



**ACV comparative des papiers Rolland Enviro100 et  
Rolland Opaque50 fabriqués par Cascades et des papiers génériques  
nord-américains vierge et recyclé**

Par:  
Sandra Bourret & Mélanie Roy  
Centre de recherche et développement Cascades

19 septembre 2011

## SOMMAIRE EXÉCUTIF

Cette ACV a été réalisée afin d'analyser les profils environnementaux des papiers fins non couchés Rolland Enviro100 et Rolland Opaque50 et de les comparer avec ceux de papiers fins non couchés vierge et recyclé, représentatifs du marché nord-américain en 2009. Dans la mesure où la fabrication du papier fin non couché aux États-Unis représente 91 % du marché nord-américain, les données américaines sont considérées comme représentatives.

Cette étude considère la **distribution d'une tonne métrique séchée à l'air de papier fin non couché utilisant de la fibre vierge et/ou recyclée en Amérique du Nord en 2009.**

Les papiers à l'étude sont utilisés pour des fins similaires, telle l'impression commerciale de rapports annuels, brochures et publipostage. Les papiers étudiés sont les suivants :

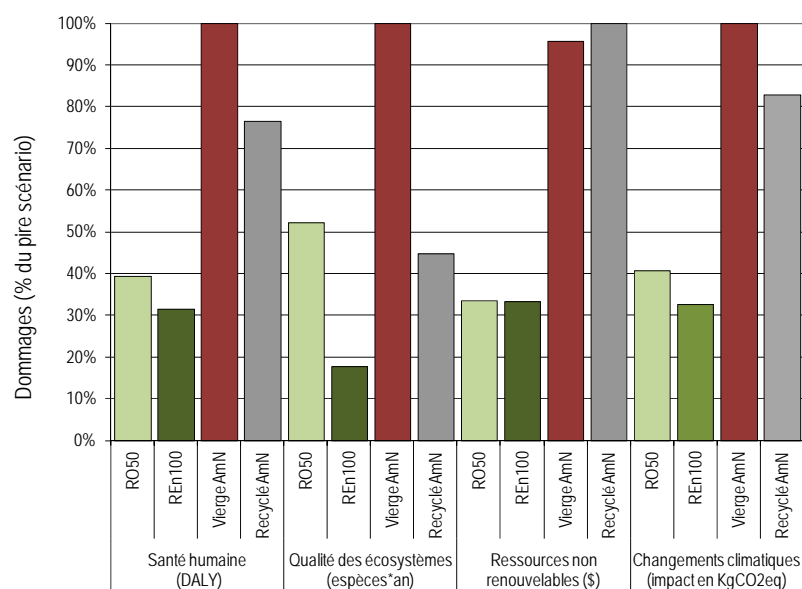
- **Rolland Enviro100 (REn100)** : Papier fait de fibres 100 % recyclées dans une usine non intégrée;
- **Papier recyclé nord-américain** : Papier générique fait de fibres 100 % recyclées dans une usine intégrée;
- **Rolland Opaque50 (RO50)** : Papier fait d'un mélange de fibres 50 % recyclées et 50 % vierges dans une usine non intégrée; et
- **Papier vierge nord-américain** : Papier générique fait de fibres 100 % vierges dans une usine intégrée.

Cette analyse du cycle de vie a une approche du « berceau au tombeau » qui considère les étapes de la production des ressources (pâte, énergie, chimiques, etc.), la fabrication du papier, sa conversion, sa distribution, la gestion des rejets, la fin de vie du produit ainsi que tous les transports associés. Par contre, la phase d'utilisation est exclue, car celle-ci varie beaucoup d'une application à l'autre et qu'aucune donnée représentative de l'ensemble des applications du papier fin en Amérique du Nord n'est disponible. De plus, comme ces papiers sont issus du même marché, leur phase d'utilisation peut être considérée comme étant équivalente dans le cadre d'une comparaison de produit<sup>1</sup>.

Les données utilisées dans cette étude pour la production des papiers de Cascades sont spécifiques à Cascades Groupe Papiers Fins, Division Rolland ainsi qu'aux deux unités de pâte recyclée Fibres Breakey et Auburn Fiber. Pour sa part, la production des papiers nord-américains vierge et recyclé a été modélisée en utilisant les données *Ecoinvent*<sup>2</sup> suivantes : "*paper, recycling, with deinking, at plant*" et "*paper, wood free, uncoated, at integrated mill*". Ces données ont été partiellement adaptées au contexte nord-américain en utilisant les données de l'Environmental Defense Fund (EDF) spécifiques pour la production de papier fin vierge et recyclé<sup>3</sup>, plus spécifiquement les rejets, la consommation d'eau fraîche et les effluents ainsi que la consommation et l'approvisionnement d'énergie. Comme la banque de données *Ecoinvent* ne contient aucune donnée de conversion pour le papier fin, les données du Centre de Conversion Cascades ont été utilisées afin de modéliser cette étape pour tous les papiers à l'étude, incluant l'électricité, ainsi que le transport et la consommation des matériaux d'emballage. Pour les papiers nord-américains, l'étape de conversion a été intégrée aux opérations de l'usine alors que pour l'usine de Rolland cette étape est réalisée hors site. Les données collectées ont été modélisées à l'aide du logiciel ACV SimaPro<sup>4</sup> et les

