

**Mémoire présenté devant le Centre d'Études Actuarielles
pour l'obtention du diplôme
du Centre d'Études Actuarielles
et l'admission à l'Institut des Actuaire
le :20 juin 2013**

Par : Sébastien Demichelis

Titre : Modélisation des remboursements par anticipation des crédits à la
consommation et applications

Confidentialité : NON OUI (Durée : 1an 2 ans)

Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus

*Membre présent du jury de
l'Institut des Actuaire :*

*Membres présents du jury du
Centre d'Études Actuarielles :*

Thomas BEHAR

Vincent DAMAS

Gérard CROSET

Arnaud COHEN

Jean-Pierre DIAZ

Brigitte DUBUS

Paul ESMEIN

Frédéric PLANCHET

Michel FROMENTEAU

Stéphane MENART

Christophe IZART

Pierre PETAUTON

Arnaud BURGER

Marine CORLOSQUET-HABART

Aymeric KAMEGA

Damien TREMEL

Florence PICARD

Olivier LOPEZ

Secrétariat :

Bibliothèque :

Entreprise :

Nom : _____

Signature :

Directeur de mémoire en entreprise :

Nom : _____

Signature :

Invité :

Nom : _____

Signature :

***Autorisation de publication et de
mise en ligne sur un site de
diffusion de documents actuariels***

*(après expiration de l'éventuel délai de
confidentialité)*

Signature du responsable entreprise

Signature du candidat

Abstract

Le crédit constitue l'activité traditionnelle et historique des banques. Les banques les plus récentes telles que Groupama Banque fondent notamment leur développement sur l'intermédiation, via le crédit à la consommation. La nature même de cette activité implique d'appréhender le bilan et les résultats sur plusieurs années ; une connaissance aussi précise que possible du comportement dans le temps des capitaux engagés est nécessaire que ce soit pour optimiser la gestion du bilan, fiabiliser les prévisions de résultat, ou pour étudier la rentabilité des produits et définir une tarification adaptée.

L'activité d'intermédiation repose sur deux composantes : la collecte des excédents de trésorerie et l'octroi de prêts. Les organisations opérationnelles ou financières distinguent généralement ces deux composantes. Ce mémoire porte sur l'activité de crédit, et plus particulièrement sur le crédit à la consommation.

Les travaux portent sur la modélisation de l'évolution dans le temps du nombre de crédits et de l'écoulement du capital restant dû. Le modèle permet d'établir des prévisions de remboursement ou rachats anticipés en fonction de trois facteurs, intrinsèques à la production de crédit : l'ancienneté du crédit, le capital emprunté et le taux d'intérêt. L'analyse montre effectivement une incidence de chacun de ces facteurs sur l'écoulement des crédits.

L'utilisation de ce modèle permet d'affiner les paramètres des modèles de prévisions de Produit Net Bancaire et de gestion actif-passif

Il offre surtout la possibilité de comparer des notions difficilement comparables sans connaissance précise du comportement tout au long de la vie : les taux d'intérêts, source de revenus perçus tout au long de la vie du crédit en fonction du capital restant dû ; les coûts liés à la mise en œuvre, engagés à l'origine du crédit, ou des coûts de gestion liés aux événements qui surviennent dans la vie d'un crédit. Au-delà du calcul de la rentabilité en euros, fondée sur la valeur probable de ces composantes, ce mémoire propose d'exprimer la marge et les différentes composantes comme un « taux » appliqué au capital restant dû. Sous ce formalisme, il devient possible de comparer les différents frais, ou tout simplement la rentabilité de différents types de crédit, quelle que soit leur montant, leur durée, etc...

Table des matières

Abstract.....	2
Table des matières.....	3
Introduction	3
1 Présentation du crédit à la consommation	5
1.1 Le contexte et marché du crédit à la consommation.....	5
1.2 Le Produit Net Bancaire d'un crédit à la consommation	9
1.3 Les charges.....	10
1.4 Le coût du risque	11
1.5 Problématique	12
2 Analyse de la production de crédits de Groupama Banque	14
2.1 Présentation de Groupama Banque.....	14
2.2 Présentation de la structure de production de crédits.....	15
2.3 Élaboration des tables d'écoulement.....	18
3 Modélisation des rachats de crédit.....	21
3.1 Modèle théorique d'écoulement	21
3.2 Hypothèses simplificatrices pour la modélisation d'un portefeuille de crédit.....	23
3.3 Analyse des facteurs de corrélation et modélisation uni factorielle.....	26
3.4 Modélisation multi factorielle de l'écoulement	35
4 Modèle affiné d'écoulement des crédits	40
4.1 Présentation de la production 2012.....	40
4.2 Impacts financiers de l'amélioration du modèle	40
4.3 Calcul de la rentabilité des crédits à la consommation.....	45
4.4 Méthodologie de provisionnement du risque au fil de la vie des crédits.....	54
5 Conclusion.....	56
5.1 Conception d'un modèle d'écoulement prévisionnel des crédits.....	56
5.2 Des apports pour le pilotage commercial, la maîtrise des frais généraux ou le provisionnement des crédits.....	56
5.3 Des travaux complémentaires de fiabilisation sont nécessaires.....	57
6 Bibliographie	58
7 Annexes.....	59
7.1 Tables d'évolution du nombre de crédits.....	59

Introduction

Les méthodes actuarielles peuvent s'appliquer dans divers domaines. Ce mémoire est une illustration de l'application de ce savoir dans le domaine de la banque.

L'objet de ce mémoire est relatif au crédit à la consommation. Cette activité recèle de nombreuses analogies avec l'assurance : il s'agit effectivement d'une activité qui, grâce à une mutualisation et sélection des risques, permet d'offrir au plus grand nombre un service bénéfique voire même nécessaire pour l'économie.

La notion actuarielle de valeur probable actualisée des flux futurs s'avère être nécessaire pour une bonne gestion du bilan ou une connaissance de la constitution de la marge de l'activité de prêt avec intérêts.

Les méthodes de provisionnement, plus proche des pratiques assurantielles seront également imaginées.

Ainsi, la première partie vise à inscrire cette activité dans son environnement, son histoire, son cadre réglementaire ; à définir le socle commun des concepts employés ; et à démontrer la nécessaire connaissance des flux futurs. La deuxième partie porte sur l'élaboration de tables d'écoulement des capitaux et des nombres de crédits à partir des données issues de la production de Groupama Banque. La troisième permet de concevoir un modèle prévisionnel des rachats de crédit par anticipation et donc d'écoulement du nombre et des encours de crédit. L'exploitation du modèle, notamment en terme d'analyse de rentabilité et de provisionnement du coût du risque est abordée dans la quatrième et dernière partie.

1 Présentation du crédit à la consommation

1.1 Le contexte et marché du crédit à la consommation

1.1.1 Historique

Comme l'indiquent Rosa-Maria Gelpi et François Julien-Labruyère dans leur ouvrage, les origines de la pratique du prêt à intérêt remonteraient à la sédentarisation agricole du néolithique, c'est-à-dire avant l'industrie, la banque ou la frappe des monnaies. Les premières traces d'une réglementation du prêt à intérêt date de l'époque Mésopotamienne, il s'agit du code d'Hammurabi qui régna à Babylone de 1792 à 1750 avant J-C. Ces règles, formalisées il y a près de 4 000 ans, encadrent l'ensemble des aspects du crédit : le taux, avec la définition d'un taux d'usure ; la base juridique, avec l'élaboration d'un contrat certifié par un fonctionnaire, ses modes de remboursement ; les garanties, avec la possibilité de gager la terre, des biens et même des personnes ; et les modalités de recouvrement. La réglementation des pratiques se retrouve tout au long de l'histoire que ce soit dans la Grèce antique, la République ou l'Empire romain.

En Europe l'interprétation par l'Église catholique de l'ancien testament conduira à interdire les prêts avec intérêts jusqu'au XV^{ème} siècle ; date à laquelle des évolutions théologiques, notamment avec l'émergence de l'église réformée (Calvin Luther, ...) émergent et commencent à distinguer l'usure (qui demeure interdit) du prêt avec intérêt qui devient petit à petit toléré. En France, il faudra attendre la révolution française, pour que le prêt à intérêt soit légalisé (1804).

A partir du XIX^{ème} siècle le prêt à intérêt est reconnu pour son utilité dans la croissance et le refinancement des outils productifs, comme l'illustre Claude-Frédéric Bastia : « faire crédit c'est accorder du temps, c'est sacrifier du temps à autrui, c'est lui sacrifier une chose précieuse ; aussi l'échange d'un bien présent contre un bien futur se paie. ». (Gelpi & Julien-Labruyère)

1.1.2 Cadre réglementaire

En France, la loi n°78-22 du 10 janvier 1978, appelée « loi SCRIVENER I », modifiée notamment par la loi n°89-1010 du 31 décembre 1989, et qui est désormais intégrée dans le Code de la Consommation (articles L.311-1 à L.311-37) encadre « les opérations de crédit, ainsi que son cautionnement éventuel..., que se soit à titre onéreux ou gratuit ».

La loi dite « Lagarde » du 21 juin 2010 complète le dispositif.

Les crédits à la consommation sont définis, à partir des dispositions prévues à l'article 311-3 du code de la consommation, comme les crédits consentis pour une période supérieure à trois mois pour des montants au plus égaux à 75 000 euros, en faveur des ménages, non destinés au financement de biens immobiliers ou au financement d'une activité professionnelle.

Les crédits à la consommation peuvent être de différentes natures :

- Les découverts ou les facilités de caisse, ou encore les avances sur titres ;
- Les prêts personnels, opérations uniques, qui sont consentis aux personnes physiques suivant une convention spéciale en fonction du montant et de la régularité de leurs revenus. Ils sont assortis d'une durée qui peut être de plusieurs années, ils sont généralement remboursables par mensualités. Si les clients n'ont pas à justifier de la réalisation d'une opération pour l'obtention du prêt (crédit non affecté) les établissements proposent des prêts personnels labellisés (« prêt auto », « prêt travaux »...).¹

¹ (ACP, 2003)

- Les crédits renouvelables qui permettent aux emprunteurs des utilisations répétées dans la limite d'un montant global maximum (ligne de crédit). Les utilisations sont régies par un contrat entre le prêteur et l'emprunteur dont la durée initiale est fixée à un an au plus, mais qui présente la particularité d'être renouvelable, d'année en année, dès lors que les parties en sont d'accord. Les remboursements de ces crédits, effectués selon une périodicité mensuelle, permettent la reconstitution de la réserve de crédit jusqu'à hauteur du plafond accordé par les établissements. Elles peuvent être associées ou non à l'usage d'une carte de crédit¹. ;
- Les crédits affectés, qui relèvent de la technique de la vente à tempérament, sont contractuellement liés à l'achat de biens ou de prestations de services. Cette forme de financement, pendant de nombreuses années la plus répandue, permet aux ménages d'acquérir des biens d'équipement pour le foyer et, pour une large part, des véhicules automobiles. Ces crédits sont le plus souvent proposés sur les lieux de vente des biens ou des services.
- La location avec option d'achat (LOA) permet également de financer l'achat d'un bien, principalement des automobiles, sans toutefois exclure d'autres types de biens d'équipement. Assimilées à des opérations de banque, conformément à l'article 313-1 du code monétaire et financier, les opérations de LOA bénéficient du cadre juridique destiné à assurer la protection des consommateurs issu de la loi Scrivener.

L'étude portera uniquement sur les prêts personnels amortissables.

Le corpus réglementaire encadre en particulier :

- l'offre préalable et le contrat de prêt ;
- définition d'une période contractuelle concrétisée par l'édition d'une offre préalable,
- protection du consommateur avec l'instauration d'un délai de rétractation pour l'emprunteur (14 jours);
- lisibilité des contrats devant mettre en avant les informations essentielles dans un souci de protection du consommateur.
- le remboursement anticipé : l'emprunteur peut toujours rembourser tout ou partie de son crédit avant le terme ;
- les modalités de recouvrement : le délais de forclusion, l'inscription au Fichier des Incidents de Remboursement des Crédits aux Particuliers (FICP).

Souscrits auprès d'un établissement de crédit (banque ou établissement financier spécialisé) après une analyse de la situation financière du client, les crédits aux particuliers sont regroupés dans deux catégories :

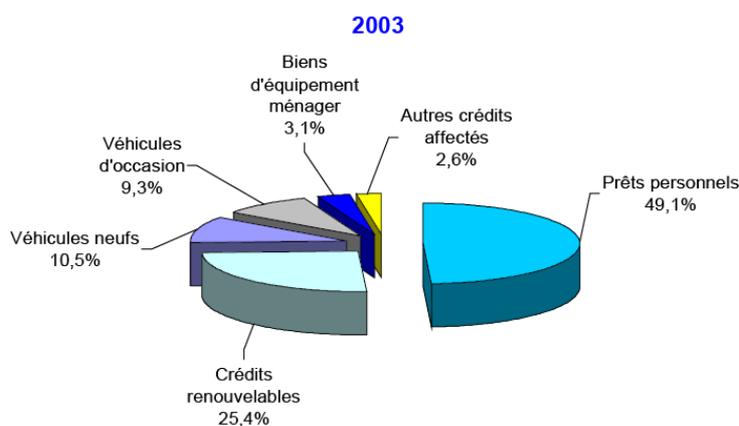
- les crédits immobiliers permettant de financer des biens immobiliers. Il en existe plusieurs types, crédit relais, prêt à taux zéro... ;
- les crédits à la consommation regroupent les découverts, les prêts personnels affectés ou non, les crédits renouvelables...

1.1.3 Le marché français du crédit à la consommation

La production du crédit à la consommation en France était d'environ 60 milliards d'euros en 2003 (ACP, 2003). La production des acteurs spécialisés (35 Md€ en 2003) a augmenté d'environ 10% entre 2003 et 2010 (la production de ces acteurs est de 38,9 milliards d'euros en 2010 (Sofinco, 2011)).

En 2003, la production portait principalement sur des prêts personnels

La tendance observée sur les établissements spécialisés (qui représentent près de 85% de la production) témoigne d'une baisse de la production de crédits renouvelables. Cette baisse constatée sur la première décennie est accélérée par l'entrée en vigueur de la loi Lagarde en 2011.



Source : Commission bancaire

Deux types d'acteurs se partagent le marché du crédit à la consommation :

- les établissements à vocation générale (banques commerciales, banques mutualistes ou coopératives, caisses de crédit municipal)
- les établissements dits spécialisés.

La production, en montant, est globalement équilibrée entre ces deux types d'acteurs, avec un léger avantage pour les établissements spécialisés. Ces établissements spécialisés sont majoritairement des filiales de groupes bancaires (BNPP, Crédit Agricole, ...); certains sont des filiales de grandes enseignes, de groupe de la grande distribution ou de vente par correspondance; ou des filiales de constructeurs automobiles. Toutefois, deux réformes récentes ont fragilisé ces établissements : la loi Lagarde, avec notamment un durcissement des règles encadrant les crédits renouvelables; et Bâle III avec l'imposition de nouveau ratio de liquidité.

1.1.4 Le rôle d'intermédiation des banques

Les opérations de financement peuvent être scindées entre les financements directs et indirects. Le premier cas correspond à l'identification en direct par l'emprunteur d'un créancier, ce dernier assumant le risque de défaut de l'emprunteur, ou contractant des cautions ou assurances crédit. Il s'agit par exemple pour les entreprises d'accéder directement aux marchés financiers. Le financement direct représente 75% du financement des entreprises aux États-Unis contre 25% en Europe.

Le second cas, consiste à passer par un agent d'intermédiation (un établissement de crédit) dont le rôle consiste à utiliser l'argent des agents économiques en situation d'excédent de trésorerie (les particuliers) pour le mettre à la disposition des agents économiques en situation de demande de capitaux (IFCV - Thierry Feltz, 2009).

Ce rôle, à l'origine de l'activité bancaire traditionnelle, est indispensable à la bonne circulation des capitaux. De façon simplifiée, les banques utilisent les dépôts de leurs clients, inscrits au passif de leur bilan, pour financer les projets d'autres clients. Ces financements viennent alors s'inscrire à l'actif de la banque. L'objectif des établissements bancaires, plus encore depuis les accords de Bâle III, consiste à équilibrer les dépôts et les crédits.

Les établissements spécialisés ne disposent pas de dépôts de clientèle, ces établissements recourent aux marchés financiers ou interbancaires pour refinancer les crédits octroyés à la clientèle, soit en empruntant directement soit via la titrisation de ces actifs.

La connaissance de l'évolution des encours de crédits dans le temps est donc indispensable pour garantir cet équilibre au meilleur coût.

D'autre part, les banques ou les établissements spécialisés prennent à leur charge le risque de défaut de remboursement des crédits. L'intermédiation ne signifie pas « servir d'intermédiaire ». Ainsi donc, l'établissement de crédit devient à la fois emprunteur vis-à-vis des agents économique en situation d'excédent de trésorerie et créancier des agents économiques en déficit de trésorerie.

En tant qu'emprunteur, les banques ou établissements spécialisés disposent d'une notoriété et surface financière leur permettant d'emprunter des montants très importants à taux bas (que ce soit dans le cadre d'émission de bon de trésorerie, ou tout simplement de dépôts de la clientèle).

En tant que créancier, les établissements de crédits doivent veiller à la bonne sélection des projets afin de minimiser le risque de défaut de paiement. Pour ce faire, des structures sont tout spécialement dédiées à l'analyse et à la sélection des dossiers. Pour sécuriser l'opération de crédit, la banque pourra demander à l'emprunteur une ou plusieurs garanties et la souscription d'une assurance emprunteur. L'analyse est assistée par des outils de scoring, qui sur des bases statistiques permettent de cibler les clients les moins à risque.

Les établissements de crédit rémunèrent leur rôle d'intermédiaire au travers notamment de l'application d'un taux d'intérêt sur les crédits qu'ils octroient.

1.2 Le Produit Net Bancaire d'un crédit à la consommation

À la différence de la plupart des entreprises, les revenus d'un établissement de crédit ne correspondent pas aux flux de trésorerie créditeurs.

Le Produit Net Bancaire (PNB) correspond en effet à la valeur ajoutée directement liée à l'activité de la banque.

De façon précise, le produit net bancaire est la différence entre les produits et les charges d'exploitation bancaires hors intérêts sur créances douteuses mais y compris les dotations et reprises de provisions pour dépréciation des titres de placement. (INSEE)

Ainsi les versements ou remboursements du capital emprunté par des clients ne sont pas comptabilisés dans le compte d'exploitation de la banque... ils viennent en revanche alimenter le bilan. Les flux d'intérêts sont en revanche intégrés dans le compte d'exploitation, sous l'appellation marge d'intermédiation ou marge d'intérêts; de même que les commissions perçues (nettes des commissions payées) au titre de la facturation des différents services.

1.2.1 Marge d'intermédiation

La marge d'intermédiation ou marge d'intérêt correspond à l'écart entre les taux auxquels la banque prête (les intérêts reçus) et ceux auxquels elle se refinance (les coûts de refinancement); autrement dit, cette marge correspond au différentiel entre les revenus de l'actif (crédits octroyés à la clientèle ou autres revenus des investissements/placements) et les coûts du passif (rémunération des dépôts de la clientèle, intérêts des emprunts BCE, interbancaires, marchés,...).

L'intermédiation est l'activité historique des établissements de crédit... et a représenté l'essentiel du PNB pendant longtemps. Or, depuis le début des années 1990, la simplification de l'accès aux marchés financiers pour les entreprises, le développement de l'assurance vie, ou des produits de marchés (SICAV, OPCVM, actions,...) pour les particuliers ont fragilisé le rôle central des banques dans le financement de projet. Les banques ont alors développé de nouveaux produits et services afin de compenser les pertes de PNB et de se maintenir dans la collecte de l'épargne des clients.

1.2.2 Commissions nettes

Les commissions nettes sont la seconde composante principale du PNB. Les commissions versées par la banque à des apporteurs d'affaires, ou à d'autres établissements confrères dans le cadre des commissions d'interbancaire (retraits déplacés, moyens de paiement, ...) sont déduites des commissions reçues de la part des clients au titre de la réalisation d'une opération ou de la fourniture d'un produit ou de la mise à disposition d'un service.

Ces commissions (aussi appelées frais ou abonnement) peuvent être : cotisation, droits de garde; commissions d'intervention, frais de rejet de prélèvement ou pour un autre incident de paiement, ... Pour les crédits, les commissions sont de trois natures :

a Frais de dossiers

Il s'agit du montant payé par un emprunteur à l'octroi de son prêt. Cette pratique largement répandue il y a quelques années commence à se raréfier : la loi fait obligation de lisser comptablement ces frais sur la durée de vie du crédit.

b Les rétrocessions d'assurance Décès et Incapacité de Travail

En proposant des assurances Décès et Incapacité de Travail (DIT) la banque agit comme distributeur d'une société d'assurance. En rémunération de ce rôle, la banque reçoit une commission ou des rétrocessions portant sur une quote-part des primes d'assurance.

c Autres facturations : actes de gestion, pénalités de retard, etc...

La vie du crédit est ponctuée d'événements qui peuvent conduire le client à demander à la banque de réaliser des actes spécifiques, ces actes pouvant être facturés (réédition de tableau d'amortissement, échelonnement du crédit, etc.). De même, dans les cas où le client ne peut honorer une échéance, des pénalités peuvent lui être facturées.

