une connexion soit établie avec un ordinateur central, mais requiert seulement une interaction entre la carte et le terminal. De manière générale, les trois phases d'une transaction se déroulent de la manière suivante : les consommateurs transfèrent la valeur de leur compte en banque à leur carte à partir de distributeurs automatiques de billets, de terminaux ou de téléphones spécialement équipés. Lors des achats, les consommateurs insèrent leur carte dans un terminal et n'ont pas besoin d'introduire un code pin. Le montant d'achat est directement déduit de la puce de la carte et transféré vers le terminal du marchand. Les marchands peuvent ensuite transférer la valeur des transactions accumulées quand ils le veulent par télécollecte (Wenninger and Laster, 1995, p.1).

Afin d'illustrer ces trois phases, nous pouvons nous baser sur l'exemple utilisé et schématisé par Banksys (voir figure 1) d'un porteur de carte Proton (que nous appellerons Pierre) qui procéderait à un chargement de 100€ et à un achat de 50€ (Banksys, 2005, p.5.2-1) :

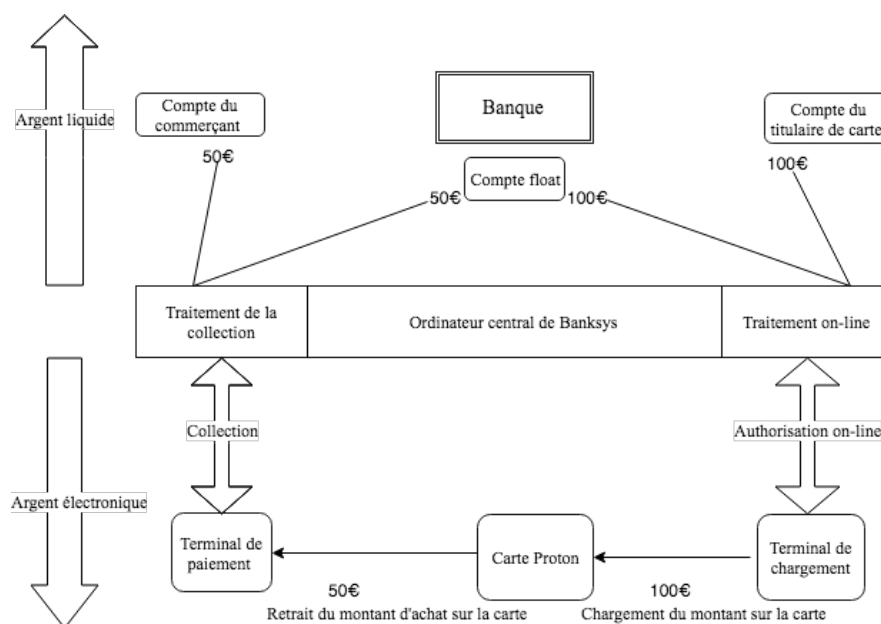


Figure 1: Processus de la transaction Proton (source : Banksys, 2005).

Premièrement, Pierre va procéder au chargement de sa carte Proton. Ce chargement sera effectué sur les terminaux prévus à cet effet, sur les ATM ou sur les téléphones de Belgacom. Comme précisé précédemment, ce chargement se déroule on-line. Le terminal de chargement transmet donc la demande à l'ordinateur central de Banksys ou de la banque pour obtenir l'autorisation de procéder au chargement de 100€ sur la carte Proton de Pierre. Ensuite, l'ordinateur central va procéder au contrôle d'un certain nombre de données de la carte - telles que sa limite, son solde, la vérification d'un éventuel blocage, etc.- ainsi qu'à la vérification du

code pin. Une fois toutes ces données vérifiées, l'ordinateur central de Banksys donne l'autorisation de continuer la transaction et la carte Proton est chargée du montant de 100€, stocké dans la puce de la carte. Banksys transmet alors un message au Centre d'Échange et de Compensation (CEC) qui transfère les avis de crédit et de débit à la banque émettrice de la carte. Le compte de Pierre est débité de 100€ et un compte float auprès de la banque émettrice est crédité de ces 100€. Le float se définit comme le « nombre de jours pendant lesquels une banque dispose de ressources, avant de devoir les transférer à un de ses clients, ou vers un autre établissement » (Larousse). Étant donné que dans le cas de Proton, il existe un décalage entre le moment de chargement et de dépense de l'argent ; une fois chargée, l'argent se trouve stocké dans la puce de la carte, et ce jusqu'à ce qu'il soit dépensé. Par conséquent, le compte float représente donc la masse monétaire qui se trouve « flottante » dans toutes les puces des cartes Proton.

La deuxième phase est la transaction de vente. Celle-ci se déroule off-line. L'exécution de cette deuxième phase se traduit par l'introduction de la carte Proton de Pierre dans le terminal du marchand. Le marchand indique le montant de la vente (soit 50€) et il suffit à Pierre d'appuyer sur OK afin de confirmer la transaction. Une fois exécutée, les 50€ sont retirés de la puce Proton et sont stockés dans le terminal du marchand.

La troisième et dernière phase concerne le transfert de toutes les transactions et se déroule on-line. Afin de recevoir le paiement de l'achat de Pierre sur son compte, le commerçant doit procéder au transfert de cette transaction. Lors de cette phase, le compte float est débité de 50€ au profit d'un crédit de 50€ du compte du commerçant. En pratique, le commerçant doit effectuer un transfert au moins tous les 30 jours civils. Cependant, il peut également programmer son terminal afin que ce transfert se déroule automatiquement (transfert immédiat, transfert de nuit ou quand 100% du montant maximum à stocker est atteint). Un terminal Proton peut stocker au maximum 2.500 euros. Dans le cas où cette limite est atteinte, le commerçant ne peut plus accepter de paiement Proton. En général, le commerçant reçoit donc un message l'invitant à procéder au transfert lorsque 80% du montant maximal est atteint.

1.2.2. Fonctionnement du schéma de paiement

Dans un premier temps, afin d'assurer une compréhension optimale du schéma de paiement, il est pertinent de définir les différents acteurs qui interviennent lors d'un paiement par carte. Tout d'abord, il y a l'émetteur (issuier) ; qui est la banque qui émet les cartes et qui est en relation

avec le détenteur de carte (ou consommateur). Ensuite, il y a l'acquéreur (acquirer) ; qui est une institution financière qui traite les paiements. Ce dernier va conclure un contrat avec le marchand afin qu'il puisse accepter et procéder aux transactions de paiement. En échange, l'acquéreur garantit au marchand le transfert des fonds. Par exemple, dans le cas de Bancontact, il s'agit de la société Worldline. Worldline va fournir une connexion sécurisée entre les terminaux et la banque, va veiller à la sécurité de la connexion et va s'occuper de verser le montant des achats au commerçant. En résumé, sans un acquéreur, il est impossible pour le marchand d'accepter le paiement par carte et de recevoir le montant qui lui est dû. Enfin, il y a le schéma de paiement (ou système de paiement) qui établit les règles à respecter par tous les acteurs concernés lors d'un paiement électronique.

Dans la littérature, il existe deux grandes catégories de schéma de paiement : le modèle à quatre coins et le modèle à trois coins.

Le modèle à quatre coins est illustré par la figure 2 ci-dessous et correspond au cas où la banque émettrice et l'acquéreur sont deux entités distinctes. Cette architecture implique l'existence de frais d'interchange. Les frais d'interchange sont des frais que l'acquéreur paie à la banque émettrice. En pratique, pour pouvoir accepter le paiement par carte, le commerçant doit contracter avec un acquéreur qui s'occupera de traiter les transactions. Pour ce traitement, le commerçant doit verser à l'acquéreur les « Merchant Service Charge » ou MSC. Ces frais comprennent, entre autres, les commissions d'interchange qui seront payées directement de l'acquéreur à l'émetteur (Claes, 2010). Elles sont nécessaires afin de couvrir les coûts supportés par la banque émettrice tels que l'assurance contre la fraude, le remboursement en cas d'impayé, l'émission des cartes, la maintenance des systèmes,... qui sont considérablement plus lourds que ceux supportés par l'acquéreur (essentiellement la fourniture et l'entretien des terminaux). Dès lors, les frais d'interchange permettent de rétablir un certain équilibre au niveau des coûts supportés pour faire fonctionner le système.

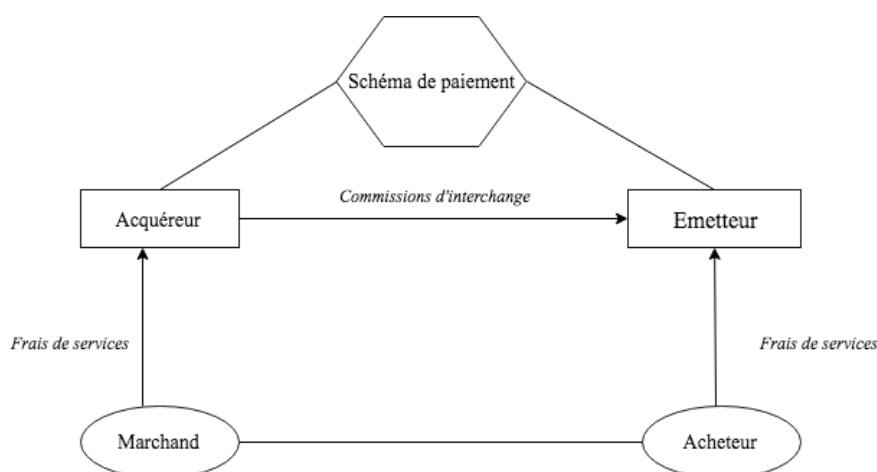


Figure 2 : Le modèle à quatre coins (source : Brimstone Consulting, 2008).

La distinction entre le modèle à trois coins et le modèle à quatre coins se trouve dans l'endossement par une seule et même entité des rôles de banque émettrice et d'acquéreur. Autrement dit, dans le modèle à trois coins, les rôles d'émetteur et d'acquéreur appartiennent à la même entité, tandis que dans le modèle à quatre coins, ces rôles sont endossés par deux entités distinctes. De manière générale, au sein du modèle à trois coins, les cartes de paiement ne sont pas des cartes bancaires, mais plutôt des cartes telles que les chèques repas. Cela vient du fait que ce type d'architecture est essentiellement applicable à des réseaux fermés ou privés. Parmi les exemples les plus connus de modèle à trois coins, on retrouve les cartes American Express et Diners' club (DeGeranno, 2006, p. 36). En effet, dans le cas d'American Express par exemple, l'entreprise joue le rôle d'émetteur de carte et de réseau d'acceptation. Contrairement au modèle à quatre coins, cela signifie que la demande d'autorisation du paiement n'est pas soumise à la banque du détenteur de carte, mais c'est American Express qui va prendre la décision d'accepter le paiement sur base du contrat qu'il a établi avec le détenteur de carte. L'implication essentielle de ce type de modèle est l'absence de frais d'interchange. En Belgique, un exemple concret du modèle à trois coins est la carte Sodexo. En effet, cette carte ne peut être émise que par Sodexo et les marchands qui l'acceptent ne peuvent contracter qu'avec Sodexo. Le modèle à trois coins est illustré par la figure 3 ci-dessous.

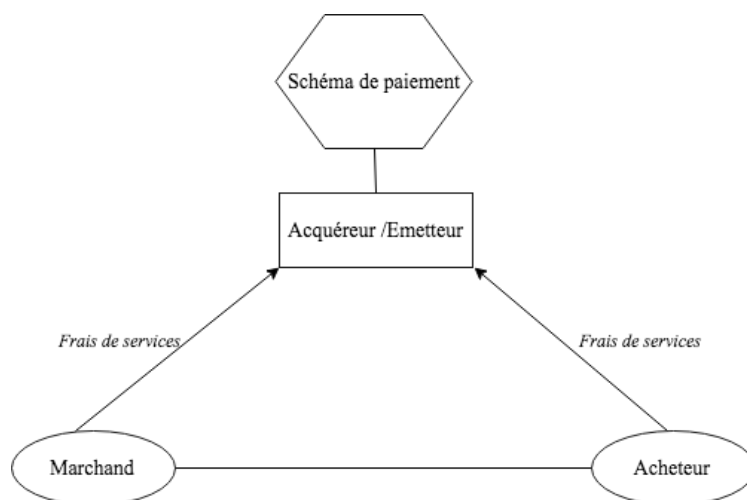


Figure 3 : Le modèle à trois coins (source : Brimstone Consulting, 2008).

Une fois ces deux « architectures » de schémas bien établies, il est intéressant de s'intéresser au modèle de Proton. Ce dernier constitue un cas particulier du modèle à quatre coins. En effet, du fait que l'acquéreur et la banque émettrice sont deux entités distinctes, il incarne bien un modèle à quatre coins. Néanmoins, contrairement au modèle classique, Proton présente une particularité. Alors que dans la plupart des modèles à quatre coins, il peut y avoir un nombre illimité d'acquéreurs et d'émetteurs (tant que ces derniers respectent les règles du schéma de paiement) ; dans le cas de Proton, un seul acquéreur est présent (Banksys). Cela implique que pour utiliser le porte-monnaie électronique, le marchand a l'unique possibilité de contracter avec Banksys. De plus, ce dernier endosse également le rôle de schéma de paiement ce qui implique qu'il établit les règles à respecter pour tous les acteurs du schéma Proton. Ce type de schéma peut être qualifié de « schéma fermé » étant donné que le commerçant ne peut pas choisir l'acquéreur qu'il désire. De la sorte, on se retrouve donc dans une situation qui s'apparente quelque peu à un monopole. En revanche, le schéma à quatre coins où le nombre d'émetteurs et d'acquéreurs est illimité est un schéma « ouvert ». En ce sens, le marchand a la possibilité de choisir l'acquéreur qui lui offre les meilleures conditions, menant à un niveau de compétition maximum (Lamy H., 2018). Le schéma Proton peut donc être représenté de la manière suivante :

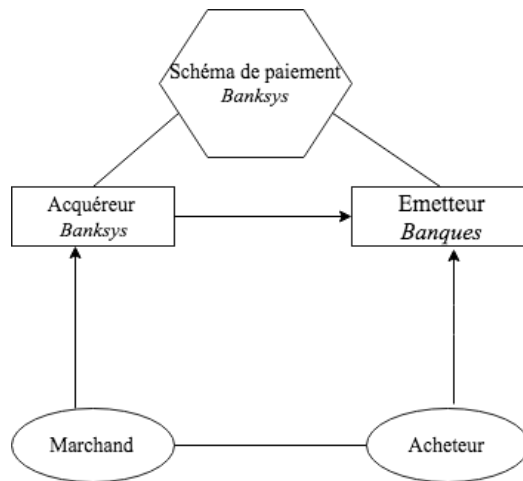


Figure 4 : Le schéma Proton

On peut résumer les différents schémas de paiement en Belgique de la manière suivante :

Tableau 1: Les différents schémas de paiement en Belgique

Modèle à 4 coins	Modèle à 3 coins
<p>Schéma ouvert</p> <p>Acquéreur ≠ Emetteur</p> <p>Nombre d'acquéreurs et d'émetteurs illimité</p> <p>Commissions d'interchange</p> <p>Exemples : MasterCard, Visa, Bancontact après les normes SEPA</p>	<p>Diagonale</p>
<p>Schéma fermé</p> <p>Acquéreur ≠ Emetteur</p> <p>Nombre d'émetteurs illimité</p> <p>Nombre d'acquéreur = Un seul (Banksys)</p> <p>Commissions d'interchange</p> <p>Exemple : Proton, Bancontact avant les normes SEPA</p>	<p>Schéma fermé</p> <p>Acquéreur = Emetteur</p> <p>Pas de commissions d'interchange</p> <p>Exemple : Sodexo, American Express</p>

1.3. Ses avantages et ses faiblesses

Dans son article, Van Hove (2004 a) avance plusieurs avantages et inconvénients du porte-monnaie électronique par rapport au cash et aux cartes de débit et de crédit, à la fois pour les commerçants et pour les consommateurs.

Pour les consommateurs, il aurait l'avantage par rapport aux cartes de crédit, débit de ne pas nécessiter l'introduction du code PIN lors d'un achat, mais également de pouvoir, grâce à sa nature off-line, être utilisé pour les paiements de petits montants lorsque les cartes de débit, crédit ne sont pas acceptées puisque trop chères. Cependant, le porte-monnaie électronique, par rapport aux autres cartes, présente le désavantage de devoir être rechargé périodiquement. De surcroît, si le porte-monnaie électronique est perdu ou volé l'argent ne peut être récupéré par son détenteur. Un autre désavantage vient du fait qu'il nécessite de devoir surveiller le solde restant sur la carte et que les consommateurs ne touchent pas d'intérêt sur l'argent qui se trouve sur la puce, contrairement à l'argent qui se trouve sur des comptes pour les autres cartes. Concernant le cash, les désavantages propres aux cartes de débits n'ont pas lieu d'être. Au contraire, le porte-monnaie électronique augmente la praticité : on ne fait plus face au problème de devoir avoir la somme de monnaie exacte sur soi et le paiement est rapide et facile. Ces arguments montrent que cet instrument témoigne réellement de sa valeur ajoutée dans les lieux où l'utilisation de cash est inévitable (cabines téléphoniques, transports en commun, parcomètres, les distributeurs automatiques).

Pour les marchands, le porte-monnaie électronique devance le cash par le fait qu'il permet une plus grande sécurité, moins d'erreurs lors des transactions, des transactions plus rapides et une diminution des coûts de manutention du cash. Cependant, Van Hove précise que pour les marchands, le fait d'accepter le porte-monnaie électronique peut initialement ajouter des coûts. Cela s'explique par le fait que le coût marginal d'une transaction par cash est bas par rapport à l'importance des coûts fixes. Il donne comme exemple le fait que les coûts de manutention sont davantage dépendants de la fréquence des allers-retours à la banque plutôt que de la quantité de cash transportée. Ces coûts ne vont donc pas diminuer linéairement avec la proportion de transactions par cash. Ainsi, il est difficile pour les marchands, de voir les économies faites via le remplacement d'une partie des transactions en espèce par l'utilisation du porte-monnaie électronique. De plus, Van Hove fait remarquer que le problème se trouve également dans le fait que la plupart des coûts qu'implique le cash sont des coûts internes qui ne nécessitent pas automatiquement de déboursier de l'argent et sont donc moins visibles. Malgré que l'auteur en question n'en parle pas dans son article, on peut également imaginer qu'un désavantage du

porte-monnaie électronique par rapport au cash pour les commerçants est la traçabilité des transactions. Effectivement, cela rend impossible l'économie informelle qui dans certains secteurs, tel que l'HORECA, occupe encore une place importante.

Dans son article, Chakravorti (2000) démontre qu'à la fois les consommateurs, les marchands et les institutions financières bénéficient de l'introduction du porte-monnaie électronique. Par rapport à Van Hove, il ajoute que la nature off-line du porte-monnaie électronique permet aux marchands de profiter d'une réduction des coûts puisque la connexion nécessaire pour les autres cartes est coûteuse. Cependant, l'acceptation du porte-monnaie électronique induit pour les marchands des coûts de transition dus à l'acquisition du matériel nécessaire et à la formation du personnel. Il souligne que les institutions financières en bénéficient aussi par le biais de la réduction des coûts de manutention du cash et du float qui résulte d'un décalage entre le moment où l'argent est chargé sur la puce de la carte et le moment où l'argent est dépensé.

Les avantages et inconvénients du porte-monnaie électronique par rapport aux autres moyens de paiement sont repris dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Avantages et inconvénients du PME pour les commerçants, les marchands et les institutions financières par rapport au cash et aux autres cartes.

	Cash	Cartes de débit/crédit
Consommateurs	<i>Avantages:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Paiements plus rapides et plus faciles • Une simple carte suffit 	<i>Avantages:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Pas de PIN • Nature off-line: permet le paiement de petits montants
		<i>Inconvénients:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Rechargement • Risque de perte ou de vol • Nécessité de suivre l'évolution du solde • Pas d'intérêts sur l'argent chargé sur la puce
Marchands	<i>Avantages:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Plus sécurisé • Moins d'erreurs • Transactions plus rapides • Diminution des coûts de manutention 	<i>Avantage:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Nature off-line: réduction des coûts et augmentation de la rapidité des transactions
	<i>Inconvénients:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Peut ajouter initialement des coûts • Economie informelle 	<i>Inconvénient:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Induit des coûts: matériel et formation
Institutions financières	<i>Avantage:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Diminution des coûts de manutention 	<i>Avantage:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Float

1.4. Les facteurs de succès

Avant de tenter de comprendre la chute de Proton, il est pertinent de s'attarder sur les facteurs de succès du porte-monnaie électronique. La littérature existante sur le sujet permet d'affirmer que cette question a éveillé l'intérêt de nombreux auteurs. C'est pourquoi, les principaux facteurs du succès du porte-monnaie électronique seront passés en revue au sein de cette partie.

Lors du lancement d'un nouvel instrument de paiement, certaines conditions sont à respecter afin que ce dernier soit viable. Chakravorti (2000) en a identifié trois : la première condition nécessite que ce moyen de paiement procure, au moins pour certains types de transactions, des avantages par rapport aux autres moyens de paiement existants. La deuxième condition implique que les consommateurs et les marchands soient conscients de ces avantages, et ce, de manière simultanée. De la sorte, ils seront tous les deux prêts à changer leur comportement, ce qui permettra au nouveau moyen de paiement d'atteindre une masse critique essentielle pour sa viabilité. Enfin, la troisième condition impose que le nouvel instrument soit sécurisé et que des mesures contre la fraude soient prises.

Dans son article, Van Hove (2004 a) a étudié les données de seize porte-monnaie électroniques en Europe. Selon lui, le succès d'un porte-monnaie électronique repose sur plusieurs conditions. Il faut qu'il soit implanté dans un pays : relativement petit et/ou qu'il soit introduit par phases ; où il y a une grande utilisation de la carte de débit (jusqu'à un certain seuil) et/ou où la carte de débit ne peut pas être utilisée pour le paiement de petits montants ; où toutes les parties prenantes se mettent rapidement d'accord sur une solution commune pour éviter les problèmes d'incompatibilité ; où toutes les banques les plus importantes participent à son développement et s'engagent complètement ; et, pour finir, où il reçoit le support d'au moins un des secteurs suivants : les cabines téléphoniques, les parcomètres, les distributeurs automatiques, et les transports publics. Pour Van Hove, tous ces critères permettent d'atteindre une masse critique de détenteurs de cartes et de marchands essentielle pour qu'un moyen de paiement prospère. En effet, dans un autre article Van Hove (1999 a) démontre que les cartes de paiement sont sujettes aux externalités de réseau. Les externalités de réseau correspondent à la situation où l'utilité qu'un utilisateur dérive de la consommation d'un bien va augmenter avec le nombre d'individus qui consomment également ce bien. Van Hove démontre dans son article qu'au plus il y a de consommateurs qui utilisent une certaine carte, au plus il y a de chances que d'autres marchands l'acceptent ce qui entraînera, à son tour, une augmentation de la valeur de cette carte

pour les consommateurs et poussera ceux qui ne l'ont pas encore adoptée à commencer à l'utiliser. Ceci menant finalement de nouveaux marchands à accepter la carte et ainsi de suite.

