

Table des matières

1. INTRODUCTION AVANTAGES ENVIRONNEMENTAUX DU PAPIER RECYCLÉ (DEFINE THE THEORETICAL RELATION OF INTEREST)	6
2. PRÉSENTATION DE L'ORGANISATION : <i>LE BUREAU DE L'ÉCOLOGISATION DES OPERATIONS DU GOUVERNEMENT (BEOG)</i>	9
3. DESCRIPTION DU MANDAT	12
4. METHODOLOGIE	13
5. BIBLIOGRAPHIE ANALYSÉE (<i>COLLECT THE POPULATION OF STUDIES THAT PROVIDE DATA ON THE RELATION</i>)	13
5.1 CRITERES DE SELECTION DES PUBLICATIONS (<i>CODE THE STUDIES AND COMPUTE EFFECT SIZES</i>)	14
6. ANALYSE DES PUBLICATIONS SÉLECTIONNÉES (<i>EXAMINE THE DISTRIBUTION OF EFFECT SIZES AND ANALYZE THE IMPACT OF MODERATING VARIABLES</i>)	15
6.1 LES INDICATEURS D'AVANTAGES ENVIRONNEMENTAUX DU PAPIER ECOLOGIQUE	16
6.2 METHODE STATISTIQUE MONTE CARLO	17
7. RESULTATS PRELIMINAIRES	18
7.1 PAPIER PRODUIT AVEC 100% DE FIBRES VIERGES	18
7.2 PAPIER PRODUIT AVEC 30% DE FIBRES RECYCLEES	18
7.3 PAPIER PRODUIT AVEC 50% DE FIBRES RECYCLEES	19
7.4 PAPIER PRODUIT AVEC 100% DE FIBRES RECYCLEES	19
8. RESULTATS DETAILLES DE L'ANALYSE COMPAREE DES DONNEES (<i>INTERPRET AND REPORT THE RESULTS</i>)	20
AVANTAGES ECOLOGIQUES DE LA FABRICATION DU PAPIER RECYCLE	20
8.1 QUANTITE D'ARBRE (EN TONNES) UTILISEE POUR LA FABRICATION D'UNE TONNE DE PAPIER	20
8.2 QUANTITE D'ENERGIE (EN kWh) NECESSAIRE POUR LA FABRICATION D'UNE TONNE DE PAPIER....	21
8.3 ÉMISSION DE CO ₂ (EN KG CO ₂ EQUIVALENT)	22
8.4 QUANTITE D'EAU (EN LITRE) NECESSAIRE POUR LA FABRICATION D'UNE TONNE DE PAPIER	23
8.5 DECHETS SOLIDES (EN KG) PRODUIT PAR LA FABRICATION D'UNE TONNE DE PAPIER	24
9. GRAPHIQUES ILLUSTRANT LES RESULTATS OBTENUS	25
10. LES LIMITES	27
11. CONCLUSION	28
12. QUELQUES RECOMMANDATIONS.....	29
ANNEXE 1: BIBLIOGRAPHIE ANALYSEE	32
ANNEXE 2: PRESENTATION DE LA METHODE STATISTIQUE MONTE CARLO.....	33
ANNEXE 3 : QUELQUES DEFINITIONS.....	35
RÉFÉRENCES	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Paper life cycle.....	8
Figure 2: Domaine des opérations du gouvernement	10
Figure 3: Organigramme du Bureau de l'écologisation des opérations du gouvernement.....	11
Figure 4: Illustration graphique de la méthode statistique Monte Carlo	16
Figure 5 à 10: Graphiques de comparaison (papiers recyclés / papier de fibres vierges).....	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Récapitulatif des impacts environnementaux (Consommation en 2009 au Canada).....	6
Tableau 2: Step to perform a meta-analysis.....	12
Tableau 3: Outil d'évaluation	15
Tableau 4: Les indicateurs d'avantages environnementaux du papier recyclé.....	15
Tableau 5 à 8: Résultats préliminaires	17
Tableau 9 à 13: Résultats détaillés.....	19
Tableau 14: Hiérarchie du papier.....	29

LISTE DES ACRONYMES, SYMBOLES ET SIGLES

BEOG	Bureau de l'écologisation des opérations du gouvernement
CO ₂	Dioxyde de carbone
CSA	Association canadienne de normalisation
CSPCB	Corporate Services, Policy and Communications Branch
EDF	Environmental Defense Fund
FSC	Forest Stewardship Council
GES	Gaz à effet de serre
HAP	Hazardous Air Pollutants
IFEU	Institute for Energy and Environmental Research (Germany)
NO _x	Oxyde d'azote
OGGO	Office of greening government operations
PEFC	Programme de reconnaissance des certifications forestières
SFI	Sustainable forestry initiative
SMA	Sous Ministre adjoint
TPSGC	Travaux publics et services gouvernementaux Canada
VOCs	Volatile organic compounds
WWF	World Wide Fund for Nature

1. Introduction

Avantages environnementaux du papier recyclé (*Define the theoretical relation of interest*)

En 2009, selon les données statistiques de Ressources naturelles Canada, la consommation domestique de papier d'impression et d'écriture s'élevait à 1 487 000 tonnes¹. L'industrie des pâtes et papiers est l'un des plus gros consommateurs d'énergie du secteur industriel canadien avec 29 % de la consommation d'énergie annuelle. Des millions d'hectares de forêts sont abattus chaque année dans le monde pour couvrir nos besoins en papier, entraînant ainsi la destruction de riches écosystèmes des forêts anciennes². Au plan mondial, 42% du bois exploité commercialement sert à fabriquer du papier, 17% du bois utilisé provient de forêts vierges. Pour se faire une idée des impacts environnementaux de la production de papier d'impression et d'écriture au Canada le tableau ci-dessous a été réalisé. Les estimations sont celles de l'outil d'évaluation du bilan environnemental du papier (Environmental Defense Fund - paper calculator)³.

Illustration de l'impact environnemental du cycle de vie de 1487000 tonnes de papier*

Les indicateurs évalués	Impact environnemental Pour 1487000 tonnes de papier	Equivalents
Bois	6 millions de tonnes	42.3 millions d'arbres
Energie	15 milliards de kWh	Assez pour alimenter 538 321 maisons par an
Gaz à effet de serre	4.3 millions de tonnes de CO ₂	875 228 voitures par an
Eau	135 milliards de litres	55130 piscines
Déchets solides	1.4 millions de tonnes	111 706 camions à ordures

* *Consommation domestique du Canada en 2009.*

L'impact environnemental se mesure au niveau de la consommation des matières premières, de l'eau, de l'énergie et des rejets dans l'environnement, soit les effluents des papeteries et les émissions atmosphériques, dont les gaz à effet de serre (GES). S'ajoutent à cette équation, les répercussions considérables du transport qui est fait à chaque étape du cycle de vie du papier.

¹ <http://canadaforests.nrcan.gc.ca/statsprofile/economicimpact/>

² Une forêt est dite « ancienne » si elle n'a jamais été exploitée à échelle industrielle par l'homme; son développement écologique n'a donc pas été perturbé depuis son origine, ce qui lui confère une valeur irremplaçable. www.ecoconso.be

³ <http://www.edf.org/papercalculator/index.cfm?action=papers>

L'impact reste tout de même édifiant quant à l'ampleur des ressources utilisées ainsi que les pollutions émises. Ce lourd bilan environnemental n'est pas soutenable.

D'une part, la forêt par exemple est vitale pour la planète, elle est un refuge, un lieu de reproduction, un site d'alimentation, bref un milieu de vie pour les deux tiers de toutes les espèces animales terrestres du globe. La forêt rejette de l'oxygène. Une forêt de la taille d'un terrain de football fournit suffisamment d'oxygène à 45 personnes par année. Elle absorbe des quantités importantes de polluants. Environ 500 arbres matures absorbent la quantité de dioxyde de carbone (CO₂) qui est produite par une voiture faisant 20 000 km/année⁴. De plus, une forêt de la taille d'un terrain de football peut filtrer jusqu'à 50 tonnes de polluants atmosphériques en une seule saison. Elle freine l'érosion des sols et des rives des cours d'eau.

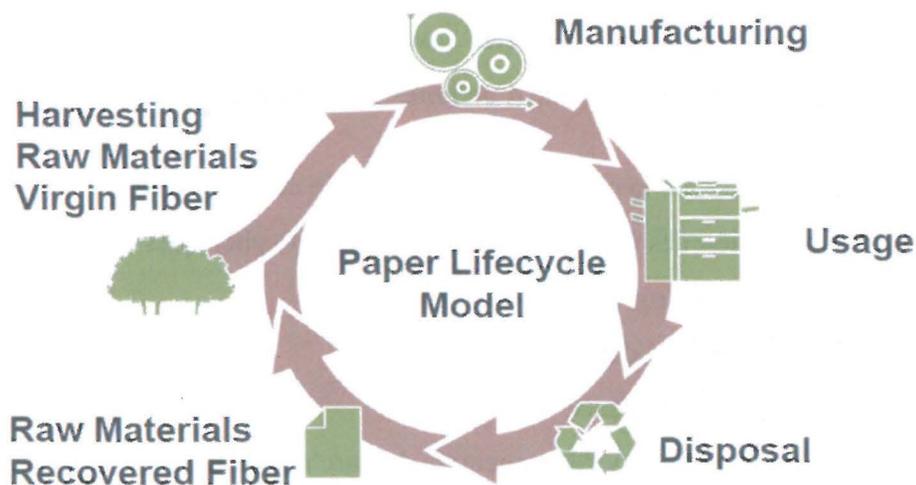
D'autre part, une grande partie du papier imprimé (environ 80 à 90 % selon certaines évaluations) est mise au rebut ou au recyclage après une très courte période d'usage (Abramovitz et Mattoon 1999). À l'évidence, l'impact environnemental du papier n'a pas toujours été pris en compte par l'utilisateur. Aussi, dans les milieux professionnels où les individus n'assument pas les coûts des fournitures de bureau, la perception du papier comme étant une ressource illimitée a longtemps dominé.