1.3 Les charges

L'ensemble des revenus, doit permettre de couvrir les frais engagés. Ces frais peuvent être décomposés en trois familles analytiques : les coûts de distribution qui englobent les coûts de la force commerciale ; les frais d'analyse et de gestion, qui représentent les coûts des fonctions de middle et back-office et les autres frais indirects (marketing et fonction support).

1.3.1 Les coûts de distribution

Je considère que les coûts de distribution sont de trois natures :

- le coût des forces commerciales : il s'agit là du coût complet (masse salariale complétée du coût des locaux, le matériel et les frais de services...) des équipes commerciales. Ces coûts récurrents peuvent néanmoins être affectés à la production d'une période donnée ;
- les commissions versées aux commerciaux en fonction de leur vente et/ou de l'atteinte des objectifs qui leur avaient été fixés. Les commissions peuvent être incluses dans le coût des forces commerciales s'il s'agit d'un réseau salarié, ou distinctes, notamment dans le cadre d'une distribution via des intermédiaires ;
- les rétrocessions : il s'agit là d'un versement d'une quote-part des revenus générés par la clientèle apportée/gérée par un distributeur.

1.3.2 Les frais de gestion directs

Les frais de gestion sont globalement de deux natures :

- Les frais d'analyse ; ces frais, ponctuels à l'entrée en relation ou à l'occasion de l'ouverture du crédit. Dans le cas des crédits, ces coûts englobent le coût des équipes en charge des analyses mais également le coût d'exploitation des outils de scoring et d'aide à la décision ;
- Les frais de gestion tout au long de la vie des comptes ou des crédits. Pour les crédits il s'agit de du traitement de différentes demandes clients ou événements allant du changement d'adresse au décès en passant par des rééditions de tableau d'amortissement ou des rachats anticipés. Le traitement de ces demandes génère des coûts essentiellement de mai d'oeuvre.

1.3.3 Les fais de gestion indirects

Enfin, l'exercice du métier bancaire nécessite de nombreuses fonctions support. L'automatisation de nombreuses fonctions bancaires et les exigences croissantes du régulateur ont conduit à faire croître le poids des fonctions supports au sein des groupes bancaires. Ces fonctions supports sont par exemple :

- le marketing, qui contribue à faire évoluer les produits en fonction des attentes de la clientèle, de la stratégie de l'entreprise et des évolutions réglementaires ;
- les risques, qui proposent la politique en matière de sélection des dossiers selon des bases statistique et d'études de marchés ;
- le juridique et la conformité pour la rédaction des contrats et le traitement des litiges ;
- les corps de contrôles : permanent ou périodique qui s'assurent du bon respect des différentes réglementations applicables aux activités, y compris les règles internes ;
- et les fonctions classiques des entreprises ; ressources humaines, informatique, logistique, ... non affectées directement

1.4 Le coût du risque

Au-delà des frais mentionnés ci-dessus, le PNB généré sur l'activité de crédit doit également permettre de couvrir les éventuelles pertes suite au défaut de certains clients : on parle alors de coût du risque.

Le coût du risque fait l'objet d'un provisionnement progressif qui dépend des événements constatés durant la vie du client. Les créances sont dites douteuses si elles présentent des impayés depuis plus de 3 mois pour les crédits à la consommation, ou des créances avec un risque avéré ou certain de non remboursement total ou partiel (à la suite de procédure d'alerte), ou encore les créances à caractère contentieux (surendettement, faillite personnelle, etc....).

Ce provisionnement est donc individualisé, crédit par crédit. Les pratiques et la législation évoluent sur le sujet : des provisions collectives sont dorénavant demandées. A terme il est envisageable que des provisions ex-ante soient réalisées dès la production (Ogien)

1.5 Problématique

1.5.1 Comparaison des différentes notions

Les différentes notions exposées ci-dessus sont généralement exprimées sous des unités qui leur sont parfois spécifiques :

- en pourcent du capital restant dû pour le taux d'intérêt facturé au client ; le coût de refinancement ; le coût des fonds propres ; ...
- en euros, pour les coûts unitaires tels que la mise en œuvre du crédit
- en euros par an, pour les coûts de gestion ou les coûts indirects
- en pourcent du PNB ou capital emprunté pour la rémunération des apporteurs d'affaires
- en taux de perte par an pour le coût du risque (exprimé en pourcentage de l'encours des crédits)

Appréhendées isolément, ces différentes notions sont facilement exploitables, les difficultés apparaissent lorsqu'il s'agit de les comparer les unes avec les autres :

- pour déterminer la rentabilité des produits ;
- pour choisir la meilleure évolution possible de processus lorsque l'arbitrage porte sur une comparaison entre le coût des fonds propres et les coûts de gestion ;
- définir des rabais de taux pour les clients les moins risqués,
- ...

1.5.2 Écoulement des crédits

Ces analyses nécessitent de rapporter l'ensemble des facteurs sous une unité commune. Cette unité, généralement l'euro, nécessite une extrapolation de l'ensemble des revenus et des coûts sur la durée de vie totale du crédit :

- les intérêts sont perçus à chaque échéance, généralement mensuellement dans le cas des crédits à la consommation ;
- des événements peuvent ponctuer la vie du crédit à tout moment, comme des rachats anticipés partiels ou totaux, des impayés, reports d'échéances, des actes de gestion, des rééchelonnements, ... qui peuvent générer des coûts supplémentaires et des évolutions des revenus perçus.

Toute analyse des crédits à la consommation repose donc sur la connaissance du crédit sur toute sa durée de vie, c'est-à-dire la capacité à connaître, ou savoir estimer, pour un portefeuille de crédits donnés (capital emprunté, taux, durée,...) :

- l'évolution du capital restant dû dans le temps ;
- l'évolution du nombre de crédits en portefeuille dans le temps ;
- le coût du risque final : c'est-à-dire le montant de la perte en capital ;
- les frais généraux imputables au portefeuille.

L'étude va donc particulièrement porter sur la connaissance et la modélisation de l'écoulement d'un portefeuille de crédits en fonction de ses caractéristiques principales : capital emprunté, taux d'intérêt, durée.

1.5.3 Gestion actif /passif

La connaissance la plus précise possible de l'écoulement d'un crédit est aussi primordiale dans la gestion actif / passif d'une banque.

Les crédits octroyés à la clientèle constituent en effet un actif pour les établissements de crédit. Cet actif doit être couvert par un passif équivalent en montant et en durée, classiquement pour une banque de détail il s'agit des dépôts de la clientèle (compte à vue et compte sur livret), d'emprunts interbancaires ou financiers.

La bonne connaissance de l'écoulement permet d'ajuster au plus fin les besoins de refinancement et de couverture à moyen et long terme, permettant ainsi une optimisation du bilan et du compte de résultat.

2 Analyse de la production de crédits de Groupama Banque

2.1 Présentation de Groupama Banque

Groupama Banque résulte de la fusion en 2009 de la banque Finama et de Groupama Banque (1^{ère} du nom).

La banque Finama était notamment la banque des entreprises du Groupe Groupama. Groupama Banque avait été créée en 2002 pour proposer une offre bancaire adaptée aux besoins des sociétaires et clients particuliers de Groupama et de Gan Assurances (8 millions de clients particuliers en France). Elle a progressivement déployé ses activités à partir de 2003.

L'offre bancaire de Groupama pour les particuliers est distribuée par les réseaux de Groupama et du Gan (salariés, mandataires et agents généraux) ; elle se compose :

- d'une offre de « banque au quotidien » : comptes courants, comptes d'épargne, moyens de paiement, ...
- d'une offre de crédits personnels : crédits à la consommation amortissables et permanents, crédits immobiliers à taux fixe,
- d'une offre d'OPCVM, principalement ceux gérés par Groupama Asset Management ; certains de ses clients détiennent en direct des actions ou obligations.

À fin 2011, Groupama Banque comptait près de 500 000 clients, essentiellement des sociétaires des caisses régionales de Groupama et des clients de Gan Assurance.

Le développement de Groupama Banque repose sur deux piliers :

- une animation dynamique des réseaux « assurances et banque » du groupe : 4 500 vendeurs des produits bancaires sur les 6 500 conseillers commerciaux des 11 Caisses régionales métropolitaines de Groupama et la Caisse régionale Groupama Océan Indien et environ 300 agents généraux de Gan Assurance ;
- une force commerciale propre de plus de 120 conseillers téléphoniques, installés sur deux plateformes, l'une à Montreuil, l'autre à Amiens.

2.2 Présentation de la structure de production de crédits

2.2.1 Description et préparation des données

Les données à disposition, sont des tables générées mensuellement, faisant état pour chaque crédit en gestion de différents éléments dont : le capital emprunté, le taux, la durée, le capital restant dû, l'échéance perçue,

Les données exploitées dans cette étude couvrent l'ensemble de la production de prêts personnels amortissables comprise entre juillet 2004 et janvier 2011.

Ces différentes tables ont été consolidées de sorte à avoir dans une table unique l'évolution mois par mois du capital restant dû pour chaque crédit.

Les données ont ensuite été retraitées afin de suivre l'évolution du capital restant dû non pas par date mais par échéance. Ainsi quelle que soit la date de premier décaissement des fonds, les données ont été structurées de sorte à avoir en ligne les différents crédits et en colonne leurs principales caractéristiques (taux d'intérêt, capital emprunté, durée, date de 1^{er} décaissement) et le montant du capital restant dû à chaque échéance.

Ainsi cette table contient pour chacun des crédits produits sur la période les données suivantes :

- Référence du crédit
- date de 1^{er} décaissement
- Durée initiale
- Taux initial
- Capital emprunté
- Mensualités
- Montant du capital restant dû pour les échéances 1 à 99

Les données ont dû être complétées afin de distinguer :

- les crédits dont le capital restant dû est nul (rachetés, en fin de vie, passé en perte,...),
- des crédits pour lesquels nous ne disposons pas d'information, les bases ont été enrichies.

En effet, suite à son remboursement total, le crédit n'apparaît plus dans les tables initiales : les échéances correspondantes sont donc vides comme celles des crédits récents pour lesquels les échéances n'ont pas encore été atteintes. Dans le premier cas, le montant du capital restant dû pour toutes les échéances a été complété. Les données sont restées vides pour les autres crédits.

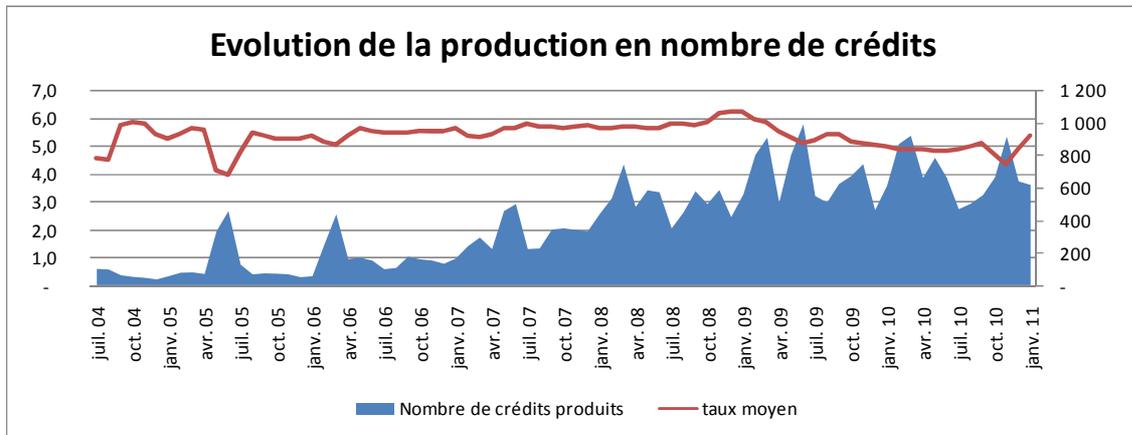
Les tables ont également été corrigées pour assurer la parfaite homogénéité des données :

- le capital restant dû à la première échéance doit être le capital emprunté ;
- les cas atypiques (différé de paiement dès la première échéance, remboursement anticipé partiel avant la première échéance, etc...) ont été adaptés pour que répondent au critère précédent : prise en compte des rachats partiels, prise en considération du capital restant dû avec intérêt capitalisé dans le cas des remboursements avec différé de paiement.

Enfin, pour faciliter d'exploitation des données, cette table a été décomposée en fonction de la durée initiale des crédits. Il est en effet à signaler que les travaux ont été réalisés sur des outils bureautiques courants.

2.2.2 Production par an/mois

Durant cette période la production de crédit a été d'environ 190 000 crédits, avec une très forte croissance de l'ordre de 500% en 6 ans.



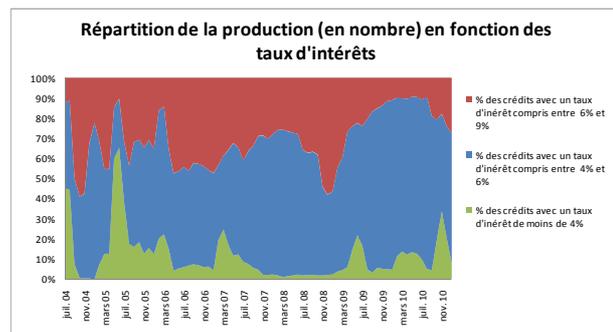
La production est ponctuée de pics, généralement au printemps, qui correspondent à des campagnes commerciales. Les pics sont d'autant plus marqués qu'ils précèdent les périodes d'été (juillet – août) durant lesquelles l'activité est faible. La production minimale d'un mois en 2010 est supérieure à la production maximale de l'année 2005.

2.2.3 Composition en terme de taux

Le taux moyen des crédits est relativement stable depuis 2004, on observe néanmoins deux phénomènes :

- les taux baissent en période de campagne : le taux demeure un argument commercial
- les taux ont globalement baissés en 2009 (ils sont passés de près de 6% à 5%). Cette baisse fait suite à la baisse des coûts des liquidités.

D'autre part, la structure de la production en terme de taux fait ressortir une moindre dispersion des taux dans le temps : baisse de la proportion de taux très bas (moins de 3%) ou élevés (plus de 6%).

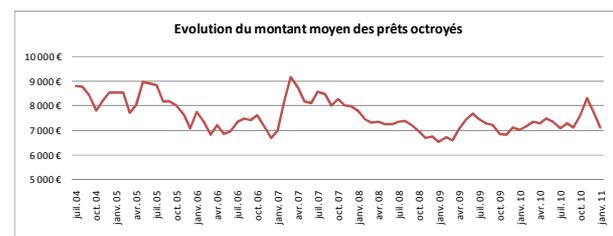


2.2.4 Composition en terme de montant

Le montant moyen des crédits est d'environ 7 000 euros.

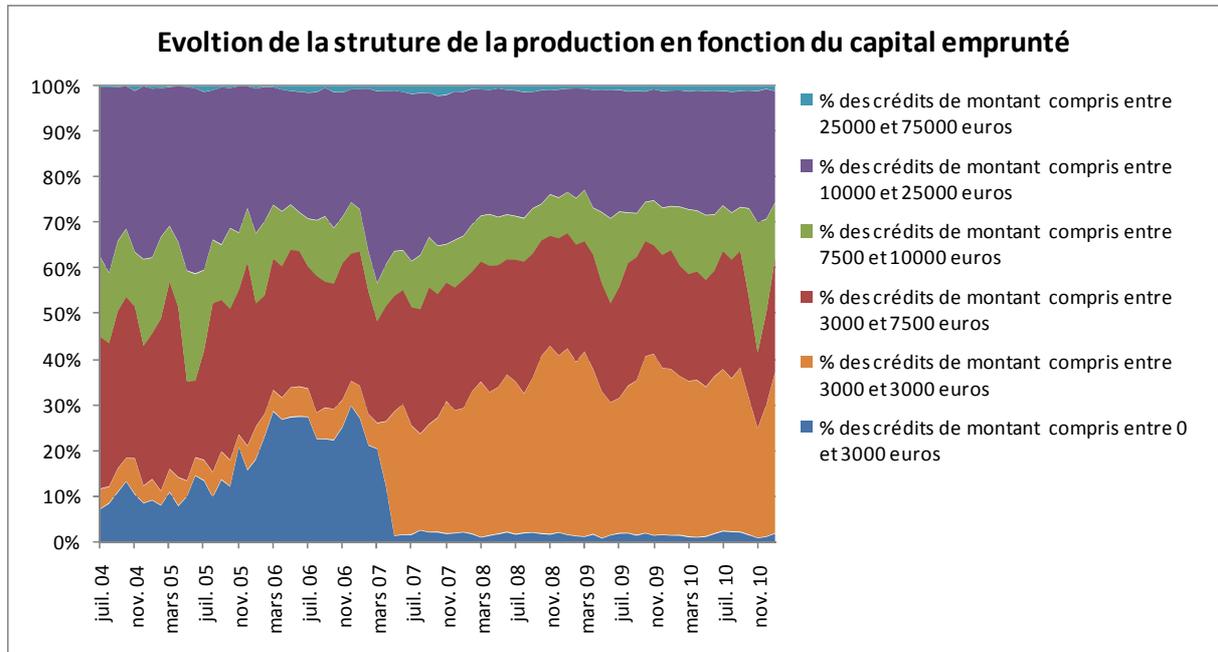
Sur la période étudiée, ce montant, plutôt faible, a connu une décroissance dans le temps.

Cette diminution est néanmoins à mettre en regard de la croissance de l'activité mentionnée en 2.2.1 : des efforts commerciaux importants ont été engagés pour former et installer la pratique bancaire au sein



des réseaux de distribution, une des actions consistait à proposer du financement auto en même temps que la vente d'assurance auto, via notamment des avantages sur l'assurance en cas de souscription d'un crédit. Même si cette pratique a provoqué des ventes de petits crédits (à 3 000 euros), elle a semble-t-il permis d'installer le réflexe assurbanque dans le réseau. L'analyse ci-dessous met en évidence la part conséquente des crédits à 3 000 euros (en orange) dans la production de crédit (près de 30%).

On observe également une relative stabilité de la structure des ventes.



2.2.5 Limite : jeunesse de la banque

La jeunesse de la banque et la montée en puissance progressive de l'activité de production de crédits soulève quelques limites dans l'exploitation des données :

- visibilité restreinte sur la durée de vie totale des crédits de longue durée ;
- sur représentation des premières échéances ;
- échantillons de taille relativement modeste ;
- l'historique de l'échantillon, limité pour la réalisation de série temporelle est très long à l'échelle d'une banque en plein développement comme Groupama Banque. Durant cette période de nombreuses évolutions ont été mises en œuvre, tant au niveau de la banque elle-même (stratégie commerciale, politique de risque), que dans le schéma de distribution.

2.3 Élaboration des tables d'écoulement

Les données historiques ont été utilisées pour calculer l'écoulement du capital restant dû et l'évolution du nombre de crédits pour 3 durées initiales : 24 mois, 48 mois et 60 mois. Ces durées représentent près des deux tiers des crédits octroyés par la banque.

Avec une faible durée, les crédits de 24 mois, offrent un maximum de cas pouvant être observés sur la totalité de leur durée de vie.

La durée moyenne des crédits octroyés par Groupama Banque est d'environ 48 mois, la connaissance de l'écoulement du capital comme du nombre de crédits sur cette durée paraît de ce fait pertinente.

Les crédits de 60 mois, représentent la durée maximale au-delà de laquelle le recul historique de Groupama Banque n'est pas suffisant.

2.3.1 Écoulement du capital restant dû

Afin de prendre en compte un maximum d'informations, l'écoulement calculé tient compte de l'ensemble des crédits : nous n'avons pas limité l'échantillon aux seuls crédits dont les dates de décaissement permettent une observation de la durée de vie totale.

Cette décision implique un traitement particulier des données puisque la composition du portefeuille est différente à chaque échéance (nombre de crédits, montant du capital initial emprunté). La méthodologie retenue consiste, pour chaque échéance, à rapporter le montant du capital restant dû total du portefeuille de prêts pour lesquels nous disposons des informations, au montant total du capital emprunté pour ce même portefeuille. Le capital restant dû est alors exprimé en % du capital emprunté.

$$k_n = \frac{\sum_i K_n^i}{\sum_i K_0^i} = \{\text{ensemble des crédits connus à l'échéance } n\}$$

2.3.2 Évolution du nombre de crédits

L'évolution du nombre de crédits peut également être obtenue par l'exploitation de cette base. Le nombre de crédits en portefeuille est défini comme le nombre de crédits dont le capital restant dû est positif (strictement supérieur à zéro).

En procédant de façon similaire à l'écoulement du capital, le nombre de crédits avec un capital restant dû non nul, est rapporté au nombre total de crédits pour lesquels nous disposons d'une information sur le capital.

2.3.3 Résultats

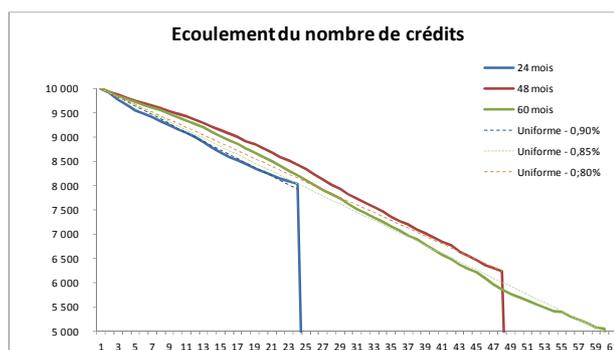
Les travaux présentés ci-dessus permettent l'élaboration de deux tables d'écoulement pour trois durées initiales de crédits.

