BD BIOECONOMY DEVELOPMENT
OZ OPPORTUNITY ZONE INITIATIVE

Accord D'atelier National Notation *Bioeconomy Development Opportunity (BDO) Zone*



ECOSTRAT
GOT FEEDSTOCK RISK? GET ECOSTRAT.



Introduction

17 mars 2023

Le Conseil canadien des normes (CCN) a chargé Ecostrat Inc. d'élaborer un cadre systématique et normalisé pour l'évaluation et la notation des attributs de la biomasse et des infrastructures en ce qui concerne le potentiel de développement régional des nouvelles usines de fabrication de biocarburants, de produits chimiques renouvelables, de biogaz ou de bioproduits.

Ce nouvel accord d'atelier sur les zones d'opportunité de développement de la bioéconomie, *Bioeconomy Develepment Opportunity (BDO) Zone* en anglais, représente l'état actuel de la science en termes de quantification des risques liés à la chaîne d'approvisionnement et à l'infrastructure de la biomasse au niveau régional. Il s'agit d'un protocole d'évaluation normatif conçu pour permettre aux développeurs de projets, aux marchés de capitaux, aux gouvernements et aux parties prenantes du secteur de quantifier plus précisément les risques liés au développement de projets biosourcés régionaux et de réduire les niveaux d'incertitude et d'inefficacité qui constituent actuellement des obstacles importants au développement de projets biosourcés.

La notation BDO Zone aide les régions et les communautés locales qui souhaitent attirer de nouveaux développements biosourcés et participer à la bioéconomie mondiale croissante en leur permettant de démontrer la maturité des chaînes d'approvisionnement et de l'infrastructure de la biomasse locale. Plus précisément, il s'agit de savoir si elles sont suffisamment développées pour soutenir la fabrication de produits biosourcés sans risque excessif.

Elle permet d'améliorer considérablement la précision de l'évaluation des attributs de la biomasse et des infrastructures d'une région en ce qui concerne son potentiel de développement pour de nouvelles usines de fabrication de biocarburants, de produits chimiques renouvelables, de biogaz ou de bioproduits. En fin de compte, elle permet aux régions de tirer parti des atouts de la biomasse locale pour attirer de nouvelles usines de fabrication de produits biosourcés et créer des emplois.

L'impact de cet accord d'atelier BDO Zone est cumulatif et immédiatement transférable à l'ensemble du spectre des industries biosourcées, soutenant le développement de nouvelles usines qui produisent de la bioénergie, des produits chimiques renouvelables, du gaz naturel renouvelable (GNR), de la chaleur et de l'électricité biosourcées, de l'hydrogène propre et des biomatériaux. En comblant les lacunes actuelles en matière d'outils de développement économique communautaires permettant de promouvoir, d'atténuer les risques et d'accélérer le développement et la compétitivité des projets biosourcés, l'accord d'atelier BDO Zone peut contribuer à faire évoluer plus rapidement l'équilibre énergétique national vers un bilan net zéro.

Cet accord d'atelier BDO Zone est basé sur les normes nationales canadiennes relatives au *Risque lié à la chaîne d'approvisionnement en biomasse (RCAB)* (CSA W209:21), en anglais les *Standards for Biomass Supply Chain Risk (BSCR)*. Les normes RCAB ont été conçues pour améliorer la quantification des risques liés à la chaîne d'approvisionnement pour les investisseurs et ont été conçues principalement comme un outil de diligence raisonnable pour les marchés financiers afin de faciliter le flux de capitaux vers les projets biosourcés. L'accord d'atelier BDO Zone est conçu principalement pour améliorer la quantification des risques liés à la chaîne d'approvisionnement et à l'infrastructure de la biomasse au niveau régional. Ils sont destinés à être utilisés comme outils de développement économique pour faciliter et accélérer le

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

flux de projets biosourcés vers les régions qui sont les mieux à même de les soutenir et où ces projets ont le plus de chances de réussir.

Pour le Canada, l'utilisation des résidus forestiers, des cultures agricoles, des déchets agricoles et alimentaires et des déchets solides municipaux pour fabriquer des carburants, des produits chimiques et des matériaux propres représente un potentiel économique énorme et largement inexploité. Les outils fondés sur des normes, tels que la notation BDO Zone, peuvent contribuer à attirer de nouvelles entreprises biosourcées au Canada, à créer de nouveaux emplois dans le domaine de l'énergie propre et à générer de nouvelles sources de revenus pour nos secteurs agricole, forestier et manufacturier.

La notation BDO Zone soutient également les programmes fédéraux canadiens de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de développement économique biosourcé en promouvant et en accélérant le développement de projets biosourcés, l'innovation et la compétitivité régionale, en favorisant l'efficacité de l'utilisation de matières premières durables et renouvelables pour la fabrication biosourcée et en préparant les régions à la croissance et à la réussite dans l'économie mondiale propre.

Nous avons l'intention et l'objectif d'intégrer cet accord d'atelier BDO Zone dans la gamme d'outils de développement économique, de stratégies de réduction des risques et de politiques utilisées par les organismes de développement économique régional, les sociétés de développement de projets, les investisseurs, les marchés de capitaux et les gouvernements qui souhaitent tendre vers le zéro net en participant à la bioéconomie mondiale en plein essor.

Cordialement,



Jordan R. Solomon
Président
ECOSTRAT INC.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Remerciements

Auteurs principaux et gestion de projet

Jordan R. Solomon
Président-directeur général
Ecostrat Inc.
jordan.solomon@ecostrat.com

Marcin Lewandowski
Directeur principal du risque et de l'analyse
Ecostrat Inc.
marcin@ecostrat.com

Les auteurs souhaitent exprimer leur gratitude aux organisations et personnes suivantes pour leur contribution, leurs conseils et leur soutien dans la formulation de l'accord d'atelier BDO Zone, et pour leur vision de l'importance de la notation BDO Zone dans la catalyse et l'accélération du développement de la bioéconomie mondiale.

Soutien financier

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Participants à l'atelier BDO Zone

En janvier 2023, trois ateliers ont été organisés pour solliciter des commentaires sur les catégories de risque, les facteurs de risque et les indicateurs de risque de l'accord d'atelier BDO Zone. Les auteurs remercient les participants à l'atelier pour leurs commentaires.

Albert Klyne
Directeur des opérations
First Indigenous Energy Services Inc

Geoff Hirson
Président-directeur général
Indaba Renewable Fuels

Hank Trim
Analyste principal
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Murray McLaughlin
Directeur général
Réseau Qualité Biomasse Canada

Pierre Letarte
Spécialiste sectoriel, Pâtes, Papiers et Dérivés, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Ted Silberstein
Directeur de la gestion forestière et de la biomasse
Advanced Resilience Biocarbon

Matt Kirsch
Développeur de projet
Obsidian Renewables

Juliana Lisi
Gestionnaire du développement durable et des CAD
Conseil canadien des carburants d'aviation durables

Matthew Drake
Directeur des projets
Crossbridge Energy Partners

Yvan Guay
Vice-président du développement des affaires
Airex Energy

Nick Andrews
Président-directeur général et fondateur
USA BioEnergy

Daniel Szeezil
Directeur des ventes et du développement commercial
Alder Fuels

Thomas Stachowski
Développement commercial
Edmonton Power Corporation

Andrew Friedenthal
Responsable du développement commercial
CHAR Technologies

Zohrab Mawani
Président
Refuel

Bob Bezpalko
Directeur général
Alberta Hub

Shaina George
Coordinatrice du développement économique
Comté de Flagstaff, Alberta

Allan Ding
Agent principal des projets d'innovation, Service canadien des forêts, RN Can

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Chantelle Parrot
Agente au développement économique et marketing
Beausejour Brokenhead Development Corporation

Ruthana Beezley
Directrice
Greenbrier Valley Economic Development Corporation

Susan Fournier
Services de conseil aux entreprises, Région de l'Est
Ministère du Développement économique, de la Création d'emplois et du Commerce de

Wade Tibbo
Agent au développement commercial
Pictou County Partnership

Richard Brenner
Directeur
Agriculture Technology Innovation Partnership Foundation

Colin Savage
Directeur des investissements de croissance
Economic Development Regina

Tammy MacDonald
Directrice de la planification et du développement économique
Ville d'Esterhazy Saskatchewan

Scott Biden
Économiste
Ministère des forêts de la Colombie-Britannique

Jack Morgan
Gestionnaire principal de programme
Natural Association of Development Organizations

Mark Peck
Directeur de projet
Lincoln County Port Authority

Rina Singh
Vice-présidente à la direction
Alternative Fuels and Chemicals Coalition

Muhammad Ali
Directeur du développement commercial
DMC Biotechnologies

Sherry Huang
Actuaire en chef
New Energy Risk

Don Harfield
Vice-président
First Indigenous Energy Services Inc

Melissa Minks
Présidente
First Indigenous Energy Services Inc

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc



Anthony Imbrogno
Conseiller politique principal
Service canadien des forêts, RN Can

Sheila Mowat
Directrice de l'administration
Municipalité de Brokenhead, Manitoba

Jenalee Waring
Agente au développement économique
Comté de Flagstaff, Alberta

Andrew Klain
Analyste politique
Service canadien des forêts, RN Can

Ron McCullough
McCullough Management Consulting

Sylvain Bertrand
Président-directeur général
Airex Energy

Matthew Shacker
Gestionnaire du programme d'innovation forestière
Service canadien des forêts, RN Can

ISBN 978-1-9991916-0-3

©2023 Ecostrat Inc



Clause de non-responsabilité

Les opinions exprimées dans ce document ne sont pas nécessairement soutenues dans leur intégralité par tous les participants à l'atelier. Ce document a bénéficié de l'apport des participants à l'atelier, mais ne représente pas les opinions ou les positions des entreprises et des parties prenantes pour lesquelles ces participants travaillent. Le matériel contenu dans cette publication peut être cité et utilisé à des fins non commerciales, à condition qu'il soit dûment cité.

Ce document est diffusé afin de stimuler une discussion opportune et une rétroaction critique, et d'influencer le débat en cours sur les sujets pertinents.

Copyright © 2023 par Ecostrat

Ce document et son contenu sont protégés par le droit d'auteur d'Ecostrat Inc - © Ecostrat 2023. Tous droits réservés.

Toute redistribution ou reproduction d'une partie ou de la totalité du contenu sous quelque forme que ce soit est interdite, sauf dans les cas suivants :

- Imprimer ou télécharger sur un disque dur local des extraits pour un usage personnel et non commercial uniquement;
- Copier à des tiers individuels pour leur usage personnel et non commercial, uniquement si la source du matériel est mentionnée dans le document original.

La distribution ou l'exploitation commerciale du contenu est strictement interdite, sauf autorisation écrite expresse. La transmission ou le stockage d'une partie ou de la totalité du contenu du document sur toute autre plateforme, numérique ou non, est également strictement interdit.
Pour plus d'informations, envoyez un courriel à l'adresse suivante : jordan.solomon@ecostrat.com.

ISBN 978-1-9991916-0-3
Première édition février 2023

Ecostrat Inc.
404 - 60 St Clair Ave. E
Toronto, ON, M4T 1N5



Vue d'ensemble

La notation BDO Zone s'attaque à un obstacle majeur au développement de la bioéconomie canadienne

Les marchés de l'énergie propre se développent à un rythme sans précédent et les collectivités ont besoin de nouveaux outils pour rester compétitives sur la scène mondiale et participer à la bioéconomie mondiale. De nombreuses collectivités au Canada souhaitent participer à la bioéconomie en plein essor en tirant parti des excédents locaux de biomasse et d'autres avantages liés à l'infrastructure pour attirer de nouveaux projets de carburants propres, stimuler le développement économique biosourcé et créer des emplois.

Cependant, elles ne disposent généralement pas de la plateforme, de la crédibilité ou du budget nécessaires pour promouvoir efficacement ces avantages de la chaîne d'approvisionnement en biomasse auprès des investisseurs et des promoteurs de projets biosourcés dans le monde entier, et si elles le font, leurs communications sont conflictuelles, non indépendantes et donc non crédibles pour les promoteurs de projets et les investisseurs. Elles constituent un « bruit » plutôt qu'un « signal » et, par conséquent, ne parviennent pas à atteindre le résultat escompté, à savoir stimuler le développement économique basé sur la biomasse.

Il est essentiel que les nouvelles usines de fabrication biosourcées s'installent là où le risque lié à la chaîne d'approvisionnement en biomasse est le plus faible. Il est important que les régions qui possèdent ces actifs biosourcés stratégiques disposent des outils leur permettant de communiquer de manière efficace et crédible les informations relatives à la chaîne d'approvisionnement aux investisseurs et aux promoteurs mondiaux. Ainsi, les décisions relatives au développement de projets biologiques pourront être prises rapidement et avec un minimum de risques.

Malheureusement, le système actuel de communication des informations concernant les risques liés à la chaîne d'approvisionnement en biomasse est très inefficace : il repose sur un système informel de connexion et de collaboration dans lequel les promoteurs et les investisseurs interagissent avec les organismes de développement économique fédéraux, provinciaux et locaux, les associations industrielles et les consultants pour « chercher et trouver » les zones optimales pour l'implantation de nouvelles usines. Cette dynamique rend le processus de développement économique coûteux et long, et conduit souvent à l'implantation d'usines dans des zones non optimales, ce qui entraîne l'échec du projet.

En bref, le processus actuel de développement économique biosourcé est très inefficace, difficile à mettre à l'échelle et comporte des risques, des dépenses et une exposition élevés pour les gouvernements, les agences de développement économique, les développeurs de projets, les fournisseurs de matières premières, les investisseurs et les marchés de capitaux. L'absence de moyens permettant de « signaler » efficacement les risques liés aux matières premières régionales aux acteurs de l'énergie propre de manière transparente, crédible et efficace constitue un obstacle majeur au développement local des produits biosourcés et à la réalisation des objectifs nationaux de décarbonisation du Canada.

Il est essentiel de lever cet obstacle pour débloquer et accélérer les investissements dans le secteur des bioénergies et pour attirer de nouvelles usines de biocarburants, de produits chimiques renouvelables, de biogaz, de chaleur et d'électricité propres et de biomatériaux dans les communautés rurales canadiennes, ainsi que pour atteindre les objectifs nationaux de décarbonisation du Canada.

La notation BDO Zone permet de lever ces obstacles et de tirer le meilleur parti des actifs locaux de la biomasse pour le développement de carburants propres. Les désignations BDO Zone « AA » et « A » répondent à un besoin essentiel d'outils financiers plus crédibles qui permettent aux régions rurales

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc



d'attirer l'attention au niveau international afin d'attirer de nouveaux projets de combustibles propres à base de biomasse, de décarbonisation et de création d'emplois.

Notation BDO Zone : Vue d'ensemble

L'initiative BDO Zone est un programme de certification et d'évaluation de la chaîne d'approvisionnement régionale en biomasse qui accélère le développement de projets biosourcés dans les communautés rurales. La notation BDO Zone est une évaluation des risques techniques, basée sur des normes, des attributs de la biomasse, de la chaîne d'approvisionnement et de l'infrastructure d'une région en ce qui concerne la faisabilité et le potentiel de développement de nouvelles usines de fabrication de biocarburants, de produits chimiques renouvelables, de biogaz ou de bioproduits.

Les zones BDO font l'objet d'un contrôle préalable rigoureux et approfondi qui s'appuie sur un cadre de plus de 100 facteurs et indicateurs de risque normalisés, transparents et validés, fondés sur des normes promulguées par l'industrie. Les notes « AA » ou « A » des zones BDO placent une cible crédible et internationalement reconnue sur les meilleures zones du pays pour le développement de projets de bioéconomie à faible risque.

La notation BDO Zone favorisent le développement de l'économie biosourcée en permettant aux communautés notées AA et A de signaler de manière crédible et de promouvoir les principales caractéristiques de réussite de la chaîne d'approvisionnement en biomasse locale auprès des développeurs et des investisseurs biosourcés du monde entier. Les communautés peuvent ainsi entrer en contact plus efficacement avec des centaines de promoteurs de produits biosourcés désireux de créer de nouvelles usines.

Le développement de la biotechnologie dans les communautés classées BDO Zone est activement soutenu par la *BDO Zone Investment Coalition,* composée de Goldman Sachs, Citibank et Desjardins (et 17 autres), qui a alloué 1 milliard de dollars de capital à l'investissement dans les zones BDO en 2021. Le développement économique dans les zones BDO est également soutenu par Investir au Canada d'Affaires mondiales, qui promeut la notation BDO Zone par l'intermédiaire de ses bureaux dans le monde entier.

En février 2023, en Amérique du Nord, 20 notations BDO Zone ont été émises ou sont en cours d'émission. Les notations les plus récentes et les communiqués de presse pour Bon Wier, TX, et Libby, MT, sont disponibles ici (*www.bdozone.org; https://www.canadianbiomassmagazine.ca/bon-wier-texas-receives-aa-rating-from-bdo-zone-initiative/; https://www.canadianbiomassmagazine.ca/libby-montana-awarded-bdo-zone-a-rating-for-woody-biomass/*).

Élaboration d'un accord d'atelier pour la notation BDO Zone

L'élaboration de cet accord d'atelier dans le cadre des normes canadiennes relatives au *Risque lié à la chaîne d'approvisionnement en biomasse (CSA W209:21)* contribuera à renforcer la crédibilité, l'efficacité et l'acceptation par le marché de la notation BDO Zone, et à soutenir l'objectif de création d'un réseau national de 100 zones BDO notées AA et A. Cela permettra d'attirer davantage d'installations de production de bioénergie utilisant des technologies vertes et innovantes du monde entier. Cela permettra d'attirer davantage d'installations de production de bioénergie utilisant des technologies vertes et innovantes du monde entier.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc



Les normes pour la notation BDO Zone soutiennent le rôle du Canada dans la tâche 43 de l'AIE sur la bioénergie

Le Canada est l'un des 17 pays participant aux activités de recherche de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) dans le domaine de la bioénergie. L'une des principales missions de l'AIE est d'améliorer la coopération et le partage d'informations entre les pays ayant des programmes de recherche nationaux axés sur le développement et le déploiement de la bioénergie. Le Canada participe à neuf tâches liées à la bioénergie, *dont la tâche 43 de l'AIE sur la bioénergie, Biomasse pour les marchés de l'énergie*.

« L'objectif de la tâche 43 est de promouvoir un développement sain de la bioénergie grâce à des décisions bien informées de la part des entreprises, des gouvernements et d'autres secteurs. L'objectif des participants de l'AIE Bioénergie à cette tâche est de soutenir la prise de décision en fournissant des analyses, des synthèses et des données générales d'actualité sur tous les domaines liés à la biomasse, y compris les marchés de biomasse et les conséquences socio-économiques et environnementales de la production de biomasse. »[1]

Un accord d'atelier pour la notation BDO Zone soutient fortement la tâche 43 de l'AIE pour les raisons suivantes :

- ✓ La notation BDO Zone utilise des normes, des mesures de risque et des ensembles de données reconnus au niveau international pour quantifier et signaler de manière crédible les principales caractéristiques de réussite de l'approvisionnement en biomasse et des infrastructures auxquelles les développeurs et les investisseurs biosourcés attachent de l'importance dans le monde entier.
- ✓ La notation BDO Zone soutient la prise de décision communautaire concernant le développement de projets biosourcés.
- ✓ La notation BDO Zone contribue à développer de nouveaux marchés pour la biomasse là où les chaînes d'approvisionnement pour cette matière première sont les plus solides et où ces marchés ont le plus de chances de réussir.

[1] https://ressources-naturelles.canada.ca/nos-ressources-naturelles/forets/industrie-commerce/bioeconomie-bioenergie-bioproduits-forestiers/production-bioenergie-partir-biomasse/13324

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Introduction i
Remerciements iii
Vue d'ensemble viii
Catégorie 1.0 : Risque lié au fournisseur 1
1.1 Facteur de risque : Valeur du crédit/solvabilité future des fournisseurs 1
1.1.1 LONGÉVITÉ ET HISTORIQUE DES PERFORMANCES DES FOURNISSEURS 1
1.2 Facteur de risque : Conflits d'intérêts/intérêts directs avec un (des) marché(s) concurrent(s) 1
1.2.1 DÉPENDANCE DES FOURNISSEURS À L'ÉGARD DE MARCHÉS CONCURRENTS OU LEUR PRÉFÉRENCE POUR CES DERNIERS 1
1.3 Facteur de risque : Contrôle du fournisseur sur la production et le transport 2
1.3.1 PROPRIÉTÉ DES TERRES/MOYENS DE PRODUCTION 2
1.3.2 PROPRIÉTÉ DES ÉQUIPEMENTS 3
1.3.3 PROPRIÉTÉ DU TRANSPORT/DE LA LOGISTIQUE 3
1.3.4 LES MATIÈRES PREMIÈRES EN TANT QUE TRANSFORMATION SECONDAIRE 4
1.4 Facteur de risque : Expérience du fournisseur 5
1.4.1 EXPÉRIENCE FONDAMENTALE DE LA PRODUCTION DE MATIÈRES PREMIÈRES 5
1.4.2 EXPÉRIENCE DE PRODUCTION À L'ÉCHELLE 5
1.5 Facteur de risque : Capacité de récolte/collecte/traitement du fournisseur 6
1.5.1 EFFICACITÉ DE L'ÉQUIPEMENT DU FOURNISSEUR 6
1.6 Facteur de risque : Motivation des fournisseurs 6
1.6.1 PRIORITÉ À LA PRODUCTION DE MATIÈRES PREMIÈRES 6
Catégorie 2.0 : Risque lié à la concurrence 7
2.1 Facteur de risque : Influence sur l'approvisionnement en matières premières des marchés existants 7
2.1.1 LOCALISATION DES CONCURRENTS ET INFLUENCE GÉOGRAPHIQUE GLOBALE 7
2.1.2 CONSOMMATION ACTUELLE ET HISTORIQUE DES QUANTITÉS DE MATIÈRES PREMIÈRES 8
2.1.3 LA FIXATION DES PRIX PAR LES CONCURRENTS ET LA SENSIBILITÉ AUX PRIX 9
2.1.4 IMPACT DE LA DEMANDE FUTURE SUR LA DISPONIBILITÉ ET LE PRIX DES MATIÈRES PREMIÈRES PAR LES CONCURRENTS ACTUELS 10
2.1.5 INFLUENCE DES MARCHÉS EXISTANTS SUR L'OFFRE DE PRODUITS NON ALCOOLISÉS 11
2.1.6 MARCHÉS TEMPORAIRES AXÉS SUR LE MARCHÉ 12
2.2 Facteur de risque : Avantage concurrentiel de concurrents spécifiques 12

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

2.2.1 CAPACITÉ D'INVENTAIRE RELATIVE 12
2.2.2 ACCESSIBILITÉ RELATIVE, HEURES DE LIVRAISON ET TEMPS D'ATTENTE 13
2.2.3 AVANTAGES RELATIFS DES SPÉCIFICATIONS 13
2.2.4 DEMANDE POUR LES PRODUITS DES CONCURRENTS 14
Catégorie 3.0 : Risque lié à la chaîne d'approvisionnement 14
3.1 Facteur de risque : Disponibilité des matières premières 14
3.1.1 MULTIPLE DE DISPONIBILITÉ DE LA BIOMASSE (MDB) 14
3.1.2 COURBE D'OFFRE DE MATIÈRES PREMIÈRES/COURBE DE COÛT MARGINAL 16
3.1.3 VARIATION SAISONNIÈRE DE L'APPROVISIONNEMENT EN MATIÈRES PREMIÈRES 17
3.1.4 VARIATION ANNUELLE DE LA DISPONIBILITÉ DES MATIÈRES PREMIÈRES 18
3.2 Facteur de risque : Questions historiques 19
3.2.1 VARIATIONS HISTORIQUES DES PRIX DES MATIÈRES PREMIÈRES 19
3.2.2 FAIBLE DEMANDE HISTORIQUE DE MATIÈRES PREMIÈRES DANS LE BASSIN D'APPROVISIONNEMENT 20
3.2.3 HISTORIQUE DE LA PRODUCTION/LA MATIÈRE PREMIÈRE EST UNE CULTURE NOUVELLE/SECONDAIRE OU UN SOUS-PRODUIT 20
3.3 Facteur de risque : Externalités non liées aux conditions météorologiques 21
3.3.1 DIESEL, PÉTROLE ET INDICE DES PRIX À LA PRODUCTION (PPI) 21
3.3.2 RISQUE DE DEVISE 21
3.3.3 RISQUE FRONTALIER 21
3.3.4 MARCHÉS TEMPORAIRES DE MATIÈRES PREMIÈRES AXÉS SUR LES EXTERNALITÉS 22
3.4 Facteur de risque : Risques liés à la production, à la récolte et à la collecte des matières premières 22
3.4.1 PRATIQUES ET CALENDRIERS DE RÉCOLTE ET DE COLLECTE 22
3.4.2 MATÉRIEL DE RÉCOLTE ET DE COLLECTE 23
3.4.3 VARIATION DES MÉTHODES DE DENSIFICATION ENTRE LES DIFFÉRENTS FOURNISSEURS 24
3.4.4 DISPONIBILITÉ DE LA MAIN-D'ŒUVRE POUR LA PRODUCTION DE MATIÈRES PREMIÈRES 24
3.5 Facteur de risque : Transport 25
3.5.1 COÛTS DE TRANSPORT DES MATIÈRES PREMIÈRES 25
3.5.2 IMPACTS DU COÛT DU DIESEL 25
3.5.3 LE TRANSPORT DES MATIÈRES PREMIÈRES NÉCESSITE DES ÉQUIPEMENTS SPÉCIALISÉS 25
3.5.4 ITINÉRAIRES DE LIVRAISON À TRAVERS LES COMMUNAUTÉS LOCALES 26
3.5.5 RÉGLEMENTATIONS EN MATIÈRE DE TRANSPORT ET LIMITES DE POIDS DES CHARGES 26
3.5.6 INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE 27

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc



3.5.7 REDONDANCE DES TRANSPORTS 27

3.6 Facteur de risque : Résilience de la chaîne d'approvisionnement 28

3.6.1 TAILLE, NOMBRE ET LOCALISATION DES FOURNISSEURS 28

3.6.2 FOURNISSEURS SOUMIS AUX MÊMES FACTEURS DE RISQUE EXTERNES 28

3.6.3 STRUCTURES DE PROPRIÉTÉ FONCIÈRE 29

3.7 Facteur de risque : Risques climatiques et naturels 30

3.7.1 IMPACT DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SAISONNIÈRES SUR L'APPROVISIONNEMENT EN MATIÈRES PREMIÈRES 30

3.7.2 TENDANCES MÉTÉOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES À LONG TERME 31

3.7.4 RISQUE D'INFESTATION 33

3.7.5 RISQUE DE GRÊLE 33

3.7.6 RISQUE D'INONDATION 34

3.7.7 RISQUE DE SÉCHERESSE 34

3.7.8 RISQUE D'OURAGANS, DE TORNADES ET DE VENTS VIOLENTS 35

3.7.9 BASSES TEMPÉRATURES 35

3.8 Facteur de risque : Politique et social 36

3.8.1 SUBVENTIONS PUBLIQUES POUR LA PRODUCTION OU L'UTILISATION DE MATIÈRES PREMIÈRES 36

3.8.2 LOIS, RÉGLEMENTATIONS ET AUTORISATIONS LOCALES, PROVINCIALES ET NATIONALES RELATIVES À LA BIOMASSE 36

3.8.3 RÉACTION CONTRE LE DÉVELOPPEMENT, L'APPROVISIONNEMENT OU L'UTILISATION DE LA BIOMASSE DANS LA ZONE BDO 38

3.8.4 CONSENTEMENT ET COOPÉRATION DES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES ET DES PREMIÈRES NATIONS 38

3.8.5 PRÉOCCUPATIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ALIMENTAIRE 39

3.9 Facteur de risque : Durabilité et préoccupations environnementales 40

3.9.1 DURABILITÉ DES MATIÈRES PREMIÈRES 40

3.9.2 RISQUE POUR LA QUALITÉ DES SOLS 40

3.9.3 RISQUE POUR LES EAUX DE SURFACE ET SOUTERRAINES 41

3.9.4 UTILISATION DE L'EAU 42

3.9.5 RISQUE DES PESTICIDES POUR LA SANTÉ HUMAINE ET LES ÉCOSYSTÈMES 42

3.9.6 RISQUE POUR LA FAUNE ET LE PAYSAGE 43

3.9.7 BIOMASSE CLASSÉE COMME ORGANISME GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉ (OGM) 43

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Catégorie 4.0 : Risque lié à l'augmentation de la production de matières premières 44

4.1 Facteur de risque : Mise à l'échelle des matières premières 44

4.1.1 QUALITÉ DES MATIÈRES PREMIÈRES À L'ÉCHELLE DE LA PRODUCTION 44

4.1.2 CAPACITÉ DES COMPOSANTS DE LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT ET DE L'INFRASTRUCTURE À S'ÉTENDRE 44

5.1 Facteur de risque : Infrastructure physique 45

5.1.1 PARCELLE DE TERRAIN 45

5.1.2 PROPRIÉTÉ DE LA VILLE 46

5.1.3 ZONE D'UTILISATION DES SOLS INDUSTRIELS 46

5.1.4 LIGNE DE GAZ NATUREL 47

5.1.5 ÉLECTRICITÉ 47

5.1.6 APPROVISIONNEMENT EN EAU DOUCE 48

5.1.7 RÉSEAU PRINCIPAL D'ÉVACUATION DES EAUX USÉES 48

5.1.8 DRAINAGE ET GESTION DES EAUX PLUVIALES 49

5.1.9 SERVICES TIC (TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION) DISPONIBLES 49

5.1.10 INFRASTRUCTURE - DÉCHARGE/MARCHÉS ALTERNATIFS POUR L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS 49

5.2 Facteur de risque : Logistique 50

5.2.1 ACCÈS ET INTERSECTION DES ROUTES ET AUTOROUTES 50

5.2.2 ACCÈS AUX OCÉANS ET AUX RIVIÈRES 50

5.2.3 SERVICE FERROVIAIRE 50

5.2.4 ACCESSIBILITÉ À L'AÉROPORT 51

5.3 Facteur de risque : Infrastructure sociale 51

5.3.1 ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ 51

5.3.2 ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT 52

5.3.3 MOYENS DE TRANSPORT 52

5.3.4 INSTALLATIONS RÉCRÉATIVES 52

5.3.5 INSTALLATIONS CULTURELLES 53

5.3.6 INSTALLATIONS DE SÉCURITÉ PUBLIQUE 53

5.3.7 LOGEMENT 53

5.4 Facteur de risque : Main-d'œuvre et autorisations 54

5.4.1 DISPONIBILITÉ DE LA MAIN-D'ŒUVRE 54

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

5.4.2 COÛT DE LA MAIN-D'ŒUVRE 54
5.4.3 PROGRAMMES DE FORMATION / COLLÈGES COMMUNAUTAIRES 55
5.4.4 PROCÉDURE D'AUTORISATION 55
Annexe 1 : Travaux examinés 56

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Catégorie 1.0 : Risque lié au fournisseur

1.1 Facteur de risque : Valeur du crédit/solvabilité future des fournisseurs

1.1.1 LONGÉVITÉ ET HISTORIQUE DES PERFORMANCES DES FOURNISSEURS

Raison d'être	**Le nombre d'années d'activité est un indicateur positif de la solvabilité future. Les performances historiques sont un indicateur des performances futures.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer une compréhension du nombre d'années d'activité, des performances et de la réputation historiques en matière d'approvisionnement en matières premières d'au moins trois fournisseurs importants dans la zone.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les professionnels locaux de l'approvisionnement ayant développé des relations dans la zone BDO peuvent avoir des informations précieuses sur les performances historiques des fournisseurs (Lewandowski 2018). L'historique de l'approvisionnement en matières premières, les performances et la réputation du fournisseur sur le marché sont des facteurs prédictifs positifs de la probabilité d'une violation à un moment donné dans l'avenir (Solomon 2018). Les commentaires anecdotiques des concurrents ou d'autres acteurs du marché peuvent être utilisés comme preuve à l'appui de la performance du fournisseur. Des points de données anecdotiques corroborants provenant d'au moins trois tiers indépendants sont préférables. Les membres locaux des associations concernées (par exemple, les associations locales d'exploitants forestiers), les organismes gouvernementaux ont souvent des informations sur les performances historiques et la réputation du fournisseur sur le marché.
Sources des orientations	Bloomfield (2017, entretien); Carollo (2017, entretien); Crummett (2017, entretien); Passmore (2017, entretien); Solomon (2018, entretien).

