

Cycle de vie des billets de banque suisses

par Frank Wettstein, Division des billets et monnaies,
Banque nationale suisse à Berne
et Hubert Lieb, Bureau de l'environnement,
Banque nationale suisse à Zurich

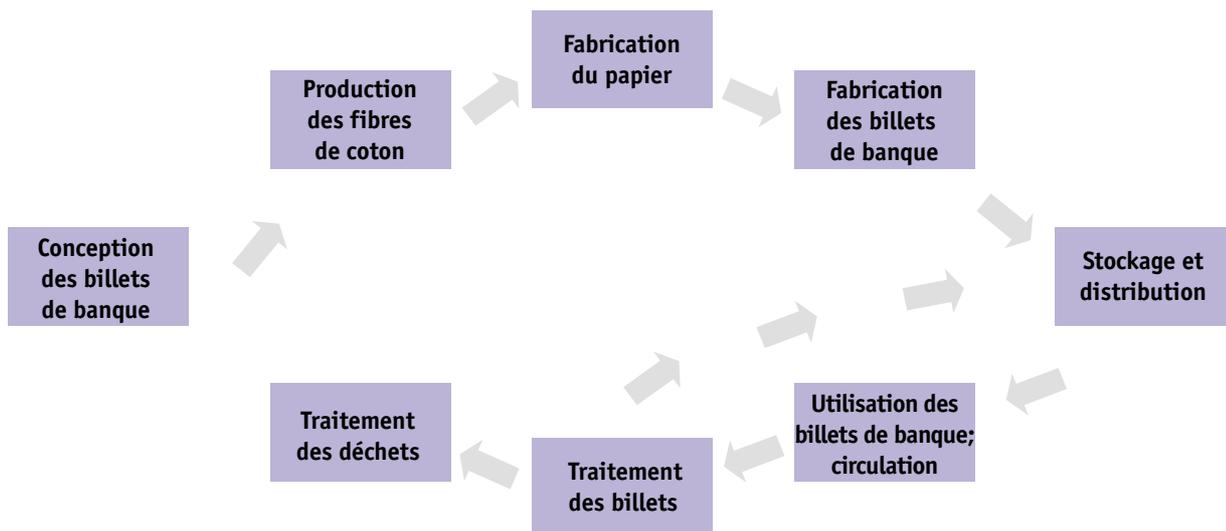
L'article premier de la Loi sur la Banque nationale de 1905 confère à la Banque nationale suisse (BNS) le droit exclusif d'émettre des billets de banque. En commençant à exercer ses activités, le 20 juin 1907, la BNS émit ses premiers billets, fortement inspirés des modèles produits par les banques d'émission antérieures. Ces billets dits intérimaires circulèrent alors parallèlement aux anciens durant une période de transition de trois ans.

Le 20 juin 1910, les billets de la BNS devinrent le seul moyen de paiement valable. Un an plus tard, en septembre 1911, la BNS émit ses premiers billets réalisés en autonomie complète. Depuis, elle a mis en circulation une nouvelle série de billets environ tous les vingt ans. La plus récente, œuvre du graphiste Jörg Zintzmeyer, a été progressivement mise en circulation entre 1995 et 1998.

Le présent exposé a pour objet de décrire le cycle de vie des billets de banque suisses, de leur conception à leur destruction, en passant par leur fabrication. Le chapitre 1 fournit quelques indications sur le volume des billets en circulation en Suisse et sur son importance. Le chapitre 2 décrit la conception d'une série de billets, à partir de l'exemple de la dernière série. Les chapitres suivants se rapportent à la production (chapitre 3), à la distribution et à la reprise (chapitre 4) ainsi qu'au traitement et à la destruction des billets (chapitre 5). Le chapitre 6 aborde les frais d'exploitation induits par ces différents processus. Enfin, le chapitre 7 élargit la notion de coût en y incluant des paramètres écologiques. Dans sa charte sur l'environnement, la BNS s'est engagée à concevoir, à distribuer et à détruire ses billets dans le plus grand respect possible de l'environnement. Aussi a-t-elle établi en 1999 un écobilan complet sur les billets de banque suisses, dont nous fournissons ici les étapes et les résultats.

Cycle de vie des billets de banque suisses

Illustration 1



1 Circulation des billets en chiffres

A la fin juin 2000, le montant des billets de banque suisses en circulation s'élevait à 31,8 milliards de francs. Une part importante de ces billets était constituée par les grosses coupures, à raison de 53% pour les billets de 1000 et de 15% au total pour ceux de 500 et de 200. Les billets de 100 en constituaient 22%, contre respectivement 5, 3 et 2% pour ceux de 50, de 20 et de 10. La forte proportion de grosses coupures démontre que les billets de banque ne servent pas qu'à des fins de paiement, mais qu'ils font aussi l'objet d'une thésaurisation non négligeable.

La circulation des billets peut également s'exprimer en unités: ainsi, à la fin juin 2000, quelque 250 millions de billets étaient en circulation. Vue sous cet angle, la répartition entre les différentes coupures est nettement plus équilibrée que sous l'angle du montant. Elle oscille entre 7% pour les billets de 1000 et 27% pour les billets de 100.

Par son montant, la circulation des billets a considérablement augmenté depuis l'entrée en activité de la BNS en 1907, en partie à cause de l'inflation. L'illustration 2 montre l'évolution des circulations nominale et réelle de billets, déduction faite, pour la seconde, des prix à la consommation (par rapport aux prix de 1907).¹ On constate qu'entre la fin 1907 et la fin 1999, la circulation de billets nominale a augmenté de 23 257%, soit de 6,1% par an. Pour la circulation réelle, ces chiffres sont plus modestes, quoique eux aussi considérables: 2 148% et 3,4%.

L'accroissement de la circulation des billets reflète en partie la croissance économique. L'illustration 3 montre l'évolution de la circulation des billets par rapport à celle du produit intérieur brut (PIB) nominal. Il apparaît que ce rapport a diminué sans arrêt depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale. En d'autres termes, la circulation de billets a augmenté moins vite que le PIB nominal. Ce phénomène s'explique par les progrès de la technologie des paiements, qui ont fait reculer l'usage du numéraire, permettant aux entreprises comme aux ménages de réduire leur encaisse. Durant les quatre premières décennies du siècle, contrairement à l'après-guerre, la circulation des billets s'était développée plus fortement que le PIB nominal. En effet, durant les premières années de la BNS, les billets de banque ont eu tendance à remplacer de plus en plus la monnaie métallique. Ensuite, l'insécurité provoquée par la Première Guerre Mondiale, puis la déflation du début