Clark (2005) compare le porte-monnaie électronique de Hong Kong, Octopus, avec six autres porte-monnaie électroniques des États-Unis. La carte Octopus est le porte-monnaie électronique qui a connu et qui connaît encore aujourd'hui le plus de succès. En 2003, les transactions Octopus ont augmenté de 8 % tandis que les transactions par carte de débit et de crédit ont crû de 7 % et 2 % respectivement (Euromonitor International, 2004). En 2005, plus de 95 % des Hongkongais ayant entre 15 et 65 ans possédaient la carte Octopus et il y avait plus de 50 000 lecteurs de carte qui acceptaient Octopus dans les transports en commun, les épiceries, les fast foods, les parcomètres, les cabines téléphoniques, les photomaton, les photocopieuses, les cantines dans les écoles, les supermarchés, les taxis, les distributeurs... (Clark, 2005, p.36). L'histoire de la carte Octopus a commencé en 1994 lorsque cinq des plus grandes entreprises de transport en commun se sont alliées afin de superviser la mise en place d'un système de carte à puce. Octopus a été lancé en 1997 et a donc démarré dans la niche de l'industrie du transport. C'est en 1999 que la chaîne de magasin 7 — Eleven s'intéresse à Octopus et met à disposition dans ses magasins, à Hong Kong, la possibilité de recharger leurs cartes Octopus ; permettant, quelques années plus tard, également aux consommateurs de régler leurs achats avec cette carte. À ses débuts, l'usage de la carte Octopus était donc destiné au secteur du transport uniquement, mais celui-ci s'est peu à peu étendu à d'autres utilisations commerciales. Clark (2005) identifie quatre facteurs cruciaux pour expliquer le succès de la carte Octopus. Premièrement, le fait qu'elle ait reçu pour son lancement le support des cinq plus grosses entreprises de transport. Deuxièmement, le fait que le système est interopérable dans le sens où les utilisateurs de la carte ont accès à n'importe quel transport en commun dans Hong Kong avec une seule et même carte. Troisièmement, le fait que la masse critique a été atteinte en tirant parti du secteur des transports. Ce facteur rejoint la préconisation de Van Hove concernant la nécessité pour le porte-monnaie électronique de recevoir le support d'au moins un des secteurs clés dont les transports faisaient partie. Le quatrième facteur est la technologie fiable. La carte Octopus a connu très peu de problème sur le plan technologique et de plus, elle utilise la technologie sans contact ce qui permet au paiement d'être enregistré en 0,3 seconde, rendant les transactions Octopus beaucoup plus rapides que les transactions par cash ou par cartes de débit, crédit. Enfin, le dernier facteur concerne les incitants qui ont été donnés aux consommateurs et aux marchands. Via les cartes Octopus, les consommateurs bénéficiaient de promotions, de bénéfices, mais c'est aussi le seul moyen de paiement qui permet aux détenteurs

de carte de pouvoir faire un achat menant à une valeur négative sur la carte de 35 \$ HK pour autant que la carte ait une valeur positive de 0,01 \$ HK avant l'achat.

Chez ces trois auteurs, on retrouve un élément central essentiel à la prospérité du porte-monnaie électronique : l'atteinte d'une masse critique, et ce, le plus rapidement possible suite à son lancement. En effet, étant donné qu'il y a existence d'externalités de réseau, les marchands seront réticents à investir dans des nouveaux terminaux s'il n'y a pas suffisamment de consommateurs qui utilisent le porte-monnaie électronique. Tandis que les consommateurs, eux, n'adopteront pas le porte-monnaie électronique si les endroits où ils peuvent l'utiliser sont limités. Ceci implique la nécessité d'atteindre une masse critique de marchands qui vont l'accepter et/ou de consommateurs qui vont l'utiliser (Van Hove, 1999 a). Pour Goldfinger (1998), cette masse critique ne dépend pas simplement du nombre d'utilisateurs du porte-monnaie électronique, mais de son utilisation effective puisqu'un porte-monnaie électronique fructueux repose sur un gros volume de transactions. C'est donc l'usage fréquent du porte-monnaie électronique qui va générer son succès.

Chez Van Hove et chez Clark, on retrouve également l'importance du support d'un des secteurs clés. Le but premier du porte-monnaie étant de remplacer le cash pour le paiement de petits montants, il est pertinent que son utilisation soit permise dans les secteurs où l'utilisation du cash se présente comme un inconvénient c'est donc bien le cas pour les transports en commun où il est nécessaire que les transactions soient rapides ; les distributeurs automatiques où les frais de manutention du cash sont élevés et/ou les parcomètres et les cabines téléphoniques où le vandalisme est un problème majeur (Van Hove, 2004 a, p.12). Comme l'exemple de la carte Octopus le démontre, il semble donc judicieux d'introduire le nouveau porte-monnaie électronique d'abord dans un de ces secteurs où son utilité sera fortement reconnue afin d'atteindre une masse critique pour ensuite s'étendre à une utilisation dans le commerce de proximité.

2. L'évolution de Proton en Belgique

2.1. La naissance de Proton

2.1.1. Naissance

Fin des années soixante, avec le brevetage de la technologie de la carte à puce, plusieurs pays vont commencer à s'intéresser à cette technologie et à penser l'idée d'un porte-monnaie électronique équipé d'une puce qui viserait à remplacer le cash lors des paiements de petits montants. Le responsable du développement des solutions de paiements électroniques belge, Banksys, commence à étudier cette possibilité en juin 1993. Il en tire trois conditions nécessaires pour mener à un porte-monnaie électronique fructueux. La première condition développée implique qu'aucun paiement ne peut être négligé afin que l'utilisation du porte-monnaie électronique se justifie comme un substitut du cash. Cette première condition implique qu'il doit être introduit autant dans les commerces que dans les automates. Ensuite, la deuxième repose sur la nécessité de le faire perpétuer dans les lieux où le paiement électronique n'a pas encore pénétré ce qui concernait, à l'époque, les petits commerces comme les snack-bars ou les boulangeries. Pour finir, la dernière condition souligne que le système doit présenter une sécurité sans faille (Van Overstraeten C. and Bryon M., 2004, p.91-92). L'élaboration de ce porte-monnaie électronique bénéficie du soutien de tout le réseau bancaire belge.

Une phase expérimentale fut lancée, le 18 février 1995, dans les villes de Louvain et de Wavre. Ce fut un succès comme le démontrent les chiffres : « fin octobre 1995, 750 terminaux sont installés et 100 000 cartes sont distribuées » (Van Overstraeten C. and Bryon M., 2004, p.95). D'après Armand Linkens (coordinateur du projet Proton), ce succès peut s'expliquer par « une synchronisation impeccable entre les équipes commerciales de Banksys et des banques afin d'en faire un véritable évènement » (Van Overstraeten C. and Bryon M., 2004, p.97).

Proton est lancé dans toute la Belgique en mai 1996, faisant de notre royaume le premier pays au monde à avoir lancé un porte-monnaie électronique à l'échelle nationale.

2.1.2. Pourquoi Proton?

Lorsque Proton est créé en 1995 son intérêt se trouvait dans trois éléments (Lamy H., 2018).

Le premier élément était la rapidité des transactions Proton du fait que ce mode de paiement ne nécessite pas de connexion avec un ordinateur central puisqu'il fonctionne de manière off-line lors des transactions d'achat.

Deuxièmement, il est conçu comme un moyen de paiement électronique pour les petits montants. Accepter les cartes de paiement déjà existantes (cartes de crédit ou Bancontact) pour les petits montants coûtait très cher aux marchands. Par exemple, pour la carte Bancontact, les commissions d'interchange étaient assez faibles, mais ne dépendaient pas du montant de la transaction puisqu'elles étaient fixes. Si on imagine que l'interchange s'élevait à 4 cents, pour une transaction de 100 € on était à du 0,04 % alors que pour une transaction de 1 € cela représente 4 % du montant. On voit donc bien que la nature des commissions d'interchange pour Bancontact rendait son utilisation pour le paiement de petits montants beaucoup trop coûteux pour les marchands. Comme nous l'avons vu ci-dessus, Proton, puisqu'il est un schéma à quatre coins, implique également des frais d'interchange, mais bien plus petits. En effet, dans le schéma Proton, la banque émettrice est rémunérée par l'existence du compte float, où l'argent des utilisateurs de Proton est en attente, en plus des commissions d'interchanges. Cela permet une plus grande marge dans le choix du montant de l'interchange.

Le dernier élément en faveur de l'utilisation de Proton est qu'il ne nécessitait pas l'introduction du code pin lors d'une transaction. À cette époque-là, la technologie « sans contact » n'existait pas encore et Proton constituait donc le seul moyen de paiement électronique qui permettait de payer sans introduction du code.

2.2. Les cartes de paiement en Belgique

À la fin de l'année 2004, on comptait environ 14 millions de cartes en circulation en Belgique ce qui représentait à l'époque approximativement 3 cartes par ménage. La carte Bancontact/Mister Cash était la plus répandue des cartes de débit avec 10 752 000 cartes et la carte Visa la plus répandue des cartes de crédit avec 2 116 000 de cartes (Banksys, 2005, p. 3.1-1).

En Belgique, à l'époque de Proton, on distinguait trois types de cartes de paiement standard :

- Pay Before
- Pay Now
- Pay Later

2.2.1. Pay Before — Proton

Proton vient du mot grec « protos » qui signifie « la plus petite partie/la première partie ». Ce nom fut choisi en référence à sa fonction principale, c'est-à-dire son utilisation comme substitut des pièces et des billets pour le paiement des petits montants (Banksys, 2005, p. 3.2 – 1).

Depuis 1998, Proton est une fonction qui est disponible sur toutes les cartes de débit Bancontact/Mister Cash.

Proton est un moyen de paiement appelé « pay before » étant donné que son utilisation nécessite un chargement de la carte au préalable qui se déroule on-line. Les utilisateurs peuvent charger un minimum de 5 euros et un maximum de 125 euros. Pour charger sa carte, on peut utiliser les distributeurs automatiques de billets, des terminaux spécifiques ou les cabines téléphoniques de Belgacom. De plus, il existe une fonction « Proton plus » qui permet au rechargement d'avoir lieu automatiquement. Ce service doit être activé à un distributeur et il faut choisir un montant de rechargement. Ensuite, dès que l'utilisateur utilisera sa carte sur un terminal ayant l'option Proton Plus, le solde de sa carte Proton sera vérifié. Dans le cas où le montant est inférieur à 10 €, la carte est rechargée du montant de chargement choisi (Banksys, 2005, p. 3.2 – 1).

Les terminaux de paiement Proton servent soit exclusivement à l'utilisation de Proton, soit combinent l'utilisation de la carte Proton et des autres cartes. Le paiement se passe off-line puisque la somme se trouve déjà sur la puce de la carte. Les paiements Proton sont anonymes et les utilisateurs ne voient sur leurs extraits de compte que les chargements de leur carte. Les utilisateurs peuvent également vérifier le solde restant sur leur carte sur tous les terminaux de chargement et de paiement (Banksys, 2005, p. 3.2-1).

Comme nous l'avons vu dans le premier point de cette partie, le schéma de Proton est un schéma à quatre coins. Néanmoins, précisons que celui-ci est fermé dans le sens où il existe un seul acquéreur.

2.2.2. Pay Now — Carte de débit (Bancontact/Mister Cash)

La carte Bancontact est un moyen de paiement immédiat (ou « pay now ») puisque le montant de la transaction va être directement débité sur le compte du détenteur de carte. Elle peut être utilisée pour régler des paiements, mais aussi pour retirer des espèces aux distributeurs automatiques de billets. Lors de chaque transaction Bancontact, le titulaire de la carte doit

toujours introduire son code PIN. Cette carte peut être utilisée chez les commerçants et sur les distributeurs automatiques de billets qui affichent le logo Bancontact/Mister Cash (Banksys, 2005, p. 3.3 – 1).

Le service Maestro (fonction débit de MasterCard) a été ajouté à toutes les cartes Bancontact en août 1999. Maestro rend possible l'utilisation des cartes Bancontact à l'étranger auprès des commerces et distributeurs de billets qui sont affiliés à des acquéreurs qui permettent l'acceptation de Maestro comme moyen de paiement (Banksys, 2005, p. 3.3 – 1).

À partir de 2005, toutes les cartes Bancontact ont été progressivement équipées de la puce EMV. EMV est l'acronyme d'Europay, MasterCard et Visa qui sont les trois organismes à l'origine de la norme EMV. Cette norme rend obligatoire l'utilisation de la puce et du code PIN dans le but d'accroître la sécurité et de limiter au maximum les risques de fraude (Banksys, 2005, p. 2.4 - 1).

Le schéma de paiement pour la carte Bancontact, avant l'arrivée des normes SEPA (Single Euro Payment Area)¹, était celui d'un modèle à quatre coins et fermé. Le schéma Bancontact avait donc la même architecture que celui de Proton, avec pour seul acquéreur possible Banksys.

2.2.3. Pay After – Les cartes de crédit

La carte de crédit est un moyen de paiement appelé « pay after ». Cette qualification provient du fait que le débit du compte n'est pas effectué instantanément, comme c'est le cas avec Bancontact, ou préalablement, comme c'est le cas avec Proton, mais après la transaction d'achat. En effet, une carte de crédit donne lieu à un débit du compte à la fin de chaque mois.

Au cours de cette recherche, l'analyse en elle-même se limitera aux cas de la carte Proton et de Bancontact. En effet, Proton ayant pour but d'être utilisé essentiellement pour le paiement de petits montants, il n'entre en rivalité principalement qu'avec la carte de débit. Les commissions d'interchange étant plus élevées pour la carte de crédit que pour la carte de débit, cela rend son utilisation beaucoup trop coûteuse pour le paiement de petits montants. Dans ce mémoire, nous nous concentrerons donc sur le moyen de paiement électronique rival principal de Proton qui

¹ Nous expliquerons dans la partie 2 ce que sont les normes SEPA

est donc la carte de débit. Par conséquent, il n'est pas nécessaire d'aller plus en détail dans le fonctionnement de la carte de crédit.

2.3. Données d'utilisation

Comme dit précédemment, une des clés du succès propre au porte-monnaie électronique est sa capacité à atteindre une masse critique. Comme Goldfinger (1999) le précisait, cette dernière dépend de l'utilisation effective de Proton. C'est la raison pour laquelle nous allons nous concentrer sur deux données : la première est le nombre de transactions Proton par an et la deuxième est le nombre de cartes actives. Banksys définit les cartes actives comme les cartes pour lesquelles il y a eu au moins une transaction d'achat au cours des six derniers mois. En effet, il est important de distinguer les cartes actives des cartes activées qui ne sont pas forcément utilisées (Van Hove, 2004 a). Une autre donnée pertinente est celle qui concerne le nombre de terminaux de paiement Proton. Comme nous l'avons expliqué ci-dessus, les cartes de paiement sont des biens de réseaux qui sont donc sujets à des externalités de réseau, il est donc nécessaire d'étudier l'évolution de l'utilisation de Proton sous la perspective des consommateurs ou détenteurs de carte (nombre de cartes Proton actives) et sous celle des commerçants (nombre de terminaux de Proton). La figure 5 nous démontre bien qu'il existe une corrélation positive entre le nombre de cartes actives et le nombre de terminaux, ce qui signifie que plus le nombre de cartes actives augmente, plus le nombre de terminaux s'amplifie (et inversement).

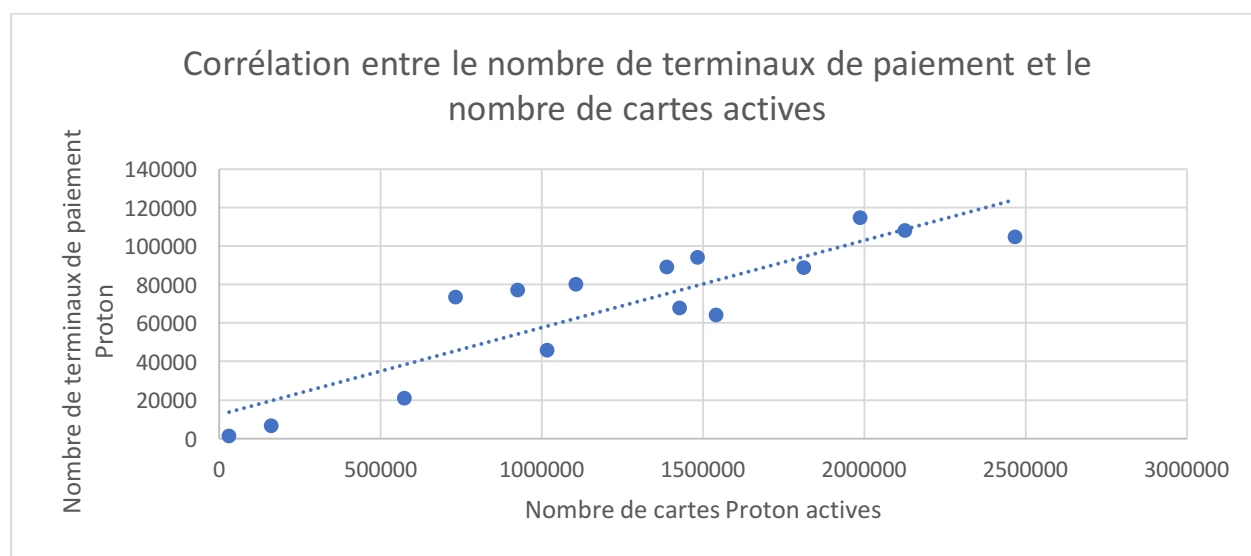


Figure 5 : Corrélation entre le nombre de cartes Proton actives et le nombre de terminaux de paiement Proton (sources : Febelfin, CPSS-Red book, Van Overstraeten C. et Bryon M. (2004)).

Sur base de la figure 6, on peut voir que l'étude du nombre de terminaux de paiement Proton présente un intérêt puisqu'il est corrélé positivement avec le nombre de transactions Proton par an.

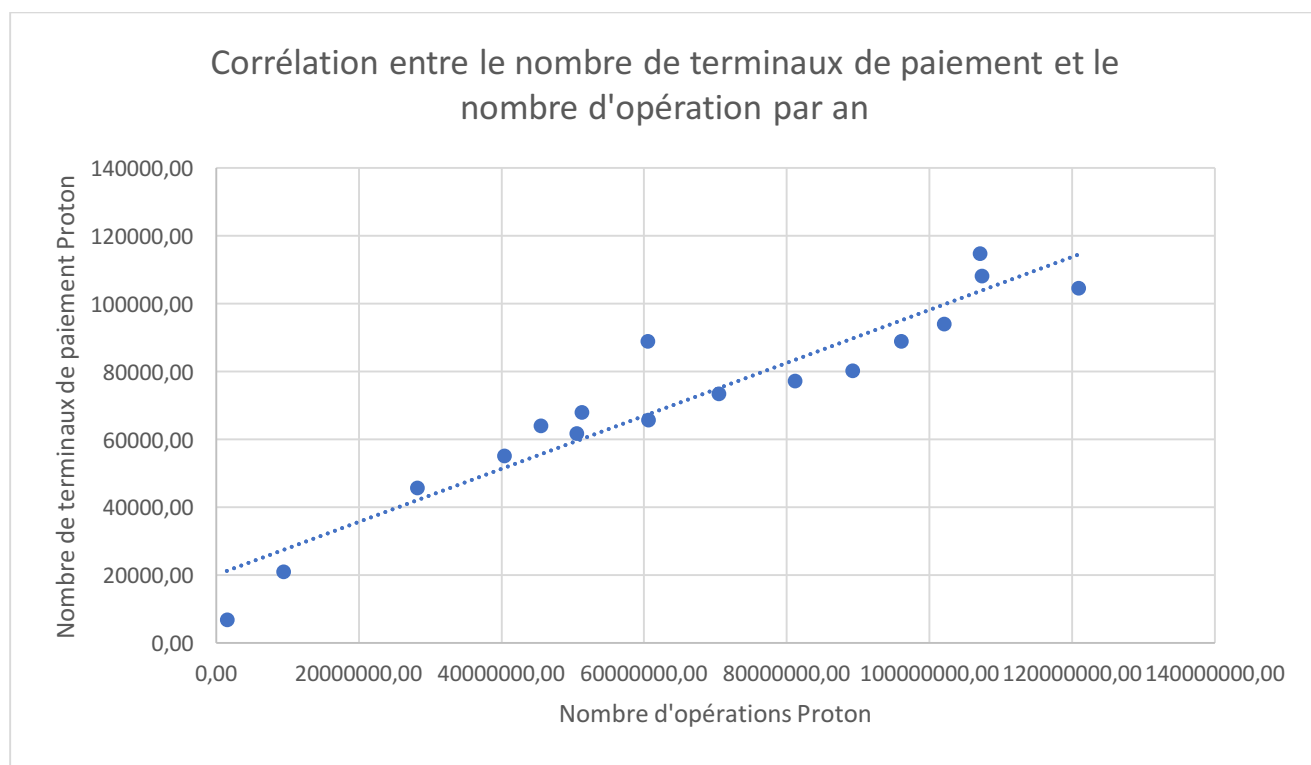


Figure 6 : Corrélation entre le nombre de terminaux de paiement Proton et le nombre de transactions (sources : Febelfin, CPSS-Red book, Van Overstraeten C. et Bryon M. (2004)).

Le lancement de Proton a eu du succès. Autant pour sa phase expérimentale dans les villes de Louvain et de Wavre que pour son lancement en 1996 à l'échelle nationale. Proton a en effet réussi à se faire adopter et à atteindre une bonne pénétration. Plusieurs éléments peuvent expliquer ce succès. Tout d'abord, il est important de préciser que Banksys, qui est l'entreprise responsable de la gestion du réseau de paiement et du développement de solutions technologiques de paiement en Belgique et qui est donc à l'origine de la création de Proton, était la propriété des plus grandes banques en Belgique. Toutes les banques du pays ont donc proposé la même carte et l'on a ainsi évité des problèmes d'incompatibilité ou d'absence d'une solution commune qui constituent des facteurs clés au succès selon Van Hove (2004 a). En plus de cela, le lancement de Proton a été fructueux grâce à une grande implication du secteur bancaire et des équipes commerciales afin de le faire connaître un maximum et de vanter ses bénéfices. Ces efforts ont permis au porte-monnaie électronique d'atteindre relativement rapidement une masse critique.

Bien que son lancement ait été fructueux, son adoption n'atteint pas les sommets escomptés. Un article de La Libre (De Laminne P., 2001) indiquait que, si fin de l'année 2001, Proton n'avait pas connu le succès attendu cela pouvait s'expliquer par trois raisons. La première étant la difficulté pour les consommateurs de s'adapter aux nouvelles technologies. La deuxième raison repose sur le fait que les commerçants pouvaient être réticents à accepter ce moyen de paiement étant donné les coûts qu'il pouvait représenter. En effet, à cette époque la location de la machine leur coûtait 443 francs belges (soit 10,98 € par mois) et il y avait une commission de 0,7 % de la transaction. Et enfin, la troisième raison est liée au fait que Proton servait à régler des petits montants sur lesquels les commerçants ne pouvaient pas faire beaucoup de marge. Ces éléments constituaient des désavantages pour Proton par rapport au cash auquel il était censé se substituer. Même si l'évolution de Proton ne comble pas les attentes, les données relatives à son utilisation ne font que croître jusque 2002 et, de plus, Van Hove (2004 a) montre dans son article qu'en matière de nombre de cartes actives, Proton surpasse les autres schémas européens. Proton constitue donc, jusqu'au début des années 2000, un système de paiement électronique en croissance et largement utilisé malgré quelques réserves quant à certaines faiblesses qu'il présente.

Comme on peut le voir sur la figure A-3 et le tableau A-1, l'utilisation de Proton va connaître un pic avec l'introduction de l'euro en janvier 2002. Les transactions Proton ont augmenté de près de 100 % passant d'environ 60 millions en 2001 à 120 millions en 2002 et le nombre de cartes actives a connu une augmentation de 700 000. Un élément explicatif peut être la méfiance des consommateurs face à une nouvelle monnaie qu'ils ne connaissaient pas et qui les auraient amenés à délaisser le cash et basculer vers l'utilisation de moyens de paiement électroniques. (Van Hove, 2004 a). Les terminaux de paiement Proton ont également connu une augmentation de près de 18 % de 2001 à 2002 qui, selon Van Hove (2004 a), pourrait s'expliquer par la peur d'un « cash crash » qui a donc conduit de nouveaux commerçants à accepter ce moyen de paiement. Cependant, un an plus tard, pour les transactions et le nombre de cartes actives il semble que l'effet euro avait presque totalement disparu comme on peut le voir sur les figures A-3 et A-4. Le nombre de terminaux de paiement, par contre, semble continuer à croître, et ce jusqu'en 2004. Un lien peut également être établi avec un rajeunissement du parc des distributeurs automatiques à l'occasion de l'introduction de l'euro qui a rendu possible l'acceptation de Proton pour un nombre plus important de machines (De Laminne P., 2001).

À partir de 2003, les transactions Proton (Fig. A-3 et tableau A-1) ont commencé à décroître. En 2005, on peut voir sur la figure A-5 que le nombre de terminaux de paiement commencent

à baisser. Cependant, cette baisse est sans doute liée à une définition plus stricte de la notion de terminal actif. (Febelfin, 2006).

Au cours de l'année 2006, les transactions Proton (Fig. A-3 et tableau A-1) enregistrent une baisse d'environ 6 %. Deux évènements principaux en lien avec l'utilisation de Proton ont lieu lors de cette année. En juillet 2006, il est devenu possible de payer son billet de train à bord avec une carte de crédit Visa ou MasterCard grâce à un nouvel appareil dont ont été équipés les contrôleurs. Cela a pu être un désavantage pour Proton (mais également pour Bancontact), car ce type de paiement n'était possible que pour les cartes de crédit (La DH, 2006). Or comme on le sait, le secteur des transports en commun est un des secteurs clés pour le porte-monnaie électronique. En plus de cela, le 7 décembre 2006, a lieu l'acquisition de Banksys par Atos Origin.