1.2 Facteur de risque : Conflits d'intérêts/intérêts directs avec un (des) marché(s) concurrent(s)

1.2.1 DÉPENDANCE DES FOURNISSEURS À L'ÉGARD DE MARCHÉS CONCURRENTS OU LEUR PRÉFÉRENCE POUR CES DERNIERS

Raison d'être	**Les fournisseurs peuvent avoir un intérêt direct ou une préférence à fournir de la biomasse à des concurrents spécifiques. Ces préférences peuvent être dues à des relations historiques, à long terme ou personnelles, à des exigences moins strictes en matière de qualité des matières premières, à des horaires d'exploitation plus souples sur les marchés concurrents, ou à la dépendance du fournisseur vis-à-vis des marchés concurrents pour l'acceptation ou l'achat d'autres produits ou sous-produits. Pendant les périodes de pénurie de matières premières, ces fournisseurs peuvent être plus susceptibles d'allouer l'offre rare à un concurrent, ce qui entraîne des ruptures d'approvisionnement pour l'Émetteur.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. Les marchés concurrents, y compris, au minimum, les quantités approximatives, le pourcentage de la production totale de matières premières du fournisseur et de la demande du marché concurrent, et la durée de l'approvisionnement si le fournisseur fournit des matières premières à des marchés concurrents. 2. La quantité et l'importance du risque d'influence qu'un marché concurrent pourrait exercer sur le fournisseur si ce dernier fournit des matières premières et tout autre produit ou sous-produit à ces marchés concurrents.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Recommandations en matière de rapports 1. L'Émetteur doit démontrer une compréhension des relations du fournisseur avec les marchés concurrents, si possible.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les relations entre les marchés traditionnels, tels que les entreprises de pâte et de papier, et les fournisseurs, tels que les producteurs forestiers ou les scieries, peuvent être personnelles et s'étendre sur plusieurs générations. Si, par exemple, une scierie produit des copeaux et de l'écorce en tant que sous-produits et a traditionnellement fourni les deux à une papeterie locale, et si elle a sous-traité une partie de son approvisionnement en copeaux à l'Émetteur, en période de pénurie de copeaux, la papeterie peut être en mesure d'imposer des livraisons de copeaux en menaçant de refuser de prendre l'écorce du fournisseur, incitant ainsi ce dernier à ne pas respecter ses obligations envers l'Émetteur. La rétroaction anecdotique des experts locaux peut servir de validation adéquate des intérêts particuliers. **Orientations pour l'exigence 2** La rétroaction anecdotique des experts locaux peut servir de validation adéquate des intérêts particuliers.
Sources des orientations	Hladik (2017, commentaire)

1.3 Facteur de risque : Contrôle du fournisseur sur la production et le transport

1.3.1 PROPRIÉTÉ DES TERRES/MOYENS DE PRODUCTION

Raison d'être	**Les fournisseurs qui possèdent des terres où les matières premières sont produites, ou une installation de production, ont tendance à mieux contrôler les chaînes d'approvisionnement et à présenter des risques d'approvisionnement moindres.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. La propriété du terrain/des installations par le fournisseur 2. Les mesures de contrôle appropriées dans les cas où le fournisseur ne possède pas/ne loue pas le terrain/les installations où les matières premières sont produites.
Orientations	**Orientations pour les exigences 1-2** De nombreuses entreprises forestières ne sont pas propriétaires des terres qu'elles exploitent. Dans ce cas, il est essentiel de conclure des accords solides. Les attributs concernés comprennent la gestion favorisant la biodiversité et les revenus de la biomasse générés par les terres. La compréhension de ces différents facteurs et la communication claire des objectifs pour les terres dans le cadre de l'accord profiteront aux opérations de récolte qui ne se déroulent pas sur les terres appartenant aux fournisseurs (Rabotyagov et Lin 2013). En général, les fournisseurs qui possèdent tous les moyens de production et de transport sont plus fiables que ceux qui ne les possèdent pas.
Sources des orientations	Rabotyagov et Lin (2013)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

1.3.2 PROPRIÉTÉ DES ÉQUIPEMENTS

Raison d'être	**Dans la plupart des cas, les fournisseurs qui possèdent ou louent des équipements pour la récolte, la collecte et le traitement des matières premières présentent moins de risques que ceux qui n'en possèdent pas. Par exemple, l'équipement de récolte d'un tiers peut ne pas être disponible au moment voulu. Des fenêtres de récolte courtes peuvent être manquées si l'agriculteur et l'entrepreneur ne peuvent pas programmer des périodes de récolte qui leur conviennent et des pénuries de quantité peuvent en résulter. Toutefois, dans certaines circonstances, le recours à des équipements de tiers pour la récolte ou la production de matières premières peut réduire les risques liés à la chaîne d'approvisionnement. Par exemple, lors de la récolte de résidus agricoles tels que les tiges de maïs, le recours à une société tierce disposant d'un équipement standard spécialisé dans la récolte, la collecte et le transport peut réduire les variations de qualité (par exemple, la teneur en cendres) de la matière première finale.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. La propriété des équipements par le fournisseur 2. Le risque d'utiliser les équipements d'un tiers dans les cas où le fournisseur ne possède pas ou ne loue pas d'équipement. **Recommandations en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer l'existence d'un précédent dans l'utilisation des services de récolte, de collecte et de transport d'un tiers.
Orientations	**Orientations pour les exigences 1-2** Par exemple, une chaîne d'approvisionnement dans laquelle un grand nombre de fournisseurs ont déjà fait appel à des tiers avec succès peut présenter un risque plus faible.
Sources des orientations	Brechbill et al. (2011); Hladik (2017, entretien); Solomon (2018, entretien)

1.3.3 PROPRIÉTÉ DU TRANSPORT/DE LA LOGISTIQUE

Raison d'être	**Dans la plupart des cas, les fournisseurs qui possèdent ou louent l'équipement de transport nécessaire pour transporter la biomasse de la forêt ou du champ présentent un risque plus faible que ceux qui ne le possèdent pas. Toutefois, dans certaines circonstances, le recours à des tiers pour le transport de la biomasse est une pratique courante qui ne contribue pas au risque.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer une compréhension du risque lié à l'utilisation de tiers, à la fois dans les cas où le fournisseur fournit le transport, mais ne possède pas ou ne loue pas le moyen de transport, et dans les cas où le transport est fourni par l'Émetteur (ou confié à un tiers par l'Émetteur). **Recommandations en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer l'existence d'un précédent concernant l'utilisation des services de transport d'un tiers.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Il s'agit notamment de comprendre les éventuels problèmes de calendrier avec l'entreprise de transport et le fournisseur. **Orientations pour la recommandation 1** Par exemple, une chaîne d'approvisionnement dans laquelle un grand nombre de fournisseurs ont déjà fait appel à des tiers avec succès peut présenter un risque plus faible.
Sources des orientations	Brechbill et al. (2011); Hladik (2017, entretien); Solomon (2018, entretien)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

1.3.4 LES MATIÈRES PREMIÈRES EN TANT QUE TRANSFORMATION SECONDAIRE

Raison d'être	**Une transformation secondaire dépendant de la production de produits primaires, par exemple les résidus forestiers, les cannes de maïs, l'écorce ou les copeaux de scierie (à moins qu'ils ne proviennent d'une usine de copeaux spécialisée) sont tous des transformations secondaires d'un produit primaire.** **Les risques sont plus élevés si la matière première est une transformation secondaire d'un produit primaire de plus grande valeur. Il peut ne pas être rentable pour les fournisseurs de produire de la biomasse en tant que telle, en l'absence de marchés pour le produit primaire. Par exemple, un fournisseur peut produire du bois d'œuvre comme produit primaire et des copeaux de bois comme sous-produit, dépendant ainsi de la santé du marché de l'immobilier pour les niveaux de production. Si la demande de bois de construction diminue, la disponibilité des résidus de scierie peut également diminuer.** **Dans le cas des matières premières agricoles telles que les cannes de maïs, la matière première est un sous-produit d'une culture primaire. La culture primaire étant nettement plus lucrative que le résidu, elle sera une priorité pour le producteur. Si la production de la culture primaire exige que des ressources soient retirées de la production de la culture secondaire (par exemple, en cas de fenêtres de récolte plus courtes en raison des conditions météorologiques), l'approvisionnement en matières premières secondaires en pâtira. Lorsque les ressources sont limitées, les fournisseurs peuvent également percevoir la récolte et la collecte des matières premières comme une nuisance, ce qui peut entraîner une baisse des niveaux de production.** **Comprendre les moteurs économiques du produit primaire des fournisseurs peut aider à évaluer les niveaux de risque pour les produits de transformation secondaire de la biomasse.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. La relation entre le produit primaire et la transformation secondaire 2. La demande historique et prévisionnelle du marché pour le produit primaire du fournisseur 3. La sensibilité de la production de biomasse aux fluctuations de la demande du produit primaire.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Notez comment les augmentations ou les diminutions de la production du produit primaire affectent les niveaux de production du produit secondaire. **Orientations pour les exigences 2 et 3** Afin de comprendre les futurs niveaux de production de biomasse, il convient de prévoir la demande pour le produit primaire. Créez une analyse de marché du produit primaire en déterminant la volatilité de la production à différentes périodes de l'année. Les sensibilités aux changements de la demande doivent être modélisées. Si les prévisions indiquent une demande instable pour le produit primaire, le risque à long terme de l'approvisionnement en biomasse peut être élevé. Enfin, il convient de rechercher les possibilités d'accroître l'efficacité de la production du produit secondaire (Kizha et Han 2016). Les niveaux de production de copeaux dans une scierie sont proportionnels, et donc très sensibles, aux niveaux de production de bois d'œuvre. Par exemple, les récents droits de douane sur les résineux imposés par le gouvernement américain ont entraîné une réduction significative de l'offre de bois d'œuvre (et de résidus de scierie) dans de nombreuses scieries canadiennes. De même, les sous-produits agricoles peuvent dépendre de la demande d'un produit particulier, car les produits agricoles sont généralement remplacés par d'autres lorsque la demande du marché change (par exemple, le blé est remplacé par le seigle). Réalisez une analyse de marché du produit primaire en déterminant la volatilité de la production à différentes périodes de l'année. Comparez cette analyse à une analyse de sensibilité du produit secondaire (biomasse) par rapport au produit primaire.
Sources des orientations	Bloomfield (2017, entretien); Krigstin (2017, entretien); Kizha et Han 2016; Nguyen (2018, commentaire); O'Leary (2017, entretien); Rainey (2017, entretien); Rob (2017, entretien); Solomon (2018, entretien).

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

1.4 Facteur de risque : Expérience du fournisseur

1.4.1 EXPÉRIENCE FONDAMENTALE DE LA PRODUCTION DE MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Le risque est plus élevé lorsque les fournisseurs ont une expérience limitée de la plantation, de la culture, de la récolte, de la transformation et/ou de la collecte de la biomasse. L'expérience limitée peut être courante dans les chaînes d'approvisionnement en résidus forestiers ou en fourrage, où les agriculteurs ou les producteurs forestiers peuvent n'avoir aucune expérience préalable.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit déterminer le nombre d'années d'expérience des principaux fournisseurs de la région dans la production de la catégorie de biomasse évaluée. **Recommandations en matière de rapports** Si possible, l'Émetteur doit évaluer les performances des principaux fournisseurs en matière de livraison et de qualité afin d'évaluer la fiabilité et la qualité, en particulier en ce qui concerne la livraison aux marchés existants pour la biomasse dans la zone BDO.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les commentaires anecdotiques des concurrents de la zone BDO peuvent être utilisés pour compléter et informer la notation. **Orientations pour la recommandation 1** Aucune
Sources des orientations	Mitchell (2017, entretien)

1.4.2 EXPÉRIENCE DE PRODUCTION À L'ÉCHELLE

Raison d'être	**La mise à l'échelle comporte des risques. Le risque est plus élevé lorsque les fournisseurs n'ont qu'une expérience limitée de la production de la quantité de matières premières requises.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer qu'il comprend si les engagements des fournisseurs dépassent la production actuelle et, le cas échéant, si ces engagements dépassent la capacité de production avec l'équipement, la main-d'œuvre et la base d'approvisionnement/de clients actuels.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Il convient de connaître les capacités du fournisseur en matière d'infrastructure (équipement, main-d'œuvre, etc.) pour une capacité supplémentaire, ainsi que son accès aux matières premières par rapport aux objectifs quantitatifs. L'Émetteur doit également savoir si le fournisseur contrôle les matières premières et s'il existe des obstacles qui l'empêchent d'accéder à des matières premières supplémentaires. L'Émetteur doit montrer que les fournisseurs locaux ont la capacité de passer à l'échelle supérieure, soit en interne, soit en faisant appel à des entreprises externes (telles que des entreprises de plantation ou de récolte établies).
Sources des orientations	Solomon (2019, entretien)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

1.5 Facteur de risque : Capacité de récolte/collecte/traitement du fournisseur

1.5.1 EFFICACITÉ DE L'ÉQUIPEMENT DU FOURNISSEUR

Raison d'être	**L'efficacité de l'équipement influe considérablement sur la capacité de production de matières premières du fournisseur. Comprendre la capacité de l'équipement du fournisseur permet de comprendre sa capacité à produire des matières premières de qualité appropriée.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer une compréhension de l'efficacité de l'équipement du fournisseur, son potentiel d'amélioration et s'il est suffisant pour les besoins de l'Émetteur.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La récolte, la collecte et la mise en balles efficaces de certaines cultures et de certains résidus agricoles (comme la paille de blé, la canne de maïs ou la paille de lin) nécessitent souvent un équipement spécialisé. L'Émetteur doit s'assurer que les fournisseurs locaux disposent d'un tel équipement ou qu'ils sont en mesure de l'acheter. Le risque associé à l'utilisation de l'équipement existant doit également être pris en considération. Mener des entretiens avec les opérateurs pour comprendre l'efficacité de l'équipement. Suivre les effets des différentes machines sur les différents types de matières premières. Se référer à la littérature et aux études concernant les machines et leur efficacité (Lee et al. 2017).
Sources des orientations	Abbas et Arnosti (2013); An et Searcy (2012); Dujmovic (2019, rétroaction); Lee et al. (2017)

1.6 Facteur de risque : Motivation des fournisseurs

1.6.1 PRIORITÉ À LA PRODUCTION DE MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Lorsque la biomasse constitue un secteur d'activité secondaire ou non essentiel, ou lorsqu'il s'agit d'un sous-produit ou d'un résidu d'un produit primaire de plus grande valeur, il se peut que les fournisseurs ne déploient pas suffisamment d'efforts pour les produire de manière cohérente. Le risque de violation augmente lorsque la production et/ou la livraison de matières premières compromet la capacité du fournisseur à fabriquer un produit primaire.** **Lorsque la biomasse sont un sous-produit d'un autre produit principal ou à marge plus élevée (par exemple, la canne de maïs ou les résidus forestiers), l'approvisionnement peut ne pas être une priorité absolue pour un fournisseur.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit déterminer l'importance relative de la production de matières premières sous contrat pour les fournisseurs, en particulier si la production de matières premières est à faible marge ou si le bénéfice net supplémentaire est relativement faible. 2. **Résidus agricoles.** L'Émetteur doit comprendre et modéliser la fenêtre de récolte de la culture primaire. Si cette fenêtre de récolte est petite, le risque que l'agriculteur ignore la récolte et la collecte des résidus augmente.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les fournisseurs qui ont un intérêt direct à fournir continuellement l'Émetteur courent moins de risques de rupture. Pour ce faire, le fournisseur peut être partiellement propriétaire de l'Émetteur ou recevoir des primes à long terme en fonction de la régularité de ses approvisionnements. **Orientations pour l'exigence 2** Cette situation est plus fréquente pour les matières premières agricoles de seconde transformation (par exemple, les cannes à sucre), pour lesquelles le fournisseur peut avoir besoin de récolter dans une fenêtre particulière qui, si elle n'est pas respectée, peut rendre la non-récolte beaucoup plus probable. Dans les cas où la production du produit primaire interfère avec la capacité du fournisseur à produire un sous-produit de la biomasse (par exemple, la canne à sucre), le risque de non-approvisionnement peut augmenter. En outre, lorsque les ressources sont limitées, les fournisseurs peuvent percevoir la récolte

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	et la collecte des matières premières comme une nuisance, ce qui peut entraîner une baisse des niveaux de production.
Sources des orientations	Hladik (2017, entretien); Mills (2017, entretien); Muth (2017, entretien); Carollo (2017, entretien); Krigstin (2017, entretien).

Catégorie 2.0 : Risque lié à la concurrence

2.1 Facteur de risque : Influence sur l'approvisionnement en matières premières des marchés existants

2.1.1 LOCALISATION DES CONCURRENTS ET INFLUENCE GÉOGRAPHIQUE GLOBALE

Raison d'être	**L'emplacement des concurrents par rapport aux sites d'implantation dans une zone BDO peut affecter la viabilité de l'approvisionnement en matières premières et le coût de ces matières premières. Une cartographie précise et détaillée des concurrents permet de comprendre l'influence géographique qu'un concurrent peut avoir sur les nouvelles usines situées dans une zone BDO, y compris les avantages concurrentiels tels que le transport à courte distance.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer l'emplacement du concurrent par rapport aux sites d'implantation dans une zone BDO, et son impact sur l'approvisionnement en matières premières. Il s'agira notamment d'évaluer la capacité des concurrents à court-circuiter l'Émetteur et à exercer une pression sur les fournisseurs locaux.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** L'analyse des risques doit démontrer une compréhension des différentes catégories de matières premières utilisées par les marchés concurrents par rapport aux catégories pour lesquelles l'Émetteur cherche à obtenir une notation. Si la notation concerne les résidus forestiers, les marchés concurrents utilisent-ils cette catégorie? L'analyse doit tenir compte de la probabilité qu'ils le fassent à l'avenir. L'analyse doit prendre en compte la localisation des marchés des concurrents ainsi que celle des principaux fournisseurs de la zone BDO afin de comprendre la capacité des concurrents à affecter l'approvisionnement. Les concurrents situés à proximité de l'Émetteur peuvent faire augmenter le coût des matières premières et exercer une pression sur les fournisseurs de la zone BDO, en particulier en période de pénurie. Les pratiques industrielles courantes suggèrent une compréhension approfondie de tous les marchés concurrents de taille significative situés dans un rayon de 2 à 3 heures de route de l'Émetteur (la durée de la route est préférable à la distance). Si les matières premières de l'Émetteur ou de ses concurrents proviennent de distances supérieures à 2 heures, une extension de la zone de concurrence peut être justifiée. Un système d'information géographique (SIG) peut être un outil utile pour aider à évaluer 2.1.1. Les SIG permettent de stocker des cartes dans un ordinateur et d'associer chaque élément de la carte à des informations provenant de diverses sources. Le SIG peut être utilisé pour interroger les données, étudier des modèles dans les données, superposer des cartes, imprimer des cartes et conserver des dossiers informatisés et à jour sur les informations relatives à la terre. Le terme « courte distance » fait référence à l'avantage qu'un marché de la biomasse peut avoir sur un autre en raison de la proximité d'un fournisseur et de l'avantage en termes de prix qu'implique une distance de transport moindre. Les fournisseurs sont souvent incités à fournir des matières premières au marché le plus proche, mais ces incitations peuvent être compensées par d'autres avantages (prix plus élevé, meilleures conditions de paiement, heures de déchargement plus favorables, moins de temps d'attente, etc. Les marchés existants qui sont plus proches des sources d'approvisionnement que les nouveaux projets auront tendance à être plus compétitifs en termes d'approvisionnement en matières premières.
Sources des orientations	Crummett (2017, entretien); Solomon (2018, entretien)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

2.1.2 CONSOMMATION ACTUELLE ET HISTORIQUE DES QUANTITÉS DE MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Une bonne compréhension de la consommation de matières premières par les principaux concurrents pour chaque type de matière première évalué dans la zone BDO est essentielle pour quantifier le risque lié à la concurrence.** **La compréhension de la consommation actuelle et des tendances historiques de l'utilisation des matières premières peut fournir des informations précieuses sur l'élasticité des prix des matières premières en cas de pénurie et sur les événements susceptibles d'influer sur les conditions d'approvisionnement futures. Cela peut permettre des estimations plus précises de la sensibilité de la disponibilité des matières premières aux niveaux de consommation potentiels futurs ou à l'impact d'événements extérieurs (par exemple, événements météorologiques, changements économiques structurels, saisonnalité ou changement de politique).**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de : 1. La quantité d'apport des principaux concurrents actuels pour chaque type de matière première évaluée. **Recommandations en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de : 1. L'utilisation historique de chaque type de matière première utilisée par les principaux concurrents.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Tous les concurrents n'ont pas la même importance pour un émetteur. Les concurrents « clés » ou « majeurs » se caractérisent généralement par l'apport de matières premières similaires en quantités importantes et sont situés dans un rayon de 150 km de l'Émetteur; les concurrents plus proches pour les matières premières sont en général plus importants, en fonction de la quantité utilisée. Les « matières premières liées » désignent les matières premières qui ne sont pas utilisées par l'Émetteur mais qui sont utilisées par des marchés concurrents et qui pourraient être utilisées par des marchés concurrents pour exercer une influence sur les fournisseurs. Par exemple, en période de pénurie, une usine de pâte et de papier qui utilise à la fois des copeaux et de l'écorce pourrait refuser d'accepter l'écorce d'un fournisseur, à moins qu'elle ne fournisse les copeaux faisant l'objet d'un contrat avec l'Émetteur. Pour chaque type de matière première utilisée par l'Émetteur, les données doivent au moins inclure la catégorie et la description de la matière première pour les quantités annuelles et mensuelles. Les données publiées/publiques sont préférables mais souvent indisponibles. La rétroaction de tiers est acceptable si elle est triangulée. **Orientations pour la recommandation 1** Les « informations historiques » se réfèrent à des données couvrant au moins 3 ans. Une période de 5 ans est préférable. Les informations les plus précises sur la consommation de matières premières des concurrents proviennent souvent des fournisseurs. L'établissement de bonnes relations initiales avec les fournisseurs peut permettre d'accéder à des informations précieuses sur les concurrents. **Orientations pour la recommandation 2** Une entreprise tierce crédible doit être engagée pour collecter et/ou vérifier les spécifications de qualité des matières premières du concurrent.
Sources des orientations	Abt (2018, entretien); Baylies (2017, entretien); Crummett (2017, entretien)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

2.1.3 LA FIXATION DES PRIX PAR LES CONCURRENTS ET LA SENSIBILITÉ AUX PRIX

Raison d'être	**Comprendre ce que les concurrents paient (ou reçoivent) pour les différents types de matières premières est une étape essentielle pour déterminer la compétitivité de l'Émetteur et pour évaluer avec précision la fourchette des coûts de livraison dans la notation de la zone BDO.** **Les prix actuels et historiques payés/reçus par les concurrents donnent un aperçu de leurs comportements en matière d'approvisionnement et exercent une pression sur les fournisseurs de la zone BDO. Par exemple, la capacité/volonté de payer des primes pour les matières premières pendant les périodes de pénurie de matières premières ou de réduire les prix (ou d'interrompre les livraisons) pendant les périodes de pénurie. Les concurrents qui ont la capacité d'offrir des prix plus élevés pour les matières premières en cas de pénurie peuvent représenter un risque important pour l'Émetteur.** **La connaissance des prix pratiqués par les concurrents et de leur sensibilité aux prix est également une condition préalable essentielle à la formulation d'une courbe des coûts des matières premières qui peut permettre de prévoir la redondance des matières premières, c'est-à-dire la quantité de matières premières qui pourrait devenir disponible à différents niveaux de prix (*voir catégorie 3 - Risques liés à la chaîne d'approvisionnement, 3.1.3*).**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension du : 1. Prix actuel payé par les concurrents pour les catégories de matières premières de l'Émetteur. **Recommandations en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. L'historique des prix des matières premières payés par les concurrents. En cas de fluctuation importante des prix, l'Émetteur doit démontrer une compréhension des facteurs à l'origine de cette fluctuation. 2. Le marché des produits finis des concurrents et toute relation entre le marché et la capacité du concurrent à faire varier le prix des matières premières au fil du temps. 3. Les antécédents du concurrent en matière d'augmentation du coût des matières premières pendant les périodes de pénurie. 4. Les conditions de paiement (net 30, net 60, hebdomadaire, etc.). 5. L'historique des paiements.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Dans la mesure du possible, les informations sur les prix doivent être obtenues directement auprès du concurrent ou à partir de données publiées sur le secteur. Toutefois, les concurrents sont souvent réticents à fournir de telles informations. Le recours à un tiers crédible pour valider les données sur les prix des matières premières des concurrents est acceptable. **Orientations pour l'exigence 2** La demande de matières premières des concurrents et le prix maximum qu'ils peuvent payer pour celles-ci peuvent dépendre des marchés de leur produit final. Par exemple, la demande de matières premières d'une usine de pâtes et papiers dépend du marché du papier. Il est important de comprendre les marchés finaux des concurrents pour savoir s'ils sont susceptibles d'étendre leurs activités et d'influer sur la disponibilité et le prix des matières premières. La répercussion des coûts des matières premières est rare, mais il est important de comprendre s'il s'agit d'un avantage pour un concurrent. Une centrale de transformation du bois en électricité ayant conclu un contrat de répercussion des coûts des matières premières avec son acheteur est en mesure de faire baisser les coûts en période de pénurie et peut donc constituer un risque important pour l'Émetteur. Une rétroaction anecdotique de la part des fournisseurs locaux ou d'un expert tiers crédible peut s'avérer utile pour obtenir ce type d'information. **Orientations pour la recommandation 3** Des rapports de tiers peuvent être utilisés pour obtenir des données historiques sur les prix des matières premières; la fiabilité peut être acceptable si elle est confirmée par au moins trois sources indépendantes (triangulation). Les fournisseurs peuvent servir de sources de validation des données.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Comprendre la sensibilité des concurrents aux prix peut aider l'Émetteur à savoir s'il est dans une position favorable pour acquérir des matières premières en période de disponibilité restreinte de l'offre. Le prix/valeur de vente ou les marges d'un concurrent (par exemple, les pâtes et papiers) peuvent lui permettre de payer des prix d'achat plus élevés afin de s'approprier des matières premières rares en période de pénurie (Solomon 2019). Les accords d'achat qui permettent de répercuter les augmentations des coûts des matières premières (par exemple, les accords d'achat d'électricité (AAE)) peuvent créer des conditions de concurrence inégales en période de pénurie de matières premières. Dans l'ensemble, il convient de contacter les fournisseurs pour s'enquérir de la capacité du concurrent à payer des prix plus élevés en période de pénurie (Tudmand et Hvisdas 2018). Un tiers crédible doit être engagé pour collecter/valider les informations. **Orientations pour la recommandation 4** Il est important d'évaluer les conditions de paiement de l'Émetteur par rapport aux marchés concurrents. Des conditions de paiement plus rapides peuvent constituer un avantage significatif lorsque les prix sont comparables. **Orientations pour la recommandation 5** Il est important d'évaluer les antécédents de paiement des concurrents, en particulier les cas de non-paiement au cours des 3 à 5 dernières années pour cause d'insolvabilité ou de restructuration, ou les antécédents de non-paiement ou de paiement tardif.
Sources des orientations	Baylies (2017, entretien); Crummett (2017, entretien); Lowitt (2013); O'Leary (2017, entretien); Tudmand et Hvisdas (2018).