impacts ont été évalués selon la méthode ReCiPe 1.03<sup>5</sup>. Les résultats obtenus ont également été validés en utilisant la méthode Impact 2002+<sup>6</sup>.

Les résultats d'ACV des produits dérivés du bois sont étroitement liés aux données de séquestration de carbone dans le sol et dans les arbres. Il n'existe actuellement pas de consensus au sein de la communauté scientifique au sujet de la comptabilisation du carbone biogénique dans les produits issus du bois. L'évolution des recherches dans ce secteur mènera inévitablement vers une meilleure compréhension des impacts réels des émissions de carbone biogénique sur les changements climatiques. Cascades ne croit pas en la neutralité carbone des produits du bois à courte durée et base ses conclusions sur celles du rapport de l'UQAC<sup>7</sup>. Ainsi, la présente ACV considère que 20 % des émissions de carbone biogénique sont émis lors de la récolte du bois, c'est-à-dire que le cycle de vie relâche dans l'atmosphère 20 % du carbone stocké dans le sol et dans les arbres, affectant ainsi les changements climatiques. Cette donnée est applicable uniquement dans le cas d'ACV comparatives utilisant des scénarios génériques représentatifs du contexte de l'Est de l'Amérique du Nord. Dans le cas d'une comparaison spécifique et lorsque les données forestières sont disponibles, la comptabilisation du carbone devrait être établie à partir du bilan des flux de carbone de la forêt à l'étude.



### Dommages potentiels du Rolland Opaque50, Rolland Enviro100 et des papiers vierge et recyclé nord-américains.

*(ReCiPe 1.03, considérant 20 % de carbone biogénique issu de l'extraction du bois)*

Des quatre papiers à l'étude, **Rolland Enviro100** est celui qui possède le **moins d'impact** sur l'environnement à l'exception de l'impact sur les ressources non renouvelables qui est similaire à celui du Rolland Opaque50.

Lorsque comparé aux papiers nord-américains vierge et recyclé, le papier Rolland Opaque50 possède le **plus faible impact** sur l'environnement à l'exception de son impact sur les écosystèmes qui est supérieur à celui du papier recyclé nord-américain. Ceci est attribuable à l'utilisation de pâte vierge.

Dans l'ensemble, les différences entre les profils des papiers de Cascades et ceux des papiers nord-américains sont attribuables à :

- ✓ **Une plus grande consommation** d'énergie pour la production des papiers nord-américains;
- ✓ **L'électricité américaine** qui est majoritairement produite à partir de charbon, une source importante d'émission de gaz à effet de serre, comparativement à l'électricité produite au Québec qui est composée à 95 % d'hydroélectricité; et
- ✓ **L'utilisation de combustibles fossiles** pour générer la vapeur utilisée pour la production des papiers nord-américains, alors que Cascades utilise du biogaz, issu d'un site d'enfouissement avoisinant, qui est considéré carboneutre.

Le tableau suivant résume les points environnementaux d'importances pour les papiers Rolland Opaque50 et Rolland Enviro100. Seuls les processus (en gras) et les contributeurs qui représentent plus de 10 % de l'impact total de chaque catégorie y sont présentés.

### Points environnementaux d'importance du Rolland Opaque50 et Rolland Enviro100

(ReCiPe 1.03, considérant 20 % de carbone biogénique issu de l'extraction du bois)