En 2008, comme le montrent le tableau A-2 et la figure A-6, les transactions Bancontact/Mister Cash (837 millions) ont enregistré une hausse de 7,9 % par rapport à 2007. Comme on peut l'observer sur la figure A-3, les transactions Proton, elles, ont poursuivi leur diminution pour atteindre environ 81 millions en 2009. Malgré cette baisse, Proton bénéficie toujours de 1,5 million de cartes actives (voir Fig. A-4). Atos Worldline (2009) indique que cette baisse des transactions Proton est compensée en partie par une augmentation des transactions Bancontact pour le paiement de petits montants.

En 2009, le nombre de paiements électroniques traités par Atos Worldline a continué de croître avec une hausse de 4,5 % des transactions électroniques par rapport à 2008 menant à 1 230 098 751 transactions. La plus grosse hausse concerne Bancontact (+7 %) avec 897 millions de transactions en 2009. Proton, par contre, fait toujours face à une diminution de ses transactions à une hauteur de 13,16 % en un an, faisant passer le nombre de transactions de 81 173 191 pour 2008 à 70 490 992 pour 2009. De manière générale, le paiement électronique subit légèrement la crise dans le sens où même s'il y a une tendance générale à la croissance celle-ci est moins élevée que celles enregistrées les années précédentes. Atos Worldline (2010) précise aussi que la décision de Carrefour en novembre 2009 de ne plus accepter Proton a davantage encore compromis l'évolution de l'utilisation de cette carte. Carrefour avait en effet, décider d'arrêter d'accepter ce moyen de paiement se rendant compte que les clients étaient de plus en plus enclins à utiliser leur carte de débit même pour le paiement de petits montants. De plus, c'est à cette période que le CEO d'Atos Worldline commence à envisager une fin inévitable pour ce mode de paiement et la nécessité de lui trouver un remplaçant (Atos Worldline, 2010).

Pour 2010, les transactions électroniques ont encore augmenté avec toujours pour majeure partie les paiements Bancontact/Mister Cash qui ont atteint 960 millions (voir tableau A-2 et fig. A-6). Le nombre de transactions Proton, quant à elles, ont continué de baisser pour atteindre, fin de l'année 2010, 60 618 037 ce qui représente une baisse de près de 14 % par rapport à 2009 (fig. A-3 et tableau A-1). Et ce, malgré un retour à une croissance normale des transactions de paiement qui avaient été légèrement affaiblies par la crise l'année précédente. L'année 2010 est marquée par une politique d'encouragement de l'utilisation des moyens de paiements électroniques dans les points de vente. Par exemple, les supermarchés Makro, Lidl et Aldi ont commencé à permettre les paiements internationaux en acceptant la carte Maestro et l'on assiste aussi à une apparition de caisses réservées au paiement par carte et de caisses de types self-scan. En novembre, Worldline et Carrefour s'allient pour mener un test de système de paiement sans contact. Cette année est donc marquée par un contexte qui dissuade activement les paiements en espèces (Worldline, 2011 a). Dans l'article du Vif (Le Vif, 2011), le directeur général de Bancontact/MisterCash, Kris de Ryck, confiait que même si l'utilisation de Proton diminuait depuis quelques années à cause d'une utilisation plus fréquente de la carte Bancontact pour régler les petits montants et d'un marché des paiements en pleine évolution (développement des versements au moyen du GSM, accord sur l'utilisation du GSM comme porte-monnaie électronique,...), Proton n'était pas amené à disparaître dans l'immédiat. En effet selon lui, il répondait encore à des besoins tels que la simplicité, la sécurité et la performance. Cependant, dans ce même article, on apprend qu'en janvier 2010 la maison mère d'Atos Worldline avait annoncé qu'elle ne promotionnerait plus de manière active Proton auprès des clients.

En 2011, la majorité des paiements électroniques traités par Atos Worldline était encore des transactions Bancontact/Mister Cash avec un chiffre atteignant 973.376.007. Le montant moyen des transactions était en léger recul passant de 49,1 € pour 2010 à 48,80 € pour 2011 (voir tableau A-2) pouvant s'expliquer par l'augmentation continue de ses transactions pour des montants de moins de 10 € (représentant 14 % des transactions Bancontact en 2011). Cela démontre bien que les consommateurs commencent alors à utiliser de plus en plus leur carte Bancontact pour régler des achats dans des gammes de prix plus larges (Atos Worldline, 2012). On assiste toujours à un recul constant des transactions Proton, comme le prouvent les données du tableau A-1, avec pour l'année 2011 environ 51 millions de transactions soit une baisse de plus ou moins 16 % par rapport à l'année précédente.

L'année 2012 est marquée par une hausse des transactions électroniques traitées par Worldline de 6,2 % et par des transactions Bancontact qui dépassent pour la toute première fois le milliard. Les transactions Proton continuent de décroître de manière toujours plus forte avec pour 2012 une chute de 20 % pour atteindre 40 372 518 transactions. Plusieurs éléments peuvent expliquer cette diminution, mais le principal serait lié au basculement de l'utilisation de Proton à celle de la carte Bancontact pour régler des petits montants. En effet, parallèlement à la diminution du nombre de transactions Proton, 2012 est marquée par plus de 150 millions de transactions de moins de 10 euros par Bancontact. (Atos Worldline, 2013). Cette substitution a sans aucun doute été encouragée par la nouvelle tarification, s'appliquant aux commerçants et relative aux petits montants, qui a été mise en place le premier janvier 2012. Avec cette mesure, les coûts sont adaptés au montant payé alors qu'avant le commerçant payait un coût forfaitaire. Atos Worldline dans un communiqué de presse écrivait en 2011 : « À partir du 1^{er} janvier 2012, tout paiement inférieur à 10 € sera facturé avec un coût fixe de 2,5 centimes d'euros auquel s'ajoute un coût variable correspondant à 0,5 % du montant de la transaction. Un paiement par carte de 2 euros (un pain par exemple) coûtera donc 3,5 centimes, un achat de 5 € reviendra à 5 centimes et un achat de 8,5 € à 6,75 centimes. Cette structure tarifaire applicable aux petits montants sera appliquée aux trois formules tarifaires standards d'Atos Worldline. Cette réduction sera possible dès le 1^{er} janvier 2012 grâce à l'abaissement, à cette date, de l'interchange sur les montants inférieurs à 10 €. L'interchange est l'indemnité payée par transaction à la banque émettrice de la carte » (Atos Worldline, 2011 b). Selon Willy Walraeve, CEO d'Atos Worldline Benelux, cette mesure a bien mené aux effets attendus et recherchés puisque selon lui, elle « a entraîné une augmentation de 12,6 % du paiement par voie électronique des montants de 10 euros maximum. Elle correspond à la volonté des Belges de payer leurs achats avec leur carte de débit dans toutes les situations, et, quel que soit le montant. De toute évidence, nous assistons à un basculement de Proton vers Bancontact/Mister Cash » (Atos Worldline, 2013). En plus de cette mesure, c'est en 2012 que Bancontact MisterCash company annonce officiellement sa volonté de mettre fin au système de paiement Proton ce qui a dû également accélérer le déclin de ses transactions pour l'année 2012, mais également pour les années à venir.

Les transactions Bancontact/Mister Cash ont connu en 2013 une augmentation de 3,8 %. Du fait d'une connectivité toujours plus forte avec le développement d'internet et des smartphones,

les transactions de m-commerce² et de e-commerce ont également connu un grand succès et pour Bancontact/Mister Cash les transactions en e-commerce ont connu une croissance de pas moins de 48,5 % (Atos Worldline, 2014). Les transactions Proton, comme on peut le voir sur la figure A-3, continuent de diminuer pour atteindre 29.364.498 ce qui représente une chute de 27,23 % par rapport à l'année précédente. En parallèle, les transactions Bancontact pour les petits montants ne cessent d'augmenter avec une hausse de 19,9 % pour les montants plus grands que 3,50 € et une hausse de 11,8 % pour les montants entre 3,50 € et 10 € (Worldline, 2014). Cette augmentation provient à la fois du côté des consommateurs, dont les mentalités évoluent peu à peu, et du côté des commerçants, dont la mesure prise en janvier 2012 relative à la tarification pour le traitement des petits montants les a poussés à accepter et proposer plus facilement Bancontact pour régler des paiements de petits montants. Cette augmentation mène donc également à une diminution du montant moyen par transaction Bancontact qui est passé de 48 € en 2012 à 47,75 € en 2013 (tableau A-2).

L'année 2014 est marquée par la disparition progressive de Proton qui va se dérouler en deux phases. La première phase est l'arrêt du chargement entre le 1^{er} octobre et le 31 décembre 2014. La deuxième phase concerne l'arrêt des paiements Proton à partir du 1^{er} janvier 2015 et la suppression des terminaux entre le 1^{er} janvier et le 28 février de la même année. En effet, Proton n'avait plus d'intérêt puisqu'en 2014 les petits montants pouvaient dans la plupart des cas être réglés avec la carte Bancontact. En effet, elle a été utilisée pour régler environ 170 millions de paiements de moins de dix euros alors que la carte Proton n'enregistrait environ que 16 millions de transactions (Le Vif, 2014). Le tableau A-3 reprend l'évolution des transactions Proton et Bancontact entre 2013 et 2014. De ce tableau, on peut voir que les consommateurs ont de plus en plus réglé leurs achats de moins de dix euros à l'aide de la carte Bancontact (avec de 2013 à 2014 +9,9 %) ce qui peut nous laisser penser que les transactions Proton, arrêtées progressivement en 2014, auraient bel et bien basculées vers des transactions Bancontact. Le tableau A-4 nous fournit deux données pour les transactions Bancontact qui montrent bien que la carte de débit a connu une augmentation de son utilisation pour le paiement de petits montants. En effet, comme on peut le voir la part des transactions de moins de dix euros n'a fait qu'augmenter et, parallèlement, le montant moyen n'a fait que diminuer.

² Le m-commerce ou commerce mobile « regroupe l'ensemble des transactions commerciales réalisées sur terminaux mobiles (smartphones et tablettes) » (Définitions marketing, 2017).

L'évolution de l'utilisation de Proton est donc passée par cinq grandes phases. Premièrement, Proton a connu un lancement fructueux des années 1995 à 1998. Ensuite, sa croissance s'est affaiblie de 1999 à 2001 et ne rencontrait plus les attentes. À partir de 2002, avec l'introduction de l'euro, Proton a connu une forte croissance, mais qui a vite fait de s'essouffler pour quasiment disparaître en 2003. La quatrième phase est une décroissance des années 2003 à 2013 qui va s'accroître au fur et à mesure et qui peut s'expliquer notamment par des mesures favorisant l'utilisation de la carte de débit Bancontact pour régler les petits montants. Enfin, la dernière phase concerne l'arrêt de Proton au cours de l'année 2014.

La quatrième phase est donc celle qui nous intéresse dans le cadre de ce mémoire. Dans les prochaines parties, nous tenterons de déceler quels sont les possibles événements qui ont mené à un changement de contexte qui a rendu favorable l'utilisation de la carte Bancontact. Dans la deuxième partie, nous allons d'abord développer un modèle qui pourrait expliquer comment les choix entre différents moyens de paiement — dont la carte Proton — s'effectuent. Dans la troisième partie, nous effectuerons une analyse empirique afin de confronter nos théories aux données.

Deuxième partie : Modèle

Dans cette partie, nous proposons d'adapter le modèle de Champ, Freeman et Haslag (2016) afin de pouvoir interpréter l'arbitrage auquel font face les agents économiques entre l'utilisation de Proton, de la carte de débit ou du cash pour régler leurs achats. Ce modèle nous permettra également de voir quels devraient être les effets de leurs choix sur le multiplicateur monétaire.

1. Présentation du modèle

Le modèle sur lequel nous allons nous baser est l'adaptation du modèle original de Freeman et Huffman³ (Champ, Freeman and Haslag, 2016). En effet, bien que ressemblant fortement au modèle original, cette adaptation nous permet plus facilement d'intégrer l'option Proton dans les choix de paiements possibles ainsi que de pouvoir établir une représentation graphique. Le but de ce modèle était de déterminer comment les individus choisissent entre l'utilisation du cash ou des dépôts afin de régler leurs achats. La conclusion finale étant que cette décision va dépendre du moyen de paiement qui va procurer le rendement le plus élevé.

Dans ce modèle, les générations se chevauchent et les agents vivent deux périodes. Il y a trois types d'agents : les travailleurs, les entrepreneurs et les banquiers. Les travailleurs sont dotés de temps de travail quand ils sont jeunes, mais pas lorsqu'ils sont vieux et ce travail va leur permettre de produire des biens de consommation. Quand ils seront vieux, afin de pouvoir consommer, les travailleurs vont utiliser soit des espèces soit des dépôts. Les entrepreneurs, eux, comme les travailleurs, sont dotés de temps de travail uniquement quand ils sont jeunes. Cependant, ils ont, en plus, la capacité de transformer les unités de bien de consommation en unités de capital. Chaque unité de bien de consommation transformée en capital au temps t fournira x unités du bien de consommation au temps $t+1$. Il est supposé que $x > 1$. Enfin, les banquiers permettent de faire le lien entre les travailleurs et les entrepreneurs et n'ont ni temps de travail ni capacité de créer du capital.

Le but du modèle est donc de montrer comment la monnaie fiduciaire (ou cash) et la monnaie bancaire (ou dépôts) peuvent coexister. En effet, afin de consommer les agents ont le choix entre deux actifs distincts et leur choix va dépendre du rendement de chacun.

³ Freeman and Huffman 1991

Une première option qui s'offre aux travailleurs est d'utiliser le cash ou monnaie fiduciaire. Puisqu'on pose l'hypothèse que la population et le stock de monnaie fiduciaire sont constants, son rendement est égal à 1. De plus, l'utilisation du cash contrairement à celle des dépôts ne nécessite pas de contrôler l'identité des personnes et son coût de transaction en sera donc plus faible.

La deuxième option qui s'offre aux agents est l'utilisation des dépôts ou monnaie bancaire. Dans ce cas, les dépôts offrent un rendement qui est supérieur à 1, mais cela implique également des coûts puisqu'il sera nécessaire à la banque de vérifier que l'individu qui veut utiliser les dépôts est bel et bien un déposant. Le rendement des dépôts est déterminé de la manière suivante : avec les biens issus des déposants, les banques vont pouvoir faire des prêts aux entrepreneurs. Ensuite, ces entrepreneurs vont transformer chaque unité de bien de consommation en unité de capital. Chaque unité de capital au temps t procure x unités de biens de consommation au temps $t+1$. Les banquiers connaissent le rendement du capital et sont donc payés x unités de biens de consommation la période suivante pour chaque unité prêtée cette période-ci. Le taux d'intérêt que les banquiers vont imposer aux entrepreneurs va s'élever jusqu'à ce que $r = x$ puisqu'au-delà de ce taux les entrepreneurs ne voudront plus emprunter à la banque. Seulement, il faut également prendre en comptes les coûts de transaction. Ces coûts de transactions sont liés à la nécessité d'identification et dans la réalité peuvent s'apparenter aux frais que la banque va charger pour couvrir les coûts de traitement lors d'une transaction bancaire. Ce coût s'élève à ϕ biens de consommation et est le même, peu importe le montant de l'achat. Ainsi, si un agent jeune dépose un bien à la banque et que celle-ci lui promet un rendement de r biens, la période suivante, l'agent vieux recevra $r - \phi$ biens. Dès lors, le rendement moyen lié à l'utilisation du dépôt pour régler un achat s'élevant à s_i correspond au montant total perçu divisé par le montant payé : $(xs_i - \phi)/s_i = x - (\phi/s_i)$. On peut donc voir qu'il y a une relation négative avec le montant du coût de transaction et qu'il y a une relation positive avec le montant de l'achat (s_i). En effet, pour un petit achat les coûts de transaction seront relativement élevés.

La figure 7 représente les taux de rendement du cash et des dépôts en fonction de la taille de la transaction.

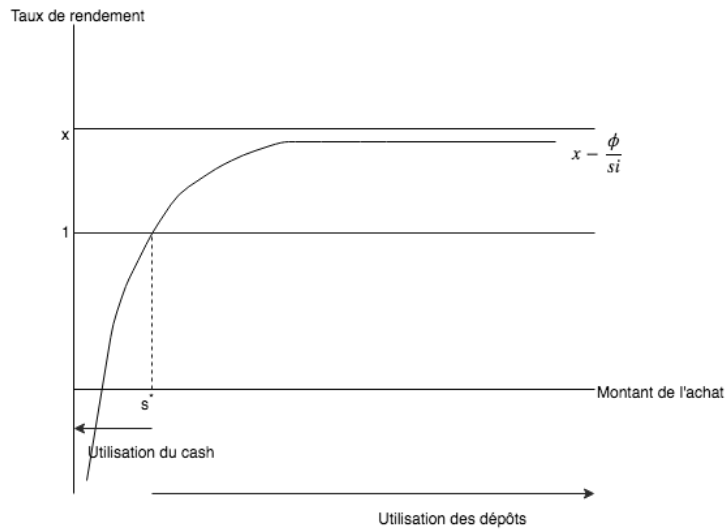


Figure 7 : Choix entre l'utilisation du cash ou des dépôts (source : Champ, Freeman et Haslag, 2016).

Au regard de cette figure, on peut voir que la monnaie fiduciaire procure un meilleur rendement que les dépôts lorsque les transactions sont petites. En effet, jusqu'à ce que le montant de l'achat atteigne s^* , le cash sera préféré, mais une fois qu'on aura atteint s^* les dépôts procureront un meilleur rendement et seront donc choisis.

Si on considère que H_t représente la valeur réelle du total de la monnaie bancaire à la période t et Q_t la valeur réelle du total de la monnaie fiduciaire au temps t , H_t/Q_t représente le ratio dépôt/espèce.

D'un point de vue macroéconomique, si l'on considère que p_t correspond au niveau des prix, $(M_1)_t$ à la somme des espèces et des dépôts bancaires au temps t , GDP_t à l'output total au temps t et M_t au stock nominal des espèces au temps t^4 , on peut démontrer que :

$$p_t Q_t = M_t \text{ ou } p_t = \frac{M_t}{Q_t}$$

$$(M_1)_t = M_t + p_t H_t$$

$$(M_1)_t = M_t + \left[\frac{M_t}{Q_t} \right] H_t \quad [1]$$

⁴ Puisque, dans ce modèle, la monnaie fiduciaire est entièrement utilisée pour les espèces et qu'on suppose que les banques ne détiennent pas de réserves

$$(M_1)_t = \left[1 + \frac{H_t}{Q_t} \right] M_t$$

Où $\left[1 + \frac{H_t}{Q_t} \right]$ correspond au multiplicateur monétaire donc au nombre qui multiplie la base monétaire afin d'obtenir le stock monétaire total. On peut voir que ce multiplicateur monétaire dépend de la préférence des individus pour les dépôts ou les espèces puisqu'il dépend du ratio dépôt/espèce $\left(\frac{H_t}{Q_t} \right)$. Dès lors, on peut voir que tout ce qui peut affecter ce ratio va causer un changement dans le multiplicateur monétaire et donc in fine dans le PIB puisque :

$$PIB_{t+1} = Y_{t+1} + x'H_t + x'K_t$$

Ce modèle démontre donc deux choses. La première est que le choix entre l'utilisation du cash et des dépôts dépend du rendement que chacune de ces deux options va permettre de donner. La deuxième est qu'un changement dans ces rendements implique un changement dans le ratio dépôt/espèce qui va conduire à une variation du multiplicateur monétaire, mais également à une variation du PIB à travers la variation de la valeur réelle du total de la monnaie bancaire (H_t).

Maintenant que nous avons présenté le modèle de base, nous allons l'adapter afin d'y introduire Proton comme option de paiement.

2. Adaptation du modèle à Proton

Nous allons repartir du modèle précédent afin de voir quel aurait pu être l'impact de l'introduction et de la disparition du porte-monnaie électronique sur le multiplicateur monétaire et sur le PIB.

2.1. Introduction de Proton

Tout d'abord, afin de pouvoir introduire Proton comme alternative de paiement dans ce modèle, il importe de définir si Proton se rapproche plus de la catégorie de la monnaie fiduciaire ou de celle de dépôts à vue. La Banque Centrale du Luxembourg (BCL, 2001) a proposé trois critères afin de déterminer où se situait la monnaie électronique. Le premier critère concerne le type de circuit dans lequel s'utilise cette monnaie. En effet, s'il s'agit d'un circuit fermé, signifiant que la monnaie électronique ne peut être utilisée qu'une fois, alors elle s'apparente davantage aux dépôts à vue qu'aux billets et pièce de monnaie qui peuvent être utilisés à plusieurs reprises. Le deuxième critère porte sur l'identification du détenteur. Si ce dernier peut être identifié alors la

Enfin, la troisième option de paiement qui est l'élément réellement nouveau correspond à la carte Proton. En ce qui concerne son taux de rendement, il est toujours supérieur à 1 puisque l'utilisation de Proton nécessite d'avoir un compte relié à une carte de débit et donc rémunéré. Cependant, il sera moindre que dans le cas de la carte de débit puisque l'action de chargement de la carte entraîne le retrait du compte à vue du montant chargé qui migre vers un compte « float » sur lequel le déposant ne touchera pas d'intérêt. Pour ce qui est des coûts de transaction, ils existent toujours puisque les transactions de chargement et de transfert se déroulent on-line. Cependant, ces coûts sont plus faibles que dans le cas de la carte de débit puisque la transaction d'achat, elle, se déroule off-line et n'implique donc pas de coûts d'identification.

Pour les trois alternatives de paiement, on peut donc classer leurs taux de rendement et leurs coûts de transaction de la manière suivante :

$$r^M < r^P < r^D ; \phi^M = 0 < \phi^P < \phi^D \text{ où } M = \text{cash}, P = \text{Proton} \text{ et } D = \text{débit.}$$

Dès lors, la figure du modèle de départ (figure 7) peut être adaptée à la présence de Proton. La figure 9 représente cette adaptation du modèle de départ.

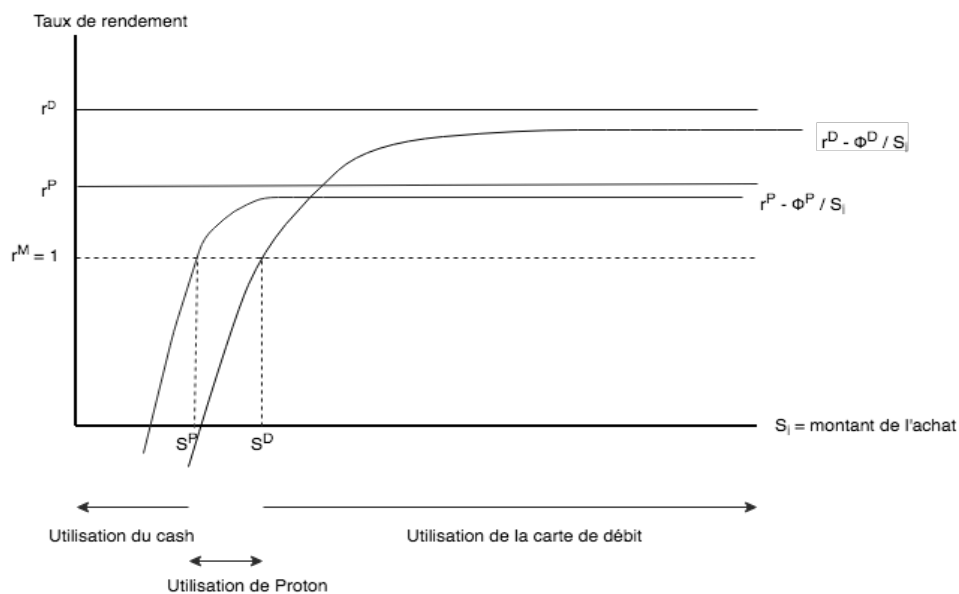


Figure 9 : Adaptation du modèle à la présence de Proton

Cette figure nous montre que lorsque le montant de l'achat se trouve en dessous de S^P le rendement du cash est supérieur à celui des deux autres moyens de paiement et c'est donc lui qui sera utilisé. Quand il se trouve entre S^P et S^D , il y aura une préférence pour l'utilisation de Proton. Et enfin, quand le montant est supérieur à S^D c'est la carte de débit qui présentera le plus grand rendement et qui sera donc utilisée.

Par rapport à la situation où Proton n'existait pas, on peut voir que la part de monnaie bancaire augmente. En effet, lorsqu'il y a uniquement le choix entre la carte de débit et le cash, le cash est utilisé jusqu'à ce que le montant de l'achat soit égal à S^D . Au-delà de ce montant, c'est la carte de débit qui est utilisée. On voit donc bien que Proton se substitue à une partie des achats qui étaient réglés par cash en son absence. Étant donné qu'avec l'introduction de Proton la monnaie bancaire devrait augmenter, il devrait y avoir une augmentation du ratio dépôt/espèce et donc une augmentation du multiplicateur monétaire puisque ce dernier dépend positivement de ce ratio. De plus, le PIB devrait également augmenter puisque la part de monnaie bancaire (H_t) augmente.