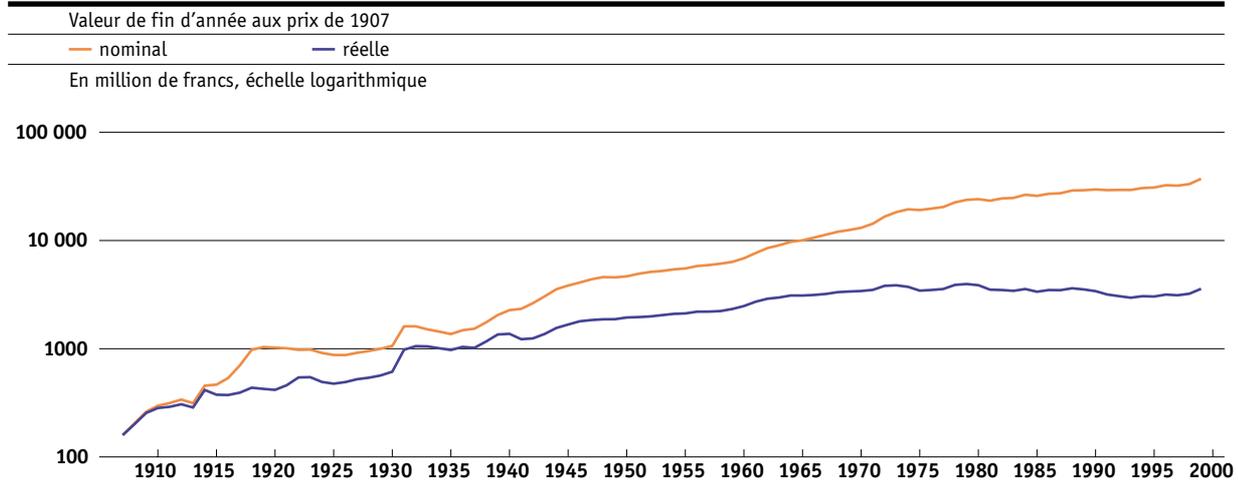
des années vingt, et enfin la crise économique mondiale des années trente, ont favorisé la thésaurisation des billets.

Bien que les billets de banque aient vu leur rôle se réduire dans tous les pays industrialisés au cours des dernières décennies, ils restent un moyen de paiement important. C'est vrai tout particulièrement en Suisse, où la circulation des billets est relativement forte en comparaison internationale. Le tableau 1 montre le numéraire en circulation et le PIB nominal des sept principaux pays industrialisés et de la Suisse à la fin 1998. Cette analyse du numéraire plutôt que des billets facilite la comparaison internationale. Elle porte sur les billets et les pièces qui ne sont pas détenus par les banques et la Poste.² Les résultats révèlent que le rapport entre numéraire en circulation et PIB nominal oscille selon les pays entre 2,9% (Grande-Bretagne) et 11% (Japon). Avec un taux de 9,3%, la Suisse se trouve en deuxième position derrière le Japon et enregistre ainsi un volume particulièrement élevé de numéraire en circulation.

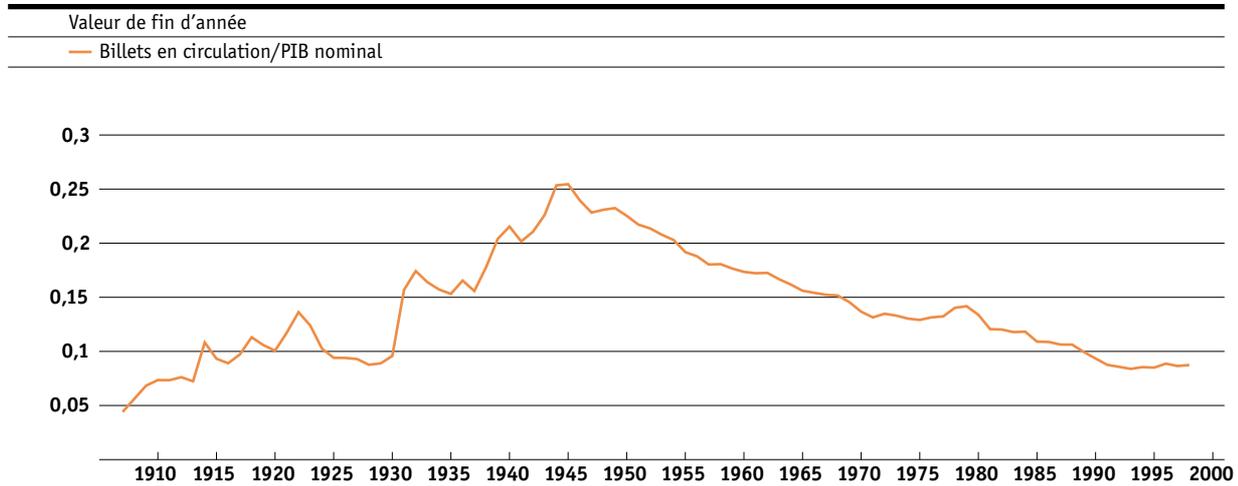
Il convient toutefois d'interpréter avec prudence ce genre de comparaisons internationales. Une part variable des billets de ces pays peut en effet se trouver en circulation hors du pays ou dans les bas de laine de l'étranger. On sait bien par exemple que des quantités importantes de billets verts américains sont utilisées hors des Etats-Unis comme moyen de paiement parallèle ou comme réserve de valeur. Les taux de numéraire calculés en sont forcément faussés. On ne dispose malheureusement d'aucune information précise quant à la quantité de billets d'une monnaie détenus hors du pays d'émission.

1 La circulation des billets comprend les billets, évoqués plus haut, des anciennes banques d'émission, qui circulèrent parallèlement à ceux de la BNS jusqu'en 1910, et les bons de caisse de la Confédération, qui furent en circulation de 1914 à 1929.

2 Ces chiffres proviennent des statistiques financières internationales du FMI. Les écarts quantitatifs entre billets et numéraire en circulation sont minimes, si bien que le choix des uns ou de l'autre ne modifie guère les résultats.



Ratio des billets en circulation par rapport au PIB



Numéraire en circulation en comparaison internationale (en pourcentage du PIB aux prix courants)

Tableau 1

Etats-Unis	5,4
Japon	11,0
Allemagne	7,2
France	3,4
Italie	6,1
Royaume-Uni	2,9
Canada	3,6
Suisse	9,3

2 Conception d'une série de billets

Depuis sa fondation, la BNS a produit huit séries de billets. Le tableau 2 en fournit le détail, ainsi que le nom des créateurs respectifs. Il précise également les dates de première émission et de rappel.³

De ces huit séries, toutes n'ont pas été mises en circulation. La deuxième et la troisième comprenaient notamment des billets de réserve qui n'ont jamais été utilisés. La quatrième et la septième étaient de pures séries de réserve, conçues pour le cas où une série en vigueur aurait dû être remplacée d'urgence (en raison de l'apparition d'un nombre excessif de faux, par exemple). La septième, réalisée dans les années 80 par R. et E. Pfund, devrait être la dernière car on souhaite éviter à l'avenir l'énorme surcroît de travail que représentent ces séries de réserve. On préfère désormais assurer une évolution continue des billets en circulation, pour les adapter à l'état le plus avancé de la technique.⁴

La conception d'une série de billets doit respecter trois types d'exigences. Tout d'abord, la sécurité. Grâce aux éléments de sécurité, le public devrait être en mesure de reconnaître aisément les billets authentiques et d'identifier les faux. Ces éléments de sécurité doivent être difficilement falsifiables. L'évolution fulgurante des techniques de reproduction contraint la BNS à un ajustement régulier des éléments de sécurité. Ensuite, les billets doivent satisfaire aux exigences des usagers: ils doivent être maniables, faciles à distinguer les uns des autres, mais aussi solides, et disponibles en coupures commodés. Le troisième type d'exigence est d'ordre esthétique. Le réalisateur des billets doit donc concilier son projet artistique avec les exigences liées à l'utilisation et à la sécurité. La BNS impose un certain nombre d'éléments de conception dans des «consignes techniques». Elles concernent les couleurs, les personnalités à représenter, ainsi que les motifs et l'emplacement des caractéristiques d'authenticité, des indications de valeur et du sigle de la BNS dans les quatre langues officielles du pays.

