



Bilan Acfas ØØ

Préparé par
Simon Gaboury, ing. f, Éco-conseiller
et
Jacques Blanchet, B.A., Éco-conseiller
Chargés de projet UQAC

Sous la supervision de Claude Villeneuve
Directeur de la Chaire en Éco-Conseil

Avec la collaboration de
Raymond Lord et Jean-Robert Wells,
Éco-conseillers

Table des matières

Sommaire exécutif.....	3
1.0 Introduction	4
2.0 Processus	5
2.1 Étapes du processus	5
3.0 Volet Ø déchet (zéro déchet)	6
3.1 Introduction	6
3.2 Matériel et méthode	7
3.3 Résultats	7
3.4 Conclusion Ø déchets	11
3.5 Recommandations	12
3.5.1 En amont	12
3.5.2 Pendant le congrès	12
4.0 Volet Ø carbone (carbo-neutre)	13
4.1 Évaluation de la quantité de carbone relâchée dans l’atmosphère par le transport des participants	16
4.2 Résultats	17
4.3 Pistes d’améliorations et recommandations	21
4.3.1 Formulaire	21
4.3.2 Options	22
4.3.3 Critères	23
4.3.4 Communication	23
4.3.5 Ajout	23
4.4 Calculs préliminaires pour le projet de séquestration	23
4.4.1 Hypothèses / séquestration	24
4.4.2 Hypothèses / émissions liées au projet	25
4.4.3 Bilan	25
4.4.4 Superficie à reboiser	26
4.5 Conclusion Ø carbone	26
5.0 Conclusion de «Acfas ØØ»	28
Annexe 1 Partenaires	29
Annexe 2 Clauses de développement durable	30
Annexe 3 Revue de presse ØØ du Congrès Acfas 2005	31
Annexe 4 Outils d’information	34
Annexe 5 Carte de localisation de la plantation	35
Annexe 6 Méthodes de calcul	36
Annexe 7 Exemples de calcul	38
Annexe 8 Exemple de feuillet de calcul	39
Annexe 9 Facteurs d’émission des GES	40

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Recensement des matières résiduelles lors du congrès</i>	<i>8</i>
<i>Tableau 2 : Synthèse des matières générées durant une semaine type à l’UQAC</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 3 : Impact de l’utilisation de la tasse « durable »</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 4 : Identification, traitement et destination des matières du congrès</i>	<i>11</i>
<i>Tableau 5 : Répartition des émissions par type de déplacement</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 6 : Répartition par mode de transport</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 7 : Répartition par provenance</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 8 : Proportion du nombre de participants par mode de transport pour les 6 principales villes d’origine</i>	<i>20</i>
<i>Tableau 9 : Proportion des GES émis par mode de transport par les participants des 6 principales villes d’origine</i>	<i>20</i>

Liste des figures

<i>Figure 1 : Source et puits de la ligne de base</i>	<i>14</i>
<i>Figure 2 : Sources et puits de la ligne de base avec projet de séquestration</i>	<i>15</i>

Sommaire exécutif

À l'automne 2000, le gouvernement du Québec a lancé la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008*. En général, cette politique demande aux organisations québécoises de diminuer de 65 % la quantité de matières résiduelles enfouies. Avec la mise en oeuvre du protocole de Kyoto en février 2005, une nouvelle donnée s'ajoute aux bénéfices de la réduction à la source et de l'augmentation de la récupération : la réduction des émissions de gaz à effet de serre, qu'ils soient générés par les sites d'enfouissement ou par le transport. C'est dans ce contexte qu'a germé le projet Acfas ØØ (zéro déchet et carbo-neutre).

Le projet Acfas ØØ s'est inséré dans le 73^{ième} Congrès annuel de l'Association francophone pour le savoir (Acfas) qui se tenait à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) du 9 au 13 mai 2005, sous le thème des « Innovations durables ». Ce congrès a rassemblé plus de 3500 participants qui ont assisté en moyenne à 2,5 jours de colloques.

Pour favoriser la réalisation de ce projet, des outils ont été développés par la Chaire de recherche et d'intervention en Éco-Conseil en collaboration avec le Consortium de recherche sur la forêt boréale commerciale, deux organisations rattachées au Département des sciences fondamentales de l'UQAC. En tout, près de 800 heures de travail ont été investies pour la préparation et la réalisation du projet Acfas ØØ.

Ø déchet

Lors des dîners et des activités du congrès, moins de 1250 kg de matières résiduelles destinées à l'enfouissement et moins de 300 kg de matières putrescibles ont été générées. Pour une moyenne de 130 grammes de déchets ultimes / participant / jour. Ces résultats considèrent les matières collectées dans la voie des déchets ultimes du système de tri, des matières putrescibles collectées dans les aires contrôlées d'alimentation et dans les corbeilles à papier des toilettes.

Ø carbone

En connaissant la provenance et le moyen de transport des participants, nous avons calculé que 885 tonnes de CO₂ équivalent ont été émises par le transport des congressistes. Afin de compenser ces émissions, 5 hectares de terrains naturellement dénudés devraient être reboisés, mais dans une optique de stabilisation du climat pour un scénario de doublement de CO₂, 10 hectares seront reboisés.

Conclusion

Bien plus qu'un événement isolé, la tenue d'événements ØØ est aujourd'hui une façon d'intégrer le développement durable dans les activités d'affaires pour les organisations qui sont soucieuses de leur image de citoyen responsable. Notre expérience permet de supposer que la motivation des congressistes sera d'autant plus facile à obtenir qu'ils se sentiront impliqués dans une action positive dans un contexte participatif où les outils sont mis à leur disposition pour faire un geste qui compte.

1.0 Introduction

À l'automne 2000, le gouvernement du Québec a lancé la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008*. En général, cette politique demande aux organisations québécoises de diminuer de 65 % la quantité de matières résiduelles enfouies. Cette politique permettra entre autres d'étendre la durée de vie des sites d'enfouissement au Québec. Le 1^{er} novembre 2004, le conseil municipal de Ville de Saguenay a adopté son Plan de Gestion des Matières Résiduelles (PGMR) prévoyant la mise en place de mesures de réduction à la source et de récupération d'ici 2008. Dès le mois de mai 2004, la Régie du recteur de l'UQAC s'est engagée à réduire sa production de matières résiduelles et a pris la décision d'embaucher un stagiaire éco-conseiller à cet effet à partir de septembre 2004.

Avec la mise en oeuvre du protocole de Kyoto en février 2005, une nouvelle donnée s'ajoute aux bénéfices de la réduction à la source et de l'augmentation de la récupération : la réduction des émissions de gaz à effet de serre, qu'ils soient générés par les sites d'enfouissement ou par le transport. C'est dans ce contexte qu'a germé le projet Acfas ØØ (zéro déchet et carbo-neutre).

La principale source d'émissions attribuable à la tenue d'un congrès comme celui de l'Acfas au Québec provient essentiellement du transport des congressistes. Le défi était donc d'évaluer précisément ces émissions pour déterminer par la suite un moyen de compenser celles-ci, réalisant ainsi à terme une activité carbo-neutre.

Le projet Acfas ØØ s'est inséré dans le 73^{ième} Congrès annuel de l'Association francophone pour le savoir (Acfas) qui se tenait à Chicoutimi du 9 au 13 mai 2005 sous le thème des «Innovations durables». Ce congrès a rassemblé plus de 3500 participants qui ont assisté à plus de 1000 activités de communication regroupées en 58 disciplines, en plus des 130 colloques organisés tout au long de la semaine.

2.0 Processus

L'originalité de la démarche proposée par la Chaire en Éco-Conseil exigeait de convaincre les autorités de l'Université et du Congrès de manière à s'assurer de leur participation effective et ainsi de développer les outils d'évaluation et de cueillette des données, de mettre en place les interventions nécessaires en amont et de solliciter les commanditaires nécessaires à financer l'opération.

Le rôle des Éco-Conseillers dans ce contexte s'est avéré tout à fait en accord avec leur formation et leurs compétences professionnelles : penser, communiquer et agir pour intégrer les principes d'un développement durable dans les organisations.

2.1 Étapes du processus

Voici les principales étapes suivies du processus :

- Rédaction du concept
 - Adoption du concept par le comité organisateur de l'UQAC
 - Adoption du concept par le comité scientifique de l'Acfas
 - Recherche de partenaires financiers (Annexe 1)
 - Caractérisation des matières résiduelles à l'UQAC
 - Identification des filières de disposition et de recyclage des matières résiduelles
 - Conception d'un système de tri et de gestion des matières résiduelles
 - Présentation du nouveau système de tri à l'ensemble de la clientèle et des services
 - Implantation et expérimentation du système de tri à l'UQAC
- (<http://dsf.uqac.ca/eco-conseil>, onglet Chaire, section documents)
- Développement des méthodes et des tables de calcul d'émission de GES
 - Détermination d'une méthode de compensation
 - Choix d'un territoire propice et entente avec le ministère des ressources naturelles
 - Préparation du matériel de communication avec les congressistes
 - Recensement des émissions
 - Sensibilisation des congressistes
 - Cueillette et mesure des matières résiduelles générées
 - Plantation compensatoire aux émissions de GES
 - Rapport et suivi

3.0 Volet Ø déchet (zéro déchet)

Cette section présente de façon plus détaillée les opérations et les résultats obtenus dans le cadre de la partie «Zéro déchet». Rappelons que cet objectif est un idéal; dans les faits, l'opération vise à réduire au minimum les matières résiduelles destinées à l'enfouissement. Ce résultat s'obtient en appliquant la règle des 3 R-V, c'est-à-dire réduire, réutiliser, recycler et valoriser les matières générées par la tenue du congrès. Des actions ont été mises en œuvre pour chacun de ces thèmes. Pour ce faire, une « zone contrôlée » a été établie au Pavillon sportif de l'UQAC où se tenaient les « dîners mémorables » organisés par l'Acfas. Dans ce secteur, il était possible de contrôler les conditions d'opération, ce qui donne une idée de ce que pourrait donner une intervention généralisée à l'échelle de l'université.

3.1 Introduction

En se greffant de manière transversale à l'intérieur du 73^{ième} Congrès de l'Acfas, le volet Acfas Ø déchet a consisté à réduire de façon significative la production de déchets générés par la tenue du congrès. Cet objectif s'inscrit dans le travail de l'éco-conseiller en amenant l'organisation à réduire son impact sur l'environnement des générations actuelles et futures, tout en permettant au congrès d'atteindre ses objectifs scientifiques et sociaux à l'intérieur de son cadre budgétaire. La réalisation d'un événement zéro déchet implique une approche globale qui exige des décisions en amont et pendant l'événement.

En amont : Réduire et repenser

Les matières qui n'entrent pas dans l'institution n'auront pas à être triées, transportées et traitées par l'organisation, il est en cela important de bien cibler les matières à éliminer lors d'un événement de cette envergure.

Quelques pistes de solutions explorées dans le cadre du congrès pour éliminer des matières :

- Critères de développement durable dans les appels d'offre des prestataires de services (voir annexe 2) pour éliminer la vaisselle jetable et les emballages individuels
- Tasses durables en plastique recyclé et verres en carton putrescibles au lieu de verres en polystyrène expansé
- Le nouveau système de tri des matières résiduelles de l'université a été implanté à partir de janvier 2005
- Les clauses de développement durable en amont, en particulier dans le choix de produits régionaux, de l'agriculture biologique et du commerce équitable ont des impacts positifs sur la génération de matières résiduelles et de gaz à effet de serre dans une approche de cycle de vie, bien qu'il soit difficile de les évaluer précisément. Par ailleurs, en termes de développement économique régional et d'équité sociale, ces clauses permettent de maximiser les retombées de la tenue d'un événement comme le 73^{ième} Congrès de l'Acfas.