2.2. Les facteurs décisifs

Comme nous l'avons vu, deux éléments principaux vont jouer sur le choix d'utilisation de l'instrument de paiement : le taux de rendement et le coût de transaction. Ces deux éléments pourraient donc être explicatifs de la chute et la disparition de Proton et il semble donc judicieux de les explorer.

2.2.1. *Le taux de rendement*

Dans notre adaptation du modèle, le taux de rendement de Proton et de la carte de débit correspond au taux d'intérêt que vont toucher les individus sur leur argent mis en dépôts. En effet, ce qui va pousser les agents à utiliser l'argent bancaire va être en partie lié aux intérêts qu'ils vont toucher sur cet argent.

Dès lors, il est intéressant de voir comment notre modèle réagirait à une variation du taux d'intérêt sur les dépôts à vue. Cette situation est illustrée par la figure 10 où les traits en pointillés représentent la situation après une baisse du taux d'intérêt et les traits continus la situation initiale. r^D et r^P correspondent aux nouveaux taux de rendement pour la carte de débit et la carte Proton respectivement. De cette représentation, on peut voir que les deux courbes ont glissé vers le bas ce qui mène à une augmentation de S^P et S^D . Cette situation devrait donc conduire à une augmentation de l'utilisation du cash, à une diminution de celle de la monnaie bancaire et donc à une diminution du multiplicateur monétaire. Cette conclusion semble assez intuitive, si l'on prend la situation extrême, dont nous sommes cependant proches aujourd'hui, où les agents ne toucheraient plus du tout d'intérêt sur leur argent déposé sur des comptes. Ils

deviendraient alors indifférents entre utiliser de la monnaie fiduciaire ou de la monnaie bancaire.

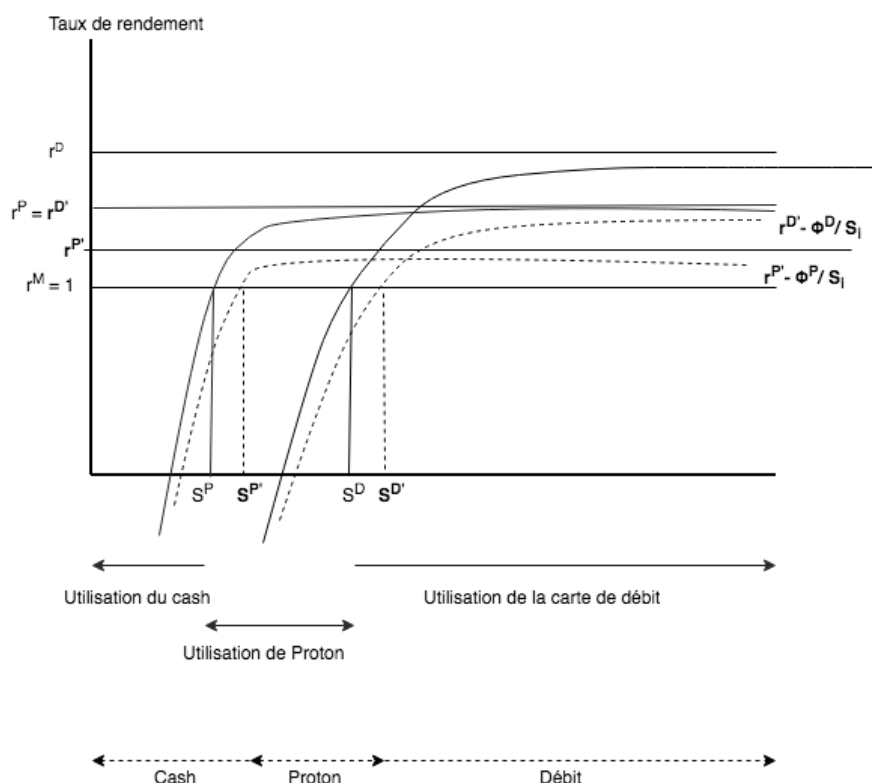


Figure 10 : Baisse du taux de rendement

2.2.2. Les coûts de transaction

L'autre élément qui peut faire varier les rendements relatifs des différentes options de paiement a trait au coût de transaction. Comme nous l'avons vu dans la première partie, une diminution des coûts de télécommunication aurait pu favoriser l'utilisation plus fréquente de la carte de débit également pour les petits paiements. Dès lors, il semble intéressant de voir comment notre modèle réagirait à une diminution de ces coûts de transaction provenant d'une baisse des coûts de télécommunication.

La figure 11 représente cette situation de plus faibles coûts en pointillés par rapport à la situation initiale en traits continus. On peut voir que la baisse des coûts de transaction est plus forte sur la carte de débit que sur la carte Proton. Cela peut s'expliquer par le fait qu'une baisse des coûts de télécommunication va se répercuter plus fort sur l'utilisation de la carte de débit que sur celle de Proton étant donné que ce dernier fonctionne off-line pour les transactions d'achat. On ne

peut cependant pas nier le fait qu'une baisse de ces coûts devrait quand même, ne serait-ce que légèrement, impacter également positivement l'utilisation de Proton.

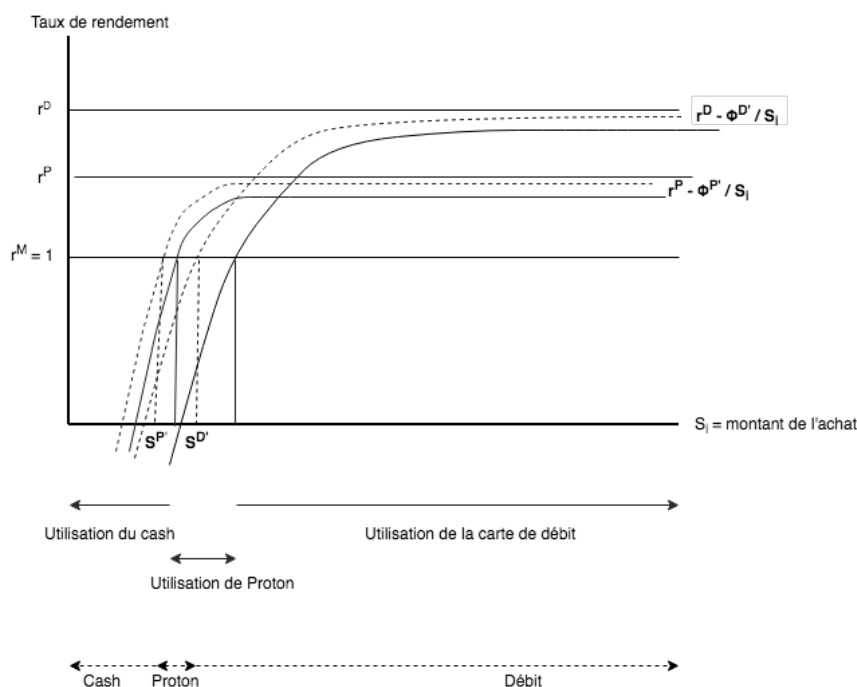


Figure 11 : Diminution des coûts de transaction

On peut donc voir que cette diminution des coûts entraîne une baisse de S^D et S^P à $S^{D'}$ et $S^{P'}$. Bien que l'utilisation de Proton diminue, cette diminution est plus que compensée par une augmentation de l'utilisation de la carte de débit. De plus, l'utilisation du cash diminue ce qui signifie que l'utilisation de la monnaie bancaire augmente. On devrait donc avoir un ratio monnaie bancaire/monnaie fiduciaire qui croît et donc un multiplicateur monétaire qui augmente également. Le fait que la part de la monnaie bancaire progresse devrait également mener à une augmentation du PIB.

2.3. Disparition de Proton

La disparition de Proton pourrait donner lieu à un retour à la situation de départ sans Proton c'est-à-dire avec une utilisation du cash jusqu'à ce que le montant de l'achat soit égal à S^D sur la figure 7. Cette situation signifierait que Proton serait substitué entièrement par le cash et l'on assisterait donc à une diminution du multiplicateur monétaire à la suite de cette disparition.

Cependant, dans les faits, il est difficile de penser que c'est uniquement le cash qui a pu se substituer aux paiements Proton surtout quand on observe une augmentation du nombre de

paiements par carte en Belgique. En effet, comme nous le montre la figure A-7, on peut voir que les paiements par carte (excepté le porte-monnaie électronique) en Belgique n'ont cessé d'augmenter des années 2000 à 2015. De plus, la baisse des frais de télécommunication a pu favoriser l'utilisation de la carte de débit, mais également plusieurs mesures visant à promouvoir son utilisation telle que, par exemple, la diminution des commissions d'interchange pour le paiement par carte Bancontact. Comme nous l'avons vu avec la figure 11, une diminution des coûts de transaction devrait favoriser l'utilisation de la carte de débit.

D'autre part, parallèlement à cette baisse des coûts de transaction, un autre phénomène a également joué ces dernières années. Comme on peut le voir sur la figure A-8, il s'agit de la forte baisse des taux d'intérêt sur les dépôts. En effet, comme nous l'avons vu sur la figure 10, cette diminution du taux de rendement va avoir l'effet inverse sur l'utilisation de la carte de débit que celui engendré par la diminution des coûts de transaction.

Il semble donc difficile de savoir dans quelles proportions l'utilisation de Proton a pu être substituée par l'utilisation du cash ou par celle de la carte de débit. Afin de pouvoir y voir un peu plus clair, il serait intéressant de faire une vérification empirique et de regarder l'évolution du multiplicateur monétaire. En effet, selon notre modèle, s'il y avait eu une substitution totale de la carte de débit à Proton alors il ne devrait pas y avoir de changement sur le multiplicateur monétaire étant donné que ces deux moyens de paiement appartiennent à la monnaie bancaire. Au contraire, si cette substitution n'avait pas été totale cela aurait dû mener inévitablement à une diminution du multiplicateur monétaire. Cette vérification empirique fera l'objet de la partie suivante.

Troisième partie : Vérification empirique

Comme nous l'avons vu dans la première partie, l'utilisation de Proton a commencé à décroître dans les années 2003, 2004. Une décroissance qui n'a fait que s'accroître, et ce, jusqu'à l'arrêt définitif de ce moyen de paiement au début de l'année 2015.

Cette partie aura pour objectif, d'une part, de passer en revue les différentes hypothèses qui pourraient expliquer l'arrêt de Proton et d'autre part, de tester les hypothèses à l'aide d'une analyse empirique. Cette analyse se fera d'abord au niveau de la Belgique et ensuite au niveau européen, pour augmenter notre échantillon, afin de vérifier ces hypothèses. Enfin, nous nous intéresserons à l'impact probable de la disparition de Proton sur le multiplicateur monétaire.

1. Hypothèses sur les causes de la disparition de Proton

La chute de Proton peut s'expliquer principalement par un changement du contexte qui a mené à une disparition progressive des avantages qu'il présentait lors de son introduction, en 1995. Rappelons que, Proton tirait son avantage par rapport aux autres moyens de paiement de trois éléments principaux. Il permettait une plus grande rapidité, induisait un moindre coût pour le paiement des petits montants et, enfin, ne nécessitait pas l'introduction d'un code Pin. Ces trois avantages étaient principalement liés à la nature off-line de Proton et à des frais d'interchanges moins élevés pour les petits montants. Si l'on fait le lien avec le modèle de notre deuxième partie, on peut dire que Proton se démarquait par rapport à la carte de débit principalement par des coûts de transactions plus faibles.

Deux éléments principaux auraient pu conduire à ce changement de contexte défavorable à l'évolution de Proton. Premièrement, une augmentation de la performance et de la rapidité de la connectivité et deuxièmement une diminution des coûts de télécommunication. Le deuxième élément concerne la standardisation des paiements bancaires imposée par les normes SEPA et qui ont mis en avant la nécessité d'interopérabilité des moyens de paiement dans la zone euro et qui aurait pu mettre en avant les limites du porte-monnaie électronique comme moyen de paiement utilisable sur toute la zone euro.

1.1. Internet et connectivité

La première hypothèse suppose que Proton aurait perdu son avantage de rapidité et de moindre coût par rapport aux autres moyens de paiement électroniques à cause d'une diminution des coûts de télécommunication et d'une amélioration de la rapidité et de la performance d'internet.

Les figures A-9 et A-10 illustrent bien l'amélioration de la performance de l'internet en Belgique. La figure A-9 représente l'évolution de la population belge utilisant internet. On voit donc bien que cette proportion n'a fait qu'augmenter à partir des années 1995. Cette augmentation peut provenir à la fois d'une amélioration de la connectivité, mais également d'une diminution des prix d'accès à l'internet. La figure A-10, elle, illustre la pénétration de l'internet haut débit en Belgique à partir de 1998. Cette pénétration est assimilée à l'évolution des abonnements au haut débit fixe (excluant donc les accès internet via des réseaux cellulaires mobiles) pour 100 personnes. Cette figure nous montre qu'à partir des années 2000, il y a eu une nette augmentation de ces abonnements et que cette augmentation a continué de persister. L'internet haut débit étant un internet de meilleure qualité et plus rapide, cette figure nous montre bien qu'en Belgique, la performance et la qualité de la connectivité se sont donc clairement améliorées.

Pour ce qui est de l'évolution des coûts de télécommunication, les données disponibles étaient fortement limitées. En effet, pour la Belgique ces données n'étaient pas disponibles pour les années antérieures à 2007. Afin d'obtenir ces données pour une période plus large, un contact a été pris avec Proximus. Cependant, n'ayant pas pu nous fournir plus de données ils nous ont conseillé d'utiliser l'évolution des télécommunications dans l'indice des prix à la consommation. Cependant, comme nous le montre la figure A-11, cette évolution ne suit pas notre hypothèse. Cela est sûrement dû au fait que dans l'indice des prix à la consommation, ce n'est pas uniquement le facteur prix qui est pris en compte, mais également le facteur « volume ». Afin de représenter cette diminution des coûts de télécommunication à partir de 1998, une donnée qui était disponible était celle de la moyenne européenne du coût d'un appel national en euro par minute. Comme le montre la figure A-12, on voit donc bien que cette donnée a connu une forte diminution à partir de l'année 2000.

De plus, cette hypothèse est appuyée par le Scheme Manager de Bancontact/Mister Cash qui en 2013 donnait davantage d'informations quant à la future disparition du moyen de paiement Proton. En effet, pour lui, cette dernière s'expliquait principalement par le fait que les utilisateurs ne trouvaient pas pratique de devoir recharger leur carte au préalable ainsi que par

une utilisation de la carte Bancontact devenue plus attractive pour les petits montants par la rapidité de ses transactions et la diminution de ses coûts. Il affirmait également que cette augmentation de la rapidité et cette diminution des coûts pour les transactions avec la carte de débit étaient dues respectivement à une amélioration de la performance de la connectivité et à une diminution des frais de communication (Record Bank, 2013).

1.2. Normes SEPA et nécessité d'interopérabilité des moyens de paiement

Le projet SEPA (Single Euro Payment Area) avait pour objectif de « permettre aux acteurs économiques de réaliser, grâce à un ensemble d'instruments harmonisés, des paiements scripturaux, à travers toute l'Europe, et ce sans qu'il n'y ait plus aucune différence entre un paiement national et un paiement transfrontalier » (Vermeulen J. et Maillard H., 2007, p.49). Ce projet visait donc un processus d'harmonisation des moyens de paiement et a fait apparaître la nécessité d'interopérabilité de ces derniers.

L'arrivée des normes SEPA s'est déroulée en plusieurs phases. La première a été celle de la conception de schémas de paiement européen et s'est déroulée de 2004 à 2006. Elle consistait à définir des standards généraux qui fixaient les règles et les caractéristiques auxquelles devaient répondre les nouveaux instruments de paiement. Ensuite, il y a eu la phase de définition des standards techniques de la moitié de l'année 2006 à 2007. Cette phase a conduit à la définition de standards plus détaillés. Enfin, la dernière phase a été celle de transition vers les SEPA en septembre 2007. Lors de cette phase, les banques ont dû signer l'accord d'adhésion avec l'European Payment Council signifiant qu'elles s'engageaient à utiliser les schémas de paiements européens. (Vermeulen J. et Maillard H., 2007, p.55).

Le paiement SEPA par carte implique trois éléments. Premièrement, la carte doit pouvoir être utilisée sur tous les terminaux de la zone SEPA. Ce premier élément exclut, cependant, toute une série de cartes dont le porte-monnaie électronique fait partie. Deuxièmement, une concurrence entre les prestataires de services de traitement doit être possible. Cet élément était celui qui posait particulièrement problème en Belgique étant donné les schémas fermés de Bancontact et Proton. Effectivement, comme vu précédemment, Proton, mais également Bancontact avant les normes SEPA, étaient des schémas fermés où il n'y avait qu'un seul acquéreur possible. Cet acquéreur définissait ensuite les règles du schéma de paiement. L'arrivée des normes SEPA a donc mis la Belgique face à une obligation de faire passer ses schémas de paiement du modèle fermé à celui ouvert afin de permettre une ouverture à la

concurrence. Enfin, le dernier élément concerne une interopérabilité technique avec, notamment, l'utilisation de la puce EMV. Cet élément posait problème pour Proton vu que la puce utilisée était la puce Proton et ne constituait pas une solution standard. (Vermeulen J. et Maillard H., 2007, p. 54).

L'impact des normes SEPA en Belgique a mené à une ouverture à la concurrence par un dégroupage des processus opérationnels (« unbundling »). En effet, auparavant, Banksys était un processeur de cartes totalement intégré à la fois horizontalement et verticalement. Avec les normes SEPA ; la partie traitement opérationnel a été vendue à Atos Origin, qui a rebaptisé Banksys en Atos Worldline, et une nouvelle entité a été créée « Bancontact/MisterCash sa/nv ». Cette dernière est devenue responsable des schémas des cartes Bancontact/MisterCash et Proton. (Vermeulen J., 2012, p. 61).

En ce qui concerne le schéma Bancontact, il n'a pas été abandonné, mais il a été adapté afin de répondre aux exigences des normes SEPA et de devenir un schéma européen de carte de débit. Initialement, il était prévu que le premier janvier 2008, le schéma Bancontact/MisterCash serait remplacé par le schéma international Maestro. Mais face aux critiques, émanant principalement des petits commerces et des consommateurs qui avaient peur que ce nouveau service leur soit facturé plus cher, la conservation du schéma national Bancontact/MisterCash a alors été décidée. Le schéma a alors été adapté aux règles européennes notamment en migrant vers la technologie EMV et en ouvrant le schéma à la concurrence avec la possibilité d'un « card switch » pour tous les émetteurs et les acquéreurs qui souhaitaient y participer. Ce projet d'adaptation a été réalisé sur une période s'étendant du premier janvier 2008 à 2014.

En ce qui concerne Proton, la nécessité de passer d'un schéma fermé à un schéma ouvert s'est également imposée. Cependant, le problème était que ce dernier n'avait pas de solution standard et qu'il persistait un problème d'interopérabilité, comme pour tous les porte-monnaie électroniques européens. En effet, ces moyens de paiement avaient été conçus pour une utilisation locale uniquement. Dès lors s'est posée la question de savoir si tous les investissements nécessaires à la définition d'un nouveau schéma, qui répondrait aux exigences SEPA, serait rentable. Étant donné, que l'utilisation de Proton était en décroissance et qu'il serait également compliqué de trouver un moyen de le rendre interopérable il n'y avait pas vraiment d'intérêt et d'avenir pour un Proton répondant aux exigences SEPA. Cette conclusion a mené à la prise de conscience que Proton était finalement condamné à disparaître.

Il apparaît, dès lors, qu'il n'y avait pas un réel obstacle technique à l'utilisation de Proton. Seulement, il n'y avait pas de réel intérêt à mener une transition vers un porte-monnaie électronique qui répondrait aux normes SEPA alors que son utilisation n'atteignait pas les objectifs escomptés et commençait même à décroître.

Une seconde hypothèse qui pourrait expliquer la chute de Proton pourrait donc être l'arrivée de ces normes SEPA.

1.3. De Proton à Bancontact

Étant donné que Proton était condamné à disparaître, il est alors apparu nécessaire de lui trouver un remplaçant « électronique » pour le paiement des petits montants. En effet, si Proton disparaissait et afin d'éviter un retour du cash, il était nécessaire de mettre en place des mesures afin de favoriser l'utilisation d'un autre moyen électronique que Proton pour régler les petits montants. Ce remplaçant fut Bancontact.

1.3.1. Diminution des commissions d'interchange Bancontact pour les petits montants

Une première mesure mise en place, dont nous avons déjà parlé dans notre première partie, pour favoriser l'utilisation de Bancontact fut la diminution des commissions d'interchange Bancontact pour les petits montants, le premier janvier 2012.

En effet, Phillippe Kempeners Scheme Manager chez Bancontact/Mister Cash, en 2013, à la question de savoir quel système remplacerait le paiement par Proton répondait : « Un système que tous les Belges connaissent déjà : les paiements par Bancontact. En effet, au début de l'année 2012, nous avons diminué les frais facturés aux commerçants pour les transactions d'un montant inférieur à 10 euros. Vous pouvez donc tout à fait effectuer un petit paiement, même de 50 cents, au moyen de votre carte de banque ». (Record Bank, 2013).

Cette mesure a permis de diminuer le coût de transaction pour le marchand et dès lors, Bancontact a pu être plus facilement proposée pour régler les petits montants.

Il est donc important, dans notre modèle, de prendre en compte cette mesure qui a favorisé l'utilisation de Bancontact pour les transactions de moins de dix euros.

1.3.2. Émergence de la technologie sans contact et du sans Pin pour Bancontact

Le paiement sans introduire de code Pin avec Bancontact est devenu possible en 2014 grâce à l'équipement de terminaux sans clavier numérique sur les distributeurs, les automates de parking,... ainsi que grâce à la naissance du paiement sans contact pour la carte Bancontact.

En effet, aujourd'hui, il y a deux situations dans lesquelles le paiement par Bancontact sans devoir introduire de code Pin est possible. La première a lieu lorsqu'on paie sur des terminaux dépourvus d'un clavier numérique. La deuxième a lieu lorsqu'on dispose de la fonction sans contact sur notre carte Bancontact et qu'on peut alors payer sans introduire de code Pin que le terminal soit pourvu ou non d'un clavier numérique. Peu importe la situation, la règle pour le paiement sans code Pin par Bancontact est que le montant soit inférieur à 25 euros. De plus, afin d'éviter la fraude, les banques fixent un nombre maximum autorisé de paiements sans introduire le code Pin. (Bancontact, n.d.).

Bien que ces technologies aient renforcé l'utilisation Bancontact pour le paiement de petits montants, elles ne seront pas prises en compte dans notre modèle puisque leurs effets se trouvent en dehors de la période étudiée.

2. Vérification empirique

Par ce modèle, nous allons tenter de voir si la chute de Proton a été provoquée par une perte des avantages de Proton par rapport aux autres moyens de paiement qui a conduit les agents économiques à utiliser Bancontact pour régler les petits montants.

Pour ce faire, la procédure va se dérouler en trois temps. Dans un premier temps, nous allons nous intéresser uniquement au cas de la Belgique. Dans un second temps, nous appliquerons cette analyse à la Belgique ainsi qu'à d'autres pays européens. Cette deuxième phase aura pour but de mener une régression sur un échantillon plus grand afin de rendre nos conclusions plus significatives. En effet, nos données pour la Belgique étant fortement limitées, le nombre d'observations est trop faible que pour pouvoir en tirer des conclusions valables. Enfin, nous nous intéresserons à l'évolution du multiplicateur monétaire en Belgique afin de pouvoir, sur base du modèle exposé dans la deuxième partie de ce mémoire, tirer des conclusions sur le degré de substitution de l'utilisation de la carte de débit à celle de Proton.

2.1. Belgique

2.1.1. Données et échantillons

Pour la réalisation de ce modèle, nous avons pris en compte la période qui s'étend de 1998 à 2014. Bien que Proton a été lancé à l'échelle nationale en 1996, toutes les données nécessaires à la réalisation de notre modèle n'étaient pas disponibles avant 1998.

Les données concernant Proton et Bancontact ont été récoltées sur le site internet de la fédération belge du secteur financier (Febelfin) qui publie chaque année un vade-mecum dont le chapitre 10 contient des données relatives aux paiements en Belgique. Concernant les données relatives à la pénétration de l'internet haut débit en Belgique et à la croissance du PIB réel, elles proviennent du site de la banque mondiale. Enfin, les données sur l'évolution du coût moyen d'un appel national au niveau européen proviennent du site de l'OCDE.