La conception de la dernière série de billets a commencé dans les années quatre-vingt par la prise de différentes décisions fondamentales. La première fut de remplacer le billet de 500 francs par un billet de 200, la BNS ayant constaté une forte diminution de la part de billets de 500 francs dans le numéraire en circulation. La deuxième portait sur le format des billets: leur largeur fut unifiée à 74 mm, ce qui améliora grandement leur compatibilité avec les distributeurs automatiques. On fixa également à 11 mm

l'écart de longueur entre deux coupures. Le billet de 10, qui mesure 126 mm, est le plus petit, et celui de 1000, avec ses 181 mm, le plus grand de la série. En outre, les billets devaient être facilement reconnaissables par les usagers malvoyants. On attribua ainsi la couleur rouge au billet de 20 francs, pour le distinguer du billet de 100 avec lequel il partageait autrefois la couleur bleue.

Une attention toute particulière a été accordée aux caractéristiques d'authenticité. L'idée de base était que seule une combinaison optimale de ces caractéristiques, à déterminer en fonction de leur disponibilité, de l'efficacité et du coût, assure une protection convenable contre la contrefaçon. Pour les nouveaux billets, les éléments utilisés dans les séries antérieures furent complétés par des caractéristiques nouvelles: nombre magique, nombre colorant, nombre dansant, nombre perforé, nombre caméléon et nombre scintillant, devant permettre aux usagers de vérifier plus facilement l'authenticité des billets.

Les personnalités à représenter furent choisies en fonction des suggestions de spécialistes externes. On retint six artistes suisses dont l'œuvre a atteint une notoriété internationale.

A partir de ces données, quatorze artistes furent invités à participer à un concours pour la réalisation. Parmi les projets présentés, le jury, composé de dix membres, en sélectionna trois. Les lauréats durent ensuite réaliser une coupure entière jusqu'à l'étape de l'impression. C'est à ce stade que le Comité de banque de la BNS confia à Jörg Zintzmeyer la réalisation des nouveaux billets, en 1991.

Les billets de la série en vigueur sont nés de l'utilisation systématique de la technologie informatique, et constituent à ce titre une innovation technique et artistique de pointe. Le billet de 50 francs (Sophie Taeuber-Arp) fut le premier à être mis en circulation, en octobre 1995. Le billet de 20 (Arthur Honegger) suivit un an plus tard. Les billets de 10 (Charles-Edouard Jeanneret, dit Le Corbusier), de 200 (Charles-Ferdinand Ramuz), de 1000 (Jacob Burckhardt) et de 100 francs (Alberto Giacometti) se succédèrent ensuite à un intervalle de six mois chacun.

3 Le rappel est assorti de l'indication d'un délai à l'intérieur duquel les banques et la Poste respectivement la BNS continuent d'accepter les anciens billets.

4 Pour l'historique complet des billets de banque suisses depuis 1907, voir Michel de Rivaz, «Le billet de banque suisse 1907-1997 - Die schweizerische Banknote 1907-1997 - The Swiss Banknote 1907-1997», Collection la mémoire de l'œil, 1997.

Série	Coupure	Conception	1 ^{re} émission	Rappel ¹
1.	1000, 500, 100, 50	Billets intérimaires	20.06.1907	01.07.1925
2.	1000, 500, 100, 50, 20, 5 40, 10	F. Hodler, E. Burnand, Balzer G. Lory, F. Moritz, Balzer	16.09.1911 – 03.08.1914 Billet de réserve	31.12.1935 – 01.05.1980
3.	100, 20 100, 20, 20	Balzer, Orell Füssli	27.09.1918 – 15.07.1930 Billet de réserve	01.07.1925 – 01.04.1956
4.	1000, 500, 100, 50	H. Erni, V. Surbek	Série de réserve	
5.	1000, 500, 100, 50, 20, 10	P. Gauchaz, H. Eidenbenz	29.03.1956 – 14.06.1957	01.05.1980
6.	1000, 500, 100, 50, 20, 10	E. und U. Hiestand	04.10.1976 – 05.11.1979	01.05.2000
7.	1000, 500, 100, 50, 20, 10	R. und E. Pfund	Série de réserve	
8.	1000, 200, 100, 50, 20, 10	J. Zintzmeyer	03.10.1995 – 01.10.1998	

Série de billets de banque en vigueur (réalisation: J. Zintzmeyer)

Illustration 4



1 Dès le rappel, les billets sont encore échangeables auprès de la BNS durant vingt ans.

3 Production des billets de banque

Les billets de banque suisses actuels sont imprimés sur un papier spécial fabriqué par la société landQart®. Ce papier est constitué de linters et de blousses, des résidus provenant du traitement du coton. Ces fibres sont utilisées parce que la structure particulière du coton confère aux billets leur solidité et leur longévité. Elles sont morcelées, raccourcies et écrasées puis mélangées à des substances agglutinantes et colorantes. La machine à papier forme le filigrane, insère le fil de sécurité et assèche la bande ainsi obtenue. Une fois sec, le papier est amidonné en vue d'améliorer son imprimabilité. Il est ensuite lissé et mis en rouleaux. Enfin, on découpe les rouleaux et l'on dépose les feuilles en piles sur des palettes pour les envoyer à l'imprimerie.

Outre un papier particulier, la fabrication des billets de banque nécessite des encres spéciales de sécurité, qui doivent satisfaire à de hautes exigences: elles doivent résister à 18 substances chimiques différentes, à la lumière, et même au programme à 95° du lave-linge! La société Sicpa SA de Prilly-Lausanne fournit les encres de sécurité utilisées pour l'impression des billets de banque suisses et de nombreux billets étrangers.

Comme dans le cas de plusieurs séries antérieures, c'est la société Orell Füssli Sicherheitsdruck AG qui imprime la série actuellement en circulation. Elle utilise pour cela différentes machines conçues par la société romande De La Rue Giori S.A. à Lausanne. La réalisation des billets actuels nécessite la combinaison de quatre modes d'impression, de deux modes d'application et d'un mode de perforation.