Durant le congrès : Réutiliser et trier

La tasse « durable » munie d'un mousqueton permettant de l'accrocher au sac du congressiste a permis de réduire de façon importante l'utilisation de verres à usage unique pour les cafés, une des sources les plus importantes de volume dans les matières résiduelles d'un congrès.

L'infrastructure de récupération de l'université a prouvé son efficacité durant le Congrès de l'Acfas. En effet, les îlots de récupération se sont intégrés tout naturellement dans l'organisation de l'événement. Il n'y a pas eu de débordement de matières durant le congrès, contrairement à certaines périodes de cours de la session normale où il est arrivé que les verres de polystyrène expansé remplissent jusqu'à l'excès la voie de déchets ultimes. C'est une preuve que le remplacement des verres de polystyrène expansé par la tasse durable a bien fonctionné.

Après le congrès : Recycler et valoriser

Les matières résiduelles, une fois triées, peuvent être acheminées vers les filières de traitement appropriées de recyclage ou de valorisation. Ainsi métal, plastique, verre, contenants consignés et papier ont été acheminés vers le recyclage alors que les matières putrescibles étaient destinées au compostage.

Une occasion à ne pas manquer!

La médiatisation de tels événements nous semble une occasion à ne pas manquer pour effectuer des changements d'envergure dans l'institution hôte. En effet, le rayonnement et la visibilité occasionnée par le Congrès de l'Acfas deviennent une motivation supplémentaire en plus d'être une source de fierté et d'appartenance au milieu, de par son association à des valeurs proches de l'environnement qui reflètent celles de la population en général. Par ailleurs, la fierté légitime des employés de l'Université de se voir associés à une initiative de ce type correspond à un temps fort dans la vie de l'institution et représente un moment propice pour renforcer les comportements positifs. La revue de presse est présentée en annexe 3.

3.2 Matériel et méthode

Pour réaliser le volet Ø déchets, nous avons dû intégrer les clauses de développement durable au processus d'appel d'offres, dont les détails sont portés à l'annexe 2. Une tasse en plastique recyclé munie d'un mousqueton permettant de l'accrocher au sac du congressiste a été fournie à chaque participant lors de l'inscription.

Divers outils de sensibilisation ont été produits à l'intention des congressistes (annexe 4). Notons que l'impression des napperons s'est faite au verso de napperons inutilisés et récupérés de l'activité « Chicoutimi en bouffe ».

Pendant la tenue du congrès, une équipe d'éco-conseillers était chargée des tâches suivantes :

- Sensibilisation/information
- Marquage des sacs
- Pesée des matières résiduelles

Le service de conciergerie de l'université a procédé de manière habituelle à la cueillette des matières dans les îlots de récupération. À titre d'expérience, les îlots de compostage développés pour la cafétéria et la cantine de l'université ont été placés dans la zone contrôlée pour recueillir les matières putrescibles destinées au compost.

3.3 Résultats

L'analyse des tableaux 1, 2 et 3 permet de renforcer la pertinence de réaliser un événement Ø déchet lors de la tenue d'un congrès. Il est aussi possible de tirer des conclusions significatives de cet exercice dans le but d'améliorer la performance réalisée à l'UQAC.

Tableau 1 : Recensement des matières résiduelles lors du congrès

	«Dîners mémOrables » du Pavillon sportif (zone contrôlée) (1)				Zone du congrès (2) (UQAC)			
Date	# de repas traiteur	Matières putrescibles (kg) (3)	Moyenne / repas (kg) (4)	Déchets ultimes (kg) (5)	# d'activités (6)	Déchets Acfas (kg) (7)	Moyenne	# de cocktails (8)
9 mai	151	42,2	0,196	↓	55	192	3,49	11
10 mai	292	182,5	0,218		101	388	3,84	20
11 mai	334				98	305	3,11	15
12 mai	226	71 (9)	0,248		66	233	3,27	9
13 mai	0	0	0		33	115	3,49	2
Total	1003	295,7	0,221	16,6	353	1233	3,49	55

- 1) Zone contrôlée : Site du congrès où nous avons exercé un contrôle maximal sur le flux de matières et les gens qui les manipulent
- 2) Zone du congrès : Site du congrès où seul un système de tri à trois voies (sans putrescibles) était installé et seule la voie des déchets a été comptabilisée
- 3) Les matières putrescibles comprennent le papier essuie-mains des salles de bains
- 4) La quantité de papier essuie-mains estimé a été retirée avant le calcul de la moyenne
- 5) Les déchets ultimes ont été accumulés dans le même récipient tout au long de la semaine avant d'être pesés le vendredi
- 6) Pour les fins de calcul, une activité = ½ journée de colloque ou de conférences par discipline
- 7) Les quantités estimées figurent en italique
- 8) Selon notre expérience, les cocktails, sans qu'on puisse en préciser l'importance, représentent un secteur générateur d'une grande quantité de matières résiduelles
- 9) Dont 15 Kg de papier essuie-mains provenant des salles de bains

- En «zone contrôlée», 95 % des matières ont été récupérées lors des 1003 « dîners mémOrables » servis au Pavillon sportif
 - 16,6 kg de déchets ultimes ont été produits
 - 280,7 kg de matières putrescibles ont été générés

- L'émission de 0,23 tonne de CO₂ équivalent a été évitée¹

Mesurer les flux de matières résiduelles dans une institution de la taille de l'université n'est pas une mince tâche. Pour contrôler les flux de matières attribuables à l'activité régulière de l'université et ceux qui sont générés par le congrès, il aurait fallu une identification spécifique pour chacun. Cela n'a pas été fait et les déchets attribuables aux secrétariats et aux services comme le Bureau du registraire et le Service des finances ont été calculés avec ceux du congrès.

Par ailleurs, même si les entreprises faisant la collecte des déchets ont été sensibilisées à l'échelle des décideurs au projet Ø déchets, il semble que les opérateurs n'aient pas intégré l'importance de leur participation à celui-ci. Ainsi, deux jours sur cinq, les levées ont été faites avant que l'équipe ait pu effectuer la pesée des déchets. Nous avons donc dû estimer les quantités à partir des pesées réalisées en les pondérant en fonction du nombre d'activités tenues à l'université. On peut ainsi estimer qu'en moyenne, une demi-journée de colloque a produit 3,49 kg de matières résiduelles dont 227 grammes de papier essuie-mains. Cette dernière quantité ayant été comptabilisée avec les matières putrescibles.

Afin de fournir un ordre de grandeur sur la quantité totale de déchets générés par la tenue du congrès en tenant compte des déchets non comptabilisés du lundi et du vendredi, nous avons supposé que les journées du lundi et du vendredi ont généré par activité la quantité moyenne de déchets calculée, soit 3,49 kg / activité. Cela nous fait donc un total de 1232 kg de déchets pour l'ensemble du congrès.

Parmi les activités génératrices de déchets difficiles à contrôler et à comptabiliser, les cocktails représentent une inconnue dont nous avons pris conscience lors du congrès. Ces activités, souvent à la marge de l'organisation, se tiennent dans les locaux de l'université et constituent une source réelle dont nous ne pouvons exactement caractériser l'importance. Les équipes d'éco-conseillers ont constaté que les bouteilles de vin, les restes de nourriture, les emballages et les papiers souillés qui en résultaient étaient acheminés en bloc par les concierges vers la voie des déchets ultimes. Ce type d'activité, ne se produisant pas normalement dans les locaux de l'université, constitue un facteur qui, d'une part, fausse la comparaison avec la semaine type de l'université et, d'autre part, rend plus difficile l'établissement de moyennes fiables pour comparer les journées entre elles. En effet, une journée de 100 activités avec 20 cocktails aurait généré vraisemblablement beaucoup moins de matières résiduelles par activité que la même journée sans cocktail. Par ailleurs, le chiffrage des cocktails ne tient pas compte de leur envergure ni de leur achalandage.

Ainsi, un meilleur contrôle sur le cahier de charges des prestataires de services de restauration et de traiteur et la mise à disposition d'un système léger de tri dans les salles où est autorisée la nourriture pourraient permettre une réduction significative de la quantité de matières résiduelles destinées à l'enfouissement.

Nous n'avons pu effectuer la récupération des matières putrescibles et insérer des clauses de développement durable dans l'appel d'offre pour la cafétéria universitaire car la compagnie opérant cette dernière, sous contrat de service longue durée avec l'université, n'était pas soumise au cahier des charges spécifique du congrès. Pour cette raison, les matières résiduelles de la cafétéria n'ont pas été comptabilisées.

Les résultats obtenus en « zone contrôlée » sont particulièrement intéressants. Malgré les clauses de développement durable imposées lors du processus d'appel d'offres, six soumissionnaires ont déposé des offres de services. Par ailleurs, le prix du soumissionnaire retenu correspondait à un prix compatible avec les attentes des organisateurs. La prestation a respecté le cahier des charges et n'a pas généré de difficulté particulière. En conséquence, le maigre 16,6 kg de déchets ultimes

¹ICF Consulting, 2001, *Determination of the Impact of Waste Management Activities on Greenhouse Gas Emissions*, Report submitted to Environment Canada by ICF Consulting, p. 2, Exhibit ES-2, 32p.

générés pour 1003 repas servis (16,6 g/repas) montre bien le potentiel d'une approche de réduction en amont des matières résiduelles.

En zone contrôlée, nous avons démontré que l'ajout de clauses de développement durable dans les appels d'offre n'augmentent pas le prix des services et n'en diminuent pas la qualité. Il nous sera donc possible de les inclure lors du renouvellement de contrat de longue durée avec le prestataire de services alimentaires de l'université. Nous pouvons ainsi supposer une éventuelle intégration des principes de développement durable dans l'offre de services alimentaires de l'institution. Le tableau 2 montre le résultat d'une caractérisation effectuée en 2004.

Tableau 2 : Synthèse des matières générées durant une semaine type à l'UQAC

Semaine type avec étudiants octobre 2004									
	TYPES DE MATIÈRES								
	Papier et carton	PLASTIQUES			Verre	Métal	Putrescibles	Autres	Total
		PET	Polystyrène	Emballages					
Total kg /semaine	301,4	74,4	235,6	135,9	221,9	49,4	705,4	580,4	2304

Note : Au moment de la caractérisation, seul le papier et le carton étaient envoyés au recyclage, ce qui n'est pas comptabilisé dans ce tableau. Le papier et le carton que nous retrouvons ici sont une perte provenant du système en place à ce moment et qui se retrouve dans la voie ultime.

Constats

- L'importante quantité de matières putrescibles compte pour près de 30 % du poids total.
- La comparaison des deux tableaux nous indique qu'avec le système de tri, la zone mesurée du Congrès de l'Acfas a généré près de 50 % des déchets d'une semaine courante durant la session d'automne 2004 (avant système de tri).
- L'enfouissement d'une quantité importante de polystyrène (235,6 kg) a été évité durant le congrès grâce, en grande partie, à l'utilisation des tasses durables, comme le démontre le tableau 3.

Tableau 3 : Impact de l'utilisation de la tasse « durable »

# de cafés consommés dans les stations café	11 409 unités
# de verres de cartons utilisés	3500 unités
# de verres évités	7909 unités
# de verres de polystyrène évités	11 409 unités

Le tableau 3 permet de constater l'efficacité d'une mesure de réduction à la source, comme la tasse distribuée à tous les congressistes lors de leur inscription. Le fait de réduire la disponibilité de verres en polystyrène expansé aux stations café a permis l'utilisation de verres putrescibles faits de carton ciré, ceux-ci pouvant être dirigés vers une voie de valorisation plutôt qu'envoyés à l'enfouissement.

Le tableau 4 indique le traitement et la destination des matières recyclables générées, ainsi que les prestataires de services qui y sont reliés, lors du Congrès de l'Acfas en mai 2005 à l'UQAC.