Les tables obtenues sont présentées en annexe, elles reproduisent l'écoulement :

- d'un portefeuille de 10 000 crédits ;
- d'un capital emprunté initial de 10 000 euros.

Seules les tables d'écoulement du nombre de crédits peuvent être facilement comparées : l'écoulement du capital étant par nature lié à la durée du prêt.

La comparaison des tables d'écoulement du nombre de crédits fait apparaître des



comportements globalement comparables sur la durée de vie, quelle que soit la durée du prêt. L'approximation de cet écoulement en intégrant un rachat uniforme apparaît cohérente, mais peut être améliorée. On constate en effet des rachats plus importants lors des premières échéances et plus faibles en fin de crédit.

Le principe d'utilisation de ces tables repose sur le caractère représentatif de l'historique afin de projeter le futur.

Ainsi, le nombre de crédits à chaque échéance P_n , d'un portefeuille de P_0 crédits de durée N , est :

$$P_n = P_0 * \frac{L_n^N}{L_0^N}; \text{ avec } L_k^N \text{ la valeur de la table d'écoulement des crédits de durée } N \text{ à l'échéance } k.$$

Pour l'écoulement du capital, le principe est le même : $K_n = K_0 * \frac{I_n^N}{I_0^N}$;

avec I_k^N la valeur de la table d'écoulement du capital d'un crédit de durée N à l'échéance k .

Cette hypothèse fonctionne car le capital restant dû à une échéance donnée est proportionnel au capital emprunté :

$$K_n = M * \sum_{k=n}^N \frac{1}{(1+\tau)^{N-k}}$$

Et

$$M = K_0 * \tau * \frac{1}{1 - \frac{1}{(1+\tau)^N}},$$

Donc

$$K_n = K_0 * f(N, \tau)$$

L'analyse des résultats met en évidence 2 constats :

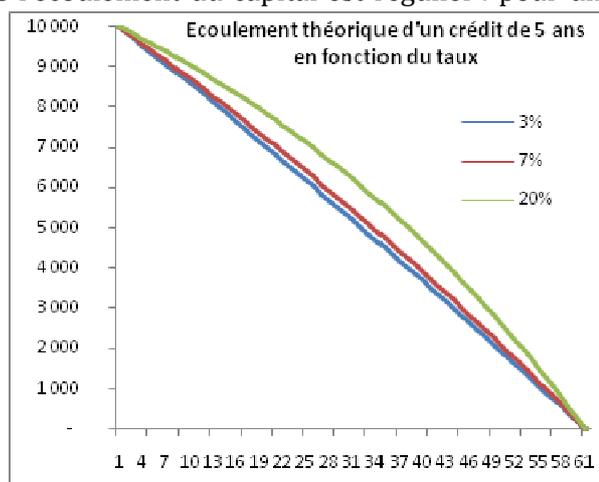
- l'importance des remboursements anticipés des crédits autour de 0,85% par mois
- le taux de remboursement par anticipation est globalement homogène à chaque échéance quelle que soit la durée du prêt.
- l'aspect « anecdotique » des reports d'échéances
- si le nombre de crédits dont la dernière échéance est supérieur de plus de 3 mois à la date de fin initiale correspond à environ 1,7% n'est pas négligeable,
- les encours sont très faibles et représentent moins de 0,1% du montant initial emprunté.

2.3.4 Limites de la méthode

Cette méthode qui reflète au mieux la connaissance de l'écoulement des crédits souffre de quelques limites :

- La nécessité de disposer de nombreuses tables, une par durée de prêt, c'est-à-dire 10 si l'on se contente de projeter uniquement des crédits sur des durées annuelles, 120 si l'on souhaite la vision la plus fine possible
- L'absence des critères caractéristiques d'un prêt tels que le taux d'intérêt et le montant emprunté. En effet, les tables reflètent l'écoulement d'un portefeuille constitué de crédits aux taux différents de 3% à 7%. Les taux sont généralement liés à une conjoncture économique (marchés financier, contexte économique, liquidité du marché interbancaire, ...) et donc susceptibles d'évoluer dans le temps : selon leur date de souscription les crédits peuvent donc avoir des taux très différents.

- Les taux ont une légère influence dans la structure de l'écoulement du capital. Pour une durée initiale donnée, plus les taux sont bas et plus l'écoulement du capital est régulier : pour un taux nul, le capital s'écoule linéairement ; à l'inverse plus les taux sont élevés et plus le capital s'amortit sur les dernières échéances. Néanmoins, pour une durée de crédit donnée, les variations observées en fonction des taux d'intérêt ne sont pas de nature à fortement modifier l'écoulement du crédit. À titre d'illustration, pour un crédit d'une durée de 60 mois, le capital restant dû moyen varie de 3% selon que le taux de d'intérêt est de 3% ou de 7%.



La déclinaison des tables par taux, n'est pas envisageable :

- d'une part en raison du faible recul historique des bases et la quantité de données disponibles qui ne permettent pas d'observer des variations de taux sur un échantillon suffisant pour en déduire des tables d'écoulement
- d'autre part d'un point de vue opérationnel la multiplication des bases serait trop complexe à utiliser pour une modélisation.

A l'instar des taux, le montant des crédits peut également avoir un impact sur les remboursements par anticipation des crédits. Il paraît envisageable que les petits crédits sont plus exposés à des remboursements par anticipation suite à des rentrées de fonds exceptionnelles par les clients. Cet éventuel impact doit être mis au regard des actions entreprises récemment par la banque pour accroître le montant des crédits produits. Cette déformation de la structure de production pourrait ainsi influencer sur l'écoulement du capital restant dû.

- Les projections d'écoulement des encours ou du nombre de crédit seraient réalisées sur la base de tables d'écoulement. Toutefois, ces projections reproduiraient essentiellement des comportements passés, fondés sur une structure de produits et de taux probablement différents des productions projetées. L'alternative consisterait à la construction d'un nombre de tables choisies, permettant de prendre en compte les principales caractéristiques de durée, taux et montant. Les combinatoires seraient alors trop importantes, d'une part pour leur intégration dans un outil de modélisation, d'autre part pour la constitution même des tables.

Une modélisation, fondée sur les principaux facteurs explicatifs de l'écoulement d'un crédit apparaît donc comme la meilleure solution pour estimer l'écoulement d'une production de crédit.

3 Modélisation des rachats de crédit

Pour bâtir un modèle permettant d'estimer les flux futurs, j'ai procédé en trois étapes :

- Élaboration d'un modèle théorique fondé sur un taux de rachat par anticipation ;
- Identification des facteurs, qui pris isolément ont une influence sur le taux de rachat ;
- Construction d'un modèle multifactoriel prévisionnel du taux de rachat.

3.1 Modèle théorique d'écoulement

3.1.1 Sans rachat de crédit

L'écoulement théorique du capital d'un crédit dépend de trois facteurs :

- le capital emprunté ;
- le taux d'intérêt ;
- la durée du remboursement.

Le capital restant dû à l'échéance n : K_n ; se déduit à partir :

- du capital restant dû à l'échéance précédente : K_{n-1}
- du taux d'intérêt du crédit : τ
- la mensualité du crédit : M

On a alors l'équation 1 : $K_n = K_{n-1} * (1 + \tau) - M$

3.1.2 Modèle simple avec rachat de crédit

Or, des événements au cours de la vie du crédit doivent être pris en compte :

- les remboursements par anticipation totaux ou partiels ;
- les impayés ;
- les rééchelonnements de créance.

Les passages en perte et les remboursements par anticipation, qu'ils soient totaux et partiels, se traduisent par une baisse du capital restant dû par le client.

Pour un crédit i donné, on a donc :

$$K_n^i = \eta_n^i * (K_{n-1}^i * (1 + \tau) - M)$$

Où : $\eta_n = \begin{cases} 1 ; & \text{si le crédit n'a pas été remboursé} \\ 0 ; & \text{sinon si le crédit a été remboursé ou passé en perte avant l'échéance } n \end{cases}$

Ainsi, pour un portefeuille de crédits homogènes (même durée, même taux), on a l'équation 2 :

$$\boxed{K_n = \eta_n * (K_{n-1} * (1 + \tau) - M_n)}$$

Où

- $K_n = \sum_{i=1}^I K_n^i$ (I étant le nombre de crédits dans le portefeuille)
- $\eta_n = \frac{1}{I} * (\sum_{i=1}^I \eta_n^i)$
- M_n est la mensualité recalculé à l'échéance n compte tenu des rachats anticipés
- $1 - \eta_n \in [0,1]$, correspond à un taux de remboursement anticipé du portefeuille de crédit.

L'équation obtenue sera la base des modèles d'écoulement du capital restant dû, développés dans cette étude. En effet, les reports d'échéances ou les remboursements partiels peuvent également être modélisés de cette façon, dans ce cas η_n peut prendre des valeurs supérieures à 1.

Les études viseront à établir une modélisation simple de η_n , en fonction de paramètres pertinents et facilement accessibles.

3.2 Hypothèses simplificatrices pour la modélisation d'un portefeuille de crédit

Afin de modéliser les écoulements des crédits, de façon simple, différentes hypothèses sont formulées :

- homogénéité du taux et de la mensualité tout au long du crédit ;
- pas de réaménagement des crédits : ni changement de taux, ni changement de durée (sauf point suivant) ;
- les rachats anticipés partiels se traduisent par un raccourcissement de la durée du prêt ;
- le taux de remboursement par anticipation est estimé à partir du nombre de rachats totaux de crédits.

a Mensualités identiques

La démarche proposée est fondée sur des analyses par durées initiales identiques. La durée initiale du crédit est structurante car les crédits à la consommation amortissables reposent sur des mensualités fixes : le montant de cette mensualité est déterminée en fonction du capital emprunté, de la durée et du taux du crédit. Cette durée conditionne la rapidité d'écoulement du capital restant dû et donc la base de calcul des intérêts.

La durée d'un crédit peut être ajustée au cours de la vie du crédit :

- soit en raison de report d'échéance, ce qui n'influence pas le montant de la mensualité mais la durée totale de remboursement du capital.
- soit en raison d'un rééchelonnement du crédit : dans ce cas la mensualité est modifiée.

Par hypothèse, nous considérons les rééchelonnements de crédit comme marginaux (nous ne disposons pas de données chiffrées, mais les observations historiques exploitées dans cette étude font ressortir 2% des crédits avec des échéances au-delà de la date de fin initiale et moins de 1%, trois mois après l'échéance. Sur ces bases, les conséquences de cette hypothèse peuvent être estimées par le cas d'un portefeuille de crédits de 8 000 euros sur 48 mois, dont 3% des crédits seraient « rallongés » de deux ans à taux constant :

- la mensualité d'un crédit de 8000 euros à 5% sur 48 mois est de 184,23 euros
- pour une durée de 72 mois la mensualité est de 128,84 euros
- si 3% des crédits ont une durée allongée l'impact sur la mensualité est de 1,66 euros. On constate une variation d'environ 0,9% du montant de la mensualité. D'autre part, cette valeur, déjà faible, est à relativiser du montant des intérêts qui, toujours dans cet exemple, ne dépasse pas 25% du montant de la mensualité dans le cas du crédit « allongé » et 14% en moyenne.

Le montant du taux d'intérêt et le second facteur de définition de la mensualité. Or, ce taux est nécessairement stable tout au long de la vie d'un crédit car le système d'information de Groupama Banque ne permet pas de modifier le taux d'un crédit à la consommation en gestion. Les éventuelles renégociations de taux se traduiraient dans les faits par la souscription d'un nouveau crédit servant à rembourser l'ancien.

b Estimation du taux de remboursement par anticipation à partir du nombre de rachat de crédits

Les tables d'écoulement du nombre de crédits et des encours de crédits permettent de calculer des taux de rachats et des taux de remboursement par anticipation.

Les taux de rachat s'estiment simplement en comptabilisant le nombre de crédits dont le capital restant s'annule avant la date de fin contractuelle du prêt.

Le taux de remboursement par anticipation est estimé pour chaque échéance en comparant le capital restant dû théorique calculé à partir du capital restant dû à l'échéance précédente, du taux moyen du portefeuille de crédit et de la mensualité –(qui est recalculée à partir des deux précédentes données et de la durée restant à courir) et le capital restant dû à l'échéance $n+1$.

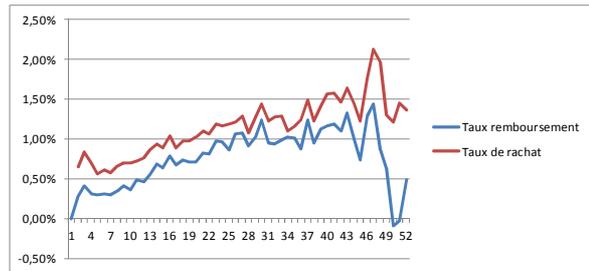
L'équation 1 donne :

$$K_n^{\text{théorique}} = (1 + \tau) \cdot K_{n-1}^{\text{table}} - M$$

En reprenant l'équation 2 nous avons donc

$$\eta_n = \frac{K_n^{\text{table}}}{K_n^{\text{théorique}}}$$

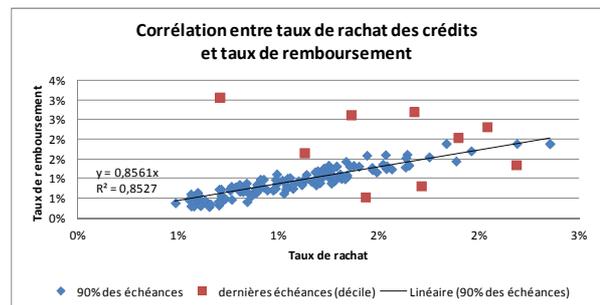
La comparaison des taux de rachat de crédit (en nombre) et des taux de remboursement (en montant) par anticipation met en évidence une corrélation entre ces deux valeurs. Cette corrélation est très forte pour les premières échéances. À l'approche du terme, les deux valeurs s'éloignent.



L'écart sur les dernières échéances s'explique par le poids croissant des crédits dont le terme a été repoussé (suite à un réaménagement, ou des reports d'échéances).

Le taux de rachat par anticipation a été calculé par rapport à l'écoulement théorique du capital restant dû, sur la durée théorique restant à courir. Cette modalité de calcul peut se traduire par des taux de rachat par anticipation négatifs lorsque le poids (montant des encours) des crédits dont la durée restante est supérieure à la durée théorique utilisée.

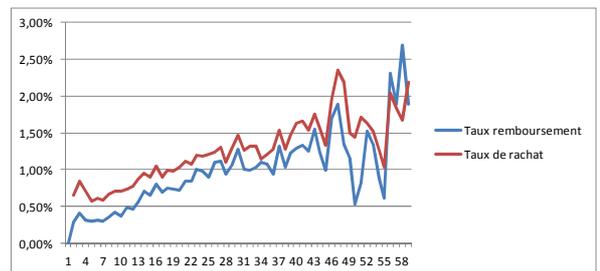
Les données ont été retraitées en excluant les dossiers avec des échéances reportées. Ainsi épurées, le phénomène observé sur les dernières échéances est supprimé ; et les taux de rachat de crédit par anticipation et le taux de remboursement par anticipation apparaissent corrélés (coefficient $R^2 = 0,85$).



Il ressort que le taux de remboursement par anticipation des crédits est moins important que le taux de rachat des crédits.

En notant γ_n le taux de rachat de crédit, on obtient alors l'équation 3 :

$$\eta_n = 1 - 0,86\gamma_n$$



L'explication de cette observation repose sur une hypothèse selon laquelle les crédits de petits montants sont plus rachetés que les crédits dont le capital restant dû est important.

La corrélation entre le taux de rachat des crédits et le taux de remboursement par anticipation est structurante pour la suite des analyses : elle permet de simplifier les démarches en travaillant uniquement sur le taux de rachat des crédits. Le nombre de crédits est un indicateur plus facile à suivre et à décrire ; trois états sont en effet possibles pour un crédit :

- En vie ;
- Remboursé ;
- Non disponible par manque d'historique.

La modélisation portera donc sur le nombre de rachat de crédit uniquement. L'identification et la prise en compte des facteurs discriminants, en particulier des facteurs corrélés au capital restant dû, devront permettre d'expliquer l'écart observé entre le taux de remboursement et le taux de rachat par anticipation au niveau d'un portefeuille, alors que ce taux doit être globalement le même crédit par crédit (effet négligeable des remboursements partiels ou des reports d'échéance).

3.3 Analyse des facteurs de corrélation et modélisation uni factorielle

3.3.1 Analyse de l'échéance du crédit comme facteur explicatif des taux de rachats

Cette partie vise à analyser l'opportunité et le cas échéant les paramètres d'une modélisation du taux de rachat à partir de l'avancement du crédit.

La notion d'avancement peut s'entendre soit en considérant uniquement l'échéance, soit comme le rapport entre l'échéance n et la durée totale du crédit N .

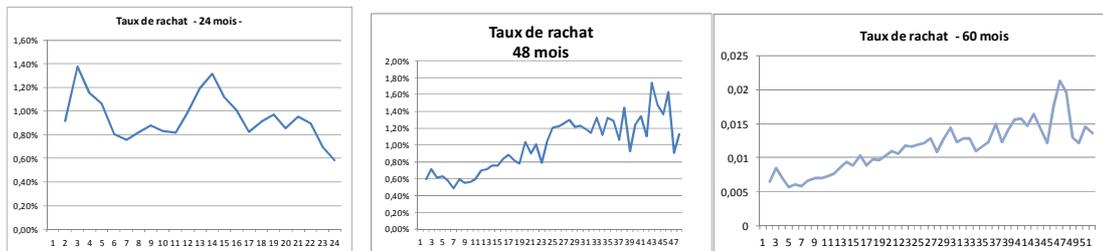
a Méthode et structuration de la base

L'exploitation des tables réalisées sur la base des données historiques met en évidence des comportements identiques quelle que soit la durée initiale du prêt.

Après un retraitement des données, pour exclure les crédits dont la date de fin a été reportée, nous obtenons trois tables de rachats aux tendances similaires.

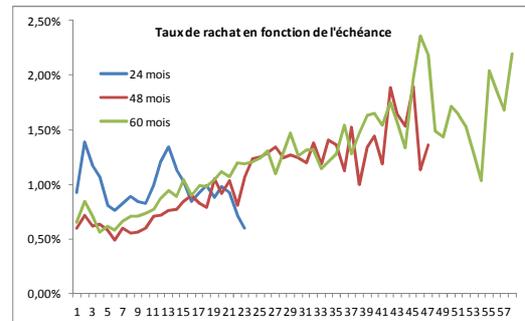
La représentation de ces tables sous forme de courbes met en évidence de fortes analogies :

- une croissance du taux de rachat des crédits dans le temps.
- une forte variabilité au cours des dernières échéances



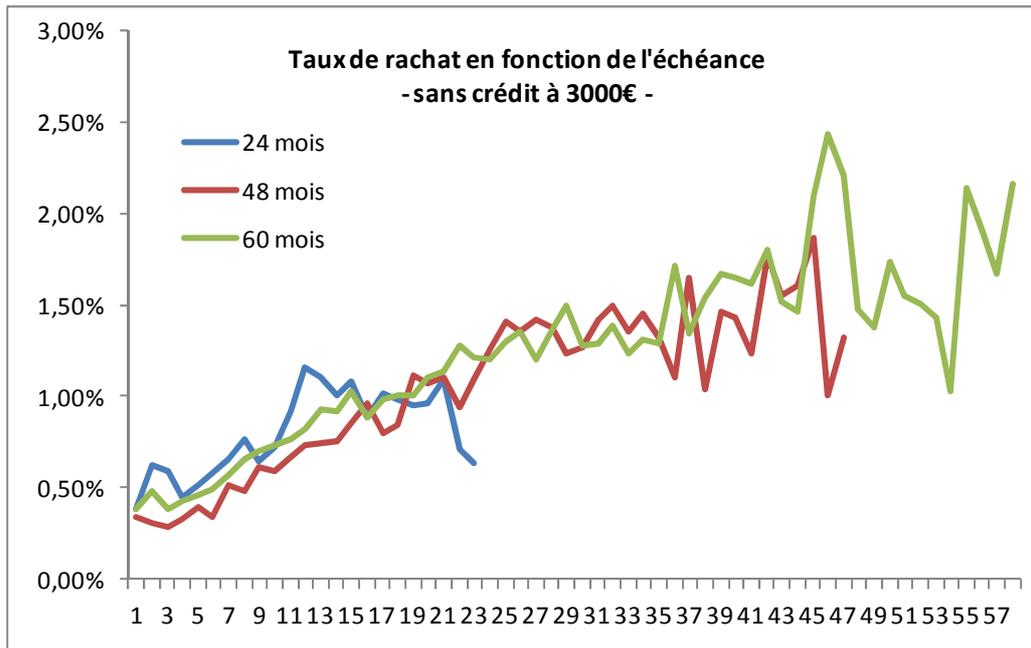
b Modélisation du taux de rachat en fonction de l'échéance

La superposition des courbes (voir graphique ci-contre) met en évidence un comportement similaire des crédits de 48 et 60 mois. Le comportement des crédits de 24 mois semble atypique. Comme nous l'évoquerons dans la partie consacrée au capital emprunté, des particularités dans la distribution peuvent conduire à des ventes de « mauvaise qualité », générant des rachats plus importants. Cette pratique commerciale se traduit par la vente de crédit à 3 000 euros, en particulier sur des durées de 24 mois.