2.1.4 IMPACT DE LA DEMANDE FUTURE SUR LA DISPONIBILITÉ ET LE PRIX DES MATIÈRES PREMIÈRES PAR LES CONCURRENTS ACTUELS

Raison d'être	**L'utilisation des matières premières dans une zone BDO peut changer au fil du temps. L'expansion de la demande de matières premières par les concurrents actuels peut exercer une pression supplémentaire sur les matières premières et entraîner une hausse des prix, des perturbations des matières premières, des pénuries ou des ruptures d'approvisionnement ou d'autres types de perturbations de la chaîne d'approvisionnement.** **Si les marchés actuels des matières premières ont signalé publiquement le potentiel d'augmentation de la demande de matières premières (dans le cas d'une scierie qui ajoute une équipe, ou d'une usine de pâte à papier qui se développe potentiellement dans la production de produits chimiques renouvelables, par exemple), l'intérêt élevé pour un bassin d'approvisionnement peut rendre les fournisseurs trop confiants, ce qui conduit à un marché contrôlé par les fournisseurs où les contrats à court terme deviennent la norme et où la fiabilité de la chaîne d'approvisionnement est compromise pour l'Émetteur. Si et quand cela se produit, la demande accrue de matières premières peut diminuer la disponibilité et augmenter le coût des nouvelles usines dans la zone BDO.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : La prévision de la nouvelle demande en fonction de la disponibilité et du prix des matières premières sur les marchés existants pour les catégories de matières premières concernées. L'impact de la nouvelle demande potentielle sur la disponibilité des matières premières. **Recommandations en matière de rapports** L'Émetteur doit examiner les informations accessibles au public pour déterminer si des annonces ont été faites. Si la matière première est une transformation secondaire (par exemple, des résidus forestiers), les scénarios d'utilisation de la matière première doivent être exécutés sur la base des changements de la demande pour le produit primaire.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La modélisation basée sur des scénarios doit intégrer des informations connues sur les expansions historiques et prévues des concurrents, ainsi que des hypothèses basées sur une connaissance anecdotique du marché et de l'expansion potentielle. Les informations sur les expansions ou les nouveaux concurrents en cours de construction peuvent souvent être obtenues par le biais de

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	communiqués de presse et d'agences de développement économique locales, ou par l'intermédiaire d'experts tiers et de fournisseurs existants. Les limites d'erreur des modèles utilisés pour faire des prévisions doivent être disponibles pour des lieux d'intérêt spécifiques et différentes périodes de l'année, de sorte que les prévisions soient accompagnées d'intervalles de confiance (Calvert 2011). **Orientations pour la recommandation 1** Modélisation de l'impact des futurs plans d'expansion potentiels des concurrents existants et des conditions du marché qui peuvent susciter le désir d'expansion des concurrents. (Il est important d'établir des prévisions correctes afin d'indiquer la disponibilité et le prix futurs des matières premières pour les notations BDO Zone.
Sources des orientations	O'Leary (2017, entretien); Clavert (2011)

2.1.5 INFLUENCE DES MARCHÉS EXISTANTS SUR L'OFFRE DE PRODUITS NON ALCOOLISÉS

Raison d'être	**Dans certains cas, les marchés existants de matières premières peuvent être en mesure d'exercer une forte pression sur les fournisseurs locaux, ce qui permet effectivement de contrôler les matières premières, en particulier en période de pénurie. Ce contrôle peut découler de facteurs qualitatifs ou « doux », tels que des relations de longue date entre les fournisseurs locaux et les marchés existants de matières premières.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. La proportion de l'offre sur laquelle les principaux concurrents pour les matières premières peuvent exercer un contrôle. 2. Les cas historiques où des concurrents ou de nouveaux marchés ont effectivement exercé un contrôle sur l'approvisionnement en matières premières ou l'ont influencé, ainsi que la base de ce contrôle.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les fournisseurs sont la source d'information la plus fiable pour déterminer si le concurrent peut exercer une pression suffisante sur l'approvisionnement en matières premières pour le contrôler. **Biomasse ligneuse**. Les usines de pâte à papier peuvent être en mesure d'exercer un contrôle ou une influence douce sur les fournisseurs existants en raison du fait qu'elles peuvent être des marchés de longue date pour l'ensemble des matières premières produites. Par exemple, les scieries peuvent produire des copeaux, de la sciure et de l'écorce. Les nouveaux marchés de la biomasse qui ne demandent que de la sciure, par exemple, peuvent être fortement désavantagés par rapport aux marchés actuels : ces derniers peuvent refuser tout sous-produit de fibre de bois généré par la scierie si celle-ci choisit de vendre sa sciure à un nouveau marché. Dans ce cas, la scierie est fortement incitée à ne pas faire affaire avec une nouvelle usine, quel que soit le prix qu'elle est en mesure d'offrir pour la sciure, en raison de la faiblesse de l'offre des marchés existants dans la zone BDO. **Résidus agricoles et cultures énergétiques**. Les agriculteurs peuvent être incités à changer le type de matière première cultivée si un autre type est plus rentable. L'Émetteur doit évaluer le risque de changement de culture à terme. Une zone BDO pour la paille de lin, par exemple, peut être vulnérable au risque que les agriculteurs abandonnent la culture du lin au profit d'autres cultures à l'avenir. Les données historiques qui peuvent indiquer des changements dans les schémas de culture sont extrêmement utiles.
Sources des orientations	Aucun

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc



2.1.6 MARCHÉS TEMPORAIRES AXÉS SUR LE MARCHÉ

Raison d'être	**Les concurrents alternatifs, non traditionnels et axés sur le marché des matières premières peuvent stimuler la demande de matières premières dans des circonstances inhabituelles. Par exemple, un Émetteur de notation BDO Zone qui utilise la canne de maïs comme matière première n'entrerait généralement pas en concurrence avec les marchés d'aliments pour animaux haut de gamme en raison de problèmes de qualité. Cependant, en période de pénurie importante de foin (par exemple, en cas de sécheresse), les agriculteurs utilisent la canne de maïs à la place du foin, ce qui fait grimper le prix des matières premières et diminue leur disponibilité pour les projets biologiques (Bergtold 2018).**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Tout marché alternatif, non traditionnel et axé sur le marché pour les matières premières doit être identifié, et la probabilité et l'impact de ces marchés sur l'Émetteur doivent être évalués.
Orientations	Aucune
Sources des orientations	Bergtold (2018, entretien)

2.2 Facteur de risque : Avantage concurrentiel de concurrents spécifiques

2.2.1 CAPACITÉ D'INVENTAIRE RELATIVE

Raison d'être	**Plus une installation de biomasse concurrente est en mesure de stocker des stocks importants, plus elle peut exercer une pression concurrentielle sur l'offre. La capacité de stocker des stocks importants permet aux concurrents d'acheter des stocks lorsque les prix sont bas, ce qui peut leur donner un avantage économique. En outre, la capacité de stocker des stocks en cas d'excédent d'approvisionnement en matières premières peut permettre aux concurrents de continuer à absorber des matières premières lorsque l'usine de l'Émetteur (dont la capacité de stockage est moindre) peut être obligée de contingenter ses fournisseurs. Une plus grande capacité de stockage de la part des marchés concurrents crée ainsi une loyauté des fournisseurs et peut rendre plus difficile pour les nouveaux projets l'obtention d'un approvisionnement sans payer une prime importante.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** Pour chaque concurrent clé, l'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. Les quantités de matières premières pouvant être stockées. 2. L'avantage concurrentiel grâce à un potentiel de stockage élevé. 3. La capacité des nouvelles usines biosourcées à transporter des stocks de biomasse suffisants ou plus importants.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La capacité/volonté des marchés concurrents à accepter des matières premières/stocker pendant les excédents d'approvisionnement en matières premières en maintenant des stocks importants qui permettent aux fournisseurs de continuer à fournir lorsque d'autres marchés imposent des quotas peut être difficile à évaluer car elle est souvent basée sur des accords verbaux ou « compris ». Cependant, il est important de comprendre et de planifier ces facteurs de risque non contraignants. Si de telles relations existent dans la zone BDO, elles peuvent indiquer un risque accru de pénurie de matières premières, de changements de prix ou, d'un point de vue tactique, la nécessité pour les nouveaux projets biologiques dans la zone BDO de maintenir des capacités de stocks similaires ou supérieures. Inversement, si les fournisseurs locaux ont l'habitude d'être contingentés ou refusés par les marchés de la biomasse existants ayant de faibles capacités de stockage, la capacité d'une nouvelle usine à maintenir des capacités de stockage suffisantes peut constituer une forte incitation à garantir l'approvisionnement. En l'absence d'informations directes sur les capacités de stockage des concurrents et d'évaluation des terres actuellement utilisées pour le stockage, les équipements d'empilage et les restrictions sur la hauteur des piles, multipliées par la période précédant la dégénérescence (c'est-à-dire la décomposition), il est possible de déterminer à un haut niveau le potentiel de stockage des matières premières d'un concurrent.
Sources des orientations	Rainey (2017, entretien)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

2.2.2 ACCESSIBILITÉ RELATIVE, HEURES DE LIVRAISON ET TEMPS D'ATTENTE

Raison d'être	**La valeur attribuée par les fournisseurs aux marchés locaux concurrentiels de la biomasse est souvent directement liée au degré de flexibilité que le marché offre en termes d'heures de livraison, et à l'efficacité de l'évacuation.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** Pour chaque concurrent clé, l'Émetteur doit évaluer les éléments suivants : 1. Les heures de sortie 2. Le temps d'attente moyen et maximum pour la sortie. 3. Les problèmes d'accessibilité potentiels.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les fournisseurs sont susceptibles de privilégier les marchés finaux qui offrent une plus grande commodité logistique. **Orientations pour l'exigence 2** Par exemple, si le prix et la distance de transport d'un concurrent sont similaires mais que le temps d'attente jusqu'à la décharge est en moyenne de 2 heures contre 30 minutes pour l'Émetteur, il s'agirait d'un avantage concurrentiel significatif pour l'Émetteur qui pourrait contribuer à réduire sensiblement le risque. **Orientations pour l'exigence 3** Les questions d'accessibilité comprennent l'accès aux routes, la qualité de l'état des terrains (pavés, gravier ou terre battue), le trafic et les restrictions de poids saisonnières.
Sources des orientations	Aucune

2.2.3 AVANTAGES RELATIFS DES SPÉCIFICATIONS

Raison d'être	**Lorsqu'ils choisissent un marché pour les matières premières de la biomasse, les fournisseurs ne regardent pas seulement le prix, mais aussi les exigences ou les spécifications relatives à la qualité. Il est important de comprendre les spécifications de qualité des matières premières pour les marchés concurrents dans la zone BDO afin de quantifier avec précision le risque que les concurrents peuvent exercer sur la chaîne d'approvisionnement de l'Émetteur.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer une compréhension des spécifications de chaque catégorie de matières premières concurrentes par rapport à celles de l'Émetteur et doit évaluer l'impact de toute différence.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les nouveaux projets sont plus compétitifs dans la mesure où leurs exigences en matière de spécifications sont conformes aux exigences typiques actuelles de la zone BDO. Par exemple, si un concurrent potentiel a une spécification de qualité plus stricte que celle de l'Émetteur, il peut ne pas être un concurrent solide pour les matières premières. En revanche, une spécification plus large (moins stricte) (par exemple, des particules fines, des niveaux de contamination, des cendres ou une plus grande variation de la taille des particules) peut conférer à un concurrent un avantage concurrentiel significatif.
Sources des orientations	Cook (2018, entretien); Marsollek (2018, entretien); Rainey (2017, entretien)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc



2.2.4 DEMANDE POUR LES PRODUITS DES CONCURRENTS

Raison d'être	**L'augmentation de la demande pour le produit final d'un concurrent peut entraîner une augmentation de la demande de matières premières par le concurrent. Par exemple, une demande accrue de granulés de bois en raison des prix élevés de l'énergie en Europe ou de biocarburants en raison d'une politique favorable aux carburants propres peut entraîner une augmentation de la production de granulés/biocarburants sur les marchés concurrents. La demande de matières premières au sein d'une zone BDO s'en trouve ainsi stimulée.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer une compréhension du marché des produits finis des concurrents et son potentiel d'augmentation de la demande. L'analyse doit tenir compte de la facilité avec laquelle le concurrent peut augmenter sa capacité de production pour répondre à une demande accrue.
Orientations	Aucune
Sources des orientations	Khanna et al. (2011); Parrish (2018, entretien)

Catégorie 3.0 : Risque lié à la chaîne d'approvisionnement

3.1 Facteur de risque : Disponibilité des matières premières

3.1.1 MULTIPLE DE DISPONIBILITÉ DE LA BIOMASSE (MDB)

Raison d'être	**Le multiple de disponibilité de la biomasse (MDB) indique le degré de redondance dans la chaîne d'approvisionnement d'un émetteur par rapport à la quantité nominale dans la zone BDO. Le MDB est le ratio moyen de biomasse disponible pour un projet, par rapport au coût livré, divisé par la quantité nominale moyenne de l'Émetteur. Le MDB est un indicateur fort de la résilience de la chaîne d'approvisionnement lorsqu'elle est mise à l'épreuve par une pénurie d'approvisionnement et/ou une rupture de contrat avec le fournisseur. Des MDB de 1,5 ou plus sont généralement le signe d'un risque moindre lié aux matières premières pour les nouveaux projets dans les zones BDO.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer une compréhension du multiple de disponibilité de la biomasse (MDB) pour la zone BDO. 2. Si plusieurs types de matières premières sont évalués, un MDB distinct doit être compris pour chaque type de matière première. 3. Le MDB doit être calculé sur la base des matières premières qui sont accessibles de manière réaliste pour être utilisées dans le cadre d'un projet (« biomasse disponible »), plutôt que sur la base de matières premières théoriquement disponibles/modélisées (« biomasse produite »). 4. Le MDB doit être calculé dans une fourchette de prix économiquement réalisable, telle que définie par l'Émetteur. Les quantités minimales et maximales de biomasse dans une notation de zone BDO doivent être basées sur le coût minimal et maximal de la notation, respectivement. 5. La qualité des matières premières redondantes utilisées dans le calcul du MDB doit être similaire, en termes de spécifications, à celle des matières premières évaluées. 6. Le MDB doit être calculé à une résolution géographique suffisamment détaillée. **Recommandations en matière de rapports** 1. Le MDB démontré devrait être au minimum de 1,5, et de préférence supérieure à 2,0.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Pour le calcul du MDB, le prix moyen et la quantité moyenne sont utilisés. La zone géographique pour les matières premières redondantes utilisées dans le calcul du MDB devrait correspondre à la distance maximale en voiture à laquelle le coût des matières premières atteint la limite supérieure de la classification de la zone BDO. Par exemple, si le classement de la zone BDO est de 100 à 130 dollars par tonne livrée, le calcul du MDB sera basé sur les matières premières disponibles à une distance inférieure ou égale à la distance à laquelle le coût de livraison au nouveau projet serait supérieur à 130 dollars par tonne.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Orientations pour l'exigence 3
Des estimations hypothétiques ou dérivées de la production de matières premières peuvent fournir une indication théorique du MDB. Mais pour comprendre les quantités de matières premières disponibles, des données granulaires complémentaires provenant de sources d'approvisionnement réelles concernant la volonté ou le niveau d'engagement à fournir des matières premières à l'Émetteur sont des indicateurs largement supérieurs en termes de précision prédictive.

Ce n'est pas parce que la matière première est produite à proximité d'un émetteur qu'elle est nécessairement disponible pour cet émetteur. Une scierie peut produire 20 000 tonnes de copeaux par an, mais n'en avoir que 2 000 tonnes disponibles à l'achat, ou pas du tout.

Le MDB devrait être établi en utilisant la disponibilité passée et actuelle du marché et les informations sur les tendances provenant de sources de données établies et défendables. Ces données peuvent être complétées par le ratio de croissance à l'égouttage (GTD) ou le ratio d'élimination de la croissance (GRR), qui peuvent servir d'indicateurs pour évaluer la disponibilité à long terme de matières premières ligneuses durables provenant des forêts.

En général, les données d'inventaire forestier (y compris les permis de récolte, les prélèvements de biomasse, les résidus restants, etc.) sont collectées et diffusées par les départements forestiers provinciaux (Gunn 2019). L'inventaire forestier national est également une source qui peut être utilisée pour acquérir les données d'inventaire forestier nécessaires à l'estimation de la DTR et du TRG.

Les taux d'extraction des matières premières peuvent varier d'un endroit à l'autre. La politique de BDO Zone peut dicter la quantité de résidus forestiers à laisser dans la forêt après la récolte. Les fournisseurs peuvent choisir de laisser de grandes quantités de résidus forestiers ou agricoles sur les terres, soit pour des raisons environnementales, soit pour des raisons économiques : les résidus agricoles fournissent des nutriments pour les champs agricoles, et les agriculteurs laissent des portions de résidus comme engrais. Des recherches primaires et secondaires devraient être menées pour indiquer les taux d'extraction des matières premières de BDO Zone.

Thiffault et. al. (2014) ont analysé le taux de récupération des résidus forestiers en se basant sur des données provenant de forêts tempérées et boréales du monde entier. Ils ont déterminé que le taux de récupération moyen était d'environ 52,2 % en fonction des politiques locales et du type de récolte (par exemple, tige seule, regroupement, récolte de l'arbre entier, etc.) Dans les pays non nordiques, le taux de récupération des résidus forestiers varie de 35,6 à 60,7 % en fonction de la méthode de récupération.

Résidus agricoles et cultures énergétiques. La disponibilité des résidus agricoles peut être évaluée par les rendements en grains. Les ratios de conversion acceptés sont les suivants (liste fournie par Gunn 2019) :

- Maïs : 1 (Sokhansanj et al. 2006)
- Haricots : 1 (Nelson et al. 2004)
- Blé : 1,5 (Nelson et al. 2004)
- Herbe : 1 (Sokhansanj et al. 2006)
- Orge : 1,5 (Penn State Agronomy Guide 2019-2020)
- Soja : 1 (Penn State Agronomy Guide 2019-2020)
- Avoine : 1 (Penn State Agronomy Guide 2019-2020)
- Tournesol : 3 (Helwig et al. 2002)

Orientations pour l'exigence 5
Le MDB ne doit pas être artificiellement gonflé. En d'autres termes, le calcul du MDB doit utiliser des paramètres cohérents et identiques pour le calcul du numérateur et du dénominateur.

La qualité des matières premières utilisées dans le calcul de la MBS doit être fongible avec les matières premières primaires. Le MDB ne devrait pas être artificiellement gonflé par l'ajout de matières premières de qualité inférieure simplement parce qu'elles sont « disponibles ». Le numérateur du MDB devrait refléter la disponibilité des matières premières dont l'Émetteur a démontré qu'elles étaient utilisables.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Orientations pour l'exigence 6 Dans la mesure du possible, l'Émetteur devrait utiliser des données dont la résolution est supérieure à celle des limites juridictionnelles (comté, province, unité de gestion forestière). L'Atlas bioéconomique du Manitoba est un exemple de ce type de données. L'Atlas utilise la fusion de l'inventaire des cultures d'AAC (30 m), des ratios de rendement de l'assurance-récolte et des données sectorielles de Statistique Canada pour évaluer la production agricole à haute résolution (Gunn 2019). **Orientations pour la recommandation 1** Si le MDB est basé sur des données dérivées ou secondaires, et que le numérateur est dérivé d'une estimation de haut niveau des matières premières « produites » dans le bassin d'approvisionnement par opposition à ce qui est susceptible d'être « disponible » pour l'Émetteur, il est recommandé que le MDB soit supérieur à 2 afin d'indiquer avec précision la redondance de la chaîne d'approvisionnement. Il est alors recommandé que le MDB soit supérieur à 2 afin d'indiquer avec précision la redondance de la chaîne d'approvisionnement. Il convient toutefois de noter qu'il existe des projets existants réussis avec des MDB aussi bas que 1,5. Bien que la taille tende à être plus importante, il n'existe pas de MDB optimal; un MDB acceptable dépend de la tolérance au risque des créanciers. **Résidus agricoles**. En général, les producteurs de résidus agricoles ont peu de marchés pour leurs résidus. L'absence de concurrence pour les résidus agricoles signifie qu'un MDB élevé peut ne pas être nécessaire pour signaler une offre à faible risque (Hladik 2017) dans une zone BDO. Il convient de noter que les pratiques agricoles régénératrices encouragent un travail minimal du sol afin d'améliorer la santé des sols, ce qui conduit certains producteurs à minimiser l'élimination des résidus. L'Émetteur doit tenir compte des pratiques agricoles existantes lorsqu'il plaide en faveur de l'enlèvement des résidus. La recherche actuelle peut être utilisée pour un tel argument, en particulier parce que la recherche à long terme montre que la plupart des résidus peuvent être enlevés sans impact négatif (Gunn 2019). Un exemple d'une telle recherche peut être trouvé dans Lafond et al. (2012).
Sources des orientations	Bloomfield (2017, entretien); Carollo (2017, entretien); Golecha et Gan (2016); Hladik (2017, entretien); James et al. (2012); Lewandowski (2018, entretien); Solomon (2019, entretien); Spikes (2017, entretien); Texas Forest Service (2006); Thiffault et al. (2014); Gunn (2019, rétroaction); Sokhansanj et al. (2006); Nelson et al. (2004); Penn State Agronomy Guide (2019-2020); Helwig et al. 2002; Lafond et al. (2012)

3.1.2 COURBE D'OFFRE DE MATIÈRES PREMIÈRES/COURBE DE COÛT MARGINAL

Raison d'être	**Plus la distance de transport réalisable est grande, plus la quantité de matières premières accessibles à l'Émetteur est importante, mais à un coût de livraison plus élevé. La courbe d'approvisionnement en matières premières, parfois appelée courbe du coût marginal, est fonction de la disponibilité des matières premières par rapport à leur coût, qui est principalement, mais pas exclusivement, fonction de la distance. La courbe d'approvisionnement en matières premières est utilisée pour déterminer la disponibilité de matières premières redondantes à différents niveaux de prix et le coût de remplacement des matières premières par des produits de substitution situés à différentes distances.** **Les courbes de coût des matières premières sont utiles pour déterminer la résilience de la chaîne d'approvisionnement; elles fournissent des informations sur le coût de la disponibilité des matières premières en cas de perturbation de l'approvisionnement. Les chaînes d'approvisionnement en biomasse sont sujettes à des perturbations de l'approvisionnement au fil du temps; les fournisseurs peuvent devenir insolvables ou des événements météorologiques peuvent perturber temporairement la disponibilité des matières premières. Lorsqu'une perturbation se produit, l'Émetteur peut devoir s'approvisionner en matières premières de remplacement auprès de différents fournisseurs, à différents endroits et à différents coûts. Une courbe d'approvisionnement en biomasse indique les quantités de matières premières disponibles à différents niveaux de prix auprès de fournisseurs généralement plus éloignés que les fournisseurs principaux.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Une courbe d'offre représentant la disponibilité des matières premières en fonction du prix et de la distance doit être établie et tout point d'inflexion significatif doit être expliqué de manière adéquate. 2. Si plusieurs types de matières premières sont utilisés, une courbe de coûts distincte doit être établie pour chaque type de matière première.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	3. La courbe des coûts des matières premières doit intégrer des quantités réalistes de matières premières disponibles pour l'Émetteur. La courbe des coûts des matières premières doit être calculée sur la base des matières premières accessibles à l'Émetteur de manière réaliste (« biomasse disponible ») plutôt que sur la base des matières premières théoriquement disponibles/modélisées (« biomasse produite »). 4. La courbe des coûts des matières premières doit être calculée à l'intérieur d'une fourchette de prix économiquement réalisable, telle que définie par l'Émetteur. Les matières premières disponibles pour un projet doivent être calculées en utilisant le prix maximum requis pour maintenir les opérations en cours et respecter les engagements financiers. 5. La courbe des coûts des matières premières doit être calculée en utilisant les matières premières dont dispose l'Émetteur et qui sont disponibles en temps voulu pour éviter toute perturbation opérationnelle. 6. La qualité des matières premières redondantes utilisées dans la courbe du coût des matières premières doit pouvoir être utilisée par l'Émetteur. **Recommandations en matière de rapports** 1. L'Émetteur devrait évaluer la charge économique que représente pour le projet l'achat de matières premières redondantes (provenant de plus grandes distances) dans des scénarios de stress faible, moyen et élevé de la chaîne d'approvisionnement.
Orientations	**Orientations pour les exigences 1-6** Identiques à celles de 3.1.1
Sources des orientations	Solomon (2019, entretien)

3.1.3 VARIATION SAISONNIÈRE DE L'APPROVISIONNEMENT EN MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**L'approvisionnement en biomasse peut présenter d'importantes variations saisonnières. Les variations saisonnières de l'offre combinées aux limitations associées au transport et au stockage sur de longues distances peuvent conduire à des déséquilibres de l'offre de biomasse dans la zone BDO (Golecha et Gan 2016) et peuvent se manifester par des pénuries et des coûts plus élevés pour les émetteurs.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des variations saisonnières de l'approvisionnement en matières premières doit être démontrée pour chaque type de matières premières. **Recommandations en matière de rapports** 1. La notation BDO Zone doit supposer l'adoption d'un produit potentiel de stratégies d'atténuation conformes aux normes de l'industrie pour réduire le risque de variation saisonnière de l'approvisionnement en matières premières par le biais d'une ou de plusieurs des méthodes suivantes : • Le maintien d'un stock suffisant de matières premières. • La substitution de matières premières Une planification stratégique des stocks et de l'entreposage peut assurer un approvisionnement régulier de l'Émetteur en matières premières.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La disponibilité saisonnière des matières premières est généralement plus fréquente dans les chaînes d'approvisionnement agricoles (c'est-à-dire les résidus agricoles et les cultures énergétiques) que dans les chaînes d'approvisionnement en biomasse ligneuse. Les modèles d'optimisation peuvent aider à quantifier les risques liés aux variations saisonnières de l'approvisionnement. Un exemple de modèle d'optimisation pour la disponibilité de la biomasse se trouve dans Golecha et Gan (2016). Les matières premières primaires peuvent être remplacées par des matières premières secondaires en cas de pénurie saisonnière. Si les matières premières secondaires sont incluses dans la notation BDO Zone, la fongibilité avec les matières premières primaires devrait être démontrée.
Sources des orientations	Ba et al. (2016); Carollo (2017, entretien); Gebresslasse et al. (2012), Golecha et Gan (2016); Rob (2017, entretien); D. Smith (2019, rétroaction)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.1.4 VARIATION ANNUELLE DE LA DISPONIBILITÉ DES MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**L'approvisionnement en biomasse peut varier considérablement d'une année à l'autre en raison de la variabilité du rendement des opérations de récolte de biomasse, en particulier de biomasse agricole.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Les variations prévues de l'approvisionnement en matières premières d'une année sur l'autre doivent être modélisées pour chaque type de matières premières. 2. Les stratégies visant à contrebalancer les estimations des variations de l'offre d'une année sur l'autre doivent être évaluées et peuvent être incluses dans les hypothèses de notation si elles sont jugées viables. **Recommandations en matière de rapports** 1. **Biomasse agricole.** L'Émetteur devrait obtenir des données historiques sur les rendements des matières premières dans le bassin d'approvisionnement afin de déterminer la variabilité. Si les données historiques ne sont pas disponibles pour prédire les rendements futurs, des modèles mathématiques peuvent être utilisés. 2. **Biomasse ligneuse.** Les modèles utilisés pour démontrer la variabilité du rendement devraient être basés sur les essences, la zone BDO et la densité du peuplement des opérations de récolte du bois.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La variabilité se manifeste à la fois dans l'espace et dans le temps. La variabilité spatiale peut être évaluée sur la base des caractéristiques physiques et topographiques. Par exemple, une zone BDO caractérisée par de fortes variations de l'altitude de la surface du sol présente un potentiel élevé d'érosion des sols et un risque accru de production insuffisante. La variabilité des rendements des résidus de culture peut également être attribuée à plusieurs facteurs, dont le climat, le sol, les pratiques de gestion et les parasites. Les meilleures évaluations de ces facteurs sont réalisées à des échelles plus macro. La variabilité des rendements peut également être élevée dans les zones BDO constituées de terrains plats si les propriétés du sol, les conditions climatiques ou les pratiques de gestion ne conviennent pas aux cultures étudiées. **Biomasse agricole.** Des modèles basés sur l'apprentissage automatique, des approches mécanistes de la croissance des plantes et des techniques bayésiennes sont disponibles pour saisir les variabilités à plusieurs échelles (par exemple, à l'échelle du comté ou de la zone BDO) et faire des prévisions de rendement spatialement explicites (Newlands et Townley-Smith 2010; Phys-Org 2017; Jeong et al. 2016; Jiang et al. 2017; FAO 2017; Chawla et al. 2016; PNNL 2017; Busby et al. 2017; Jager et al. 2010). Bien qu'il existe de nombreuses autres approches pour prédire les rendements, aucun modèle directement utilisable n'est disponible dans le domaine public pour estimer les rendements des cultures énergétiques et des résidus de culture à l'échelle de l'exploitation ou du champ. En fonction de la culture concernée et du lieu, une analyse documentaire plus poussée est un moyen prudent d'obtenir les meilleures estimations des rendements des cultures énergétiques ou des résidus de culture. Il convient également de noter que de nouvelles méthodes basées sur des techniques d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique sont en cours de développement et devraient être explorées par le biais d'une analyse de la littérature pertinente. **Biomasse ligneuse.** Un modèle empirique de rendement de la biomasse forestière a été développé par Nishizono et al. (2005). Ce tableau peut être utilisé pour déterminer le volume de biomasse ligneuse inutilisée produite par une récolte de bois. Treitz et al. (2012) démontre un outil pour l'estimation des variables d'inventaire forestier au niveau de la parcelle et du peuplement pour des types de forêts spécifiques en utilisant une densité de points LiDAR de 0,5 impulsions-m-2. Un tel outil pourrait être utilisé pour estimer avec précision les variables de l'inventaire forestier et, par la suite, le rendement de la biomasse. Des outils distincts peuvent également être utilisés pour modéliser la disponibilité et les taux d'extraction suggérés pour le bois mort (Venier et al. 2015). Huggard et Kremstater (2007) présentent une synthèse de la littérature technique publiée qui peut être utilisée pour paramétrer et modéliser les projets de récolte de bois mort.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Orientations pour la recommandation 2 Les mesures d'atténuation de la faible variabilité des rendements pourraient inclure l'identification de zones BDO à haut rendement à proximité, l'amélioration des pratiques de gestion et des rotations de cultures afin d'améliorer la fertilité des sols et les bandes de prairie pour intercaler des cultures énergétiques avec des cultures en rangées.
Sources des orientations	Abt (2018, entretien); Busby et al. (2017); Chawla et al. (2016); FAO (2017); Golecha et Gan (2016); Hladik (2017, entretien); Huggard et Kremsater (2007); Jager et al. (2010); Jenkins (2017, entretien); Jeong et al. (2016); Jiang et al. (2017); Newlands et Townley-Smith (2010); Nishizono et al. (2005); Passmore (2017, entretien); Phys-Org (2017); PNNL (2017); SOFAC (2018); Treitz et al. (2012); Venier et al. (2015)

3.2 Facteur de risque : Questions historiques

3.2.1 VARIATIONS HISTORIQUES DES PRIX DES MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Si le prix historique des matières premières est volatil, le risque de fluctuation future des prix est élevé. Si les prix des matières premières ont historiquement dépassé le prix auquel l'Émetteur devrait cesser ses activités ou violer une clause financière (c'est-à-dire la « ligne rouge » du coût des matières premières), des mesures d'atténuation devraient être mises en place.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit : 1. Identifier les facteurs de variations historiques des prix des matières premières 2. Évaluer la probabilité et l'impact des facteurs de prix à l'avenir et l'impact sur la disponibilité et le prix des matières premières.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Plus l'horizon historique des données fournies pour l'analyse prédictive est long, plus les résultats sont précis. Il convient d'analyser au moins cinq années d'historique des prix des matières premières. Le risque est plus grand lorsqu'aucune donnée historique sur le prix des matières premières n'est disponible. **Orientations pour l'exigence 2** Il est également possible de développer des estimations quantitatives de cette probabilité, comme l'ont montré des chercheurs de l'INL en utilisant le modèle technico-économique stochastique (Hansen et al. 2018). Les variations de prix des matières premières peuvent fluctuer en raison de multiples facteurs. Par exemple, des événements météorologiques catastrophiques peuvent provoquer des pics dans le prix des matières premières, les hausses du marché immobilier peuvent faire baisser le coût des copeaux de scierie. La compréhension des tendances de l'offre et de la demande de bois peut aider à comprendre les variations des prix historiques des matières premières (Abt et al. 2000; 2009). Le capital à risque (CaR) et la valeur à risque (VaR) sont des concepts utilisés dans l'évaluation des risques financiers pour évaluer la viabilité financière d'un projet (Jorion 2007). Récemment, ils ont commencé à être utilisés pour évaluer les risques financiers des chaînes d'approvisionnement en biomasse. Hansen et al. (Hansen 2018) étudient le risque financier stochastique des chaînes d'approvisionnement en biomasse à l'aide du modèle STEM. Ils incluront dans le modèle les métriques VaR et CaR basées sur les travaux de Jorion (2007). Ces mesures fournissent des estimations quantitatives du risque financier à un niveau de confiance spécifié.
Sources des orientations	Abt et al. (2000; 2009); Carollo (2017, entretien); Jenkins (2017, entretien); Jorion (2007); Hansen et al. (2018); Mills (2017, entretien); O'Leary (2017, entretien); Santibanez-Aguilar et al. (2016).