Tableau 4 : Identification, traitement et destination des matières du congrès

Matières	Traitement	Destination	Prestataire de service
Papier (toutes formes)	Recyclé	Centre de traitement	Coderr-02
Verre, plastique, métal	Recyclé	Centre de tri	Coderr-02
Contenants consignés	Compacté	Centre de recyclage	Coca-Cola
Bâtonnets de bois	Jeté	Centre d'enfouissement	Matrec
Berlingots de lait	Jeté	Centre d'enfouissement	Matrec
Matières putrescibles	Composté	Plate-forme de compost	Gazon Savard
Emballage kiosques	Jeté	Centre d'enfouissement	Matrec
Cartons de transport	Réutilisé ou compacté	Centre de récupération	Coderr-02

Certaines matières résiduelles du tableau 4 qui ont été acheminées à l'enfouissement pourraient être traitées différemment, permettant une réduction supplémentaire. Les bâtonnets de café en bois pourraient être récupérés avec les matières putrescibles et les emballages des kiosques triés à la source pour être valorisés dans la filière appropriée. Dans le cas particulier des berlingots de lait, des consignes de sécurité alimentaire rendent difficile leur élimination, il serait donc préférable de les remplacer par des carafes de lait en vrac dans des contenants thermos ou servies dans des bacs de glace.

3.4 Conclusion Ø déchets

Le bilan des déchets produits par la tenue du 73^{ième} Congrès de l'Acfas à l'UQAC au printemps 2005 a permis d'apprendre plusieurs leçons et de constater l'efficacité des mesures mises en place pour gérer les matières résiduelles en utilisant la règle des 3 R-V.

En réduisant de 50 % les matières autrefois envoyées à l'enfouissement dans une semaine-type à l'université, l'expérience démontre qu'on peut assez facilement s'approcher de l'objectif de la politique du Gouvernement du Québec. Les pistes évidentes qui ressortent de l'analyse et surtout les résultats obtenus dans la « zone contrôlée » indiquent que l'UQAC pourrait dépasser l'objectif dès l'automne prochain.

Pour d'autres institutions hôtes de l'Acfas dans les prochaines années, certaines constatations découlent de l'expérience.

- Nous pouvons constater que les mesures prises en amont semblent les plus efficaces puisqu'elles permettent un contrôle sur les matières et sur les personnes qui les manipulent.
- La communication est un élément essentiel du succès. Elle rend possible la responsabilisation des congressistes. Nous pouvons espérer qu'au fil des ans, les congressistes intégreront de mieux en mieux les comportements adéquats pour ce type d'événement.
- On peut supposer que la motivation des congressistes est d'autant plus facile à obtenir qu'ils se sentent impliqués dans une action positive dans un contexte participatif où les outils sont mis à leur disposition pour faire un geste qui compte.
- En zone contrôlée, il est possible d'effectuer une gestion plus serrée des matières résiduelles. Le succès d'une telle opération est donc tributaire d'un bon contrôle sur les activités du congrès.

- Les matières qui ont échappé au contrôle :
 - ✓ Sont difficilement recyclables (emballages);
 - ✓ n'ont pu être récupérées dans une voie adéquate (bâtonnets de café);
 - ✓ n'ont pu être éliminées des soumissions des fournisseurs disponibles (berlingots de lait);
 - ✓ n'ont pu être triées à la source (ce qui les rend inutilisables parce que contaminées).

3.5 Recommandations

3.5.1 En amont

3.5.1.1

Effectuer une projection des matières résiduelles générées par activité et par secteur pour identifier les opportunités de réduction à la source et fixer les objectifs du Ø déchets

3.5.1.2

S'assurer d'un maximum de contrôle sur les fournisseurs par les appels d'offre et par le suivi des livrables, ce qui permet de contrôler les intrants

3.5.1.3

Prévoir de fournir une tasse durable aux congressistes en même temps que le sac

3.5.1.4

S'assurer de la participation et de la compréhension des concierges au processus et aux procédures en les intégrant dès le début pour identifier les zones, les matières et les moments critiques

3.5.2 Pendant le congrès

3.5.2.1

Installer un système de récupération des matières putrescibles partout où il y a de la nourriture

3.5.2.2

S'assurer du suivi, de la pesée et de l'identification des sacs de poubelles et des matières destinées au recyclage et à la valorisation par une équipe de travail assignée à cette tâche

3.5.2.3

S'assurer de l'adéquation entre les horaires des équipes de travail sur le terrain et des prestataires de services.

4.0 Volet Ø carbone (carbo-neutre)

L'évidence scientifique des changements climatiques est supportée par des recherches à l'échelle internationale suffisamment crédibles pour que les parties à la convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) mettent en œuvre le Protocole de Kyoto (PK) à partir du 16 février 2005 (Villeneuve et Richard, 2005²). Ce traité oblige les pays signataires à trouver des moyens pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES), mesurées en CO₂ équivalent, de 5,2 % en moyenne sous le seuil de 1990 entre 2008 et 2012. Les émissions de GES sont principalement associées à l'utilisation de combustibles fossiles, entre autres par les différents moyens de transport³. Dans le cas où les réductions à la source ne seraient pas suffisantes, le PK permet la reforestation et l'afforestation comme des outils possibles de séquestration du carbone. Ces activités permettent de remettre en production un territoire dénudé ou de planter des arbres sur un territoire qui n'en a pas supporté depuis un demi-siècle ou plus.

Le volet Ø carbone de l'Acfas ØØ vise ainsi à séquestrer le CO₂ émis par le transport des participants en plus d'émettre des recommandations afin de minimiser les émissions de GES en amont des futurs événements. Ce volet est réalisé en collaboration avec le Consortium de recherche sur la forêt boréale commerciale de l'UQAC. Le caractère original de la démarche de compensation est appuyé sur les principes du développement durable. Cette démarche a pour objectif environnemental de planter le double de la superficie nécessaire pour non seulement compenser les émissions des GES des congressistes, mais aussi pour contribuer à stabiliser les émissions dans le scénario prévoyant un doublement de la concentration du CO₂ atmosphérique pendant le siècle présent. La démarche vise également l'objectif social et intergénérationnel de léguer une forêt qui ne se serait pas régénérée naturellement et qui pourrait aussi offrir une augmentation des possibilités forestières pour les générations futures, tout en assurant de maintenir l'intégrité de la pessière à mousse fermée, un élément original de la biodiversité mondiale pratiquement unique au Québec.

Le protocole de Kyoto a introduit à titre de mécanisme de flexibilité les échanges de crédits compensatoires entre les pays sur une bourse internationale où ces crédits sont négociables. Le Canada, comme d'autres pays signataires, est actuellement à mettre en place un tel marché de crédits compensatoires. Le succès d'une démarche carbo-neutre ou de toute forme de projet de réduction des émissions de GES dépend de la rigueur des calculs. En effet, ces crédits compensatoires doivent correspondre à des réductions d'émissions documentées, sans quoi elles n'auraient aucune valeur.

Pour en arriver à cet objectif, il faut d'abord calculer une ligne de base, c'est à dire les émissions normalement encourues si le projet de compensation n'était pas réalisé. Ensuite, il faut démontrer avec la même rigueur les réductions d'émissions ou la quantité de CO₂ équivalent séquestrée par le projet, ce qui n'aurait pas eu lieu sans celui-ci. Les émissions secondaires qui ne sont pas liées directement au projet doivent aussi être prises en compte. Les risques reliés à la réversibilité des réductions ou de la séquestration et à la manière de les inclure dans les calculs doivent aussi être expliqués dans le projet. Finalement, si plusieurs partenaires font partie du projet, il faut s'assurer de bien répartir les crédits entre ceux-ci afin que ces crédits ne soient pas comptabilisés plusieurs fois.⁴

Afin d'être reconnues, les hypothèses utilisées doivent être conservatrices, les bases de calcul documentées et explicites, les erreurs possibles indiquées de façon claire pour assurer la cohérence et la transparence. Les calculs doivent tenir compte des éléments significatifs du cycle de vie du projet et documenter leur importance pour éviter que des pertes encourues dans le

² Villeneuve C. et Richard F. 2005, *Vivre les changements climatiques : Quoi de neuf?*, Éditions Multimondes

³ Les émissions liées au transport varient entre 25 et 40 % du bilan des pays signataires de l'Annexe B du PK

⁴ WRI, 2004, *The Greenhouse Gas Protocol : A Corporate Accounting and Reporting Syandard*, Revised edition, World Ressource Institute, Washington, DC, 112 p.

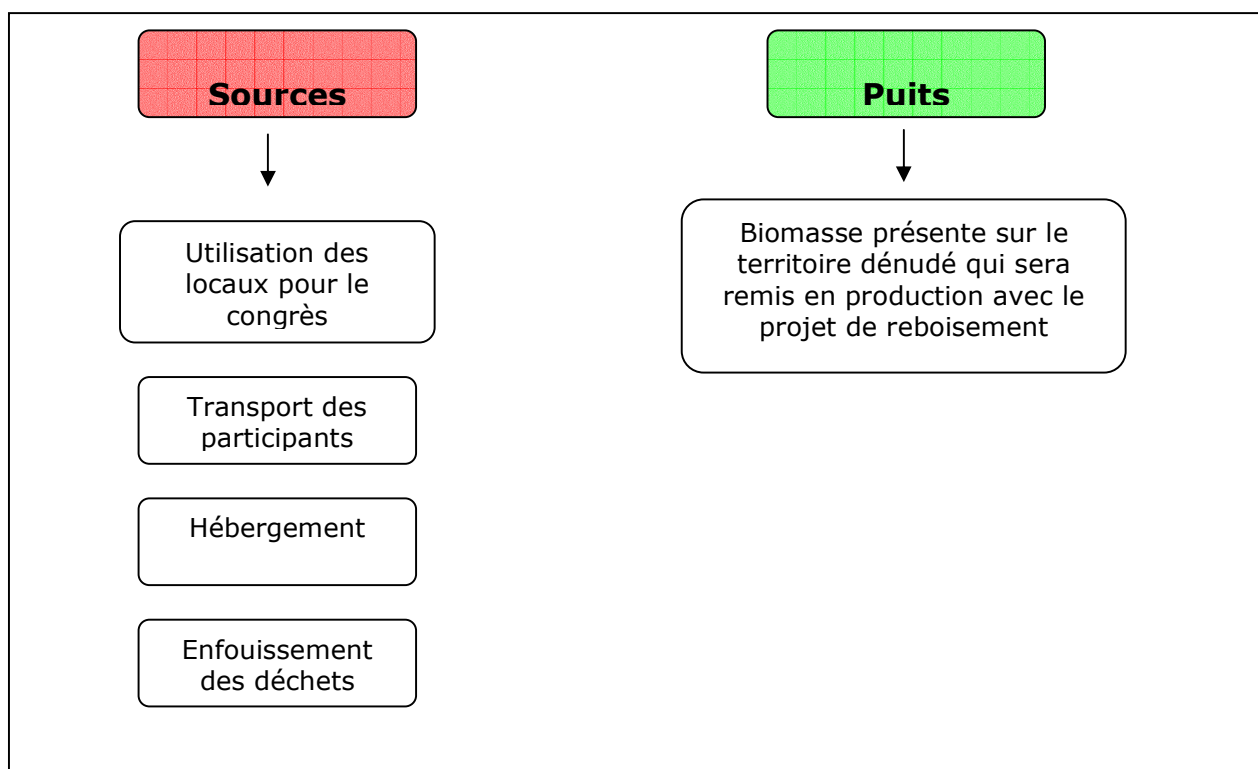
Rapport disponible à l'adresse suivante : <http://www.ghgprotocol.org/index.htm>

processus soient calculées comme des crédits. Enfin, un suivi et des mesures de vérifications doivent être planifiées pour valider les hypothèses de départ.

Afin de mieux saisir quels sont les sources et les puits de carbone répertoriés pour le congrès de l'Acfas, ceux-ci ont été illustrés sous forme de diagramme en fonction de la ligne de base et du projet de séquestration.