Face à cette réalité, le gouvernement fédéral qui est un gros consommateur de papier a décidé de changer ses habitudes et ses pratiques. Il a introduit dans son système d'approvisionnement la notion d'achat écologique qui consiste à intégrer "des considérations environnementales – en plus des facteurs liés à la qualité, au rendement, au prix et à la disponibilité – dans le processus d'achat, de la planification des activités à l'élimination finale du produit. L'écologisation des achats signifie que les répercussions environnementales d'un produit que nous achetons ont été adéquatement prises en considération à l'aide de techniques comme la détermination du coût complet sur le cycle de vie."⁵

⁴ [http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection-R/LoPBdP/BP/bp356-f.htm#\(45\)txt](http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection-R/LoPBdP/BP/bp356-f.htm#(45)txt) – Le recyclage du papier au Canada: une nouvelle réalité par Jean-Luc Boudrages – Novembre 1993

⁵ <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ecologisation-greening/achats-procurement/questions-fra.html>

Figure 1 – 1. Paper life cycle Model



Source: Boise Inc recycled summit (2008)

C'est donc dans le but de l'aider à définir les caractéristiques du papier qui respecte le plus l'environnement que ce mandat est réalisé.

Dans un premier temps, nous détaillerons la nature de notre mandat et le contexte dans le lequel il s'est déroulé, il s'agira aussi à cette étape de préciser la méthodologie que nous privilégions pour la réalisation du mandat.

En second lieu, nous ferons une méta-analyse des études et recherches qui portent sur les avantages environnementaux du papier recyclé.

Et enfin nous tirerons les conclusions à partir des résultats obtenus. Nous ferons également des commentaires et des recommandations sur la base des constats faits tout au long de ce travail.

2. Présentation de l'organisation : *Le Bureau de l'Écologisation des Opérations du Gouvernement (BEOG)*

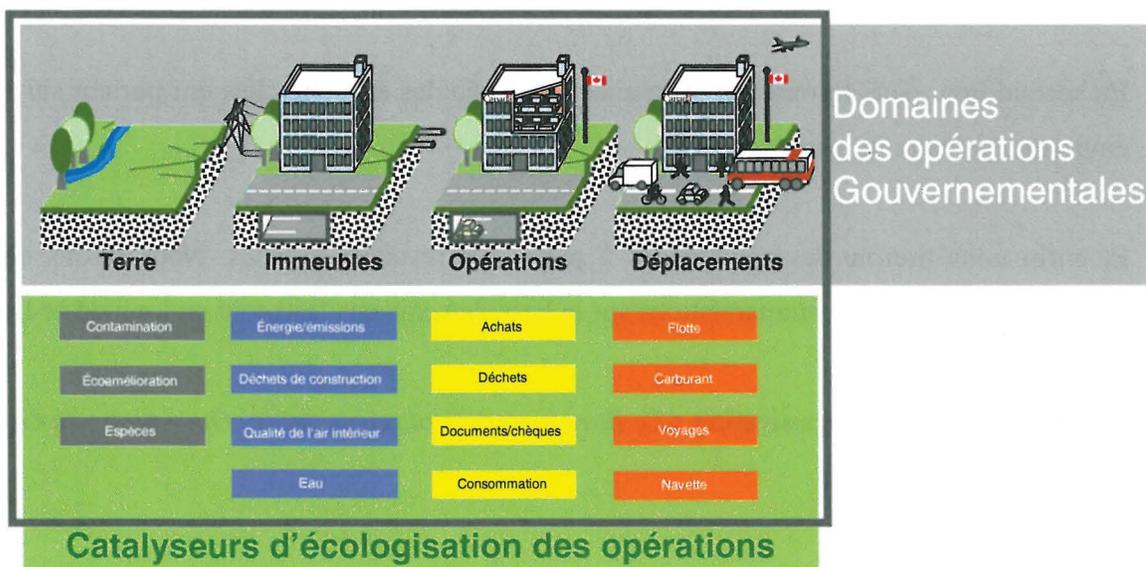
Le BEOG a été créé en avril 2005 à Travaux publics et services gouvernementaux Canada (TPSGC). Il a reçu pour mandat d'accélérer l'écologisation des opérations gouvernementales en travaillant de

façon étroite avec d'autres ministères fédéraux, en particulier le Secrétariat du Conseil du Trésor et Environnement Canada. Il donne l'occasion d'établir à l'échelle du gouvernement, des exigences en ce qui concerne les priorités, les responsabilités, les cibles, les échéanciers et les rapports en vue d'aider le gouvernement à respecter ses engagements sur le plan environnemental. L'action du BEOG englobe une vaste gamme d'activités, notamment:

- La réduction de la consommation d'énergie et de ressources;
- La réduction des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre;
- Les achats écologiques;
- L'assainissement des sites contaminés;
- La gestion des déchets;
- La performance environnementale du parc automobile.

Le gouvernement fédéral est l'un des importants acheteurs de biens et de services au Canada. TPSGC achète en moyenne des biens et services d'une valeur de 12 milliards de dollars par année, soit environ 85% de la valeur totale des marchés publics⁶. C'est donc conscient des répercussions négatives sur l'environnement liées à ses achats que le gouvernement a instauré une politique gouvernementale à travers TPSGC et le BEOG.

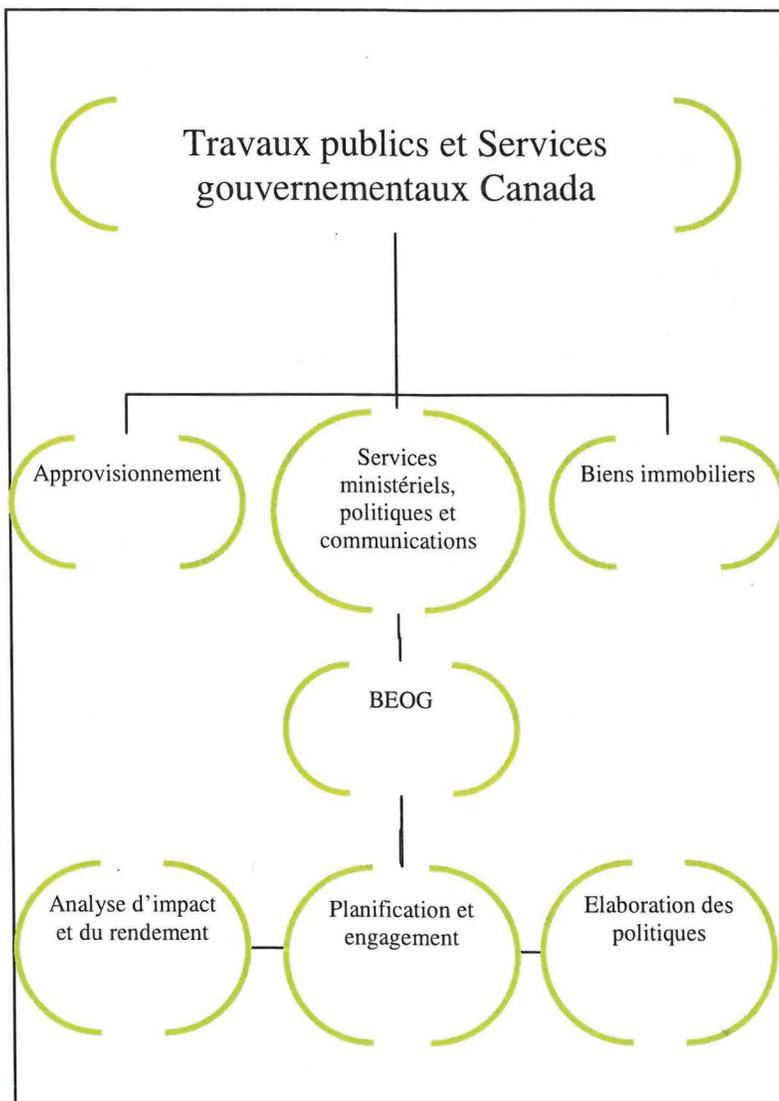
Le BEOG travaille selon un cadre stratégique savamment conçu et qui tourne autour de quatre axes (terre, immeubles, opérations et déplacements – Voir Schéma ci-dessous).



Source: BEOG aperçu - Avril 2009

⁶ Rapport sur les plans et priorités de TPSGC, 2007 – 2008

Le BEOG est composé de trois Directions (Analyse d'impact et du rendement, Élaboration des politiques, Planification et engagement) qui sont coordonnées par une Direction Générale.



Le mandat de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) consiste à agir à titre d'organisme de services communs pour le compte des divers ministères, organismes et comités du gouvernement du Canada. À travers ses services, TPSGC permet à d'autres ministères et organismes du gouvernement d'assurer la prestation de leurs programmes auprès de la population canadienne.

C'est le niveau de directions dont dépend le BEOG. Il en existe douze mais seulement les trois directions avec lesquelles nous collaborons de façon étroite (sur les dossiers tels que les bâtiments et les achats écologiques) sont représentés ici. Chacune des directions est dirigée par un sous-ministre adjoint (SMA).

À ce niveau, nous avons le BEOG qui est un des bureaux sous la Directions des Services ministériels, politiques et communications. Il est dirigé par un Directeur Général qui fait des rapports réguliers au SMA de CSPCB.

Enfin à ce niveau nous avons les trois directions qui forment le BEOG voir ci-dessous la description détaillée de leurs rôles et responsabilités.

Source: A guide to the office of greening government operations by students – July 2010

Chacune des trois directions à des missions bien précises.

Élaboration des politiques: cette Direction a pour mission de se concentrer sur les enjeux suivants (non exhaustifs):

- les bâtiments écologiques
- les approvisionnementnments écologiques

- les réunions écologiques
- les déchets écologiques

La Direction de la **Planification et de l'engagement** est responsable entre autre de:

- la loi fédérale sur le développement durable
- la stratégie fédérale sur le développement durable
- le DP 074 (politique environnementale)
- le cadre d'analyse de risque environnemental

La Direction de l'**Analyse d'impact et du rendement** s'occupe de façon générale de:

- la recherche et de l'analyse (dans le but d'aider à la prise de décision)
- la mesure du rendement
- les rapports sur l'écologisation à l'échelle ministérielle (TPSGC) et gouvernementale.

En résumé on pourrait dire que le BEOG donne des conseils aux ministères et oriente ces derniers relativement à l'écologisation de leurs opérations, il appuie l'élaboration de politiques connexes ainsi que la gestion de la performance environnementale.

Grâce à des initiatives horizontales, le BEOG rehausse le profil de TPSGC en tant que chef de file du gouvernement fédéral en matière de développement durable.

3. Description du mandat

Le mandat qui nous a été confié consiste à faire une méta-analyse sur les avantages environnementaux du papier recyclé. La méta-analyse peut être définie comme étant une synthèse quantitative de plusieurs études individuelles à l'aide de méthodes statistiques adaptées⁷.