L'exclusion des crédits de ce montant exact permet d'ajuster les données.

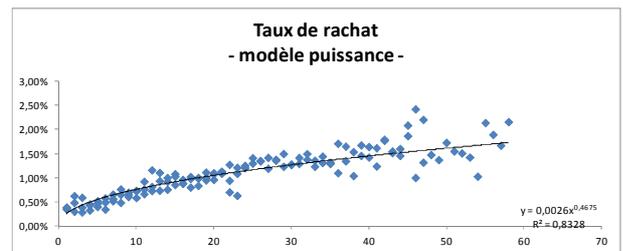
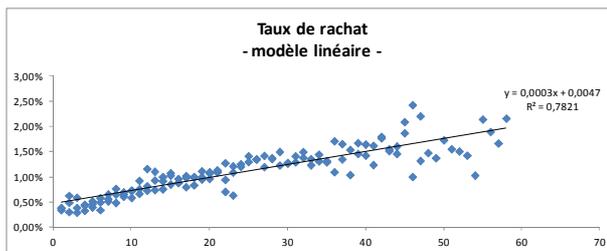
Les données corrigées des crédits à 3 000 euros permettent de formuler une première hypothèse de modélisation: le taux de rachat d'un crédit est croissant dans le temps, indépendamment de la durée initiale du crédit.



À partir de cette hypothèse découlent deux modèles pour l'estimation du taux de rachat en fonction de l'échéance (du temps) :

- Un modèle linéaire : $\gamma_n = a.n + b$
- Un modèle puissance : $\gamma_n = a.n^b$

L'estimation des paramètres du modèle a été réalisée en exploitant les données produites pour les trois lots de crédit (24 mois, 48 mois et 60 mois) permettant ainsi de multiplier les observations.



Le modèle puissance apparaît comme le plus pertinent pour modéliser le taux de rachat sous l'hypothèse énoncée. Deux raisons nous conduisent à retenir ce modèle :

- Le coefficient de détermination (R^2) est supérieur à celui du modèle linéaire (0,83 contre 0,78)
- La croissance du taux de rachat est plus limitée dans le temps. Pour un crédit de 120 mois (durée maximale accordée pour des crédits à la consommation chez Groupama Banque), le taux de rachat à la 100ème échéance serait de 2,4% contre 3,5% pour un modèle linéaire.

On obtient ainsi :

$$- \gamma_n = 0,0026 \cdot n^{0,4675}$$

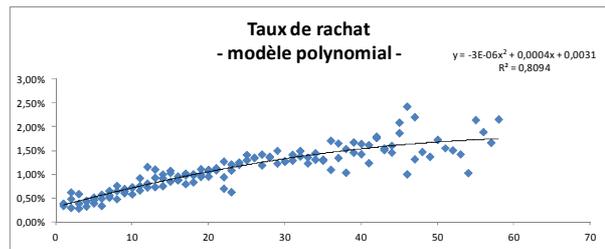
Une seconde hypothèse repose sur une décroissance du taux de rachat au-delà de la période d'observation. Dans ce cadre nous avons étudié un troisième modèle intéressant, un modèle polynomial : $\gamma_n = a \cdot n^2 + b \cdot n + c$.

L'équation obtenue est :

$$\gamma_n = -3 \cdot 10^{-6} \cdot n^2 + 4 \cdot 10^{-4} \cdot n + 0,0031$$

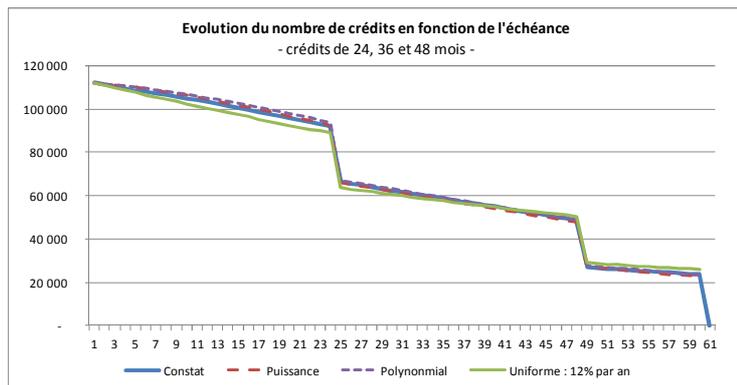
Ce modèle polynomial est satisfaisant car :

- le coefficient de détermination (R^2) reste comparable au modèle puissance (0,81 contre 0,83) ;
- Le taux de rachat cesse de croître dans le temps comme attendu.



L'absence de données au-delà de 60 mois ne permet pas de totalement valider le modèle, cependant, comme nous le verrons, la production est essentiellement réalisée sur des crédits de moins de 5 ans.

Les modèles exposés ci-dessus apportent une amélioration notable dans la modélisation de l'évolution du nombre de crédits par rapport au modèle de rachat uniforme dans le temps.



c Tests statistiques

Pour tester la validité statistique des modèles je considère le taux de rachat (y compris les crédits arrivants en fin de vie) comme indépendants les uns des autres. J'obtiens ainsi 60 classes indépendantes, représentant une partition de l'ensemble des possibles. Le test, qui s'appuie sur un échantillon de 120 000 crédits, vise à valider la pertinence de modéliser le nombre de crédits « rachetés » à chaque échéance uniquement en fonction de l'échéance du crédit, selon un modèle puissance.

Pour simplifier, j'ai également réalisé une partition en 5 classes, avec un dénombrement par année plutôt que part mois : le modèle sous estime les rachats à court terme et surestime les rachats sur les durées intermédiaires.

Les tests χ^2 nous conduisent à rejeter l'hypothèse nulle : bien que l'échéance nous apparaisse comme un facteur discriminant elle ne peut expliquer à elle seule l'évolution du nombre de crédit dans le temps.

Échéance	Taux de rachat / remboursement		distance
	Constat	Théo	
0			
13	9%	8%	132
25	32%	33%	55
37	8%	9%	13
49	27%	26%	27
61	24%	24%	1
	100%	100%	228
		khi deux	13

3.3.2 Corrélation entre taux de rachat et capital restant dû

Pour contourner les limites rencontrées par le manque d'historique dans les données, le montant du capital restant dû pourrait être utilisé pour la modélisation des taux de rachat.

Il paraît en effet envisageable que le capital restant dû soit un facteur explicatif des taux de remboursement anticipé du crédit. Deux éléments fondent cette hypothèse que nous souhaitons vérifier dans cette partie :

- d'une part, les analyses précédentes ont démontré une corrélation entre le taux de rachats et l'échéance du crédit. Or, le capital restant dû est également corrélé à l'échéance du crédit : plus une échéance est élevée, plus le capital restant dû décroît. On pourrait alors retrouver une anti-corrélation entre le montant du capital restant et le taux de rachat ;
- d'autre part, d'un point de vue comportemental, la capacité des clients à rembourser leur crédit suite à des entrées d'argent exceptionnelles ou à les regrouper avec d'autres crédits (regroupement de créances, nouveau crédit, ...) est d'autant plus élevée que le montant restant dû est faible.

Cette partie a donc pour objectif de vérifier les éventuelles corrélations entre le capital restant dû et le taux de rachat des crédits, et d'en déduire une éventuelle modélisation.

a Modalité de calcul

La mise en évidence d'une corrélation entre le capital restant dû et le taux de rachat a été estimée d'une part en identifiant la valeur du capital restant dû à l'échéance précédent le rachat, d'autre part en calculant le nombre d'échéance par montant dans l'échantillon.

Afin d'avoir des données suffisantes, j'ai pris en compte des tranches de 500 euros : pour chacune des tranches de capital ont été estimées :

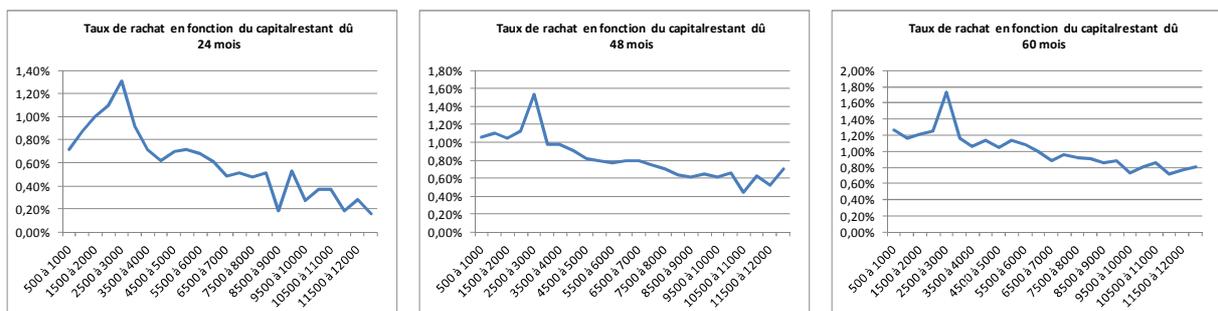
- le nombre d'échéances, $N_k / k + 500$ au cours desquelles le capital restant dû des crédits appartenait à cette fourchette
- $N_{(k|k+500)} = \text{card}\{K_n^i \in [k; k + 500]\}$
- le nombre de crédit rachetés, $\alpha_k / k + 500$, pour lesquels le capital restant dû appartenait à cette échéance.

On a alors

$$Y(k|k+500) = \frac{\alpha(k|k+500)}{N(k|k+500)}$$

b Résultats

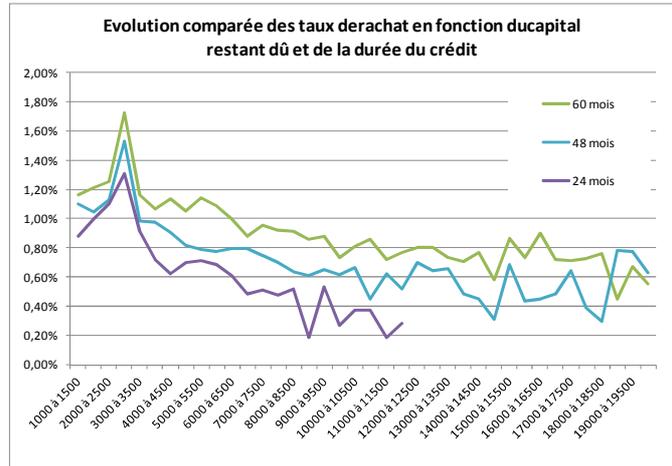
Les premières analyses confirment cette hypothèse pour les crédits de 24 mois, 48 mois et 60 mois.



Les représentations graphiques des taux de rachat en fonction du capital restant dû à la dernière échéance sont d'allure semblable :

- Une décroissance du taux de rachat en fonction du capital restant dû
- Un pic de rachat très fortement prononcé pour des montants de capital restant dû de 2500 à 3000 euros

Néanmoins, la superposition de ces courbes fait apparaître que le taux de rachat pour un montant de capital restant dû donné est croissant avec la durée initiale du crédit. Ce phénomène peut s'expliquer par un comportement rationnel du client : pour des crédits de courte durée, l'échéance étant plus proche, le client est plus disposé à attendre la fin de son crédit avant de s'engager dans de nouvelles dépenses ou renoncer à son épargne.



Les taux de rachats des crédits de 24 mois apparaissent, en moyenne, inférieurs de 0,25 points aux taux de rachats des crédits de 48 mois. Ces derniers étant également inférieurs de 0,25 points aux taux de rachat des crédits de 60 mois.

Une éventuelle modélisation devra tenir compte de ces décalages.

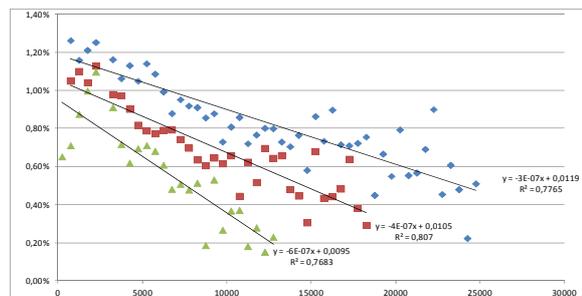
c Modèle proposé

Le premier modèle proposé est un modèle linéaire, ne tenant pas compte du « pic » de rachat à 2500 euros.

Ce modèle aura deux variables : le capital restant dû K_{rd} et la durée N du crédit

$$\gamma_K = a(N).K + b(N)$$

L'estimation des paramètres de ce modèle est réalisée à partir d'une régression linéaire fondée sur les 3 séries : 24, 48 et 60 mois.



En première approximation, le modèle proposé est :

$$\gamma_K = -\frac{2.10^{-5}}{N}.K + 0,01$$

d Analyse du modèle

Ce modèle a l'avantage d'être simple et de tenir compte d'éléments structurant de la composition d'un portefeuille de crédit : la durée et le capital.

En revanche, il n'est pas adapté pour les crédits de montants élevés et de courte durée... ces cas sont toutefois relativement rares, car ils impliqueraient des mensualités très importantes.

Ce modèle ne sera pas retenu car il intègre deux paramètres intrinsèques au crédit... ce qui générera d'autant plus de complexité et interdépendance à prendre en compte dans le cas d'un modèle multi factoriel.

3.3.3 Corrélation entre taux de rachat et capital emprunté

a Méthode et structuration de la base

À la différence des analyses réalisées dans les parties précédentes, l'influence du capital emprunté sur les rachats sera étudiée globalement sur la durée de vie totale du crédit et non plus en fonction d'une échéance. Pour ce faire, il convient d'analyser des lots de crédits avec des montants similaires sur des périodes comparables : le nombre de rachats de crédit étant croissant dans le temps.

Or les bases à disposition ne permettent pas de constituer des lots de taille suffisantes (plus de 1 000 observations), regroupant des crédits de montant similaire et pour lesquels nous disposons du recul nécessaire pour une observation sur la durée de vie totale du crédit. La production est en effet trop récente pour offrir suffisamment de crédits arrivés à échéance.

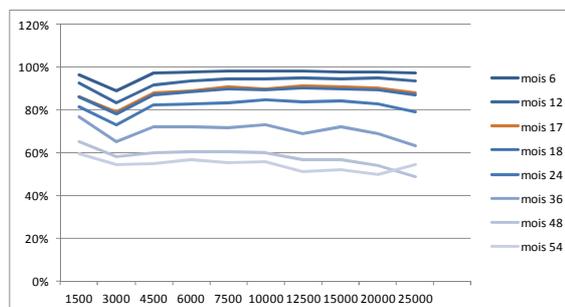
Pour compenser cette difficulté, l'analyse a porté sur le taux de rachat à une échéance donnée, en cours de vie des crédits et non sur la durée de vie totale des crédits.

b Le cas des crédits à 3 000 euros

L'observation de l'écoulement des crédits en fonction du capital restant dû met en exergue une anomalie pour les crédits de 3 000 euros (cf. graphique ci contre, représentant la proportion de crédits encore en vie à différentes échéances en fonction du capital initial emprunté).

La spécificité de ces crédits est connue et résulte des effets de bord de certaines pratiques de commercialisation. En effet, des avantages tarifaires sont attribués sur un produit d'assurance en contrepartie de la souscription d'un crédit d'un montant minimal à 3 000 euros. Cette pratique, aujourd'hui en partie résolue suite à des mesures récentes, a conduit à des ventes de crédits sans réel besoin de financement, se traduisant dans les faits par des remboursements anticipés rapidement après la souscription, la déformation est en effet déjà observée à la 6^{ème} échéance.

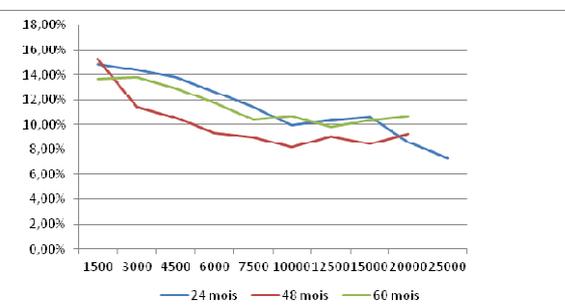
Pour la suite de l'étude, les crédits, dont le montant exact est de 3 000 euros (montant minimal pour bénéficier de l'avantage tarifaire) seront exclus des analyses.



c Présentation et discussion des résultats

On observe globalement une décroissance des rachats en fonction du montant du capital emprunté :

- Les petits montants sont plus fortement rachetés que les montants élevés ;
- Le taux semble se stabiliser pour les montants au-delà de 10 000 euros.

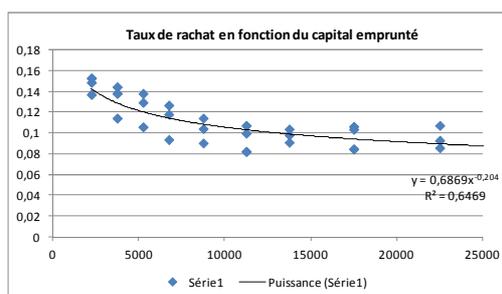


Une modélisation sous forme de fonction puissance du capital emprunté est retenue, permettant ainsi de traduire les taux de rachat élevés pour les petits montants et la relative stabilité pour les montants élevés.

La régression donne l'équation suivante :

$$\gamma_{K_0} = 0,6869 \cdot K_0^{-0,204}$$

Le taux de corrélation est convenable ($R^2=0,6469$), bien que dégradé par le comportement des crédits de 48 mois.



Les observations sur un échantillon très limité des crédits de plus de 25 000 euros semblent indiquer une inversion de la tendance pour les montants les plus élevés. Cette inversion peut s'expliquer par une plus grande sensibilité aux offres de la concurrence car le montant des intérêts versés devient significatif. Dans ce cadre, un modèle polynomial de second degré pourrait être envisagé, cependant faute de données ce modèle ne sera pas réalisé.

d Tests statistiques

Un test du χ^2 a été réalisé pour valider de l'hypothèse nulle suivante : « le taux de rachat d'un crédit à une échéance donnée peut être estimé en fonction du capital emprunté ».

La distance calculée pour ce modèle est de 44, pour la constitution de 9 classes indépendantes –soit une p-valeur $<0,1$. Les rachats ne peuvent donc pas être uniquement expliqués par le montant emprunté.

Distance			Total
	Rachat	Pas rachat	
2500 à 5000	5,5	0,9	6
5000 à 7500	0,9	0,1	1
7500 à 10000	3,8	0,6	4
10000 à 12500	6,3	0,9	7
12500 à 15000	4,0	0,5	5
15000 à 20000	1,5	0,2	2
20000 à 25000	3,7	0,4	4
25000 à 30000	10,5	1,2	12
30000 à 75000	2,7	0,3	3
	39	5	44

3.3.4 Corrélation entre taux de rachat et taux d'intérêt du crédit

a Méthode

Dans cette partie, est étudiée l'influence du taux d'intérêt sur le taux de rachat.

Comme dans la partie précédente l'analyse concernant l'influence du taux d'intérêt sur les rachats anticipés doit être réalisée à une échéance donnée et non sur la durée de vie totale des crédits faute de données suffisantes. Cette situation est d'autant plus forte que les taux sont très liés à une époque (conjuncture économique et concurrentielle) : les quelques années qui offrent le recul nécessaire pour avoir une vision sur la durée de vie totale du crédit ne concernent qu'un panel limité en taux.

Nous mènerons alors l'étude sur une période restreinte et non sur la durée de vie totale du crédit. Cette approche est fondée sur l'hypothèse qu'il est possible d'extrapoler des observations sur une partie de la vie du crédit. Cette hypothèse repose sur une répartition homogène des autres facteurs explicatifs des rachats au sein de chacun des lots de taux similaires.

Sur la base de cette hypothèse, la corrélation entre le taux de rachat et le taux d'intérêt sera analysée.

b Structuration des bases

Les études vont être fondées sur la constitution de tables d'écoulement pour des taux différents. L'objectif consiste à pouvoir mettre en corrélation le nombre de rachats à une échéance donnée du nombre de crédits ayant atteint cette échéance (ou ayant été rachetés avant), pour des crédits dont les taux sont compris dans une fourchette de plus ou moins 25 points de base.

Les bases de données ont donc été structurées sous forme de « triangle » d'écoulement, permettant de suivre l'évolution du nombre de contrats dans le temps en fonction des générations de souscription.

Compte tenu de la structure des données, le point d'attention consiste à travailler par générations homogènes. Le risque serait en effet de surreprésenter les crédits rachetés : pour les crédits souscrits récemment les bases contiennent des données vides (les échéances sont postérieures à la date d'extraction de la base), sauf si ce crédit a fait l'objet d'un rachat par anticipation, auquel cas les bases intègrent une valeur (nulle) pour le capital restant dû nul sur toute la durée de vie du crédits, y compris sur des échéances postérieures à la date d'extraction.