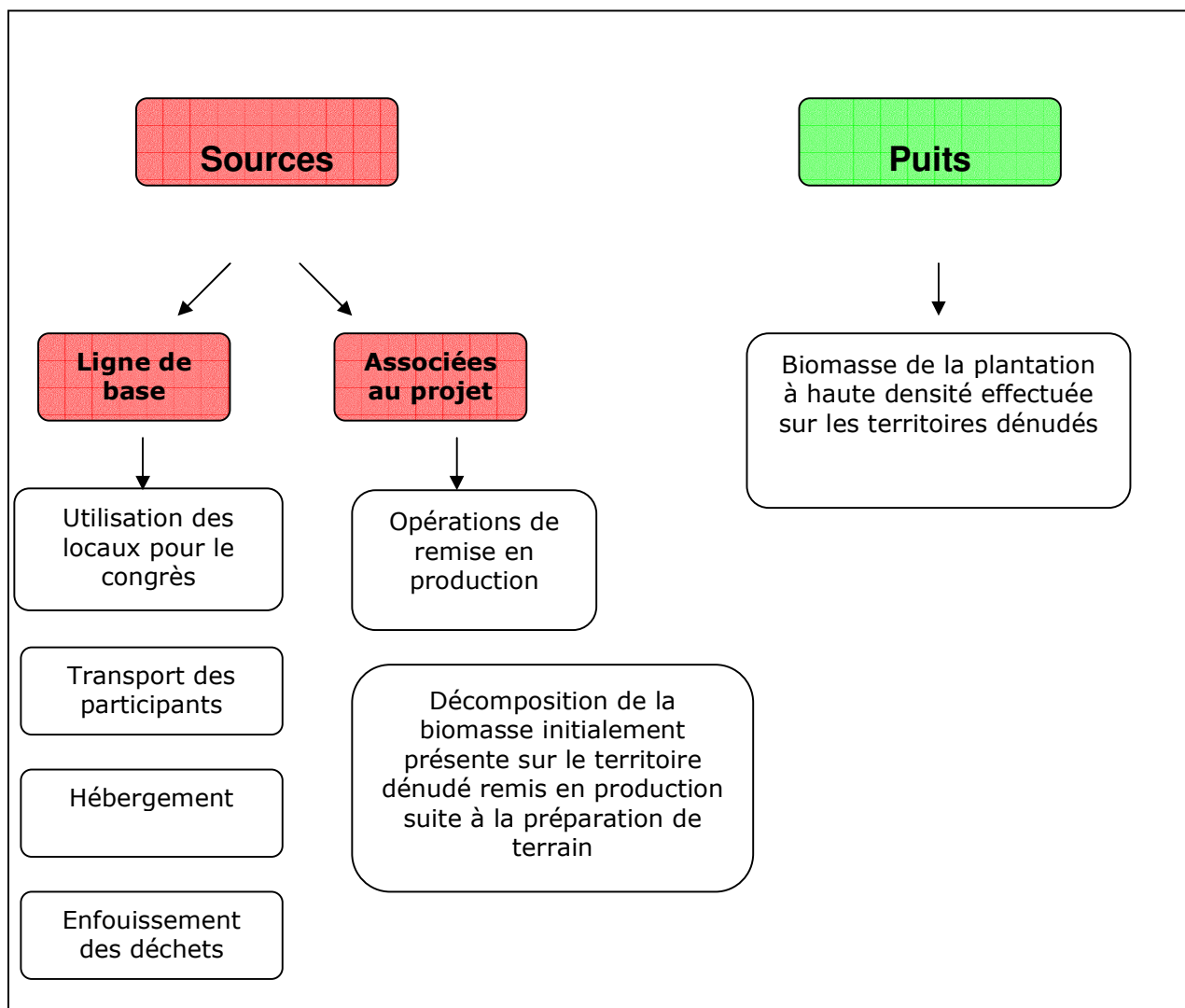
La figure 1 présente le diagramme qui illustre les sources et les puits de carbone répertoriés pour la ligne de base, c'est à dire lors du Congrès de l'Acfas sans le projet de séquestration.

Figure 1 : Source et puits de la ligne de base



La figure 2 présente le diagramme qui illustre les sources et les puits de carbone répertoriés pour le Congrès de l'Acfas avec le projet de séquestration.

Figure 2 : Sources et puits de la ligne de base avec projet de séquestration



En ce qui concerne les émissions de la ligne de base autres que celles liées au transport, elles n'ont pas été comptabilisées de manière précise dans ce rapport. Deux raisons justifient cette exclusion :

Premièrement, la quantité de CO₂ équivalent produite par l'utilisation (éclairage et chauffage) des locaux à l'université, par l'hébergement (éclairage et chauffage de l'hôtel) des participants et par l'enfouissement des matières résiduelles a été jugée insignifiante par rapport à la quantité de CO₂ relâchée par le transport des participants. En effet, si nous tenions compte de tous les déchets générés dans la zone du congrès, moins d'une tonne de CO₂ seraient générés par l'enfouissement⁵. De même, l'éclairage des locaux utilisés pour les quelques 175 colloques/ateliers/forums, alimenté par de l'hydroélectricité, aurait aussi produit bien moins de 1 tonne de CO₂ équivalent, en supposant que chacune des activités se soit déroulée dans une salle contenant 100 fluorescents de 40 watts allumés durant 8 heures⁶. En ce qui concerne la consommation liée au chauffage, on peut supposer qu'au milieu du mois de mai, elle a été peu influencée par la présence des participants par rapport à une semaine normale à l'université. La consommation énergétique des chambres d'hôtels peut avoir été plus importante, mais pas de manière significative, puisque l'hydroélectricité demeure la source d'approvisionnement énergétique principale. Ainsi, il est presque certain que l'ensemble de ces activités n'ait pas généré plus de 3 tonnes de CO₂ équivalent, soit moins de 0.5 % de l'ensemble des émissions reliées au transport. Tenir compte de ces émissions n'aurait donc pas influencé les résultats du présent rapport et elles seront considérées dans l'incertitude propre aux calculs de ces dernières.

Deuxièmement, nous ne disposons pas du temps et des moyens nécessaires pour évaluer de manière précise les émissions reliées à ces activités. Comme leur importance est peu significative, leur inclusion ne justifiait pas l'ampleur de la tâche à accomplir pour les évaluer précisément.

Cette section décrira donc les mesures et les calculs effectués pour évaluer, comptabiliser et séquestrer le double des gaz à effet de serre émis par les transports des participants de leur point d'origine et pendant leur séjour.

4.1 Évaluation de la quantité de carbone relâchée dans l'atmosphère par le transport des participants

Nous avons posé comme hypothèse initiale des émissions de l'ordre de 1220 tonnes de CO₂ équivalent à partir de diverses hypothèses. Ce total approximatif avait comme objectif d'obtenir un ordre de grandeur afin d'évaluer les coûts de la compensation de ces émissions et de choisir une option appropriée.

Afin d'évaluer les GES réellement émis par les congressistes, un sondage a été effectué par une équipe de 7 personnes aux 10 postes d'inscription présents à l'Acfas. Quatre questions furent posées aux participants, soit :

1 : De quelle ville êtes-vous venu pour participer à l'Acfas?

2 : Par quel(s) moyen(s) de transport?

2a : Si vous êtes venu en voiture, étiez-vous le conducteur?

⁵ ICF Consulting, Torrie-Smith Associates, Enviro-RIS, 2001 *Determination of the impact of waste management activities on Greenhouse Gas Emissions*, Final Report, 32 p.

⁶ En utilisant le facteur de 30 grammes de CO₂ équivalent émis par kw/h d'électricité produite à partir des grands barrages hydroélectriques, tel qu'exposé dans le rapport suivant : Gagnon, L., 2003, *Comparaison des options de production d'électricité*, Hydro-Québec, Direction de l'environnement, Montréal, 8p.

3 : La durée du séjour ?

4 : Dans quelle ville allez-vous résider durant le congrès?

Avec les réponses reçues, il est possible de faire une évaluation représentative des GES émis par les participants selon certaines hypothèses. Le détail des calculs apparaît dans la prochaine section.

Notre équipe a rejoint 3008 personnes sur un total de près de 3800 inscriptions, pour une efficacité de 80 %. En réalité, cependant, l'efficacité du sondage est vraisemblablement supérieure à ce chiffre, car sur les 3800 inscriptions enregistrées, certaines personnes :

- Ne se sont pas présentées au congrès
- Ne se sont pas présentées aux postes d'inscription et se sont rendus directement aux locaux de leur colloque
- Se sont inscrites en double

Il n'a pas été possible d'évaluer ni de chiffrer le nombre de personnes se trouvant dans l'une des trois catégories précédentes. Il faudra dorénavant vérifier avec les responsables des statistiques de l'Acfas afin de comptabiliser les informations disponibles sur le sujet.

4.2 Résultats

Grand total GES pour les 3008 participants inventoriés (tonnes CO₂ éq.) : 699

Projection pour 3800 participants ($3800 / 3008 * \text{Grand total tonnes CO}_2 \text{ éq.}$): 885

Les tableaux suivants précisent la répartition des émissions par type de déplacement (tableau 5), par mode de transport (tableau 6), par provenance (tableau 7), la proportion des participants en provenance des six plus importantes villes d'origine (tableau 8) et la proportion des émissions attribuables aux participants par mode de transport, aussi en fonction des 6 principales villes d'origine (tableau 9).

Tableau 5 : Répartition des émissions par type de déplacement

Aller-retour		
GES pour transport arrivée / départ (%)	GES pour transport sur place (%)	GES Transport local pour compléter transport international (%)
88	8	4

Tableau 6 : Répartition par mode de transport

	GES émis (%)	nbr personnes
Avion total	53,8	300
avion étranger (%)	36,4	117

avion courte distance (%)	12	152
<i>Transport local pour transport international</i>	6,2	117
Voiture	31,3	2333
Personnes seules	22,7	1015
Covoiturage (3,5 passagers)/auto	8,6	1318
Autobus	1,2	252
Train	0,03	6
À pied		116
Moto		1
Transport sur place	7,5	2892
Total	100	3008

Tableau 7 : Répartition par provenance

Provenance	nbr pers.	%
Saguenay	503	16,7
Chicoutimi	428	14,2
Jonquière	58	1,9
La Baie	14	0,5
Laterrière	3	0,1
Gatineau	112	3,7
Montréal	978	32,5
Alma	45	1,5
Québec	678	22,5
Rimouski	63	2,1
Sherbrooke	175	5,8
Rouyn Noranda	25	0,8
St-Félicien	15	0,5
Trois-Rivières	98	3,3
Ontario	47	1,6
Nouveau Brunswick	42	1,4
France	86	2,9
Autres	141	4,7
Total	3008	100,00

Tableau 8 : Proportion du nombre de participants par mode de transport pour les 6 principales villes d'origine (autres que la ville hôte)

	Pers. Avion (%)	Pers. Bus (%)	Pers. voiture (%)	Pers. covoiturage (%)	Pers. voiture seule (%)	Total
Montréal	3,46	4,62	12,33	17,22	7,41	32,7
Québec	0,37	2,69	10,74	12,23	0,07	15,4
Gatineau	1,10	0,23	1,93	1,30	0,02	2,6
Sherbrooke	0,00	0,33	2,96	3,49	0,02	3,8
Trois-Rivières	0,20	0,13	1,89	1,50	0,01	1,8
Rimouski	0,00	0,07	1,40	0,37	0,01	0,4
Total	5,12	8,08	31,25	36,10	7,55	56,7

Tableau 9 : Proportion des GES émis par mode de transport par les participants des 6 principales villes d'origine (autres que la ville hôte)