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.2.2 FAIBLE DEMANDE HISTORIQUE DE MATIÈRES PREMIÈRES DANS LE BASSIN D'APPROVISIONNEMENT

Raison d'être	**Si l'Émetteur BDO Zone n'a pas d'antécédents en matière d'approvisionnement en matières premières à grande échelle, les fournisseurs peuvent ne pas avoir suffisamment d'expertise dans la production de matières premières pour garantir un approvisionnement fiable, en particulier au cours des premières années. Cela peut être particulièrement vrai pour les résidus forestiers où l'infrastructure de collecte, de traitement et de livraison est généralement immature.** **Lorsque les chaînes d'approvisionnement ne sont pas bien établies, le risque peut être atténué lorsque les nouvelles usines biosourcées contrôlent un degré plus élevé de transformation des matières premières. Par exemple, si une notation BDO Zone est délivrée pour des copeaux de bois propres et que la demande historique dans la zone concerne exclusivement le bois à pâte, le risque lié à la chaîne d'approvisionnement diminuera pour les nouvelles usines biosourcées qui consomment du bois à pâte et qui gèrent l'écorçage et le déchiquetage des grumes en interne. Plutôt que de demander à des fournisseurs inexpérimentés de livrer des copeaux de bois écorcés.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension de l'historique de la production de matières premières dans le bassin d'approvisionnement doit être démontrée, y compris une évaluation du degré de risque présenté par l'historique de la production de matières premières et l'expertise en matière d'approvisionnement. Si nécessaire, des stratégies d'atténuation économiques et conformes aux normes de l'industrie peuvent être supposées à des fins de notation.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La disponibilité de programmes de formation et de transition basés sur l'éducation avec la main-d'œuvre locale devrait être envisagée dans les régions où le manque d'expérience en matière d'approvisionnement est évident.
Sources des orientations	Huhnke (2017, commentaire 1); Mills (2017, entretien); Ralevic et al. (2010); Webster (2017, entretien).

3.2.3 HISTORIQUE DE LA PRODUCTION/LA MATIÈRE PREMIÈRE EST UNE CULTURE NOUVELLE/SECONDAIRE OU UN SOUS-PRODUIT

Raison d'être	**Si la matière première est une culture nouvelle/secondaire ou un sous-produit, les fournisseurs peuvent soit manquer d'expérience pour atténuer les risques, soit être incapables de réagir à ces risques. Les producteurs de cultures secondaires ou de sous-produits peuvent être moins enclins à donner la priorité à la production.** **Pour les nouveaux types de cultures, le manque d'expérience en matière de plantation, de récolte, de collecte et de données sur le rendement peut entraîner des niveaux de risque plus élevés.** **Si la matière première est une transformation secondaire (paille de blé, canne de maïs ou résidus forestiers), la production peut être soumise à des variables indépendantes de la volonté des fournisseurs (par exemple, l'évolution de la demande de bois de sciage ou les prix des cultures primaires).**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit déterminer les niveaux de production de produits primaires/de cultures nécessaires pour soutenir la production de matières premières. 2. L'Émetteur doit démontrer une compréhension des moteurs du marché du produit primaire dont dépendent les sous-produits ou les matières premières secondaires.
Orientations	**Orientations pour les recommandations 1 et 2** Utiliser des modèles de rendement des cultures primaires pour déterminer la production des cultures secondaires. Les modèles les plus précis impliquent l'analyse de données satellitaires (Muth 2017).
Sources des orientations	Muth (2017, entretien)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.3 Facteur de risque : Externalités non liées aux conditions météorologiques

3.3.1 DIESEL, PÉTROLE ET INDICE DES PRIX À LA PRODUCTION (PPI)

Raison d'être	**Le diesel, l'huile et l'IPP peuvent avoir un impact sur le coût de la récolte et de la collecte des matières premières au fil du temps. Il convient d'effectuer des analyses de sensibilité aux scénarios les plus défavorables.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Le risque de prix des matières premières lié aux fluctuations du coût du diesel/de l'huile et de l'IPP et son impact sur l'Émetteur doivent être évalués pour une période de 10 ans. *REMARQUE : L'impact du diesel sur les coûts de transport ne devrait pas être calculé ici (voir 3.5.3).*
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les fluctuations historiques des prix des matières premières dans le bassin d'approvisionnement devraient être modélisées avec/sans les prix du diesel/de l'huile et l'IPP pour comprendre dans quelle mesure les fluctuations du carburant ou de la main-d'œuvre présentent un risque à long terme pour la chaîne d'approvisionnement. Les modèles technico-économiques peuvent être utilisés lorsque les marchés des matières premières n'ont pas encore été établis et que le manque de données historiques ne permet pas d'établir des corrélations. Les modèles technico-économiques comprennent la logistique des matières premières et les modèles d'optimisation conçus pour estimer les itinéraires et les coûts de transport Lamers et al. (2015a, b).
Sources des orientations	Curran (2017, entretien); Lamers et al. (2015a, b); Passmore (2017, entretien)

3.3.2 RISQUE DE DEVISE

Raison d'être	**Lorsque les matières premières sont achetées dans une devise différente de celle dans laquelle une nouvelle usine biosourcée est implantée dans une zone BDO, les taux de change et la volatilité des devises peuvent constituer une exposition au risque. Les zones BDO qui traversent la frontière entre les États-Unis et le Canada, par exemple, et qui reçoivent des matières premières provenant des deux pays, sont exposées à ce risque de change.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La proportion de matières premières de l'Émetteur provenant de sources transfrontalières doit être identifiée par la quantité et le coût. 2. Les fournisseurs transfrontaliers d'une importance particulière doivent être identifiés. 3. L'impact des fluctuations raisonnables des taux de change sur le coût des matières premières doit être évalué sur une période d'au moins 10 ans.
Orientations	Aucune
Sources des orientations	Solomon (2019, entretien)

3.3.3 RISQUE FRONTALIER

Raison d'être	**Lorsque les matières premières sont transportées d'un pays à l'autre, les risques liés à la fermeture des frontières et aux retards de passage deviennent présents. La disponibilité de camions prêts à effectuer des trajets transfrontaliers est limitée, ce qui peut réduire la flexibilité et la résilience de la chaîne d'approvisionnement. Les usines situées près de la frontière entre les États-Unis et le Canada, qui absorbent des matières premières provenant des deux pays, sont exposées à ces risques.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La proportion de matières premières de l'Émetteur provenant de sources transfrontalières doit être identifiée par la quantité et le coût. 2. Les fournisseurs transfrontaliers d'une importance particulière doivent être identifiés. L'impact des retards/fermetures aux frontières sur le coût des matières premières doit être évalué sur une période d'au moins 10 ans. 3. L'impact des exigences phytosanitaires devrait être évalué.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Orientations	**Orientations concernant les exigences** Il convient d'évaluer la capacité à obtenir un certificat phytosanitaire et de déterminer si le coût de cette démarche est économiquement raisonnable. Par exemple, si la fumigation est une exigence, les installations nécessaires à la fumigation sont-elles disponibles et modulables, et le coût de cette opération est-il réalisable?
Sources des orientations	Solomon (2019, entretien)

3.3.4 MARCHÉS TEMPORAIRES DE MATIÈRES PREMIÈRES AXÉS SUR LES EXTERNALITÉS

Raison d'être	**D'autres concurrents, non traditionnels, qui s'appuient sur des externalités pour les matières premières, peuvent faire varier la demande de matières premières (et leur coût) dans des circonstances inhabituelles. Par exemple, un émetteur utilisant de la canne à sucre comme matière première n'entrerait généralement pas en concurrence avec le marché de l'alimentation animale haut de gamme. Toutefois, en période de pénurie importante de foin (par exemple, en cas de sécheresse), les agriculteurs peuvent utiliser la canne de maïs pour remplacer le foin, ce qui fait grimper le prix de la canne de maïs et réduit sa disponibilité pour les projets biologiques (Bergtold 2018).**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Il convient d'identifier tout marché alternatif, non traditionnel et axé sur les externalités pour les matières premières, et d'évaluer la probabilité et l'impact de ces marchés sur l'Émetteur.
Orientations	**Orientations concernant l'exigence 1** **Résidus agricoles.** En général, la demande de matières premières pour les marchés de grande valeur est faible. Par exemple, des recherches menées au Manitoba montrent que les besoins maximaux estimés pour l'alimentation et la litière du bétail représentent approximativement 1 % des résidus de cultures disponibles (Gunn 2019). Malgré cela (dans la plupart des cas), l'impact des marchés de grande valeur sur la disponibilité des résidus agricoles est négligeable. La demande estimée devrait être démontrée afin d'atténuer toute perception élevée du risque posé par ces marchés.
Sources des orientations	Bergtold (2018, entretien); Gunn (2019, rétroaction)

3.4 Facteur de risque : Risques liés à la production, à la récolte et à la collecte des matières premières

3.4.1 PRATIQUES ET CALENDRIERS DE RÉCOLTE ET DE COLLECTE

Raison d'être	**Les différences dans le calendrier de récolte et les pratiques utilisées peuvent créer un risque pour la quantité et la qualité des matières premières. Par exemple, les matières premières récoltées par différents fournisseurs dans différentes fenêtres peuvent subir différents niveaux d'exposition au soleil, au vent et à l'humidité, ce qui entraîne des variations dans la qualité des matières premières livrées.** **Par exemple, les matières premières agricoles et les cultures énergétiques ont des fenêtres de récolte optimales pour garantir un taux d'humidité minimal. Dans certaines zones BDO, ces périodes de récolte peuvent coïncider avec des risques météorologiques accrus, tels que le gel ou la pluie.** **En ce qui concerne la biomasse forestière, les coupes à blanc et les tas de rémanents inesthétiques (même dans les forêts de plantation et surtout lorsqu'elles sont situées à proximité des communautés) peuvent provoquer des réactions indésirables de la part du public, même lorsque des régimes de replantation appropriés et durables sont appliqués.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des pratiques et des calendriers de récolte des matières premières doit être démontrée. 2. La compréhension des risques météorologiques et de leur impact sur la quantité et la qualité des matières premières en relation avec les calendriers de récolte doit être démontrée. 3. La compréhension de toute réaction potentielle du public aux pratiques de récolte doit être démontrée.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Recommandations en matière de rapports 1. Il convient de préparer un calendrier de récolte type et le calendrier de livraison prévu par l'Émetteur pour les matières premières.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les calendriers de récolte des matières premières peuvent être obtenus directement auprès des fournisseurs. Un mauvais alignement des calendriers de récolte des fournisseurs sur les quantités de matières premières requises par l'Émetteur peut entraîner des pénuries d'approvisionnement. **Orientations pour l'exigence 2** Il est préférable de programmer la récolte pendant les périodes de faible risque météorologique. Les calendriers de récolte, de collecte et de livraison devraient être basés sur la propension de la matière première à se dégrader (Huhnke 2017). **Orientations pour l'exigence 3** Les réactions négatives du public à l'égard de la « récolte » en raison des impacts environnementaux ou sociaux sont souvent du ressort du gestionnaire des terres. Il faut s'assurer que le gestionnaire foncier dispose d'un plan adéquat pour gérer les réactions du public, qu'il peut garantir des servitudes sur les routes publiques et protéger ses sous-traitants. Il convient d'envisager des mesures d'atténuation des réactions négatives du public, telles que la promotion des avantages de l'éclaircissement des forêts pour protéger l'interface des forêts urbaines contre les incendies, ou l'amélioration des forêts, le cas échéant.
Sources des orientations	Ebadian et al. (2011); Huhnke (2017, entretien); Nguyen (2018, commentaire); Spikes (2017, entretien).

3.4.2 MATÉRIEL DE RÉCOLTE ET DE COLLECTE

Raison d'être	**Les différents types d'équipements de récolte et de collecte utilisés par les fournisseurs dans une zone BDO peuvent avoir un impact significatif sur la qualité et la disponibilité des matières premières. L'utilisation de différents types et combinaisons d'équipements de récolte, de collecte et de traitement par les fournisseurs peut conduire à des matières premières non homogènes. Les équipements qui ne sont pas conçus spécifiquement pour la culture, la récolte et la collecte de la biomasse peuvent accroître les risques liés à la qualité des matières premières.** **L'équipement approprié devrait être spécifié dans l'intérêt de la cohérence du produit et de la réduction des risques.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des exigences en matière d'équipement pour produire des matières premières de haute qualité doit être démontrée, y compris tous les équipements généralement utilisés pour la récolte, la collecte et la transformation. 2. La compréhension de la diversité des équipements dans la chaîne d'approvisionnement et de son impact sur la cohérence de la qualité des matières premières doit être démontrée.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les chercheurs de l'INL, de l'ORNL et d'Antares (projet FOA) tiennent à jour une liste des équipements de récolte recommandés, de leurs rendements et de leurs efficacités de collecte, applicables aux récoltes de cannes de maïs et de cultures énergétiques (Nair et al. 2018a, b). **Orientations pour l'exigence 2** Une grande variété d'équipements dans la chaîne d'approvisionnement peut rendre difficile l'acquisition rapide de pièces de rechange par les fournisseurs. Par exemple, Webster (2017) suggère que les variations d'équipement conduisant à un accès plus faible aux pièces détachées peuvent affecter le temps de fonctionnement de la chaîne d'approvisionnement de 30 %. Cela s'explique par le fait que les distributeurs de pièces détachées conservent des stocks dans les endroits où la demande est la plus forte. Dans les zones BDO où un grand nombre de fournisseurs de matières premières possèdent le même équipement, les distributeurs de pièces détachées seront mieux servis.
Sources des orientations	Nair et al. (2018a, b); Smith (2017, entretien); Spikes (2017, entretien); Webster (2017, entretien).

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.4.3 VARIATION DES MÉTHODES DE DENSIFICATION ENTRE LES DIFFÉRENTS FOURNISSEURS

Raison d'être	**La forme et la densité de l'unité dans laquelle la matière première est fournie peuvent avoir un impact sur le coût et la qualité de la matière première. Les modes de densification standard des matières premières pour la biomasse consistent en des balles rondes ou carrées, des granulés, des cubes, des copeaux ou des broyats. La taille des fibres de bois traitées dans un broyeur est moins homogène que dans une déchiqueteuse.** **Les balles de différentes densités peuvent absorber l'humidité à des taux différents. Dans certains cas, les balles rondes ont été considérées comme problématiques en raison de leur répartition inégale de la teneur en eau (Huhnke 2018).**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des incidences des différents modes de densification des matières premières doit être démontrée.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Une entreprise tierce spécialisée dans la récolte des matières premières et l'utilisation d'équipements de densification standard peut assurer la cohérence et réduire les risques si divers modes de matières premières sont présents dans le bassin d'approvisionnement. *REMARQUE : même si un mode spécifique de densification des matières premières est considéré comme préférable, il se peut que les fournisseurs ne soient pas en mesure de densifier les matières premières de cette manière. Par exemple, les agriculteurs peuvent ne pas être en mesure de produire des balles carrées si l'équipement actuel est conçu pour des balles rondes.*
Sources des orientations	Huhnke (2018, commentaire 1); Nguyen (2018, commentaire); Webster (2017, entretien)

3.4.4 DISPONIBILITÉ DE LA MAIN-D'ŒUVRE POUR LA PRODUCTION DE MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Il peut être difficile de remédier à court terme aux pénuries de main-d'œuvre qualifiée. La disponibilité d'une main-d'œuvre appropriée dans une région peut avoir une incidence sur la capacité à se procurer des quantités suffisantes de matières premières dans les délais requis. Les risques liés à la main-d'œuvre sont plus élevés lorsque les chaînes d'approvisionnement ne sont pas encore actives, ou pour les émetteurs dont les besoins importants en matières premières, ou le développement de nouvelles chaînes d'approvisionnement (ou leur extension), exigent une augmentation significative de la main-d'œuvre locale.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des besoins en main-d'œuvre nécessaires à la production et à la livraison des matières premières doit être démontrée, y compris : • Le nombre d'opérateurs formés à l'utilisation des équipements de terrain • Le nombre de récolteurs/blogueurs • L'expérience de la main-d'œuvre existante • Les certificats d'ouvrier nécessaires.
Orientations	**Orientations pour l'exigence de rapport 1** L'Émetteur devrait connaître le nombre d'entrepreneurs dans un rayon de 120 km, ainsi que la capacité totale de récolte des entrepreneurs.
Sources des orientations	Ebadian et al. (2011)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.5 Facteur de risque : Transport

3.5.1 COÛTS DE TRANSPORT DES MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Le transport peut être l'un des éléments de coût les plus importants des chaînes d'approvisionnement en biomasse. Il convient de connaître le coût moyen du transport et le pourcentage du coût total des matières premières imputable au transport.** **Les distances de transport des matières premières de la biomasse sont généralement de 80 à 120 km, mais des distances plus importantes peuvent être courantes. Lorsque la distance moyenne de transport entre les fournisseurs et l'Émetteur est élevée, la chaîne d'approvisionnement est plus sensible aux risques, tels que l'augmentation du coût du diesel, les conditions météorologiques, les pannes mécaniques et la demande de matières premières rares de la part de concurrents plus proches de la source.** **La compréhension de la distance moyenne de transport peut aider à repérer les zones BDO à haut risque où la distance de transport dépasse sensiblement la moyenne.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. Le coût de transport moyen par unité de matériel livré. 2. Le pourcentage du coût total (actuel et prévu) des matières premières imputable au transport. 3. Le coût de transport prévu. **Recommandations en matière de rapports** 1. Le coût des matières premières en relation avec les facteurs de coût du transport par le biais d'une analyse de sensibilité 2. Un plan d'atténuation de l'escalade des coûts de transport devrait être présenté.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Compréhension de la distance moyenne de transport pour évaluer les coûts de transport des matières premières : le coût moyen de transport sera égal à 2/3 de la distance maximale en voiture de la zone BDO (Ebadian, 2023, entretien).
Sources des orientations	Curran (2017, entretien); Gan et Smith (2011); Roni et al. (2014a, b); (Ebadian, 2023, entretien).

3.5.2 IMPACTS DU COÛT DU DIESEL

Raison d'être	**Les variations du coût du diesel ont un impact sur le coût du transport au fil du temps. Il convient d'effectuer des analyses de sensibilité aux scénarios les plus défavorables.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'impact de variations réalistes du coût du diesel est évalué pour une période de 10 ans.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Aucune
Sources des orientations	Solomon (2018, entretien); US Diesel Index Sample; Canadian Diesel Index Sample; Dujmovic (2019, rétroaction); Gunn (2019, rétroaction)

3.5.3 LE TRANSPORT DES MATIÈRES PREMIÈRES NÉCESSITE DES ÉQUIPEMENTS SPÉCIALISÉS

Raison d'être	**Les exigences en matière d'équipement de transport spécialisé (par exemple, les remorques à plancher mobile) peuvent accroître les risques liés à la chaîne d'approvisionnement. Lorsque les équipements de transport nécessaires sont peu disponibles, les propriétaires d'équipements ont une plus grande influence sur les prix du transport et la résilience de la chaîne d'approvisionnement peut être plus faible.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension de la dépendance d'un classement de la zone BDO à l'égard du matériel de transport spécialisé et de sa disponibilité dans la chaîne d'approvisionnement doit être démontrée.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	2. Lorsque la redondance de l'équipement de transport requis est faible, le risque de l'indicateur doit être évalué à la hausse, à moins que les hypothèses suivantes ne soient explicitement prises en compte dans la notation de la zone : • L'achat de matériel de transport propre par le projet BDO Zone. • L'adaptation de l'infrastructure d'accueil pour réduire les exigences en matière d'équipement de transport.
Orientations	Aucune
Sources des orientations	Aucune

3.5.4 ITINÉRAIRES DE LIVRAISON À TRAVERS LES COMMUNAUTÉS LOCALES

Raison d'être	**Le transport de la biomasse peut devenir une nuisance pour les communautés locales, en particulier si un grand nombre de camions traversent des zones résidentielles et scolaires. Les communautés locales ont souvent le pouvoir d'imposer des réglementations concernant le transport par camion, ce qui empêche les fournisseurs de la zone BDO de transporter les matières premières.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des itinéraires de transport des matières premières par rapport aux développements résidentiels actuels et prévus doit être démontrée, en particulier en ce qui concerne le centre-ville, les zones résidentielles ou les écoles. 2. Il convient d'évaluer les nuisances du transport des matières premières pour les communautés locales et le risque associé de réaction négative de ces dernières. 3. Lorsque le risque de réaction négative de la part de la communauté est important, il convient d'évaluer et d'inclure dans le score de risque de l'indicateur l'existence d'autres itinéraires de livraison.
Orientations	Aucune
Sources des orientations	Daly et Halbleib (2017, entretien); Tan (2018, entretien); Dujmovic (2019, rétroaction).

3.5.5 RÉGLEMENTATIONS EN MATIÈRE DE TRANSPORT ET LIMITES DE POIDS DES CHARGES

Raison d'être	**Dans de nombreuses zones BDO, le transport est réglementé en fonction des conditions routières saisonnières. Ces réglementations (par exemple, les « lois sur le dégel ») prennent souvent la forme de restrictions de poids ou de limites sur le nombre de camions autorisés à circuler sur les routes. Ces réglementations peuvent entraver la capacité du projet à s'approvisionner en matières premières en quantité suffisante ou augmenter le coût de l'approvisionnement à certaines périodes de l'année.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des réglementations applicables au transport des matières premières, en particulier les limites de poids des charges et le nombre de camions autorisés sur les routes, doit être démontrée, y compris celles qui concernent : • La saisonnalité (par exemple, les « lois sur le dégel ») • Les juridictions • Les modifications proposées aux règlements. 2. Lorsque les restrictions de transport des matières premières représentent un risque important pour l'Émetteur, la notation BDO Zone peut supposer l'adoption d'un plan d'atténuation des risques standard de l'industrie par un projet biosourcé potentiel, y compris : • La possibilité d'obtenir une exemption réglementaire. • Les méthodes de livraison alternatives (par exemple, utilisation de camions plus petits) • L'augmentation des stocks de biomasse en prévision des restrictions saisonnières attendues.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Toutes les provinces et tous les territoires du Canada ont renforcé les restrictions de chargement des camions pendant les dégels de printemps, avec des variations en fonction de la zone BDO, du type de route, des dates spécifiques et de la durée. Par exemple, les routes de l'Ontario sont divisées en quatre calendriers par le Code de la route (1990). Des limites de poids plus restrictives peuvent augmenter le nombre de livraisons nécessaires pour acquérir des matières premières, ce qui entraîne une variation du coût des matières premières.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Les réglementations peuvent être modifiées au niveau municipal et provincial. La planification des itinéraires peut être effectuée en fonction de ces différences juridictionnelles. **Orientations pour l'exigence 2** Certaines municipalités, comme les petites villes en quête de développement économique, peuvent parfois être incitées à accorder des dérogations réglementaires au transport des matières premières.
Sources des orientations	Tudman et Hvisdas (2018, entretien)

3.5.6 INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE

Raison d'être	**Le coût et la disponibilité des matières premières peuvent être fonction de l'infrastructure routière, en particulier de l'accessibilité de l'infrastructure aux matières premières. Les problèmes liés aux réseaux routiers se traduiront directement par des risques pour l'approvisionnement en matières premières.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des itinéraires de transport et de leurs effets sur le coût et la disponibilité des matières premières doit être démontrée, y compris la compréhension des conditions météorologiques et de leurs effets sur l'état des routes.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les routes pavées sont préférables aux routes non pavées et aux chemins de terre, en particulier pendant les saisons humides. Certaines routes peuvent devenir impraticables en cas de fortes pluies et de chutes de neige (Huhnke 2017).
Sources des orientations	Gan et Smith (2011); Huhnke (2017, entretien); O'Leary (2017, entretien).

3.5.7 REDONDANCE DES TRANSPORTS

Raison d'être	**La redondance des équipements de transport est importante pour faire face aux variations saisonnières de l'approvisionnement en matières premières ainsi qu'au risque de pannes d'équipement.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension de la redondance des transports dans le bassin d'approvisionnement doit être démontrée en relation avec les besoins en matières premières de l'Émetteur et avec la production de matières premières.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La livraison des matières premières après la récolte/transformation est souvent soumise à des contraintes de temps, en particulier lorsqu'il s'agit de matières premières saisonnières. Les systèmes de transport devraient être en mesure de transporter des volumes accrus de matières premières saisonnières. La notation devrait être basée en partie sur une analyse des scénarios les plus défavorables. Si les risques sont élevés, et selon les disponibilités, la notation BDO Zone peut inclure des hypothèses qui peuvent spécifier l'utilisation d'équipement de location provenant d'entreprises qui ont un approvisionnement manifestement adéquat d'équipement similaire pour assurer la redondance. Les risques particulièrement élevés peuvent être atténués par l'achat par l'Émetteur de matériel de transport ou par le soutien à l'achat de ce matériel par des entreprises de transport tierces. Si de telles hypothèses sont émises lors de la notation d'une zone BDO, elles doivent être claires et explicites.
Sources des orientations	Cook (2018, entretien); (Marsollek 2018, entretien)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.6 Facteur de risque : Résilience de la chaîne d'approvisionnement

3.6.1 TAILLE, NOMBRE ET LOCALISATION DES FOURNISSEURS

Raison d'être	**En général, un portefeuille d'approvisionnement impliquant plusieurs fournisseurs de différentes tailles (et de plusieurs zones BDO) est important pour garantir un approvisionnement régulier et ininterrompu en matières premières avec des fluctuations de prix minimales. Si un petit nombre de fournisseurs importants fournit une proportion élevée du total des matières premières, une perturbation ou une rupture de fournisseur aura un impact plus important sur la chaîne d'approvisionnement. Dans ce cas, le risque de perturbation est plus faible, mais l'impact de ces perturbations est plus important. À l'inverse, de nombreux petits fournisseurs sont moins susceptibles d'avoir la capacité de résister à des perturbations internes et peuvent donc être plus susceptibles d'être victimes d'une rupture. Dans ce cas, le risque de perturbation est plus élevé, mais l'impact probable est plus faible. Le nombre de fournisseurs ainsi que le rapport entre petits et grands fournisseurs devraient être optimisés.** **Il n'y a pas de nombre prédéterminé ou de ratio optimal de fournisseurs, bien que le fait d'en avoir trop ou pas assez puisse présenter des degrés de risque plus élevés.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la taille et de l'emplacement d'au moins trois fournisseurs clés dans la zone BDO. **Recommandations en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. Le nombre minimum de fournisseurs de matières premières nécessaires pour livrer la quantité nominale. 2. Le nombre de petits et grands fournisseurs dans la chaîne d'approvisionnement
Orientations	**Orientations pour la recommandation 1** Les meilleures approches actuelles pour modéliser les chaînes d'approvisionnement en biomasse sont basées sur des modèles à base d'agents (Hartley 2017). Des exemples de ces modèles peuvent être trouvés dans De Meyer et al. (2014); Cambero et Sowlati (2014); An et Searcy (2012); Dunnett et al. (2007); et Gharder et al. (2016). Des modèles basés sur des scénarios peuvent être utilisés pour tester différentes configurations de la chaîne d'approvisionnement et déterminer la configuration la moins risquée. Les bassins d'approvisionnement devraient être constitués d'au moins 15 à 20 fournisseurs pour réduire les risques de la chaîne d'approvisionnement de manière adéquate (Rainey 2017).
Sources des orientations	An et Searcy (2012); Cambero et Sowlati (2014); De Meyer et al. (2014); Dunnett et al. (2007); Freppaz et al. (2004); Gan et Smith (2011); Gebreslassie et al. (2012); Gharderi et al. (2016); Golecha et Gan (2016); Hartley (2017, entretien); Howes (2018, entretien); Jenkins (2017, entretien); Nguyen (2017, entretien); O'Leary (2017, entretien); Passmore (2017, entretien); Rainey (2017, entretien); Smith (2017, entretien); Webster (2017, entretien); Jenkins (2017, entretien).

