

FICHE 3

Lutte contre
les changements
climatiques

BIOMASSE FORESTIÈRE SÉCURITÉ ET BIEN-ÊTRE

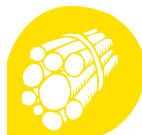
Le développement de la filière de l'utilisation de la biomasse forestière pour la production de chaleur, tout comme d'autres projets énergétiques, peut avoir des impacts négatifs sur le bien-être des populations, ainsi que sur la sécurité des travailleurs. Cette fiche dresse le portrait de ces impacts et propose des bonnes pratiques afin de les minimiser.

Le bien-être collectif des populations est un facteur important pour l'acceptabilité sociale des projets. En effet, dans leur milieu de vie, les citoyens sont généralement réticents vis-à-vis l'implantation de nouvelles infrastructures, notamment industrielles, et surtout lorsqu'elles sont perçues comme potentiellement dangereuses ou dérangeantes pour leur santé et leur sécurité.^[5] Le développement de la filière de la biomasse forestière pour la production de chaleur n'y fait pas exception.

Ci-dessous, en pictogrammes, les principales étapes de la filière de production et d'utilisation de la biomasse forestière. Les pictogrammes en noir représentent les étapes concernées par l'enjeu des changements climatiques en regard de la sécurité et du bien-être des communautés.



Récolte



Séchage



Traitement



Transport



Entreposage



Distribution



Combustion



Gestion cendres

La prise en compte de la qualité de vie des résidents ainsi que de la sécurité des travailleurs sont essentielles afin d'assurer un climat de confiance autour des projets au sein des communautés, et ainsi minimiser les risques de conflits potentiels.^{[16][17][19]} Il est donc important de traiter avec les résidents des questions de bien-être et de sécurité, non seulement en amont des projets, mais également tout au long du processus d'implantation.^[20] Cette fiche propose donc une série de bonnes pratiques qui peuvent être mises en place afin de réduire les impacts négatifs potentiels de la filière sur le bien-être des populations et la sécurité des travailleurs.

1. IMPACTS SUR LE MILIEU DE VIE

Certaines études soulèvent des questionnements quant aux impacts possibles du développement de la filière de la biomasse forestière sur le milieu de vie des communautés.^[11] En général, ceux-ci s'articulent autour de trois thèmes principaux: le transport, le paysage et les odeurs. Chacun de ces thèmes sera abordé dans la présente section.



Manutention de copeaux.

© Wikimedia Commons, Benchill



Manutention de copeaux.

© Wikimedia Commons, Lloyd Jensen



1.1. TRANSPORT

Les bruits causés par une augmentation de l'achalandage routier liée aux activités de transport et de distribution de la biomasse, particulièrement lors de la livraison du combustible, pourraient incommoder certains résidents.^[20] En effet, selon la taille des installations et de la réserve, ainsi que des besoins en chaleur liés aux variations de la température extérieure (printemps, hiver, etc.), les livraisons peuvent être plus ou moins fréquentes. Afin de minimiser les inconforts potentiels, il est recommandé de ne pas effectuer de livraisons et de déchargements de biomasse en soirée, la nuit, ou encore tôt le matin.^[20] De plus, une bonne planification des trajets et des horaires de transport devrait permettre de réduire les désagréments pour les citoyens. Il est également suggéré de maximiser l'espace de chargement dans chaque camion, ce afin de minimiser leur présence sur les routes.^[20]

1.2. PAYSAGE

La plupart des étapes techniques de la filière de la biomasse n'ont pas d'impact significatif sur le milieu visuel, car elles ont lieu à l'extérieur des zones habitées par les populations. Néanmoins, le choix de l'emplacement de la chaudière et de la réserve peut causer des désagréments pour certains citoyens, tel qu'une obstruction partielle ou complète de la vue du paysage, par exemple. Afin d'éviter d'éventuels conflits avec la population, les promoteurs devraient toujours rechercher le consensus avec les habitants d'une communauté lors de la sélection du site.^[19] Il est également recommandé d'harmoniser, dans la mesure du possible, les installations au milieu visuel local.^[4]



Activité des micro-organismes dans une réserve de biomasse.