	GES avion (%)	GES bus (%)	GES voiture (%)	GES covoiturage (%)	GES voiture seule (%)	Total
Montréal	5,02	0,83	13,48	5,38	8,10	19,3
Québec	0,25	0,22	5,43	1,76	3,66	5,9
Gatineau	2,33	0,06	3,08	0,58	2,50	5,5
Sherbrooke	0,00	0,06	3,11	1,05	2,06	3,2
Trois-Rivières	0,21	0,02	1,49	0,34	1,15	1,7
Rimouski	0,00	0,01	0,84	0,16	0,68	0,8
Total	7,80	1,19	27,43	9,27	18,15	36,4

Constats

- Le transport des participants de leur ville d'origine à Chicoutimi est responsable pour 92 % (88+4) des GES émis au total
- Le transport sur place, selon nos estimations, serait responsable pour 8 % des GES émis au total
- Plus de 50 % des émissions proviennent du transport en avion, alors que seulement 10 % des participants ont utilisé ce mode de transport. Les grandes distances impliquées sont à l'origine de ce phénomène

- Parmi les 10 % des participants qui sont venus en avion, pour 54 % des émissions
 - 5 % d'origine provinciale, pour 11 % des émissions
 - 4 % d'origine internationale, pour 36 % des émissions
 - 1 % d'ailleurs au Canada, pour 7 % des émissions
- 32 % des émissions proviennent des véhicules
- 25 % des émissions proviennent des voitures en solo, moyen de transport utilisé par le tiers des participants
- Plus de la moitié des participants ont utilisé le transport en commun
- 10 % sont venus en autobus pour un peu plus de 1 % des émissions
- 43 % des participants ont fait du covoiturage pour 7 % des émissions
- Les 6 villes d'origine les plus importantes (autres que la ville hôte) sont, dans l'ordre : Montréal, Québec, Sherbrooke, Gatineau, Trois-Rivières et Rimouski.
 - 56,7 % des participants proviennent de ces villes
 - 36,4 % des GES émis au total proviennent du transport aller-retour de ces villes vers Chicoutimi
 - 7,5 % proviennent du transport en avion
 - 27,5 % proviennent du transport en voiture, dont 18 % pour les voitures en solo
- En moyenne, les participants ont passé 2,5 jours au Saguenay pour le congrès
- 82 % des participants ont résidé à Chicoutimi durant leur séjour
- 10 % ont résidé à Jonquière
- 8 % ont résidé ailleurs en région

Ces informations nous permettent de mieux comprendre et préciser les pistes d'améliorations potentielles pour lesquelles il serait possible d'obtenir des réductions globales à la source de GES et ce, de la manière la plus efficace.

4.3 Pistes d'améliorations et recommandations

4.3.1 Formulaire

Afin d'éviter de mobiliser une équipe importante de sondeurs, il serait important à l'avenir d'intégrer les questions dans un formulaire d'inscription informatisé qui serait facile à comptabiliser.

De cette façon, nous serions assurés de sonder tous les participants. Cette mesure produirait vraisemblablement une surestimation des émissions si elle n'est pas accompagnée d'un sondage de vérification. Ainsi, les responsables à l'inscription pourraient une fois sur 10 vérifier si la personne a bien utilisé le moyen de transport qu'elle prévoyait. Cela pourrait permettre de relativiser les données. Il serait également intéressant de comptabiliser le nombre de participants ne s'étant pas présentés au congrès, de même que ceux inscrits en double, afin de ne pas fausser le calcul de la production de GES.

Pour plus de précision dans l'étude, les questions suivantes pourraient aussi être intégrées au formulaire d'inscription :

- Si vous faites du covoiturage, combien de personnes étiez-vous dans le véhicule (cette question permettrait d'avoir des statistiques plus précises sur le covoiturage)
- Quelle était la marque, le modèle et l'année de fabrication du véhicule (ces détails augmenteraient la précision de nos calculs concernant les émissions de GES)
- Comment vous déplaçiez-vous durant votre séjour au Congrès de l'Acfas?
- Pour les participants venus de l'étranger en avion, il pourrait aussi être spécifié d'indiquer le mode de transport entre Montréal et la ville du congrès.–De plus, il serait intéressant de spécifier si le vol utilisé était direct ou non, et d'indiquer les endroits où les escales ont eu lieu.

4.3.2 Options

Offrir des options de réduction d'émission de GES aux participants.

4.3.2.1 Dans certains colloques, l'utilisation des systèmes de téléconférence pourrait aussi devenir une approche intéressante pour éviter le transport en avion, les universités étant équipées de salles spécialisées et les services de téléconférence sur Internet étant de plus en plus performants.

4.3.2.2 Pour les participants qui louent des voitures, un tableau de consommation et d'émissions par type de véhicule pourrait être fourni avec les documents d'inscription, les incitant à choisir des véhicules moins polluants.

4.3.2.3

Organiser un système de transport par autocar partant de chaque université participante pour se rendre jusqu'au congrès, principalement de Montréal, Québec, Sherbrooke, Gatineau, Trois-Rivières, Rimouski et Chicoutimi.
--

En effet, en analysant les émissions reliées au transport des participants provenant de ces villes et s'étant déplacés en avion et en voiture, le potentiel de réduction pourrait atteindre environ 30 % du total des émissions si tous les participants provenant de ces institutions utilisaient l'autocar comme mode de transport. Cependant, pour que cette mesure soit valable, les autocars doivent être remplis, faute de quoi les réductions pourraient être compromises. C'est pourquoi, afin de conserver une certaine flexibilité, il vaudrait peut-être mieux inciter les participants à utiliser le transport en commun en offrant une passe d'autobus à tarif réduit (par exemple par une contribution de 10 \$ d'un commanditaire qui veut comptabiliser à son compte les réductions de GES).

4.3.2.4

Aussi, au sein de ces mêmes institutions, un réseau de covoiturage pourrait être instauré, ne serait-ce qu'à l'aide d'un babillard spécialement conçu pour l'événement et où les gens pourraient y afficher leur offre ou demande. Ce babillard pourrait également être centralisé sur le site de l'université hôte ou sur le site Internet de l'Acfas. Cela permettrait de combiner les déplacements avec des villes intermédiaires (système allo-stop).

4.3.2.5

Organiser un réseau de navettes sur place entre les hôtels et le lieu de l'Acfas, ou encore fournir une passe pour le transport en commun durant le congrès.
--

Cette dernière option pourrait permettre de réduire les émissions totales d'environ 6 %, soit près de 80 % des émissions liées au transport sur place.

4.3.3 Critères

S'assurer d'intégrer des critères d'efficacité énergétique dans le choix des véhicules de l'organisation.

Ainsi, les véhicules ayant les plus faibles taux d'émissions devraient être privilégiés, en commençant par les modèles hybrides et ce, même pour les autobus lorsque disponibles.

4.3.4 Communication

S'assurer d'opérer des campagnes de sensibilisation et des séances d'informations avant et durant le congrès pour inciter les gens à utiliser le transport en commun et à favoriser les véhicules à faible consommation d'essence.

4.3.5 Ajout

Les recommandations suivantes pourraient constituer des améliorations méthodologiques dans certaines situations.

4.3.5.1

Inclure le calcul des gaz à effet de serre évités par le détournement des matières résiduelles des sites d'enfouissement vers la récupération et le compostage.

Cette mesure permet d'éviter la production de méthane liée à la décomposition de ces matières. Le méthane est un gaz à effet de serre 21 fois plus puissant que le CO₂. Il serait intéressant d'intégrer des données relatives à ce sujet dans un bilan carbone. Chaque fois qu'on peut éviter l'enfouissement de 1200 kilos de matières putrescibles, on peut éviter l'émission d'une tonne de CO₂ éq.⁷ Cette mesure constitue une simple précision de la méthode d'évaluation, car le résultat obtenu serait négligeable, sauf dans les cas où il n'y a pas de système de tri et de compostage. Aussi, dans des colloques de moindre envergure que l'Acfas, ces émissions pourraient constituer une plus grande partie du total des GES et mériteraient d'être comptabilisées.

4.3.5.2

Calculer la consommation énergétique des bâtiments dans lesquels se tient le congrès

Cela pourrait aussi contribuer à diminuer les émissions de carbone liées au congrès, particulièrement si les bâtiments sont chauffés au mazout ou au gaz naturel, et permettrait d'évaluer plus précisément les émissions qui devraient être compensées. Dans le cas de bâtiments chauffés à l'électricité au Québec, cette quantité est probablement négligeable. Cela ne serait pas le cas toutefois dans une autre province où l'on produit l'électricité à l'aide d'une source thermique, ou dans les universités qui sont chauffées à l'aide de mazout, de gaz naturel ou d'un réseau de vapeur alimenté par des combustibles fossiles.

4.4 Calculs préliminaires pour le projet de séquestration

Mise en situation

Près de 10 % du domaine écologique de la pessière noire à mousses du Québec sous aménagement est constitué de peuplements dénudés réputés non productifs à faible densité de

⁷ ICF Consulting, Torrie-Smith Associates, Enviros-RIS, 2001 *Determination of the impact of waste management activities on Greenhouse Gas Emissions*, Final Report, 32 p.

tiges. Les recherches actuelles (Payette 1992⁸, Gagnon *et al.* 2003⁹ 1999, Payette *et al.* 2000¹⁰) montrent que la productivité des sites ne serait pas en cause, mais que ces formations végétales résulteraient d'une série de perturbations entraînant un défaut de régénération.

Il n'y a pas de mécanisme écologique connu permettant de densifier ces peuplements, leur reboisement reste donc la seule option pour les retourner au statut de forêts fermées. Les chercheurs du Consortium de recherche sur la forêt boréale commerciale de l'UQAC sont présentement les seuls à avoir un programme de recherche consacré aux différents aspects du reboisement de ces territoires ouverts.

Les arbres absorbent et stockent le CO₂ par le processus de la photosynthèse. L'idée de reboiser des territoires ouverts, donc avec peu de carbone stocké, pour les ramener en forêts fermées, apparaît très intéressante comme méthode de séquestration du carbone. Le carbone stocké dans la biomasse forestière, et possiblement dans le sol, serait ainsi augmenté de manière importante.

4.4.1 Hypothèses / séquestration

- Rendement supposé: 175 m³ marchand en 100 ans, ce qui correspond au rendement d'une plantation d'épinettes noires sur un sol pauvre en 70 ans, selon les tables de rendement utilisées au Québec (Pothier et Savard 1998)¹¹. Le délai de 30 ans a été rajouté afin de rendre la mesure plus conservatrice.
- Ce qui est perdu au début avec la préparation de terrain est regagné par la suite - pour la végétation et le sol. Cette dernière hypothèse semble très conservatrice, puisque la décomposition de la litière et des racines fines devrait vraisemblablement augmenter le contenu en carbone du sol.
- Les équations et les hypothèses utilisées pour calculer la séquestration du carbone dans la biomasse totale sont approximatives et n'ont pas encore été adaptées au territoire reboisé. La parution du modèle canadien (réalisé par le Service Canadien des Forêts), l'adaptation du modèle CO2FIX version 2.0¹² au contexte québécois ainsi que la réalisation d'un mémoire de maîtrise par un étudiant de l'université du Québec à Chicoutimi vont permettre de raffiner les résultats obtenus. Pour l'instant, ces chiffres permettent de fournir un ordre de grandeur.

⁸ Payette, S. 1992. *Fire as a controlling process in the north American boreal forest. In A systems analysis of the global boreal forest.* Cambridge University Press, Cambridge, U.K. pp. 144-169.

⁹ Gagnon, R., Morin, H., Lord, D., Krause, C., Potvin, J., Savard, G., and Cloutier, S. 1999. *Nouvelles connaissances sur la dynamique naturelle des forêts d'épinette noire au Québec.* L'Aubelle Janvier-février-mars: 10-14.

¹⁰ Payette, S., Bhiry, N., Delwaide, A., and Simard, M. 2000. *Origin of the lichen woodland at its southern range limit in eastern Canada: the catastrophic impact of insect defoliators and fire on the spruce-moss forest.* Can.J.For.Res. 30: 288-305.