Le processus d'impression commence par le traitement des données électroniques remises par l'artiste. A l'aide du CAD (Computer Aided Design), les plaques originales sont fabriquées. Première étape: une machine offset supersimultanée imprime, sur les deux faces des feuilles de papier, différents entrelacs de lignes avec une précision telle que la concordance entre les lignes du recto et du verso produit des effets en transparence. Ensuite, une machine appose le nombre dansant (Kinegram®) et le nombre scintillant (chiffres métallisés). Vient ensuite le tour du nombre caméléon (encre à effet optique variable) et du nombre magique (chiffres à l'encre Iriodin®), tous deux appliqués par sérigraphie. L'impression en taille-douce fait apparaître des reliefs détectables au toucher et qui changent d'aspect selon l'angle d'observation. Contrairement à un grand nombre de billets étrangers, les billets suisses

reçoivent l'impression en taille-douce sur leurs deux faces. Ils sont même les premiers au monde à présenter un nombre perforé (Microperf®). Cette perforation microscopique est réalisée au moyen de rayons laser.

Deuxième étape: une machine à numérotter attribue à chaque billet un numéro différent, par impression classique; après vernissage, une machine à découper détaille les feuilles ainsi imprimées en billets individuels; un système informatisé contrôle la qualité de chaque unité et élimine les billets défectueux. Dernière étape : les billets sont liés en liasses de cent unités et emballés dans des caisses prêtes à être acheminées vers la Division des billets et monnaies de la BNS à Berne.

La Division des billets et monnaies de Berne réalise un contrôle de qualité sur un échantillon de 5% des billets fraîchement imprimés. Un personnel spécialement formé vérifie l'aspect général et deux éléments de sécurité qui changent chaque jour. Les caractéristiques d'authenticité lisibles mécaniquement sont en outre vérifiées à l'aide d'un appareil de vérification des billets. Les billets défectueux sont écartés et supprimés. Les billets qui ont passé avec succès le contrôle de qualité sont stockés dans les chambres fortes de la BNS. Les 95% restants suivent la même voie après un contrôle effectué par pesage.

Contrôle de qualité

Illustration 5



4 Distribution et reprise des billets de banque par l'intermédiaire du réseau des services de caisse de la BNS

La distribution et la reprise des billets de banque s'effectuent par l'intermédiaire du réseau des services de caisse de la BNS. Ce réseau comprend les quatre comptoirs de la BNS avec un service de caisse (sièges de Berne et de Zurich, succursales de Genève et de Lugano), 18 agences et quelque 700 correspondants en Suisse.

Les quatre comptoirs constituent les plus grandes unités du réseau d'approvisionnement en numéraire suisse. Ils disposent de capacités de traitement et de stockage et sont responsables de l'approvisionnement en numéraire de leurs régions ainsi que des agences subordonnées.

Les agences sont des caisses gérées par des banques cantonales pour le compte de la BNS. Elles sont responsables de la distribution et de la reprise du numéraire dans leur région et ont des capacités limitées de traitement et de stockage du numéraire, contrairement aux comptoirs susmentionnés de la BNS.

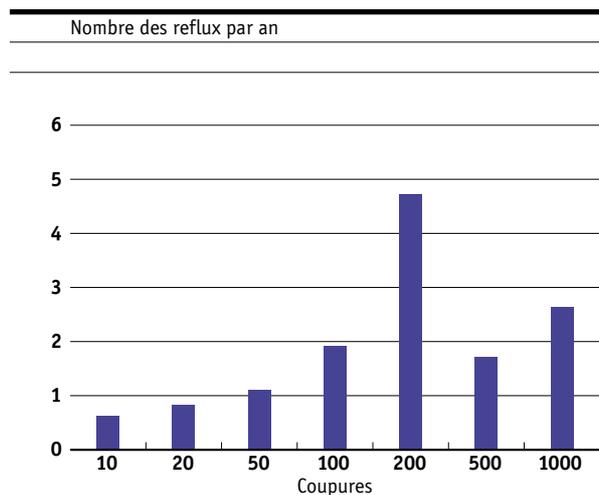
Les correspondants en Suisse sont des banques établies en général à l'extérieur des grands centres, mandatées par la BNS. Ils couvrent leurs besoins en numéraire en s'adressant principalement aux bureaux de poste locaux. Chaque mois en effet, le numéraire s'y accumule du fait des versements effectués par les clients de la Poste. Il en résulte un équilibre local, qui déleste les bureaux de poste de leur numéraire excédentaire, tout en approvisionnant les banques.

Les transports de numéraire entre les comptoirs de la BNS et les agences sont organisés par la BNS. Tous les autres transports sont à la charge des clients. Ils sont souvent confiés à des sociétés privées spécialisées dans les transports de fonds.

Un client de la BNS ne peut pas se présenter comme fournisseur et comme demandeur de la même coupure. Par exemple, il ne peut pas simultanément rendre des billets de 100 francs et en redemander. La BNS lui impose donc un tri préalable. Le client doit réutiliser les billets d'une même coupure qu'il a encaissés, et ne transmettre que l'excédent à la BNS. Ainsi, la BNS évite que ses clients ne se déchargent sur elle du travail de tri qui leur incombe. Certains clients confient ce tri préalable à des sociétés spécialisées.

Le nombre des billets distribués et repris chaque année par la BNS est très élevé. En 1999, 490 millions de billets sont sortis de la BNS et 470 millions y sont rentrés. Si l'on considère qu'il y a environ 250 millions de billets en circulation, chacun est revenu en moyenne 1,9 fois à la BNS en 1999. L'année 1999 a été encore influencée par l'échange de l'ancienne série de billets. Sur une longue période, cette moyenne se monte à 1,5. En d'autres termes, en deux ans, un billet repasse environ trois fois par la BNS. L'illustration 6 montre que le nombre de retours annuels diffère selon les coupures. Dans l'absolu, les grosses coupures retournent plus souvent à la BNS que les petites.

Reflux des billets à la SNB Illustration 6



5 Tri et destruction des billets de banque

Les billets de banque qui parviennent à un comptoir susmentionné de la BNS soit directement, soit par l'intermédiaire du réseau des agences, sont soumis à un test d'authenticité et de qualité sur des machines spéciales. Les billets en bon état sont remis en circulation. Les billets abîmés et salis reconnus comme authentiques sont immédiatement détruits. Ceux que la machine ne peut pas authentifier avec certitude sont mis de côté pour être contrôlés manuellement. Les faux billets sont remis à la police.

Les billets déchirés, brûlés, moisiss, tachés suite à l'ouverture forcée d'une valise de sûreté, ou très abîmés de quelque manière que ce soit, sont envoyés à la Division des billets et monnaies de Berne pour authentification. Les billets dont il existe plus de la moitié et dont la série et le numéro sont clairement reconnaissables sont crédités d'après leur montant. Si la BNS reçoit exactement la moitié d'un billet, elle crédite en règle générale le client de la moitié du montant.