Cette méta-analyse a pour objectif de:

- fournir une compréhension générale de la recherche actuelle sur les avantages environnementaux du papier recyclé;
- guider le gouvernement dans l'approvisionnement de papier écologique;

⁷ DeCoster, J. (2009). *Meta-Analysis Notes*. Retrieved <month, day, and year you downloaded this le> from <http://www.stat-help.com/notes.html> from <http://www.stat-help.com/notes.html>

- (indirectement et à plus long terme) réduire l’empreinte écologique des activités du gouvernement.

4. Méthodologie

Il existe plusieurs approches pour effectuer ce type d’analyse. Cependant nous privilégions la méta-analyse qui est celle qui permet d’avoir des résultats fiables.

Selon le modèle établi par DeCoster, les étapes de la méta-analyse⁸ comprennent cinq phases, soit:

Steps to Perform a Meta-Analysis (from DeCoster, 2005)

1. Define the theoretical relation of interest.
2. Collect the population of studies that provide data on the relation.
3. Code the studies and compute effect sizes.
4. Examine the distribution of effect sizes and analyze the impact of moderating variables.
5. Interpret and report the results.

Le choix de cette méthodologie nous paraît adapté pour la réalisation du mandat qui nous été confié. Chaque étape ci-dessus mentionné correspond à une phase de notre analyse.

Les informations nécessaires pour la réalisation de cette méta-analyse ont été recueillies par Travaux Publics et Services Gouvernementaux Canada.

Il est à noter qu’une revue approfondie des publications sur le papier recyclé a été réalisée. Toutes les données qui ont servi à la présente méta-analyse sont des données secondaires.

Pour faire le choix des publications les plus pertinentes pour l’analyse une liste des critères de sélection (codes) a été établie de façon objective afin de déterminer la convenance et la crédibilité des différentes sources de données ainsi que la solidité des arguments avancés (aspects qualitatifs). Des méthodes statistiques ont été également utilisées dans le cadre de l’analyse des données afin de réduire certaines incertitudes trouvées dans les données secondaires. L’objectif étant de réduire ou éviter le biais dans les résultats qui seront obtenus.

5. Bibliographie analysée (*Collect the population of studies that provide data on the relation*)

De prime abord, il faut souligner que les études analysées dans le cadre de ce travail sont réalisées différemment en fonction de leur propre objectif, de leur système et des données disponibles. La

⁸ <http://www.stat-help.com/notes.html>

majorité de ces documents provient des Etats-Unis et de l'Europe. Il y a un nombre restreint de publications canadiennes. Tous ces paramètres influencent le choix des hypothèses ainsi que les résultats. Cela explique pourquoi les résultats des analyses de cycle de vie peuvent varier considérablement d'une étude à l'autre sans que la qualité des études soit entachée.

Au total 45 publications ont été rassemblées et analysées dans le cadre de cette étude. Elles sont constituées de rapports, d'articles de journaux, de revues scientifiques, et de livres. En outre, les outils d'évaluation environnementale en ligne et le contenu de certains sites internet traitant du papier écologique ont été également consultés.

La plupart des documents étudiés ont été publiés entre 2000 et 2010. À l'exception d'un document qui a été publié en 1999.

5.1 Critères de sélection des publications *(Code the studies and compute effect sizes)*

Pour être en mesure de choisir des publications appropriées et pertinentes pour l'étude un outil d'évaluation a été utilisé. Cet outil a permis de déterminer les publications les plus utiles de l'ensemble de la littérature recensée.

Outil d'évaluation des publications⁹

Auteur	- Qualification de l'auteur	
	- Affiliations de l'auteur ¹⁰	
	- Nombre de citations ¹¹	
Données	- Quantité et étendue des données	
	- Qualité et nombre de rapport métrique dans l'analyse finale	
Méthodologie	- Pertinence de la technique utilisée	
	- Applicabilité ¹²	
Total du score		24

<u>Qualifications de l'auteur:</u> Qualifications académiques/ industrielles:	4
Titres académiques :	3
Compétences industrielles :	2
Aucune qualification :	1

⁹ Quantification of the Benefits and Costs of Green Buildings PWGSC- Work undertaken for the federal – Provincial – Territorial Business Case Working Group. 2009

¹⁰ Tenir compte des potentiels biais et du public visé.

¹¹ Google scholar citation index.

¹² Contexte canadien de l'industrie des pâtes et papiers – Type de papier et leur utilisation – Lieu de production.

<u>Affiliation de l'auteur</u> : Lié ou non à des intérêts		4
*mesure Subjective		3
		2
		1
<u>Nombre de citations</u> :	n/a – 4	1
	5– 9	2
	10 – 14	3
	15 et +	4
<u>Qualités des données</u> :	Qualité Primaire:	4
	Qualité secondaire:	3
	Primaire:	2
	Secondaire:	1
<u>Pertinence de la méthodologie utilisée</u> :		4
		3
		2
		1
<u>Applicabilité</u> :		4
		3
		2
		1

Ainsi, toutes les études énumérées dans la bibliographie commentée ont été classées. Toutes ces publications comparent le papier issu de fibres vierges à celui issu de fibres recyclées. Sur un total de 45 documents analysés seulement 5 ont pu obtenir la note de 14 et plus. Ces 5 publications nous serviront de base pour l'étude. En outre nous avons sélectionné un outil d'évaluation du bilan environnemental du papier en ligne¹³. Cette sélection s'est faite sur la base de leur pertinence du nombre de fois qu'ils ont été cités par d'autres études.

6. Analyse des publications sélectionnées (*Examine the distribution of effect sizes and analyze the impact of moderating variables*)

Selon le contenu de la majeure partie des publications et outils de calcul sélectionnés, il y a plusieurs aspects environnementaux qui sont à prendre en compte dans le cas du cycle de vie du papier.

¹³ <http://www.edf.org/papercalculator/index.cfm?action=papers>

Cependant dans le cadre de la présente étude nous nous limiterons à ceux qui ont fait l'objet d'analyse dans la plupart des publications retenues.

6.1 Les indicateurs d'avantages environnementaux du papier écologique

Ressources utilisées	Unité de mesure
Arbre	t (tonnes)
Énergie	kWh (kilowatt heure)
Eau	l (litre)
Émissions produites	Unité de mesure
Déchets solides	kg (kilogramme)
CO ₂	kg CO ₂ eq (kilogramme CO ₂ équivalent)
NO _x	kg
HAP	kg
VOCs	kg

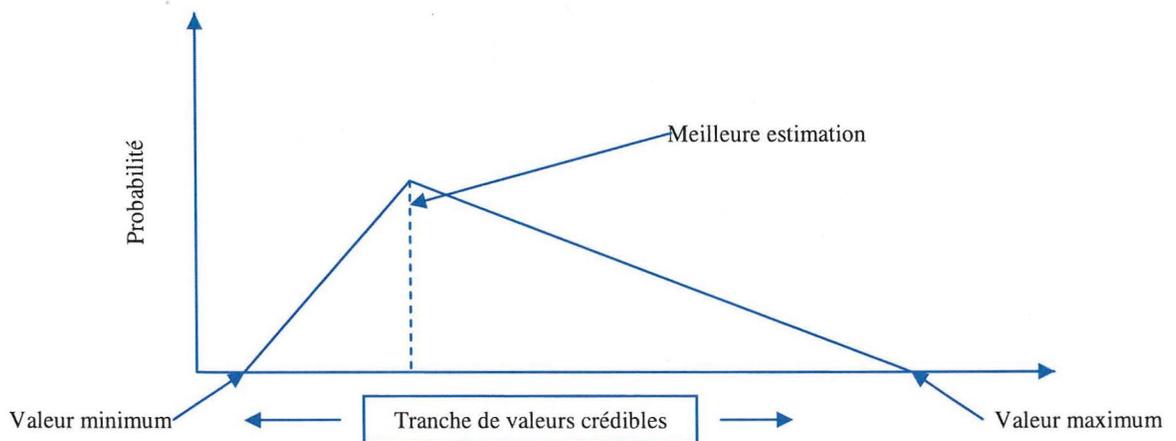
L'ensemble des éléments ci-dessus énumérés a fait l'objet d'un inventaire quantitatif basé sur les documents et outils de référence. Les données concernant chacun d'eux ont été déterminées à partir de l'évaluation faite sur la base de critères plus ou moins objectifs contenus dans l'outil d'évaluation des publications. Les publications ayant obtenues les moyennes les plus élevées ont servi à établir des tranches crédibles pour les ressources utilisées ainsi que les émissions produites par la fabrication de papier. Cette méthode permet de déterminer les avantages environnementaux en mettant en évidence la différence entre les ressources utilisées et les émissions polluantes de papiers issus de fibres vierges et ceux issus de fibres recyclées. Nous n'avons pas inclus des indicateurs liés aux avantages de fibres de forêts durables (telle que la biodiversité, l'érosion du sol, la désertification, etc.)

Pour ce qui concerne l'oxyde d'azote (NO_x), les polluants atmosphériques dangereux (HAP) et les composés organiques volatiles (VOCs) nous n'avons pas pu obtenir des données venant d'autres sources à part celles du "Paper Calculator" de Environmental Defense Fund¹⁴. En conséquence pour ces trois éléments aucune comparaison ne pourra être effectuée. Cependant puisqu'ils ont été publiés par une des sources les plus fiables de l'étude ils seront utilisés comme références pour les indicateurs écologiques du papier.

¹⁴ <http://www.edf.org/papercalculator/index.cfm?action=papers>

Il en est de même pour les hypothèses de 30% et 50% de fibres recyclées. Seul le “Paper Calculator”¹⁵ publie des données sur les indicateurs écologiques pour ces deux types de scénarios. Ces hypothèses ne seront pas prises en compte par les simulations de la méthode statistique Monte Carlo. Cependant leurs données provenant du “Paper Calculator” seront présentées dans les pages suivantes afin de permettre au lecteur de se faire une idée sur les résultats de chaque hypothèse.

6.2 Méthode statistique Monte Carlo



La technique utilisée ici pour combler le manque et/ou pauvreté de données est la méthode statistique Monte-Carlo. Ce terme méthode Monte-Carlo désigne toute méthode visant à calculer une valeur numérique¹⁶ en utilisant des procédés aléatoires donc des techniques probabilistes. Monte-Carlo fait allusion au jeu de hasard pratiqué dans la ville du même nom. Cette méthode a été inventée en 1947 par Nicholas Metropolis. La méthode est particulièrement utilisée pour les calculs dans le domaine financier, et est également utilisée pour évaluer des intégrales en dimension, en surfaces ou en volumes.