© Flickr.com, Abert McNamara

1.3. ODEURS

Les principaux risques de générer des odeurs désagréables sont liés à une mauvaise manutention et à une mauvaise gestion des réserves de biomasse lors des étapes de traitement, d'entreposage et de conditionnement.^[1] En effet, un matériel mal entreposé et qui n'est pas manipulé selon de bonnes pratiques (voir **2.1. Traitement, entreposage et conditionnement**) pourrait se dégrader et émettre des odeurs désagréables. De plus, une biomasse abîmée nuirait à l'atteinte d'une combustion optimale et résulterait en des émissions de polluants atmosphériques plus élevées.^[24] Une gestion rigoureuse des réserves est donc fortement recommandée.

En ce qui concerne l'étape de combustion de la biomasse forestière, il ne devrait pas y avoir d'émission d'odeurs désagréables lorsque la chaudière est utilisée en respectant ses paramètres de réglage et qu'un entretien régulier est effectué (voir la fiche **Biomasse forestière: santé des communautés**).^[13] Néanmoins, l'utilisation d'une biomasse de mauvaise qualité ou d'équipements et filtres défectueux pourrait causer des désagréments olfactifs chez certains citoyens. L'optimisation du processus de combustion est alors à privilégier. En plus de minimiser les risques d'apparition d'odeurs désagréables, elle permettra aussi de minimiser les émissions de polluants atmosphériques liés à la combustion de la biomasse forestière.^[24]

Les autres étapes techniques de la filière de la biomasse forestière ont un impact négligeable sur la production d'odeurs désagréables. Il est toutefois important de mentionner que certains citoyens pourraient être incommodés par des odeurs d'essence liées au fonctionnement de la machinerie et des véhicules durant la phase de construction des infrastructures.^[3]



Camion et infrastructure.

© Wikimedia Commons, David Stanley



2. SÉCURITÉ

Comme toute filière énergétique, l'utilisation de la biomasse forestière pour la production de chaleur comporte certains risques pour la sécurité des travailleurs. La majorité de ceux-ci se rapportent aux activités de récolte, à la manipulation de machinerie forestière, à la conduite de camions, ainsi qu'à la manutention du produit. Quelques règlements encadrent ces activités : le *Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier* (RSSTAF)^[7], le *Règlement sur la santé et sécurité au travail* (RSST)^[8], le *Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins* (RPSPS)^[9], ainsi que le *Règlement sur les heures de conduite et de repos des conducteurs de véhicules lourds*.^[22] Malgré cette réglementation, certaines étapes de la chaîne d'approvisionnement, comme le traitement, l'entreposage et le conditionnement, la combustion, ainsi que la gestion des cendres comportent des risques pour la sécurité des travailleurs. La mise en place des bonnes pratiques qui sont présentées dans cette section permettra de les minimiser.



Poussières.

© Flickr.com, Peuple Loup

2.1. TRAITEMENT, ENTREPOSAGE ET CONDITIONNEMENT

De mauvaises manipulations et une gestion négligente des réserves de biomasse forestière lors des étapes de traitement, d'entreposage et de conditionnement peuvent entraîner une détérioration du combustible.^[20] En effet, des champignons et des moisissures peuvent se développer à la surface d'une biomasse dont le taux d'humidité est élevé^[23] et causer des irritations au système respiratoire et aux yeux des travailleurs qui y sont exposés.^{[1][21]} Également, dans les piles humides, l'activité métabolique des champignons et des bactéries produit de la chaleur qui peut mener, en de rares occasions, à une combustion spontanée.^[2]

Afin de réduire ces risques pour la sécurité des travailleurs, de bonnes pratiques peuvent être mises en place. Pour le matériel non traité, soit les résidus de coupe, il est recommandé de former des monticules de taille réduite, soit d'un maximum de 2 mètres de haut par 3 mètres de large.^[1] Il est aussi suggéré de recouvrir les monticules de carton renforcé afin de protéger la biomasse de la pluie et de la neige.^{[1][12]} Finalement, les résidus devraient être empilés de manière à être exposés aux vents dominants et au soleil, et ainsi faciliter leur séchage.^[1]

En ce qui concerne le matériel traité (copeaux, broyé, etc.), il est tout d'abord recommandé d'éviter les gros amas, car ils présentent habituellement une plus grande variété de micro-organismes ayant un taux de croissance plus rapide.^[1] La hauteur maximale des amas ne devrait jamais dépasser 15 mètres.^[1] Lorsque des copeaux sont contaminés ou qu'ils contiennent de l'écorce ou du feuillage, ils devraient être entreposés dans des piles de moins de 7,5 mètres, et ce, pour un maximum de 4 semaines.^[1] Les travailleurs qui manipulent une biomasse contaminée ou qui a été entreposée pendant une longue période devraient porter un casque ventilé comportant un filtre pour les particules plus petites que 5 microns.^[1] La ventilation du matériel est également importante afin de réduire les risques de combustion spontanée. Pour cette raison, il est important que les amas de biomasse traitée soient installés dans

des endroits ouverts bien aérés, ou encore dans des entrepôts avec ventilation.^[23] Une prise de température des piles de biomasse devraient également être réalisée régulièrement. Finalement, il est recommandé d'éviter de mélanger le matériel provenant d'essences qui présentent des vitesses de décomposition différentes.^[1]