3.6.2 FOURNISSEURS SOUMIS AUX MÊMES FACTEURS DE RISQUE EXTERNES

Raison d'être	**Lorsqu'un seul événement à risque peut avoir un impact sur la capacité de production de matières premières de tous les fournisseurs (ou de la plupart d'entre eux), le risque lié aux matières premières est plus élevé et la résilience de la chaîne d'approvisionnement est plus faible. La résilience est maximale lorsque les chaînes d'approvisionnement en biomasse présentent une diversité en termes de localisation spatiale (c'est-à-dire de géographie), de pratiques de production et d'autres éléments des structures de la chaîne d'approvisionnement, de sorte que l'impact d'un seul événement à haut risque varie d'un fournisseur à l'autre.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. L'ensemble des risques communs qui affectent plus de 75 % de la chaîne d'approvisionnement en fonction de la quantité de matières premières. 2. Les facteurs qui atténuent l'ensemble des risques communs, y compris : • la localisation spatiale (c'est-à-dire le degré de regroupement des fournisseurs)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	• la composition du sol (profil de drainage) • la propriété foncière • la structure de la chaîne d'approvisionnement • les zones réglementaires 3. La proportion de fournisseurs et d'approvisionnements soumis aux mêmes facteurs de risque externes. 4. Le maintien de stocks de taille appropriée et arrangements préalables pour les matières premières redondantes avec des fournisseurs non locaux dont une grande partie est soumise aux mêmes facteurs de risque externes.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 2** Plus les fournisseurs sont regroupés géographiquement dans la chaîne d'approvisionnement, plus ils sont susceptibles d'être soumis à un risque unique. Par exemple, les fournisseurs qui sont regroupés dans une région donnée peuvent tous être soumis à des risques liés à l'état du sol (par exemple, sols sablonneux ou argileux) qui peuvent affecter le drainage du sol et donc limiter la capacité des opérations forestières à accéder aux sites après de fortes pluies dues à des inondations. Le fait d'avoir des fournisseurs opérant dans des zones présentant les deux types de sols peut atténuer le risque d'interruption de l'approvisionnement en raison de précipitations excessives. Il est reconnu qu'il peut être difficile d'atténuer les effets des événements courants qui peuvent réduire la résilience de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement. En voici quelques exemples : • Les scieries dépendent du marché du logement. • Les producteurs de cannes à sucre dépendent des marchés du maïs. • Les producteurs de cultures énergétiques dépendent des précipitations. **Orientations pour l'exigence 4** Les stocks de matières premières, qu'ils se trouvent dans la cour de l'installation ou dans des entrepôts satellites, servent de tampon en cas de perturbation de la chaîne d'approvisionnement. Si des hypothèses sur les stocks sont formulées pour la notation d'une zone BDO, elles doivent être claires et explicites.
Sources des orientations	Aucune

3.6.3 STRUCTURES DE PROPRIÉTÉ FONCIÈRE

Raison d'être	**La propriété (ou le contrôle) des terres sur lesquelles les matières premières sont produites peut avoir un impact significatif sur les risques liés aux matières premières de l'Émetteur. Le risque de variation à long terme des droits de coupe pour la fibre de bois (c'est-à-dire le coût que l'on paie à un propriétaire foncier pour le droit de couper et d'acheter sa fibre de bois), par exemple, est beaucoup plus élevé aux États-Unis, où plus de 90 % des terres sont privées, et où les droits de coupe sont donc déterminés sur la base d'une vente aux enchères concurrentielle. À l'inverse, au Canada, plus de 90 % des terres appartiennent à la Couronne et les droits de coupe sont attribués par le gouvernement.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des éléments suivants : 1. Les structures de propriété foncière pour les matières premières achetées, y compris les conditions de propriété/location avec les cultivateurs et tout changement dans les conditions de propriété/location. 2. L'incidence de la propriété/du contrôle des terres sur le risque global à long terme lié aux matières premières.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La propriété directe des terres de production de matières premières par l'Émetteur ou les fournisseurs réduit le risque lié à l'approvisionnement en matières premières. Lorsque la chaîne d'approvisionnement dépend de fournisseurs qui ne possèdent pas directement les terres sur lesquelles les matières premières sont produites, il convient de comprendre les relations entre les fournisseurs et les propriétaires fonciers et d'examiner attentivement l'historique des ruptures d'approvisionnement en matières premières.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Les terres soumises à des réglementations ou à des programmes gouvernementaux devraient être identifiées. Il est particulièrement important de comprendre le régime foncier des terres publiques, où l'accès aux matières premières est réglementé par le gouvernement. Il convient de noter que certains risques liés à l'approvisionnement en matières premières peuvent être réduits lorsque les matières premières proviennent de terres publiques. Il est souvent possible d'obtenir des contrats à long terme soutenus par le gouvernement pour des quantités fixes de biomasse. Ces réglementations peuvent être compliquées et limiter ou restreindre l'accès aux matières premières.
Sources des orientations	Carollo (2017, entretien); Curran (2017, entretien); Hladik (2017, entretien); Krigstin (2017, entretien).

3.7 Facteur de risque : Risques climatiques et naturels

3.7.1 IMPACT DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SAISONNIÈRES SUR L'APPROVISIONNEMENT EN MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Les impacts climatiques saisonniers sont définis comme ceux qui découlent des variations météorologiques naturelles (c'est-à-dire les dégels printaniers, les saisons des pluies ou les saisons sèches - par opposition aux événements météorologiques particuliers tels que les incendies, les sécheresses ou les ouragans). Les changements climatiques saisonniers peuvent constituer un facteur de risque important affectant la disponibilité, la qualité et le prix des matières premières.** **Compte tenu de l'influence majeure des conditions météorologiques sur les multiples aspects de la culture, de la récolte et du transport de la biomasse, il est difficile de prédire avec un degré élevé de certitude la disponibilité de la biomasse en un lieu spécifique à différents moments de l'avenir. Cependant, il est toujours possible, en utilisant des données antérieures et des modèles statistiques, de générer des estimations raisonnables des limites supérieures et inférieures de la production de biomasse pour une année donnée dans un bassin d'approvisionnement plus large. Ces estimations sont importantes pour évaluer le risque lié aux matières premières et permettre une évaluation précise de l'efficacité des méthodes d'atténuation de l'Émetteur.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des conditions météorologiques dans le bassin d'approvisionnement et de leurs incidences potentielles sur la production de matières premières doit être démontrée. 2. Lorsqu'il existe un risque élevé de pénurie de matières premières en raison des conditions météorologiques, un plan d'atténuation doit être présenté. **Recommandations en matière de rapports** 1. Les modèles de prévision et de propagation devraient être appliqués dans les analyses des impacts météorologiques.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Des données historiques sont nécessaires pour établir des prévisions crédibles. Il convient d'obtenir si possible des données météorologiques sur 10 ans. Les scénarios les plus pessimistes devraient être simulés pour déterminer le risque de pénurie de matières premières. Comprendre comment et dans quelle mesure les conditions météorologiques saisonnières ont eu un impact sur la chaîne d'approvisionnement en matières premières dans le passé. La modélisation historique de la saisonnalité et de l'impact des conditions météorologiques sur la disponibilité, la qualité et le prix des matières premières peut être instructive. **Orientations pour l'exigence 2** Les mesures d'atténuation comprennent la planification de l'inventaire sur une échelle pluriannuelle. Une partie de la biomasse collectée au cours d'une année de production excédentaire peut être utilisée comme stock pour faire face à un événement de production plus faible l'année suivante si les problèmes de stockage (par exemple, la décomposition) peuvent être résolus. Étant donné que les prix chutent en cas d'offre excédentaire et augmentent en cas d'offre insuffisante, ces stratégies peuvent contribuer à atténuer les effets des variations interannuelles.
Sources des orientations	An et Searcy (2012); Crummett (2017, entretien); Curran (2017, entretien); Ebadian et al. (2011); Hladik (2017, entretien); Nguyen (2017, entretien); Rob (2017, entretien); D. Smith (2019, retour d'expérience).

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.7.2 TENDANCES MÉTÉOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES À LONG TERME

Raison d'être	**Dans certaines zones BDO, les tendances climatiques et les changements potentiels importants des régimes climatiques futurs peuvent créer un risque pour les matières premières.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'évaluation de l'impact des futurs modèles météorologiques ou des changements climatiques sur la disponibilité et le prix des matières premières doit être démontrée. 2. Lorsque le risque d'évolution des conditions météorologiques et/ou des tendances climatiques et leurs effets néfastes sur la disponibilité des matières premières sont importants, un plan d'atténuation doit être présenté.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Au Canada, la Division des impacts et de l'adaptation au changement climatique (DIACC) dirige l'élaboration d'évaluations scientifiques collaboratives, nationales et sectorielles qui présentent les dernières connaissances sur les impacts et l'adaptation au changement climatique. Ces évaluations sont des rapports scientifiques qui évaluent, analysent de manière critique et synthétisent la base de connaissances croissante sur la question. En collaboration avec des experts du gouvernement, des universités et des organisations non gouvernementales, la CCIAD produit des évaluations scientifiques qui sont des sources d'information actuelles, pertinentes et accessibles, afin de contribuer à la planification des politiques, des programmes et des actions. Les publications suivantes sont disponibles auprès de la Division des impacts et de l'adaptation au changement climatique (CCIAD) : *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2008* évalue les risques et les opportunités liés au changement climatique, ainsi que les mesures prises pour y faire face. *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*. Une mise à jour du rapport de 2008, ce rapport évalue la littérature publiée depuis 2007 sur les impacts du changement climatique, l'adaptation et la vulnérabilité au Canada. Il comprend des chapitres sur les ressources naturelles, la production alimentaire, l'industrie, la biodiversité et les zones protégées, la santé humaine, l'eau et les infrastructures de transport. *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat* est une évaluation de la sensibilité au changement climatique, des risques et de l'adaptation le long du littoral maritime du Canada. Le rapport comprend des aperçus des impacts, des risques et des opportunités liés au changement climatique le long des trois côtes marines du Canada, des études de cas démontrant des actions, et une discussion sur les approches d'adaptation.
Sources des orientations	Daly et Halbleib (2017, entretien);

3.7.3 INCENDIES DE FORÊTS ET DE CULTURES

Raison d'être	**Les incendies de forêts et de cultures, en particulier lorsqu'ils se produisent à grande échelle, détruisent les matières premières et créent des pénuries.** **Les conditions propices aux incendies devraient augmenter dans tout le Canada. Il pourrait en résulter un doublement de la superficie brûlée d'ici la fin du siècle par rapport aux superficies brûlées au cours des dernières décennies. Les forêts boréales, qui ont été historiquement très influencées par les incendies, seront probablement particulièrement touchées par ce changement.** **D'autres effets du changement climatique susceptibles d'ajouter du bois endommagé ou mort à la charge de combustible forestier (par exemple, à la suite d'épidémies d'insectes, de tempêtes de verglas ou de vents violents) peuvent accroître le risque d'incendie. De nouvelles recherches visent à affiner ces estimations de l'activité des incendies liées au changement climatique et à étudier les stratégies d'adaptation et les options permettant de faire face aux futurs incendies. On s'accorde de plus en plus à dire qu'avec l'augmentation de l'activité des feux de forêt, les efforts de suppression des agences de lutte contre les incendies seront de plus en plus sollicités. Cependant, les analyses de l'historique des incendies suggèrent que c'est l'effet de la variabilité climatique sur les régimes de précipitations qui**

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	est la principale raison de la diminution de l'activité des incendies dans les zones BDO au sud du Canada.
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension du risque d'incendie de forêt/de culture et de son impact sur l'approvisionnement en matières premières doit être démontrée. 2. Un plan d'atténuation visant à minimiser le risque d'incendie de forêt/de culture doit être démontré.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Il convient de procéder à une analyse de l'historique des incendies de forêts et de cultures et de la probabilité d'occurrence des incendies à l'avenir. Rabin et al. (2018) ont développé un modèle pour prédire les schémas d'incendie dans les terres non agricoles et les terres cultivées. Ce modèle peut être utilisé pour estimer la prévalence future des incendies de terres cultivées en Amérique du Nord. Ager et al. (2018) décrit les techniques de modélisation statistique des incendies de forêt. Le modèle tient compte des sources d'allumage naturelles et humaines, ainsi que des systèmes de rétroaction et des activités de gestion. Les résultats du modèle sont également comparés à d'autres simulations similaires et peuvent être appliqués à de nombreuses applications de modélisation des incendies de forêt. Un cadre général pour évaluer le risque d'incendie de forêt en utilisant de multiples sources de données et techniques de modélisation peut être trouvé dans Saglam et al. (2008) et Scott et al. (2013). De nouvelles approches utilisant la télédétection (c'est-à-dire l'imagerie par satellite et par drone) et la technologie numérique peuvent être appliquées pour déterminer le risque d'incendie. Des exemples d'application de l'imagerie de télédétection à haute résolution pour évaluer le risque d'incendie de champs agricoles peuvent être trouvés dans Verbesselt et al. (2006); Nielsen et Rasmussen (2001); Sannier et al. (2010); Mbow et al. (2004); et Smith et al. (2005). La teneur en eau de la végétation (TEV) est un facteur important dans les analyses d'images de télédétection utilisées pour évaluer le risque d'incendie. La teneur en eau de la végétation est définie comme le volume d'eau par feuille, le volume d'eau par surface au sol (ou l'épaisseur d'eau équivalente), ou la masse d'eau par masse de matière sèche de la végétation. L'application de cette analyse peut être trouvée dans Agee et al. (2002); Maki et al. (2004); et Vesserbelt et al. (2006). La quantité de biomasse dans la forêt/le champ est un facteur essentiel dans l'évaluation du risque d'incendie et peut être évaluée grâce à l'imagerie de télédétection. L'application de cette analyse peut être trouvée dans Mbow et al. (2004); Van Wilgen et al. (2000); et Vesserbelt et al. (2006). **Orientations pour l'exigence 2** Un cadre général pour l'élaboration d'un plan d'atténuation du risque d'incendie de forêt est présenté dans Scott et al. (2013).
Sources des orientations	Agee et al. (2002); Ager et al. (2018); Bessa et Block (2017); Chuvieco et al. (2004); Leblon et al. (2001); McGill et Darr (2014); Maki et al. (2004); Maselli et al. (2003); Mbow et al. (2004); Nielsen et Rasmussen (2001); Rabin et al. (2018); Saglam et al. (2008); Sannier et al. (2010); Scott et al. (2013); Smith et al. (2005); Van Wilgen et al. (2000); Webb (2016)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.7.4 RISQUE D'INFESTATION

Raison d'être	**Le risque d'une future infestation, y compris ses conséquences estimées sur l'approvisionnement en matières premières, devrait être calculé dans le profil de risque global.** **Les populations d'insectes forestiers étant influencées par les conditions environnementales, on peut s'attendre à ce que les changements climatiques futurs modifient de manière significative la dynamique des épidémies de certaines espèces d'insectes forestiers. Dans certains cas, des épidémies plus importantes et plus fréquentes pourraient se produire, mais dans d'autres cas, les épidémies récurrentes pourraient être interrompues ou diminuées. Au fur et à mesure que le climat continue à changer, nous pouvons nous attendre à davantage de situations, en particulier en marge des aires de répartition des arbres, où des conditions sous-optimales pour la croissance des arbres et une réduction de leur vigueur peuvent conduire à des épidémies d'insectes forestiers.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Les cas historiques d'infestation des matières premières de l'Émetteur doivent être compris, de même que les vecteurs par lesquels l'infestation s'est produite dans le passé. 2. Le risque futur et l'impact de l'infestation doivent être évalués.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** L'infestation des forêts de bois ou des terres agricoles dépend de multiples facteurs, notamment : • La biologie des espèces nuisibles • L'écologie des sites forestiers ou agricoles • L'aptitude des arbres ou des cultures concernés à constituer un habitat durable pour l'organisme nuisible, • La capacité de l'espèce nuisible à coloniser et à se développer en tant qu'espèce envahissante en concurrence avec les espèces préexistantes. Diverses pratiques de gestion ont été développées, ainsi que leur efficacité à supprimer et à prévenir la propagation de l'infestation une fois qu'elle a été détectée. Ces pratiques comprennent l'éclaircissement, les traitements par le feu, l'enlèvement de récupération et la coupe et l'abandon (Fettig et al. 2007). **Orientations pour l'exigence 2** Les modèles devraient être utilisés pour identifier les organismes nuisibles connus qui ont infesté et affecté la population d'arbres ou la croissance des arbres dans une forêt d'intérêt ou sur les rendements agricoles dans une zone BDO donnée. Des modèles ont été présentés pour estimer les risques d'établissement d'espèces de ravageurs invasives non indigènes après leur transport par cargo, ainsi que leur invasion par empiètement à l'échelle subcontinentale (Bartell et Nair (2004); Stanaway et al, (2001); Yemshanov et al. (2009a).
Sources des orientations	Bartell et Nair (2004); Bentz et al. (1993); Bone et al. (2013); Cerroni et Shaw (2012); Clarke et Nowak (2009); Cole et McGregor (1983); Curran (2017, entretien); Dymond et al. (2006); Fettig et al. (2007); Gan (2004); Gansner et al. (1984); Koch et al. (2009); Krupinsky et al. (2002); Lippitt et al. (2008); Overbeck et Schmidt (2012); Reed et Errico (1987); Robertson et al. (2008); Stadelman et al. (2014); Stanaway et al. (2001); Walter et Pratt (2013); Yemshanov et al. (2010; 2009a, b)

3.7.5 RISQUE DE GRÊLE

Raison d'être	**La grêle a un impact négligeable sur la biomasse forestière, mais elle est l'un des principaux destructeurs des cultures agricoles en Amérique du Nord.** **Les effets du changement climatique anthropique sur la fréquence et la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les tempêtes de grêle et les pertes économiques qui en découlent sont très incertains. Certaines études indiquent une forte relation positive entre l'activité de la grêle et les dommages causés par la grêle, tels que prédits par les températures minimales en utilisant des corrélations simples. Cette relation suggère que les dégâts causés par la grêle pourraient augmenter à l'avenir si le réchauffement climatique entraîne une nouvelle hausse des températures.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension du risque de grêle et de son incidence potentielle sur l'approvisionnement en matières premières doit être démontrée, y compris la probabilité d'une perte de récolte due à la grêle.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	2. Lorsque le risque de grêle est important, un plan d'atténuation doit être présenté.
Sources des orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les prévisions de grêle peuvent être obtenues auprès d'Environnement Canada. **Orientations pour l'exigence 2** Lorsque le risque de grêle et son impact négatif sur l'approvisionnement en matières premières sont élevés, le plan d'approvisionnement en matières premières devrait tenir compte de ce risque et les stocks devraient être planifiés en conséquence. Dans de telles situations, il convient également de souscrire, si possible, une assurance contre les basses températures et/ou les mauvaises récoltes.
Sources des orientations	Daly et Halbleib (2017, entretien); Botzen, W.J. Wouter et Bouwer, Laurens et van den Bergh, Jeroen. (2010)

3.7.6 RISQUE D'INONDATION

Raison d'être	**Les inondations peuvent entraîner des perturbations catastrophiques et des retards dans l'approvisionnement en matières premières. Lorsqu'il existe un risque élevé d'inondation et donc un impact négatif sur l'approvisionnement en matières premières, la notation de la zone BDO doit tenir compte de ce risque.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension du risque d'inondation et de son impact potentiel sur l'approvisionnement en matières premières doit être démontrée, y compris l'emplacement des plaines inondables par rapport à l'Émetteur. **Recommandations en matière de rapports** 1. Lorsque les matières premières de l'Émetteur dépendent des digues pour atténuer le risque d'inondation, l'infrastructure des digues devrait être évaluée.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Aucune
Sources des orientations	Hladik (2017, entretien); Passmore (2017, entretien)

3.7.7 RISQUE DE SÉCHERESSE

Raison d'être	**Les sécheresses peuvent perturber considérablement l'approvisionnement en matières premières dans des zones BDO entières pendant de longues périodes, en particulier dans le cas des résidus agricoles et des cultures énergétiques. Certaines régions de l'ouest du Canada connaissent des sécheresses plus fréquentes et plus graves, et les scientifiques s'attendent à ce que la sécheresse touche de nouvelles régions du Canada à l'avenir.** **Les espèces d'arbres sont adaptées à des conditions d'humidité spécifiques. La diminution de la quantité d'eau disponible en raison de la sécheresse a toute une série d'incidences négatives sur la santé des écosystèmes forestiers. Les impacts directs comprennent la réduction de la croissance, l'augmentation de la mortalité des arbres et l'incapacité à se régénérer. Les impacts indirects comprennent la réduction de la capacité à se défendre contre les insectes et les maladies, et l'augmentation du risque d'incendie. Ces impacts peuvent affecter la disponibilité des fibres de bois pour un émetteur.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension du risque de sécheresse et de son impact potentiel sur l'approvisionnement en matières premières doit être démontrée, y compris la probabilité d'une sécheresse future dans le bassin d'approvisionnement.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La teneur en eau de la végétation (TEV), disponible à partir de données satellitaires hyper-temporelles, peut être utilisée pour évaluer le stress hydrique de la végétation et les conditions de sécheresse (Jackson et al. (2004); Pyne et al. (1996); Tucker (1979)), et pour évaluer les risques d'incendie, dont la probabilité augmente pendant les sécheresses en présence d'une couverture végétale élevée. Au Canada, les prévisions de sécheresse peuvent être obtenues auprès d'Environnement Canada.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	En cas de risque élevé de sécheresse et de son impact négatif sur l'approvisionnement en matières premières, la notation de la zone BDO devrait tenir compte de ce risque et être notée en conséquence.
Sources des orientations	Jackson et al. (2004); Pyne et al. (1996); Tucker (1979)

3.7.8 RISQUE D'OURAGANS, DE TORNADES ET DE VENTS VIOLENTS

Raison d'être	**Les ouragans, les tornades et les vents violents peuvent détruire les peuplements de bois, les cultures et les piles de matières premières. Ils peuvent également retarder les opérations forestières et agricoles. Les ouragans et les tornades peuvent indirectement provoquer des pénuries temporaires de transport, car les transporteurs routiers disponibles se déplacent pour traiter des contrats de plus grande valeur liés à des catastrophes. Par exemple, Katrina a limité la disponibilité des remorques à fond vivant dans le nord et le sud-est des États-Unis pendant plusieurs mois, car les camionneurs ont déplacé leurs activités pour s'occuper de contrats gouvernementaux plus lucratifs.** **Bien que les scientifiques ne soient pas certains que le changement climatique entraînera une augmentation du nombre d'ouragans, on s'attend à ce que le réchauffement des températures océaniques et l'élévation du niveau de la mer intensifient leurs effets. Des analyses récentes concluent que les ouragans les plus violents survenant dans certaines zones BDO, y compris l'Atlantique Nord, ont gagné en intensité au cours des deux ou trois dernières décennies.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des risques d'ouragans, de tornades et de vents violents et de leur impact potentiel sur l'approvisionnement en matières premières doit être démontrée, y compris la probabilité d'ouragans, de tornades et de vents violents à l'avenir dans la zone BDO. **Recommandations en matière de rapports** 1. Lorsque le risque d'ouragan, de tornade ou de vent violent est important, la notation de la zone BDO peut supposer qu'un projet biosourcé mettrait en œuvre les mesures d'atténuation standard de l'industrie pour ce risque et attribuer une note en conséquence.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Au Canada, les ouragans et les tornades sont rares. Cependant, les vents violents sont fréquents dans certaines zones BDO et à certaines saisons. Les prévisions concernant les ouragans, les tornades et les vents forts peuvent être obtenues auprès d'Environnement Canada.
Sources des orientations	Aucune

3.7.9 BASSES TEMPÉRATURES

Raison d'être	**Les basses températures peuvent entraîner de mauvaises récoltes, ce qui conduit à des pénuries de biomasse. En outre, les basses températures peuvent avoir des effets négatifs sur le fonctionnement des équipements de traitement des matières premières dans les zones BDO au nord.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension du risque lié aux basses températures et de son impact potentiel sur l'approvisionnement en matières premières doit être démontrée, y compris : • La probabilité de températures basses à l'avenir • Le risque de mauvaises récoltes en raison des basses températures • Le risque de défaillance de l'équipement en raison des basses températures. 2. Lorsque le risque de basses températures est important, la notation de la zone BDO peut supposer qu'un projet biosourcé mettrait en œuvre les mesures d'atténuation standard de l'industrie pour ce risque et l'évaluer en conséquence. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La définition exacte de « basse température » dépend du type de matière première en question. Par exemple, certaines cultures agricoles ne peuvent être cultivées à des températures inférieures à zéro.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Les prévisions de basses températures peuvent être obtenues auprès d'Environnement Canada. Les fournisseurs d'équipement devraient fournir des informations sur la probabilité de défaillance de l'équipement en raison des basses températures.
Sources des orientations	Rainey (2017, entretien)

3.8 Facteur de risque : Politique et social

3.8.1 SUBVENTIONS PUBLIQUES POUR LA PRODUCTION OU L'UTILISATION DE MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Les matières premières directement subventionnées par des programmes gouvernementaux peuvent présenter un plus grand risque à long terme que celles qui ne le sont pas. Les subventions peuvent être modifiées ou supprimées, parfois avec un préavis minimal.** ***REMARQUE : Cet indicateur de risque ne concerne que les subventions directes aux matières premières; il ne s'applique pas aux subventions gouvernementales qui concernent indirectement les activités de l'Émetteur, telles que les garanties de prêt, ou les marchés des produits fabriqués par l'Émetteur.***
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit indiquer toute subvention gouvernementale directement liée aux matières premières. 2. L'Émetteur doit estimer la probabilité et l'impact de la suppression de ces subventions sur l'approvisionnement en matières premières. **Recommandations en matière de rapports** 1. Dans le cas de subventions existantes pour les matières premières, il devrait exister une alternative à la matière première subventionnée.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 2** Il est important de comprendre la probabilité d'annulation des subventions pour déterminer les risques liés au prix des matières premières. Il convient de comprendre les environnements sociaux et politiques dans lesquels les subventions concernées sont entrées en vigueur afin de mieux prévoir la probabilité de leur modification ou de leur suppression. La sensibilité du coût ou de la disponibilité des matières premières à la suppression des subventions doit être modélisée. Le modèle obtenu sera comparé au modèle financier de l'Émetteur afin de déterminer si la suppression des subventions entraînerait une augmentation du coût des matières premières au-delà de la « ligne rouge ».
Sources des orientations	Bloomfield (2017, entretien); Carollo (2017, entretien); Mills (2017, entretien); Rainey (2017, entretien); USDA (2018).

3.8.2 LOIS, RÉGLEMENTATIONS ET AUTORISATIONS LOCALES, PROVINCIALES ET NATIONALES RELATIVES À LA BIOMASSE

Raison d'être	**Les matières premières dont la production dépend directement de lois ou de réglementations locales, provinciales ou nationales peuvent présenter un risque à long terme plus important que les matières premières qui n'en dépendent pas, étant donné que les lois et les réglementations peuvent être modifiées ou abrogées.** Si l'utilisation de la biomasse nécessite des autorisations spécifiques (pourcentage d'enlèvement des résidus forestiers ou des tiges de maïs, limites de coupe autorisées, émissions atmosphériques, autorisations de stockage, droits de passage, autorisations de surcharge pour les camions, autorisations transfrontalières pour l'expédition de la biomasse, chaîne de contrôle ou certification de durabilité), il convient d'examiner la probabilité d'obtenir ces autorisations et/ou de se conformer aux exigences en matière d'autorisation.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit indiquer les dépendances directes de l'approvisionnement en matières premières par rapport aux lois, réglementations ou permis. 2. L'Émetteur doit évaluer la probabilité et l'impact de la modification de ces lois et règlements sur l'approvisionnement en matières premières, y compris ceux liés à : • L'exploitation forestière • La qualité de l'air/les émissions • La réglementation relative au changement d'affectation des sols. • Le trafic, le bruit, les odeurs, la poussière • La protection de la faune et de la flore 3. L'Émetteur doit évaluer la probabilité d'obtenir les autorisations nécessaires.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les dépendances directes sont les lois, réglementations ou autorisations qui ont un impact direct sur la capacité d'un émetteur à se procurer, transporter, transborder, stocker ou utiliser des matières premières. Elles n'incluent pas les dépendances indirectes telles que les lois qui soutiennent les marchés des biocarburants ou des produits biochimiques finis. Lorsque les bassins d'approvisionnement de l'Émetteur chevauchent plusieurs États/provinces, il est nécessaire de comprendre les politiques et les lignes directrices des différentes juridictions étatiques/provinciales. Il convient d'évaluer les réglementations spécifiques qui régissent la production d'une matière première donnée et d'estimer l'impact de la production sur de multiples ressources (y compris celles qui peuvent faire l'objet de réglementations spécifiques). Il convient de formuler un plan d'application des meilleures pratiques pour répondre à toutes les exigences réglementaires. Une telle approche est décrite dans l'outil CAAFI *Feedstock Readiness Level Tool* (CAAFI 2018). **Orientations pour l'exigence 2** Certaines juridictions ont l'habitude de modifier les réglementations relatives à la biomasse. De tels antécédents peuvent indiquer une incertitude potentielle en matière de politique. L'Émetteur devrait procéder à une analyse approfondie des changements de politique intervenus dans le bassin d'approvisionnement. **Exploitation forestière.** Il existe des réglementations/restrictions gouvernementales qui limitent la quantité d'éclaircie forestière et de résidus d'exploitation qui peuvent être retirés des forêts nationales et le nombre de résidus agricoles qui peuvent être retirés d'un champ. Si un émetteur dépend de ces sources pour son approvisionnement en matières premières, il doit documenter les dispositions des réglementations gouvernementales applicables qui autorisent la récolte des matières premières ciblées. Cela comprend les plafonds des quantités pouvant être récoltées, ainsi que les calendriers et les fréquences de récolte autorisés. **Qualité de l'air/émissions.** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des réglementations locales relatives à la qualité de l'air et aux émissions, en particulier en ce qui concerne les risques liés à l'utilisation de la matière première prévue. **Réglementation relative au changement d'affectation des sols.** Lorsque la matière première de l'Émetteur nécessite un changement d'affectation des terres (par exemple, la production de cultures énergétiques), l'Émetteur doit déterminer si les réglementations ou politiques existantes (et potentielles) relatives au changement d'affectation des terres peuvent entraver l'accès à la matière première (Kaffka 2018). **Circulation, bruit, odeur, poussière.** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la réglementation locale relative à la circulation, au bruit, aux odeurs et à la poussière, particulièrement en ce qui a trait aux risques liés à l'utilisation de la matière première prévue. Ces questions sont particulièrement importantes lorsque l'Émetteur exploite ou a l'intention d'exploiter une installation de prétraitement (par exemple, le déchiquetage ou broyage de fibres de bois).

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Réglementation relative à la faune et à la flore. L'Émetteur doit déterminer si les réglementations existantes (et potentielles) en matière de protection de la faune et de la flore peuvent entraver l'accès aux matières premières. Par exemple, certaines réglementations relatives à la faune interdisent les activités d'exploitation forestière lorsqu'une espèce menacée est détectée. Les politiques relatives à la faune peuvent également changer au fil du temps, ce qui accroît l'instabilité des politiques pour le projet (Kaffka 2018).
Sources des orientations	CAAFI (2018); Evans et al. (2013); Howard (2018, entretien); Howes (2018, entretien); Kaffka (2018, entretien); Mills (2017, entretien); Solomon (2018, entretien).