Pour la destruction des billets, la BNS utilise deux procédés. Les machines utilisées ont un broyeur intégré qui reconnaît les billets authentiques mais devenus inutilisables, et qui après un contrôle d'authenticité détruit les billets qui ne sont plus propres à la circulation. Les billets provenant d'anciennes séries ou en trop mauvais état pour être traités par la machine, ainsi que ceux qui sont rejetés par la machine, doivent être détruits dans un broyeur selon des règles de sécurité très strictes. Les deux modes de destruction produisent des confettis de billets qui sont pressés avant d'être envoyés dans les usines publiques d'incinération.

La durée de vie des billets varie selon les coupures (voir illustration 9): les grosses ont généralement une espérance de vie plus longue que les petites; les billets de 1000, de 200 et de 100 circulent pendant environ quatre ans, contre deux ou trois pour ceux de 50, de 20 et de 10. En 1999, la part de billets détruits sur la totalité des billets triés était de 20%. Ce qui signifie qu'un billet trié sur cinq a été retiré de la circulation. Pour remplacer ces billets détruits, la BNS fait imprimer chaque année une centaine de millions de billets neufs.

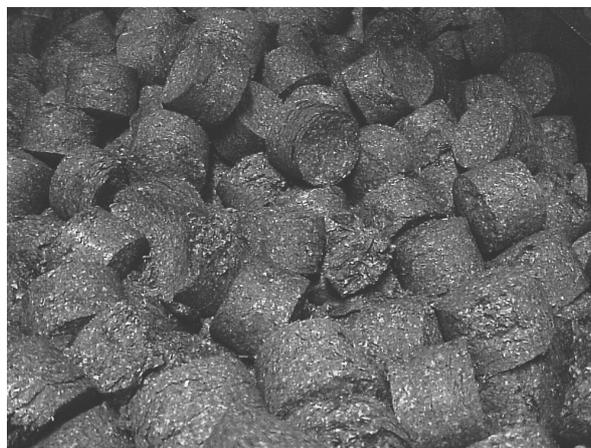
Trieuses BPS 1020 SB

Illustration 7



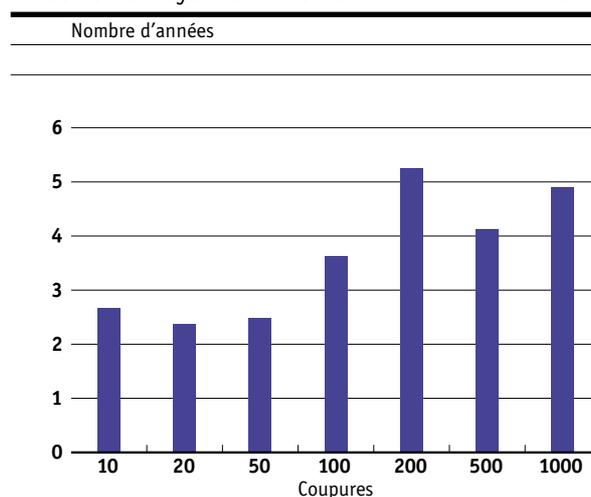
Confettis de billets de banque avant leur transport vers l'incinérateur

Illustration 8



Durée de vie moyenne d'un billet

Illustration 9



6 Coût de la circulation du numéraire

La bonne qualité des billets de banque suisses a son coût. Le coût de fabrication d'un billet (conception, papier, impression, information) s'élève en moyenne à 30 centimes. Pour une durée de vie moyenne de trois ans, le coût annuel de fabrication revient ainsi à 10 centimes par billet en circulation.

Le coût annuel imputé à la BNS pour le traitement des billets revient à quelque 20 centimes par billet en circulation. Si l'on y ajoute le coût annuel de fabrication, le coût global annuel par billet en circulation s'élève à environ 30 centimes.

Le coût de la circulation du numéraire laisse une trace bien visible dans les comptes de la BNS: il représente en effet approximativement la moitié de ses charges annuelles de 190 millions de francs.

7 Écobilan des billets de banque

7.1 Objectif et méthode

Dans le cadre de sa charte de l'environnement, la BNS s'est fixée pour objectif de rendre la circulation du numéraire aussi écologique que possible. Comme point de départ, elle a réalisé en 1999 un écobilan des billets de banque. Un écobilan (en anglais Life Cycle Assessment) retrace l'impact écologique d'un produit durant tout son cycle de vie, c'est-à-dire de la production des matières premières à sa destruction en passant par toutes les étapes de la production, du transport et du maniement. On analyse et évalue l'utilisation de matières premières et les émissions dans l'air, dans l'eau et dans la terre résultant des processus considérés. Dans le cas qui nous occupe, l'écobilan doit permettre d'établir si les billets de banque posent un problème écologique (et/ou de santé), si certains processus de leur cycle de vie sont particulièrement polluants, et dans quels domaines des améliorations sont possibles.

Pour son écobilan, la BNS a suivi un procédé internationalement reconnu en la matière: la norme ISO 14040⁵. L'évaluation et la pondération des facteurs à impact écologique entrants et sortants ont été réalisées à partir de la méthode répandue en Suisse des unités de charge écologique (UCE 97)⁶. Les analyses ont aussi porté sur des effets particuliers du cycle de vie des billets de banque, notamment la contribution à l'effet de serre, à l'acidification et à la formation d'ozone.

7.2 Limites du système et du processus

En règle générale, l'écobilan d'un produit doit inclure tous les processus ayant un impact écologique. Dans une première étape, il faut déterminer quels secteurs seront pris en considération. Ensuite, il faut fixer les limites du processus au sein de ce système. Ainsi, certains processus ont un poids tellement faible qu'il est inutile d'en tenir compte.

5 ISO = International Standardisation Organisation

6 Cette méthode repose sur l'évaluation sociale des effets sur l'environnement fixés dans les objectifs de la politique suisse de l'environnement et dans le système juridique de 1997. A ce sujet, voir OFEFP 1997, série Environnement,

n° 297. De nombreux pays européens recourent à un autre principe que les UCE 9: l'éco-indicateur 95, que la BNS a également pris en compte à des fins de comparaison.

L'écobilan des billets de banque suisses a été réalisé à partir des données de la huitième série de billets de 1998, extrapolés d'après les besoins annuels moyens de la sixième série. L'illustration 10 montre les six processus principaux pris en considération dans cette analyse: production du coton, production des fibres, production du papier, impression des billets, circulation des billets (transports internes, stockage, traitement) et traitement des déchets. Il n'a pas été tenu compte des transports de fonds ordonnés par les banques et d'autres intéressés (distribution des billets à partir des comptoirs de la BNS et des agences), ni de l'utilisation des billets par le public.

A partir du classement présenté dans l'illustration 10, l'impact écologique des flux de matière et d'énergie a été grossièrement calculé sur la base d'une production annuelle estimée à 100 tonnes, soit 100 millions de billets de banque. L'écobilan a retenu les matières prises en considération à concurrence de plus de 2 tonnes, ou dans des quantités plus faibles si elles étaient considérées comme toxiques ou polluantes, ce qui est le cas des encres et des vernis ainsi que des matières auxiliaires⁷ entrant dans la composition du papier.