Nous avons donc observé l'évolution de ces données en Belgique pour les 17 années qui constituent notre période d'observation.

2.1.2. Variables

Le but de notre modèle est de tester si la chute de Proton a été provoquée par un basculement de l'utilisation de Proton à celle de Bancontact pour le paiement de petits montants. Ce basculement ayant été rendu possible par une diminution des coûts de télécommunication et une amélioration de la performance et de la rapidité d'internet. Parallèlement à cela, l'émergence des normes SEPA est également un facteur qui aurait pu conduire à cette chute. Par conséquent, il est important de faire intervenir ce facteur également dans la régression.

Le tableau A-5 illustre les corrélations entre les différentes variables de notre modèle. On peut voir que le nombre de transactions Bancontact est corrélé positivement avec la pénétration de l'internet haut débit et négativement avec le coût moyen d'un appel national. Cela signifie que l'utilisation de la carte Bancontact augmente si le nombre d'abonnements au haut débit fixe en Belgique augmente et/ou si le coût moyen au niveau européen d'un appel national diminue. Comme nous le montre ce tableau, ces deux corrélations sont significatives au niveau le plus strict de 1%. La corrélation entre le nombre de transactions Proton et le nombre de transactions Bancontact va dans le sens attendu, mais n'est cependant pas significative. Une autre corrélation qui est significative au niveau de 1% est celle entre le coût moyen d'un appel national et la

pénétration de l'internet haut débit. Cette corrélation est négative ce qui signifie que si le coût des appels nationaux diminue, la pénétration de l'internet haut débit devrait augmenter.

La variable dépendante est le nombre de transactions Proton par année (*TxProton*).

Les variables explicatives sont le nombre de transactions Bancontact par année (*TxBancontact*), l'émergence des normes SEPA (*SEPA*), la pénétration de l'internet haut débit (*HDPenetration*) et la moyenne au niveau européen du coût d'un appel national (€/min) (*AppelNational*). La variable SEPA est une variable dummy égale à 1 si l'année est supérieure ou égale à 2008, puisque ces normes ont été effectives pour le schéma des cartes à partir de 2008. La pénétration de l'internet haut débit est une variable utilisée pour représenter l'évolution de la performance d'internet ; on suppose, en effet, que si cette variable augmente cela signifie qu'il y a dans l'ensemble une amélioration de la qualité de la connectivité en Belgique. Le coût moyen au niveau européen d'un appel national est utilisé afin de représenter l'évolution des coûts de télécommunication.

La première variable de contrôle est la mesure de diminution des commissions d'interchange Bancontact pour les petits montants (*Interchange*) qui est entrée en vigueur le premier janvier 2012. Cette variable est une variable dummy qui est égale à 1 si l'année est supérieure ou égale à 2012. On attend une relation négative entre cette variable et le nombre de transactions Proton. Cette mesure ayant eu pour but d'augmenter l'utilisation de Bancontact pour le paiement de montants de moins de 10 euros, ce qui devrait donc avoir pour effet de diminuer le nombre de transactions Proton.

La deuxième variable est le taux de croissance du PIB (*PIB*) afin de prendre en compte la situation conjoncturelle de la Belgique qui pourrait avoir un effet sur les transactions Proton.

La troisième variable de contrôle est la variable (*euro*) qui représente l'année de l'introduction de l'euro. C'est une variable dummy égale à 1 lorsque l'année est égale à 2002 et égale à 0 autrement. Comme nous l'avons vu avec les données, l'introduction de l'euro a dû jouer sur l'utilisation du porte-monnaie électronique c'est pour cela qu'il est intéressant de l'introduire dans notre régression.

De plus, une autre variable qui aurait été intéressante est celle du nombre de cartes Proton actives, c'est-à-dire utilisées au moins une fois au cours des six derniers mois selon Banksys. Cependant, il y avait un trop gros manque de données puisqu'elles n'étaient pas disponibles pour toutes les années de la période couverte.

Les différentes variables, leur mesure et leur explication sont données par le tableau A-6.

2.1.3. Méthodes d'analyse et résultats

Dans cette partie, nous détaillons tout d'abord les différentes pistes de recherche. Nous écartons ensuite les éléments non pertinents pour finalement isoler les éléments pertinents et démontrer dans un modèle pourquoi ils confortent nos hypothèses.

Une méthode possible pour cette analyse est de procéder à la simple régression OLS suivante :

$$TxProton = \beta_0 + \beta_1 TxBancontact + \beta_2 SEPA + \beta_3 HDPenetration + \beta_4 AppelNational + \beta_5 PIB + \beta_6 euro + \beta_7 interchange + u \quad [2]$$

Les résultats de cette régression sont donnés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Résultats régression [2]

Régression OLS		Observations =	17			
		R ² =	0.8620			
TxProton	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
TxBancontact	-0.122036	0.08613	-1.42	0.190	-0.31689	0.07281
SEPA	-32.12416	20.49879	-1.57	0.152	-78.49564	14.24733
HDPenetration	289.6282	164.1798	1.76	0.112	-81.77229	661.0287
AppelNational	-330.3804*	176.5113	-1.87	0.094	-729.6766	68.91583
PIB	37.49183	372.9788	0.10	0.922	-806.2448	881.2285
euro	38.81198*	18.44345	2.10	0.065	-2.910003	80.53396
Interchange	-13.49236	21.80125	-0.62	0.551	-62.81023	35.8255

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

De l'analyse des résultats, il ressort que le R² est égal à 0,8620 ce qui signifie le modèle expliquerait 86,20% de la variabilité du nombre de transactions Proton. De plus, on peut voir que quatre variables seule deux variables sont significatives au niveau le moins strict de 10% : AppelNational et euro. Le fait d'avoir un R² élevé alors qu'il y a très peu de significativité au niveau des variables nous laisse supposer qu'il y a existence d'un problème de multicollinéarité.

Ce problème signifie qu'il existe une corrélation entre les variables indépendantes de notre modèle et si c'est le cas cela peut mener à des coefficients biaisés.

On peut voir qu'une augmentation d'un million du nombre de transactions Bancontact devrait mener à une diminution du nombre de transactions Proton d'environ 122 000, toutes choses étant égales par ailleurs. Cependant, cet effet n'est pas significatif même au niveau le moins strict de 10%. Comme le montre la figure A-13, qui représente graphiquement la corrélation entre le nombre de transactions Bancontact et Proton, on peut voir que cette relation n'est pas linéaire. En effet, dans un premier temps, la corrélation est positive pour devenir ensuite négative. Il serait donc intéressant d'effectuer la régression en introduisant une nouvelle variable afin de représenter cette relation quadratique.

Selon ce modèle, une augmentation de la croissance du PIB réel de 1% devrait induire une augmentation d'à peu près 38 millions de transactions Proton, ceteris paribus. Mais cet effet n'est pas significatif.

En ce qui concerne les variables dummy de notre modèle, on peut voir qu'il n'y a que la variable euro qui est significative au niveau de 10%. L'arrivée des normes SEPA devrait induire une diminution de 32 millions du nombre de transactions Proton, ceteris paribus. La mesure de diminution des commissions d'interchange pour les petits montants réglés avec la carte de débit devrait mener à une diminution du nombre de transactions Proton d'environ 14 millions, toutes choses égales par ailleurs. Enfin, l'introduction de l'euro aurait dû conduire à une augmentation de 39 millions du nombre de transactions Proton, ceteris paribus. Cependant, la taille de l'échantillon étant particulièrement petite on ne peut tirer de conclusions significatives quant à l'effet de ces variables dummy sur l'utilisation de Proton.

Enfin, pour ce qui est des variables relatives aux diminutions des coûts et à l'amélioration de la performance d'internet, seule celle représentant les coûts est significative au niveau de 10%. Une diminution d'un euro du coût moyen au niveau européen pour un appel national devrait mener à une diminution du nombre de transactions Proton de 330 millions, toutes choses égales par ailleurs. Une augmentation de 1% du nombre d'abonnements au haut débit fixe devrait mener à une augmentation de 290 millions des transactions Proton. Cet effet est inverse à celui attendu étant donné que notre hypothèse suggérait que la chute de Proton aurait pu être expliquée par une amélioration de la performance d'internet. On pourrait peut-être expliquer cela par le fait que ces deux variables affectent les transactions Proton de manière indirecte. La logique serait la suivante : une baisse des coûts de télécommunication et une amélioration de la

rapidité et de la performance de la connectivité entraînent une plus grande utilisation de la carte Bancontact au dépit de l'utilisation de la carte Proton. De plus, comme le montrent les résultats ci-dessous, on peut voir que la corrélation entre TxBancontact et les variables HDPenetration et AppelNational sont significatives au niveau le plus restrictif de 1%.

	HDPenetration	AppelNational
TxBancontact	0.9593***	-0.7059***
TxProton	-0.1522	-0.3128

Ce tableau nous démontre bien qu'il existe une corrélation entre certaines variables explicatives. Il faut donc reformuler notre modèle d'une autre manière afin de résoudre ce biais.

Nous allons dans un premier temps effectuer deux régressions dont la variable dépendante sera le nombre de transactions Bancontact afin de voir l'effet qu'entraîne une amélioration de la performance d'internet et une diminution des coûts de télécommunication sur ces dernières. Comme nous pouvons le voir sur le tableau A-5, HDPenetration et NationalAppel sont corrélés. Dès lors, nous ne pouvons effectuer cette régression en une fois, car il y aurait à nouveau un problème de multicollinéarité. Dans un second temps, nous effectuerons une régression des transactions Proton sur les transactions Bancontact afin de voir si l'augmentation de ces dernières se fait bien au détriment de Proton.

La première régression avec pour variable dépendante les transactions Bancontact est la suivante :

$$TxBancontact = \beta_0 + \beta_1 HDPenetration + \beta_2 SEPA + \beta_3 PIB + \beta_4 Interchange + u \quad [3]$$

Cette régression ne fait plus intervenir la variable *euro* puisque Stata l'omettait automatiquement pour problème de colinéarité.

Les résultats de la régression [3] sont donnés par le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Résultats régression [3]

Régression OLS		Observations =	17			
		R ² =	0.9898			
TxBancontact	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
HDPetration	1661.8077***	107.1562	15.51	0.000	1428.088	1895.035
PIB	235.8077	606.4222	0.39	0.704	-1085.473	1557.088
SEPA	69.64958**	29.99643	2.32	0.039	4.292967	135.0062
Interchange	80.22505***	24.12589	3.33	0.006	27.65926	132.7909

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

On peut voir que le R² de ce modèle est de 98,98%, deux variables sont hautement significatives (HDPetration et Interchange) et la variable SEPA est significative au niveau de 5%.

Pour la pénétration de l'internet haut débit son effet va dans le sens attendu. En effet, une augmentation de 1% devrait mener à une augmentation du nombre de transactions Bancontact de 1,66 milliards, toutes choses égales par ailleurs. Ce qui signifie que l'amélioration de la performance d'internet a dû en effet mener à une plus grande utilisation de la carte de débit.

La mise en place de la mesure visant la diminution des commissions d'interchange pour les petits montants avec la carte Bancontact aurait dû mener à une augmentation de 80,2 millions de transactions Bancontact, toutes choses égales par ailleurs.

Enfin, l'arrivée des normes SEPA a dû mener à une augmentation de 70 millions de transactions Bancontact, toutes choses égales par ailleurs.

La deuxième régression avec pour variable dépendante les transactions Bancontact est la suivante :

$$TxBancontact = \beta_0 + \beta_1 AppelNational + \beta_2 SEPA + \beta_3 PIB + u \quad [4]$$

Les résultats de cette régression sont donnés par le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Résultats de la régression [4]

Régression OLS		Observations =	17			
		R ² =	0.9442			
TxBancontact	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
AppelNational	-2051.731***	350.9543	-5.85	0.000	-2816.395	-1287.067
PIB	3198.092**	1438.183	2.22	0.046	64.55931	6331.624
SEPA	326.7116***	50.39628	6.48	0.000	216.9076	436.5157
Interchange	146.9199**	55.15517	2.66	0.021	26.74712	267.0927

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

Pour cette régression, nous avons un R² égal à 94,42%. Nous avons deux variables hautement significatives (AppelNational et SEPA) et deux variables significatives au niveau de 5%.

Selon ce modèle, une diminution de 10 centimes du coût moyen au niveau européen d'un appel nationale devrait conduire à une augmentation de 2,51 millions de transactions Bancontact, ceteris paribus. De plus, l'arrivée des normes SEPA aurait dû mener à une augmentation de 326 millions de transactions avec la carte de débit, toutes choses égales par ailleurs. Ces deux effets sont significatifs même au niveau le plus strict de 1%.

La mesure visant la diminution des commissions d'interchange Bancontact pour les petits montants aurait dû induire une augmentation de 147 millions de transactions, toutes choses égales par ailleurs. Une croissance de 1% du PIB devrait, elle, induire une augmentation de près de 3 milliards des transactions Bancontact, ceteris paribus. Ces deux effets étant significatifs au niveau de 5%.

Dans les deux régressions ([3] et [4]), on voit donc que les normes SEPA et la mesure de diminution des commissions d'interchange ont un effet significatif à 5% et dans le sens attendu. En effet, selon nos hypothèses ces deux mesures auraient dû favoriser une plus grande utilisation de la carte de débit et cela semble bel et bien démontré dans cette analyse.

De plus, on peut voir que les impacts liés à l'évolution technologique sur l'utilisation de la carte de débit semblent également aller dans le sens de nos hypothèses. En effet, la diminution des frais de télécommunication ainsi que l'amélioration de la performance d'internet semblent avoir

encouragé une plus grande utilisation de la carte de débit. En outre, ces effets sont hautement significatifs.

Maintenant que nous avons déterminé l'impact de l'évolution technologique sur l'utilisation de la carte Bancontact, il est intéressant de voir si cette augmentation des transactions avec la carte de débit s'est faite au détriment de Proton. Pour ce faire, nous pouvons effectuer une régression des transactions Proton sur les transactions Bancontact. Cependant, en procédant de la sorte, les transactions Bancontact n'avaient pas d'effet significatif sur celles Proton. Étant donné que notre variable TXBancontact reprend l'ensemble des transactions Bancontact et non pas seulement celles qui concernent les petits montants, on peut supposer qu'il existe une relation non linéaire entre ces deux types de transactions. En effet, si l'on observe la figure A-13, on peut voir qu'il existe une relation quadratique entre les transactions Bancontact et Proton. Dès lors, la régression qui nous intéresse est la suivante :

$$TxProton = \beta_0 + \beta_1 TxBancontact + \beta_2 TxBancontact^2 + u \quad [5]$$

Où la variable TxBancontact représente la variable TxBancontact mise au carré.

Les résultats de la régression [5] sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Résultats de la régression [5]

Régression OLS		Observations =	17			
		R ² =	0.8745			
TxProton	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
TxBancontact	0.662425***	0.0742964	8.92	0.000	0.5031025	0.8218024
TxBancontact2	-0.0004871***	0.0000515	-9.46	0.000	-0.000597	-0.0003767

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

De l'analyse des résultats on remarque que le R² de ce modèle est de 87,45% et que toutes les variables sont hautement significatives.

On peut donc conclure qu'il existe bel et bien une relation concave entre l'utilisation de Proton et celle de Bancontact. Cela signifie que, dans un premier temps, l'utilisation de Proton va augmenter avec celle de Bancontact, et ce jusqu'à un certain seuil au-delà duquel les transactions Proton vont diminuer à mesure que celles Bancontact augmentent. Ce seuil est de 679,96 millions de transactions Bancontact.

2.1.4. Conclusions

On peut tirer plusieurs conclusions de ces analyses pour la Belgique.

Tout d'abord, selon nos modèles, l'utilisation de la carte de débit a effectivement été impactée par les progrès technologiques. En effet, comme nous le montrent les résultats des régressions 3 et 4, la diminution des coûts de télécommunication et la pénétration de l'internet haut débit auraient dû avoir un effet positif sur le nombre de transactions Bancontact.

Ensuite, pour ce qui est des normes SEPA et des mesures de diminution des commissions d'interchange Bancontact, elles ont également pour effet d'accroître l'utilisation de la carte de débit. Cela converge donc bien avec notre hypothèse même si pour les normes SEPA cet effet n'est significatif qu'à un niveau de 5%.

De plus, la relation concave entre les transactions Bancontact et Proton nous indique plusieurs choses. Premièrement, cela peut signifier que dans un premier temps le progrès technologique a bénéficié à l'ensemble des paiements électroniques c'est-à-dire à la fois à une plus large utilisation de Bancontact, mais également de Proton. Cependant, dans un second temps ce progrès technologique a continué de renforcer l'utilisation de Bancontact, mais cette fois-ci au détriment de Proton. Cependant, il est important de rappeler que cette relation peut également provenir d'un défaut de notre variable $TxBancontact$. En effet, celle-ci ne reprend pas uniquement les transactions relatives aux petits montants, mais l'ensemble des transactions Bancontact. Or, comme on le sait, ce sont les petits montants qui peuvent se présenter comme des substituts à l'utilisation de Proton.

Enfin, le problème de cette analyse est le nombre d'observations disponibles. En effet, le manque de données nous confronte à un trop faible échantillon ce qui implique qu'il est difficile de tirer des conclusions significatives. Dès lors, il est intéressant de mener une analyse plus globale en comparant l'utilisation de Proton à celle d'autres porte-monnaie électroniques européens afin de pouvoir augmenter le nombre d'observations et de pouvoir en tirer des conclusions plus significatives.

2.2. Comparaison européenne

2.2.1. Données et échantillons

Pour cette comparaison européenne, la période est celle qui s'étend de 2000 à 2015. Les données relatives à l'utilisation des porte-monnaie électroniques européens, fournies par la banque centrale européenne, ne couvraient pas les années précédant l'année 2000.

Le choix des pays pour cette comparaison s'est fait sur base de l'article de Van Hove (2004 a) qui compare différents porte-monnaie électroniques. Dans sa conclusion, Van Hove (2004 a) classe les différents pays selon le succès de leur porte-monnaie électronique. Aux quatre premières places, on retrouve le Luxembourg, la Belgique, la Suisse et les Pays-Bas. Ne disposant pas de données sur l'utilisation du porte-monnaie électronique en Suisse nous avons donc décidé de comparer la Belgique avec les Pays-Bas et le Luxembourg.

Les données concernant l'utilisation du porte-monnaie électronique et de la carte de débit ont été récoltées sur la plateforme « statistical data warehouse » de la BCE. Les données relatives à la pénétration de l'internet haut débit ainsi que celles sur la croissance du PIB proviennent du site de la Banque Mondiale. Enfin, les données relatives à l'évolution du coût moyen d'un appel national proviennent du site de l'OCDE et seront donc identiques pour tous les pays.

2.2.2. Présentation des différents porte-monnaie électroniques

Avant de se lancer dans l'analyse économétrique, il semble pertinent de présenter brièvement les différents porte-monnaie électroniques qui vont constituer notre nouvel échantillon.

Les Pays-Bas — Chipknip

Le porte-monnaie électronique hollandais, Chipknip fut lancé en 1996 par plusieurs banques. Mais plus tard, l'ancienne Postbank lança un porte-monnaie concurrentiel, Chipper, et les deux porte-monnaie électroniques n'étaient pas compatibles. L'utilisation de ces deux moyens de paiement est donc restée faible jusqu'à ce que la Postbank décide de s'unir avec les autres banques afin de proposer un porte-monnaie électronique unique (Chipknip) en 2001. Comme le montre la figure A-14, qui représente l'évolution de l'utilisation du porte-monnaie électronique aux Pays-Bas, l'utilisation de Chipknip a fortement augmenté à partir de cette année. Malgré cette croissance, son utilisation n'a jamais atteint le succès attendu. En effet, même en 2010, où Chipknip a atteint son utilisation record, le nombre de transactions ne

représentait qu'un dixième du nombre de transactions effectuées à l'aide de la carte de débit (Currence, 2014).

Ce porte-monnaie électronique avait été introduit dans le but d'être une alternative au cash en proposant une solution de paiement électronique aux coûts de transaction réduits. Il occupait une grande place dans les paiements pour les parkings, aux distributeurs automatiques ainsi que dans la restauration. La diminution de son utilisation peut s'expliquer principalement par le fait que l'utilisation de la carte de débit pour régler ses paiements est devenue moins coûteuse pour les marchands ainsi que par le fait que l'internet haut débit est devenu de plus en plus répandu. De plus, avec l'arrivée des normes SEPA, un changement total dans l'infrastructure aurait été nécessaire, mais étant donné la diminution de son utilisation et l'émergence de nouvelles alternatives de paiement il a été décidé d'arrêter tout paiement Chipknip à partir du premier janvier 2015.

Luxembourg — miniCASH

Le porte-monnaie électronique luxembourgeois, miniCash, a été lancé en mars 1999. Dès son lancement, il n'y avait qu'un seul porte-monnaie électronique qui était proposé au Luxembourg et il n'y a pas eu de phase d'introduction, mais il a été directement lancé à l'échelle nationale. Les paiements à l'aide de miniCash ont été arrêtés définitivement en 2012.

La figure de la figure A-15 représente l'évolution du nombre de transactions miniCash.

2.2.3. Variables

Le but de ce modèle est de faire une analyse sur un plus grand échantillon afin de pouvoir tirer des conclusions plus significatives. Effectivement, dans la section précédente nous nous sommes uniquement intéressés au cas de la Belgique, mais la très faible taille de notre échantillon ne nous a pas permis d'affirmer nos hypothèses.

Puisque la diminution des coûts de télécommunication, l'amélioration de la performance d'internet ainsi que l'arrivée des normes SEPA sont des phénomènes qui ont dû toucher toute l'Europe plus ou moins de la même manière, il est possible de tester nos hypothèses au niveau européen. Dès lors, notre hypothèse devient : la chute du porte-monnaie électronique pourrait être due à un changement de contexte, favorisé par une baisse des coûts de télécommunication,

une amélioration de la connectivité ainsi qu'à l'arrivée des normes SEPA, ayant permis une plus grande utilisation de la carte de débit au détriment du porte-monnaie électronique.

À nouveau, comme pour la Belgique, nous procéderons en deux temps. Premièrement, nous effectuerons une régression de la variable représentant le nombre de transactions avec la carte de débit (*TXDebit*) sur les variables explicatives identiques au modèle précédent (*HDPenetration*, *AppelNational* et SEPA). Ensuite, nous évaluerons l'effet des transactions par carte de débit sur l'utilisation du porte-monnaie électronique en régressant *TXPME* sur *TXDebit*. En ce qui concerne les variables de contrôle, ce sont les mêmes que dans le modèle précédent, à l'exception de la variable *Interchange* que nous n'utiliserons pas dans ce cas-ci puisqu'elle représentait une mesure purement belge.

La description des différentes variables est donnée par le tableau A-7.

2.2.4. Méthode d'analyse et résultats

Nous avons tenté d'appliquer une régression à « effets fixes » à notre panel, mais les variables SEPA et AppelNational posaient problème. En effet, pour estimer à l'aide des effets fixes il faut que les variables varient à travers les *i*. Dès lors, on ne peut pas estimer l'effet de variables constantes dans le temps pour tous les *i* (c'est le cas de SEPA) et de variables dont le changement à travers le temps est le même pour tous les *i* (c'est le cas de AppelNational qui est une moyenne européenne). Afin d'appliquer la régression à effets fixes, on doit donc veiller à supprimer toute variable constante dans le temps. Cependant, même en retirant les variables qui posaient problème les résultats n'étaient pas significatifs et le R^2 était beaucoup trop faible. Dans cette analyse, nous appliquerons donc les mêmes régressions que pour l'analyse de la Belgique à nos deux pays de comparaison. Bien que cette solution ne résoudra pas le faible échantillon, elle nous permettra de voir à travers trois pays différents les effets qui ressortent.

Pour chaque pays, nous appliquerons donc les trois régressions suivantes :

$$TxDebit = \beta_0 + \beta_1 HDPenetration + \beta_2 SEPA + \beta_3 PIB + u \quad [6]$$

$$TxDebit = \beta_0 + \beta_1 AppelNational + \beta_2 SEPA + \beta_3 PIB + u \quad [7]$$

$$TxPME = \beta_0 + \beta_1 TxDebit + \beta_2 TxDebit2 + u \quad [8]$$

Pays-Bas

Les résultats de la régression [6] sont donnés par le tableau 7.