3.8.3 RÉACTION CONTRE LE DÉVELOPPEMENT, L'APPROVISIONNEMENT OU L'UTILISATION DE LA BIOMASSE DANS LA ZONE BDO

Raison d'être	La réaction du public contre le développement de la biomasse dans la zone BDO de l'Émetteur peut avoir un impact direct sur la capacité de l'Émetteur à se procurer, transporter, transborder, stocker ou utiliser la matière première en affectant les politiques locales, les réglementations et la capacité de l'Émetteur à obtenir les autorisations nécessaires.
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La probabilité d'une réaction négative potentielle contre le développement de la biomasse dans la zone BDO doit être évaluée. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Le cas échéant, l'Émetteur signalera l'existence de réactions négatives importantes du public contre le développement de la biomasse dans la zone BDO. Si des réactions négatives se sont produites dans le passé, l'Émetteur évaluera la probabilité et l'impact de tout risque actuel. S'il n'y a pas eu de réaction négative dans le passé, l'Émetteur évaluera la probabilité d'une telle réaction à l'heure actuelle. Démontrer la durabilité de la ressource en biomasse traitée par le projet. Pour la biomasse ligneuse, démontrer l'effet positif de l'Émetteur sur la santé des forêts et obtenir une certification si elle existe (par exemple, la certification *Sustainable Biomass Partnership* pour les projets basés sur le bois). Dans les cas où les projets de biomasse ont été jugés bénéfiques pour la communauté et la société, il convient de promouvoir ces avantages et de les faire connaître. Par exemple, Marinescu (2016) a démontré que les centrales de chauffage et/ou d'électricité utilisant des résidus d'exploitation forestière et de scierie dans certaines communautés de Colombie-Britannique pouvaient générer des avantages substantiels en termes de durabilité locale.
Sources des orientations	Howes (2018, entretien); Marinescu (2016); McGuire et al. (2017); VanEvery et Higgelke (2000)

3.8.4 CONSENTEMENT ET COOPÉRATION DES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES ET DES PREMIÈRES NATIONS

Raison d'être	**Lorsque de nouveaux projets sont développés sur ou à proximité de terres autochtones ou des Premières nations, ou lorsque ces dernières exercent une influence sur les zones de production de matières premières, le consentement des communautés autochtones et des Premières nations et la coopération avec elles diminuent le risque pour l'Émetteur.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. L'Émetteur doit démontrer une compréhension des conflits potentiels qu'il peut rencontrer avec les droits fonciers autochtones ou les communautés des Premières nations. **Recommandations en matière de rapports** 1. Dans les cas où l'on peut s'attendre à ce qu'une part importante des matières premières de la biomasse soit fournie par des organismes contrôlés par les communautés autochtones, ou lorsque les communautés autochtones exercent une influence sur les terres, la notation de la zone BDO devrait démontrer qu'elle bénéficie du soutien des communautés autochtones concernées.
Orientations	**Orientations pour la recommandation 1** Si les matières premières proviennent de terres autochtones et des Premières nations, leur production devrait respecter les traditions et la culture des communautés autochtones et des Premières nations.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Pour les projets biosourcés situés dans des zones BDO où la majorité des terres sont contrôlées par des groupes autochtones et des Premières nations, une évaluation de l'eau par la RSB peut s'avérer nécessaire pour résoudre les problèmes liés à l'eau sur les terres autochtones. **Gestion de l'eau et respect des droits autochtones (Section 9a, RSB 2016) :** • L'utilisation de l'eau pour les opérations liées aux matières premières ne devrait pas se faire au détriment de l'eau nécessaire aux communautés qui dépendent de la ou des mêmes sources d'eau pour leur subsistance. • Les nouveaux projets situés dans une zone BDO devraient évaluer les impacts potentiels des opérations sur la disponibilité de l'eau au sein de la communauté locale et des écosystèmes au cours de l'exercice de sélection du processus d'évaluation des incidences et atténuer tout impact négatif. • Les ressources en eau faisant l'objet d'un litige légitime ne sont pas utilisées pour les opérations liées aux matières premières tant que les litiges légitimes n'ont pas été réglés par des accords négociés avec les parties prenantes concernées, à l'issue d'un processus de consentement libre, préalable et éclairé. • Respecter et protéger tous les droits formels ou coutumiers sur l'eau qui existent grâce au plan de gestion environnementale et sociale (PGES) afin d'éviter toute atteinte à ces droits. Aucune modification des droits existants ne peut avoir lieu sans le consentement libre, préalable et éclairé (normes RSB 2a) des parties concernées.
Sources des orientations	RSB (2016)

3.8.5 PRÉOCCUPATIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Raison d'être	**Bien que la corrélation entre le prix des denrées alimentaires et la production de biocarburants ne soit pas clairement établie, les affirmations selon lesquelles la production de biocarburants a fait augmenter le prix des denrées alimentaires, a enlevé des denrées alimentaires à des communautés ou a eu un impact négatif sur l'utilisation des terres peuvent susciter des réactions négatives de la part de l'opinion publique. Par exemple, l'élimination de la biomasse peut susciter des inquiétudes quant à la sécurité alimentaire si les matières premières de l'Émetteur nécessitent l'utilisation de terres qui, autrement, seraient consacrées à la culture de denrées alimentaires.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension de la réaction potentielle du public face à des préoccupations perçues ou réelles en matière de sécurité alimentaire doit être démontrée. **Recommandations en matière de rapports** 1. Il convient d'élaborer un plan d'atténuation pour contrer les réactions négatives potentielles dues à des préoccupations perçues ou réelles en matière de sécurité alimentaire.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Il convient de noter les éventuels problèmes de sécurité alimentaire survenus dans le passé au sein des communautés locales. **Orientations pour la recommandation 1** La production de cultures énergétiques peut être intégrée dans les opérations agricoles sans remplacer directement les terres consacrées aux cultures vivrières si des plans stratégiques de gestion des terres sont utilisés. Par exemple, l'agriculture en bandes avec des cultures alimentaires et énergétiques cultivées côte à côte, et la culture de cultures énergétiques dans les zones tampons et les zones riveraines, peuvent atténuer les préoccupations liées à la conversion de la nourriture en carburant (Nair et al. 2017; 2018a, b).
Sources des orientations	Grosshans (2019, rétroaction); Nair et al. (2017; 2018a, b)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

3.9 Facteur de risque : Durabilité et préoccupations environnementales

3.9.1 DURABILITÉ DES MATIÈRES PREMIÈRES

Raison d'être	**Les préoccupations du public concernant la durabilité de la production de matières premières peuvent mettre en péril les opérations de production de biomasse. Les systèmes de certification de la durabilité devraient être utilisés, le cas échéant, pour garantir que les matières premières proviennent de sources durables.** **Le Canada est en tête de tous les pays avec 166 millions d'hectares de forêts certifiées, soit près de quatre fois plus que les États-Unis, qui occupent la deuxième place avec 47 millions d'hectares.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension de la durabilité des matières premières de la biomasse doit être démontrée.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les normes RCAB n'approuvent aucune approche particulière pour déterminer ou certifier la durabilité des matières premières. Les émetteurs sont invités à se référer à l'un des nombreux systèmes établis pour établir la durabilité des matières premières. Le Forest Stewardship Council (FSC) et le Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) sont deux organisations bien connues dont les programmes de certification permettent de vérifier la gestion durable des forêts par une tierce partie. Ils proposent également une certification de la chaîne de contrôle pour démontrer au consommateur final que les produits forestiers finis proviennent de forêts gérées de manière durable. Ces programmes ont pour caractéristique commune d'avoir une gouvernance multipartite, qui inclut la participation de l'industrie forestière, des intérêts environnementaux, des intérêts sociaux et des communautés autochtones.
Sources des orientations	Aucune

3.9.2 RISQUE POUR LA QUALITÉ DES SOLS

Raison d'être	**La durabilité des sols peut être définie comme une gestion des sols qui n'exerce pas d'effets négatifs ou irréparables sur les sols eux-mêmes ou sur d'autres systèmes. Il existe une diversité d'approches de la durabilité des sols dans les lignes directrices juridictionnelles relatives à la récolte et à la production de biomasse forestière. Pour les différents types de matières premières, il existe également différents seuils à partir desquels l'enlèvement des matières premières a des conséquences négatives significatives sur le sol.** **Une mauvaise qualité du sol qui a un impact négatif sur la durabilité à long terme de la matière première peut entraîner un risque à long terme pour la matière première. Une gestion sous-optimale du sol peut laisser le sol exposé après la récolte des résidus, ce qui peut entraîner le lessivage du sol et la perte de carbone du sol par les précipitations et le vent. La surexploitation de la biomasse épuise également le stock de carbone dans le sol et crée une boucle de rétroaction négative qui peut dégrader le sol et ses nutriments.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La compréhension des incidences de l'élimination des résidus sur la qualité du sol doit être démontrée. 2. La compréhension de la proportion de biomasse à laisser sur le sol pour minimiser les impacts négatifs sur le sol doit être démontrée.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les impacts potentiels de l'exploitation intensive de la biomasse forestière sur le sol comprennent des effets sur les paramètres physiques et chimiques du sol, ainsi que des effets secondaires sur la biodiversité du sol et des plantes, la qualité et la quantité de l'eau, et la production de bois. Les impacts physiques sur le sol comprennent l'exposition de la surface du sol, le compactage et l'érosion, tandis que les impacts chimiques comprennent la perte de matière organique, de carbone et d'éléments nutritifs du sol, ainsi que l'acidification. Si la fertilisation à l'aide d'engrais minéraux ou organiques est utilisée pour compenser les prélèvements de nutriments ou pour contrer l'acidification, l'ajout de

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	nutriments et d'autres éléments dans le sol peut également avoir des conséquences supplémentaires, notamment des effets sur le pH et potentiellement sur les organismes (Ozolinčius et al. 2010). L'élimination de la biomasse résiduelle interrompt temporairement le cycle des nutriments jusqu'à ce qu'une nouvelle végétation s'établisse. La repousse de la végétation après la récolte est essentielle pour rétablir les régimes de nutriments dans le sol (Smith (1985); Bonner et al. (2016)). L'analyse globale de la santé des sols (CASH) et le cadre d'évaluation de la gestion des sols (SMAF) peuvent être utilisés pour tester la santé des sols. Nair et al. (2017; 2018a, b) donnent un exemple de modélisation de l'impact de l'élimination des résidus agricoles. **Orientations pour l'exigence 2** **Résidus agricoles.** L'élimination de la biomasse résiduelle des cultures (par exemple, le maïs) entraîne une exposition accrue des sols agricoles à l'érosion éolienne et hydrique, ce qui entraîne une perte de sol, de carbone et de nutriments dans l'atmosphère, les eaux de surface et les eaux souterraines. La table ronde sur les biomatériaux durables (section 8a, RSB 2016) peut servir de guide pour l'élaboration d'un plan de gestion de la qualité des sols agricoles. Un exemple de modélisation de la perte de carbone et de nutriments du sol due à l'élimination de la biomasse figure dans Nair et al. (2017; 2018a, b). À l'avenir, les progrès du matériel de récolte pourraient permettre une récolte à taux variable, où les taux d'enlèvement peuvent être adaptés pour répondre aux différents besoins de conservation du sol dans un même champ. **Cultures énergétiques.** La production de cultures énergétiques s'est révélée bénéfique pour le sol en raison de l'augmentation de la rétention de carbone organique et de la diminution des pertes de nutriments (Nair et al. (2017; 2018a, b); Griffel et al. (2018)). Les cultures énergétiques peuvent être cultivées pour prévenir la dégradation des sols, notamment les pertes de carbone et de nutriments (Griffel et al. (2018); Ssegane et al. (2015)). Nair et al. (2017; 2018a, b) montrent que cette stratégie peut être économiquement bénéfique si elle est appliquée à des sous-champs non rentables. Le moment de la récolte s'est avéré important pour déterminer la quantité d'éléments nutritifs laissés dans les sols forestiers. La récolte d'arbres entiers après la chute des feuilles a réduit le drainage de N, P, K et Ca (Johnson et al. 1982) par rapport à la récolte pendant la saison de croissance. Une récolte exclusivement hivernale et/ou un retard dans la collecte des rémanents pour permettre aux aiguilles et aux feuilles de sécher peuvent préserver les bilans de nutriments dans le sol sans nuire de manière significative à l'élimination de la biomasse (Hacker (2008); Suadicani et Gamborg (1999)).
Sources des orientations	Bonner et al. (2016); Giuntoli et al. (2015); Griffel et al. (2018); Hacker (2008); Johnson et Todd (1987); Mann et al. (1988); Mroz et al. (1985); Nair et al. (2017; 2018a, b); RSB (2016); Smith (1985); Ssegane et al. (2015); Suadicani et Gamborg (1999); D. Smith (2019, rétroaction)

3.9.3 RISQUE POUR LES EAUX DE SURFACE ET SOUTERRAINES

Raison d'être	**Le ruissellement excessif de nutriments provenant de la production de matières premières de la biomasse peut s'accumuler dans les eaux de surface et entraîner la prolifération d'algues et l'hypoxie, ce qui peut entraîner la perte d'habitats pour les espèces aquatiques situées plus haut dans la chaîne alimentaire et altérer les réseaux alimentaires des écosystèmes aquatiques. Les dommages causés aux écosystèmes aquatiques peuvent avoir des répercussions sociales et réglementaires. Les problèmes de prise d'eau peuvent également accroître les risques.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La probabilité que la production de matières premières ait un effet négatif sur les systèmes aquatiques est déterminée. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La probabilité que la production de matières premières ait un effet négatif sur les systèmes d'approvisionnement en eau dépend de nombreux facteurs et varie considérablement d'un type de matière première à l'autre.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Les pertes hydrologiques de nutriments augmentent généralement après la récolte des résidus agricoles, et il faut environ 4 ans pour qu'elles reviennent à des niveaux normaux (Mann et al. 1988). Le ruissellement des engrais provenant des forêts pourrait poser des problèmes similaires pour la production de biomasse ligneuse (Hacker 2008). La gestion forestière et les processus de certification pour la production de bois et de pâte à papier garantissent que les forêts gérées ne contribuent pas aux problèmes de qualité de l'eau. Tous les effluents opérationnels devraient être confinés et l'amélioration globale de la qualité de l'eau devrait être recherchée (Mitchell et al. 2016). Des zones tampons devraient être établies entre le site d'exploitation et les ressources en eau de surface ou souterraines (Mitchell et al. 2016). Les systèmes de certification de la gestion forestière, tels que FSC ou SFI, garantissent que les forêts certifiées ne contribuent pas aux problèmes de qualité de l'eau. L'approvisionnement en matières premières provenant de forêts certifiées minimise le risque associé aux problèmes de qualité de l'eau. Lorsque les forêts ne sont pas certifiées, les gestionnaires forestiers devraient suivre les meilleures pratiques de gestion (MPG). Ces dernières guident les pratiques de gestion forestière dans le but de protéger la qualité des sols et de l'eau. Outre le respect des MPG, il convient de mettre en place un système efficace de suivi des MPG (Morris 2019, rétroaction). • Il convient de noter que les systèmes de certification FSC et SFI exigent des participants qu'ils respectent ou dépassent les bonnes pratiques de gestion.
Sources des orientations	Bonner et al. (2016); Georgia Forestry Commission (2009); Mann et al. (1988); Morris (2019, rétroaction); Nair et al. (2017; 2018a, b); Negri et al. (2018); Ssegane et al. (2016); D. Smith (2019, rétroaction)

3.9.4 UTILISATION DE L'EAU

Raison d'être	**L'exploitation des matières premières de la biomasse peut avoir un impact significatif sur le flux hydrologique (infiltration, recharge des eaux souterraines, interception et transpiration) des écosystèmes. Cela peut entraîner des pénuries d'eau, une baisse des rendements et des réactions négatives de la part des organismes de réglementation si les plans de gestion ne sont pas correctement mis en place.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Une compréhension des problèmes potentiels liés à l'utilisation de l'eau doit être démontrée, en particulier une compréhension de l'utilisation des ressources en eau pour la production de matières premières et des capacités ou équilibres à long terme. 2. En cas de préoccupations liées à l'utilisation et à la gestion de l'eau, un plan de gestion de l'eau répondant à ces préoccupations doit être démontré.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 2** Les normes de la *Roundtable for Sustainable Biomaterials* (section 11b, 11c, RSB 2016) peuvent servir de guide pour l'élaboration d'un plan de gestion de l'eau sur site. Ce plan devrait être adapté au contexte local, être transparent pour le public et prévoir un audit annuel de l'efficacité du plan de gestion.
Sources des orientations	Calvert (2011, entretien); Hladik (2017, entretien); Hornbeck et Keskin (2011); Kaffka (2018, entretien); Lattimore et al. (2013); Mitchell et al. (2016); Rob (2017, entretien); RSB (2016); Ssegane et al. (2016)

3.9.5 RISQUE DES PESTICIDES POUR LA SANTÉ HUMAINE ET LES ÉCOSYSTÈMES

Raison d'être	**L'application de pesticides (c'est-à-dire d'herbicides, de fongicides et d'insecticides) dans les paysages agricoles et forestiers peut avoir des effets néfastes sur la santé de l'homme et des écosystèmes. Si l'application de pesticides est nécessaire pour la production de matières premières, l'impact doit être pris en compte dans la notation de la zone BDO.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Une compréhension de l'utilisation des pesticides dans la production de matières premières et des risques potentiels pour la santé humaine et l'écosystème doit être démontrée. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La capacité du nouveau projet biosourcé de la zone BDO à se conformer aux réglementations existantes devrait être prise en compte dans la notation de la zone BDO. • Un exemple de lignes directrices volontaires pour la gestion des pesticides peut être trouvé dans Xerces Society (2019).

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Sources des orientations	Aucune

3.9.6 RISQUE POUR LA FAUNE ET LE PAYSAGE

Raison d'être	**La production de biomasse et les opérations de la chaîne d'approvisionnement qui ont des incidences négatives sur la faune et le paysage risquent davantage, à long terme, de connaître des revers et des perturbations.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. La probabilité que la production de matières premières ait des effets négatifs sur la faune et/ou les paysages doit être déterminée. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** **Biomasse ligneuse.** La récolte de bois de trituration et l'enlèvement des résidus forestiers peuvent avoir des effets à la fois négatifs et positifs sur la faune et le paysage, en fonction de la surface et de la quantité de résidus enlevés. Si l'éclaircissement des forêts peut être un aspect important de la sylviculture et s'avérer bénéfique pour la santé des forêts et la lutte contre les incendies, l'éclaircissement excessif ou l'enlèvement des résidus peut avoir un impact sur les habitats des petits mammifères, des insectes et des oiseaux vulnérables à la prédation (Ruth et Harris 1975). De même, les actions microbiennes (par exemple, la fixation de l'azote) diminuent également avec l'enlèvement des résidus dans les sols forestiers. La rétention de rémanents d'exploitation non traités est inesthétique et peut compliquer la plantation, l'ensemencement naturel et les activités de gestion ultérieures (Hacker 2008). Les coupes à blanc inesthétiques peuvent provoquer des réactions indésirables de la part du public, même lorsque des régimes de replantation appropriés et durables sont appliqués.
Sources des orientations	Efroymson et al. (2017); Graham et al. (2017); Griffel et al. (2018); Hacker (2008); Mitchell et al. (2016); Morris (2019, rétroaction); Muth et al. (2012); Negri et Ssegane (2016); Nair et al. (2017; 2018 a, b); Ruth et Harris (1975); Ssegane et al. (2016); Grosshans (2019, rétroaction); Bi (2019, rétroaction)

3.9.7 BIOMASSE CLASSÉE COMME ORGANISME GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉ (OGM)

Raison d'être	**Les OGM présentent divers risques, tels que la migration ou la dispersion dans le paysage, qui peuvent susciter des réactions négatives de la part de la communauté et créer des risques pour la chaîne d'approvisionnement. Les OGM peuvent également être fortement réglementés. Si vous envisagez de cultiver ou d'acheter des matières premières OGM, en particulier des cultures énergétiques, il est important de comprendre les risques.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Si la matière première est un OGM, la compréhension des risques associés à la production, y compris les réactions négatives du public, doit être démontrée.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** La *Roundtable on Sustainable Biomaterials* (section 11b, 11c, RSB 2016) peut servir de guide pour l'élaboration d'un plan de gestion des risques liés aux OGM. Ce plan devrait être conforme aux lois et lignes directrices applicables, garantir que les organismes nuisibles ne peuvent pas être disséminés dans l'environnement, expliquer les avantages nets de l'utilisation des OGM et prévoir une collaboration et une coopération avec les parties prenantes concernées.
Sources des orientations	RSB (2016)

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Catégorie 4.0 : Risque lié à l'augmentation de la production de matières premières

4.1 Facteur de risque : Mise à l'échelle des matières premières

4.1.1 QUALITÉ DES MATIÈRES PREMIÈRES À L'ÉCHELLE DE LA PRODUCTION

Raison d'être	**Les propriétés physiques et chimiques des matières premières utilisées dans les essais en laboratoire, les essais pilotes et les essais sur le terrain peuvent ne pas être représentatives des matières premières générées par les opérations à grande échelle.** **Il est important de réaliser des essais sur des matières premières représentatives de celles qui seront produites par les opérations à grande échelle. Si l'on ne teste pas correctement toute la gamme des valeurs des paramètres, on risque de rencontrer de graves problèmes lors de la mise à l'échelle.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** 1. Les essais en laboratoire et sur le terrain doivent utiliser des matières premières qui représentent fidèlement la variabilité des matières premières des opérations à l'échelle. La conception expérimentale des essais sur le terrain doit refléter toutes les gammes de valeurs des paramètres individuels et combinés testés.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Documenter toutes les méthodes d'échantillonnage, les échantillons et les gammes utilisés, les conditions d'essai et les résultats, comme preuve d'une mise à l'échelle viable.
Sources des orientations	Nguyen (2017, entretien); Smith (2017, entretien)

4.1.2 CAPACITÉ DES COMPOSANTS DE LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT ET DE L'INFRASTRUCTURE À S'ÉTENDRE

Raison d'être	**Le risque de mise à l'échelle augmente si les composants de la chaîne d'approvisionnement, ou l'infrastructure de matières premières sous-jacente nécessaire à ces composants, ne peuvent pas être mis à l'échelle pour répondre aux exigences de l'Émetteur en matière de matières premières et de capacité de production. La capacité de mise à l'échelle devrait être démontrée.**
Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer que : 1. Les débits et l'efficacité de chaque élément de la chaîne d'approvisionnement sont adaptés à l'échelle proposée pour l'usine. 2. Les capacités des composants de l'infrastructure sous-jacente nécessaire sont adaptées à l'échelle de l'usine proposée. **Recommandations en matière de rapports** 1. La taille et la conception de l'usine de bioraffinage devraient être optimisées en fonction de la disponibilité des matières premières.
Orientations	**Orientations pour l'exigence 1** Les éléments de la chaîne d'approvisionnement devraient inclure (le cas échéant) la plantation, la récolte, la densification, le prétraitement, le stockage et le transport. Le prétraitement fait référence aux processus mécaniques ou chimiques au cours desquels la biomasse peut subir une réduction de taille, un séchage, un décendrage, une densification ou d'autres opérations pour convertir la matière première en fonction de la qualité, de la forme et d'autres spécifications requises. **Orientations pour l'exigence 2** Les éléments d'infrastructure sous-jacents devraient inclure (le cas échéant) les terrains, les routes, les équipements, la main-d'œuvre, les conditions météorologiques, l'environnement réglementaire et social.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	La taille de l'usine de l'Émetteur devrait être adaptée à la disponibilité des matières premières et à d'autres facteurs pertinents. Selon Miao et al. (2013), les systèmes de prétraitement, d'approvisionnement et de stockage des matières premières doivent être adaptés à la taille de l'usine de biocarburants et à son choix de technologie de prétraitement et de conversion, ainsi qu'au type de matières premières, à la géographie et au climat. Les opérations à grande échelle présentent des risques plus élevés en ce qui concerne la livraison des matières premières en raison de la pénurie potentielle de camions et de chauffeurs, des coûts plus élevés du stockage par satellite et des multiples étapes de manutention (Nguyen 2018). Sur la base du débit des matières premières et des processus de bioraffinage, des modèles informatiques peuvent être utilisés pour dimensionner, concevoir et chiffrer l'opération de bioraffinage (voir les modèles développés par Gebreslassie et al. (2012) et Chen et al. (2012)).
Sources des orientations	Chen et al. (2012); Gebreslassie et al. (2012); Malik (2017, entretien); Miao et al. (2013); Passmore (2017, entretien); Solomon (2019, entretien)

Catégorie 5.0 : Risque liés à l'infrastructure

5.1 Facteur de risque : Infrastructure physique

5.1.1 PARCELLE DE TERRAIN

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit identifier et fournir une description détaillée de la (des) parcelle(s) à développer et à démontrer, y compris l'emplacement, la taille, la forme, la topographie et le cas échéant : 1. Le terrain a été subdivisé et est prêt à être aménagé? Dans l'affirmative, existe-t-il différentes tailles de parcelles? 2. Forme de la parcelle propice au développement, par rapport aux services publics disponibles, aux infrastructures, etc. 3. Existe-t-il des clauses restrictives sur le titre de propriété? Ou des servitudes enregistrées sur le titre qui pourraient restreindre la façon dont la parcelle peut être développée? **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** En général, l'industrie recherche une parcelle d'au moins 5 à 10 acres. Dans certains cas, la taille de la parcelle peut atteindre 1 à 2 quarts de section (160 à 320 acres), voire plus dans certains cas. La municipalité dispose-t-elle d'un parc industriel dédié à ce type d'industrie? Si ce n'est pas le cas, la municipalité a-t-elle la capacité de rassembler des terrains? A-t-elle la capacité ou la volonté d'organiser le développement de tous les services publics et de toutes les exigences logistiques pour fournir des terrains viabilisés? Dans certains cas, il se peut qu'il n'y ait pas suffisamment de terrains à l'intérieur des limites géopolitiques de la municipalité. Dans ce cas, quelles sont les relations avec les municipalités voisines pour accéder aux terrains disponibles? Existe-t-il une approche régionale en partenariat avec les municipalités voisines? Quels sont les processus et les délais pour rassembler les terrains et les préparer à accueillir l'industrie? Si la parcelle est une friche industrielle, les capacités d'infrastructure existantes sont-elles suffisantes pour accueillir une nouvelle usine biosourcée? Si ce n'est pas le cas, quels sont le processus, le coût et le calendrier liés à l'augmentation de la capacité? Une évaluation environnementale de la friche industrielle a-t-elle été réalisée? Si ce n'est pas le cas, quels sont les coûts et le calendrier associés à la réalisation d'une telle évaluation? Dans l'affirmative, les problèmes environnementaux ont-ils été identifiés et/ou ont-ils été atténués? Quel est le coût des mesures d'atténuation/de la responsabilité environnementale?

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Orientations pour les recommandations Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.1.2 PROPRIÉTÉ DE LA VILLE

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer qu'il sait combien de temps il faut pour obtenir un transfert de titre foncier. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La propriété municipale d'un terrain peut être plus facile à gérer, car la municipalité contrôle ce qui se passe sur le terrain. D'un autre côté, l'Émetteur devrait tenir compte des procédures existantes pour transférer la propriété de la municipalité à un propriétaire privé. La procédure publique de transfert d'un terrain d'une municipalité à un propriétaire privé peut prendre du temps. La municipalité a-t-elle anticipé la procédure de manière à ce que le délai de transfert de propriété soit similaire à celui d'une transaction normale de transfert de terrain? La personne avec laquelle le promoteur négocie est-elle claire? S'il s'agit du conseil municipal, l'organisation des réunions du conseil, etc. peut prendre beaucoup de temps. Les municipalités plus complexes auront mis en place une procédure dans le cadre de laquelle l'administration (le personnel) aura le pouvoir d'exercer les options de vente. Existe-t-il une politique de vente des terrains? Si oui, que dit-elle? La question clé est de savoir combien de temps il faudra pour obtenir un transfert de titre. Ce délai ne devrait pas dépasser 30 jours, après des négociations qui ont abouti à un accord mutuel. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.1.3 ZONE D'UTILISATION DES SOLS INDUSTRIELS

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension du risque lié à l'obtention d'un permis de construction et le temps nécessaire pour l'obtenir. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Le terrain est-il correctement planifié/zoné pour accueillir une industrie? Dans l'affirmative, l'industrie proposée est-elle une « utilisation autorisée » ou d'autres procédures sont-elles nécessaires pour obtenir l'autorisation de développer? S'il existe d'autres procédures, celles-ci requièrent-elles la participation du public? Dans l'affirmative, existe-t-il des procédures d'appel? S'il existe des procédures d'appel, quelles sont-elles? Le délai d'obtention d'un permis de développement ne devrait pas dépasser 30 à 90 jours. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

5.1.4 LIGNE DE GAZ NATUREL

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la proximité et de la capacité du gaz par rapport aux sites de développement proposés. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La proximité et la capacité sont les questions clés. La capacité sera déterminée par le fournisseur de gaz et la municipalité devrait connaître la valeur de la capacité (volume et pression), quelle que soit la mesure utilisée par le fournisseur de services. La capacité devrait être confirmée par le fournisseur de services ou une preuve de la capacité devrait être fournie et conservée. Les fournisseurs de services publics ont une norme qui suggère que le gaz devrait avoir une certaine capacité pour un développement industriel ou une subdivision industrielle, mais cela peut varier d'une juridiction à l'autre. Certaines grandes industries peuvent avoir besoin d'un volume et d'une pression supérieurs à la moyenne/normale. Dans ce cas, le système est-il en mesure de répondre à ces besoins et, le cas échéant, quels sont les coûts et les délais associés à l'augmentation de la capacité? **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.1.5 ÉLECTRICITÉ

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la proximité et de la capacité de l'électricité pour les sites de développement proposés. **Recommandations en matière de rapports** L'Émetteur devrait démontrer une compréhension des facteurs de production, de transmission et de distribution, qui peuvent tous affecter la disponibilité de l'électricité pour les sites de développement proposés. Les limitations devraient être indiquées, y compris si l'électricité est produite à partir de sources renouvelables ou non. La dépendance à l'égard de la production diesel devrait être mentionnée le cas échéant.
Orientations	**Orientations pour les exigences** La proximité et la capacité sont les questions clés. La capacité sera déterminée par le fournisseur d'électricité et la municipalité devrait connaître la valeur de la capacité (volume), quelle que soit la mesure utilisée par le fournisseur d'électricité. La capacité devrait être confirmée par le fournisseur de services ou la preuve de la capacité devrait être fournie et conservée. Les fournisseurs de services publics peuvent avoir une norme qui suggère que l'électricité devrait avoir une certaine capacité pour le développement industriel ou une subdivision industrielle, mais cela peut varier d'une juridiction à l'autre. Certaines grandes industries peuvent avoir besoin d'un volume supérieur à la moyenne/normale. Si c'est le cas, le système a-t-il la capacité de s'adapter et, si oui, quels sont les coûts et les délais associés à l'augmentation de la capacité? **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

5.1.6 APPROVISIONNEMENT EN EAU DOUCE

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la proximité et de la capacité de l'eau potable et de l'eau brute par rapport aux sites de développement proposés. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Au Canada, l'eau est réglementée au niveau provincial, avec des directives nationales (Normes canadiennes pour l'eau potable). En d'autres termes, les normes d'autorisation pour la qualité de l'eau potable sont réglementées au niveau provincial, tandis que l'eau brute est de l'eau non traitée. L'industrie a besoin d'eau potable pour la consommation humaine dans l'usine de transformation et peut utiliser de l'eau potable pour la transformation. L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la proximité et la capacité de l'eau potable et de l'eau brute. La capacité est définie comme le volume et la pression. La capacité est-elle suffisante pour la consommation humaine, la transformation, la lutte contre les incendies? Si ce n'est pas le cas, quels sont le processus, le coût et le calendrier associés à l'augmentation de la capacité? Pour l'eau potable, les questions vont au-delà de la capacité de la ligne d'approvisionnement pour inclure la capacité de traitement du plan de traitement de l'eau, ainsi que les coûts d'investissement et le calendrier pour l'augmentation de la capacité. Il est plus probable que l'industrie préfère utiliser de l'eau brute pour tout traitement et traiter l'eau brute selon les normes dont elle a besoin pour le traitement. Par exemple, l'eau potable est le plus souvent chlorée et la chloration interfère souvent avec les processus industriels. Il peut être plus économique pour les industries de traiter l'eau brute selon une norme d'utilisation industrielle que de déchlorer l'eau potable. L'industrie est-elle en mesure de recycler l'eau de traitement? S'il s'agit d'une industrie non alimentaire, le recyclage de l'eau de traitement peut être une option pour gérer les problèmes de capacité s'il y en a. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.1.7 RÉSEAU PRINCIPAL D'ÉVACUATION DES EAUX USÉES

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la proximité et de la capacité du système de collecte des eaux usées ainsi que la capacité de traitement des eaux usées. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Si la capacité de l'une ou l'autre ou des deux n'est pas suffisante, quelles sont les possibilités d'expansion pour augmenter la capacité? Le recyclage des eaux usées est-il une option? Dans l'affirmative, quelle est l'attitude/la réglementation locale/provinciale en matière de recyclage des eaux usées? Existe-t-il d'autres solutions acceptables pour l'élimination des eaux usées (par exemple, l'injection en puits profond, l'irrigation des terrains de golf ou l'irrigation en général des eaux usées traitées sur le site). **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

5.1.8 DRAINAGE ET GESTION DES EAUX PLUVIALES

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des questions de drainage et de gestion des eaux pluviales. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** L'Émetteur examinera, dans la mesure du possible, le plan directeur de drainage, le plan de gestion des eaux pluviales et la cartographie des risques d'inondation afin de comprendre les limites du drainage ou l'atténuation des risques d'inondation. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.1.9 SERVICES TIC (TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION) DISPONIBLES

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des services liés aux technologies de l'information et de la communication. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** L'Émetteur doit vérifier la disponibilité et évaluer la solidité du réseau de fibres optiques (capacité de la bande passante en gigaoctets) ainsi que le fournisseur du réseau. **Orientations pour les recommandations** Les services TIC sont généralement fournis par des prestataires de services tiers. Quelle est la capacité disponible? Si la capacité est faible, les services peuvent-ils être étendus? Dans l'affirmative, existe-t-il une volonté et un financement? Quels sont les coûts et le calendrier?
Sources des orientations	Aucune

5.1.10 INFRASTRUCTURE - DÉCHARGE/MARCHÉS ALTERNATIFS POUR L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la proximité, de la capacité et des coûts des options d'élimination des déchets. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Les déchets solides industriels seront-ils pris en charge par l'industrie ou la municipalité? Identifier les principaux marchés finaux pour l'élimination des déchets à moins de 25 miles du centre de la zone BDO (décharge et station de transfert). Existe-t-il des possibilités de recyclage pour les déchets industriels? Comparez les principaux marchés alternatifs à la mise en décharge (par exemple, le compost, la digestion anaérobie). La distance par rapport à la décharge doit être prise en compte, car de plus en plus de juridictions provinciales ont déménagé ou sont en train de déménager vers des installations régionales de traitement des déchets solides qui peuvent ne pas être situées à proximité de la communauté spécifiée. Existe-t-il des restrictions sur le type de déchets qui peuvent être éliminés dans les décharges?