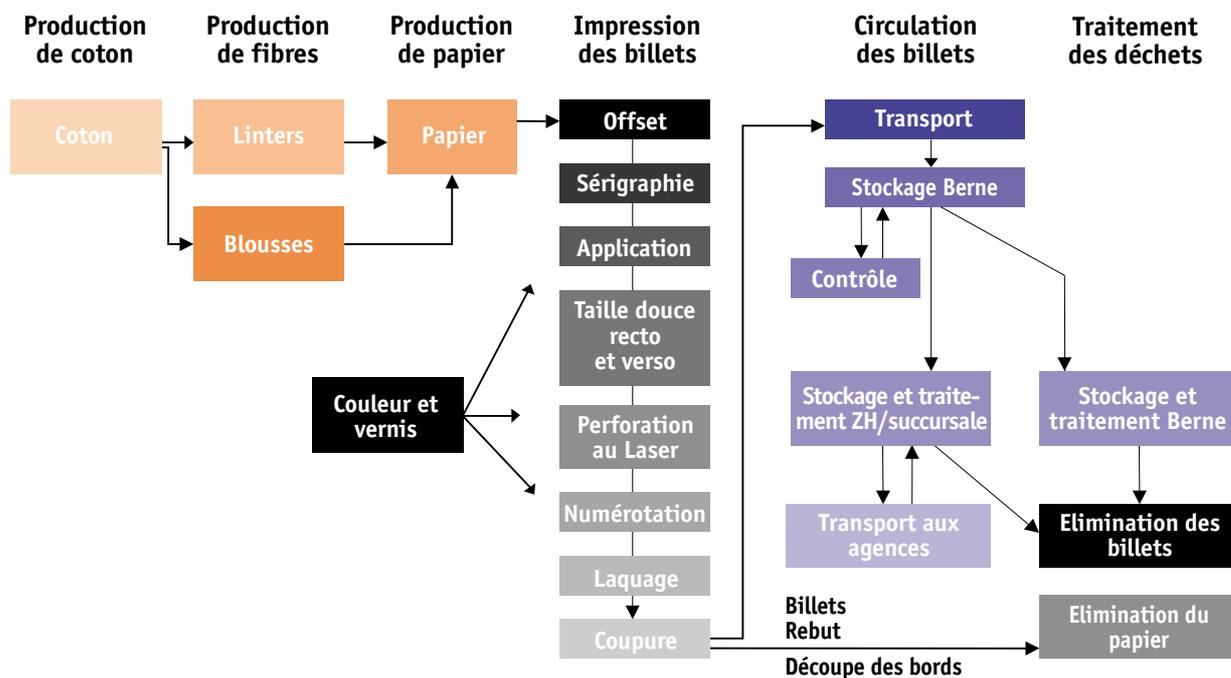
7.3 Chiffres

Les chiffres d'entrée et de sortie des différents processus proviennent des 93,4 tonnes⁸ de billets de la sixième série que la BNS a commandés à Orell Füssli; pour ce qui est des processus de traitement à la BNS, ce chiffre a été multiplié par la fréquence de circulation moyenne annuelle et la durée de vie moyenne des billets. Concernant la consommation d'énergie, le chauffage, le transport, l'infrastructure, les matériaux, les matières auxiliaires et les processus d'élimination centraux, on s'est basé sur des données standard normalement publiées.⁹

Les chiffres concernant la **production de coton** proviennent de sources spécialisées et sont d'ailleurs souvent très généraux.¹⁰ Ainsi, on ne connaît par exemple que la quantité totale d'énergie utilisée par kilogramme de coton récolté. Comme la fabrication du papier ne nécessite comparativement qu'une très faible partie de coton de qualité, on a calculé l'impact écologique de la production du coton par rapport à la valeur économique des fibres. Le transport du coton vers la Suisse n'a pas été pris en compte, le pays d'origine étant inconnu. En ce qui concerne les **linters et les blousses**, les sociétés qui les fabriquent fournissent des données dont la qualité est jugée de moyenne à bonne.

Processus traversant le cycle de vie des billets de banque

Illustration 10



7 Au cours de leur circulation, les billets absorbent des quantités infinitésimales de différentes substances toxiques, dont il est impossible de faire une estimation raisonnable.

8 Après l'émission de la nouvelle série de billets, il n'a fallu fournir que 78 tonnes en 1998. Les processus de production ont ainsi dû être convertis ou indexés à un facteur de 1,2.

9 La liaison entre les différentes données du bilan pratique (données d'entrée et de sortie) et les calculs a été effectuée à l'aide du

logiciel EMIS (version 2.2), qui comprend déjà des données standard ESU-EPF, Infrac, et d'autres sources fréquemment employées.

10 Laursen/Hansen/Bagh/Jensen/Werther (1997) sur la production du coton dans le monde entier; Spaar (EPF Zurich, sans date) sur la production de coton aux Etats-Unis.

La fabrication du **papier pour billets de banque** fait aujourd'hui l'objet de données générales de qualité. L'électricité qu'utilise la société landQart provient à 40% de sa propre centrale hydroélectrique, qui fonctionne d'ailleurs indépendamment de l'usine à papier. On a donc considéré la totalité de l'électricité consommée comme provenant du réseau ordinaire.¹¹

On dispose également de données fiables pour les différentes étapes de **l'impression des billets**. Ne sont pas pris en compte les processus généraux du type éclairage, administration et laboratoire. Les encres et vernis contiennent de 1 à 5% de substances toxiques de la classe 3 ou 4 (environ 400 kg par an). Les encres employées pour la sérigraphie sont composées à 50% de substances toxiques de la classe 3 ou 4. Après séchage, les encres et vernis perdent leur toxicité. On ne sait rien en revanche de la fabrication de la pellicule métallique (Cinégramme). Comme le poids de la pellicule porteuse synthétique prédomine, on a utilisé à cet égard des données standard sur le polyéthylène.

Les données concernant **les étapes franchies à la BNS** sont issues de son écobilan annuel d'exploitation. Si les petits comptoirs ont fourni des informations fiables, il a fallu déduire les données concernant les deux sièges de celles émises par les succursales.

En ce qui concerne **le traitement des déchets**, les billets de banques transmis aux UIOM sous forme de confettis sont traités comme du papier neuf ordinaire, à défaut d'informations précises sur les substances contenues dans les encres sèches. Ce point ne devrait pas poser de problème, car selon les données disponibles, les encres et les vernis ne contiennent plus de substances polluantes. L'électricité et la chaleur utile produites par l'UIOM lors de l'incinération a été imputée au papier.

11 Il s'agit là d'une supposition raisonnable: en Suisse, l'électricité provient essentiellement des centrales atomiques et hydrauliques, plus une part d'importations. Si la production particulière de landQart était prise en compte comme purement hydraulique, la pollution générée par la

production du papier dans l'écobilan de l'illustration 11 serait réduite d'un quart.

7.4 Résultats

Les résultats de l'écobilan des billets de banque sont d'abord exposés ici en fonction de leur impact écologique global, mesuré au moyen des unités de charge écologique UCE 97. Suit l'impact de la circulation des billets sur l'effet de serre, l'acidification et la formation d'ozone.