2.2. PROCESSUS DE COMBUSTION ET RÉSEAU DE CHALEUR

Les chaudières et les réseaux de chaleur à la biomasse forestière sont très sécuritaires. En effet, ils comportent généralement plusieurs dispositifs de sécurité automatisés, comme des systèmes automatiques d'extinction par exemple, qui évitent toute dérive des paramètres importants de sécurité.^[14] La plupart des équipements peuvent également être contrôlés à distance par le biais d'ordinateurs ou de téléphones intelligents.^[18]

Néanmoins, une gestion négligente des installations liée à l'utilisation d'un combustible qui différerait grandement des paramètres de calibrage de la chaudière, ou qui contiendrait une quantité importante de contaminants (terre, sable, etc.), peut entraîner des risques pour la sécurité, tels un incendie, une intoxication par les gaz de combustion ou, dans de rares cas, une explosion.^[14] Un entretien déficient des équipements peut également être la source de ces problématiques.

Afin d'assurer un processus de combustion sécuritaire dans les chaudières à la biomasse forestière, il est donc fortement recommandé que le combustible utilisé respecte les caractéristiques physiques (granulométrie, taux d'humidité, etc.) déterminées lors du calibrage des installations.^[24] Le maintien des équipements en bon état par un entretien régulier et des recalibrages ponctuels représente également une bonne pratique contribuant à minimiser les risques de dysfonctionnement majeur et d'accident.

2.3. GESTION DES CENDRES

La manipulation des cendres de combustion volatilise des poussières qui peuvent irriter les yeux et les voies respiratoires des travailleurs exposés.^[10] Le port de lunettes de sécurité, de gants et de masques à poussières durant la manutention est donc fortement recommandé.^[15] De plus, des cendres qui n'ont pas été bien éteintes et qui contiennent des braises pourraient causer des brûlures aux travailleurs. Il faut donc s'assurer qu'elles soient bien refroidies avant de les manipuler. L'une des options pour remédier à ce problème serait de les humidifier légèrement, mais suffisamment, avec de l'eau.^[10] Il est aussi possible que les cendres se cimentent sous l'effet de l'humidité durant l'entreposage et forment des mottes. Ces dernières peuvent alors se transformer en projectiles lors des travaux d'épandage et causer des blessures aux travailleurs.^[10] L'utilisation d'un épandeur ayant la capacité de rompre les mottes indurées est donc fortement conseillée. Finalement, il est recommandé d'éviter d'utiliser les cendres de grille en tant qu'amendement, car elles peuvent contenir une quantité relativement importante de cailloux et de mâchefers.



Mâchefers.