¹¹ Pothier, D., Savard, F., 1998 *Actualisation des tables de production pour les principales espèces forestières du Québec.* Gouvernement du Québec. 183p

¹² Masera, O. R., J. Garza-Caligaris, M. Kanninen, T. Karjalainen, J. Liski, G.J. Nabuurs, A. Pussinen, B.H.J. de Jong & G.M.J. Mohren. 2003 "Modelling carbon sequestration in afforestation, agroforestry and forest management projects: the CO2FIX V.2 approach." Ecological modelling 164:177-199. et

G.J. Nabuurs, J.F. Garza-Caligaris, M. Kanninen, T. Karjalainen, T. Lapvetelainen, J. Liski, O. Masera, G.M.J. Mohren, A. Pussinen, M.J. Schelhaas.. 2001 CO2FIX V2.0 – *manual of a model for quantifying carbon sequestration in forest ecosystems and wood products.* ALTERRA Report. Wageningen The Netherlands 48 p.

- La densité relative du bois de l'épinette noire est de 445 kg / m³ ¹³ et le contenu en carbone de la masse anhydre est de 50 % ¹⁴
- La biomasse aérienne totale a été estimée en multipliant par 1,64 la biomasse marchande¹⁵
- La biomasse racinaire a été estimée en multipliant par 0,222 la biomasse aérienne ¹⁶
- Le C contenu dans la litière accumulée et le bois mort est de 15 % (chiffre provenant d'une simulation préliminaire et incomplète avec les modèles mentionnés plus haut)

4.4.2 Hypothèses / émissions liées au projet

- Le double des émissions reliées aux opérations de remise en production (production des plants, scarifiage du terrain, reboisement et les différents transports nécessités) calculées dans la littérature¹⁷ en Europe, puisque les distances impliquées ici sont généralement plus grandes. En attendant d'avoir des données locales plus précises, cette hypothèse conservatrice est utilisée.
- Initialement sur le site, on suppose un volume marchand de 33 mètres cubes à l'hectare, ce qui représente le maximum retrouvé théoriquement sur ces territoires. Les équations utilisées pour transformer le volume en biomasse totale sont aussi à valider ultérieurement. Les mesures effectuées sur le site cet été indiquent que le territoire reboisé contiendrait effectivement environ un volume marchand qui s'approche du maximum théorique. Il est ici supposé que tout le carbone retrouvé dans cette biomasse retournera à l'atmosphère par décomposition suite à la préparation de terrain.

4.4.3 Bilan

Séquestration pour 1 ha

- biomasse totale et litière : environ 90 tonnes de C

Émissions pour 1 ha

- Biomasse présente sur le site et enlevée : 14,5 tonnes C
- Opérations de remise en production : moins de 1 tonne C
- Total : environ 15 tonnes C

Donc, il sera séquestré de façon nette 90t C - 15 t C = 75 tonnes C/ha, soit environ 275 tonnes CO₂ équivalent / ha en 100 ans.

¹³ Chen, W., J.M. Chen, D.T. Price, J. Cihlar, 2002. Effects of stand age on net primary productivity of boreal black spruce forests in Ontario, Canada. Can J. For. Res., 32 : pp. 833-842

¹⁴ IPCC, 1996. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas inventories. J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B. Lim, K. Treanton, I. Mamaty, Y. Bonducki, D.J. Griggs and B.A. Callenders

¹⁵ Freedman, B., F. Meth and C. Hickman. 1992. Temperate forest as a carbon-storage reservoir for carbon dioxide emitted by coal-fired generating stations. A case study for New-Brunswick, Canada. For. Ecol. Manage., 15 : pp. 103-127

¹⁶ Li, Z., W. Kurz, M.J. Apps, and S. J. Beukema, 2002. Belowground biomass dynamics in the Carbon Budget Model of the Canadian Forest Sector : recent improvements and implications for the estimation of NPP and NEP. Can J. For. Res. 33 : pp. 126-136.

¹⁷ Liski J.; Pussinen A.; Pingoud K.; Mäkipää R.; Karjalainen T. November 2001, *Which rotation length is favourable to carbon sequestration?* [Canadian Journal of Forest Research](#), vol. 31, no. 11, pp. 2004-2013(10)

Cette valeur correspond à la séquestration nette de 0,75 tC / ha / année en moyenne par année. Des chiffres d'environ 1,5 tC / ha / an ont été trouvés pour des plantations d'épinettes blanches âgées de 50 ans au (dans le ?) sud du Québec, par Tremblay *et al.* (2005)¹⁸. Vesterdal *et al.* (2002)¹⁹ ont obtenu une accumulation de 100 tonnes de C / ha en 28-29 ans, pour un rythme d'accumulation de près de 3,5 tC / ha / an. Comme le rendement en volume de ces plantations est supérieur (de manière environ proportionnelle à la séquestration) au nôtre, il est raisonnable de croire que notre estimation de séquestration nette se situe dans un ordre de grandeur acceptable.

4.4.4 Superficie à reboiser

Rappelons que le total des émissions calculées reliées au transport des congressistes est de 885 tonnes CO₂ équivalent.

Total des émissions / séquestration nette de carbone par hectare : 885 tCO₂ éq. / 275 t. CO₂ éq. / ha = 3,2 hectares à reboiser

Réversibilité :

Afin de refléter les probabilités que la plantation soit affectée par des perturbations naturelles (feux, épidémies d'insectes, chablis, etc.) et de demeurer conservateur, nous avons estimé que le tiers du carbone séquestré dans la plantation allait être retourné à l'atmosphère avant cent ans. Ce chiffre est très incertain, car il est difficile de prévoir à l'avance l'ampleur de ces perturbations sur un territoire donné (Réjean Gagnon, 2005, communication personnelle). La superficie totale à reboiser a donc été multipliée par un facteur de 1,5 afin de fournir un estimé plus réaliste, en attendant que les recherches nous fournissent des évaluations plus précises pour le territoire en question. La surface totale à reboiser serait donc d'un peu moins de 5 hectares (1,5 * 3,2 ha = 4,8).

Il est à noter que si la plantation fait l'objet d'une protection intensive contre les incendies, comme c'est normalement le cas pour les territoires accessibles et aménagés, ce facteur pourrait diminuer de beaucoup.

Nombre d'hectares à reboiser dans une optique de stabilisation des émissions pour le scénario 2 * CO₂ : 2 * 5 = 10 hectares

Vérification et suivi :

Cette plantation aura lieu à l'été 2005 au Nord du 50^{ième} parallèle (50°.4383 Nord et 72°.0855 Ouest) (voir annexe 5), dans les environs du camp Daniel sur l'unité d'aménagement gérée par la compagnie Bowater. La plantation sera identifiée et constituera un dispositif expérimental suivi par les chercheurs du Consortium de recherche sur la forêt boréale commerciale au cours des prochaines années pour en vérifier la croissance et l'évolution. Les détails des opérations et le suivi seront affichés sur le site Internet de la Chaire en Éco-Conseil avec un lien vers le site de l'Acfas.

4.5 Conclusion Ø carbone

La meilleure solution en vue de stabiliser la quantité de GES dans l'atmosphère sera toujours de minimiser, dans la mesure du possible, les émissions à la source des GES d'origine anthropique. Les différentes recommandations présentées dans ce rapport visent cet objectif. En certaines occasions, comme dans le cas du transport des participants pour le Congrès de l'Acfas (principalement d'un continent à l'autre), il est impossible d'éviter, en deçà d'un certain niveau,

¹⁸ Tremblay, S., Ouimet, R., Périé, C. 2005. *Évolution des stocks de carbone dans les plantations d'épinette blanche établies sur des friches du Bas-Saint-Laurent – Résultats préliminaires* –. Direction de la recherche forestière, Rapport interne #486

¹⁹ Vesterdal, L., E. Ritter et P. Gundersen, 2002. *Change in soil organic carbon following afforestation of former arable land*. For. Ecol. Manage. 169 : 137-147.

les émissions de GES reliées au transport. Dans un tel cas, la séquestration du carbone par l'afforestation de territoires dénudés et non productifs offre une opportunité très intéressante, tant au niveau environnemental qu'économique et social. Les territoires naturellement « déforestés » en région boréale n'ont jamais été considérés dans le cadre des travaux du GIEC comme un territoire susceptible d'être utilisé pour séquestrer le carbone. Notre plantation expérimentale permettra de documenter cette possibilité et devrait ouvrir de nouvelles perspectives pour lutter contre l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère tout en léguant aux générations futures des écosystèmes plus riches et mieux à même de préserver la biodiversité mondiale.

Dans une prochaine édition de l'Acfas, la séquestration par reboisement de territoires mal régénérés en milieu boréal pourrait être considérée comme une option. Toutefois, d'autres modes de compensation des émissions peuvent aussi être envisagés. La crédibilité des calculs d'émissions et de l'efficacité de l'option de séquestration retenue dans une approche de cycle de vie est toutefois tributaire de la rigueur de la mise en œuvre du mécanisme choisi par les promoteurs.

5.0 Conclusion de «Acfas ØØ»

La réalisation du projet «Acfas ØØ» dans le cadre du 73^{ième} Congrès de l'Acfas à Chicoutimi en mai 2005 a réellement été une démonstration à la fois de ce que peut vouloir dire le thème «Innovation durable» et des compétences de l'éco-conseiller.

Dans un premier temps, le projet constituait une première tentative de mesurer, réduire et compenser les impacts environnementaux liés à la tenue d'un congrès annuel de grande envergure, sans en compromettre ni la qualité, ni les retombées régionales. Si notre initiative est reprise par d'autres universités hôtes de ce congrès à l'avenir, cette innovation sera durable.

En deuxième lieu, la réussite de ce travail n'aurait pas été possible sans la contribution et l'implication des éco-conseillers responsables et de la quatrième cohorte des étudiants en Éco-Conseil encadrés par leurs professeurs et soutenus par leur réseau. L'approche interdisciplinaire et participative qui a caractérisé le projet illustre la complémentarité des éco-conseillers et leur capacité de mettre en œuvre des projets de développement durable concrets et efficaces. Nous tenons à remercier l'UQAC, le comité organisateur du 73^{ième} Congrès de l'Acfas, le comité scientifique et la permanence de l'Acfas ainsi que nos généreux commanditaires pour leur soutien.

Annexe 1 Partenaires

Coordonné par



Voici les partenaires du concept



GAZON SAVARD SAGUENAY INC.

Annexe 2 Clauses de développement durable

Le service de restauration et de traiteur devra :

- Utiliser de la vaisselle durable²⁰ ainsi que des couverts durables, incluant les recouvrements de tables, pour le service des repas du midi et des pauses café
- Si, toutefois, il y a utilisation de matières plastiques, seuls les Polyéthylènes téraphtalates (PET) de classe 1 seront acceptés. L'utilisation de produits contenant des fibres recyclées sera aussi considérée
- Utiliser des fontaines ou des pichets pour le jus et l'eau
- Proscrire, dans la mesure du possible, les produits à emballage individuel
- Spécifier dans la soumission les produits qui seront emballés individuellement
- Privilégier, dans la mesure du possible, les produits équitables, biologiques et de provenance régionale
- Indiquer le statut des produits ainsi que leur provenance dans la soumission
- Lors de la préparation sur place, trier les matières à disposer dans les réceptacles prévus à cet effet
- Acheminer tout produit alimentaire préparé et non vendu à la soupe populaire de la région dans un délai raisonnable

Pour faciliter le travail des soumissionnaires retenus

- L'organisation du Congrès de l'Acfas, en partenariat avec la Chaire en Éco-Conseil, s'engage à fournir au restaurateur et au traiteur les installations nécessaires au tri ainsi qu'à la disposition des matières résiduelles.
- L'organisation du Congrès de l'Acfas, en partenariat avec la Chaire en Éco-Conseil, s'engage à fournir à tous les participants du congrès une tasse durable dans laquelle les liquides chauds et froids pourront être servis.
- L'organisation du Congrès de l'Acfas, en partenariat avec la Chaire en Éco-Conseil, s'engage à donner l'information nécessaire aux soumissionnaires dans l'élaboration de leur offre de service pour rencontrer les critères de développement durable.