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Orientations pour les recommandations Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.2 Facteur de risque : Logistique

5.2.1 ACCÈS ET INTERSECTION DES ROUTES ET AUTOROUTES

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des infrastructures routières et autoroutières existantes qui desservent les parcelles de terrain. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Quantifier les types de routes et leur état en vue de l'accès des camions aux parcelles de la zone BDO. Existe-t-il un plan directeur de circulation? Examiner, dans la mesure du possible, l'analyse de l'impact sur le trafic afin d'analyser et de comprendre les incidences sur le trafic. Le système de transport relève-t-il de la compétence de la municipalité ou de celle de la province? Quelles sont les autorisations nécessaires pour accéder aux autoroutes/infrastructures provinciales? Des améliorations sont-elles nécessaires : quels en sont le coût et le calendrier? **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.2.2 ACCÈS AUX OCÉANS ET AUX RIVIÈRES

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la pertinence de l'accès aux océans et aux fleuves pour les parcelles de terrain, en accordant une attention particulière aux ports proches, le cas échéant. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** L'Émetteur devrait indiquer l'emplacement des principales voies navigables et des ports, y compris toute difficulté d'accès ou de capacité et l'accès aux principaux marchés. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.2.3 SERVICE FERROVIAIRE

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité d'un service ferroviaire pour les parcelles de terrain. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Déterminer si la parcelle est connectée aux services ferroviaires (c'est-à-dire si elle a un accès direct au chemin de fer ou si elle nécessite des services de transport supplémentaires).

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Identifier le fournisseur de services ferroviaires qui dessert la parcelle. Existe-t-il des embranchements pour la (les) parcelle(s) en question? Identifier les capacités de transbordement supplémentaires existantes, le cas échéant. Si possible, l'Émetteur devrait confirmer auprès du prestataire de services ferroviaires qu'il est en mesure de desservir un embranchement ferroviaire existant ou prévu. Évaluer l'infrastructure ferroviaire, y compris l'état des voies, les systèmes de signalisation et le niveau d'entretien. Identifier les goulets d'étranglement ou les limitations qui pourraient affecter le service ferroviaire et l'accès à la parcelle de terrain. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.2.4 ACCESSIBILITÉ À L'AÉROPORT

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité des services aéroportuaires pour les parcelles de terrain. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Identifier le(s) aéroport(s) situé(s) à une distance raisonnable de la parcelle. Examiner les plans ou initiatives de développement économique associés à chaque aéroport, y compris les investissements dans les infrastructures, la création d'emplois et l'attraction d'entreprises. Recherchez les services et commodités offerts par chaque aéroport, les compagnies aériennes desservies, les volumes de trafic de passagers et de fret, et les types d'aéronefs pouvant être accueillis. Les petites communautés peuvent avoir de petits aéroports qui ne peuvent pas accueillir de gros avions. L'aéroport est-il certifié? La distance par rapport à un aéroport plus important doit être prise en compte, de même que les moyens de transport vers/depuis l'aéroport. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.3 Facteur de risque : Infrastructure sociale

5.3.1 ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité et de la qualité des installations de soins de santé dans la zone BDO, y compris les hôpitaux, les cliniques et les centres médicaux. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La notation devrait être basée sur la disponibilité des services de santé, la qualité des soins et l'éventail des spécialités médicales disponibles. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

5.3.2 ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité et de la qualité des établissements d'enseignement primaire, secondaire et postsecondaire dans la région, y compris les écoles primaires, les collèges et les lycées, ainsi que les établissements d'enseignement supérieur. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La notation devrait être basée sur la disponibilité d'une éducation de qualité et sur l'éventail des programmes éducatifs disponibles. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.3.3 MOYENS DE TRANSPORT

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité et de la qualité des infrastructures de transport dans la région, y compris les routes, les autoroutes, les transports publics et les aéroports pour la main-d'œuvre. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La notation devrait être basée sur la disponibilité et la qualité des services de transport, la facilité d'accès aux services de transport et le niveau de congestion et de trafic. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.3.4 INSTALLATIONS RÉCRÉATIVES

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité et de la qualité des installations de loisirs dans la région, y compris les parcs, les installations sportives et les centres culturels. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La notation devrait être basée sur la gamme d'activités récréatives disponibles, la qualité des installations et l'accessibilité des zones de loisirs. Quelles sont les possibilités de loisirs passifs? Sentiers de promenade, trottoirs, interconnexion des espaces ouverts? **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

5.3.5 INSTALLATIONS CULTURELLES

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité et de la qualité des installations culturelles dans la région, y compris les musées, les théâtres et les autres centres culturels. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La notation devrait être basée sur l'éventail des activités culturelles disponibles, la qualité des installations et l'accessibilité des espaces culturels. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.3.6 INSTALLATIONS DE SÉCURITÉ PUBLIQUE

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité et de la qualité des installations de sécurité publique dans la zone, y compris les postes de police, les services d'incendie et les services d'urgence. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La notation devrait être basée sur la disponibilité et la qualité des services de sécurité publique, le temps de réponse des services d'urgence et le niveau de criminalité dans la zone. Quel est l'indice de gravité de la criminalité dans la région? Communication avec l'agence de police locale, dans de nombreux cas la GRC au Canada s'il n'y a pas d'agence de police locale. La municipalité devrait être en mesure de fournir des données car elle dispose facilement de rapports mensuels, voire trimestriels. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.3.7 LOGEMENT

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité et de l'accès à des logements abordables et de qualité. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La notation devrait être basée sur les facteurs suivants : Abordabilité : L'abordabilité des logements dans la région, y compris le coût des loyers et de l'accession à la propriété. Disponibilité : La disponibilité des logements dans la région, y compris le nombre d'unités disponibles et le taux d'inoccupation.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

	Qualité : La qualité du logement dans la zone, y compris l'état du parc immobilier et la disponibilité des équipements nécessaires. Accessibilité : L'accessibilité des logements dans la région, y compris la proximité des transports et des centres d'emploi. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.4 Facteur de risque : Main-d'œuvre et autorisations

5.4.1 DISPONIBILITÉ DE LA MAIN-D'ŒUVRE

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la disponibilité de la main-d'œuvre dans la zone BDO, y compris la main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** L'Émetteur devrait démontrer une compréhension de la taille, la composition et la disponibilité de la main-d'œuvre dans la région, ainsi que tout changement sur le marché du travail susceptible d'avoir une incidence sur la disponibilité de la main-d'œuvre. L'utilisation d'une analyse du marché du travail est encouragée. Existe-t-il des intérêts concurrents qui affecteront la disponibilité et le coût de la main-d'œuvre? Que font les autorités locales, régionales et/ou provinciales pour retenir et attirer la main-d'œuvre? Les données devraient être disponibles auprès des agences provinciales si la municipalité ne dispose pas de l'information. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.4.2 COÛT DE LA MAIN-D'ŒUVRE

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des coûts de la main-d'œuvre dans la zone BDO, y compris la main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Comparer le coût de la main-d'œuvre dans la région à celui d'autres régions proches pour déterminer la compétitivité. Quel est le taux/coût de la main-d'œuvre par rapport à celui de la province? **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

5.4.3 PROGRAMMES DE FORMATION / COLLÈGES COMMUNAUTAIRES

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension des programmes d'éducation et de formation dans la région, et identifier les lacunes ou les domaines dans lesquels une formation ou une éducation supplémentaire est nécessaire pour répondre aux besoins futurs. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** La notation devrait être basée sur l'existence et la qualité de l'enseignement professionnel, des programmes des collèges communautaires et des programmes d'apprentissage. **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

5.4.4 PROCÉDURE D'AUTORISATION

Rapports	**Exigences en matière de rapports** L'Émetteur doit démontrer une compréhension de la procédure d'obtention d'un permis d'aménagement dans la zone BDO. **Recommandations en matière de rapports** Aucune
Orientations	**Orientations pour les exigences** Identifier les agences gouvernementales responsables de la délivrance des permis de construire dans la région. Il peut s'agir des services de planification de la ville ou du comté, des conseils de zonage, des agences environnementales, etc. Quelle est la procédure et combien de temps faut-il pour obtenir un permis de construire? Existe-t-il des options permettant d'accélérer la procédure? Quelles sont les procédures d'appel susceptibles d'entraver l'obtention d'un permis? Dans la mesure du possible, collectez des données sur le nombre de permis délivrés par chaque agence, ainsi que sur le temps de traitement moyen pour chaque type de permis. Ces données peuvent être recueillies par le biais de demandes d'archives publiques ou en contactant directement les agences. Déterminer les éventuels antécédents d'opposition au développement antérieur. Les autorités locales sont-elles favorables au projet? **Orientations pour les recommandations** Aucune
Sources des orientations	Aucune

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

Annexe 1 : Travaux examinés

1. ASIS International, (2014). ANSI/ASIS SCRM.1-2014. Supply chain risk management: a compilation of best practices. http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI%2fASIS+SCRM.1-2014
2. Abbas, D., Arnosti, D. (2013) Economics and logistics of biomass utilization in the Superior National Forest. J. Sustainable Forestry, (32)1-2:41-57.
3. Aboytes-Ojeda, M., Castillo-Villar, K. K., Tun-hsiang, E. Y., Boyer, C. B., English, B. C., Larson, J. A., Kline, L. M., Labbé. N. (2016) A Principal Component Analysis in Switchgrass Chemical Composition. Energies 2016, 9, 913. https://www.mdpi.com/1996-1073/9/11/913
4. Abt, R. C., Abt, K. L. (2013) Potential impact of bioenergy demand on the sustainability of the southern forest resource. J. Sustainable Forestry. 32(1-2): 175-194. https://doi.org/10.1080/10549811.2011.652044.
5. Abt, R. C., Cubbage, F. W., Abt, K. L. (2009) Projecting timber supply for multiple products by subBDO Zone. Forest Products Journal (59) 7-8: 7-16.
6. Abt, R. C., Cubbage, F. W., Pacheco, G. (2000) Southern Forest resource assessment using the Sub-BDO Zoneal Timber Supply (SRTS) Model. Forest Products Journal, (50) 4: 25-33.
7. Agee, J. K., Wright, C. S., Williamson, N., Huff, M. H. (2002) Foliar moisture content of Pacific Northwest vegetation and its relation to wildland fire behavior. Forest Ecology and Management. 67(1-3) 57-66. https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)006960-9.
8. Ager, A. A., Barros, A. M. G., Day, M. A., Preisler, H. K., Spies, T. A., Bolte, J. P. (2018) Analyzing fine-scale spatiotemporal drivers of wildfire in a forest landscape model. Ecological Modelling. 384 (87-102). https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380018302230
9. Ahumada, O., Villalobos, J.R. (2009). Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operations Research*. Vol. 195: 1-20.
10. AIRMIC (2002). A Risk Management Standard. Available at: https://www.theirm.org/media/886059/ARMS_2002_IRM.pdf
11. Akhtari, S., Sowlati, T., Day., K. (2014). Optimal flow of BDO Zoneal forest biomass to a district heating system. *International Journal of Energy Research*. Vol. 38: 954-964.
12. Alam, M.B., Pulkki, R., Shahi, C., Upadhyay, T. (2012). Modeling woody biomass procurement for bioenergy production at the Atikokan Generating Station in Northwestern Ontario, Canada. *Energies*, 5, 5065-5085.
13. Allen, D., McKenney, DW., Yemshanov, D., Fraleigh, S. (2013). The economic attractiveness of short rotation coppice biomass plantations for bioenergy in Northern Ontario. *The Forestry Chronicle.* Vol. 89(1): 66-78.
14. Allen, S. J. Schuster, E. W. (2002). Controlling the risk for an agricultural harvest. Manufacturing and Service Operations Management, V6, 3, 225-236.
15. Altman, I. J., Boessen, C., et Sanders, D. R. (2008). Contracting for Biomass: Supply Chain Strategies for Renewable Energy. *Journal of the ASFMRA*, 1-18.
16. An, H., Searcy, S.W. (2012). Economic and energy evaluation of a logistics system based on biomass modules. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 46: 190-202.
17. An, H., Wilhelm, W.E., Searcy, S.W. (2011). A mathematical model to design a lignocellulosic biofuel supply chain system with a case study based on a BDO Zone in Central Texas. Bioresource Technology. Vol. 102: 7860-7870.

ISBN 978-1-9991916-0-3

©2023 Ecostrat Inc

18. Athmannathan, A. (2013). An analysis of the impact of storage temperature, moisture content & duration upon the chemical components & bioprocessing of lignocellulosic biomass. PhD Dissertation, Purdue University. Open Access Dissertations. Paper 202.
19. Aubin, I. (2012) From seed size to ecosystem health: the plant trait approach. Natural Resources Canada. Canadian Forest Service. Great Lakes Forestry Centre. Sault Ste. Marie, Ontario. *Frontline Express*. Vol. 57(2).
20. Awudu, I., Zhang, J. (2013). Stochastic production planning for a biofuel supply chain under demand and price uncertainties. *Applied Energy*. Vol. 103: 189-196.
21. Awudu, I., Zhang, J. (2012). Uncertainties and sustainability concepts in biofuel supply chain management: a review. Renew Sustain Energy Rev 16(2):1359-68.
22. Ayoub, N., Martins, R., Wang, K., Seki, H., Naka, Y. (2007). Two levels decision system for efficient planning and implementation of bioenergy production. Energy Conversion and Management 48 (3), 709-723.
23. B.H., Prins, C., Prodhon, C. (2016). Models for optimization and performance evaluation of biomass supply chains: An operations research perspective. Renewable Energy. Vol 87: 977-989.
24. Badurdeen, F., Shuaib, M., Wijekoon, K., Brown, A., Faulkner, W., Amundson, J., Jawahir, I.S., Goldsby, T.J., Iyengar, D., Boden, B. (2014). Quantitative modeling and analysis of supply chain risks using Bayesian theory. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(5), 631-654.
25. Baker, W. E., Sinkula, J.M. (1999). The synergistic effect of market orientation and learning orientation on organizational performance. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 27(4), 411-427.
26. Barrette, J., Paré, D., Manka, F., Guindon, L., Bernier, P., Titus, B. (2018) Forecasting the spatial distribution of logging residues across the Canadian managed forest. *Canadian Journal for Forest Research. 48: 1470-1481.*
27. Bartell, S. M., Nair, S. K. (2004). Establishment Risk for Invasive Species. Risk Analysis, Vol 24, Issue 4, 833-845.
28. Bengtsson, J., Persson, T., Lundkvist, H. (1997) Long-term effects of logging residue addition and removal on microarthropods and enchytraeids. J. Applied Ecology (34) 4: 1014-1022.
29. Bentsen, N.S (2017). Carbon debt and payback time – Lost in the forest? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 73: 1211-1217.
30. Bentz, B. J., Amman, G. D., Logan, J. A. (1993). A critical assessment of risk classification systems for the mountain pine beetle. Forest Ecology and Management, Vol 61, Issues 3-4, 349-366.
31. Berch, S. M., Bulmer, C., Curran, M., Finvers, M., Titus, B. (2011) Intensive Forest biomass harvesting and biodiversity in Canada: a summary of relevant issues. *The Forestry Chronicle*. Vol. 87(4): 478-487.
32. Berch, S.M., Bulmer, C.B., Curran, M., Finvers, M., Titus, B. (2012). Provincial government standards, criteria, and indicators for sustainable harvest of forest biomass in British Columbia: soil and biodiversity. *International Journal of Forest Engineering*. Vol. 23: 33-37.
33. Berch, S.M., Roach, J. (2014). A compilation of forest biomass harvesting and related policy in Canada. Province of British Columbia. Available at: https://www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/docs/tr/TR081.pdf
34. Bergtold, J. S., Fewell, J. E., Williams, J. (2014) Farmers' Willingness to Produce Alternative Cellulosic Biofuel Feedstocks Under Contract in Kansas Using Stated Choice Experiments. BioEnergy Research 7(3):876-884.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

https://www.researchgate.net/publication/271916762_Farmers'_Willingness_to_Produce_Alternative_Cellulosic_Biofuel_Feedstocks_Under_Contract_in_Kansas_Using_Stated_Choice_Experiments

35. BETO (2016). Bioenergy Technology Office Multi-Year Plan. https://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/03/f30/mypp_beto_march2016_2.pdf
36. Bessa, D., Block, S. N. (2017) Biomass Power Plants: What fire hazards are hidden within the fuel? The Morgan Group. https://www.femoran.com/learn-industrial-fire-protection/2017/7/5/biomass-power-plants-what-fire-hazards-are-hidden-within-the-fuel
37. Bhatti, J.S., Foster, N.W., Oja, T., Moayeri, M.H., Arp, P.A. (1998). Modeling potentially sustainable biomass productivity in jack pine forest stands. *Canadian Journal of Soil Science*. Vol. 78(1): 105-113.
38. Blunk, S. L., Yore, M. W., Summers, M. D., Lau, G. K., Tang, S. T., Jenkins, B. M. (2003) Quality and property changes in rice straw during long term storage. Paper Number 036091, 2003 ASAE Annual Meeting. doi: 10.13031/2013.15406.
39. Bone, C., Wulder, M. A., White, J. C., Robertson, C., Nelson, T. A. (2013). A GIS-based risk rating of forest insect outbreaks using aerial overview surveys and the local Moran's I Statistic. Applied Geogra[hy, Vol 40, June, 161-170.
40. Bonner, I., McNunn, G., Muth, jr, D., Tyner, W., Leirer, J., Dakins, M. (2016). Development of integrated production systems using precision conservation and multicriteria decision analysis techniques. J Soil and Water Conservation 71(3):180-191.
41. Bonner I. J., Muth D. J., Tomer M. D., James D. E., Porter S. A., Karelen, D. L. (2014) Opportunities for Energy Crop Production Based on Subfield Scale Distribution of Profitability. Energies 7(10):6509-26. PubMed PMID: doi:10.3390/en7106509.
42. Booth, M.S. (2018). Not carbon neutral: Assessing the net emissions impact of residues burned for bioenergy. *Environmental Research Letters*. Vol. 13.
43. Bowd, R., Quinn, N. W., Kotze, D. C., Guilfoyle, M. J. (2018) A systems approach to risk and resilience analysis in the woody-biomass sector: A case study of the failure of the South African wood pellet industry. Biomass and Bioenergy. 108(1) 126-137. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2017.10.032.
44. Brandes, E., McNunn, G. S., Schulte, I. A., Bonner, I. J., Muth, D. J., Babcock, B. A., Sharma, B., Heaton, E. A. (2016). Subfield profitability analysis reveals an economic case for cropland diversification. Environ Res Lett 11(2016):014009.
45. Bresnan, G. M., Oliveira, V. A., Hruschka, Jr, E. R., Nicoletti, M. C. (2009) Using Bayesian networks with rule extraction to infer the risk of weed infestation on corn-crop. » Engineering App. Of AI, Vol 22, Issue 4, 579-592.
46. Braunscheidel, M.J., Suresh, N.C. (2009). The organizational antecedents of a firm's supply chain agility for risk mitigation and response. *Journal of Operations Management*, 27, 119-140.
47. Bressan, G. M., Olveira, V. A., Hruschka, Jr., E. R., Nicoletti, M. C. (2009) Using Beyesian networks with rule extraction to infer the risk of weed infestation in a corn-crop. Engineering Applications of Artificial Intelligence. 22 (4-5), 579-592.
48. Brechbill, S.C., Tyner, W.E., Ileleji, K.E. (2011). The economics of biomass collection and transportation and its supply to Indiana cellulosic and electric utility facilities. *Bioenergy Research*. Vol. 4: 141-152.
49. Bronson, B., Gogolek, P., Mehrani, P, Preto, F. (2016) Experimental investigation of the effect physical pre-treatment on air-blown fluidized bed biomass gasification. *Biomass and Bioenergy. 88: 77-88.*
50. Buchholz, T., Volk, T.A., Luzadis, V.A. (2007). A participatory systems approach to modeling social, economic, and ecological components of bioenergy. *Energy Policy*. Vol. 35: 6084-6094.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

51. Busby, D., Little, R. D., Shaik, S., Martins, A., Epplin, F., Hwang, S., Baldwin, B. S., Taliaferro, C. M. (2007). *Yield and Production Costs for Three Potential Dedicated Energy Crops in Mississippi and Oklahoma Environments*. Southern Agricultural Economics Association Meeting, Mobile, Alabama, February 4–7, 2007. https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/34854/1/sp07bu07.pdf. Last accessed April 26, 2018.
52. CAAFI (2018). Feedstock Readiness Level Tools. http://www.caafi.org/information/fuelreadinesstools.html
53. Cacho, J.F., M.C. Negri, C. Zumpf, and P. Campbell (2017). Introducing perennial biomass crops into agricultural landscapes to address water quality issues and provide other environmental services. WIREs. DOI: 10.1002/wene.275.
54. Calvert, K. (2011). Geomatics and bioenergy feasibility assessments: Taking stock and looking forward. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 15: 1117 – 1124.
55. Cambero, C., Sowlati, T. (2014). Assessment and optimization of forest biomass supply chains from economic, social and environmental perspectives – A review of literature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 36: 62-73.
56. Castillo-Villar, K. K., Minor-Popocatl, H., and Webb, E. (2016). Quantifying the Impact of Feedstock Quality on the Design of Bioenergy Supply Chain Networks. *Energies,* 9, 203, 23 pp; doi:10.3390/en9030203; www.mdpi.com/1996-1073/9/3/203/pdf
57. Castillo-Villar, K. K., Eksioglu, S., Taherkhorsandi, M. (2017) Integrating biomass quality variability in stochastic supply chain modeling and optimization for large-scale biofuel production. *Journal for Cleaner Production*. 149 904-918. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617303463
58. Cerroni, S., Shaw, D. (2012). Does climate change information affect stated risks of pine beetle impacts on forests? An application of the exchangeability method. Forest Policy and Economics, Vol 22, Septemeber, 72-84. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2012.04.001.
59. Chawla, V., Naik, H. S., Akintayo, A., Hayes, D., Schnable, P., Ganapathysubramanian, B., Sarkar, S. (2016). A Bayesian network approach to county-level corn yield prediction using historical data and expert knowledge. Proceedings of the twenty-second ACM SIGKDD workshop on data science for food, energy and water, San Francisco, USA (2016).
60. Chavez, H., Castillo-Villar, K. K., Webb, E. (2017) Development of the IBSAL-SimMOpt Method for the Optimization of Quality in a Corn Stover Supply Chain. Energies 2017, 10, 1137. https://www.mdpi.com/1996-1073/10/8/1137
61. Chen, C.-W., Fan, Y. (2012). Bioethanol supply chain system planning under supply and demand uncertainties. *Transportation Research Part E*. Vol. 48: 150-164.
62. Chopra, S., Sodhi, M. (2004). Managing risk to avoid supply-chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 53-62.
63. Chuvieco, E., Aguado, I., Jurdao, S., Pettinari, M. L., Yebra, M., Salas, J., Hantson, S., de la Rive, J., Ibarra, P., Rodrigues, M., Echeverria, M., Azqueta, D., Roman, M. V., Bastarrika, A., Martinez, S., Recondo, C., Zapico, E., Martinez-Vega, F. J. (2012) Integrating geospatial information into fire risk assessment. Intl. J. Wildland Fire. 23(5) 606-619. https://doi.org/10.1071/WF12052.
64. Chuvieco, E., Aguado, I., Dimitrakopoulos, A. P. (2004) Conversion of fuel moisture content values to ignition potential for integrated fire danger assessment. Canadian J. Forest Research. 34(11) 2284-2293. https://doi.org/10.1139/x04-101.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

65. Clarke, S. R. and Nowak, J. T. (2009). Southern Pine Beetle. In Forest Insect and Disease Leaflet 49, Revised April 2009. https://www.dec.ny.gov/docs/lands_forests_pdf/southpinebeetle.pdf, last accessed on April 30, 2018.
66. Conrad IV, J. L., Vokoun, M. M., Prisley, S. P., et Bolding, M. C. (2016). Barriers to logging production and efficiency in Wisconsin. International Journal of Forest Engineering, 28(1), 57-65.
67. Cole, W. E., McGregor, M. D. (1983). Estimating the rate and amount of tree loss from mountain pine beetle infestations. USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, UT, Research Paper INT-318.
68. Cruz Jr., J.B., Tan, R.R., Culaba, A.B., Ballacillo, J.-A. (2009). A dynamic input-output model for nascent bioenergy supply chains. *Applied Energy*. Vol. 86: S86-S94.
69. Cucek, I., Varbanoc, P. S., Klemes, J. J., Kravanjaa, Z. (2011). Total footprints-based multi-criteria optimisation of BDO Zoneal biomass supply chains. Energy 44(1):135-44.
70. Damen, K., Faaij, A. (2006). A greenhouse gas balance of two existing international biomass import chains - The case of residue co-firing in a pulverised coal-fired power plant in the Netherlands. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 11 (5-6), 1023-1050.
71. Davis, R., Tao, L., Tan, E., Biddy, M., Beckham, G., Scarlata, C., Jacobson, J., Cafferty, K., Ross, J., Lukas, J., Knorr, D., Schoen, P. (2013). Process design and economics for the conversion of lignocellulosic biomass to hydrocarbons: dilute-acid and enzymatic deconstruction of biomass to sugars and biological conversion of sugars to hydrocarbons. National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden, CO.; 2013.
72. Del Aguila, I. M., Canadas, J., Tunez, S. (2015). Decision making models embedded into a web-based tool for assessing pest infestation risk. Biosystems Engineering, Vol 133, May, 102-115.
73. Demczuk, A., Padula, A.D. (2017). Using system dynamics modeling to evaluate the feasibility of ethanol supply chain in Brazil: The role of sugarcane yield, gasoline prices and sales tax rates. Biomass and Bioenergy. Vol. 97: 186-211.
74. De la Torre Ugarte, D., Ray, D. E. (2000) Biomass and bioenergy applications of the POLYSYS modeling framework. Biomass and Bioenergy. 18(4):291-308.
75. De Meyer, A.D., Cattrysse, D., Rasinmaki, J., Van Orshoven, J. (2014). Methods to optimize the design and management of biomass-for-bioenergy supply chains: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 31: 657-670.
76. Dicks, M., Campiche, J., De la Torre Ugarte, D., Hellwinckel, C., Bryant, H., Richardson, J. (2009). Land use implications of expanding biofuel demand. J. Agricultural and Applied Economics. Vol. 41, Issue 02, 435-453.
77. Dunnett, A., Adjiman, C., Shah, N., (2007). Biomass to heat supply chains: applications of process optimization. Process Safety and Environmental Protection 85 (5), 419-429.
78. Dymond, C. C., Titus, B. D., Stinson, G., Kurz, W. A, (2010) Future quantities and spatial distribution of harvesting residue and dead wood from natural disturbances in Canada. *Forest Ecology and Management 260(2): 181-192*.
79. Dymond, C. C., Wulder, M. A., Shore, T. L., Nelson, T., Boots, B., and Riel, B. G. (2006). Evaluation of risk assessment of mountain pine beetle infestations. *Western Journal of Applied Forestry*, Vol 21. Issue 1, 5-13.
80. Ebadian, M., Sowlati, T., Sokhansanj, S., Stumborg, M., Townley-Smith, L. (2011). A new simulation model for multi-agricultural biomass logistics system in bioenergy production. *Biosystems Engineering*. Vol. 110: 280-290.
81. Edwards, D. (2015). Scaling up bioenergy technologies. AIChE Chemical Engineering Progress (CEP), March 2015 issue.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

https://www.zeton.com/site/pdf_articles/Scaling_Up_Bioenergy_Technology_March_2015_CEP.pdf. Last accessed in May 2018.