Catégories de dommages			Catégorie d'impacts
<i>Santé humaine</i>	<i>Qualité des écosystèmes</i>	<i>Ressources non renouvelables</i>	<i>Changements climatiques</i>
<b>Rolland Enviro100</b>			
<b>Pâte recyclée</b> Charbon (électricité américaine) Combustion du gaz naturel	<b>Pâte recyclée</b> Charbon (électricité américaine) Combustion du gaz naturel	<b>Pâte recyclée</b> Charbon (électricité américaine)	<b>Pâte recyclée</b> Charbon (électricité américaine)
<b>Transport</b> Papiers recyclés, pâte recyclée et distribution du papier	<b>Transport</b> Papiers recyclés, pâte recyclée et distribution du papier	<b>Transport</b> Papiers recyclés, pâte recyclée et distribution du papier (appauvrissement du pétrole brut)	<b>Transport</b> Papiers recyclés et distribution du papier
<b>Chimiques</b> Amidon	<b>Chimiques</b> Amidon et collage		
		<b>Énergie</b> Gaz naturel	
<b>Enfouissement du papier</b> Émission de méthane	<b>Enfouissement du papier</b> Émission de méthane		<b>Enfouissement du papier</b> Émission de méthane
<b>Rolland Opaque50</b>			
<b>Pâte vierge</b> Extraction du bois Énergie de procédé	<b>Pâte vierge</b> Occupation/ transformation de la forêt	<b>Pâte vierge</b> Énergie Charbon et gaz naturel	<b>Pâte vierge</b> Extraction du bois Énergie de procédé
<b>Transport</b> Distribution du papier		<b>Transport</b> Papiers recyclés, pâte recyclée, pâte vierge, distribution du papier (appauvrissement du pétrole brut)	<b>Transport</b> Papiers recyclés, pâte recyclée, pâte vierge, distribution du papier
	<b>Chimiques</b> Amidon et collage		
		<b>Énergie</b> Gaz naturel	
<b>Enfouissement du papier</b> Émission de méthane			<b>Enfouissement du papier</b> Émission de méthane

Pour les papiers de Cascades, les processus qui possèdent le plus d'impact sur l'environnement sont la **fabrication des pâtes vierges et recyclées**, le **transport** des vieux papiers, de la pâte, ainsi que la distribution des produits, les produits **chimiques**, **l'énergie** requise pour la fabrication du papier et la portion du papier qui est **enfouie** en fin de vie.

Au niveau de l'analyse des catégories d'impacts (catégorie intermédiaire), seulement deux indicateurs possèdent des résultats qui sont opposés à ceux de la catégorie de dommages à laquelle ils appartiennent.

- Rolland Enviro100 possède plus d'impact sur la **toxicité humaine** que le papier recyclé nord-américain, ceci est occasionné par le phosphate contenu dans les boues de désencrage et du traitement des eaux qui est émis dans le sol lors de leur valorisation sur les sites miniers.
  - Pour les boues qui sont valorisées dans les champs agricoles, le phosphate est assimilé par les plantes alors que le phosphate des boues valorisées sur les sites miniers est totalement émis dans le sol. L'indicateur toxicité humaine représente moins de 10 % de la catégorie santé humaine.
- Rolland Enviro100 a plus d'impact sur **l'écotoxicité terrestre** que les autres papiers, mais la contribution de cette catégorie à la qualité des écosystèmes n'est pas significative (moins de 3 %).

Les catégories d'impacts qui contribuent le plus aux catégories de dommages sont l'impact des changements climatiques sur les écosystèmes et sur la santé humaine, l'appauvrissement des ressources fossiles et l'utilisation des terres agricoles et naturelles.

Des analyses de sensibilité ont été réalisées pour tester la robustesse des résultats et des conclusions obtenus. Les paramètres qui pouvaient diminuer l'impact des papiers de Cascades ou les contributeurs importants qui présentaient des niveaux d'incertitude élevés ont été analysés. Les analyses de sensibilité réalisées sont les suivantes:

- ✓ **Type d'énergie (Amérique du Nord)**: EDF est la seule source de données publique qui permet de modéliser l'impact des papiers nord-américains vierge et recyclé. Bien que ces données soient fiables d'un point de vue technologique et géographique, elles sont relativement obsolètes. De nos jours, les usines de papier vierge non couché ont une grande capacité de production et sont très efficaces en termes d'énergie. Afin de tester cette hypothèse, une analyse de sensibilité utilisant les données énergétiques de FPAC<sup>8</sup> a été réalisée. FPAC chiffre une consommation énergétique totale de 20 % inférieure à celle d'EDF dont seulement 17 % est constituée d'énergie fossile, alors que cette proportion est de 48 % pour EDF. Les données de FPAC n'étant pas adéquates pour représenter le papier recyclé nord-américain, une autre source de données a été nécessaire. La consommation énergétique moyenne de quatre usines de papier tissu intégrées de Cascades a été utilisée pour valider les résultats. L'énergie reportée pour les usines de tissu de Cascades est 27 % inférieure à celle d'EDF.