Pollution

L'illustration 11 montre l'impact écologique des différentes étapes du processus. Les activités les plus polluantes de la BNS sont le stockage et le traitement des billets, qui représentent quelque 1300 millions d'UCE 97, c'est-à-dire la moitié de la pollution totale. L'impression et la production du papier sont nettement moins nocives, puisqu'elles ne génèrent qu'un tiers des UCE 97. Le poids du stockage et du traitement s'explique notamment par le fait que les trieries de la BNS, la climatisation et l'éclairage des locaux fonctionnent toute l'année, chaque billet étant trié de cinq à six fois au cours de sa vie. En revanche, il suffit de quelques mois pour imprimer les billets neufs nécessaires chaque année, et d'environ trois semaines pour fabriquer le papier.

Les 10% de pollution liés à la matière première qu'est le coton ne sont pas insignifiants, bien que les données manquent de précision dans ce domaine. L'impact du traitement des déchets est par contre tout à fait négligeable.

De manière générale, on constate que dans la plupart des cas, surtout pour le stockage et le traitement, c'est l'électricité qui pollue le plus. Les transports, le chauffage, les déchets spéciaux (générés par l'impression) et les émissions (engrais et pesticides utilisés pour la production du coton) ont également un impact important.

La prise en compte de l'infrastructure (machines, chambres fortes, véhicules, etc.) accroît la pollution générale de 13%,¹² l'impact principal provenant toujours de la BNS. La pollution augmente encore si au lieu du courant suisse on se base sur le mélange de courant européen, qui comprend une plus grande part de centrales au charbon et au fioul.

On obtient une répartition différente des pollutions si au lieu des UCE 97, on base l'évaluation sur l'éco-indicateur 95 répandu dans l'UE¹³. Selon cette méthode, près d'un tiers de la pollution totale proviendrait du coton, car les pesticides utilisés dans sa production ont une pondération supérieure à celle retenue dans les UCE 97. Dans les autres domaines, les relations restent à peu près équivalentes.

12 Pour l'analyse de sensibilité «avec infrastructure», la durée de vie estimée (trésors 100 ans, machines de 10 à 60 ans, véhicules de 5 à 10 ans) a été imputée de manière linéaire sur les processus en question.

13 Eco-indicateur 95: Les effets sur l'eau et l'air sont pondérés par des points («Eco-indicator points», valeur 1995) selon les dommages causés à la santé et à l'écosystème européen. Source: Eco-Indicator '95, NL-Amersfoort 1995

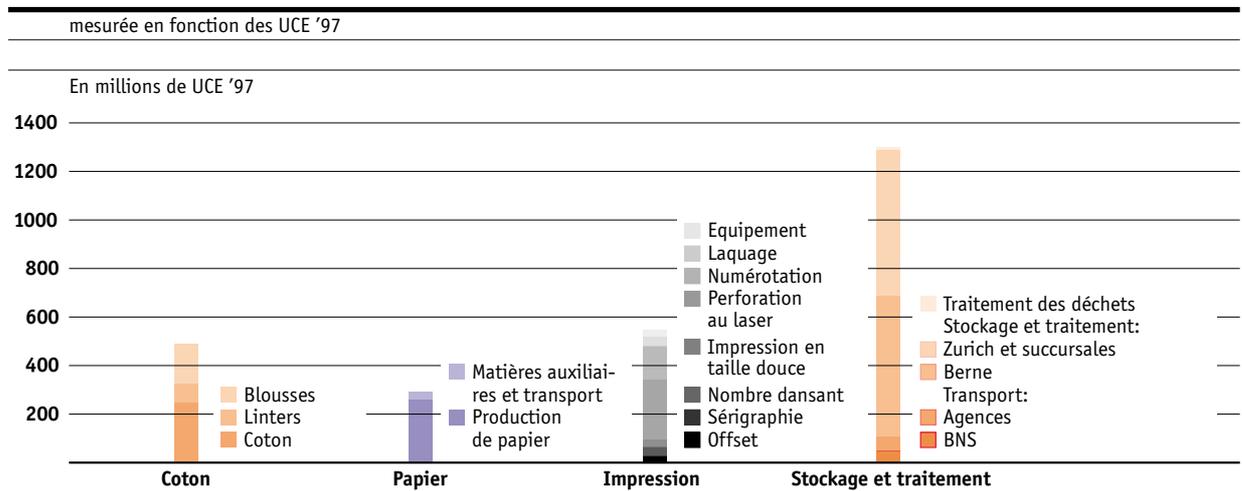
Effet de serre

L'effet de serre désigne le réchauffement de l'atmosphère dû à un excès de gaz carbonique, de méthane et d'autres gaz. L'illustration 12 représente les gaz à effet de serre résultant des différents processus, en tonnes équivalentes de CO₂. Le volume total des émissions, pour un besoin annuel moyen de 93,4 tonnes de billets, s'élève à environ 1,6 million de tonnes équivalentes de CO₂. Cela correspond à l'effet de serre engendré par la combustion d'environ 650 000 litres de fioul domestique extra léger ou de diesel, soit à la consommation annuelle en chauffage de quelque 200 maisons familiales.

Comme pour la pollution générale, c'est encore le traitement et le stockage à la BNS qui sont le plus nocifs, en raison de leur forte consommation d'énergie. Les trois processus restants représentent ensemble moins de la moitié des émissions de CO₂.