Enfin, pour limiter les effets perturbateurs et garantir au maximum l'homogénéité des lots, les données des crédits à 3 000 euros ont été exclues.

c Présentation et discussion des résultats

Les tables d'écoulement par tranche de taux ont été élaborées pour les trois durées de crédit.

La première analyse a porté sur les taux de rachat cumulé à 18 mois.

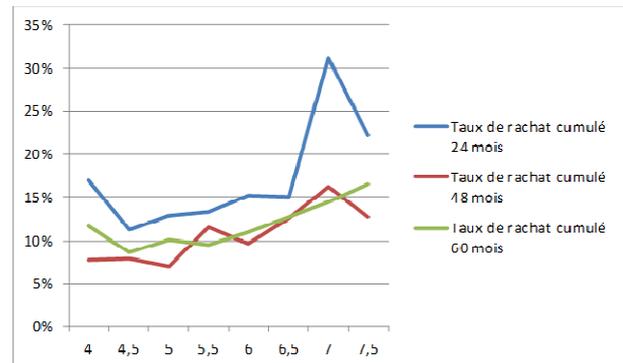
Nous observons, pour les trois séries une même tendance :

- des rachats élevés pour les taux faibles ;
- des rachats très élevés pour les taux importants.

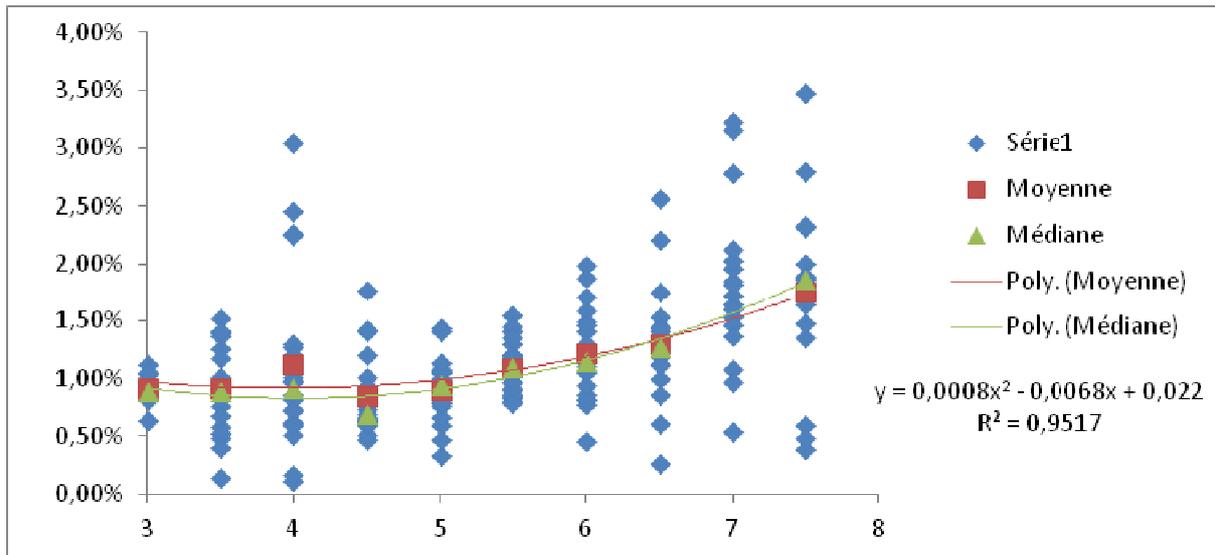
D'un point de vue comportement client, cela témoigne de différentes logiques de souscription et de commercialisation des crédits.

Les crédits ayant les taux les plus bas sont en pratique les crédits souscrits dans le cadre de campagne commerciale : il s'agit soit d'une souscription par opportunité, il est donc probable que des clients « zappeurs » soient plus intéressés (comme il en existe pour les produits d'épargne pour lesquels certains clients passent d'un produit à l'autre pour profiter des périodes de taux bonifié) : ces clients seraient alors plus sensibles aux propositions de la concurrence ; il est également probable que cette opportunité se traduise par la décision d'avancer la réalisation d'un projet en anticipation de sommes à recevoir rapidement.

A l'opposé, certains clients peuvent utiliser un crédit à la consommation comme une avance de trésorerie, avec un objectif initial de remboursement à court terme : les clients sont prêts à payer des taux importants dans l'attente d'un revenu qui leur permettra de rembourser leur crédit. D'autre part, la souscription d'un crédit peut s'assimiler à une épargne forcée : plutôt que de piocher dans son épargne (au risque de perdre des avantages fiscaux induit par des assurances vie ou des PEA), le client peut préférer souscrire un crédit et préserver son épargne. Dans cette situation, le client réalisera des arbitrages entre les revenus de ces placements, le taux d'intérêt de son crédit, et sa capacité à épargner sans y être contraint. Une baisse des taux de rémunération de son épargne pourrait alors se traduire par des rachats en hausse.



Cette tendance se confirme avec l'analyse des taux de rachat moyens et médians pour les 6 échéances comprises entre le 12^{ème} et 18^{ème} mois du crédit.



Cette analyse conduit à proposer une dépendance polynomiale de 2nd ordre du taux de rachat en fonction du taux d'intérêt du crédit.

Néanmoins, les incertitudes concernant cette analyse sont fortes : les volumes exploités sont relativement faibles pour certains lots, en particulier pour les taux extrêmes. Ces faibles volumétries m'ont conduit à exclure certaines valeurs considérées comme non représentatives. La prise en compte de ces données pourrait remettre en cause le caractère relativement élevé des rachats pour les faibles taux d'intérêt.

3.4 Modélisation multi factorielle de l'écoulement

La partie précédente a mis en évidence une corrélation à plusieurs facteurs :

- l'échéance ;
- le taux d'intérêt ;
- le capital emprunté ;
- le capital restant dû et durée du prêt.

Par construction, ce dernier facteur se révèle être une résultante de la durée totale du crédit, de l'échéance et du capital emprunté. Ce facteur ne sera donc pas retenu dans la modélisation multifactorielle, qui portera alors sur les 3 premiers facteurs.

3.4.1 Modèle logistique

a Méthode et structuration de la base

Le modèle logistique est classiquement employé pour modéliser des phénomènes se traduisant par la réalisation ou non d'un événement en fonction de différents critères. La qualité « crédit racheté » est une variable binaire, pouvant être modélisée par ce type d'approche.

L'application du modèle logistique a requis la constitution d'une base adaptée : jusqu'alors sous forme de tableau (avec des crédits en ligne et des encours pour chaque échéance en colonne), la base a été constituée sous la forme d'un fichier plat, avec pour chaque ligne, le numéro de crédit, le taux, le capital emprunté, l'échéance concernée et un top rachat oui/non.

Pour plus de simplicité d'exploitation, le fichier a été consolidé, les cas identiques (même montant, même taux, même échéance, même condition « rachat ») ont été regroupés. Le modèle de régression utilisé permet en effet de pondérer chaque observation.

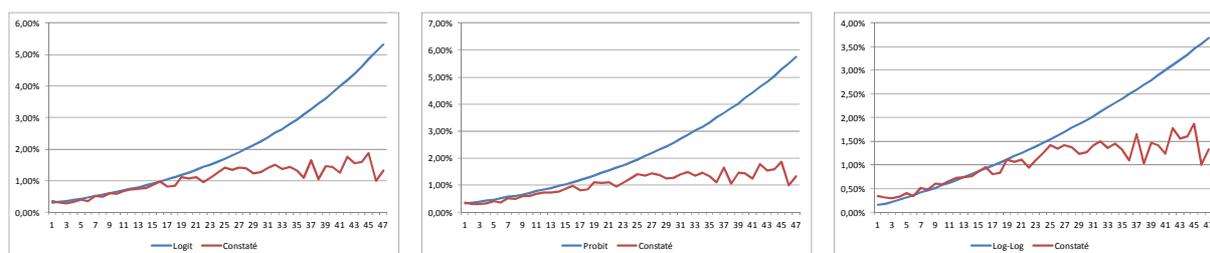
Le modèle qui résulte de l'analyse permettra de modéliser le nombre de rachats de crédit. Le taux de rachat de crédit se déduit de cette valeur.

$\gamma_n = P_0 - \sum_1^n \alpha_k$; où P_0 est le nombre de crédit en 0 et α_k le nombre de crédits rachetés à l'échéance k .

b Présentation et discussion des résultats

Le modèle obtenu n'est pas satisfaisant : les différents modèles de régression logistique (logit, probit, log-log, ...) ne permettent pas de reproduire des phénomènes avec des inversions de tendances comme nous l'avons constaté pour les taux ou le capital.

L'application du modèle sur le portefeuille des crédits de 48 mois, permet de visualiser cette inadéquation : les modèles logistiques permettent d'approcher l'évolution du taux de rachat les premières échéances (1 à 2 ans selon les modèles), en revanche pour la deuxième partie du crédit, les modèles logistiques prévoient une croissance des taux de rachats alors que nous observons une stabilité, voire même une décroissance.



3.4.2 Modèle multiplicatif : rachat = f(échéance)*g(taux)*h(capital emprunté)

a *Méthode et structuration de la base*

Dans cette partie, le modèle proposé repose sur une combinaison des différents modèles mono factoriels identifiés dans la partie 3.3.

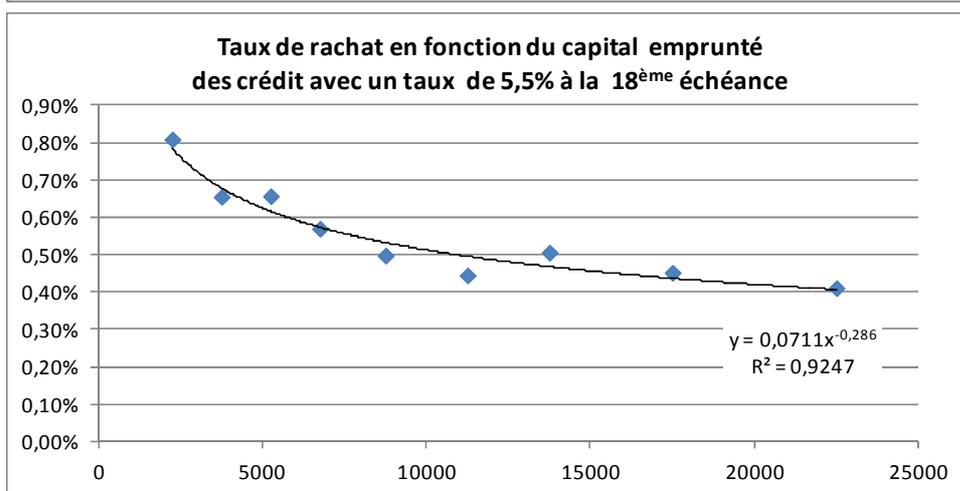
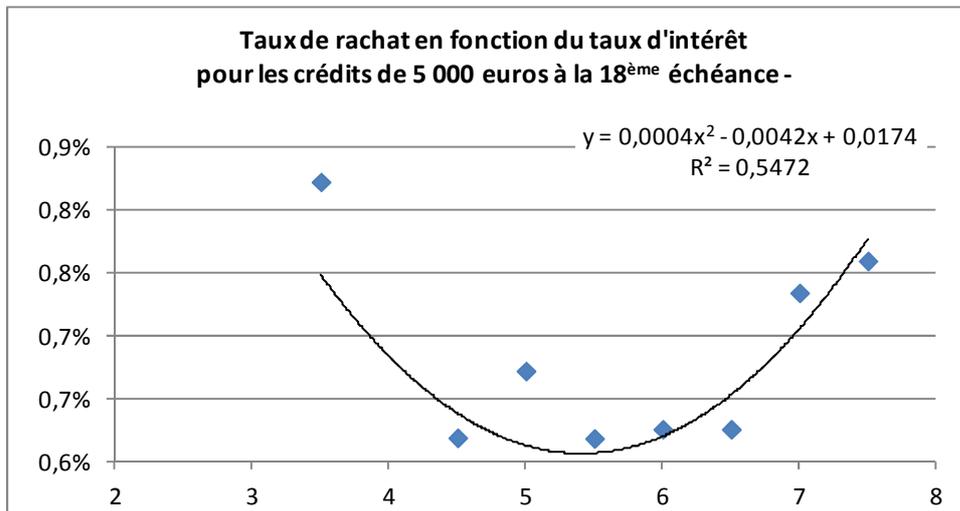
Ces modèles ont néanmoins été ajustés, pour limiter les effets croisés :

- l'évolution en fonction des taux à été estimée à échéance et montant emprunté donnés ;
- l'évolution en fonction des montants empruntés, a été estimée à échéance et taux d'intérêt donnés ;

L'ajustement des modèles mono factoriels, expliquant les taux de rachat de crédit en fonction du taux d'intérêt du crédit et le capital emprunté, porte exclusivement sur les paramètres des modèles polynomiaux identifiés dans les parties précédentes.

Le choix du montant, du taux et de l'échéance sur la base desquels les modèles mono factoriels ont été ajustés, a été défini de sorte à maximiser la taille des échantillons, et fiabiliser ainsi la détermination des coefficients. Les modèles ont donc été affinés sur la base de crédits de 5 000 euros (plus ou moins 250 euros), avec des taux de 5,5% à la 18^{ème} échéance.

Résultat des ajustements :



b Présentation et discussion des résultats

Le modèle résultant de la combinaison des différents facteurs explicatif est alors de la forme $\gamma_{n,\tau,K_0} = \rho(0,0022.\tau^2 - 0,023.\tau + 0,0679)(0,0711.K_0^{-0,286})(0,0026.n^{0,4675})$

La variable ρ est déterminée à partir des modèles mono factoriels combinés : chacun de ces modèles fournit une estimation du taux de rachat :

- en fonction d'un taux d'intérêt à échéance et capital emprunté déterminés ;
- en fonction d'un capital emprunté à échéance et taux déterminés ;
- en fonction de l'échéance à capital emprunté et taux déterminés.

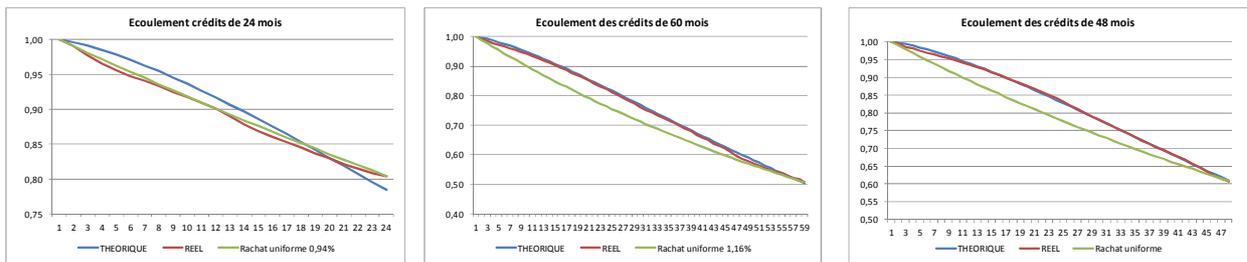
ρ peut être déterminé dans chacun des 3 cas, en estimant le produit de la modélisation des facteurs « déterminés » :

- l'estimation d'un taux de rachat pour un capital emprunté de 5000 euros est de 0,62% ;
- l'estimation d'un taux de rachat pour un taux d'intérêt de 5,5% est de 0,80% ;
- l'estimation d'un taux de rachat à la 18ème échéance est de 1,00%.

La combinaison de ces valeurs situe ρ entre 12 500 et 20 000.

La valeur finale de $\rho = 18 000$ a été définie empiriquement pour minimiser l'écart entre le modèle et l'écoulement constaté.

Comme l'illustrent les représentations graphiques de l'écoulement des crédits de 24, 48 et 60 mois ci-dessous, la modélisation proposée améliore, pour les crédits de 48 et 60 mois, l'estimation du nombre de crédits fondée sur un taux de rachat de crédit uniforme dans le temps. Les crédits de 24 mois (sans crédit à 3 000 euros) s'écoulent globalement de façon uniforme.

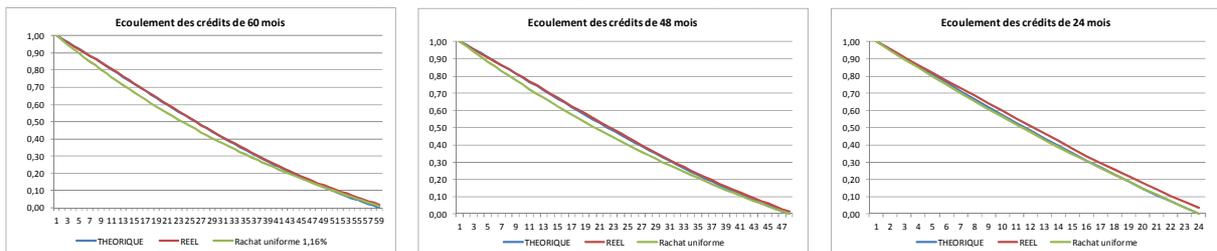


c Pertinence d'une telle modélisation

Au-delà de la modélisation du nombre de crédits, la différenciation par montant et par taux fiabilise l'estimation des remboursements du capital par anticipation. Le même modèle permet en effet d'estimer les rachats et les remboursements par anticipation. Comme nous l'indiquons précédemment, ce résultat provient d'une modélisation tenant compte des spécificités de chaque crédit et non pas de la modélisation moyenne du portefeuille.

Pour ces cas également, le modèle améliore le modèle de rachat uniforme pour les durées longues ; il n'apporte en revanche pas d'amélioration sur les durées courtes.

Néanmoins, les crédits de durée intermédiaires (3 à 5 ans) sont prépondérants dans l'activité et surtout dans la génération de PNB pour la banque. Une approche plus fine pour ces crédits contribuera donc à améliorer globalement la qualité des projections d'encours à venir.



D'autre part, ce modèle repose sur l'hypothèse d'un comportement indépendant des différents facteurs. Or les données ne sont pas totalement indépendantes : la politique tarifaire est définie pour favoriser un certain développement commercial à un instant donné. A titre d'illustration, la politique commerciale pour l'année 2012 a consisté à favoriser les montants de crédit importants en proposant des taux attractifs sur des durées longues (on observe en effet une très nette corrélation entre la durée des crédits et le montant emprunté) et a contrario des taux élevés (par rapport à la concurrence) sur les durées courtes.

Enfin, la principale limite porte sur les cas « extrêmes » : les crédits de tout petit montant, de taux très élevé et les crédits de longue durée. Pour ces cas, le modèle prévoit des probabilités de rachat par anticipation cumulées élevées : le modèle prédit que ces crédits soient prévus pour être systématiquement remboursés avant terme. Cette « certitude » de rachat par anticipation n'apparaît pas totalement conforme avec la réalité, certains crédits longs ou de très faible montant arrivent à terme.

Illustrations

Caractéristiques du crédit	Probabilité de rachat par anticipation sur la durée de vie totale du crédit
1000 euros, 24 mois, 15%	100%
10 000 euros, 120 mois, 5%	76%

d Test statistique

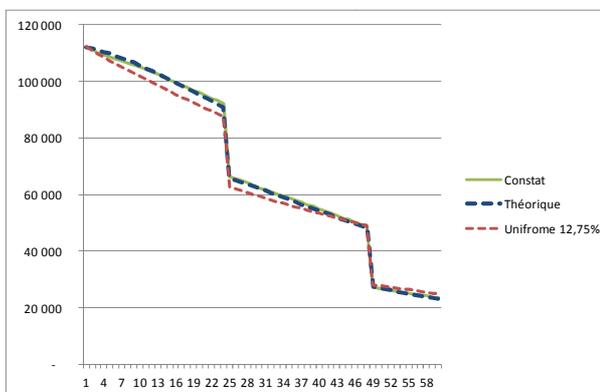
Un test du χ^2 a été réalisé pour valider de l'hypothèse nulle suivante : « le taux de rachat d'un crédit à une échéance donnée peut être estimé en fonction du capital emprunté, du taux du crédit et l'échéance ».

La distance calculée pour ce modèle est de 62, pour la constitution de 5 classes indépendantes –soit une p-valeur <0,1.

Les rachats ne peuvent donc pas être uniquement expliqués par ces trois facteurs.

Échéance	Taux de rachat /		
	Constat	Théo 'multifacteur'	distance
0			
13	8,6%	8,3%	9
25	32,1%	32,8%	14
37	8,3%	8,4%	2
49	26,9%	26,0%	32
61	24,2%	24,5%	5
	100%	100%	62,0
		khi deux attendu	13
		p-valeur	1,10E-12

Pour autant, l'analyse démontre que l'écart entre le nombre théorique de crédits, calculé à partir du modèle, et le nombre de crédits constaté sur la période 2004-2010. Par comparaison, est inférieur à 2,74% sur les 60 premières échéances (1,6% pour 95% des échéances). Cet écart est de 6,1% pour une modélisation avec un taux de rachat uniforme (5,4% pour 95% des échéances).