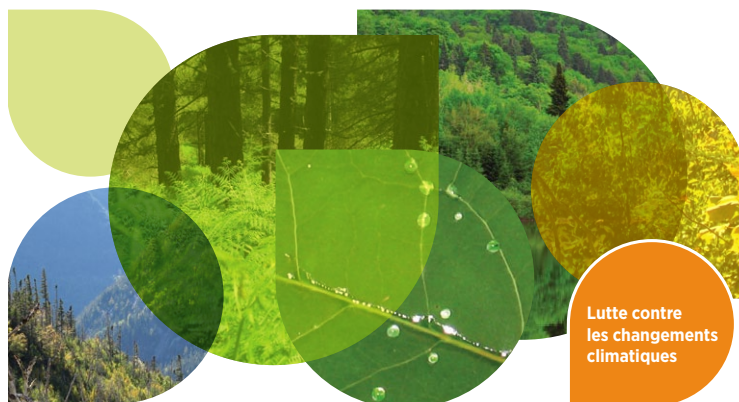
© Jérôme Lévesque



CONCLUSION

La prise en compte des problématiques d'acceptabilité sociale et de sécurité sont des facteurs de réussite importants pour les projets de chauffage à la biomasse forestière. En effet, puisque certaines étapes techniques de la filière peuvent avoir des impacts négatifs sur le milieu de vie des collectivités, la mise en place de mécanismes de consultation et de séances d'information pour les citoyens est fortement recommandée.^{[6][16]} Cette manière de faire permet de créer un climat de confiance entre la population et les promoteurs, ainsi que de réduire les risques de frictions entre les différents acteurs. De plus, l'implantation des bonnes pratiques présentées dans cette fiche devrait permettre de minimiser les inconforts que pourraient éprouver certains résidents face à une possible augmentation des activités de transport, les potentielles modifications du paysage ou encore l'émanation d'odeurs désagréables liée à une mauvaise gestion des réserves de combustible.

Voir le **Résumé des bonnes pratiques associées à la biomasse forestière en matière de bien-être des populations**, page suivante.



La sécurité des travailleurs doit être assurée au cours de toutes les étapes techniques de la filière. Pour ce faire, les règlements existants en matière de santé et de sécurité au travail qui s'appliquent aux différentes activités de la chaîne d'approvisionnement, comme le RSSTAF et le RSST par exemple, doivent être respectés. De plus, afin de minimiser les risques d'incidents et de blessures liés à la manutention et à l'entreposage de la biomasse forestière, ainsi que des cendres de combustion, la mise en place de bonnes pratiques est fortement recommandée.

Voir le **Résumé des bonnes pratiques associées à la biomasse forestière en matière de sécurité des travailleurs**, page suivante.

RÉSUMÉ DES BONNES PRATIQUES ASSOCIÉES À LA BIOMASSE FORESTIÈRE EN MATIÈRE DE BIEN-ÊTRE DES POPULATIONS

- Assurer un entretien régulier des installations.
- Embaucher du personnel qualifié.
- S'assurer que les installations s'harmonisent dans le milieu visuel local.
- Effectuer le déchargement du combustible uniquement durant le jour.
- Maximiser l'espace de chargement dans chaque camion.
- Planifier soigneusement les trajets et les horaires de transport.
- Gérer adéquatement la biomasse entreposée.
- Utiliser un combustible de qualité et qui respecte le calibrage de la chaudière.

RÉSUMÉ DES BONNES PRATIQUES ASSOCIÉES À LA BIOMASSE FORESTIÈRE EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

TRAITEMENT, ENTREPOSAGE ET CONDITIONNEMENT



- Gérer adéquatement la biomasse entreposée :
 - Matériel non traité (résidus de coupe):
 - Former des monticules de taille réduite (maximum 2 mètres de haut par 3 mètres de large).
 - Empiler les monticules pour qu'ils soient exposés aux vents dominants et au soleil.
 - Recouvrir les monticules de carton renforcé pour les protéger contre les intempéries.
 - Matériel traité (copeaux, broyé, etc.)
 - Éviter les gros amas (hauteur maximale de 15 mètres).
 - Éviter d'empiler des copeaux contaminés dans des piles de plus de 7,5 mètres et pour une durée maximale de 4 semaines.
 - Porter un casque ventilé pour se protéger des particules plus petites que 5 microns lorsque de la biomasse contaminée est manipulée.
 - Assurer une bonne ventilation du matériel.
 - Effectuer une vérification de la température des piles de biomasse régulièrement.
 - Éviter de mélanger de la biomasse de diverses essences.

COMBUSTION



- Utiliser un combustible de qualité et qui respecte le calibrage de la chaudière.

GESTION DES CENDRES



- Porter des lunettes de sécurité, des gants et des masques à poussières pour la manipulation des cendres.
- S'assurer que les cendres soient refroidies avant de les manipuler.
- En cas d'utilisation de la cendre comme amendement, utiliser un épandeur qui peut rompre les mottes indurées efficacement.
- Éviter d'utiliser des cendres de grille comme amendement.



Partenaire financier principal



FONDS D'ACTION
QUÉBÉCOIS POUR LE
DÉVELOPPEMENT DURABLE

Partenaire financier

Québec



Nature Québec
sensible à tous les milieux

Cette fiche fait partie d'une série de trois fiches publiées dans le cadre du projet *Biomasse forestière et climat : communautés en action* [en ligne : <http://www.naturequebec.org/biomasse-forestiere-et-climat>]. Ces fiches traitent de la réduction de l'utilisation des combustibles fossiles pour le chauffage dans le domaine institutionnel, ainsi que des différents enjeux qui y sont reliés.