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ Berg, Bernd A. (2004). *Markov Chain Monte Carlo Simulations and Their Statistical Analysis (With Web-Based Fortran Code)*. Hackensack, NJ: World Scientific. ISBN 9812389350.

Dans le cadre de notre étude, la méthode Monte-Carlo nous a permis de déterminer la meilleure estimation des indicateurs évalués à partir des valeurs minimum et maximum. (Voir le graphique ci-dessus). Ces dernières ont été définies selon les critères établis par l'outil d'évaluation des publications.

7. Résultats préliminaires

7.1 Papier produit avec 100% de fibres vierges

Ressources utilisées / Émissions et déchets produits	Unités	Tranche crédible	Meilleure estimation
Arbre	t (tonne)	1.3 – 4	4
Énergie	kWh (kilowatt heure)	9671.3– 10723	9671.3
Eau	l (litre)	52200 – 92685.8	92685.8
Déchet solide	kg (kilogramme)	784.93 - 1033	784.93
CO ₂	kg CO ₂ eq (kilogramme CO ₂ équivalent)	1060 – 4245.2	2940.2
SO ₂	kg	12.7	12.7
NO _x	kg	4.5	4.5
HAP	kg	1.4	1.4
VOCs	kg	1.4	1.4

7.2 Papier produit avec 30% de fibres recyclées

Ressources utilisées / Émissions et déchets produits	Unités	Tranche crédible	Meilleure estimation
Arbre	t (tonne)	3	3
Énergie	kWh (kilowatt heure)	8792.1	8792.1
Eau	l (litre)	77862.13	77862.13
Déchet solide	kg (kilogramme)	696.47	696.47
CO ₂	kg CO ₂ eq (kilogramme CO ₂ équivalent)	2571.4	2571.4
SO ₂	kg	12.7	12.7
NO _x	kg	4.1	4.1
HAP	kg	0.9	0.9
VOCs	kg	1.4	1.4

7.3 Papier produit avec 50% de fibres recyclées

Ressources utilisées / Émissions et déchets produits	Unités	Tranche crédible	Meilleure estimation
Arbre	t (tonne)	2	2
Énergie	kWh (kilowatt heure)	8206	8206
Eau	l (litre)	67974.63	67974.63
Déchet solide	kg (kilogramme)	637.12	637.12
CO ₂	kg CO ₂ eq (kilogramme CO ₂ équivalent)	2325.6	2325.6
SO ₂	kg	12.2	12.2
NO _x	kg	4.1	4.1
HAP	kg	0	0
VOCs	kg	0.9	0.9

7.4 Papier produit avec 100% de fibres recyclées

Ressources utilisées / Émissions et déchets produits	Unités	Tranche crédible	Meilleure estimation
Arbre	t (tonne)	0	0
Énergie	kWh (kilowatt heure)	4194 – 7033.7	7033.7
Eau	l (litre)	20500 – 43267.25	43267.25
Déchet solide	kg (kilogramme)	489.32 - 524	489.32
CO ₂	kg CO ₂ eq (kilogramme CO ₂ équivalent)	886 – 1791.1	1791.1
SO ₂	kg	12.2	12.2
NO _x	kg	4.1	4.1
HAP	kg	0	0
VOCs	kg	0.9	0.9

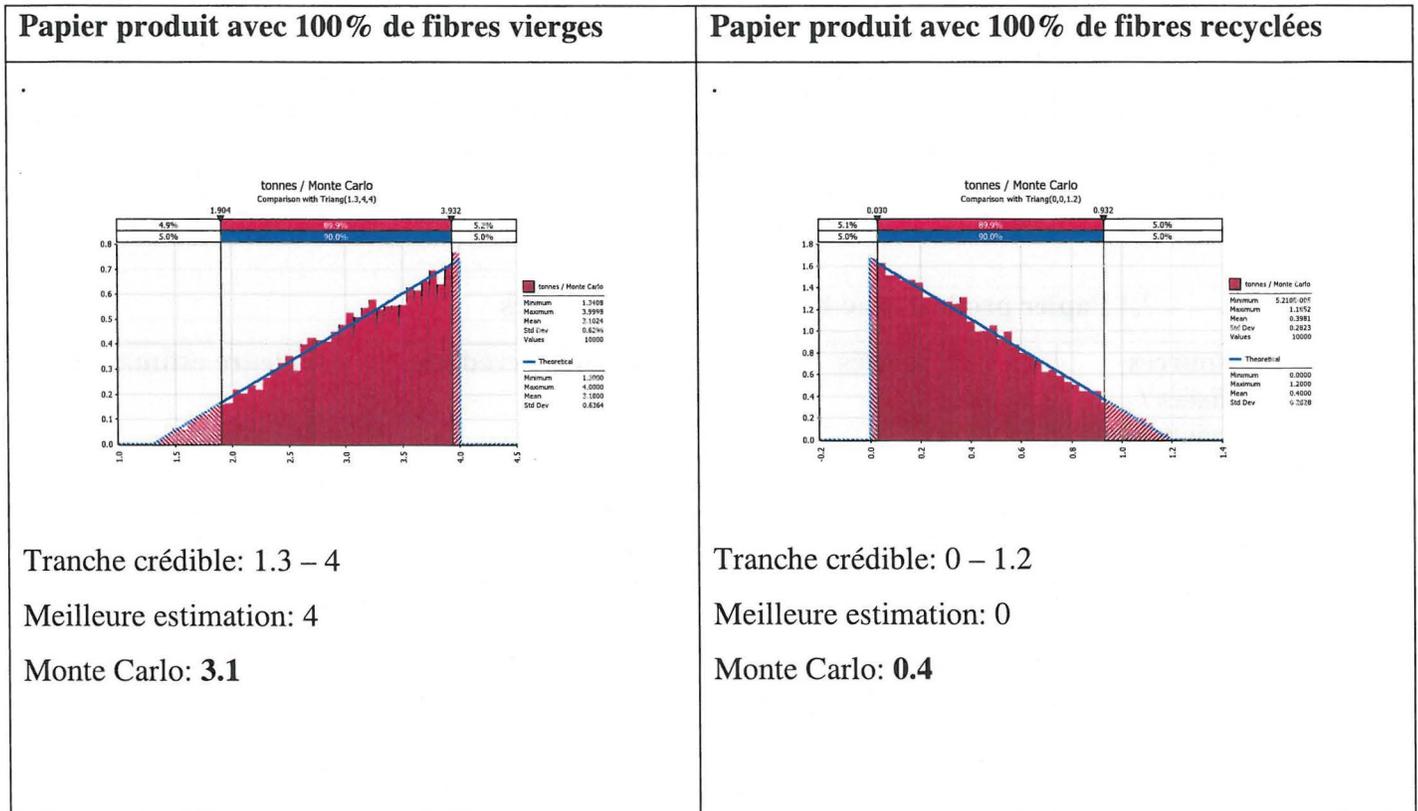
Les différents tableaux ci-dessus regroupent les données chiffrées sur les indicateurs qui ont été sélectionnés. Le constat est que les données sont rares et pratiquement inexistantes pour certaines hypothèses. En effet seules les hypothèses de 100% fibres vierges et 100% fibres recyclées ont pu être évaluées par les simulations de la méthode Monte-Carlo. Les hypothèses de 30% et 50% n'ont pu être évaluées faute de données suffisantes, Cependant les données dont nous disposons seront les seules à être pris en compte dans le cadre de la présente étude.

8. Résultats détaillés de l'analyse comparée des données (Interpret and report the results)

Avantages écologiques de la fabrication du papier recyclé

8.1 Quantité d'arbre (en tonnes) utilisée pour la fabrication d'une tonne de papier

Il est à noter que pour l'ensemble des simulations les meilleures estimations proviennent presque toutes du "Paper Calculator" de Environmental Defense Fund basé sur les recherches du Paper Task Force¹⁷.



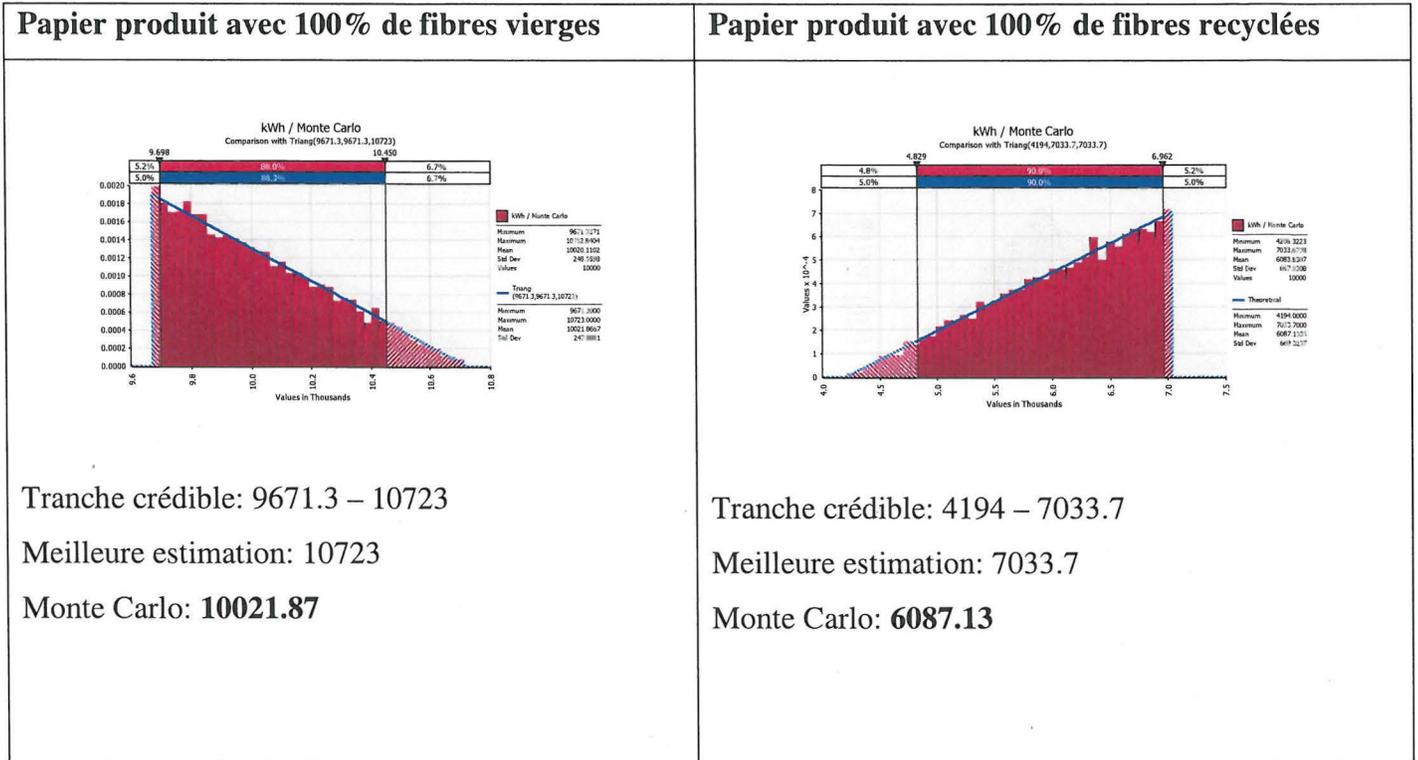
Bilan

Au vu de cette analyse, il apparaît clairement que le papier recyclé consomme moins d'arbres que le papier non recyclé. L'estimation faite par la méthode Monte Carlo démontre une économie de *87% d'arbres pour produire une tonne de papier avec 100% de fibres recyclées. En d'autres termes, cela signifie que chaque fois qu'une tonne de papier est produite avec 100% de fibres recyclées, la planète économise 18 arbres.