Nous retiendrons néanmoins ce modèle, et l'étendrons à l'ensemble de la production, quel que soient les taux, les durées ou les montants empruntés.

$$\gamma_{n,\tau,K_0} = 18\,000(0,0022 \cdot \tau^2 - 0,023 \cdot \tau + 0,0679)(0,0711 \cdot K_0^{-0,286})(0,0026 \cdot n^{0,4675})$$

avec :

- τ le taux d'intérêt annuel du crédit exprimé en point de base c'est-à-dire 5,5 pour 5,5%
- K_0 le capital emprunté
- n l'échéance du crédit

4 Modèle affiné d'écoulement des crédits

Cette section met en application les apports du modèle multifactoriel multiplicatif élaboré dans la section 3. Les applications sont de 2 natures : impacts financiers avec l'ajustement des modèles prévisionnels de plan d'affaires ou de gestion actif/passif ; étude de la rentabilité des crédits.

Ces applications s'appuieront sur la production 2012.

4.1 Présentation de la production 2012

Pour des raisons de confidentialité les volumes de production en nombre comme en montant ne seront pas communiqués dans ce document. Ces éléments ne sont pas nécessaires pour la réalisation ou la compréhension des résultats. En revanche, les caractéristiques de la production : répartition par durée, montant moyen, taux moyen, etc... sont indispensables et sont donc présentées.

Les données exploitées portent sur les 11 premiers mois de l'année 2012.

Cette production est décomposée selon les trois critères nécessaires : durée, taux, et capital emprunté. Cette décomposition fournit plus de 8 000 cas qui sont modélisés comme autant de crédits.

De façon synthétique, les principales caractéristiques de la production sont les suivantes :

- 80% de la production est réalisée sur les durées de 12, 24, 36, 48 et 60 mois
- Les taux sont décroissants avec la durée du crédit : ce qui révèle une incitation tarifaire pour développer les crédits de longue durée ;
- très forte corrélation entre la durée et le montant des crédits.

Durée du crédit	% crédits	Taux Moyen	Taux médian	Montant moyen	% moins de 10 k€	% entre 10k€ et 25k€	% plus de 25k€
1 an	13%	6,13	4,83	6 553	96%	4%	0%
Entre 1 et 2 ans	2%	7,63	7,17	4 795	95%	5%	0%
2 ans	8%	6,83	6,39	6 823	92%	8%	0%
Entre 2 et 3 ans	3%	6,85	6,47	6 525	89%	11%	1%
3 ans	14%	6,73	6,31	7 906	87%	13%	0%
Entre 3 et 4 ans	7%	5,74	5,56	9 763	53%	46%	0%
4 ans	17%	5,60	5,34	11 866	52%	47%	1%
Entre 4 et 5 ans	3%	5,73	5,34	11 753	36%	62%	2%
5 ans	29%	5,58	5,33	14 138	35%	61%	3%
Entre 5 et 6 ans	0,4%	5,82	5,86	14 698	17%	77%	6%
6 ans	2,2%	5,83	5,86	17 319	19%	72%	9%
Entre 6 et 7 ans	0,1%	5,39	5,23	14 593	36%	52%	12%
7 ans	0,5%	5,49	5,61	16 358	35%	51%	14%
Entre 7 et 8 ans	0,1%	5,12	4,85	18 757	5%	73%	23%
8 ans	0,2%	5,17	4,85	28 919	0%	53%	47%
Entre 8 et 9 ans	0,02%	5,88	5,50	18 333	0%	67%	33%
9 ans	0,01%	5,39	5,50	16 844	33%	33%	33%
Entre 9 et 10 ans	0,04%	5,89	5,50	17 575	0%	80%	20%
10 ans	0,4%	5,90	5,82	25 198	0%	54%	46%
Plus de 10 ans	0,04%	5,13	5,15	53 617	0%	0%	100%

4.2 Impacts financiers de l'amélioration du modèle

Modèle affiné d'écoulement des crédits

40

4.2.1 Impact sur les projections de PNB

a Principe de calcul du PNB

L'élaboration du plan d'affaires d'un établissement de crédit, repose pour l'essentiel sur l'estimation de la marge d'intérêt. Cette marge représente la différence entre :

- d'une part les intérêts versés par les clients à la banque dans le cadre du remboursement de leur échéance ;
- le coût des ressources que la banque a emprunté pour les prêter. Ces ressources, inscrites au passif du bilan de la banque sont soit des dépôts de la clientèle, dépôt sur des comptes à vue, sur des comptes d'Épargne (compte sur livret, comptes à terme, ...) ; soit des refinancements externes (emprunt interbancaire, émission de titres sur les marchés, ...). Ces ressources sont rémunérées par la banque soit sous forme d'une rémunération des dépôts, soit sous forme de versement d'intérêts à un créancier.

Ainsi, pour l'activité bancaire dans son ensemble, la marge d'intérêt est le différentiel entre les intérêts reçus (valorisation de l'actif) et les intérêts versés (coût du passif). Néanmoins, pour des raisons de pilotage de l'activité, les établissements décomposent leur activité en « centres de profit », ou par produits. De façon très simplifiée, l'activité d'une banque de détail peut en effet être décomposée en trois activités : Banque au Quotidien, Crédit, Épargne. Chacune de ces trois activités peut faire l'objet d'un compte de résultat, ou a minima d'un PNB permettant de définir et de suivre des objectifs commerciaux. Dans cette optique, et pour être simple, le coût de ces ressources peut être décomposé en intérêts versés aux clients ou créanciers d'une part, en frais de collecte (marketing, distribution, frais d'émission, gestion, ...) et en allocation d'une marge sur cette activité d'autre part.

Les revenus comme les coûts sont exprimés en taux d'intérêt qui s'applique au capital restant dû. La connaissance fine de l'évolution dans le temps du capital restant dû est donc nécessaire pour estimer le PNB à court et moyen terme.

b Modalité de calcul actuel

Le modèle actuellement utilisé par la banque pour réaliser les projections de PNB est fondé sur une modélisation des montants de rachats appliqués à un écoulement théorique sans rachat. Le montant des rachats est estimé à 7% de l'encours théorique restant dû (en moyenne par an). J'ai ramené ce taux annuel en un taux mensuel pour pouvoir comparer les différents modèles. L'équation du modèle actuel est donc :

$$K_n = K_n^{\text{théo}} - \Gamma_n$$

avec

$$K_n^{\text{théo}} = K_{n-1}^{\text{théo}} * (1 + \tau) - M^{\text{théo}}$$

et

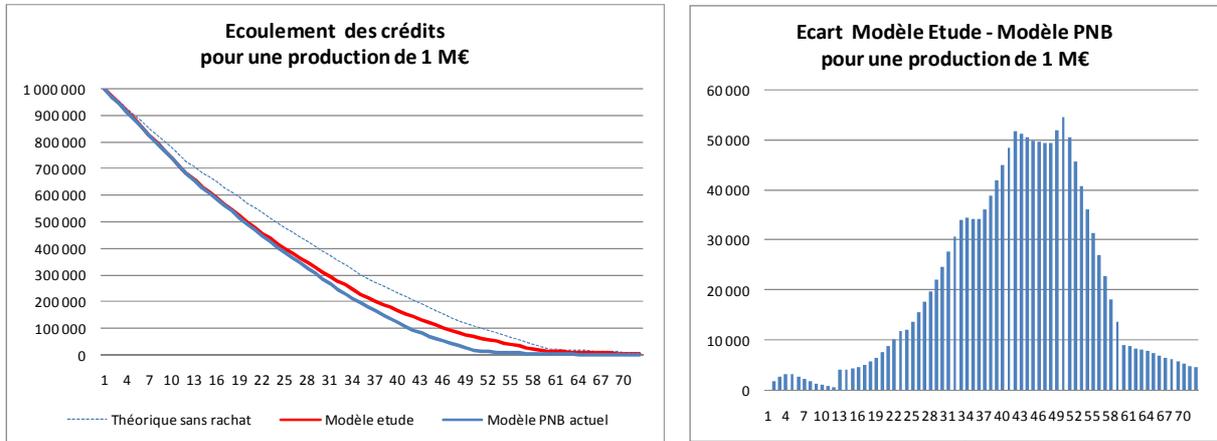
$$\Gamma_n = \gamma_{n-1} + \frac{7\%}{12} * K_n^{\text{théo}}$$

L'objectif de cette étude ne vise pas à expliciter ni justifier le modèle actuel mais à comparer les données issues de ce dernier avec celles issues du modèle proposé dans le cadre de cette étude.

c Modélisation de l'écoulement et du PNB de la production 2012

Dans cette partie, je compare les prévisions d'évolution du capital restant dû selon le modèle actuellement utilisé et celui que j'ai élaboré dans la section précédente.

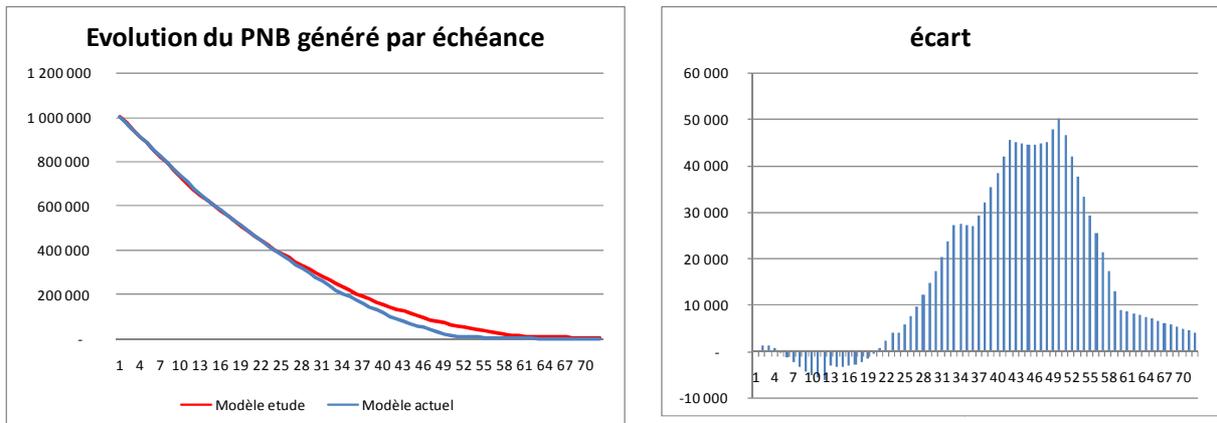
Dans un premier temps, la modélisation porte sur l'écoulement des crédits, les résultats sont présentés sous la forme de deux graphiques : écoulement des crédits dans le temps et écart entre les deux modèles (sur la base d'une production rapportée à 1 million d'euros).



La comparaison des prévisions d'écoulement du capital restant dû selon les deux modèles révèle des résultats très proches sur les deux premières années. En revanche, les deux modèles divergent au-delà de cette date pour atteindre un écart maximal autour de la 4^{ème} année. Cet écart représente plus de 5% du capital emprunté entre la 42^{ème} et la 52^{ème} échéance.

Dans un second temps, le PNB est estimé crédit par crédit sur la base du taux du crédit et d'un coût de refinancement. Par hypothèse j'ai considéré le taux de refinancement comme homogène tout au long de l'année. Le calcul du PNB étant fondé sur le taux d'intérêt du crédit, je souhaite par cette estimation du PNB crédit par crédit identifier une éventuelle amplification, ou au contraire résorption de la différence entre les deux modèles.

Les simulations mettent en évidence une très légère diminution de l'écart entre les deux modèles. Cette évolution s'explique par les plus forts taux de rachat de crédit pour les taux les plus élevés, taux qui génèrent le plus de PNB.



Compte tenu de la bonne corrélation entre le modèle proposé et les écoulements constatés sur des durées « longues » de 48 mois et 60 mois, je peux affirmer que le modèle développé dans cette étude permet d'améliorer les estimations de PNB à moyen terme.

Comparaison de l'estimation de PNB pour une production représentant la production de l'année 2012 et rapportée à un PNB de 1 million d'euros le premier mois.

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
Modèle étude	10 029 075	6 246 716	3 477 377	1 585 675	501 182	110 829	50 347	25 919	16 714	7 030
Modèle actuel	10 054 971	6 256 421	3 257 567	1 095 157	129 245	35 129	7 283	1 114	14	-

Le modèle actuel de projection du PNB apparaît comme un modèle « prudent » qui sous estime de près de 5% le PNB sur toute la durée de vie du crédit.

L'estimation de ce taux est obtenue en comparant la valeur actuelle probable du PNB sur 120 mois, avec un taux d'actualisation de 3,9%, qui correspond à la marge d'intérêt moyenne dégagée sur l'activité de crédit à la consommation en 2012.

	PNB Total - non actualisé	Valeur Actuelle PNB (4,4%)
Modèle étude	22 050 865	20 711 294
Modèle actuel	20 836 901	19 698 524
écart par rapport modèle actuel	5,8%	5,1%

4.2.2 Impact sur la gestion actif/passif

Le modèle ALM actuellement utilisé par la banque pour réaliser les projections des écoulements de crédit est fondé sur un taux de remboursement uniforme tout au long de la vie des crédits. Quelles que soient les caractéristiques des crédits, un taux de remboursement de 7% par an est utilisé pour réaliser les projections.

On a alors

$$K_n = \left(1 - \frac{7\%}{12}\right) * (K_{n-1} * (1 + \tau) - M_n)$$

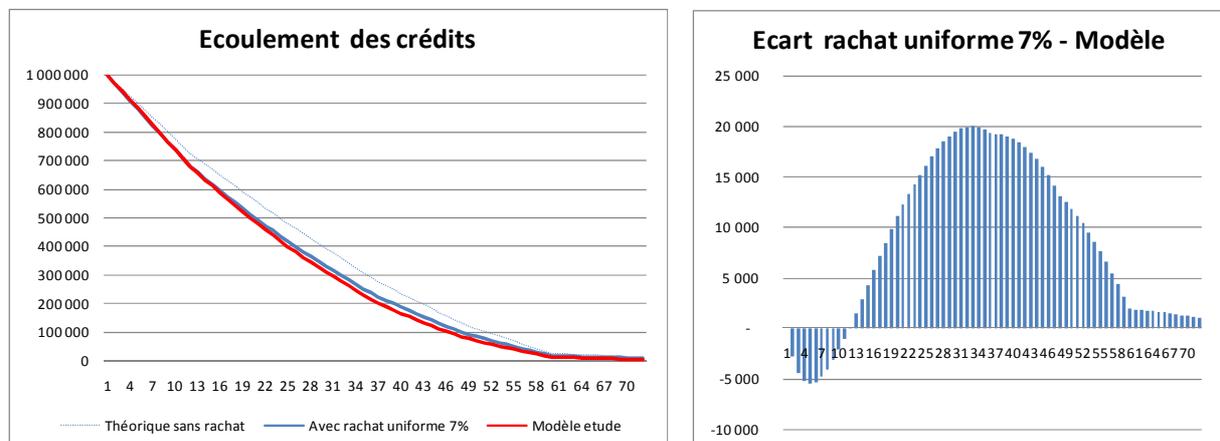
avec

$$M_n = \frac{\tau \cdot K_n}{1 - \frac{1}{(1+\tau)^{N-n}}}$$

la mensualité d'un crédit de de K_n , de taux τ et sur une durée de $N-n$

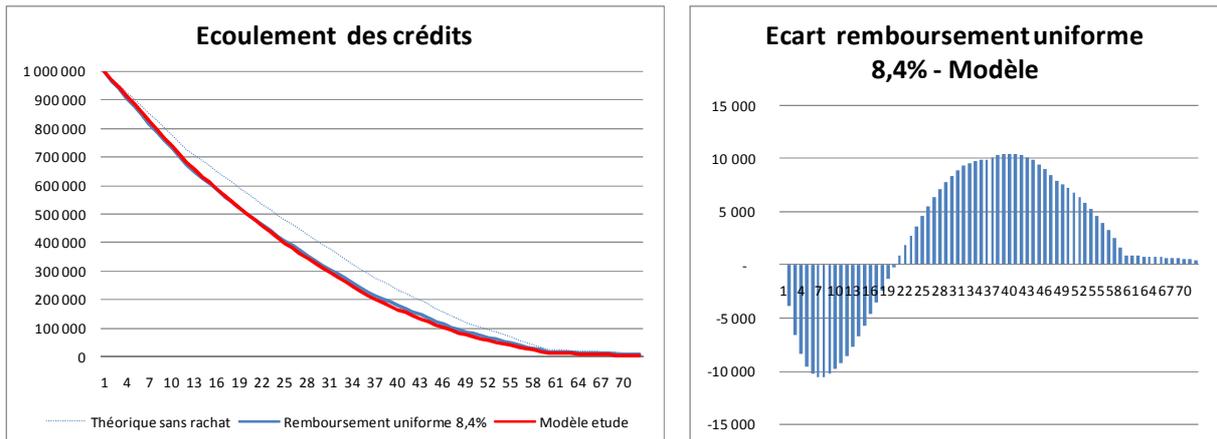
Comme l'illustrent les graphiques ci-dessous, les résultats en terme d'écoulement de ce modèle sont très proches du modèle développé dans cette étude.

L'écart atteint un maximum de près de 2% de la production autour de la 30^{ème} échéance.



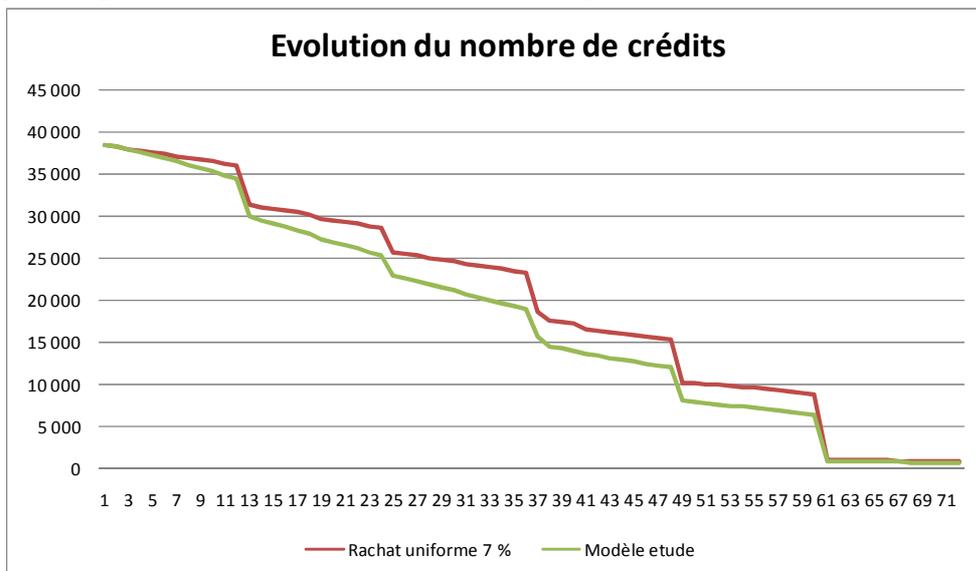
Pris globalement, les effets de rachats plus ou moins précoces sur certains types de crédit se neutralisent et permettent donc d’être estimé de façon simple par un modèle de remboursement uniforme.

Une modélisation avec un taux de remboursement uniforme de 8,4% permettrait de réduire les écarts entre les deux modèles : l’écart maximal entre les deux modèles serait de 1,05% du montant de la production au maximum : ainsi pour une production de 100 millions d’euros l’écart entre les prévisions de capital restant dû estimées à partir du modèle développé dans cette étude et les prévisions issues d’un modèle simple avec des remboursements uniformes, ne dépasserait pas 1,05 million d’euros.



4.2.3 Impact sur l’estimation du nombre de crédits

Si les trois modèles donnent des résultats relativement comparables pour l’écoulement des crédits, les résultats quant à l’évolution du nombre de crédits sont significativement différents, avec un écart moyen d’environ 30% (remarque : le modèle servant à l’estimation du PNB ne permet pas d’en déduire un nombre de crédits).



On pourra noter, qu’un modèle avec un rachat uniforme de 12,5% par an permet d’approcher le modèle construit dans cette étude.

4.3 Calcul de la rentabilité des crédits à la consommation

Le calcul de la rentabilité des crédits repose sur l'estimation des revenus et des coûts sur la durée de vie totale des crédits.

La rentabilité brute des crédits ainsi calculée, sera complétée par une estimation du coût du risque. La rentabilité déduite sera comparée au coût liée à l'immobilisation des fonds propres.

Dans cette étude nous ferons l'approximation que les revenus sont uniquement constitués de la marge d'intérêt. Nous négligeons de ce fait les commissions suivantes :

- les frais de dossier : la pratique de place, adoptée par Groupama Banque est dorénavant à l'absence de facturation de frais de dossier sur les crédits à la consommation ;
- les frais perçus en cas d'incident lors du remboursement du crédit (intérêts libératoires, frais de recouvrement, ...), en revanche les intérêts de retard sont comptabilisés ;
- les commissions perçues sur la facturation de certains actes tels la réédition de tableaux d'amortissements etc...
- les rétrocessions perçues sur les contrats Décès Interruption de Travail.

Les études de rentabilité vont être réalisées d'une part sur la globalité des crédits produits, et d'autre part en fonction des durées de crédit, en années. Pour chaque durée, j'ai reproduit la structure de la production 2012.

Le modèle conçu dans l'étude sera appliqué afin de déterminer l'écoulement du capital restant dû, et le nombre de crédit « en stock ».