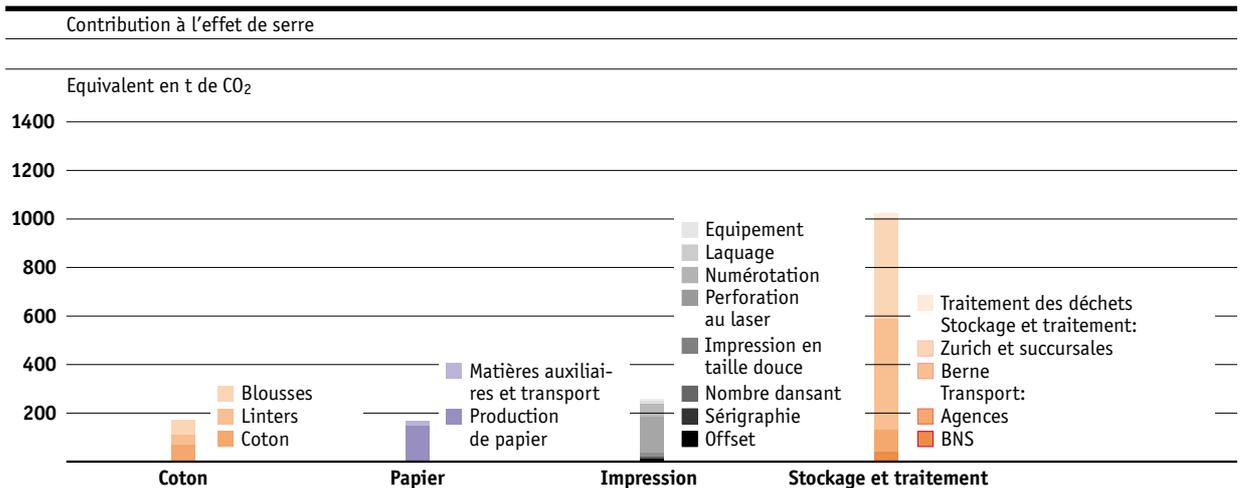
Pollution annuelle

Illustration 11



Effet de serre

Illustration 12



Acidification

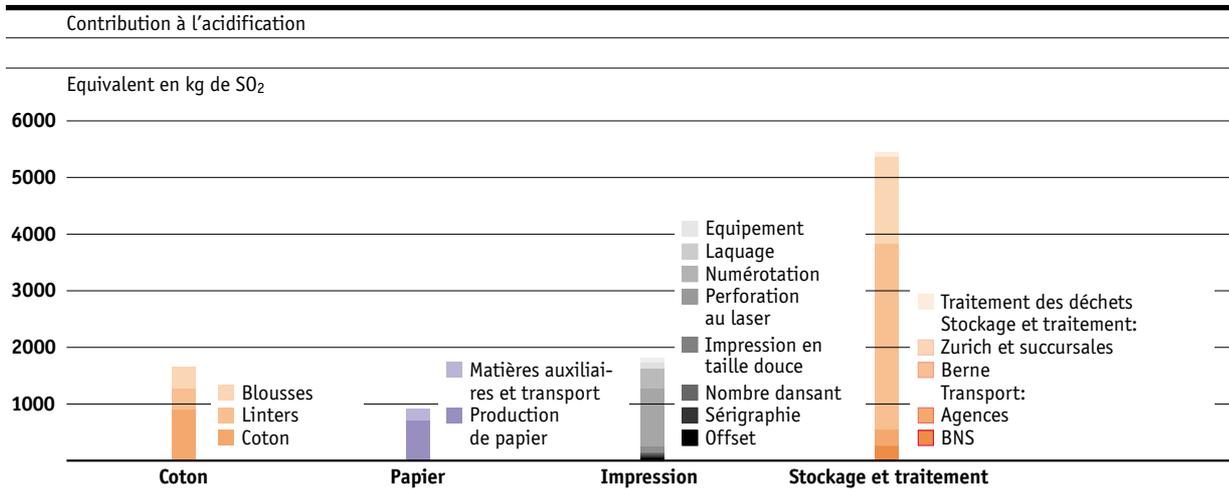
Les dégagements d'acides («pluies acides») attaquent les plantes et modifient l'acidité des sols, générant des métaux lourds. L'illustration 13 représente l'acidification par équivalents de dioxyde de soufre mesurée en kilogrammes. Le volume total des émissions s'élève à quelque 10 tonnes équivalentes de SO₂, ce qui correspond à la combustion de 3 millions de litres de fioul domestique ou de 400 000 litres de diesel dans un poids-lourd. La répartition des émissions sur les différents processus fournit un résultat analogue à celui de l'effet de serre.

Ozone

Le tableau change nettement quant à l'ozone, mesuré en kilogrammes équivalents d'éthylène, qui apparaît sous l'effet combiné d'hydrocarbures (solvants par ex.), d'oxydes d'azote et des rayons du soleil. Le total de ses émissions s'élève à une tonne équivalent d'éthylène, ce qui correspond au dégagement d'ozone produit par la combustion de 15 millions de litres de fioul domestique ou de 500 000 litres de diesel dans un poids-lourd. La sérigraphie et le laquage des billets en produisent une part importante.

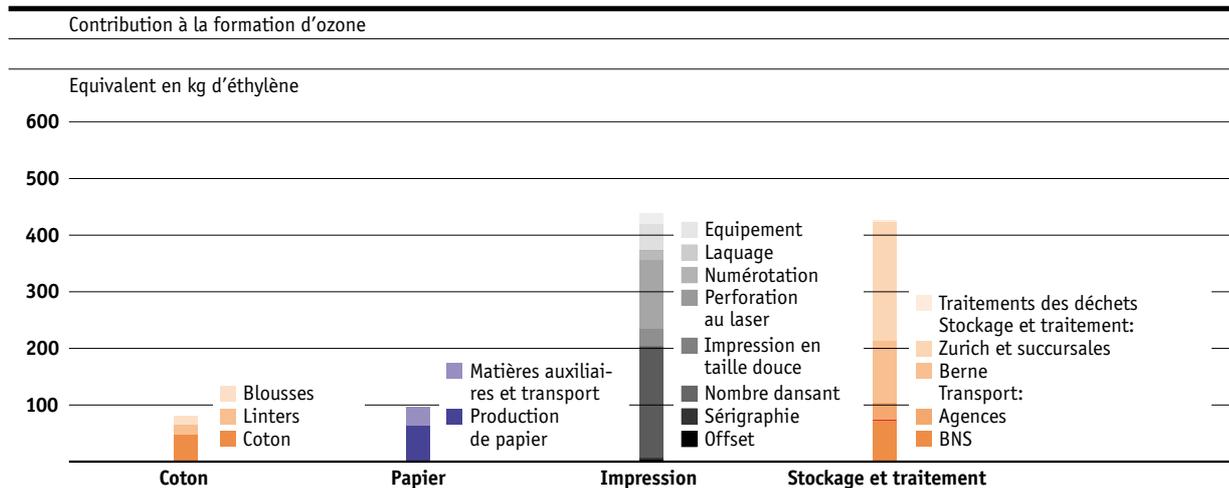
Acidification

Illustration 13



Ozone

Illustration 14



7.5 Conclusions

La pollution liée aux billets de banque suisses représente une part importante de l'écobilan de la BNS. Seul le traitement des billets en produit un tiers. Toutefois, comparés à d'autres produits, les billets de banque suisses n'apparaissent pas comme particulièrement nocifs pour l'environnement, même en ce qui concerne leur composition. L'essentiel de la pollution résulte de la consommation d'électricité, domaine dans lequel des mesures concrètes sont envisageables. Par contre, le traitement des déchets est beaucoup moins nocive que l'on ne pensait: qu'elle passe par les UIOM, le recyclage ou le compostage, son impact écologique reste insignifiant.

Un rallongement de la durée de vie des billets de 10% permettrait de réduire la pollution de 5%. Mais les mesures que cela supposerait nuiraient à la qualité des billets en circulation. On pourrait aussi envisager de remplacer le coton par des matériaux plus neutres, tels que le chanvre ou des fibres synthétiques. On ne dispose cependant d'aucune indication sur l'imprimabilité et la sûreté de ces matériaux.

L'analyse écologique du cycle de vie des billets de banque facilitera les décisions futures à deux égards: d'une part, l'étude des processus de fabrication et de traitement de la huitième série a permis d'identifier les points sur lesquels on pourra apporter des améliorations écologiques efficaces; de l'autre, elle a fourni des informations qui seront utiles lors de la conception de la prochaine génération de billets.