²⁰ Le terme « durable » dans le texte qui suit, est entendu comme réutilisable et/ou réutilisé durant et après le congrès de l'Acfas 2005.

Annexe 3 Revue de presse ØØ du Congrès Acfas 2005

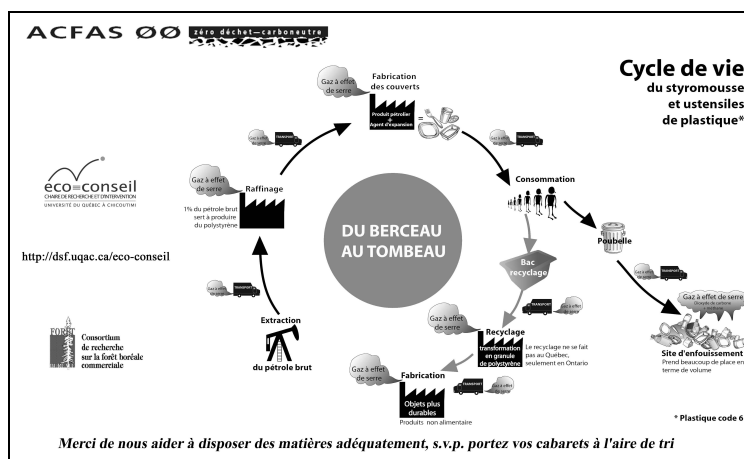
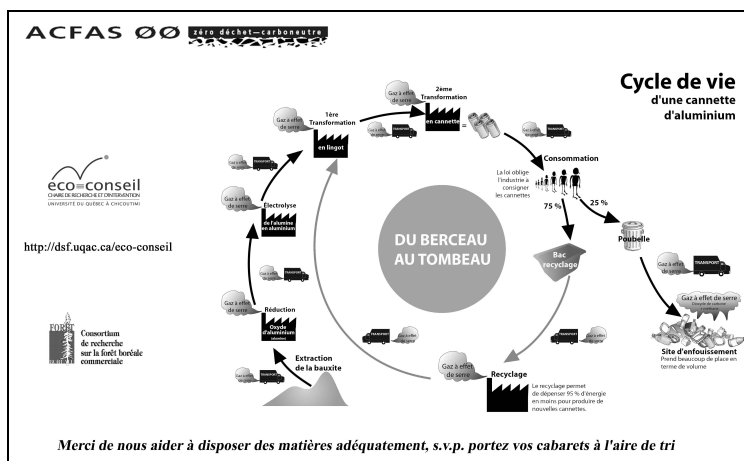
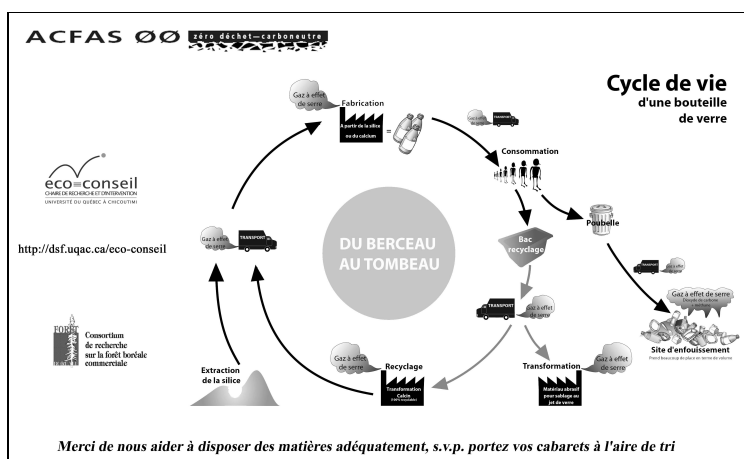
Média	Date	Contenu	Journaliste
CKTV-TV Jonquière	9 mai 17:59	SAG-LAC-ST-JEAN CE SOIR 2:00 minutes L'UQAC ACCUEILLE LE 73E CONGRES DE L' ACFAS CETTE SEMAINE. LES ORGANISATEUR SE SONT DONNE L'OBJECTIF D'ELIMINER TOUS LES DECHETS PRODUITS POUR LES CONGRESSISTES DANS UNE OPTIQUE DE DEVELOPPEMENT DURABLE. " JACQUES BLANCHET " CO-RESPONSABLE PROJET BILAN ZERO DECHET, " LOUIS BOIVIN " PROPRIETAIRE RESTAURANT LE SPAG.	Roger Lemay André Régis
SRC-R national	9 mai 18:31	D'UN SOLEIL A L'AUTRE 8:15 minutes ENTREVUE: SAGUENAY: IL EST QUESTION DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'INNOVATION DURABLE AU CONGRES DE L' ASSOCIATION FRANCOPHONE POUR LE SAVOIR, L' ACFAS . 3500 PERSONNES Y PARTICIPENT. LE BIOLOGISTE "CLAUDE VILLENEUVE" EST DIRECTEUR DU PROGRAMME ECO-CONSEIL AU DEPARTEMENT DES SCIENCES FONDAMENTALES DE L'UNIVERSITE DU QUEBEC A CHICOUTIMI. L'UNIVERSITE S'EST DOTE DE D'UN SYSTEME DE GESTION DES MATIERES RESIDUELLES A L'INITIATIVE D'ECO-CONSEIL QUI TIEN COMPTE DES PRINCIPES DE DEVELOPPEMENT DURABLE. [GAZ A EFFET DE SERRE] [CHANGEMENTS CLIMATIQUES] [BIO-CARBURANTS] [CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR LA FORET BOREALE]	Hélène Raymond
RDI-TV national	10 mai 7:38	MATIN EXPRESS (07:00) 4:10 minutes SAGUENAY, QUEBEC: A L'UNIVERSITE DU QUEBEC A CHICOUTIMI SE TIENT LE 73E CONGRES DE L'ASSOCIATION FRANCOPHONE POUR LE SAVOIR. ENTRETIEN AVEC "CLAUDE VILLENEUVE", DIRECTEUR DE LA CHAIRE EN ECO-CONSEIL A L'UQAC, AU SUJET DU PROJET EN DEVELOPPEMENT DURABLE.	Michel Viens
RDI-TV national	10 mai 9:21	MATIN EXPRESS PLUS 1:15 minute CHICOUTIMI: L' ACFAS TIENT SON CONGRES A L'UQAC, ET ADOPTE UNE POSITION PROMOUVANT LE DEVELOPPEMENT DURABLE. "CLAUDE VILLENEUVE" DIRECTEUR, CHAIRE EN ECO-CONSEIL, UQAC.	Michel Viens

CBJ-FM Chicoutimi	12 mai 7:25	CAFE, BOULOT, DODO 5:00 minutes CHRONIQUE ENVIRONNEMENTALE AVEC CLAUDE VILLENEUVE. LE BILAN DU CONGRES DE L' ACFAS A L'UQAC. LE COLLOQUE SE DEROULE TRES BIEN, DIT M. VILLENEUVE. LE COLLOQUE ZERO DECHET A ETE REMARQUE PENDANT LE CONGRES. " CLAUDE VILLENEUVE " PROFESSEUR A L'UQAC.	Doris Larouche
SRC-R national	15 mai 12:15 à 14:00	LES ANNÉES LUMIÈRE Émission complète en direct de l'UQAC Quelques mots sur le congrès CETTE RENCONTRE PLURIDISCIPLINAIRE AVAIT POUR THÈME LES INNOVATIONS DURABLES. ON A NON SEULEMENT BEAUCOUP PARLÉ DU CONCEPT, MAIS ON A VOULU QUE CE CONGRÈS SOIT ÉCOLOGIQUE JUSQU'AU BOUT DES ONGLES, JUSQUE DANS L'ORGANISATION MÊME DE L'ÉVÉNEMENT. YANICK VILLEDIEU DISCUTE DE LA RENCONTRE AVEC JEAN-FRANÇOIS MOREAU, PRÉSIDENT DU COMITÉ SCIENTIFIQUE DU 73E CONGRÈS DE L' ACFAS , ET JACQUES BLANCHET, ÉCO-CONSEILLER À L'UQAC.	