Les calculs seront réalisés avec et sans actualisation. Le taux d'actualisation retenu sera identique quel que soit les durées étudiées : 3,9% annuel.

4.3.1 Estimation du PNB sur la durée de vie totale des crédits

L'estimation de la marge d'intérêt est réalisée crédit par crédit en fonction du taux client, du taux de refinancement (coût des ressources) et de la probabilité de remboursement à chaque échéance.

Durée (en mois)	Marge d'intérêt <i>non actualisée</i>	Valeur actuelle probable de la marge d'intérêt	Taux d'intérêt	Taux de refinancement
Global	692 €	650 €	5,98	1,02
12	100 €	99 €	6,13	0,84
24	251 €	243 €	6,83	0,86
36	408 €	391 €	6,73	0,90
48	721 €	682 €	5,60	1,01
60	1 082 €	1 011 €	5,58	1,09
72	1 957 €	1 804 €	5,83	1,19
84	1 770 €	1 614 €	5,49	1,27
96	3 454 €	3 110 €	5,17	1,35
108	2 688 €	2 402 €	5,39	1,43
120	4 225 €	3 736 €	5,90	1,51

4.3.2 Estimation des coûts sur la durée de vie du crédit

a Sources de données

Comme indiqué dans la première partie, les coûts sont de trois natures, elles même composées de plusieurs types de frais :

- Les coûts d'acquisition
 - o Coûts des forces commerciales : dans le cas de Groupama Banque, nous ferons l'hypothèse qu'il n'y a pas de coût lié à des équipes commerciales. Une partie de la commercialisation des crédits est certes réalisée par les équipes de la plateforme téléphonique mais l'identification précise de la charge que cette commercialisation représente est complexe à évaluer. Le coût de la plateforme est d'autre part intégré aux frais de gestion tout au long de la vie du crédit.
 - o Commissions : les réseaux de distribution de Groupama sont commissionnés par la banque lors de la vente de crédit. Ces commissions sont fondées sur le montant de la production réalisée, c'est-à-dire les montants empruntés. Néanmoins, l'activité bancaire de Groupama s'inscrit dans une logique de Groupe, d'approche globale du client. Pour cette raison, le Groupe reverse à Groupama Banque le montant des commissions. Cette situation étant temporaire, j'ai choisi d'intégrer le montant de cette commission dans la rentabilité des produits. Cette commission est de 0,6% du montant du capital. Cette commission est versée une seule fois. J'ai supposé que cette commission est versée à la souscription du crédit.
 - o Rétrocessions : Groupama Banque verse semestriellement aux caisses régionales des rétrocessions d'environ 0,5% du capital restant dû moyen. Afin de simplifier les travaux, j'ai supposé que les rétrocessions sont versées/provisionnées tous les mois.
- Les frais de gestion directs sont fournis par le contrôle de gestion, qui réalise une répartition des coûts selon une méthode ABC.
 - o Les frais d'ouverture : il s'agit des coûts d'analyse et de décaissement des crédits. Ces coûts sont ponctuels, et sont comptabilisés dès la 1ere échéance. Ces frais d'ouverture intègrent l'ensemble des frais nécessaires pour l'ouverture d'un crédit, c'est-à-dire également les frais engagés sur des dossiers refusés suite à l'analyse par la banque ou sans suite par le client. J'ai fait l'hypothèse d'un coût unique et moyen quel que soit le type de crédit. Cette hypothèse se justifie par la difficulté de concilier deux éléments : pour un même profil de client, les crédits d'un montant élevé nécessitent un temps d'analyse plus long ; d'autre part le temps d'analyse d'un dossier dépend également de la nature du client selon par exemple qu'il s'agit d'un client déjà connu ou d'un prospect. Par ailleurs, je ne dispose pas des moyens pour faire une étude des durées de traitement selon ces deux critères.
 - o Les frais de gestion tout au long de la vie des crédits : ces frais annuels ont été rapportés à des frais mensuels. J'ai fait l'hypothèse d'une répartition uniforme des frais quelles que soient les caractéristiques des crédits. Pour être vérifiée, cette hypothèse nécessiterait une analyse précise des différents actes réalisés sur les crédits, or les données accessibles dans les systèmes ne nous permettent pas de relier précisément les différents actes de gestion aux produits et à leur caractéristiques, en particulier lorsqu'il s'agit de la gestion du référentiel client (modification des adresses, des noms, etc.) ou des appels à la plateforme téléphonique.
- Les frais de gestion indirects (coûts marketing, risque, contrôles, coûts des fonctions supports de la banque,...) concurrent à la valorisation des coûts des produits. Ces coûts m'ont également été transmis par le contrôle de gestion, qui les a estimés dans le cadre de la méthode ABC.

Les données de la méthode ABC, exploitées dans cette étude, datent de l'année 2011, et sont fondées sur un fonctionnement qui évolue fortement : des efforts significatifs permettent à la banque de réduire ses frais généraux, en particulier par le développement de la productivité des

services de gestion comme des fonctions supports. Les données de coûts utilisées sont postérieures aux principales actions de réduction des frais généraux (baisse de 6% en un an). Ces données n'incluent donc pas la concrétisation des gains de productivité en cours de captation. D'autre part, par définition même de la méthode ABC, tous les coûts sont variabilisés, rapport par crédit, ils n'incluent donc pas les effets liés à la baisse de la production de crédits constatée en 2012.

b Méthode d'extrapolation

Trois cas ont donc été distingués pour l'estimation des revenus et des coûts sur la durée de vie totale :

- Revenus ou coûts ponctuels, proportionnels à la production de crédits décaissés (commissionnement des réseaux, frais d'ouverture).
- Revenus ou coûts récurrents, proportionnel au capital restant dû : cas de la marge d'intérêt, et des rétrocessions. Le capital restant dû étant estimé à partir du modèle développé dans cette étude ;
- Revenus ou coûts récurrents, pondérés par la proportion de dossier encore en stock : les rétrocessions de DIT, les frais de gestion, les frais indirects. Le nombre de crédits étant estimé à partir du modèle développé dans cette étude.

Estimation des coûts sur la durée totale des crédits

durée	Total frais		Commissi onnement	Rétrocessions		frais d'ouverture	Frais de gestion		Frais indirects	
	non actualisé	actualisé		non actualisé	actualisé		non actualisé	actualisé	non actualisé	actualisé
12	210 €	198 €	29 €	12 €	12 €	117 €	41 €	32 €	10 €	8 €
24	264 €	229 €	30 €	24 €	23 €	117 €	75 €	47 €	19 €	12 €
36	322 €	260 €	34 €	40 €	38 €	117 €	105 €	56 €	26 €	14 €
48	433 €	332 €	55 €	85 €	80 €	117 €	141 €	64 €	35 €	16 €
60	523 €	390 €	69 €	130 €	121 €	117 €	166 €	66 €	41 €	17 €
72	673 €	493 €	93 €	211 €	195 €	117 €	201 €	70 €	50 €	18 €
84	703 €	498 €	88 €	224 €	205 €	117 €	219 €	71 €	55 €	18 €
96	1 049 €	777 €	156 €	458 €	413 €	117 €	254 €	73 €	63 €	18 €
108	853 €	590 €	101 €	315 €	282 €	117 €	255 €	72 €	64 €	18 €
120	1 101 €	792 €	144 €	498 €	440 €	117 €	273 €	72 €	68 €	18 €

4.3.3 Résultats – exprimés en euros par type de crédit

Durée	Total Marge		Total PNB		Total frais	
	non actualisé	actualisé	non actualisé	Actualisé	non actualisé	actualisé
12	-110 €	-99 €	100 €	99 €	210 €	198 €
24	-14 €	15 €	251 €	243 €	264 €	229 €
36	85 €	131 €	408 €	391 €	322 €	260 €
48	288 €	350 €	721 €	682 €	433 €	332 €
60	559 €	621 €	1 082 €	1 011 €	523 €	390 €
72	1 284 €	1 311 €	1 957 €	1 804 €	673 €	493 €
84	1 066 €	1 116 €	1 770 €	1 614 €	703 €	498 €
96	2 405 €	2 333 €	3 454 €	3 110 €	1 049 €	777 €
108	1 835 €	1 811 €	2 688 €	2 402 €	853 €	590 €
120	3 124 €	2 944 €	4 225 €	3 736 €	1 101 €	792 €

Les calculs de rentabilité mettent en évidence la très faible rentabilité (voire non rentabilité) des crédits de durées courtes. Plusieurs éléments permettent d'expliquer ce constat :

- le capital emprunté est faible, et génère donc peu d'intérêt ;
- ce même capital est rapidement remboursé et génère donc peu d'intérêt sur leur durée de vie totale ;
- les frais d'ouverture et les commissions versées au réseau de distribution ne peuvent donc pas être amortis sur la durée du crédit.

Ce constat est cohérent avec les idées a priori que je pouvais avoir.

Les conclusions d'une telle analyse ne doivent pour autant pas conduire à arrêter cette activité :

- il est indispensable de conserver une offre de crédit complète pour capter l'ensemble des besoins des clients ;
- les coûts fixes des fonctions supports ou marketing ne seraient pas pour autant supprimés et se déverseraient alors sur d'autres produits... au risque de provoquer un effet domino... sauf à redimensionner la banque.

Des efforts de maîtrise des coûts sont néanmoins requis. De nombreux travaux d'optimisation des coûts sont d'ores et déjà engagés par la banque et devraient se concrétiser en 2013 et 2014 :

- les coûts d'analyse devraient être significativement réduits, avec le déploiement d'un nouveau processus fondé sur un allègement de l'analyse pour les clients « connus » ;
- les frais de gestion le seront également grâce à des actions d'amélioration continue au sein des différents services de gestion, et par la simplification de certaines offres occasionnant des actes complexes sans réelle plus value pour l'entreprise et le client ;
- les frais indirects devraient également décroître dans le cadre de la politique mise en œuvre.

En parallèle de la baisse des frais généraux, (de l'ordre de 6% en 2012) la production (en nombre) de crédits s'est tassée en 2012. L'activité de crédit est fortement liée à la conjoncture économique, en particulier du marché automobile : une grande part de l'activité de crédit à la consommation de Groupama Banque repose en effet sur le financement d'achat de véhicule.

En 2012, je considère que la conjonction des deux phénomènes, baisse des frais et baisse du nombre de crédits produits, neutralise leurs effets visant pour l'un à réduire les coûts unitaires par crédits et pour l'autre à les accroître.

Je considère donc les données issues de la méthode ABC 2011 comme pertinentes pour l'année 2012.

4.3.4 Résultats exprimés sous la forme d'une décomposition du taux de crédit

a Principe

L'analyse sur la durée de vie totale des crédits ne permet pas une comparaison simple entre les crédits de durées différentes :

- la marge annuelle, rapportée aux encours décaissés est-elle plus ou moins importante ?
- quel poids des frais directs ou indirects récurrents ?
- quelle incidence du taux de refinancement ?
- ...

Pour permettre cette comparaison je propose d'exprimer l'ensemble des coûts fixes ou récurrents comme une décomposition du taux d'intérêt payé par le client.

En effet, cette idée s'inspire de ce qui est couramment fait en assurance non vie : décomposer la prime en : sinistres ; frais d'acquisition ; frais généraux etc... ou dans l'industrie pour le prix d'un bien manufacturé.

Or, à la différence de l'assurance ou de l'industrie, les revenus perçus par une banque en rémunération de son offre de financement, ne sont pas uniformes tout au long de la vie du produit. Si généralement le montant versé par le client (la mensualité) est fixe, les revenus perçus par un établissement de crédit sont fonction du capital restant dû et décroissent dans le temps ; une part de la mensualité servant en effet à rembourser une partie du capital restant dû. Le seul élément invariant pour l'établissement de crédit est le taux d'intérêt : j'exprimerai donc les commissions, les rétrocessions, les frais de gestion, d'ouverture, supports... comme une proportion des intérêts reçus à chaque échéance.

b Méthodologie

Pour exprimer sous forme d'un taux les différentes composantes, j'ai procédé en posant l'équation suivante :

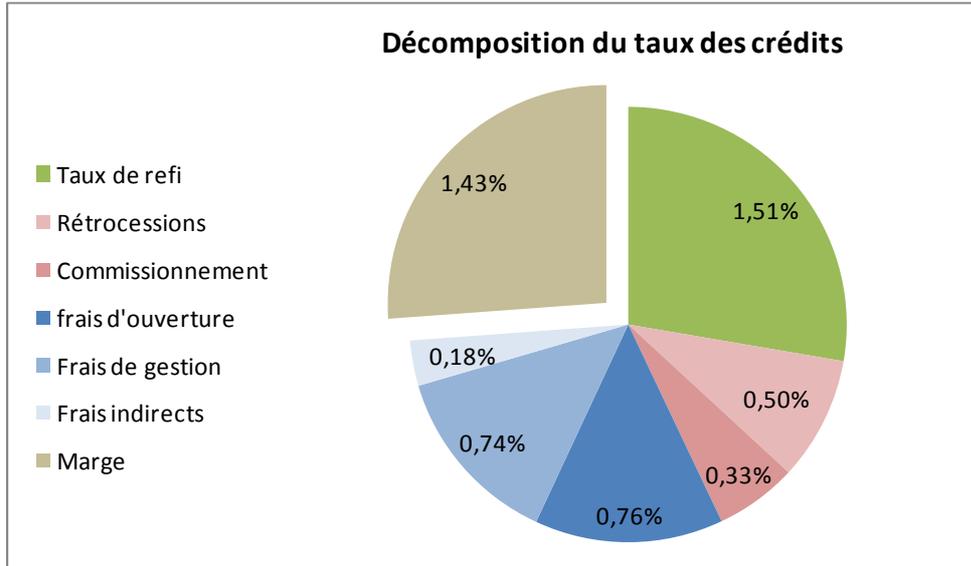
$$Z = \alpha * \sum \frac{K_n}{(1+\beta)^n}$$

où :

- Z est le montant total des frais ou des revenus (actualisé avec le taux β) sur la durée de vie totale du crédit ;
- α est l'équivalent sous forme de « taux d'intérêt » de ce montant de frais ;
- β est le taux d'actualisation. J'ai retenu le taux de marge d'intérêt moyen (différentiel entre le taux client et les taux de refinancement) comme taux d'actualisation, qui représente le taux de rémunération des actifs de la banque employés dans l'activité de financement des crédits à la consommation (3,9%) ;
- K_n le montant du capital restant dû à l'échéance n.

c Résultats – Moyenne sur la production 2012 -

Les résultats de ces calculs mettent en évidence une marge de 1,42% en moyenne, générée par une conjoncture économique qui induit des coûts de refinancement bas et des taux d'intérêts clients globalement inchangés depuis plusieurs années. Les coûts de refinancement ne sont pas uniquement fondés sur le cours des OAT mais intègrent un spread permettant de prendre en compte la qualité de la signature de l'établissement et les besoins de refinancement interbancaires. En 2012, pour Groupama Banque, le spread intégré est de 50 points de base ; la tendance est à la hausse, avec une prévision de 100 points de base en 2013.



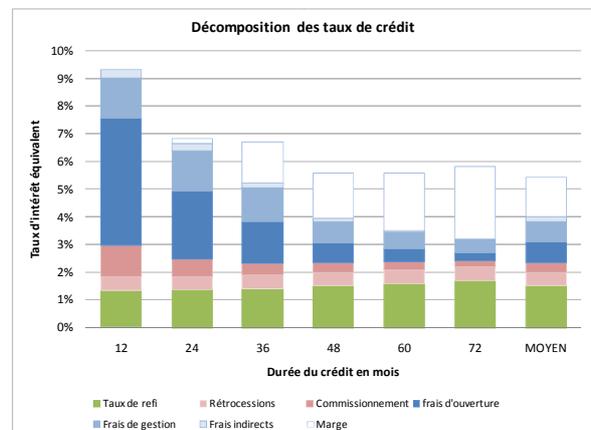
d Résultats en fonction de la durée des crédits

Pour compléter l'analyse, j'ai également réalisé l'analyse par durée : en effet de nombreux facteurs dépendent de la durée du crédit :

- le taux client : la durée des crédits est un élément primordial pris en compte dans la définition des taux clients (avec l'objet du crédit, et le montant du crédit) ;
- le taux de refinancement, généralement croissant avec la durée ;
- les montants moyens, en effet les capacités de remboursement des clients (c'est-à-dire la mensualité qu'ils peuvent assumer) sont « globalement homogènes », de ce fait durée et montant sont fortement corrélés ;
- le total des frais récurrents

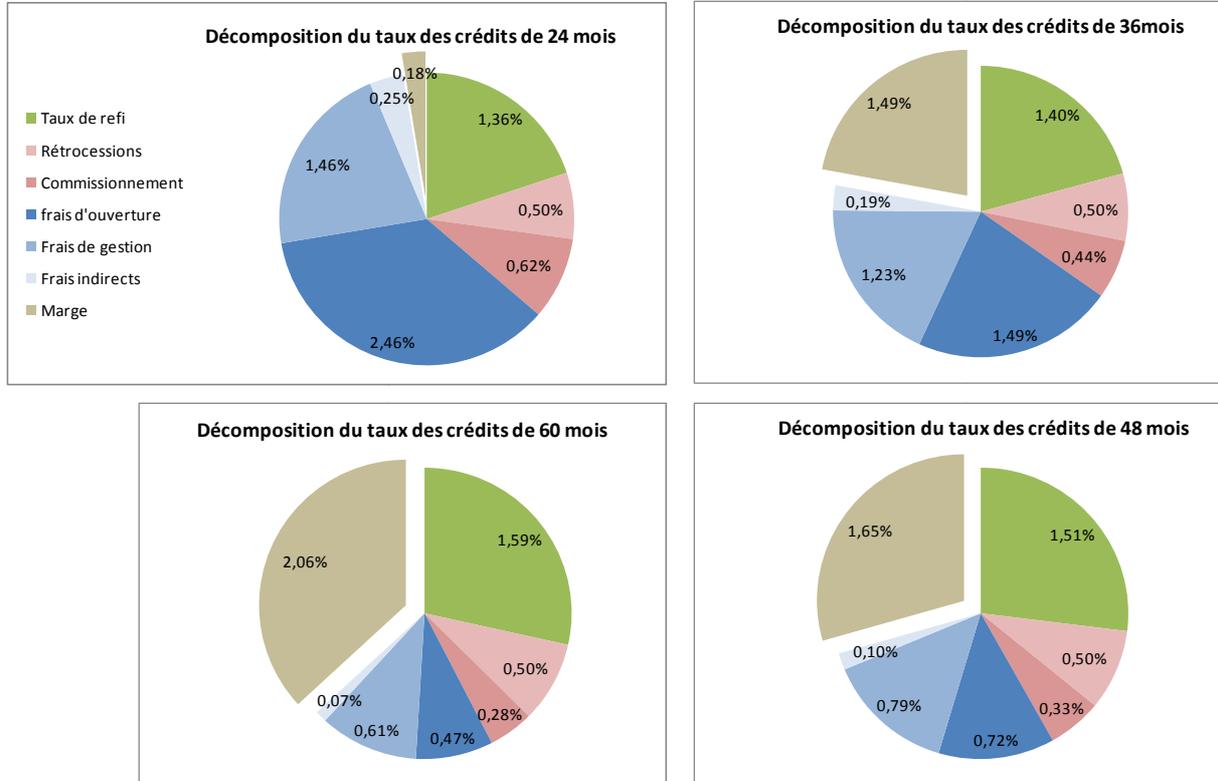
Cette analyse par durée des crédits met en évidence :

- une conjoncture qui limite l'impact du taux de refinancement, permettant ainsi de mener une politique tarifaire pour inciter les durées les plus longues, les crédits longs ressortant comme les plus rentables ;
- le poids décroissant des coûts d'ouverture avec la durée des crédits : les coûts fixes sont naturellement plus fortement amortis sur les périodes les plus longues ;
- des frais de gestion et coûts des fonctions supports également décroissants en fonction de la durée des crédits. Ce phénomène s'explique par le fait que les montants empruntés sont plus importants pour les durées



longues. Ainsi, rapportés au capital restant dû, les coûts fixes représentent une quote-part plus faible pour les crédits de longue durée que pour les crédits de courte durée.

Représentation de la décomposition du taux d'intérêt client en fonction de la durée du prêt



e Ajustement des hypothèses de répartition des coûts

L'hypothèse selon laquelle l'analyse des dossiers de crédits est identique quelle que soit les crédits, peut être revue. J'ai pour cela différencié le coût d'analyse en fonction du capital emprunté.