Tableau 7 : Résultats de la régression [6] pour les Pays-Bas

Régression OLS		Observations =	16			
		R ² =	0.8230			
TxDebit	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
HDPenetration	2505.24 **	1125.812	2.23	0.046	52.30676	4958.173
PIB	4486.005	5665.239	0.79	0.444	-7857.491	16829.5
SEPA	825.686**	344.233	2.40	0.034	75.68861	1575.683

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

Les résultats de la régression [7] sont donnés par le tableau 8.

Tableau 8 : Résultats de la régression [7] pour les Pays-Bas

Régression OLS		Observations =	16			
		R ² =	0.8110			
TxDebit	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
AppelNational	-7084.656 *	3597.524	-1.97	0.072	-14922.99	753.6748
PIB	10712.76*	5977.31	1.79	0.098	-2310.678	23736.2
SEPA	1293.472***	229.0579	5.65	0.000	842.8228	2079.521

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

Les résultats de la régression [8] sont donnés par le tableau 9.

Tableau 9 : Résultat de la régression [8] pour les Pays-Bas

Régression OLS		Observations =	16			
		R ² =	0.9662			
TxPME	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
TxDebit	0.4288914 ***	0.0225922	18.98	0.000	0.3800841	0.4776988
TxDebit2	-0.0001054***	0.0000054	-19.2	0.000	-0.000117	-0.0000936

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

Tout d'abord, on peut voir que la pénétration de l'internet haut débit aux Pays-Bas a un effet positif sur l'utilisation de la carte de débit bien que cet effet ne soit pas significatif à un niveau de 1 %, mais de 5 %. En effet, une augmentation de 1 % du nombre d'abonnements au haut débit fixe devrait induire une augmentation d'environ 2,5 milliards de transactions avec la carte de débit, ceteris paribus. Si la relation semble établie et significative, l'interprétation du chiffre de croissance est cependant démesuré par rapport à la taille du pays et au potentiel de paiements électroniques. Il semble clair que des variables importantes sont omises dans le modèles ce qui donne lieu à des coefficients biaisés et nous pousse donc à rejeter les conclusions. Il en va de même pour les variables suivantes.

Ensuite, en ce qui concerne la diminution des coûts de télécommunication ils ont également un effet positif sur les transactions avec la carte de débit, mais dont la significativité n'est qu'à un niveau de 10 %. Comme on peut le voir dans le tableau 8, une diminution de 10 centimes du coût moyen d'un appel national au niveau européen devrait mener à une augmentation d'à peu près 784 millions de transactions avec la carte de débit, toutes autres choses étant égales par ailleurs.

L'effet de l'arrivée des normes SEPA sur l'utilisation de la carte de débit est positif dans les deux cas et hautement significatif dans la régression [7] où elle a pour effet d'augmenter le nombre de transactions de plus ou moins 1 milliard, toutes choses égales par ailleurs.

Enfin, la relation qui lie les transactions avec le porte-monnaie électronique et avec la carte de débit est une relation concave. Dans un premier temps, l'augmentation de l'utilisation de la carte de débit semble induire une augmentation de celle du porte-monnaie électronique. Cependant, une fois que le nombre de transactions avec la carte de débit atteint 2,035 milliards, son augmentation conduit à une diminution de l'utilisation du porte-monnaie électronique. De plus, cette relation est significative au niveau le plus strict de 1 %.

Luxembourg

Les résultats de la régression [6] sont donnés par le tableau 10.

Tableau 10 : Résultats de la régression [6] pour le Luxembourg

Régression OLS		Observations =	16			
		R ² =	0.8024			
TxDebit	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
HDPenetration	50.2399 *	27.39902	1.83	0.092	-9.457423	109.9372
PIB	75.03871	67.8451	1.11	0.290	-72.78305	222.8605
SEPA	14.18718	7.970328	1.78	0.100	-3.178675	31.55303

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

Les résultats de la régression [7] sont donnés par le tableau 11.

Tableau 11 : Résultats de la régression [7] pour le Luxembourg

Régression OLS		Observations =	16			
		R ² =	0.8227			
TxDebit	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
AppelNational	-145.5355 **	64.29264	-2.26	0.043	-285.6171	-5.453862
PIB	156.1582**	63.54685	2.46	0.030	17.70151	294.6149
SEPA	23.81886***	4.056315	5.87	0.000	14.9809	32.65681

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

Les résultats de la régression [8] sont donnés par le tableau 12.

Tableau 12 : Résultat de la régression [8] pour le Luxembourg

Régression OLS		Observations =	16			
		R ² =	0.5775			
TxPME	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]	
TxDebit	0.0533697	0.0752852	0.71	0.491	-0.109274	0.2160133
TxDebit2	-0.0016242	0.0010506	-1.55	0.146	-0.003894	0.0006455

Remarque : *** significatif à 1%, ** significatif à 5%, * significatif à 10%

Premièrement, on peut voir que la diminution des coûts de télécommunication ainsi que l'amélioration de la performance d'internet devraient avoir une influence positive sur l'utilisation de la carte de débit au Luxembourg. En effet, une augmentation de 1 % des abonnements au haut débit fixe devrait augmenter les transactions avec la carte de débit d'environ 50 millions, toutes choses égales par ailleurs. Cependant, cet effet n'est significatif qu'au niveau de 10 %. Pour ce qui est de la baisse des coûts de télécommunication, on peut voir qu'une diminution de 10 centimes du coût moyen d'un appel national au niveau européen devrait induire une augmentation de 146 millions des transactions avec la carte de débit, toutes autres choses égales par ailleurs. L'effet des coûts de télécommunication n'étant significatif qu'à 5 %.

De plus, les normes SEPA lorsqu'elles sont introduites avec la variable AppelNational, ont un effet positif hautement significatif. L'arrivée de ces normes aurait dû conduire à une augmentation du nombre de transactions avec la carte de débit de 24 millions.

Enfin, à nouveau, on retrouve l'existence d'une relation concave entre le nombre de transactions avec le porte-monnaie électronique et celui avec la carte de débit. Dans ce cas-ci, le point de retournement correspond à 16,43 millions de transactions avec la carte de débit. Cependant, on peut voir que cette relation n'est pas statistiquement significative, mais comme on peut le voir le R^2 est assez faible ce qui signifie sûrement que l'ajout d'autres variables explicatives pourrait rendre cette relation significative.

Cependant, comme pour les Pays-Bas, il semble que des variables importantes soient également omises et les coefficients biaisés ce qui ne permet pas d'accepter les conclusions du modèle.

2.3. Conclusions

Sur base de ces deux analyses, au niveau de la Belgique et au niveau européen, nous pouvons donc émettre plusieurs conclusions.

Tout d'abord, il semble exister une relation concave entre l'utilisation du porte-monnaie électronique et celle de la carte de débit. En effet, une augmentation du nombre de transactions avec la carte de débit semble, dans un premier temps, induire une augmentation des transactions avec le porte-monnaie électronique. Cependant, à partir d'un certain seuil, il semblerait que cette augmentation induirait une diminution du nombre de transactions avec le porte-monnaie électronique. Cette relation non linéaire peut sûrement s'expliquer par le fait que nos variables

concernant l'utilisation de la carte de débit comprennent l'ensemble des transactions et non pas uniquement celles qui concernent les petits montants. Or, ce sont bien les petits montants qui entrent « en rivalité » avec l'utilisation de la carte Proton. Il serait donc intéressant de faire cette analyse avec une variable représentant la part des petits montants dans le total des transactions avec la carte de débit afin de pouvoir analyser l'impact de leur évolution.

Ensuite, la diminution des coûts de télécommunication ainsi que l'amélioration de la performance d'internet semblent avoir un effet positif sur l'utilisation de la carte de débit. Avec, pour la Belgique, un effet hautement significatif. L'existence d'une relation concave entre l'utilisation du porte-monnaie électronique et celle de la carte de débit et l'effet positif significatif de l'évolution technologique peuvent nous amener à plusieurs conclusions. Tout d'abord, pour une analyse optimale notre variable représentant l'utilisation des cartes de débit devrait se concentrer sur les montants de moins de dix euros afin d'avoir plus de chance de ne pas être confronté à une relation quadratique, mais à une relation linéaire ce qui faciliterait l'interprétation. D'autre part, il est possible que dans un premier temps l'amélioration de la performance d'internet ait bénéficié à la fois à l'utilisation de la carte de débit et de celle du porte-monnaie électronique. En effet, notre variable $HD_{Penetration}$ représentant les abonnements au haut débit fixe peut-être un indicateur d'une plus grande ouverture de la part des individus aux nouvelles technologies ce qui les a donc rendus plus propices à utiliser les moyens de paiement électronique. Cependant, au-delà d'un certain niveau, l'évolution technologique et la diminution des coûts ont sûrement rendu l'utilisation de la carte de débit meilleur marché y compris pour les petits montants. Et la plus grande utilisation de la carte de débit s'est faite au détriment de celle du porte-monnaie électronique.

Nous ne pouvons donc rien conclure de manière certaine, mais cette analyse nous a permis d'observer sur base de chiffres réels qu'il y avait bel et bien un effet des coûts de télécommunication et de la performance de la connectivité sur l'utilisation des moyens de paiement électronique. Ce qui reste plus difficile à prouver est le degré d'impact que cela a eu sur l'arrêt de Proton.

2.4. Multiplicateur monétaire

L'apparition lente de Proton dans les années 1996 à 2001 a une influence très modérée sur le multiplicateur monétaire. Il faut attendre l'apparition de facteurs exogènes (cfr introduction de l'euro) pour voir le nombre de transactions décoller et devenir significatif pour les petits

montants dans la période s'étalant jusque 2003. Durant cette période, on peut considérer que Proton en tant que monnaie bancaire essentiellement orientée vers les petits montants contribue à l'augmentation du multiplicateur monétaire. En effet, sur base du modèle présenté dans notre deuxième partie, l'apparition de Proton a dû conduire à une augmentation de la part de la monnaie bancaire au détriment de la monnaie fiduciaire.

On peut s'interroger sur l'influence de la disparition progressive de Proton sur le multiplicateur monétaire. Cependant, nous ne disposons pas de données relatives à l'évolution du multiplicateur monétaire en Belgique, mais uniquement pour la zone euro. Comme attendu, lorsque nous avons tenté d'effectuer une régression sur le multiplicateur monétaire de la zone euro cela ne donnait pas les résultats attendus. Il nous est donc impossible d'analyser l'évolution du multiplicateur monétaire et d'en tirer des conclusions.

Cependant, sur base du modèle de notre deuxième partie et sur base de nos données d'utilisation des moyens de paiement, il nous est possible de tirer quelques observations quant à la substitution qui a été faite à l'utilisation de Proton. Dans la première partie, nous avons constaté que la diminution de l'utilisation de Proton semblait être essentiellement liée à la substitution par la carte de débit pour les petits montants. Afin de vérifier cette constatation, il semble pertinent de s'intéresser aux transactions Bancontact qui concernent les petits montants. En effet, ce sont les petits montants qui entrent en rivalité avec l'utilisation de Proton.

Les seules données disponibles sur la part des paiements inférieurs à 10 euros par carte de débit couvrent les années 2011 à 2014. Nous sommes donc capables pour ces années-là de calculer la croissance du nombre d'opérations par carte Bancontact qu'on peut considérer comme un substitut aux transactions Proton.

Le tableau 5, ci-dessous, nous donne les variations annuelles des transactions Bancontact et des transactions Proton ainsi que la croissance des paiements électroniques⁵ pour des montants inférieurs à dix euros. Cette dernière donnée est calculée en faisant simplement la somme des deux autres. Il apparaît que la croissance de l'utilisation de la carte de débit pour des montants inférieurs à dix euros est de très loin supérieure à la décroissance observée sur Proton. De plus, pour les années 2013 et 2014, on observe une croissance positive des paiements électroniques

⁵ Les paiements électroniques étant considéré ici comme la somme des transactions Proton et des transactions Bancontact uniquement

pour les petits montants. Cela signifie qu'au-delà d'avoir compensé purement et simplement la diminution des transactions Proton, l'utilisation de la carte de débit pour les petits montants a cru de manière générale.

Tableau 13 : Évolution des transactions BC < 10 € et des transactions Proton

Année	Variation annuelle du nombre de transactions BC < 10 €	Variation annuelle du nombre de transactions Proton	Croissance des paiements électroniques < 10 €
2012	10 051 814	-10 139 084	-87 270
2013	25 005 960	-11 008 020	13 997 940
2014	29 690 080	-13 119 273	16 570 807

Cette croissance de l'utilisation de la carte de débit pour régler les petits montants allant au-delà de la décroissance de Proton pourrait être un argument en faveur d'un multiplicateur qui a dû augmenter en dépit de la disparition de Proton. En effet, selon le modèle exposé dans notre deuxième partie, cette croissance des paiements électroniques malgré la disparition de Proton devrait conduire à une augmentation de la part de la monnaie bancaire et donc à une augmentation du multiplicateur monétaire.

Cependant, il faut veiller à être prudent et à ne pas tirer des conclusions trop hâtives. Premièrement, le multiplicateur monétaire est une variable affectée par de nombreux autres éléments que le simple ratio dépôts/espèces. Ensuite, la croissance des paiements électroniques peut également s'expliquer par une croissance générale des paiements et ne signifie donc pas que l'utilisation de la carte Bancontact s'est substituée en partie au cash en plus de sa substitution à Proton. Enfin, nos données sont limitées sur une petite période ce qui ne nous permet pas d'en tirer des conclusions très significatives. Cependant, on peut quand même supposer que les paiements Proton ont été principalement remplacés par l'utilisation de la carte Bancontact voire complètement et que la disparition de Proton n'a pas dû impacter le multiplicateur monétaire à la baisse.

Conclusion

Pourquoi et comment un instrument innovant de paiement, tel que Proton, qui a bénéficié d'un soutien unanime du monde financier et qui a connu une croissance remarquable pendant quelques années, a-t-il connu par la suite un déclin rapide et finalement une mort lente ? Quels ont été les facteurs de sa déchéance et de son abandon ? Quel aura été l'impact de Proton sur l'économie en général et sur l'évolution de la masse monétaire en particulier ?

Tel était l'objet de notre recherche.

Nous nous sommes d'abord attachés à bien comprendre le monde des paiements, leurs caractéristiques de sécurité, les acteurs garantissant la solidité du système, ... Le développement de ce cadre général était nécessaire pour comprendre le paysage dans lequel s'inscrivent les moyens de paiement à disposition du marché.

L'analyse des différents schémas de paiements nous a permis de bien définir les facteurs de réussite des porte-monnaie électroniques, le positionnement de Proton en particulier, ses avantages et ses faiblesses.

Si le déclin et la mort du système de paiement Proton s'illustrent clairement par les chiffres afférents à son utilisation dans les années 2000 jusqu'à sa suppression dans les années 2010, il a fallu l'introduction du porte-monnaie électronique dans le modèle de Champ, Freeman et Haslag (2016) pour que nous puissions appréhender les raisons de ce déclin et, finalement, de sa disparition.

En effet, ce modèle, dans sa version initiale, propose une analyse de l'arbitrage que peut faire un agent économique entre un paiement en cash et un paiement « par dépôt ». Son choix s'effectue donc entre les solutions A et B en fonction de ce qui apparaît le moins coûteux ou le plus rentable.

Introduire le porte-monnaie électronique dans ce modèle nous a permis d'appréhender son positionnement par rapport aux espèces et aux paiements on-line. Il propose une troisième option, C, dans le panel de décision. Dans un contexte où les coûts de connectivité on-line ainsi que les frais interbancaires sont élevés, Proton trouve toute sa pertinence comme alternative au paiement par carte de débit, particulièrement pour les montants peu élevés.

La variation des critères du modèle, tels que les coûts de transaction ou la modification des paramètres de rendement, permet d'observer que la fenêtre du porte-monnaie électronique peut soit s'élargir, soit se rétrécir, voire disparaître. Au plus les coûts du paiement on-line sont

élevés, au plus Proton recommandé pour de petits montants pour lesquels les coûts transactionnels pèsent proportionnellement lourd, trouve son utilité puisqu'il ne supporte que ponctuellement la connexion on-line et que la transaction d'achat s'effectue off-line.

L'observation empirique d'une progression de Proton jusqu'en 2002 puis de son déclin dès l'année 2003 a pu être justifiée par la forte corrélation existant entre l'évolution du nombre de transactions on-line par carte de débit et la diminution des coûts de télécommunication d'une part ainsi que le taux de pénétration de l'internet haut débit d'autre part. Sur base des données disponibles parfois limitées ou lacunaires, nous avons pu dégager plusieurs conclusions. Tout d'abord, il existe un effet positif et significatif de la diminution des coûts de télécommunication ainsi que de la pénétration de l'internet haut débit sur l'utilisation de la carte Bancontact. Ensuite, la relation concave qui existe entre les transactions Bancontact et celles Proton nous démontre bien qu'au-delà d'un certain seuil l'utilisation accrue de la carte de débit s'est faite au détriment de celle du porte-monnaie électronique. Ramenée à une comparaison plus large afin d'accroître notre échantillon, notre analyse démontre que cette relation concave et les effets positifs de l'évolution technologique sur l'utilisation de la carte de débit persistent. On peut donc en déduire que Proton a fait l'objet d'une substitution progressive par le paiement on-line au fur et à mesure que la connectivité des commerces augmentait et que les coûts de communication diminuaient.

Il aurait été intéressant également de mesurer l'impact de la baisse des rendements en intérêt des comptes à vue sur la substitution par le cash, mais il semble que cet élément ait joué très faiblement puisque malgré la diminution régulière des taux d'intérêt durant cette période, les transactions on-line ont continué à progresser très rapidement. L'impact pratique du paiement par carte par rapport au cash a dû largement dominer l'impact de la disparition progressive de rendement des comptes à vue.

Parallèlement, il était intéressant d'estimer l'impact de l'introduction de Proton sur le multiplicateur monétaire et si sa disparition pouvait avoir eu une influence sur ce multiplicateur. Selon la théorie du modèle de Champ, Freeman et Haslag (2016), créer une monnaie bancaire en vue de se substituer partiellement aux paiements en espèces devrait augmenter le multiplicateur monétaire. Dès lors, l'introduction de Proton aurait dû participer à cette augmentation. Par contre, son déclin et sa disparition finale sont essentiellement le fruit d'une substitution par le paiement on-line et non par des paiements en espèces. Pour nous conforter dans cette analyse, nous avons pu utiliser des données concernant les paiements on-line pour des montants inférieurs à 10 € disponibles sur un nombre limité d'années. Il apparaît que le

nombre de transactions on-line de faible valeur à partir de 2013 a connu une progression deux fois plus importante que la diminution du nombre d'opérations Proton. Comme la substitution se fait entre instruments de même nature, on peut en déduire que le multiplicateur monétaire n'aurait pas dû être affecté par la disparition de Proton.

De plus, il serait intéressant de pouvoir collecter les données relatives à la part des montants inférieurs à dix euros dans le total des transactions Bancontact pour une période plus large afin d'avoir une variable explicative plus déterminante pour l'évolution des transactions Proton.

Les recherches effectuées à l'occasion ce travail nous ont permis de mettre en évidence l'importance, dans le développement d'un système de paiement électronique, de prendre en considération certaines évolutions globales qui permettent l'ouverture ou, au contraire comme c'est le cas pour Proton, la fermeture de sa fenêtre d'opportunité. Ces évolutions permettent également de mieux comprendre le comportement du consommateur dans un processus de paiement de petits montants et d'adapter le système monétaire à ces préférences conjoncturelles. Enfin, des recherches plus poussées pourraient étendre l'analyse à une détermination quantitative de l'impact exact de la part des transactions Proton sur le multiplicateur monétaire.

Bibliographie

ABRAZHEVICH, D. (2001), "Classification and characteristics of electronic payment systems", *International Conference on Electronic*.

AGLIETTA, M. and L. SCIALOM (2002), "Les défis de la monnaie électronique pour les banques centrales", *Economies et sociétés*, 36(2), 71-92.

ANDRIES, M. (1999), "Développements récents en matière de monnaie électronique", *Bulletin de la Banque de France*, 72, 87-93.

ATOS WORLDLINE (2009), "Le paiement électronique en Belgique: 2008 en faits et chiffres" [en ligne], disponible sur : https://mypaymentsolution.be/index/fr_FR/5239664/5265517/Le-paiement-electronique-en-Belgique-:-2008-en-faits-et-en-chiffres.htm (consulté le 16 mai 2018).

ATOS WORLDLINE (2010), « Le paiement électronique en Belgique : 2009 en faits et en chiffres. », [en ligne], disponible sur : https://masolutiondepaiement.be/index/fr_FR/5550473/5554712/Le-paiement-electronique-en-Belgique-:-2009-en-faits-et-en-chiffres.htm (consulté le 16 mai 2018).

ATOS WORLDLINE (2011 a), « Le paiement électronique en Belgique : 2010 en faits et en chiffres », [en ligne], disponible sur : https://kbc.be.worldline.com/index/fr_FR/5887663/5890711/Le-paiement-electronique-en-Belgique-:-2010-en-faits-et-en-chiffres.htm (consulté le 15 mai 2018).

ATOS WORLDLINE (2011 b), « Annonce presse : Atos adapte ses tarifs pour encourager le paiement de petits montants par Bancontact/Mister Cash », [en ligne], disponible sur : https://masolutiondepaiement.be/index/fr_FR/5887663/6148562/Annonce-presse-:-Atos-adapte-ses-tarifs-pour-encourager-le-paiement-de-petits-montants-par-Bancontact-Mister-Cash-.htm, (consulté le 16 mai 2018).

ATOS WORLDLINE (2012), « Les paiements électroniques en Belgique : chiffres 2011 et objectifs 2012 », [en ligne], disponible sur : https://mypaymentsolution.be/index/fr_FR/6202263/6204364/Les-paiements-electroniques-en-Belgique-:-chiffres-2011-et-objectifs-2012.htm, (consulté le 16 mai 2018).

ATOS WORLDLINE (2013), « Faits et chiffres », [en ligne], disponible sur : https://www.mijnbetaaloplossing.be/index/fr_FR/5107966/0000/Faits-et-chiffres.htm (consulté le 16 mai 2018).

ATOS WORLDLINE (2014), « Paiement électronique : 2013 en détails et zoom sur les ambitions pour 2014 », [en ligne], disponible sur : https://masolutiondepaiement.be/index/fr_FR/6757163/6814862/Paiement-electronique-:-2013-en-detaills-et-zoom-sur-les-ambitions-pour-2014-.htm (consulté le 16 mai 2018).

ATOS WORLDLINE (2015), « Etat des lieux du paiement électronique en Belgique », [en ligne], disponible sur : https://masolutiondepaiement.be/index/fr_FR/7098814/7209012/Etat-des-lieux-du-paiement-electronique-en-Belgique.htm (consulté le 16 mai 2018).

BANCONTACT (n.d.), “Bancontact fonctionne-t-il aussi sans code PIN?”, [en ligne], disponible sur: <https://www.bancontact.com/fr/faq/bancontact/mister-cash-fonctionne-t-il-aussi-sans-code-pin?categoryID=CarteBancontact> (consulté le 02 juin 2018).

BANKSYS (2005), *e²e guide: training, coaching & development*, Document interne à l'entreprise Banksys.

BCE (1998), “report on electronic money”, août 2008.

BCE. (2017), “Qu'est-ce que le seigniorage?”, [en ligne], Banque Centrale Européenne, disponible sur: <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me/html/seigniorage.fr.html> (consulté le 09 juillet 2018).

BCL. (2001). « Banque centrale du Luxembourg - Bulletin BCL 2001 1 ». [en ligne] Disponible sur : http://www.bcl.lu/fr/publications/bulletins_bcl/Bull_2001_1/index.html. Consulté le 25 juin 2018.

BIDGOLI, H. (2006), *Handbook of Information Security, Information Warfare, Social, Legal, and International Issues and Security Foundations*, John Wiley & Sons.

BNB (2006), « Coût, avantages et inconvénients des différents moyens de paiement », *Revue économique*, Juin, 45-52ss.

BOESCHOTEN, W.C. et G.E. HEBBINK (1996), “Electronic money, currency demand and seigniorage loss in the G10 countries”, *DNB-Staff Reports*, 1.

BOUNIE, D., M. BOURREAU, A. FRANCOIS et M. VERDIER (2008), "La détention et l'usage des instruments de paiement en France", *Revue d'économie financière*, 91, 53-76.

BOUNIE, D. et A. FRANCOIS (2013), "Vers une économie des paiements électroniques ?", *Revue d'économie financière*, 109, 283-302.

BOUNIE, D. et S. SORIANO (2003), "La monnaie électronique", *Les Cahiers du numérique*, 4(1), 71-92.