Rédaction : Jérôme Lévesque et Amélie St-Laurent Samuel
Collaborateur : Sébastien Fournel

Illustration principale de page couverture (haut) : Corsaire Design
Édition, graphisme et autres illustrations : Marie-Claude Chagnon
ISBN 978-2-89725-066-9 (imprimé) et 978-2-89725-067-6 (PDF)

© Nature Québec, juillet 2014

RÉFÉRENCES

FICHE 3

Lutte contre
les changements
climatiques

BIOMASSE FORESTIÈRE SÉCURITÉ ET BIEN-ÊTRE

- [1] Ashton, S., B. Jackson and R. Schroeder, 2007. Storing Woody Biomass. In: Hubbard, W., L. Biles, C. Mayfield and S. Ashton (Eds.). *Sustainable Forestry for Bioenergy and Bio-based Products: Trainers Curriculum Notebook*. Athens (GA), Southern Forest Research Partnership Inc. [En ligne.] <http://www.forestbioenergy.net/training-materials/fact-sheets/module-4-fact-sheets/fact-sheet-4-6-storing-woody-biomass/>
- [2] Ashton, S., L. McDonnell and K. Barnes, 2009. *Woody Biomass Desk Guide & Toolkit*. National Association of Conservation Districts (NACD), 188 p. [En ligne.] <http://www.forestbioenergy.net/training-materials/woody-biomass-desk-guide-and-toolkit/WoodyBiomassToolkit.pdf>
- [3] Caron-Malenfant, J., M. Venne et M. Beaucage, 2013. *Étude sommaire sur les processus et les facteurs d'acceptabilité sociale pour le secteur industriel*. Étude de l'Institut du Nouveau Monde (INM). 51 p.
- [4] Conseil québécois de la coopération et de la mutualité (CQCM), 2007. *Coopératives en énergies renouvelables. Guide de développement durable*. 61 p.

- [5] Davies, K., et B. Sadler, 1997. *Évaluation environnementale et santé humaine : perspectives, approches et orientations*. Document d'information pour l'étude internationale sur l'efficacité de l'évaluation environnementale. Ministère des Approvisionnements et Services Canada. 54 p. [En ligne.] <http://publications.gc.ca/collections/Collection/H46-3-7-1997F.pdf>
- [6] Fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF), 2013. *Mémoire de la fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF)*. Présenté dans le cadre de la Commission sur les enjeux énergétiques du Québec. 11 p. [En ligne.] http://consultationenergie.gouv.qc.ca/memoires/20131004_247_FQCF_M.pdf
- [7] Gouvernement du Québec, 2013. « Règlement sur la santé et la sécurité dans les travaux d'aménagement forestier, ch. S-2.1, r.12.1 ». *Loi sur la santé et la sécurité au travail*. [En ligne.] http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R12_1.HTM

[8] Gouvernement du Québec, 2013. « Règlement sur la santé et la sécurité du travail, ch. S-2.1, a. 223 ». *Loi sur la santé et la sécurité du travail*. [En ligne.] http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R13.HTM

[9] Gouvernement du Québec, 2013. « Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins, A-3.001, r. 10 ». *Loi sur les accidents de travail et les maladies professionnelles et Loi sur la santé et la sécurité au travail*. [En ligne.] http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/A_3_001/A3_001R10.htm

[10] Hébert, M., et B. Breton, 2008. Recyclage agricole des cendres de bois au Québec. État de la situation, impacts et bonnes pratiques agro-environnementales. *Agrosolutions* 19 (2) : 18-33. [En ligne.] http://www.irda.qc.ca/assets/documents/Publications/documents/hebert-breton-2008_article_recyclage_agricole_cendres_174.pdf

[11] Herbillon, C., 2010. *Cohabitation de projets énergie biomasse à l'échelle d'un territoire. La parole des acteurs sur le terrain*. Étude réalisée par le Réseau rural national dans le cadre du groupe « Valorisation des ressources locales » / sous-groupe « Biomasse énergie ». Paris (France). 20 p. [En ligne.] http://www.reseaurural.fr/files/plaquette_etude_cohabitation_rr_18-03-2011_0.pdf

[12] Jirjis, R., 1995. *Handling and Storage of Woody Biomass*. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Products, 5 p.