Le temps d'analyse des dossiers dépend des pièces requises. De façon simplifiée, les pièces requises sont fonction du client et du montant emprunté. En prenant l'hypothèse d'une répartition homogène des clients prospects, j'ai uniquement retenu des caractéristiques de montant pour différencier le temps d'analyse :

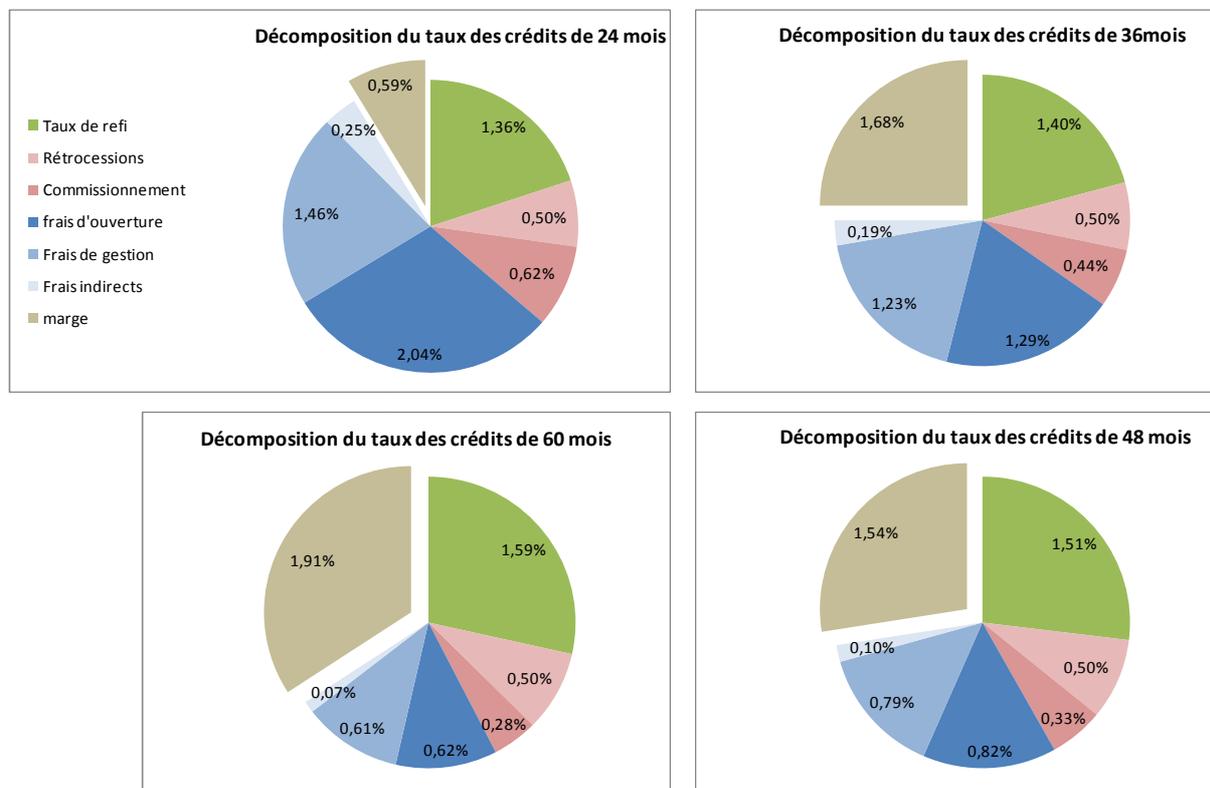
- les crédits de moins de 10 000 euros sont les crédits les plus simples ;
- les crédits compris entre 10 000 euros et 25 000 sont des crédits moyennement complexes, pour ces crédits j'ai considéré que l'analyse est deux fois plus longue (et donc deux fois plus coûteuse) que pour les cas simples ;
- les crédits de plus de 25 000 euros nécessitent une analyse approfondie, pour ces analyses, j'ai considéré qu'elles sont deux fois plus longues (et donc plus coûteuses que les analyses moyennes).

Ces hypothèses ne reposent pas sur des mesures de durée de traitement en fonction des montants empruntés, en revanche, elles reflètent une variabilité mesurée entre les dossiers les plus simples (10 minutes) et les dossiers les plus complexes (40 minutes).

Compte tenu de ces hypothèses, en considérant les coûts d'ouverture calculés par le contrôle de gestion et tenant compte de la structure de production 2011, on obtient les coûts unitaires d'ouvertures suivants :

- crédit de moins de 10 000 euros : 90 euros
- crédits de 10k€ à 25 k€ : 180 euros
- crédits de plus de 25k€ : 360 euros

Cet ajustement se traduit par une plus juste répartition des frais d'ouverture permettant d'accroître la marge pour les crédits courts et réduire celle des crédits longs.



L'activité de crédit apparaît ainsi être une activité rentable. Cette rentabilité repose en grande partie sur la capacité à produire des crédits sur des durées longues et ainsi pouvoir amortir les frais de commercialisation et d'analyse qui sont très coûteux en début de vie du produit.

Néanmoins, cette marge exclue un élément pourtant essentiel, le coût du risque : c'est-à-dire les pertes liés à l'incapacité de certains clients de pouvoir honorer leur dette.

Un second élément à prendre en compte est la rémunération des fonds propres.

4.3.5 Estimation du montant à provisionner dans le cas de Groupama Banque

Pour Groupama Banque je n'ai pas réussi à obtenir des informations concernant l'évolution du coût du risque dans le temps, ni même par durée de crédit. Il apparaît néanmoins que sur 12 mois glissants le montant des pertes correspond à 0,55% du capital moyen. Ce ratio est stable dans le temps depuis près de 3 ans.

Si on fait l'hypothèse que le taux de perte est homogène quel que soit l'ancienneté du crédit, alors ce taux peut directement être assimilé et comparé au taux d'intérêt. Ce taux peut être comparé au taux de marge de la production globale et à celle des crédits de différentes durées. Dans ce cas, le taux de perte de 0,55% peut être comparé à la marge calculée en 4.3.4.e :

- 1,43% au global
- 0,59% pour les crédits de 2 ans
- 1,68% pour les crédits de 3 ans
- 1,54% pour les crédits de 4 ans
- 1,91% pour les crédits de 5 ans

Ainsi, la marge dégagée paraît pouvoir couvrir le coût du risque, avec un point d'attention pour les crédits de 24 mois.

Néanmoins, les arguments qui sont présentés ci après en 4.4.2, me font douter de la pertinence de cette hypothèse. Le risque de défaut à court terme est à mon sens plus faible que le risque de défaut à long terme.

Une deuxième hypothèse pour exploiter le taux de défaut consiste à considérer le stock de crédits comme représentatif de la production nouvelle, en particulier sur la durée des crédits. C'est-à-dire que le stock actuel est cohérent avec le stock que donnerait la production actuelle si elle était reproduite à l'identique indéfiniment. Dans ce cas le stock permet d'observer sur une seule année l'ensemble des échéances d'un crédit dans les mêmes proportions que si on les observait durant tout leur cycle de vie. Les pertes d'une année seraient alors assimilables aux pertes de la production sur l'ensemble de la durée de vie. Sous ces conditions, il serait alors possible d'exploiter le ratio qui m'a été transmis par la direction des risques et de le comparer à la marge moyenne de la production, mais pas aux marges différenciées par durée de crédit.

Compte tenu de la relative stabilité de la production depuis 3 ans, cette hypothèse est acceptable.

Dans ce cas, seul la marge globale des crédits peut être comparée ; portant ainsi à 0,88% le taux de résultat net dégagé sur l'activité des crédits à la consommation.

4.3.6 Rémunération du capital

Dans le cadre des accords de Bâle 2, les établissements de crédit doivent mobiliser des fonds propres à chaque crédit octroyé. L'exigence de solvabilité pour Groupama Banque est de 10% des risques. Pour les crédits à la consommation, le risque est à pondérer à 70% des capitaux prêtés. Ainsi, Groupama Banque doit mobiliser 7% des encours de crédit en fonds propres.

Une rémunération des fonds propres à hauteur de 9%, nécessite donc de dégager un minimum de 0,63% de marge nette.

Ainsi donc, la marge nette de 0,88% dégagée sur l'activité de crédit à la consommation permet essentiellement de couvrir la rémunération des capitaux propres. Seuls 0,25% des encours de crédits permettent de dégager un résultat pour compenser les éventuelles pertes sur d'autres activités ou de renforcer les fonds propres pour soutenir la croissance de l'activité.

4.4 Méthodologie de provisionnement du risque au fil de la vie des crédits

4.4.1 Principe

L'approche décrite ci après consiste à considérer qu'une part des intérêts perçus chaque mois est réservée (pour ne pas dire provisionnée compte tenu du caractère réglementaire que couvre cette notion) pour couvrir les pertes probables liées au non remboursement des créances par certains clients.

Cette approche est différente de celle actuellement en vigueur. Il s'agit d'une approche « produit » et non compte de résultat. Cette méthode est plus proche d'un provisionnement « ex ante », réalisé au fil de l'eau, durant toute la vie du crédit.

Actuellement, les estimations de pertes sur les crédits à la consommation reposent essentiellement sur l'estimation des pertes annuelles globales, pour une intégration dans le compte de résultat. Ainsi, la seule estimation que je possède pour Groupama Banque porte sur le taux de perte rapporté aux encours moyens sur les 12 mois glissants. Cette méthodologie permet effectivement d'anticiper globalement le coût du risque sur une année et à l'intégrer dans des prévisions de compte de résultat dans les plans d'affaires de la banque. Cette méthode ne permet pas d'affecter un coût du risque par type de crédit (nature, durée, taux, capital emprunté,...).

Les évolutions envisagées sur des provisionnements dès la mise en place ont inspiré ma démarche. Ce type de provisionnement soulève la question de l'impact d'un tel mode de provisionnement sur le compte de résultat, en particulier lors de sa mise en œuvre, ou pour des établissements en fort « développement » tels que Groupama Banque. En effet, dans le cadre du lancement d'une nouvelle activité de crédit à la consommation, si le coût du risque est provisionné ex-ante, c'est-à-dire dès l'octroi du crédit cela reviendrait à déduire « des pertes probables » du compte de résultat avant même d'avoir perçus les revenus permettant de couvrir ces pertes. Ce phénomène serait ainsi le même en cas de production en forte croissance.

Pour limiter l'impact d'une telle mesure, j'ai envisagé un mode de provisionnement au fil de l'eau. Ce mode de provisionnement revient à « réserver » une partie des intérêts perçus à chaque échéance. Cette « réserve » pourrait ainsi être alimentée chaque mois ; et serait ensuite utilisée pour alimenter les provisions « individuelles » des crédits « douteux » puis « contentieux ». Les délais nécessaires pour classer des créances comme douteuses, puis comme contentieuses et enfin comme des pertes rendent possible ce type de provisionnement.

En théorie, ce provisionnement collectif est égal aux pertes, et donc aux provisionnements individualisés des crédits douteux ou contentieux. Ainsi en théorie pour une génération de crédits, cette « réserve » doit être nulle à l'échéance du crédit le plus long (voir illustration théorique ci-dessous) ; cette spécificité permet ainsi d'ajuster régulièrement le montant total des provisions collectives en fonction de l'écoulement des crédits.

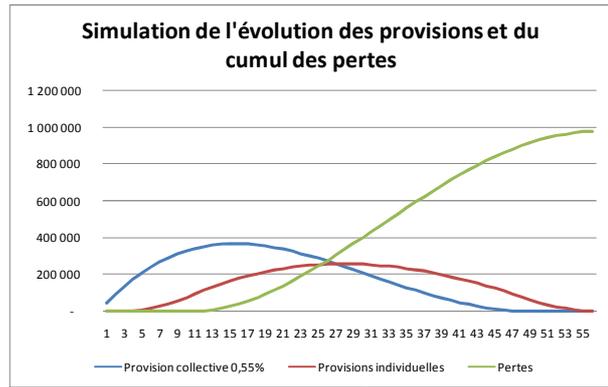
4.4.2 Simulation

Ne disposant pas de donnée précise sur le classement en douteux dans le temps, je propose un modèle fondé sur une croissance (polynomiale d'ordre 2) dans le temps du taux de dossiers en douteux.

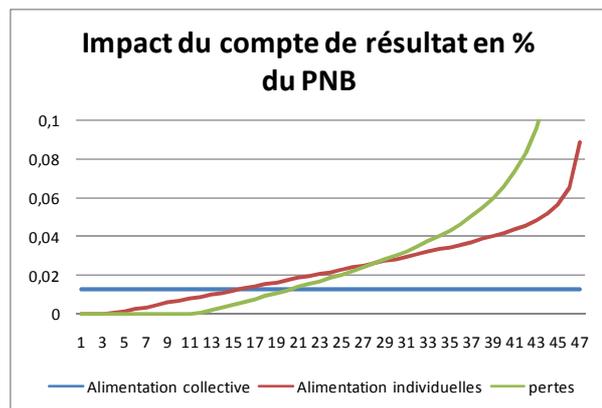
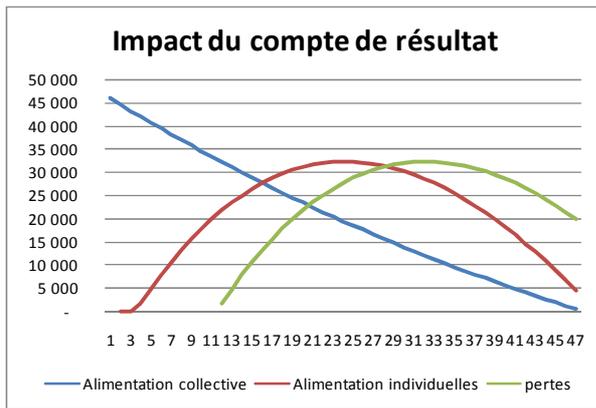
En effet, les conditions d'octroi permettent d'éviter les situations risquées à court terme (score et décision des dossiers par des analystes spécialisés), en revanche plus le temps passe et plus la situation des clients peut évoluer et accroître le risque de défaut.

Le modèle de provisionnement dont les résultats sont présentés ci-contre, est très simplifié : il est fondé sur des délais fixes entre détection de douteux et passage en contentieux (3 mois), et entre le passage en contentieux et le passage en pertes

D'autre part, la proportion de crédits douteux passée en contentieux et celle des dossiers contentieux passée en perte est fixe dans le temps (respectivement 33% et 50%).



Dans le cas où les réserves telles que je les ai élaborées étaient autorisées, elles impacteraient directement le compte de résultat. Comme l'illustre le modèle, la méthode de provisionnement « collective » proposée induit des provisions plus importantes à court terme. Néanmoins, rapporter au PNB, la méthode permet de mieux lisser le coût du risque dans le temps... ce lissage pourrait ainsi être plus intéressant pour des activités en forte évolution de la production (tout particulièrement en cas de décroissance de la production ou d'évolution des modalités d'octroi pouvant faire évoluer le coût du risque à terme).



5 Conclusion

5.1 Conception d'un modèle d'écoulement prévisionnel des crédits

Cette étude a permis de concevoir un modèle d'écoulement prévisionnel des crédits, mettant ainsi en évidence des tendances de « comportement » des crédits, parfois insoupçonnées telles que la croissance des rachats les premières années d'autre plus prévisibles comme la dépendance au taux ou au capital emprunté.

Le modèle élaboré présente de nombreux avantages, en particulier :

- les paramètres correspondent aux caractéristiques initiales du crédit, elles sont facilement accessibles dans les systèmes et connues dès la mise en place du crédit.
- un modèle unique qui fonctionne aussi bien pour prévoir l'écoulement des encours empruntés (remboursement) que pour l'évolution du nombre des crédits (rachats).
- le modèle permet de retracer le comportement des crédits sur les années passées de façon bien plus précise que les modèles simple de rachat uniformes ;

5.2 Des apports pour le pilotage commercial, la maîtrise des frais généraux ou le provisionnement des crédits

La jeunesse de Groupama Banque, et en particulier le développement de son activité de crédits à la consommation rend nécessaire l'utilisation d'un modèle pour avoir une vision sur la durée de vie totale des crédits produits ou en portefeuille afin d'en estimer les revenus comme les coûts. Ce modèle permet de passer d'une vision "pilotage du compte de résultat de l'année" à un pilotage des marges par "produit".

Ainsi, cette étude apporte des compléments d'information pour la définition des taux, l'orientation de la stratégie marketing (produit rentables, accélérateurs à privilégiés, ...)

Elle permet également l'identification des axes d'optimisation des coûts

La bonne connaissance de la vie des crédits, permet d'envisager des modes de provisionnement inspirés de l'assurance

Le rôle premier et historique d'un établissement de crédit est l'intermédiation... son savoir faire principal consiste à gérer un équilibre entre les ressources (dépôts des excédents de certains acteurs du marché) et les emplois (prêts concédés aux acteurs déficitaires). Pour autant, à l'instar des activités d'assurance, les activités de financement reposent fortement sur une maîtrise des risques. Les simulations réalisées montrent qu'une bonne connaissance du cycle de vie d'un crédit permettrait de rendre plus cohérents les revenus (marge d'intermédiation) et les coûts (pertes liés à des défauts de paiement) et ainsi limiter les phénomènes "pro cycliques" constatés dans les activités de financement. En effet, en cas de crise, les provisions constituées dès le décaissement des crédits permettront d'absorber le pic de défauts des créanciers. En cas de crise, il est probable que les provisions soient insuffisantes mais permettront de lisser l'impact des crises de courte durée.

5.3 Des travaux complémentaires de fiabilisation sont nécessaires

Le modèle apparaît satisfaisant, pour autant il ne peut être considéré comme un modèle prédictif statistiquement fiable. Pour cela il faudrait analyser l'influence d'autres facteurs liés aux emprunteurs (âge, catégorie socio professionnelle, taux d'endettement), liés au crédit (objet, mode de vente, ...) ou encore des facteurs conjoncturels (taux de croissance, chômage, niveau de taux, concurrence,...)

D'autre part, des études relatives aux risques doivent être menées pour étudier le comportement dans le temps, en fonction du capital emprunté, des taux ou des objets et ainsi affiner la marge nette dégagée.

6 Bibliographie

ACP. (2003). *Etude du rapport annuel de la commission bancaire*.

Comité Consultatif du Secteur Financier. (2010). *Glossaire Banque au quotidien et Crédit*. Consulté le 12 20, 2012, sur <http://www.ccsfin.fr> ou <http://www.ccsfin.net>

EUROGROUP Consulting. (2011). *Bâle 3, quels impacts sur les métiers de la banque*.

Fauvel, S., & Le Pévédic, M. (2007). *Analyse des rachats d'un portefeuille vie individuelle : Approche théorique et Application pratique*. Mémoire d'actuariat - ENSAE.

Gelpi, R.-M., & Julien-Labruyère, F. « *Histoire du crédit à la consommation – doctrines et pratiques* ». La Découverte.

IFCV - Thierry Feltz. (2009). Corrigé de devoir sur table - préparation BTS banque. *Économie Monétaire & Droit Bancaire & Financier*.

INSEE. (s.d.).

Milhaud, X., Gonon, M.-P., & Loisel, S. (2010). Les comportements de rachat en assurance vie en régime de croisière et en période de crise.

Milhaud, X., Loisel, S., & Maune-Deschamps, V. (2010). Facteurs explicatifs du rachat en assurance vie : classification et prévisions de risque de rachat. *42ème journées de Statistique*.

Ogien, D. *Comptabilité et Audit bancaires -3è édition*. DUNOD.

Roux, M. *MASTER – La banque de détail*. ESKA.

Scialom, L. *Économie bancaire*. la Découverte.

Sofinco. (2011). *Panorama des crédits à la consommation de Sofinco*.

SURU, A. (2011). *Le rachat : modélisations et préconisations*.

Verminem. (s.d.).

7 Annexes

7.1 Tables d'évolution du nombre de crédits

Échéance	24 mois	48 mois	60 mois
1	10 000	10 000	10 000
2	9 909	9 939	9 921
3	9 768	9 864	9 839
4	9 652	9 796	9 768
5	9 542	9 729	9 707
6	9 460	9 666	9 643
7	9 382	9 607	9 579
8	9 296	9 536	9 506
9	9 205	9 469	9 430
10	9 118	9 400	9 348
11	9 003	9 330	9 262
12	8 876	9 246	9 169
13	8 774	9 156	9 076
14	8 663	9 061	8 977
15	8 479	8 959	8 871
16	8 333	8 854	8 761
17	8 246	8 744	8 659
18	8 161	8 645	8 557
19	8 069	8 550	8 453
20	7 960	8 422	8 338
21	7 843	8 292	8 204
22	7 731	8 155	8 083
23	7 591	8 009	7 930
24	7 478	7 855	7 785
25	128	7 705	7 647
26	103	7 542	7 514
27	87	7 372	7 367
28	64	7 184	7 229
29	47	6 996	7 078
30	40	6 830	6 930
31	35	6 675	6 790
32	28	6 462	6 618
33	23	6 228	6 451
34	19	6 041	6 309
35	18	5 824	6 123
36	17	5 574	5 925
37	12	5 399	5 733
38	10	5 222	5 586
39	10	5 080	5 405
40	9	4 899	5 243
41	9	4 702	5 045
42	7	4 529	4 858
43	5	4 378	4 701
44	4	4 198	4 480
45	2	3 986	4 248
46	2	3 793	4 052
47	2	3 565	3 766
48	2	3 345	3 502
49	2	2 03	3 280
50	2	173	3 110
51	1	132	2 927
52	1	99	2 755
53	1	71	2 589
54	1	62	2 472
55	1	54	2 358
56		42	2 170
57		38	1 984
58		32	1 884
59		31	1 768
60		25	1 464
61		17	181
62		17	157
63		14	128
64		12	91
65		10	66
66		10	61
67		9	53
68		8	45
69		5	40
70		4	37
71		4	30
72		3	30
73			23
74			20
75			20
76			18
77			18
78			16
79			14
80			11
81			8
82			7
83			3
84			2