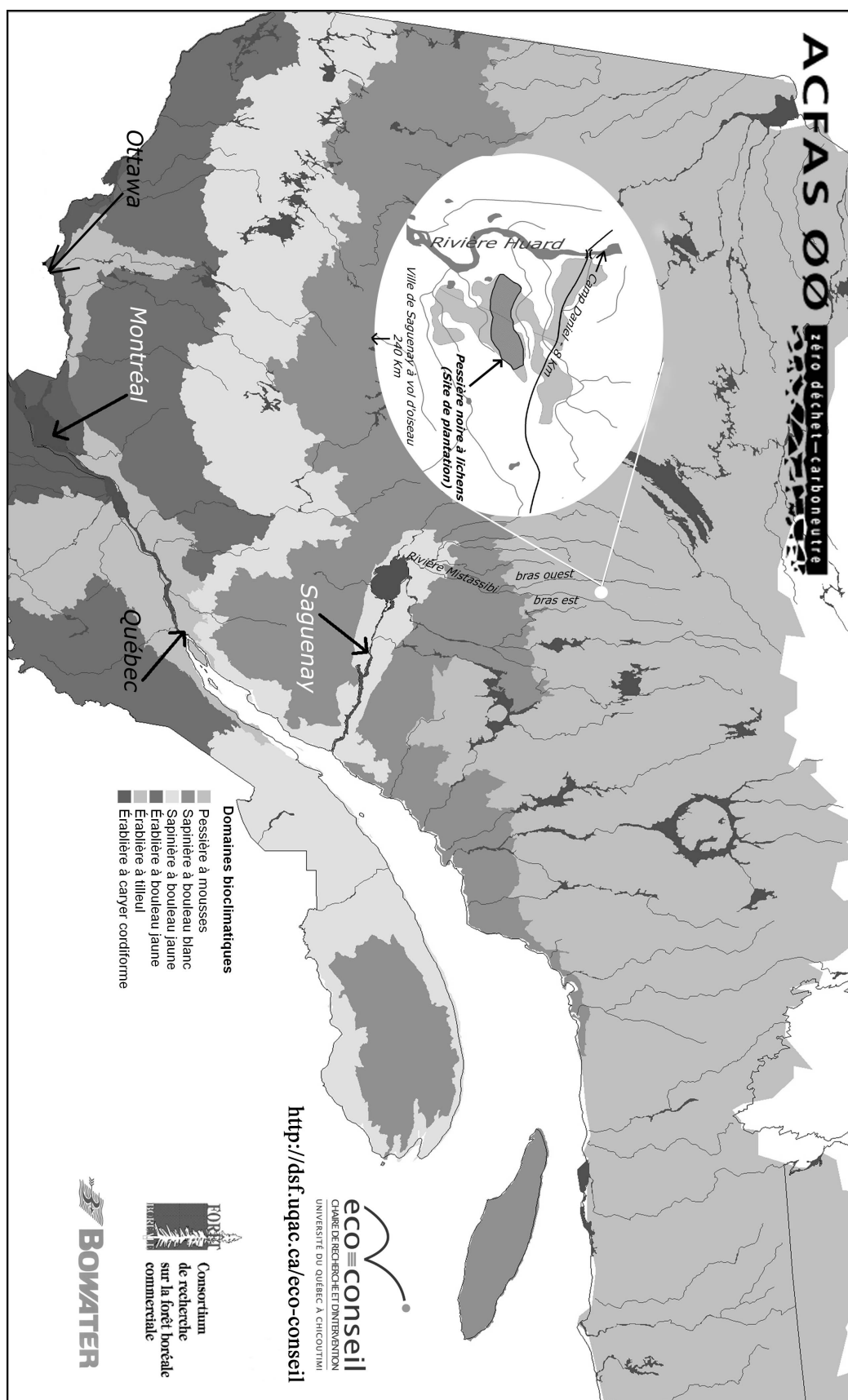
Presse écrite

Média	Date	Titre de l'article	Auteur
Le Quotidien	23 février 2005	«Zéro déchet, zéro carbone»	Isabelle Labrie
Le Réveil	10 avril 2005	«Ghislain Bourque quitte la présidence du Congrès de l'Acfas»	Dominique Savard
Le Quotidien	6 mai 2005	« Congrès de l'Acfas à l'UQAC »	Catherine Delisle
Le Devoir	7-8 mai 2005	« Les écoconseillers s'activent au Québec »	Réginald Harvey
Le Devoir	7-8 mai 2005	« Pour une Acfas durable »	Denis Lord
Le Devoir	7-8 mai 2005	« Vivre par et pour le savoir »	Normand Thériault
Le Devoir	9 mai 2005	«L'Acfas passe au vert»	Louise-Maude Rioux Soucy
Le Devoir	9 mai 2005	«Un projet de développement durable à l'Université du Québec à Chicoutimi»	Claude Villeneuve
Le Quotidien	9 mai 2005	«Une grande vitrine scientifique»	Jean-François Moreau
Le Quotidien	9 mai 2005	«Traiteur trié sur le volet»	Yvon Bernier
Le Quotidien	9 mai 2005	« Enfouissement zéro»	Yvon Bernier
Le Quotidien	9 mai 2005	«Conférences sur les Innovations durables»	non identifié
Le Soleil	9 mai 2005	«Saguenay accueille le premier colloque vert de l'Acfas»	PC
Le Quotidien	10 mai 2005	«Quand le papier rêve de se recycler»	Isabelle Labrie
Le Quotidien	10 mai 2005	«Les artistes ajoutent leur grain de sel»	Isabelle Labrie
Le Quotidien	12 mai 2005	«L'affaire est dans le sac...réutilisable»	Francois St-Gelais
Le Quotidien	13 mai 2005	«Les innovations durables jusque dans les assiettes»	Isabelle Labrie
Le Quotidien	14 mai 2005	« Un congrès écologique »	Isabelle Labrie
Le Réveil	15 mai 2005	«Le projet «00» s'avère lui aussi un grand succès»	Dominique Savard
Le Quotidien	14 mai 2005	« Gouvernements et chercheurs doivent reconnaître l'importance des universités en région »	Isabelle Labrie

Annexe 4 Outils d'information



Annexe 5 Carte de localisation de la plantation



Annexe 6 Méthodes de calcul

La quantité de GES rejetée est évaluée en termes de CO₂ équivalent, soit l'unité reconnue au niveau international par le protocole de Kyoto. Pour chacun des modes de transports inventoriés, les rejets de GES ont été évalués en fonction de la distance parcourue aller/retour. Ainsi, pour le transport des participants de leur ville de départ jusqu'à Chicoutimi, la quantité de GES rejetée / km parcouru a été évaluée de la manière suivante :

1. Avion longue distance (pour les parcours en dehors du Québec et des provinces limitrophes) : GES / personne : 22 kg de CO₂ équivalent par 100 km²¹
2. Avion courte distance (pour les parcours provenant du Québec, de l'Ontario et des Maritimes) : GES / personne : 36.5 kg de CO₂ équivalent par 100 km²²
- Pour l'ensemble des transports en avion, les GES émis par 50 km de taxi (moyenne hypothétique) ont été ajoutés afin de refléter le transport nécessaire pour se rendre à l'aéroport. Les GES attribués correspondent à une personne seule en voiture en milieu urbain. De même, les personnes venant de l'extérieur du Canada en avion se sont vues ajouter les GES émis pour un transport aller-retour Montréal - Chicoutimi, car les vols étrangers atterrissent le plus souvent à Montréal. Afin d'être le plus réaliste possible, 50 % des GES attribués correspondent à ceux d'une personne seule en voiture pour une longue distance, alors que l'autre moitié correspond aux GES attribués au transport par avion sur courte distance. Ces valeurs hypothétiques ont été regroupées et compilées séparément sous l'appellation « Transport local pour transport international ».
3. Voiture (et moto) – longue distance (une valeur moyenne de consommation pour les voitures a été utilisée, soit 11,5 litres / 100 km. Ceci correspond à la consommation moyenne du parc automobile au Canada, ou à la valeur moyenne de consommation entre une voiture standard et une mini fourgonnette, selon l'Agence de l'Efficacité Énergétique du Québec) : GES / voiture : 27,5 kg CO₂ équivalent par 100 km (source : <http://www.aee.gouv.qc.ca/>). Une seule personne s'étant déplacée en moto, sa contribution a été évaluée équivalente à celle d'une personne qui se déplace en auto.
- Dans le sondage, nous avons compilé les GES émis par conducteur de voiture. Les passagers ont été comptabilisés séparément. Ainsi, le dénombrement de 1403 conducteurs lors du sondage nous a permis de savoir que 1403 véhicules se sont déplacés pour venir au congrès. De plus, 930 personnes ont été enregistrées comme passagers, pour un total de 2333 personnes qui ont utilisé une voiture. Cependant, de cette manière, il est impossible de séparer le nombre de véhicules ayant fait l'objet de covoiturage de ceux qui ont transporté une seule personne. Afin d'en arriver à une statistique, nous avons supposé que les véhicules qui ont participé au covoiturage avaient en moyenne 3,5 personnes à bord (2,5 passagers et un conducteur). De cette manière nous avons calculé que (930 / 2,5) 372 véhicules ont participé au covoiturage, donc que (930+372) 1302 personnes ont fait du covoiturage et que (1403-372) 1031 personnes se sont déplacées seules en voiture.
4. Autobus (nous avons utilisé une valeur moyenne de consommation pour les autobus, soit 64 litres / 100 km. Selon l'Agence de l'Efficacité Énergétique du Québec, ceci correspond à la consommation moyenne d'un autobus urbain ayant 40 passagers à bord. Pour calculer la quantité de GES par passager, la valeur totale pour l'autobus a été divisée par le nombre moyen de passagers) : GES/personne : 4,5 kg CO₂ équivalent par 100 km (source : <http://www.aee.gouv.qc.ca/>). Cette quantité surestime probablement les émissions des autobus longue distance qui font beaucoup moins d'arrêts que les autobus urbains.

²¹ Source : <http://www.manicore.com/documentation/aeroport.html>

²² idem

Cependant, cette erreur peut-être relativisée par le fait qu'un autobus interurbain qui transporte moins de 40 passagers produit relativement plus de GES par personne.

5. Train (nous avons utilisé une valeur moyenne de consommation, soit 154 litres / 100 km. Selon l'Agence de l'Efficacité Énergétique du Québec, ceci correspond à la consommation moyenne d'un train de banlieue ayant 110 passagers à bord. Pour calculer la quantité de GES par passager, la valeur totale pour le train a été divisée par le nombre moyen de passagers) : GES / personne : 3,8 kg CO₂ équivalent par 100 km (source : <http://www.aee.gouv.qc.ca/>)

6. Pour les participants qui sont venus à pied ou en vélo, aucun GES n'a été comptabilisé.

Pour évaluer la quantité de GES émis par le transport des participants pendant le congrès de l'Acfas, la consommation des voitures a été multipliée par 1,66 pour refléter la consommation plus élevée des voitures en milieu urbain, tel que suggéré par l'Ademe (Ademe in : <http://www.manicore.com/documentation/aeroport.html>). Un aller-retour entre le lieu de résidence et l'université a été calculé pour chaque jour de participation d'un congressiste, sous le titre «Transport sur place». Qt GES : $(27,5 * 1,66)$ kg CO₂ éq. / 100 km = 45,7kg / 100 km.

- Pour les personnes résidant à Chicoutimi, une moyenne conservatrice de 15 km par jour a été utilisée. Comme la majorité des grands hôtels de la ville se situent à l'intérieur d'un rayon de 5 km, cette hypothèse est jugée conservatrice.

L'évaluation des distances a été effectuée à l'aide des sites Internet suivants :

Distance routière entre les villes au Québec :

<http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/information/distances/index1.asp>

Distance entre les villes au Canada et en Amérique du Nord :

<http://www.directions.ca/sections/places/index.html>

Distance de vol entre les villes dans le monde: <http://www.ephemeride.com/distancevilles.jsp> ;

<http://www.wcrl.ars.usda.gov/cec/java/lat-long.htm>.

Annexe 7 Exemples de calcul

Les GES émis par une personne venant de Paris (France) en avion et résidant à Chicoutimi durant les 5 jours du Congrès de l'Acfas ont été calculés de la manière suivante :

Transport départ / arrivée : Rejet moyen d'un passager d'avion longue distance (kg CO₂ éq. / 100 km) * nbr km parcourus aller-retour (km)

$$= 22 \text{ kg CO}_2 \text{ éq. / 100 km} * 10\,536 \text{ km} = 2317,92 \text{ kg CO}_2 \text{ éq.}$$

$$= 2,317 \text{ tonnes CO}_2 \text{ équivalent}$$

Transport local pour transport international (pour cet exemple, on suppose que le moyen de transport utilisé est la voiture) : déplacement en taxi pour se rendre à l'aéroport (km) * émissions de GES d'une voiture en milieu urbain (kg / CO₂ éq. / 100 km) et voiture pour aller retour Montréal / Chicoutimi (km) * émissions GES d'une voiture longue distance (kg CO₂ éq. / 100 km)

$$= (50 \text{ km} * 45,65 \text{ kg CO}_2 \text{ éq. / 100 km}) + (926 \text{ km} * 27,5 \text{ kg CO}_2 \text{ éq. / 100 km})$$

$$= 277,4 \text{ kg CO}_2 \text{ éq.}$$

$$= 0,28 \text{ tonnes CO}_2 \text{ éq.}$$

Transport sur place : nombre de jours de participation à l'Acfas * distance moyenne du lieu de résidence aller-retour (km / jour) * consommation d'un taxi en milieu urbain (kg CO₂ éq. / 100 km)

$$= 5 \text{ jours} * 15 \text{ km / jour} * 46,65 \text{ kg CO}_2 \text{ éq. / 100 km}$$

$$= 13,69 \text{ kg CO}_2 \text{ éq.}$$

$$= 0,01 \text{ tonnes CO}_2 \text{ éq.}$$

Grand total : Transport départ / arrivée + Taxi pour compléter les déplacements + GES émis sur place

$$= 2,317 \text{ tonnes CO}_2 \text{ équivalent} + 0,2774 \text{ tonnes CO}_2 \text{ éq.} + 0,0136 \text{ tonnes CO}_2 \text{ éq.}$$

$$= 2,618 \text{ tonnes CO}_2 \text{ éq.}$$

Annexe 8 Exemple de feuillet de calcul

[illegible]

Note :

F.E. : Facteur d'émission en kg CO₂ équivalent / 100 km / personne
Distance : Aller / retour en km

Annexe 9 Facteurs d'émission des GES

Moyen de transport	Émissions de CO2 éq. (kg / 100 km / pers.)
<i>Avion - pleine capacité</i>	
Avion courte distance	36,5
Avion longue distance	22
<i>Voiture - conducteur</i>	
Voiture compacte - longue distance	20
Voiture standard - longue distance	23,5
Mini fourgonnette - longue distance	30,6
Voiture compacte - milieu urbain	33
Voiture standard - milieu urbain	39
Mini fourgonnette - milieu urbain	50,5
Voiture - passagers	0
Autobus (40 passagers)	4,5
Train (110 passagers)	3,8
Marche et vélo	0