[13] Kistler, M., 2012. *Particulate Matter and Odor Emission Factors from Small Scale Biomass Combustion Units*. PhD Thesis, Vienna University of Technology. [En ligne.] <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/nachhaltigkeit/pdf/kistler-2012.pdf>

[14] Luzet, B. et Y. Moebs, 2012. *Rapport de l'inspection des installations classées pour la centrale de cogénération à biomasse de la Société Dalkia Biomasse Angers à Sainte-Gemmes sur Loire*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Pays de la Loire, Unité territoriale d'Angers, Division territoriale des risques technologiques. 19 p. [En ligne.] http://www.maine-et-loire.gouv.fr/IMG/pdf/DALKIA_rapport_DREAL.pdf

[15] Majeau, J.A., M. Hébert et J. Desforges, 2013. Les cendres de poêles à bois. Que peut-on en faire ? *Vecteur environnement* 47 (3) : 43-49. [En ligne.] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/articles/cendre-poele-bois-201305.pdf>

[16] Mayfield, C.A., C.D. Foster, C.T. Smith *et al.*, 2007. Opportunities, Barriers and Strategies for Forest Bioenergy and Bio-based Product Development in the Southern United States. *Biomass and Bioenergy* 31 (9) : 631-637.

[17] Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), 2011. *L'énergie renouvelable : source naturelle de succès pour le développement rural*. Rapport du groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie. 63 p. [En ligne.] http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement_regional/ruralite/groupe_travail/rapport_groupe_prod energie.pdf

[mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement_regional/ruralite/groupe_travail/rapport_groupe_prod energie.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement_regional/ruralite/groupe_travail/rapport_groupe_prod energie.pdf)

[18] Plante, P.-A., 2012. Biomasse, une idée qui nous garde au chaud. *Agri-Nouvelles* 21 (2) : 30-31. [En ligne.] http://www.agri-marche.com/images_data/929.pdf

[19] Roos, A., R.L. Graham, B. Hektor *et al.*, 1999. Critical Factors to Bioenergy Implementation. *Biomass and Bioenergy* 17 (2) : 113-126.

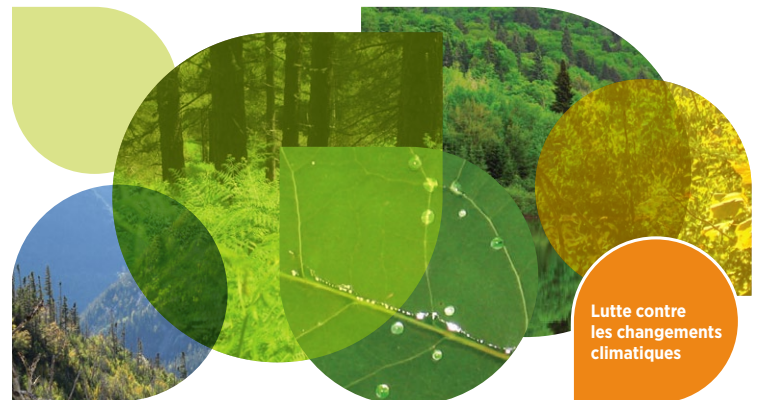
[20] Sampson, C., J. Agnew and J. Wassermann, 2012. *Logistics of Agricultural-Based Biomass Feedstock for Saskatchewan*. Research Report prepared by PAMI for ABC Steering Committee, SaskPower and NRCan. Humboldt, 231 p. [En ligne.] <http://pami.ca/wp-content/uploads/2012/06/Research-Report-Logistics-of-Agricultural-Biomass-Feedstock-for-Saskatchewan.pdf>

[21] Sebastian, A., A.M. Madsen, L. Martensson *et al.*, 2006. Assessment of Microbial Exposure Risks from Handling of Biofuel Wood Chips and Straw-effect of Outdoor Storage. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 13 (1) : 139-145. [En ligne.] <http://www.aaem.pl/pdf/13139.pdf>

[22] Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), 2011. *Heures de conduite et de repos des conducteurs de véhicules lourds*. Brochure d'information. 63 p. [En ligne.] http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/lourds/heures_conduite.pdf

[23] Thörnqvist, T., 1985. Drying and Storage of Forest Residues for Energy Production. *Biomass* 7 (2) : 125-134.

[24] Van Loo, S., and J. Koppejan, 2008. *The Handbook of Biomass Combustion and Co-firing*. Sterling (VA, United States), S. Van Loo et Jaap Koppejan, eds. 442 p.



ISBN 978-2-89725-066-9 (imprimé)
ISBN 978-2-89725-067-6 (PDF)

Nature Québec
sensible à tous les milieux