BRIMSTONE CONSULTING (2018), "What are three and four party card schemes? At brimstone Consulting", [en ligne], disponible sur : <https://www.brimstone-consulting.com/three-and-four-party-card-schemes>, (consulté le 17 mai 2018).

CHAKRAVORTI, S. (2000). "Why has stored value not caught on?", *Emerging Issues Series*, Mai 2000, S&R-2000-6.

CHAMP, B. S. FREEMAN et J. HASLAG (2016), *Modeling monetary economies*, 4th edit, Cambridge University Press, Cambridge, s198-209.

CLAES, D. (2010), « Question écrite n° 4-6949. », [en ligne] , disponible sur : <https://www.senate.be/www/?MIval=/Vragen/SchriftelijkeVraag&LEG=4&NR=6949&LANG=fr> (consulté le 17 mai 2018).

CLARCK, C. L. (2005), "Shopping without cash: The emergence of the e-purse", *Economic Perspectives*, 29(4), 34-51.

CPSS (Committee on Payment and Settlement Systems) (2015), "Payment and settlement systems in selected countries (Red Book)", CPSS publications, No 142, [en ligne], Disponible sur: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d142.htm> (consulté le 14 mai 2018).

CPSS (2003), "A glossary of Terms Used in Payments and Settlement Systems", mars 2003, [en ligne], disponible sur : https://www.bis.org/cpmi/glossary_030301.pdf (consulté le 18 juin 2018).

CURRENCE (2014), "Annual statement 2014", [en ligne], Disponible sur: https://www.currence.nl/wp-uploads/2015/07/Cu_CurrenceJVUK2014.pdf (consulté le 3 août 2018).

Définition marketing (2017), "M-commerce", [en ligne], disponible sur: <https://www.definitions-marketing.com/definition/m-commerce/> (consulté le 11 juillet 2018).

DEGENNARO, R. (2006), "Credit card processing: a look inside the black box", *economic review* of Federal Reserve Bank of Atlanta, first quarter 2006, 27-42.

DE LAMINNE P. (2001), "Tout profit pour proton", La Libre, [en ligne], disponible sur : <http://www.lalibre.be/economie/libre-entreprise/tout-profit-pour-proton-51b875a7e4b0de6db9a66864> (consulté le 15 mai 2018).

FEBELFIN (2006), « Vade-mecum statistique du secteur bancaire 2006 », [en ligne], disponible sur : <https://www.febelfin.be/sites/default/files/files/vm2006fr.pdf>. Consulté le 12 mai 2018.

FEBELFIN (1998), « Vade-mecum statistique du secteur bancaire 1998 », [en ligne], disponible sur : <https://www.febelfin.be/sites/default/files/files/vm1998fr.pdf> (consulté le 12 mai 2018).

FEBELFIN (1999), « Vade-mecum statistique du secteur bancaire 1999 », [en ligne], disponible sur : <https://www.febelfin.be/sites/default/files/files/vm1999fr.pdf> (consulté le 12 mai 2018).

FEBELFIN (2000), « Vade-mecum statistique du secteur bancaire 2000 », [en ligne], disponible sur : <https://www.febelfin.be/sites/default/files/files/vm2000fr.pdf> (consulté le 12 mai 2018).

FEBELFIN (2001), « Vade-mecum statistique du secteur bancaire 2001 », [en ligne], disponible sur : <https://www.febelfin.be/sites/default/files/files/vm2001fr.pdf> (consulté le 12 mai 2018).

FEBELFIN (2014), « Vade-mecum statistique du secteur bancaire 2014 », [en ligne], disponible sur : <https://www.febelfin.be/fr/vade-mecum-le-secteur-financier-belge-en-detail/vade-mecum-2014> (consulté le 12 mai 2018).

FREEMAN, S. and G. W. HUFFMAN (1991), "Inside money, output, and causality", *International Economic Review*, 32(3), 645-667.

GOLDFINGER, C. (1999), "Economics of financial applications of the smart card: a summary overview", *Financial Issues Working Group (FIWG)*, report, Brussels, mars 1999.

GORKA, J. (2016), *Transforming payment systems in Europe*, Palgrave Macmillan.

La DH (2006), "Payer son ticket de train par carte de credit", 31 juin.

LAMY H. (2018), entretien avec le chief technology officer de Worldline, par Romane Lambert, réalisé le 26 mars 2018.

LAROUSSE, définitions : float, [en ligne], disponible sur : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/float/34016?q=float#441317> (consulté le 12.05.2018).

Le Vif (2011), « L'utilisation de Proton encore en recul », [en ligne], disponible sur : <http://datanews.levif.be/ict/actualite/l-utilisation-de-proton-encore-en-recul/article-normal-280409.html> (consulté le 15 mai 2018).

Le Vif (2014), "Proton va progressivement disparaître", [en ligne], disponible sur : <http://datanews.levif.be/ict/actualite/proton-va-progressivement-disparaitre/article-normal-295811.html>, (consulté le 16 mai 2018).

POON, S. and P. Y. CHAU (2001), "Octopus: the growing e-payment system in Hong Kong.", *Electronic markets*, 11(2), 97-106.

RANDOUX, Y. (2003), "L'Europe des paiements scripturaux numériques.", *Les Cahiers du numérique*, 4(1), 17-44.

Record Bank (2013), « Le paiement par Proton va-t-il disparaître ? », [en ligne], disponible sur : <https://blog.recordbank.be/fr/article/le-paiement-par-proton-va-t-il-disparaitre> (consulté le 26 juin 2018).

SITRUK, H. (2008), "Monnaie électronique, monnaie fiduciaire et monnaie scripturale. Quelles substitutions ? Quelles stratégies ?", *Revue d'économie financière*, 91, 37-51.

SmartEuro (2000), « The euro in the electronic purse : interoperability issues of smartcard based e-payments in Europe », White paper, April 2000, [en ligne], disponible sur : <http://www.eurosmart.com/4-Documents/Files/WhitePaper.pdf> (consulté le 27 juillet 2018).

TRASK, N. and M. MEYERSTEIN (1999), "Smart cards in electronic commerce.", *BT Technology Journal*, 17(3), 57-66.

VAN HOVE, L. (1999 a), "Electronic money and the network externalities theory: lessons for real life.", *Netnomics*, 1(2), 137-171.

VAN HOVE, L. (1999 b), "Electronic purses, interoperability and the Internet.", *First Monday*, 4(4).

VAN HOVE, L. (2000), "Electronic purses: Which way to go?", *First Monday*, 5(7).

VAN HOVE, L. (2004 a), "Electronic purses in Euroland: why do penetration and usage rates differ?", *SUERF studies*, 2004/4, July.

- VAN HOVE, L. (2004 b), "Cost-based pricing of payment instruments: the state of the debate.", *De Economist*, 152(1), 79-100.
- VAN HOVE, L. (2005), "What future for electronic purses?", *Handbuch E-Money, E-Payment & M-Payment*, 379-405.
- VAN HOVE, L. (2008), "On the War On Cash and its spoils.", *International Journal of Electronic Banking*, 1(1), 36-45.
- VAN OVERSTRAETEN C. and M. BRYON (2004), *Des cartes et des terminaux : 25 ans de paiements électroniques en Belgique.*, Banksys.
- Visa (n.d.), « Interchange », [en ligne], disponible sur : <https://www.visaeurope.com/about-us/interchange/> (consulté le 12.05.2018).
- WENNINGER, J. and D. LASTER (1995), "The electronic purse.", *current issues in economics and finance*, Federal Reserve Bank of New York, April 1995, 1(1).
- WERY, E. (2007), *Paiements et monnaie électroniques : Droits européen, français et belge*, Larcier.

Annexes

Figures

Figure A-1

GRAPHIQUE 3 VENTILATION DES COÛTS DES INSTRUMENTS DE PAIEMENT ASSUMÉS PAR LES POINTS DE VENTE : BELGIQUE, 2003
(en p.c. du total)

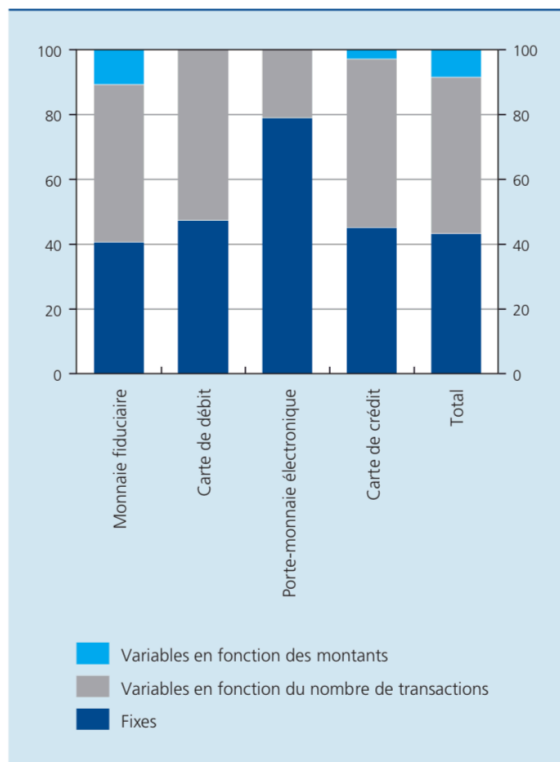


Fig. A-1 : Ventilation des coûts des instruments de paiement assumé par les points de vente : Belgique, 2003 (source : BNB, 2006).

Figure A-2

GRAPHIQUE 7 COÛTS VARIABLES PAR TRANSACTION
(euros)

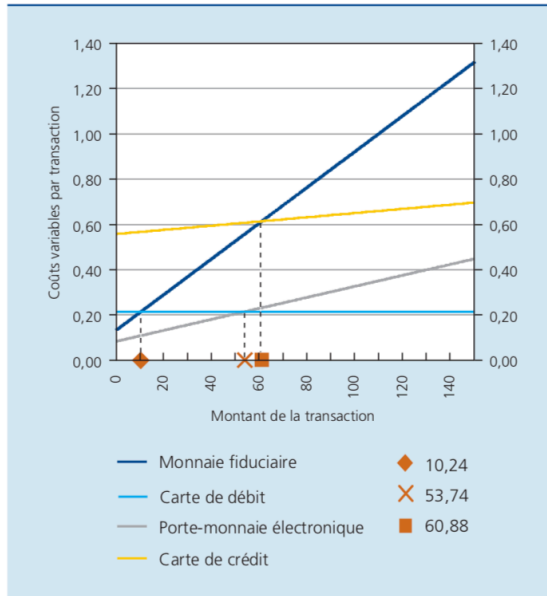


Fig. A-2 : Coûts variables par transaction (source : BNB, 2006).

Figure A-3

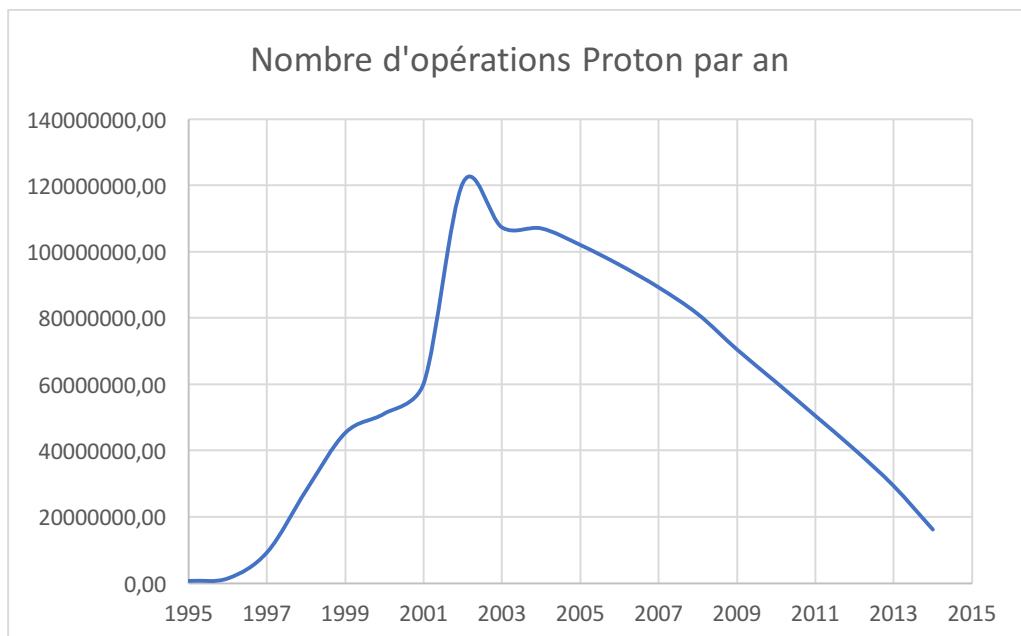


Fig. A-3 : Evolution du nombre d'opérations Proton (sources : Febelfin, CPSS-Red Book Van Overstraeten C. and Bryon M. (2004)).

Figure A-4

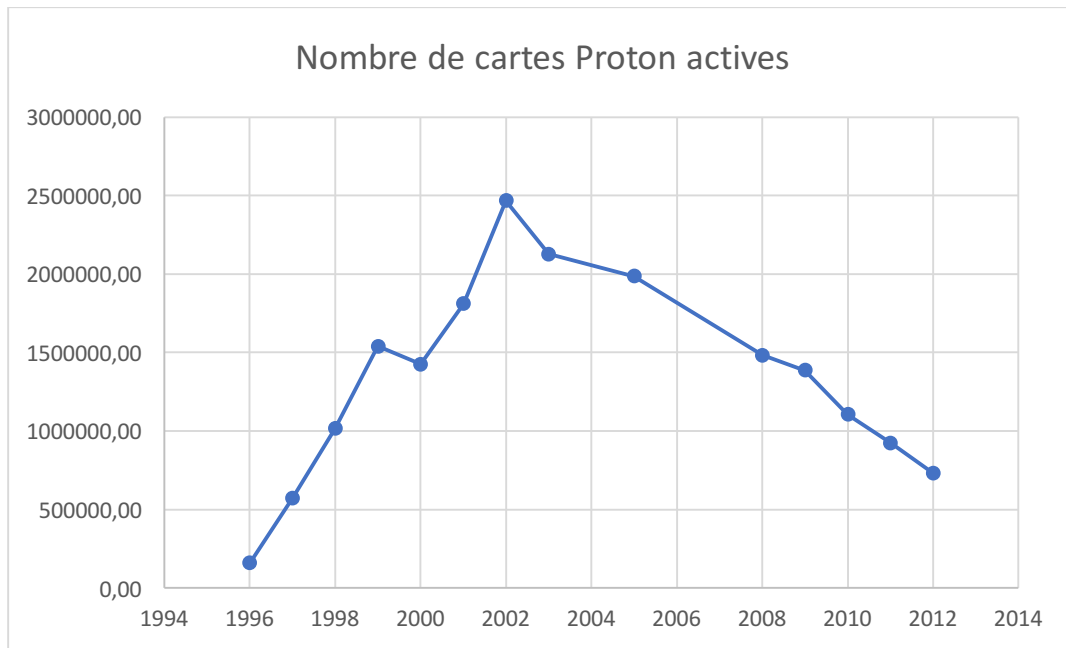


Fig. A-4 : Evolution du nombre de cartes Proton actives (sources : Febelfin, CPSS-Red Book Van Overstraeten C. and Bryon M. (2004)).

Figure A-5

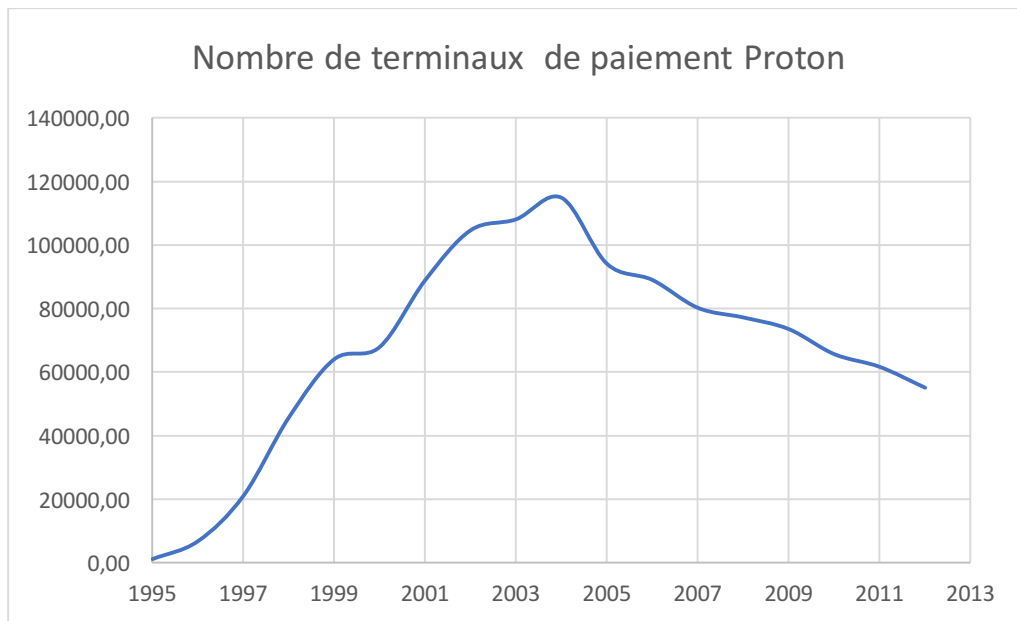


Fig. A-5 : Evolution du nombre de terminaux de paiement Proton (sources : Febelfin, CPSS-Red Book Van Overstraeten C. and Bryon M. (2004)).

Figure A-6

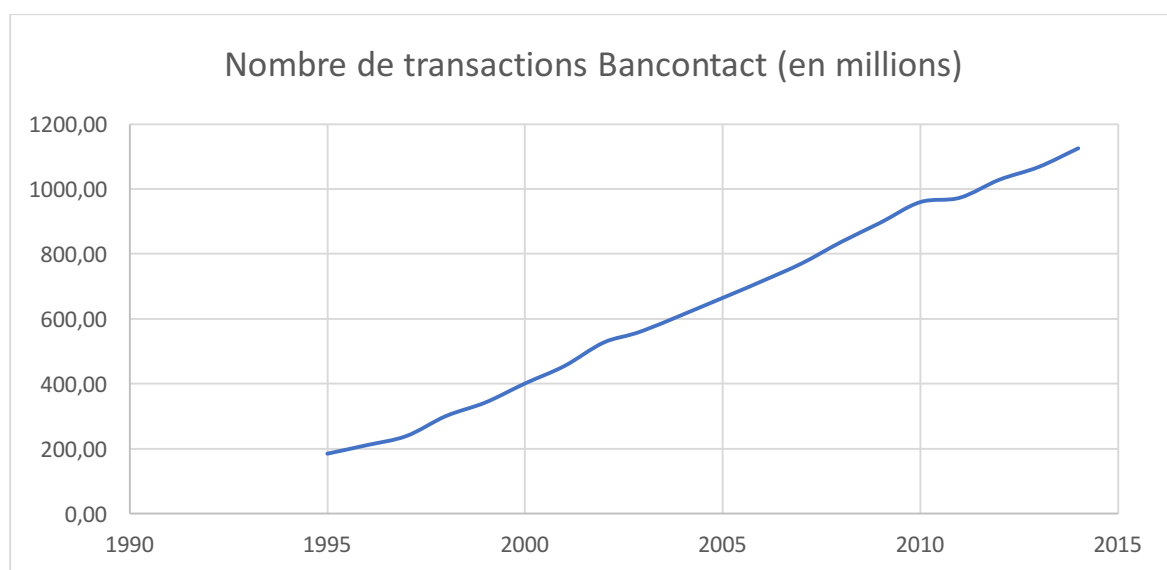


Fig. A-6 : Evolution du nombre de transactions Bancontact (sources : Febelfin, CPSS-Red Book Van Overstraeten C. and Bryon M. (2004)).

Figure A-7

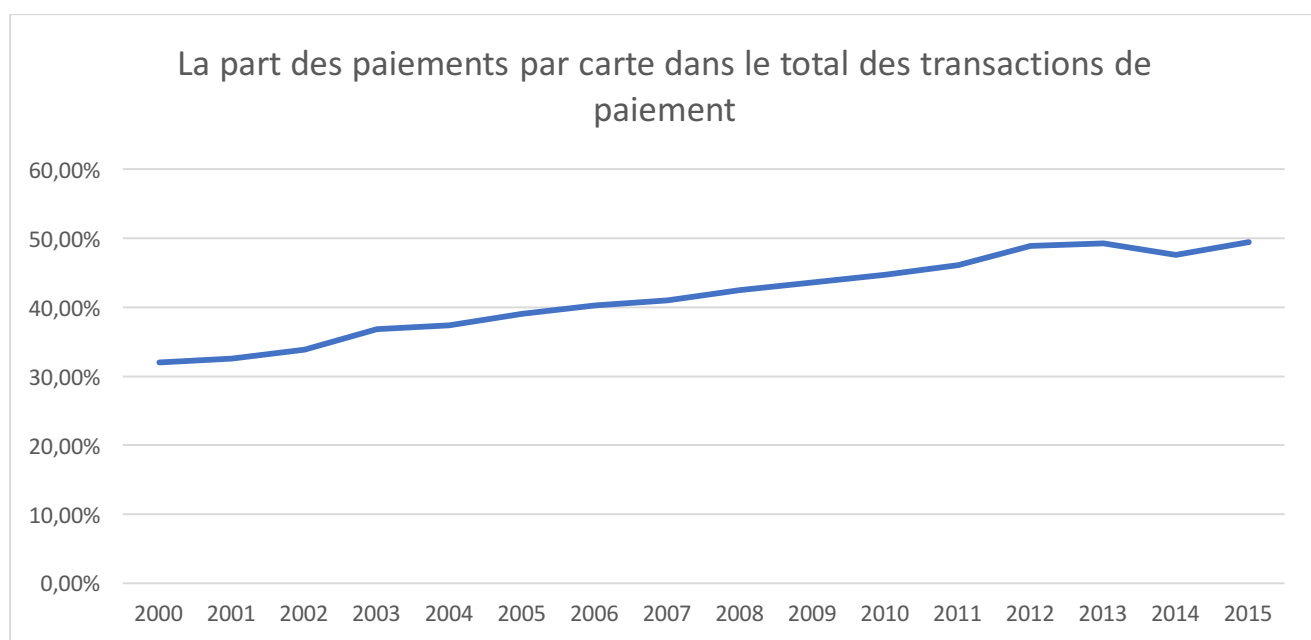


Fig. A-7 : La part des paiements par carte (excepté PME) dans le total des transactions de paiement en Belgique (source : BCE).

Figure A-8

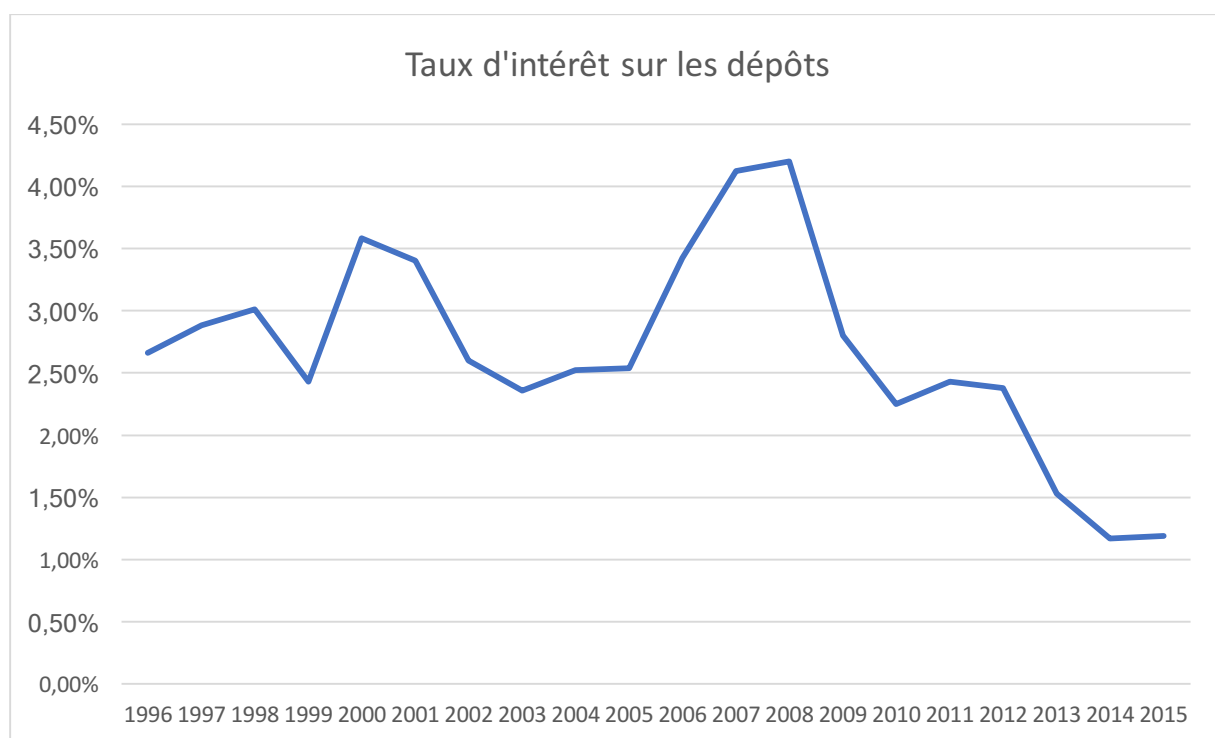


Fig. A-8 : Diminution des taux d'intérêt sur les dépôts en Belgique (source : bnb statistiques).