$$* [(0.4 / 0.3) - 1] \times 100 = 87\%$$

¹⁷ <http://papercalculator.org>

8.2 Quantité d'énergie (en kWh) nécessaire pour la fabrication d'une tonne de papier

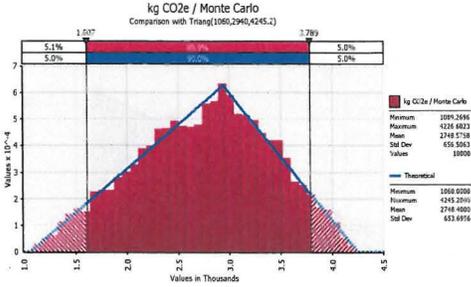
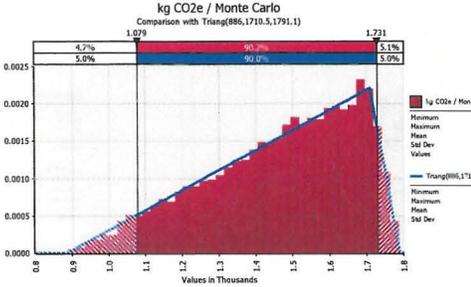


Bilan

L'énergie nécessaire pour la production de papier issu à 100% de fibres vierges est de loin supérieure à celle nécessaire pour une production de papier à base de fibres recyclées. L'estimation par la méthode Monte Carlo montre une réduction potentielle de *40% de la consommation d'énergie pour la production d'une tonne de papier à partir de 100% de fibres recyclées.

$$* [(6087.13 / 10021.87) - 1] \times 100 = 40\%$$

8.3 Émission de CO₂ (en kg CO₂ équivalent)

Papier produit avec 100% de fibres vierges	Papier produit avec 100% de fibres recyclées
 <p>Tranche crédible: 1060 – 4245.2 Meilleure estimation: 2940.2 Monte Carlo: 2748.4</p>	 <p>Tranche crédible: 886 – 1791.1 Meilleure estimation: 1710.5 Monte Carlo: 1462.53</p>

Bilan

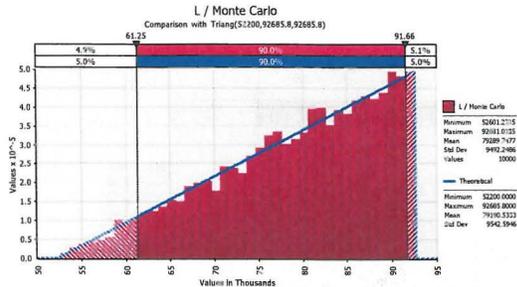
Les meilleures estimations des émissions de CO₂ (2940.2 kg CO₂ équivalent pour les fibres vierges et 1710.5 kg CO₂ équivalent pour les fibres recyclées) sont celles du “Paper Calculator”. En effet l’étude de IFEU en Allemagne est très intéressante mais elle n’est pas applicable au contexte canadien pour plusieurs raisons (type de source d’énergie, origine des matières premières en l’occurrence le bois, etc.).

En comparant les résultats obtenus par la méthode Monte Carlo qui sont de 2784.4 kg CO₂ équivalent par tonne de papier pour les fibres vierges et de 1462.53 kg CO₂ équivalent pour la même quantité de papier pour les fibres recyclés, on note une nette réduction d’environ *47% des émissions de CO₂.

* $[(1462.53 / 2748.4) - 1] \times 100 = 47\%$

8.4 Quantité d'eau (en litre) nécessaire pour la fabrication d'une tonne de papier

Papier produit avec 100% de fibres vierges

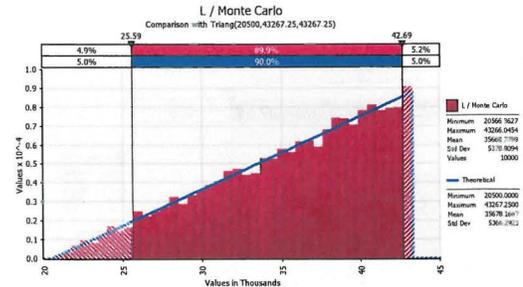


Tranche crédible: 52200 – 92685.8

Meilleure estimation: 92685.8

Monte Carlo: **79190.53**

Papier produit avec 100% de fibres recyclées



Tranche crédible: 20500 – 43267.25

Meilleure estimation: 43267.25

Monte Carlo: **35678.16**

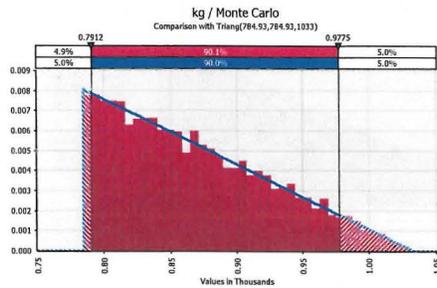
Bilan

La fabrication de papier nécessite beaucoup d'eau. Selon le "Paper Calculator", il faut environ 92685.8 litres d'eau pour une tonne de papier issue de fibres vierges et 43267.25 litres pour la même quantité de papier issue de fibres recyclées. Avec la simulation Monte Carlo, on obtient une moyenne de 79190.53 litres pour le premier et 35678.16 litres pour le second. Les fibres recyclées permettent une économie de près de *55% d'eau, ce qui n'est pas négligeable.

$$*[(35678.16 / 79190.53) - 1] \times 100 = 55\%$$

8.5 Déchets solides (en kg) produit par la fabrication d'une tonne de papier

Papier produit avec 100% de fibres vierges

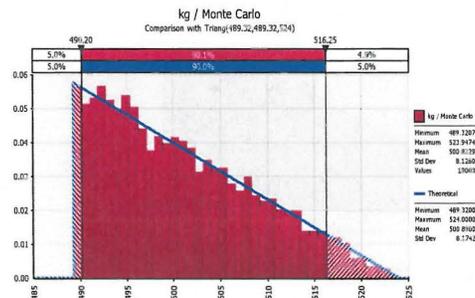


Tranche crédible: 784.93 – 1033

Meilleure estimation: 784.93

Monte Carlo: **867.62**

Papier produit avec 100% de fibres recyclées



Tranche crédible: 489.32 – 524

Meilleure estimation: 489.32

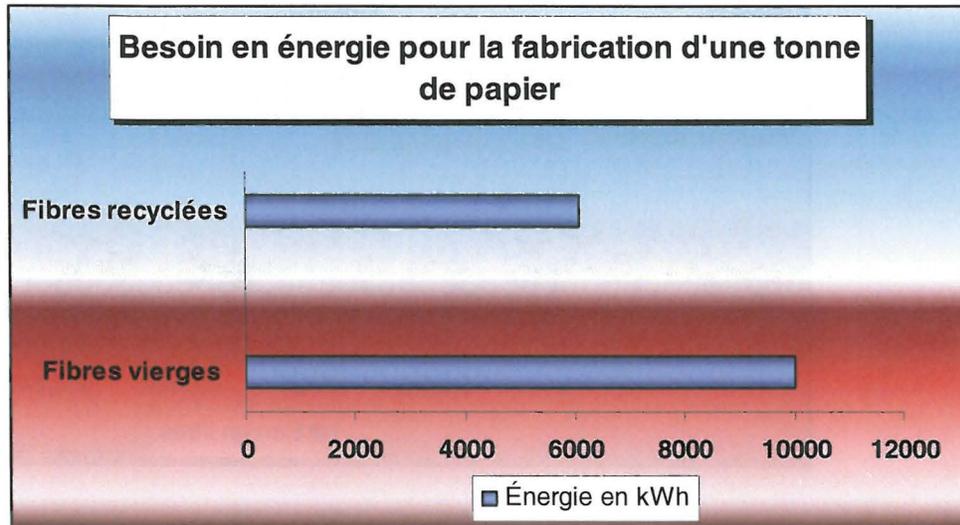
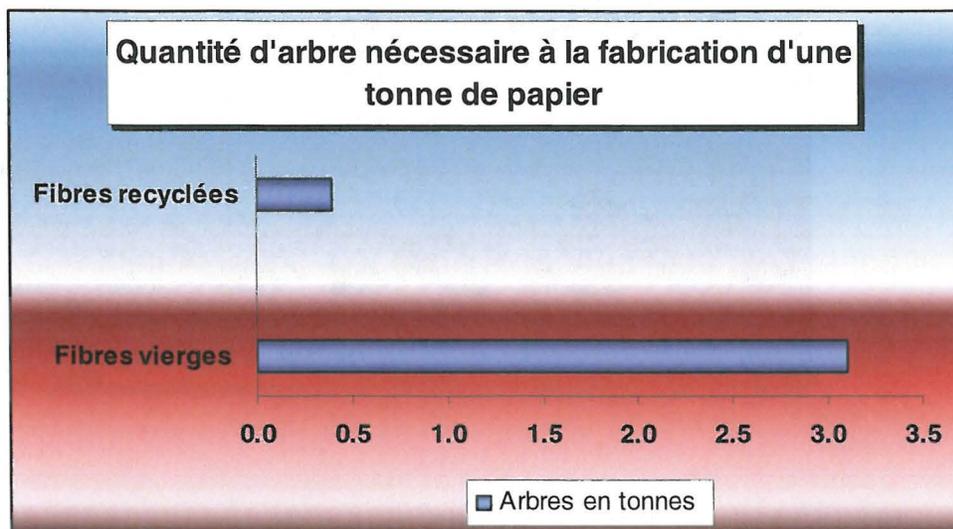
Monte Carlo: **500.88**