- ✓ **Type d'énergie (Cascades)** : L'impact de remplacer le biogaz par le gaz naturel dans la fabrication des papiers de Cascades ainsi que la substitution de l'approvisionnement électrique du Québec par celui du Canada ou des États-Unis a également été évalué.
- ✓ **Comptabilisation du carbone biogénique** : Afin de représenter l'éventail des scénarios, l'impact de la comptabilisation du carbone biogénique issu de la récolte forestière sur les résultats de l'ACV a été évalué, en calculant une proportion de 0 à 100 %.
- ✓ **Transport des vieux papiers** : Comme les distances entre les lieux de collecte des vieux papiers et les centres de tri ne sont pas connues, l'impact a été estimé en triplant la distance entre le centre de tri et l'usine de pâte et papier.
- ✓ **Procédure d'imputation** : Pour les vieux papiers, l'approche de coupure utilisée dans cette étude a été comparée à une imputation basée sur le nombre d'utilisations de la matière vierge.
- ✓ **Approvisionnement en pâte recyclée** : La pâte fabriquée à l'usine de Fibres Breakey possède 40 % à 50 % moins d'impact potentiel que celle produite à l'usine américaine Auburn Fiber. Comme l'approvisionnement de la pâte est un contributeur important au profil des papiers de Cascades, l'impact de choisir l'un ou l'autre des fournisseurs de pâte désencrée a été testé.
- ✓ **Dosage de colophane** : Basé sur la littérature ainsi que sur l'expérience de Cascades, le dosage de colophane de la donnée *Ecoinvent* de papier recyclé a été diminué de 24,5 à 6 kg/MT. Par contre en analyse de sensibilité, l'effet de considérer le dosage de 24,5 kg/MT a été évalué.
- ✓ **Amidon** : Pour les papiers nord-américains, l'amidon de patate de la donnée *Ecoinvent* a été remplacé par l'amidon de maïs, lequel est plus largement utilisé en Amérique du Nord.

Toutes ces hypothèses testées en analyse de sensibilité, même si elles modifient les différents profils, n'affectent pas la comparaison établie entre les papiers nord-américains vierge et recyclé et les papiers de Cascades.

Par contre, l'utilisation de la méthode Impact 2002+ modifie légèrement les conclusions obtenues avec ReCiPe 1.03. Globalement, les deux méthodes démontrent des tendances similaires, sauf pour la qualité des écosystèmes où les conclusions sont inversées. Cette inversion est causée par les résultats d'écotoxicité qui considèrent l'émission d'ions métalliques au sol. Les ions métalliques proviennent des boues de désencrage et de traitement des eaux qui sont épandues en sol agricole. Il est important de mentionner que l'importance attribuée à l'épandage agricole des boues est basée sur des impacts potentiels et que ces impacts sont actuellement surestimés par Impact 2002+ pour les catégories écotoxicité et toxicité humaine car les métaux y sont considérés 100 % biodisponibles<sup>9</sup>.

Une analyse d'incertitude Monte-Carlo a démontré qu'il est peu probable que la comparaison des profils soit inversée, à l'exception de la qualité des écosystèmes où il existe une faible probabilité que les impacts du Rolland Opaque50 soient inférieurs à ceux des papiers recyclés nord-américains.

Toutes les conclusions de cette étude utilisée hors de son contexte original devraient être évitées.

Finalement, une revue critique a été réalisée par un tiers parti. Toutes les questions soulevées par le comité réviseur ont été adressées dans ce rapport. Le comité réviseur évalue que cette ACV est conforme et répond aux exigences de la norme ISO 14040 et 14044 pour les ACV comparatives destinées à une divulgation publique.



---

Sandra Bourret  
Technicienne en génie chimique  
Chargée de projet



---

Mélanie Roy  
Technicienne en pâte et papier

---

<sup>1</sup> Jolliet, O., Saadé, M., Crettaz, P., *Analyse du cycle de vie Comprendre et réaliser un écobilan*, ed. P.p.e.u. romandes2005, Lausanne.

<sup>2</sup> Ecoinvent: <http://www.ecoinvent.ch>

<sup>3</sup> EDF, E.D.F., Paper calculator, Chapter 3 update [Excel]: Tables A-1 to A-5 2002.

<sup>4</sup> Simapro: [www.pre.nl/simapro](http://www.pre.nl/simapro)

<sup>5</sup> Goedkoop, M.J., Heijungs, R., Huijbregts, M., De Schryver, A., Struijs, J. et Van Zelm, R., *ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level, First edition Report I*: 2009: p. 126 p.

<sup>6</sup> Jolliet, O., Margni, M., Charles, R., Humbert, S., Payet, J., Rebitzer, G., Rosenbaum, R., *IMPACT 2002+: A New Life Cycle Impact Assessment Methodology. International Journal of Life Cycle Assessment 8 (6). 2003. 8(6).*

<sup>7</sup> Boucher, J.-F., Laurent, A.-B., Wells, J.-R., and Villeneuve, C., *An assessment of the biogenic carbon net emissions from the North American forest sector: Technical report.*, 2010.

<sup>8</sup> Canadians mills of paper made of chemical pulp or mechanical pulp

<sup>9</sup> TNO and CML, *Declaration of Apeldoorn on LCIA of Non-Ferro Metals.*, 2004, TNO and CML: Apeldoorn, Netherlands