Figure A-9

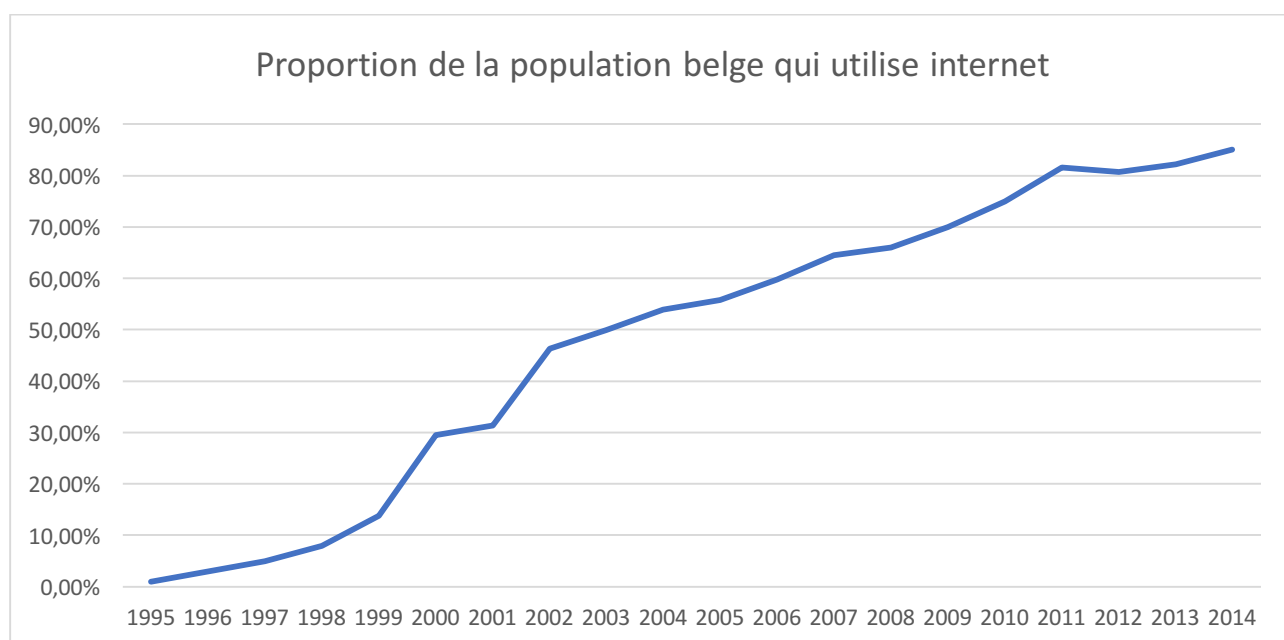


Fig. A-9 : Evolution de la proportion de la population belge utilisant internet (source : world bank).

Figure A-10

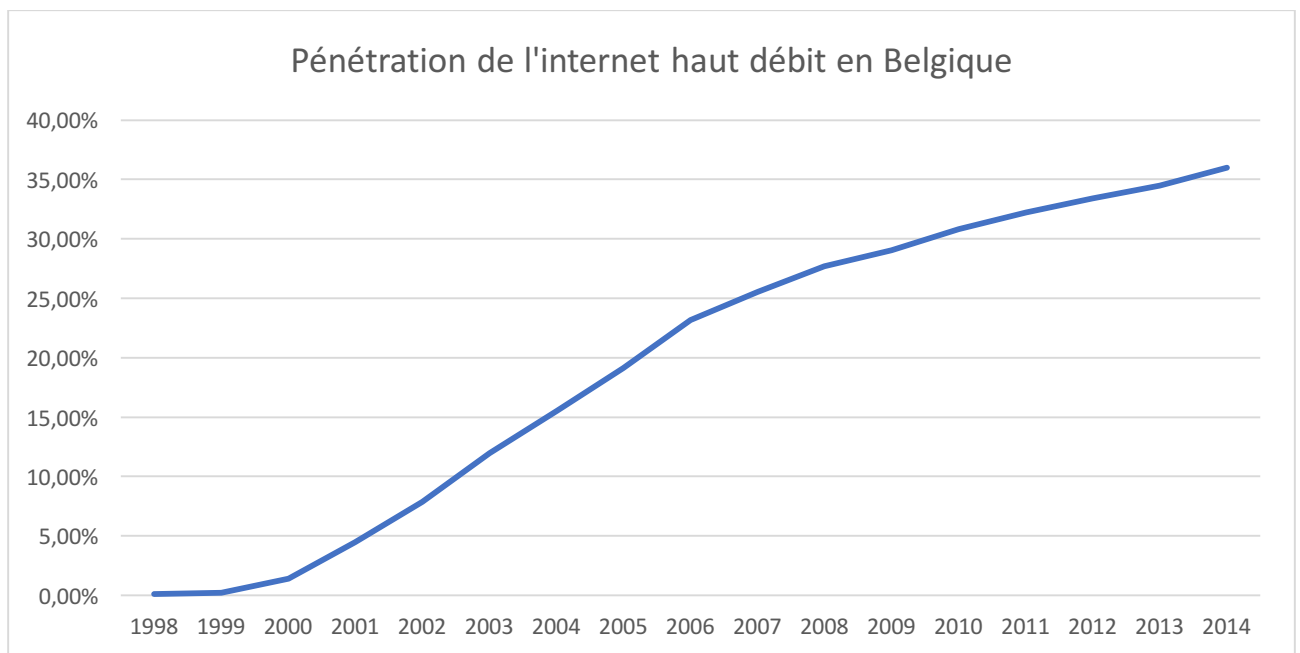


Fig. A-10 : Pénétration de l'internet haut débit en Belgique (source : World Bank).

Figure A-11

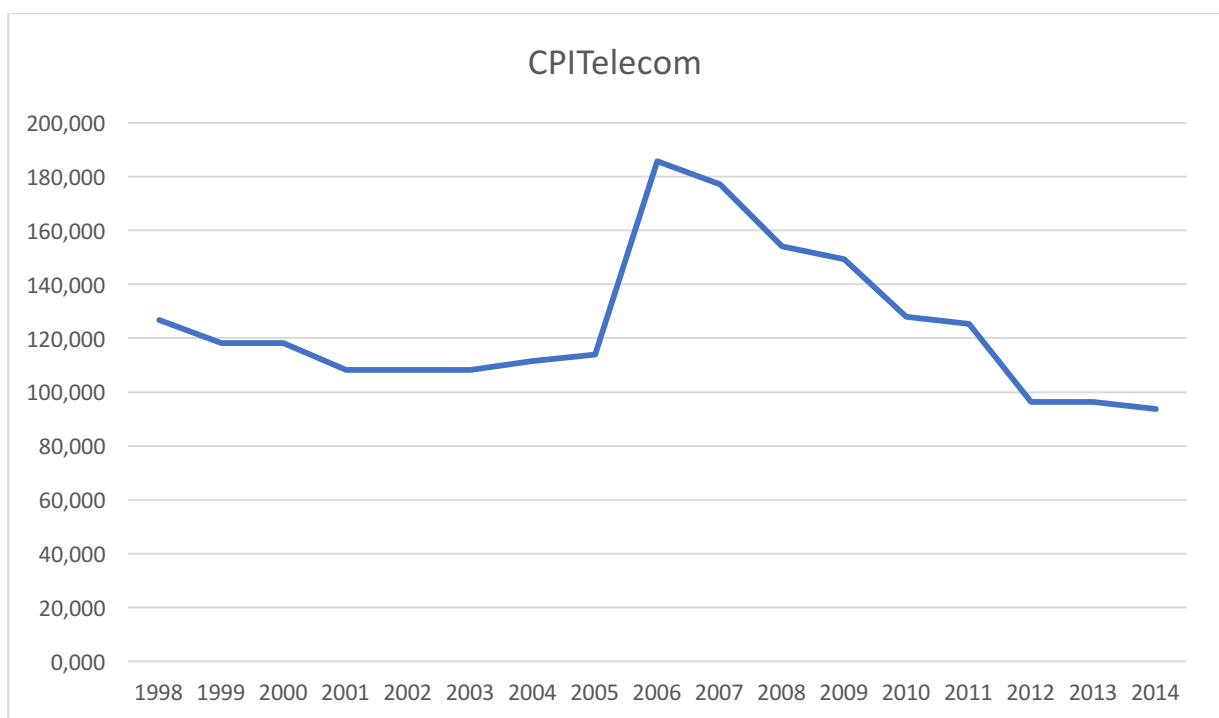


Fig. A-11 : Evolution de la part des télécommunications dans l'indice des prix à la consommation (source : statbel)

Figure A-12

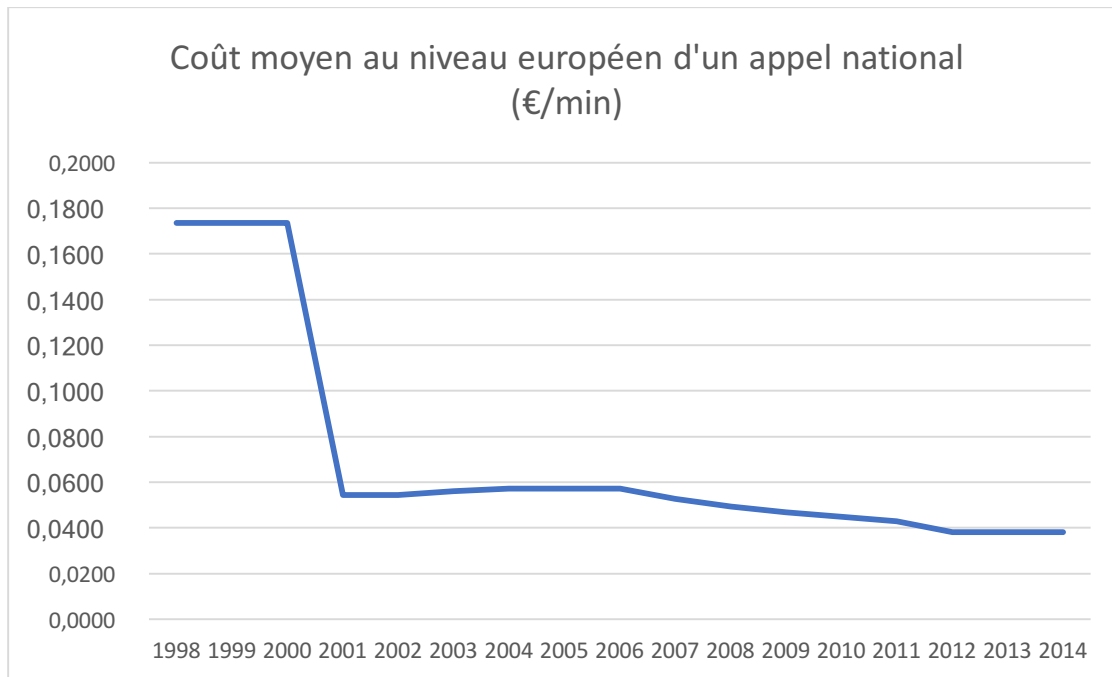


Fig. A-12 : Evolution du coût moyen au niveau européen d'un appel national (source : OCDE)

Figure A-13

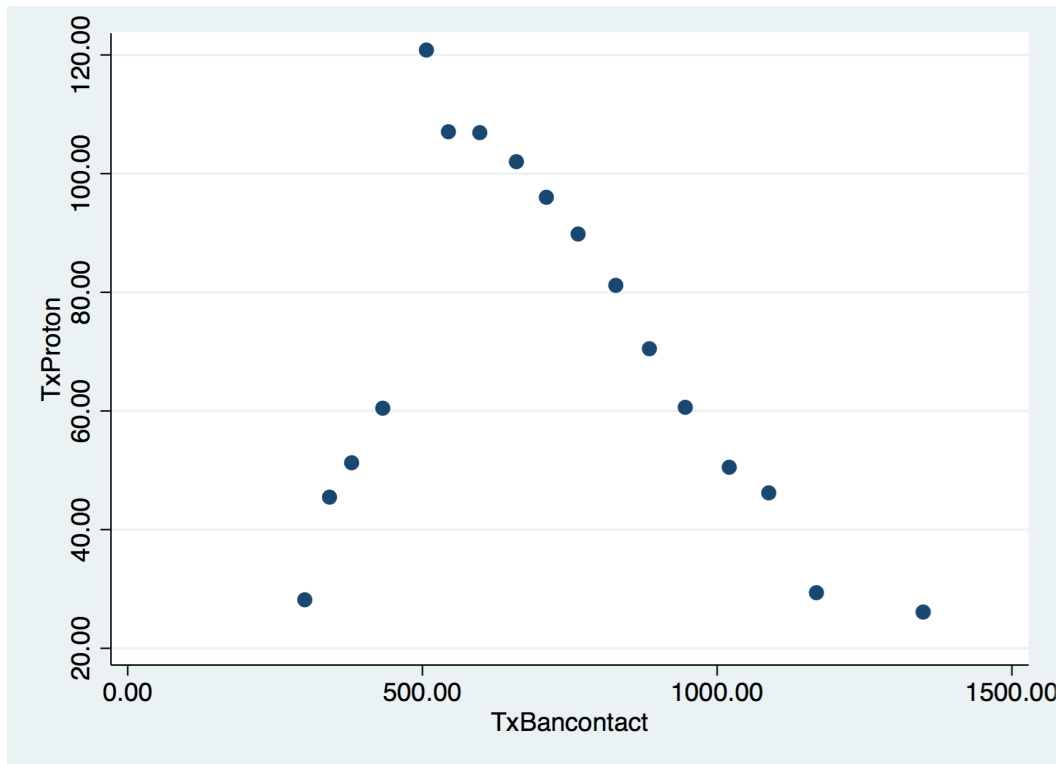


Fig. A-13 : Corrélation entre le nombre de transactions Bancontact et Proton

Figure A-14

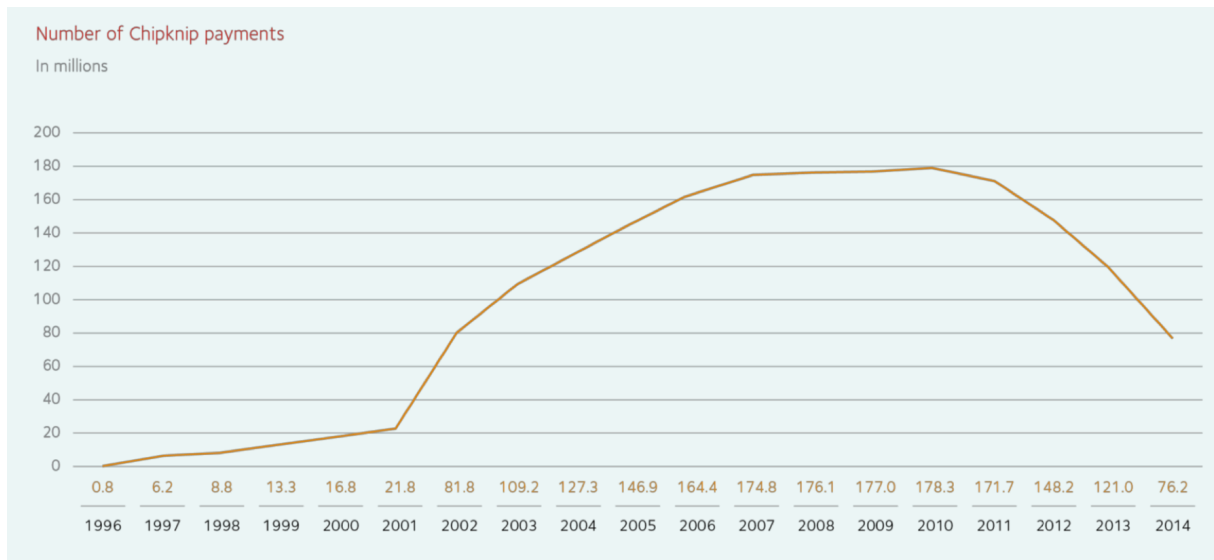


Fig. A-14 : Evolution du nombre de paiement Chipknip (source : currence, 2014)

Figure A-15

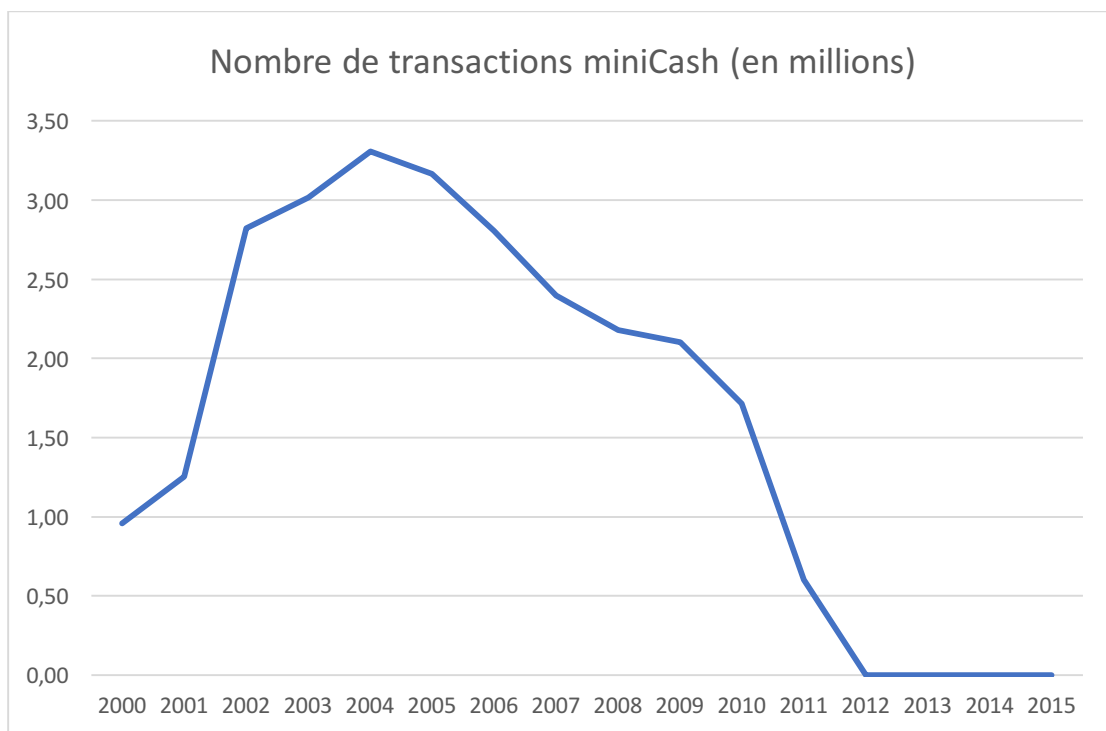


Fig. A-15 : Nombre de transactions miniCash (source : OCDE)

Tableaux

Tableau A-1

Fin d'année	Nombre d'opérations par an	Nombre de terminaux de paiement	Nombre de cartes Proton activées
1995	747010,00	1109,00	30219
1996	1529207,00	6743,00	159460,00
1997	9439620,00	21000,00	572530,00
1998	28167000,00	45649,00	1014844,00
1999	45470181,00	63993,00	1539015,00
2000	51267114,00	67837,00	1425762,00
2001	60460131,00	88847,00	1811707,00
2002	120828281,00	104542,00	2467369,00
2003	107289563,00	107992,00	2126224,00
2004	107024821,00	114766,00	
2005	102016385,00	93983,00	1985433,00
2006	96020416,00	88908,00	
2007	89216476,00	80140,00	
2008	81173191,00	77111,00	1482771,00
2009	70490992,00	73456,00	1387631,00
2010	60618037,00	65580,00	1105964,00
2011	50511602,00	61580,00	924558,00
2012	40372518,00	55014,00	731545,00
2013	29364498,00	n.d.	
2014	16245225,00	n.d.	

Tableau A-1 : Données relatives à l'utilisation de Proton (sources : Febelfin-Vade-mecum et CPSS-Red Book, Van Overstraeten C. and Bryon M. (2004)).

Tableau A-2

Fin d'année	Nombre de transactions Bancontact	Montant moyen par transaction Bancontact
1995	184514000,00	
1996	210813000,00	
1997	238940000,00	
1998	300453000,00	
1999	342380000,00	
2000	400892000,00	
2001	454823000,00	
2002	527583000,00	
2003	564186068,00	
2004		
2005	664598000,00	
2006	716416000,00	
2007	770877000,00	
2008	837000000,00	
2009	897000000,00	49,00 €
2010	960000000,00	49,10 €
2011	973376007,00	48,80 €
2012	1028890132,00	48,00 €
2013	1068438533,00	47,75 €
2014	1125901097,00	45,44 €

Tableau A-2 : Données relatives à l'utilisation de Bancontact (sources : Febelfin-Vade-mecum et CPSS-Red Book, Van Overstraeten C. and Bryon M. (2004)).

Tableau A-3

	2013	2014	Variation en %
Transactions Bancontacts/Mister Cash	1.068.438.533	1.125.901.097	+5,4%
Montant moyen Bancontact/Mister Cash	47,33€	45,44€	-4%
Nombre de transactions Proton	29.022.294	16.245.255	-44%
Part des transactions Bancontact/Mister Cash < 10€	16,4%	18,2%	+9,9%

Tableau A-3 : Evolution des transactions Proton et Bancontact entre 2013 et 2014 (source : Atos Worldline (2015)).

Tableau A-4

Années	Part des transactions < 10€ dans le total des transactions BC	Montant moyen des transactions Bancontact
2008		50 €
2009		49,80 €
2010		49,10 €
2011	14,40%	48,80 €
2012	14,60%	48 €
2013	16,40%	47,33 €
2014	18,20%	45,44 €

Tableau A-4 : Part des transactions de moins de dix euros et montant moyens des transactions Bancontact (sources : Febelfin-Vade-mecum et CPSS-Red Book, Van Overstraeten C. and Bryon M. (2004)).

Tableau A-5

	TxProton	HDPenetration	PIB	TXBancontact	AppelNational
TxProton	1.0000				
HDPenetration	-0.1838	1.0000			
PIB	0.1558	-0.4086	1.0000		
TXBancontact	-0.2683	0.9859***	-0.4358	1.0000	
AppelNational	-0.3145	-0.7558***	0.4210	-0.7468***	1.0000

Remarque : *** significatif à 1%

Tableau A-5 : Corrélation des différentes variables du modèle Belgique

Tableau A-6

Variable	Description	Unité
TxProton	Nombre de transactions Proton par année	Million
TxBancontact	Nombre de transactions Bancontact par année	Million
PIB	Croissance du PIB réel	Pourcentage
HDPenetration	Abonnement au haut débit fixe	Pour 100 personnes
AppelNational	Le coût moyen au niveau européen d'un appel national	€/min
SEPA	Variable dummy représentant les normes SEPA	= 1 si l'année est supérieure ou égale à 2008
Euro	Variable dummy représentant l'introduction de l'euro	= 1 si l'année est égale à 2002 ; = 0 autrement
Interchange	Variable dummy représentant la mesure de diminution des frais d'interchange Bancontact pour les petits montants	= 1 si l'année est supérieure ou égale à 2012

Tableau A-6 : Description des différentes variables du modèle Belgique

Tableau A-7

<i>Variable</i>	<i>Description</i>	<i>Unité</i>
TxPME	Nombre de transactions avec le porte-monnaie électronique par an	Millions
TxDebitCapita	Nombre de transactions avec la carte de débit par an	Millions
PIB	Croissance du PIB	Pourcentage
HDPenetration	Abonnement au haut débit fixe	Pour 100 personnes
AppelNational	Le coût moyen au niveau européen d'un appel national	€/min
SEPA	Variable dummy représentant les normes SEPA	= 1 si l'année est supérieure ou égale à 2008

Tableau A-7 : Description des variables du modèle de comparaison européenne