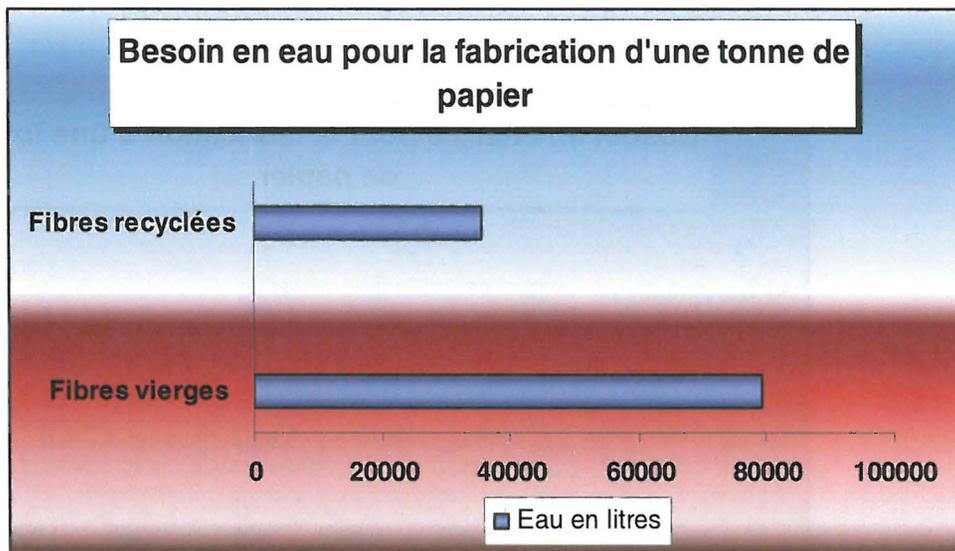
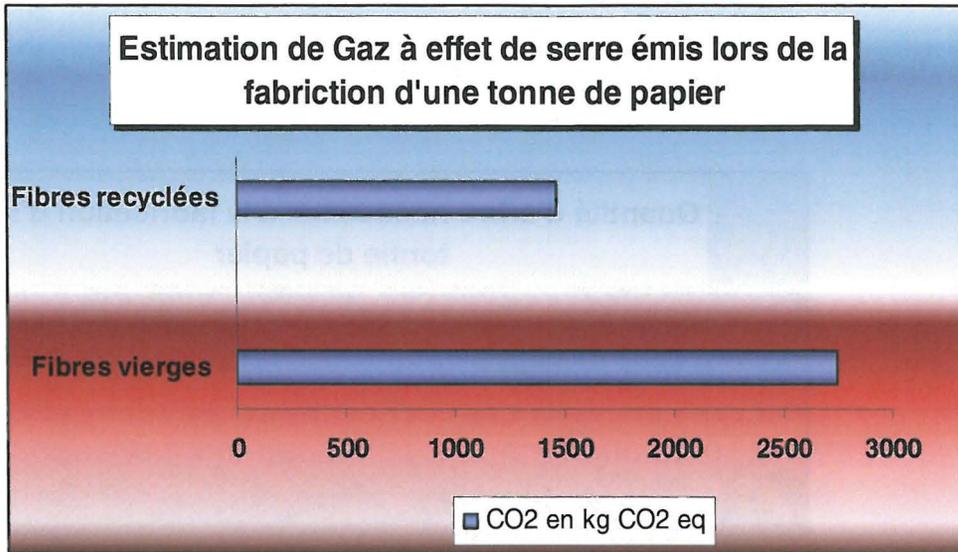
Bilan

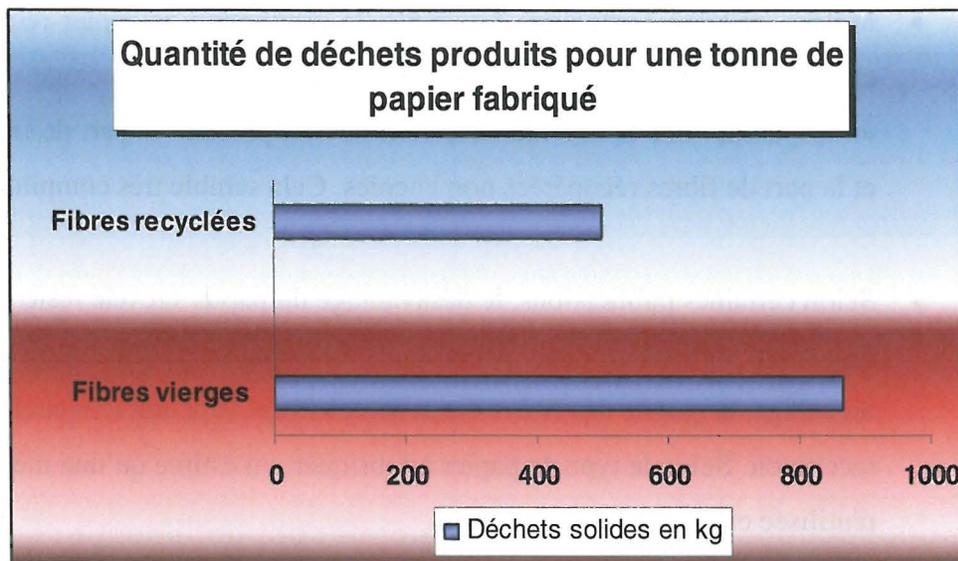
Les usines de fabrication de papier génèrent énormément de déchets solides et cela à cause des matières utilisées. La meilleure estimation pour les fibres vierges est de 784.93 kg pour les fibres vierges et 489.32 kg pour les fibres recyclées. La simulation par la méthode Monte Carlo nous donne 867.62 kg pour le premier et 500.28 kg pour le second. Ce qui revient à dire qu'en utilisant les fibres recyclées on réduit d'environ *43% les déchets solides.

$$* [(500.28 / 867.62) - 1] \times 100 = 43\%$$

9. Graphiques illustrant les résultats obtenus







10. Les limites

- Les études et analyses d'impact environnementales sur la production de papier sont très rares. Les seules qui existent sont faites ou commanditées par des organisations ou entreprises composant l'industrie du papier. Elles sont donc parties prenantes, cela peut avoir pour effet de biaiser les résultats attendus. Aussi ces études ne couvrent pas en général tous les aspects des impacts environnementaux de la production de papier.
- Il faut souligner que les études qui ont servi de base à la présente analyse ont été réalisées différemment dépendamment de leurs propres objectifs, des sources d'énergies, de leur lieu d'approvisionnement (en matière première : bois ou pâte de papier) et de leur méthode de fabrication de papier. L'ensemble de ces paramètres peut grandement influencer les résultats quand il s'agit de faire des comparaisons avec des hypothèses issues du contexte purement canadien. D'une province canadienne à l'autre les résultats peuvent largement varier. En effet le papier produit avec des sources d'énergie fossile en Alberta sera associé à plus de pollution (CO₂) que celui produit avec de l'hydroélectricité au Québec par exemple. Cette situation fait que les spécialistes de la production des pâtes et papiers au Canada recommandent d'éviter les comparaisons avec d'autres continents compte tenu de la disparité des paramètres.

- Malgré un bilan écologique favorable, la production de papier recyclé produit des déchets chimiques dus essentiellement au processus de désencrage. Pour être parfaitement «transparent» une bonne identification devrait préciser la part de fibres recyclées désencrées et la part de fibres récupérées non encrées. Cela semble très compliqué dans la pratique.
- Selon certaines publications, le désavantage du papier recyclé reste sa mauvaise réputation. Sa qualité est mise en doute par certains utilisateurs. En effet, au fil des opérations de recyclage, la qualité des fibres diminue. les fibres sont abîmées et elles ont tendance à se raccourcir. Selon le type de papier à fabriquer, on estime qu'une même fibre peut être réutilisée en moyenne de 2 à 5 fois.
L'utilisation de fibres vierges dans une proportion raisonnable et complémentaire à l'utilisation de fibres recyclées est recommandée.

11. Conclusion

Malgré les limites énoncées ci-dessus et la variabilité des différentes études, l'utilisation de la méthode Monte Carlo nous permet de tirer des conclusions très utiles.

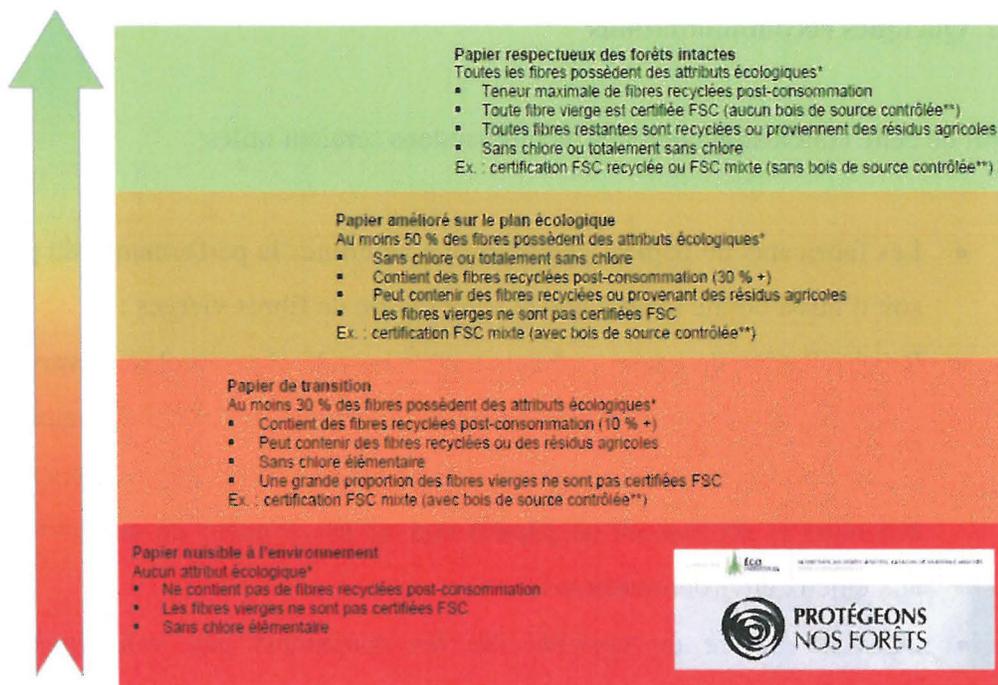
Cette étude de comparaison de papier recyclé et non-recyclé démontre que l'empreinte écologique des fibres recyclées est de loin plus faible que celle des fibres vierges. De façon générale le recyclage permet d'économiser environ 40% des ressources utilisées. La variante dans les différents scénarios était le pourcentage de fibres recyclées. Chaque fois que le scénario changeait avec une quantité même moindre de fibres recyclées, on notait une réduction de la charge environnementale.

Tous les indicateurs qui ont servi pour cette étude indiquent que le papier recyclé est moins polluant. Même si les données ou tranches de données figurant dans la présente analyse sont plus ou moins précises, il n'en demeure pas moins que celles reliées aux fibres recyclées sont toujours les moins élevées.

12. Quelques recommandations

Fort de cette conclusion quelques recommandons seraient utiles:

- Les fabricants de papiers gagneraient à améliorer la performance du papier recyclé afin qu'il soit d'aussi bonne qualité que le papier issue de fibres vierges ;
- Rendre l'achat de papier en haute teneur recyclé plus simple à travers le catalogue des offres à commandes en mettant l'accent sur les avantages environnementaux de ce type de papier ;
- Créer des outils de sensibilisation permanente avec des références claires destinés aux acheteurs et utilisateurs de papiers afin qu'ils adoptent un comportement responsable face aux enjeux environnementaux;
- Dans la mesure du possible lire les documents peu volumineux à l'écran (pour les corrections...etc.);
- Faire un bilan afin d'établir le pourcentage de papiers non recyclés et recyclés achetés au cours de l'année fiscale afin de faire un suivi sur notre engagement écologique ;
- À court ou moyen terme lancer une étude sur l'utilisation des tablettes électroniques tel que le "iPad" et leur impact sur la consommation de papier au bureau ;
- À plus long terme, il serait intéressant de concevoir un outil uniforme selon une approche très simple pour l'ensemble des ministères et organismes, qui permettra de d'évaluer les gaz à effet de serre relié à l'utilisation du papier ;
- Le tableau ci-dessous est outil développé par un groupe environnemental (*Markets Initiative*) qui détaille le cheminement progressif vers un papier totalement écologique, ou «respectueux des forêts vierges ou intactes» (papier certifié par des organismes tels que FSC ou Ecologo), et ce, en priorisant le contenu à fibres recyclées. Toutefois, dans une perspective de cycle de vie, il faudrait idéalement ajouter une valeur selon la provenance des fibres recyclées donnant préséance aux fibres locales contre celles importées (pour réduire les pollutions dues aux longs voyages). Il pourrait être utilisé comme repère afin de savoir si l'on achète du papier écologique.



*Les fibres avec attributs écologiques sont soit recyclées pré et post-consommation, résidus de cultures agricoles ou vierges certifiées FSC.

** Le « bois de source contrôlée » provient des entreprises forestières qui n'ont pas encore obtenu la certification FSC, mais qui adoptent des pratiques de gestion forestière responsable.

Tiré de *Markets Initiative* (s.d.)

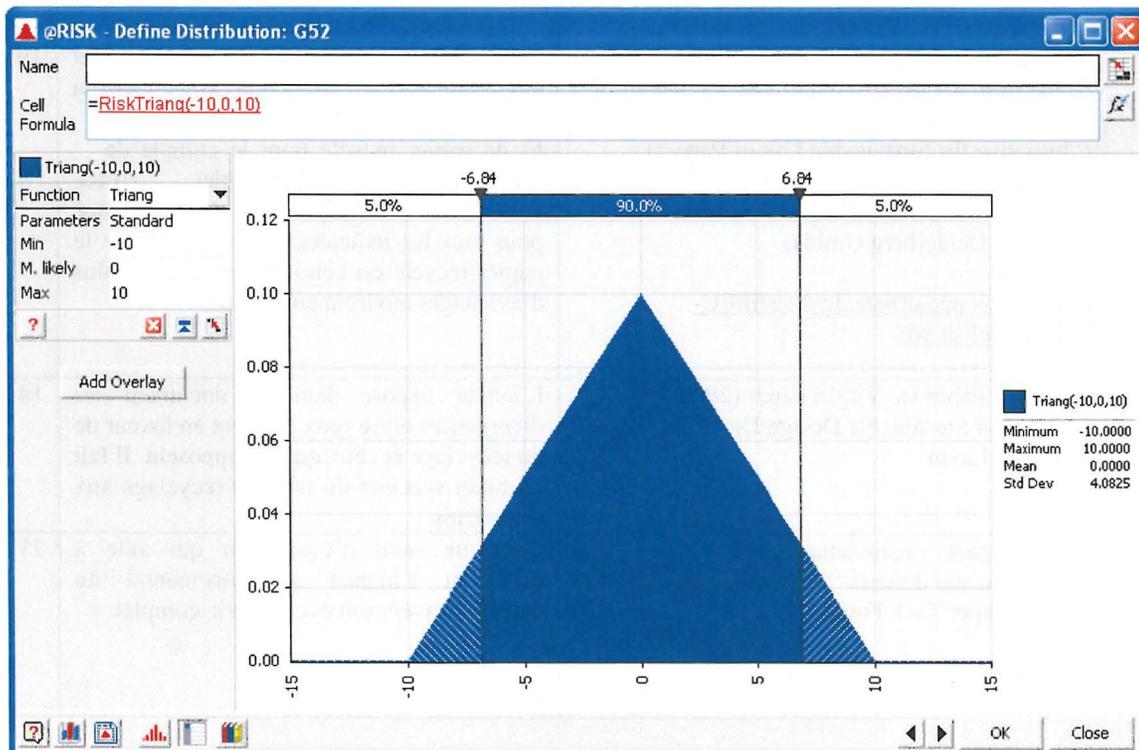
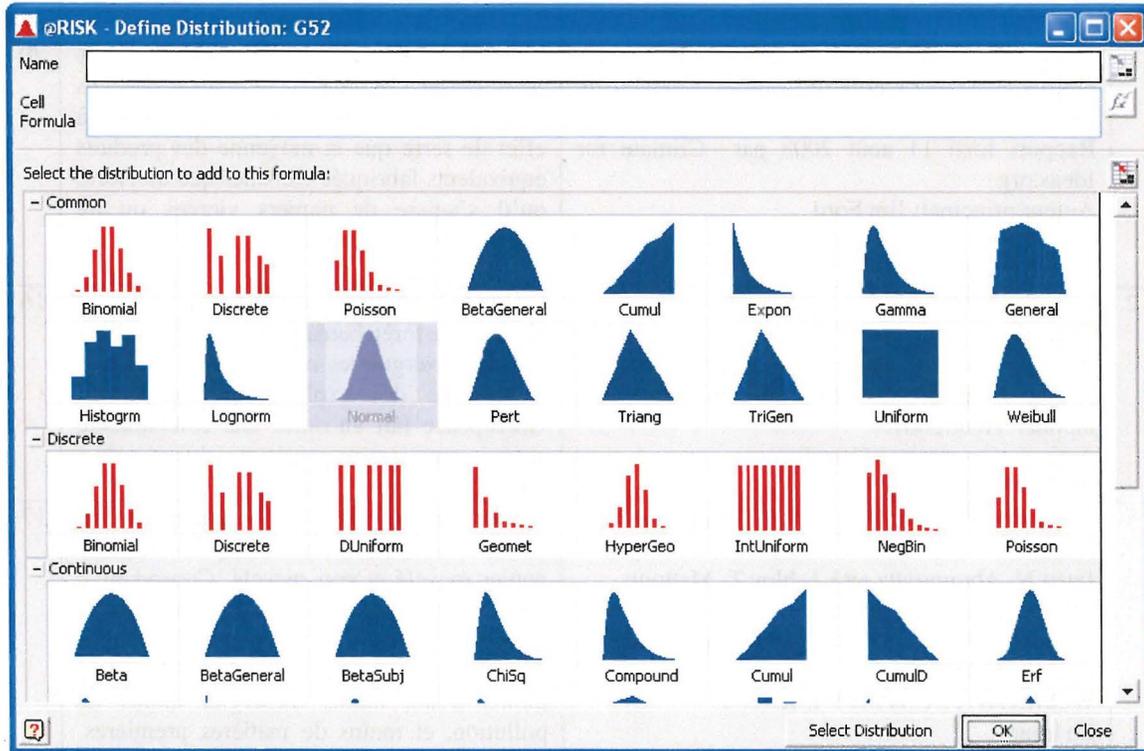
ANNEXES

Rapport-gratuit.com 
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

ANNEXE 1: Bibliographie analysée

	Références	Résumé	Note
1	<p>Papiers Cascades 100% recyclés: Bilan des émissions de gaz à effet de serre et comparaison avec la compétition</p> <p>Rapport final 11 août 2008 par Climate for Ideas.org</p> <p>Auteur principal: Jim Ford</p>	<p>Une analyse carbone des papiers 100% recyclés de Cascades a démontré que ces produits émettent beaucoup moins de gaz à effet de serre que la moyenne des produits équivalents fabriqués en Amérique du Nord, qu'il s'agisse de papiers vierges ou de papiers 100% recyclés.</p>	20
2	<p>Les grands périls de la forêt boréale Destruction en chaîne.</p> <p>Rapport sur les principaux responsables du pillage d'une des dernières forêts anciennes du monde. Août 2007.</p> <p>Auteur : Greenpeace Canada</p> <p>ISBN 978-0-9732337-5-9</p>	<p>Ce document fait une étude sur ce qu'il reste de la forêt boréale canadienne. Il met aussi en exergue les changements survenus à la suite des exploitations excessives. Greenpeace fait en outre une comparaison entre le papier non recyclé et celui recyclé à 100%.</p>	16
3	<p>Paper Cuts: Recovering the Paper Landscape (1999)</p> <p>Janet N. Abramovitz and Ashley T. Mattoon</p> <p>Jane A. Peterson, <i>Editor</i></p> <p>Library of Congress Catalog Number 99-76556</p> <p>ISBN 1-878071-51-3</p> <p>WORLDWAT C H P A P E R 1 4 9</p> <p>En ligne:</p> <p>www.worldwatch.org</p> <p>““Paper Calculator”” from Germany.</p> <p>http://www.papiernetz.de/index.php?page_id=33</p>	<p>Ce livre ne comporte pratiquement aucune donnée chiffrée sur les comparaisons entre papier recyclé et non recyclé. Cependant il reste une référence en la matière. Il confirme les nouvelles méthodes développées pour produire du papier avec moins d'eau, moins d'énergie, moins de pollution, et moins de matières premières.</p>	17
4	<p>Ecological comparison of office papers in view of the fibrous raw material (2006) On behalf of the “Initiative Pro Recyclingpapier“ (“Initiative for Sustainable Use of Paper“) c/o Burson-Marsteller GmbH & Co. KG (Institute for Energy and Environmental Research Heidelberg GmbH)</p> <p>En ligne:</p> <p>http://www.papiernetz.de/docs/IFEU-Study_english.pdf</p>	<p>L'Institut de recherche énergétique et environnementale (IFEU) à Heidelberg a analysé les productions de fibres vierges Et de papier recyclé pour le compte de ‘ Initiative Pro Recyclingpapier ’ (IPR). L'ensemble des recherches a déterminé que pour tous les indicateurs pris en compte le papier recyclé est celui qui présente le plus d'avantages environnementaux.</p>	19
5	<p>Recycled Paper vs. Virgin Paper (2008)</p> <p>ENVS 664 Sustainable Design Dr. R. Berman</p> <p>Joseph J. Lavin</p>	<p>L'auteur expose dans ce document les divergences entre ceux qui sont en faveur de du recyclage et ceux qui s'y opposent. Il fait un bilan succinct du taux de recyclage aux Etats-Unis.</p>	14
6	<p>Pulp and paper manufacturing Environmental defense ““Paper Calculator”” 2.0</p> <p>By the Paper Task Force</p> <p>En ligne:</p> <p>http://www.edf.org/papercalculator/</p>	<p>C'est un outil d'évaluation qui aide à quantifier l'impact environnemental du papier à travers son cycle de vie complet.</p>	21

ANNEXE 2: Présentation de la méthode statistique Monte Carlo





ANNEXE 3 :

Quelques définitions

L'expression « **forêts anciennes** » se rapporte aux zones forestières qui ne sont relativement pas perturbées par l'activité humaine. L'âge et la structure des forêts anciennes varient considérablement d'un type de forêt à l'autre et d'une zone biogéoclimatique à l'autre. Les forêts boréales et les forêts pluviales tempérées ou tropicales humides peuvent toutes être classées dans la catégorie des forêts anciennes. Ces dernières possèdent les caractéristiques suivantes:

- elles n'ont pas subi d'activité industrielle importante ;
- elles sont régénérées naturellement et dominées par une variété d'essences indigènes ;
- la dimension, l'âge et l'espacement des arbres varient de façon significative;
- les accumulations d'arbres morts (chicots) sont beaucoup plus fréquentes que dans les forêts plus jeunes ;
- les arbres y sont gros compte tenu de leur espèce et de leur site ;
- le couvert forestier a plusieurs ouvertures et le tapis forestier est garni de fougères, d'arbres fruitiers, de mousses, etc. ;
- il y a plusieurs couches de couvert forestier ;
- ces forêts accueillent les espèces qui dépendent des vieilles forêts comme la chouette tachetée.

Le **papier garant des forêts intactes** ne contient pas de chlore ni de chlore traité et il est fabriqué uniquement à partir des fibres suivantes :

- des fibres recyclées postconsommation;
- des fibres recyclées désencrées (préconsommation);
- des résidus de cultures agricoles;
- des fibres vierges attestées par le Forest Stewardship Council (FSC).

Les **fibres alternatives/écologiques** proviennent des plantes non ligneuses qui sont cultivées exprès pour le papier et autres produits (par exemple, le kenaf et la canne de provence).

Produit sans chlore

Le produit vierge qui n'est pas blanchi ni traité au chlore ou avec des dérivés de chlore est considéré comme un produit **totalemment sans chlore** (TSC ou TCF). Les produits blanchis **sans chlore** (SC ou PCF) contiennent des fibres recyclées postconsommation dans lequel la partie recyclée n'est pas blanchie ou est blanchie sans chlore ni dérivés de chlore. Toute proportion de fibres vierges du papier doit être totalement sans chlore (TSC). Puisqu'il est impossible de savoir si le contenu recyclé a été blanchi sans chlore dans le passé, les papiers SC ne peuvent être étiquetés entièrement sans chlore.

Un produit **sans chlore élémentaire** (SCE ou ECF) est composé de fibres vierges qui sont traitées sans chlore élémentaire, mais avec un dérivé de chlore tel que le dioxyde de chlore.

L'utilisation de **chlore élémentaire** (CE ou EC) est la méthode traditionnelle de blanchiment du papier. Ce procédé produit d'importantes quantités de dioxines. Le papier blanchi au chlore élémentaire peut contenir soit des fibres vierges ou des fibres recyclées. Les **polluants organiques persistants** (POPs) sont produits lors de procédés thermiques comme celui faisant intervenir le chlore et les composés de chlore dans le processus de blanchiment des pâtes et papiers. Si les POPs sont relâchés dans l'environnement, ils y demeurent intacts pendant très longtemps. Ces polluants s'introduisent dans la chaîne alimentaire et se bioaccumulent alors qu'ils remontent la chaîne alimentaire. Les POPs sont reconnus comme posant des risques significatifs à la santé de la flore, de la faune et des humains.

Source: <http://www.canopeeqc.org/index.php?page=definitions>

Les **forêts menacées** sont tellement rares ou écologiquement vulnérables et sont d'une telle importance biologique que toute exploitation commerciale pourrait endommager de façon irrémédiable leur valeur de conservation. Il existe quatre catégories écologiques de forêts menacées:

- les territoires forestiers intacts (ou forêts frontières) ;
- les forêts en restauration et les forêts résiduelles ;
- les forêts dont la biodiversité est exceptionnelle (par exemple, les types forestiers rares ou encore les forêts qui présentent un endémisme élevé ou une grande diversité des espèces) ;
- les principaux habitats de conservation des espèces focales.

Les **produits recyclés** sont reconstitués en fibres neuves. Un papier recyclé postconsommation diffère d'un papier qui est étiqueté recyclé ou recyclé préconsommation (voir ci-dessous). Un papier qui est désigné comme étant recyclé peut être composé d'un mélange de fibres vierges, de fibres recyclées préconsommation et de fibres recyclées postconsommation.

Un **produit recyclé postconsommation** est celui qui, après avoir terminé son cycle de vie prévu comme objet de consommation, a été séparé ou détourné du courant de déchets solides et reconstitué en fibre recyclées postconsommation par un moulin de recyclage. Visez la plus haute de teneur de contenu recyclé postconsommation possible.

La mention recyclé préconsommation ou postcommercialisation se rapporte aux matériaux ou aux sous-produits générés à la suite de la fabrication d'un produit de papier, avant d'avoir atteint le consommateur final.

Les produits **exempts de fibres de bois** sont fabriqués à partir de résidus de culture agricoles ou de fibres agricoles.

Les **résidus de cultures agricoles** font référence à tous les produits utilisables récupérés principalement des récoltes annuelles comme sous-produits d'aliments et pour la production de fibres (ex. : lin, blé, paille de riz).

RÉFÉRENCES

Abramovitz, J. & Mattoon, A. (1999) (Page consultée le 3 août 2010). Cuts: Recovering the Paper Landscape *Editor* Library of Congress Catalog Number 99-76556 WORLDWATCH PAPER 149, [en ligne] www.worldwatch.org

BERG, Bernd A. (2004). Markov Chain Monte Carlo Simulations and Their Statistical Analysis: with Web-Based Fortran Code, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 349 pages.

BOUDRAGES, Jean-Luc (Page consultée le 6 août 2010). Le recyclage du papier au Canada: une nouvelle réalité, [en ligne] <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection-R/LoPBdP/BP/bp356-f.htm>

DeCOSTER, J. (Page consultée le 20 octobre 2010). Site de Meta-Analysis Notes. Department of psychology, University of Alabama, [en ligne] <http://www.stat-help.com/notes.html>

ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND, (Page consultée le 21 juillet 2010), Pulp and paper manufacturing, Paper Calculator 2.0 by the Paper Task Force, [en ligne] <http://www.edf.org/papercalculator/>

EPA (2008). (Page consultée le 3 août 2010). Basic Information Details Paper Recycling. From US EPA: [en ligne] <http://www.epa.gov/osw/conservation/materials/paper/basics/>

FORD, Jim (2008). (Page consultée le 8 septembre 2010). Papiers Cascades 100% recyclés: Bilan des émissions de gaz à effet de serre et comparaison avec la compétition, Rapport final, [en ligne], www.ClimateforIdeas.org

GREENPEACE Canada, (2007) Les grands périls de la forêt boréale, Destruction en chaîne. Rapport sur les principaux responsables du pillage d'une des dernières forêts anciennes du monde. 60 pages

INSTITUTE FOR ENERGY AND ENVIRONMENTAL RESEARCH HEIDELBERG, (2006). (Page consultée le 28 juillet 2010). Ecological comparison of office papers in view of the fibrous raw material On behalf of the "Initiative Pro Recyclingpapier" ("Initiative for Sustainable Use of Paper") c/o Burson-Marsteller GmbH & Co. KG [en ligne] http://www.papiernetz.de/docs/IFEU-Study_english.pdf

OGGO (2009). Bureau de l'Écologisation des Opérations du gouvernement, Aperçu. Gatineau, OGGO. Document non publié.

OGGO (2009). Quantification of the Benefits and Costs of Green Buildings PWGSC-Work undertaken for the federal, Provincial, Territorial Business Case Working Group. Gatineau, OGGO. Document non publié.

OGGO (2010). A guide to the office of greening government operations by students. Gatineau, OGGO. Document non publié.

Paper Calculator (Page consultée le 20 juillet 2010) from Germany. (Page consultée le 2010). [en ligne] http://www.papiernetz.de/index.php?page_id=33

THORPE, Colleen (2007). La gestion responsable du papier de bureau en grande entreprise : Élaboration d'une stratégie pour Bell Canada. Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de l'obtention du grade de maître en environnement. Université de Sherbrooke.

TPSGC (2007). (Page consultée le 8 septembre 2010). Rapport sur les plans et priorités de TPSGC, 2007 – 2008. Gatineau, TPSGC, [en ligne] <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/rapports-reports/rpp/index-fra.html>

TPSGC (Page consultée le 6 septembre 2010). Politique d'achats écologiques, [en ligne] <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ecologisation-greening/achats-procurement/questions-fra.html>

VIN, Joseph J. (2008) Recycled Paper vs. Virgin Paper - ENVS 664 Sustainable Design Dr. R. Berman, 10 pages.