82. Efroymson, R., M. Langholtz, K. Johnson, C. Negri, A. Turhollow, K. Kline, I. Bonner, and V. Dale (2017). Synthesis, interpretation, and strategies to enhance environmental outcomes. In: 2016 Billion Ton Report, Volume 2, Chapter 14. January 2017, U.S. Department of Energy.
83. EFSA (European Food Safety Authority). (2010). Guidance on a harmonized framework for pest risk assessment and the identification and evaluation of pest risk management option by EFSA. EFSA Panel on Plant Health (PNL> EFSA Journal, 10 February 2010. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1495.
84. Eksioglu, S. D., Acharya, A., Leightly, L. E., and Arora, S. (2009). Analyzing the design and management of biomass-biorefinery supply chain. Computers and Industrial Engineering, V57, 4, 1342-1352.
85. Emery, I. R. and Mosier, N. S. (2012). The impact of dry matter loss during herbaceous biomass storage on net greenhouse gas emissions from biofuels production. Biomass and Bioenergy. 39:237-246. DOI: 10.1016/j.biombioe.2012.01.004.
86. Eriksson, L. O., Bjorhedan, R. (1989). Optimal storing, transport, and processing for a forest-fuel supplier. Eur. J Oper Res; 43(1):26-33.
87. Evans, A. M., Perschel, R. T., Kittler, B. A. (2013) Overview of forest biomass harvesting guidelines. J. Sustainable Forestry. 32: 1-2, 89-107. DOI: 10.1080/10549811.2011.651786.
88. FAO (Food and Agriculture Organization of the United States). (2017). Recent practices and advances for AMIS crop yield forecasting at farm and parcel level: A review. ISBN 978-92-5-5109779-3.
89. Faisal, M.N., Banwet, D.K., Shankar, R. (2006). Supply chain risk mitigation: modeling the enablers. *Business Process Management Journal*, 12(4), 535-552.
90. Favaro, R., Wichman, L., Ravn, H. P., Faccoli, M. (2015). Spatial spread and infestation risk assessment in the Asian longhorned beetle*, Anoplophora glabripennis*. Entomologia Experimentalis et Applicata. Vol 155, Issue 2, 95-101.
91. Ferrero, F., Lohrer, C., Schmidt, B. M., Noll, M., Malow, M. (2009) A mathematical model to predict the heating-up of large-scale wood piles. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries.* 22 (439 – 448).
92. Fettig, C. J., Klepzig, K. D., Billings, R. F., Munson, A. S., Nebekaer, T. E., Negron, J. F., and Nowak, J. T. (2007). The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States. Forest Ecology and Management. Volume 238, Issues 1-3, 24-53. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.10.011.
93. Fleming, R. et Candau, J. N (2004) Climatic Change and Insect Outbreaks. *Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Great Lakes Forestry Centre.*
94. FPInnovations (2016). Roadside residual handling guideline. Version 2.0. Available at: https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/forestry/timber-tenures/forest-fibre-action-plan/roadside_residue_handling_guidelines.pdf
95. FPInnovations (2017). Value proposition for a biorefinery sector in Nova Scotia. Available at: https://fpinnovations.ca/ResearchProgram/forest-operations/flagship-initiatives/Documents/value-proposition-for-a-biorefi-nery-sector-in-nova-scotia.pdf
96. Freppaz, D., Minciardi, R., Robba, M., Rovatti, M., Sacille, R., Taramasso, A. (2004) Optimizing Forest biomass exploitation for energy supply at a BDO Zoneal level. Biomass and Bioenergy, (26) 1: 15-25.
97. Fridh, L., Volpé, S., Eliasson, L., (2014) An accurate and fast method for moisture content determination. *International Journal of Forest Engineering. 14(3)*.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

98. Fridh, L., Volpé, S., Eliasson, L., (2017) A NIR machine for moisture content measurements of forest biomass in frozen and unfrozen conditions. *International Journal for Forest Engineering. 28(1): 42-46.*
99. Friesen, C., Volpé, S. (2012) Hog Pile Management: Effective Management Techniques for Piles of Comminuted Forest Biomass to Prevent Combustion and Degradation. *FPInnovations. Advantage Report* 13(3).
100. Frombo, F., Minciardi, R., Robba, M., Rosso, F., Sacile, R. (2009). Planning woody biomass logistics for energy production: a strategic decision model. *Biomass and Bioenergy*, 33, 372-383.
101. Gan, J., Smith, C.T. (2011). Optimal plant size and feedstock supply radius: A modeling approach to minimize bioenergy production costs. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 35: 3350-3359.
102. Gan, G. (2004) Risk and damage of southern pine beetle outbreaks under global climate change. Forest Ecology and Management 191 (2004) 61-71.
103. Gansner, D. A., Herrick, O. W. (1984). Guides for estimating forest stand losses to gypsy moth. Northern J Applied Forestry, Vol 1, Issue 2, 21-23.
104. Gaonkar, R., Viswanadham, N. (2004). A conceptual and analytical framework for the management of risk in supply chains. In: *Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Robotics & Automation, New Orleans, LA, April 2004*, 2699-2704.
105. Gebreslassie, B. H., Yao, Y., and You, F. (2012). Design under uncertainty of hydrocarbon biorefinery supply chains: Multi-objective stochastic programming models, decomposition algorithm, and a comparison between CVar and downside risk. AIChE Journal, V58, 7, 2155-2179.
106. Genera Energy (2017). The Four Fundamentals of Biomass Inventory Management. Available at: https://generaenergy.com/the-four-fundamentals-of-biomass-inventory-management/
107. Ghaderi, H., Pishavaee, M.S., Moini, A. (2016). Biomass supply chain network design: An optimization-oriented review and analysis. *Industrial Crops and Products*. Vol. 94: 972-1000.
108. Giarola, S., Shah, N., Bezzo, F. (2012). A comprehensive approach to the design of ethanol supply chains including carbon trading effects. *Bioresource Technology*. Vol. 107: 175-185.
109. Giarola, S., Bezzo, F., Shah, N. (2013). A risk management approach to the economic and environmental strategic design of ethanol supply chains. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 58: 31-51.
110. Gillenwater, M. (2012) What is Additionality? Part 1: A long standing problem. GHG Management Institute. Discussion paper No. 001. (3).
111. Giuntoli, J., Caserini, S., Marelli, L., Baxter, D., Agistini, A. (2015) Domestic heating from forest logging residues: environmental risks and benefits. J. Cleaner Production. (99) 7, 206-216). https://doi.org/10.1016/jclepro.2015.03.025.
112. Georgia's Best Management Practices for Forestry, Georgia Forestry Commission Water Quality Program, May 2009.
113. Ghaderi, H., Pishavaee, M. S., Moini, A. (2016) Biomass supply chain network design: An optimization-oriented review and analysis. *Industrial Crops and Products. 94 (972-1000).*
114. Gold, S., Seuring, S. (2011). Supply chain and logistics issues of bio-energy production. *Journal of Cleaner Production*, 19, 32-42.
115. Goldstein, N. (1996) Checking Out The Pad. *BioCycle 13(10): 58-62.*
116. Golecha, R., Gan, J. (2016). Effects of corn stover year-to-year supply variability and market structure on biomass utilization and cost. 57(C): 34-44. DOI: 10.1016/j.rser.2015.12.075.
117. Gonzales, D.S., Searcy, S.W. (2017). GIS-based allocation of herbaceous biomass in biorefineries and depots. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 97: 1-10.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

118. Gonzales-Andujar, J. L., Martinez-Cob, A., Lopez-Granados, F., Garcia-Torres, L. (2001). Spatial distribution and mapping of crenate broomrape infestations in continuous broad bean cropping. Weed Science, 49(6):773-779.
119. Graham, J. B., J.I. Nassauer, W. Currie, H. Ssegane, and M.C. Negri (2017). Assessing wild bees in perennial bioenergy landscapes: Effects of bioenergy crop composition, landscape configuration, and bioenergy crop area. Landscape Ecology, DOI 10.1007/s10980-017-0506-y.
120. Griffel, L. M., Hartley, D. S., Nair, S. K. (2018). Supply curves. Progress on quantification of sustainability gains in integrated landscape management to produce herbaceous biomass. Manuscript in preparation. To be submitted to Energy, Sustainability, and Society, 2018.
121. Gronalt, M., Rauch, P. (2007). Designing a BDO Zoneal forest fuel supply network. Biomass and Bioenergy 31 (6), 393e402.
122. Grosshans, R., P. Gass, R. Dohan, D. Roy, H.D. Venema, M. McCandless (2013). Cattail Harvesting for Carbon Offsets and Nutrient Capture: A « Lake Friendly » greenhouse gas project. IISD Report. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada. https://www.iisd.org/library/cattails-harvesting-carbon-offsets-and-nutrient-capture-lake-friendly-greenhouse-gas-project
123. Grosshans, R., L. Grieger, J. Ackerman, S. Gauthier, K. Swystun, P. Gass, and D. Roy (2015). Cattail Biomass in a Watershed-Based Bioeconomy: Commercial-scale harvesting and processing for nutrient capture, biocarbon and high-value bioproducts. IISD Report. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada. https://www.iisd.org/library/cattail-biomass-watershed-based-bioeconomy-commercial-scale-harvesting-and-processing
124. Gunnarsson, H., Ronnqvist, M. Lundgren, J. T. (2004). Supply chain modeling of forest fuel. Eur. J Oper Res; 158(1):103-23.
125. Hacker J. J. (2008) Effects of logging residue removal on forest site: a literature review. Prepared for the West Central Wisconsin BDO Zoneal Planning Commission.
126. Hamelinck, C.N., Suurs, R.A.A., Faaij, A.P.C. (2005). International bioenergy transport cost and energy balance. Biomass and Bioenergy 29 (2), 114e134.
127. Hannam, K. D., Venier, L., Allen, D., Deschamps, C., Hope, E., Jull, M., Kwiaton, M., McKenney, D., Rutherford, P. M., Hazlett, P.W., (2018) Wood ash as a soil amendment in Canadian forests: what are the barriers to utilization? *Canadian Journal for Forestry Research. 48: 1-9*;
128. Hansen, J. K., Nair, S. K., and Roni, M. (2017) Economic Analysis of Risk – WBS# 4.1.2.20. U.S. Department of Energy (DOE) Bioenergy Technologies Office (BETO). https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/05/f34/analysis_and_sustainability_hansen_4.1.2.20.pdf
129. Haque, M., Eppin, F. M., Biermacher, J. T., Holcomb, R. B., Kenkel, P. L. (2014). Marginal cost of delivering switchgrass feedstock and producing cellulosic ethanol at multiple biorefineries. Vol 66, July, 308-319. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.02.004.
130. Heaton, E. A., Dohleman, F. G., Long, S. P. (2008) Meeting US biofuel goals with less land: the potential of Miscanthus. Global Change biology 14(9): 2000-2014.
131. Hellwinckel, C., West, T.O., De la Torre Ugarte, D., Perlack, R. (2010). Evaluating possible cap and trade legislation on cellulosic feedstock availability. Global Change Biology Bioenergy 2, 278–287.
132. Helmers, G. A., Yamoah, C. F., Varvel, G. E. (2001). Separating the impacts of crop diversification and rotations on risk. Agronomy Journal, Vol 93, No. 6, 1337-1340. Doi: 10.2134/agronj2001.1227.
133. Henderson, J. E., Joshi, O., Parajuli, R., Hubbard, W. G. (2017) A BDO Zoneal assessment of wood resource sustainability and potential economic impact of the wood pellet market in the

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

U.S. South. Biomass and Bioenergy. (105) 10:421-427. https://doi.org/10.106/j.biombioe.2017.08.003.
134. Hernandez, M. A. and Torero, M. (2010) Examining the dynamic relationship between spot and future prices of agricultural commodities. International Food Policy Research Institute (IFPRI) Discussion Paper, 52 pages.
135. Hess, J.R., Wright, C.T., Kenney, K.L. (2007). Cellulosic biomass feedstocks and logistics for ethanol production. Biofuels, Bioproducts and Biorefining 1 (3), 181-190.
136. Hillman, M., Kentz, H. (2007). Managing risk in the supply chain - a quantitative study. *AMR Research,* January 2007. Available at http://www.scrlc.com/articles/AMR_Managing_Risk.pdf.
137. Hird, A., Kreiling, L. (2017). Expert judgement in resource forecasting: insights from the application of the Delphi method. Not published.
138. Ho, W., Zheng, T., Yildiz, H., Talluri, S. (2015). Supply chain risk management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 53(16), 5031-5069.
139. Holtsmark, B. (2013). Quantifying the global warming potential of CO2 emissions from wood fuels. *GCB Bioenergy*. Vol. 2(2).
140. Hoque, M. M., Artz, G. M., Jarboe, D. H., Martens, B. J. (2015) Producer Participation in Biomass Markets: Farm Factors, Market Factors, and Correlated Choices. *Journal of Agricultural and Applied Economics*. 47(3). https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-and-applied-economics/article/producer-participation-in-biomass-markets-farm-factors-market-factors-and-correlated-choices/07C72064547EEF4FEB16D1C559A56F06
141. Hornbeck, R., Kskin, P. (2011) The evolving impact of the Ogallala Aquifer: Agricultural adaptation to groundwater and climate. Working Paper 17625 https://www.nber.org/papers/w17625 National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
142. Hosseini, S.A., Shah, N. (2011). Multi-scale process and supply chain modelling: from lignocellulosic feedstock to process and products. *Interface Focus*. Vol. 1: 255-262.
143. Huggard, D. Kremstater, L. (2007) Quantitative synthesis of rates for projecting deadwood in BC forests. *Technical Report. Forest Sciences Project # SO84000.*
144. Huusela-Veistola, E., Jauhiainen, L. (2006). Expansion of pea cropping increases the risk of pea moth (Cydia nigricana; Lep., Tortricidae) infestation. J. Applied Entomology. Vol 130, Issue 3, 142-149.
145. Hwang, S., Epplin, F. M., Lee, B., Huhnke, R. (2009) A probabilistic estimate of the frequency of mowing and baling days available in Oklahoma USA for the harvest of switchgrass for use in biorefineries. Biomass and Bioenergy. (33) 8:1037-1045. Doi.org/10.1016/j.biombioe.2009.03.003.
146. Jackson, T. J., Chen, D., Cosh, M., Li, F., Anderson, M., Walthall, C., Doriaswamy, P., Hunt, E. R. (2004) Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans. Remote Sensing of Environment. (92) 4:475-482. Doi.org/10.1016/j.rse.2003.10.021
147. Iakovou, E., Karagiannidis, A., Vlachos, D., Toka, A., Malamakis, A. (2010). Waste biomass-to-energy supply chain management: a critical synthesis. *Waste Management*, 30, 1860-1870.
148. ISO. (2009). ISO 31000: 2009. Risk management - principles and guidelines. Available at http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=43170
149. Jaffee, S., Siegel, P., and Andrews, C. (2010). Rapid agricultural supply chain risk assessment: A conceptual framework. Agriculture and Rural Development Discussion Paper 47. The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank, Washington, DC.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

150. Jager, H. I., Baskaran, L. M., Brandt, C. C., Davis, E. B. Gunderson, C. A., Wullschleger, S. D. (2010). Empirical geographic modeling of switchgrass yields in the United States. GCB Bioenergy (2010)2, 248-257. DOI: 10.1111/j.1757-1707.2010.010159. x.
151. James, N. A., Abt, R. C., Abt, K. L., Sheffield, R. M., and Cubbage, F. W. (2012). Forecasting sustainability: Growth to removal ratio dynamics. Moving from Status to Trends: Forest Inventory and Analysis Symposiym 2012. GTR-NRS-P-105, pp 54-58.
152. Jenkins, T. L. et Sutherland, J. W. (2013) A cost model for forest-based biofuel production and its application to optimal facility size determination. *Forest Policy and Economics.*
153. Jeong, J. H., Resop, J. P., Mueller, N. D., Fleisher, D. H., Yun, K., Butler, E. E., Timlin, D. J., Shim, K.-M., Gerber, J. S., Reddy, V. R., Kim, S.-H. (2016). Random forests for global and BDO Zoneal crop yield predictions. PLOS ONE, June 3, 2016. DOI: 10.1371/journal.pne.0156571.
154. Jiang, R., Wang, T.-T.-, Shao, J., Guo, W., Yu, Y.-J., Chen, S.-L., Hatano, R. (2017). Modeling the biomass of energy crops: descriptions, strengths, and perspective. J. of Integrative Agriculture, 16(6), 1197-1210.
155. Johnson, D.M., Jenkins, T.L., Zhang, F. (2012). Methods for optimally locating a forest biomass-to-biofuel facility. *Biofuels*. Vol. 3(4): 489-503.
156. Johnson, D. W., D. C. West, D. E. Todd, and L. K. Mann. (1982). Effects of sawlog vs whole-tree harvesting on the nitrogen, phosphorus, potassium, and calcium budgets of an upland mixed oak tree harvest. Soil Science Society of American Journal 46:1304-1309.
157. Johnson, D.W. and D.E. Todd. (1998). Harvesting effects on long-term changes in nutrient pools of mixed oak forests. Soil Science Society of America. 62: 1725-1735.
158. Johnson, D. W., Todd, D. E. (1987) Nutrient export by leaching and whole-tree harvesting in a loblolly pine and mixed oak forest. Plant and Soil (102) 1:99-109.
159. Jones, S. B., Meyer, P. A., Snowden-Swan L. J., Padmaperuma A. B., Tan, E., Dutta, A., Jacobson, J., Cafferty, K. (2013). Process design and economics for the conversion of lignocellulosic biomass to hydrocarbon fuels: fast pyrolysis and hydrotreating bio-oil pathway. Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), Richland, WA (US); 2013.
160. Jorian, P. (2007) Value at risk: The new benchmark for managing financial risk. McGraw Hill, New York.
161. Joshi, C., De Leeuw, J. van Duren, I. C. (2004). Remote Sensing and GIS applications for mapping and spatial modeling of invasive species. Proceedings of ISPRS Vol 35, B7(7), Istanbul 669-677.
162. Judd, J.D., Sarin, S.C., Cundiff, J.S. (2012). Design, modeling, and analysis of feedstock logistics system. *Bioresource Technology*. Vol. 103: 209-218.
163. Junginger, M., Bolkesjø, T., Bradley, D., Dolzand, P., Faaija, A., Heinimö, J., Hektor, B., Leistad, Ø., Ling, E., Perry, M., Piacente, E., Rosillo-Calle, F., Ryckmans, Y., Schouwenberg, P.P., Solberg, B., Trømborg, E., da Silva Walter, A., de Wit, M. (2008). Developments in international bioenergy trade. Biomass and Bioenergy 32 (8), 717-729.
164. Jutsum, A. R., Heaney, S. P., Perrin, B. M., Wege, P. J. (1999). Pesticide resistance: assessment of risk and the development and implementation of effective management strategies. Pest Management Science. Special Issue: Current Research at Zeneca Agrochemicals, Vol 54, Issue 4, https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9063(199812)54:4<435::AID-PS844>3.0.CO;2-K.
165. Juttner, U., Peck, H., Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. International Journal of Logistics: Research and Applications, 6(4), 197-210.
166. Kaki, A., Salo, A., Talluri, S. (2015). Disruptions in supply networks: a probabilistic risk assessment approach. Journal of Business Logistics, 36(3), 273-287.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

167. Kanzian, C., Hilzleitner, F., Stmpfer, K., Ashton, S. (2009). BDO Zoneal energy wood logistics-optimizing local food supply; 43(1):113-128.
168. Keiding, J. (1986). Prediction or resistance risk assessment. In Pesticide Resistance: Strategies and tactics for management. National Academic Press, Washington, D.C.
169. Kazemzadeh, N., Guiping, H. (2013). Optimization models for biorefinery supply chain network design under uncertainty. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*. Vol. 5.
170. *Kenney, K. L., Smith, W. A., Gresham, G. L., and Westover, T. L. (2013). Understanding biomass feedstock variability. Biofuels, 4(1), 111-127.*
171. *Kershaw, H. M. D. M., Fleming, R. L., Luckai, N. J., (2015) Reconciling harvest intensity and biodiversity in boreal ecosystems: can intensification enhance understory plant diversity? Environmental Management. 56 (1091 – 1103).*
172. Khanna, M., Chen, X., Huang, H., et Onal, H. (2011). Supply of Cellulosic Biofuel Feedstocks and BDO Zoneal Production Pattern. *American Journal of Agricultural Economics*.
173. Kilubi, I., Haasis, H.-D. (2015). Supply chain risk management enablers – a framework development through systematic review of the literature from 2000 to 2015. International Journal of Business Science and Applied Management. Vol. 10(1): 35-54.
174. Kim, J., Realff, M.J., Lee, J.H., Whittaker, C., Furtner, L. (2011). Design of biomass processing network for biofuel production using an MILP model. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 35: 853-871.
175. Kim, J., Realff, M.J., Lee, J.H. (2011). Optimal design and global sensitivity analysis of biomass supply chain networks for biofuels under uncertainty. *Computers and Chemical Engineering*, 35, 1738-1751.
176. Kizha, A.R., Han, H.-S. (2016). Processing and sorting forest residues: Cost, productivity and managerial impacts. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 93: 97-106.
177. Knemeyer, A.M., Zinn, W., Eroglu, C. (2009). Proactive planning for catastrophic events in supply chains. *Journal of Operations Management*, 27, 141-153.
178. Koch, F. H., Yemshanov, D., McKenney, D. W., and Smith, D. W. (2009). Evaluating critical uncertainty thresholds in a spatial model of forest pest invasion risk. Risk Analysis, Vol 29, Issue 9, 1227-1241.
179. Krigstin, S., Wetzel, S., Jayabala, N., Helmeste, C., Madrali, S., Agnew, J., Volpe, S., (2018) Recent Health and Safety Incident Trends Related to the Storage of Woody Biomass: A Need for Improved Monitoring Strategies. *Forests. 9(538). ha*
180. Krupinsky, J. M., Bailey, K. L., McMullen, M. P., Gossen, B. D., and Turkington, T. K. (2002). Managing plant disease in diversified cropping systems. Agronomy J. 94:198-209.
181. Kumar, S., Himes, K.J., Kritzer, C.P. (2014). Risk assessment and operational approaches to managing risk in global supply chains. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(6), 873-890.
182. Kumar, A., Sokhansanj, Flynn, P. C. (2006). Development of a multicriteria assessment model for ranking biomass feedstock collection and transportation systems. Applied Biochemistry and Biotechnology. Vol. 129-132
183. Lafond, G. P., Campbell, C. A., Lemke, R., May, W. E., et Holzapfel, C. B. (2012). Indian Head Long Term Crop Rotations: Indian Head Saskatchewan. *Prairie Soils and Crops Journal*, *5*, 42–50.
184. Lamers, P., Nhuyen, R. T., Hartley, D. S., Hansen, J. K., Searcy, E. M. (2018) Biomass market dynamics supporting the large-scale deployment of high-octane fuel production in the United States. GCB Bioenergy. 10(7):460-72.

ISBN 978-1-9991916-0-3

©2023 Ecostrat Inc

185. Lamers, P., Roni, M. S., Tumuluru, J. S., Jacobson, J. J., Cafferty, K. G., Hansen, J. K. (2015a) Techno-economic analysis of decentralized biomass processing depots. Bioresour Technol. 194:205-13.
186. Lamers, P., Tan, E. C. D., Searcy, E. M., Scarlata, C., Cafferty, K. G., Jacobson, J. J. (2015b) Strategic supply system design—a holistic evaluation of operational and production cost for a biorefinery supply chain. Biofuel Bioprod Bior. 9(6):648-60.
187. Langholtz, M., Graham, R., Eaton, L., Perlock, R., Hellwinkel, C., De La Torre Ugarte, D. G. (2012). Price projections of feedstocks for biofuels and biopower in the U.S. Energy Policy 41, 484-493.
188. Langholtz M., Eaton L., Davis, M., Hellwinckel C., Brant C. (2018) Biorefinery-specific feedstock price variability, Part 1: Corn stover. Manuscript In preparation.
189. Larson, J., Hellwinckel, C., English, B., De la Torre Ugarte, D., West, T.O., Menard, R. (2010). Economic and environmental impacts of the corn grain ethanol industry on the United States agricultural sector. Journal of Soil and Water Conservation 65, 12.
190. Lattimore, B., Smith, C. T., Titus, B., Stupak, I., Egnell, G. (2013) Woodfuel harvesting: A review of environmental risks, criteria and indicators, and certification standards for environmental sustainability. J. Sustainable Forestry. (32)1-2:58-88. https://doi.org/10.1080/10549811.2011.651785.
191. Lazarus, W. F. and Swanson, E. R. (1983). Insecticide use and crop rotation under risk: Rootworm control in corn. American Journal of Agricultural Economics. Vol 65, Issue 4, November, 738-747. https://doi.org/10.2307/1240462.
192. Leblon, B., Alexander, M., Chen, J., White, S. (2001) Monitoring fire danger of northern boreal forests with NOAA-AVHRR NDVI images. Intl. J. Remote Sensing, 22:14, 2839-2846. https://doi.org/10.1080/01431160121183.
193. Lee, J., Morrison, I. K., Leblanc, J.-D., Dumas, M. T., Cameron, D. A. (2002) Carbon sequestration in trees and regrowth vegetation as affected by clearcut and partial cut harvesting in a second-growth boreal mixedwood. *Forest Ecology and Management* 169: 83–101
194. Lee, E., Bisson, J. A., et Han, H. (2017). Evaluating the production cost and quality of feedstock produced by a sawdust machine. Biomass and Bioenergy, 104, 53-60.
195. Lieberman, M.B., Montgomery, D.B. (1988). First-mover advantages. *Strategic Management Journal*, 9(SI), 41-58.
196. Lin, T., Rodriguez, L.F., Shastri, Y.N., Hansen, A.C., Ting, K.C. (2013). GIS-enabled biomass-ethanol supply chain optimization: model development and Miscanthus application. *Biofuels, Bioproducts & Biorefining.*
197. Lin, T., Rodriguez, L.F., Shastri, Y.N., Hansen, A.C., Ting, K.C. (2014). Integrated strategic and tactical biomass-biofuel supply chain optimization. *Bioresource Technology*. Vol. 156: 256-266.
198. Lin, T., Rodriguez, L.F., Davis, S., Khanna, M., Shastri, Y., Grift, T., Long, S., Ting, K.C. (2016). Biomass feedstock preprocessing and long-distance transportation logistics. *GCB Bioenergy*. Vol. 8: 160-170.
199. Lin, W., Westcott, P., Skinner, R., Sanford, S., De la Torre Ugarte, D. (2000). Supply Response under the 1996 Farm Act and Implications for the U.S. Field Crops Sector. Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, United States Department of Agriculture, Washington, DC.
200. Lindblad, M. (2001). Development and evaluation of a logistic risk model: Predicting fruit fly infestation in oats. Ecological Applications, Vol 11, Issue 5, 1563-1572.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

201. Lippitt, C. D., Rogan, J., Toledano, J., Sngermano, F., Eastman, J. R., Mastro, V., Sawyer, A. (2008). Incorporating anthropogenic variables into a species distribution model to map gypsy moth risk. Ecological Modeling, Vol 210, Issue 2, 339-350.
202. Lockamy III, A. (2011). Benchmarking supplier risks using Bayesian networks. *Benchmarking: An International Journal*, 18(3), 409-427.
203. Lowitt, E. (2013). The collaboration economy: *How to meet business, social, and environmental needs and gain competitive advantage*. Hoboken, NJ: Wiley.
204. Luppold, W. (2014). Avoiding spurious conclusions from forest service estimates of timber volume, growth, removal, and mortality. Northern Journal of Applied Forestry (NJAF) 21(4) 2004, 194-199.
205. MacKechnie, J., Colombo, S., Chen, J., Mabee, W., MacLean, H. (2011). Forest bioenergy or forest carbon? Assessing trade-offs in greenhouse gas mitigation with wood-based fuels. *Environmental Science & Technology*, 45: 789-795.
206. Madsen, K., Bentsen, N.S. (2018). Carbon debt payback time for a biomass fired CHP plant – A case study from Northern Europe. Energies. Vol. 11(4), 807.
207. Mafakheri, F., Nasiri, F. (2014). Modeling of biomass-to-energy supply chain operations: Applications, challenges and research directions. *Energy Policy*. Vol. 67: 116-126.
208. Maheshwari, P., Singla, S., Shastri, Y. (2017) Resiliency optimization of biomass to biofuel supply chain incorporating BDO Zoneal biomass pre-processing depots. Biomass and Bioenergy. (97)2: 116-131.
209. Maki, M., Ishiahra, M., Tamura, M. (2004) Estimation of leaf water status to monitor the risk of forest fires by using remotely sensed data. Remote Sensing od Environment. 90(4) 441-450. https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.02.002.
210. Mann, L.K., D.W. Johnson, D.C. West, D.W. Cole, J.W. Hornbeck, C.W. Martin, H. Riekerk, C.T. Smith, W.T. Swank, L.M. Tritton and D.H. VanLear. (1988). Effects of whole-tree and stem-only clearcutting on postharvest hydrologic losses, nutrient capital, and regrowth. Forest Science. 34: 412-428.
211. Mansuy, N., Barrette, J., Laganière, J., Mabee, W., Paré, D., Gautam, S., Thiffault, E., Ghafghazi, S. (2017) Estimating the spatial distribution and locating hotspots of forest biomass from harvest residues and fire-damaged stands in Canada's managed forests. *Biomass and Bioenergy. 97: 90-99.*
212. Mansuy, N. Thiffault, E., Lemieux, S., Manka, F., Pare, D., Lebel, L. (2015) Sustainable biomass supply chains from salvage logging of fire-killed standsL A case study for wood pellet production in eastern Canada. Applied Energy. (154) 9:62-73. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.04.048.
213. Marinescu, M. (2018) Guide to Developing a Science-Based Biomass Quality Control Program. *FPInnovations. Technical report no. 42*
214. Marinescu, M. (2016) Sustainability Impact Assessment of Electricity Generation from Logging Residues in British Columbia Canada and in Finland. *FPInnovations.*
215. Marinescu, M. (2013) Critical biomass attributes of the most common bioenergy and biofuel applications. FPInnovations. (14)3. https://fpinnovations.ca/Extranet/Pages/AssetDetails.aspx?item=/Extranet/Assets/ResearchReportsFO/ADV14N3.PDF#.XIa0tYhKjIU
216. Marinescu, M. et Rittich, C. (2013) Emission reduction and carbon credit methodologies in forest operations: a primer. *FPInnovations 13(10).*;
217. Marinescu, M., Volpé, S., Desrochers, L., Röser, D., (2015) Basic procedures for sampling and analyzing woody biomass. *FPInnovations. Advantage report 15(5).*

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

218. Marvin, W.A., Schmidt, L.D., Benjaafar, S., Tiffany, D.G., Daoutidis, P. (2012). Economic optimization of a lignocellulosic biomass-to-ethanol supply chain. *Chemical Engineering Science*. Vol. 67: 68-79.
219. Maselli, F., Romanelli, S., Bottai, L., Zipoli, G. (2003) Use of NOAA-AVHRR NDVI images for the estimation of dynamic fire risk in Mediterranean areas. Remote Sensing of Environment. 86(2)187-197. https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00099-3.
220. Matook, S., Lasch, R., Tamaschke, R. (2009). Supplier development with benchmarking as part of a comprehensive supplier risk management framework. *International Journal of Operations & Production Management,* 29(3), 241-267.
221. Mbow, C., Goita, K. Benie, G. B. (2004) Spectral indices and fire behavior simulation for fire risk assessment in savanna ecosystems. Remote Sensing of Environment. 91(1)1-13. https://doi.org/10.1016/j.rse.2003.10.019.
222. MacLeod, A., Evans, H. F., Baker, R. H. A. (2002). An analysis of pest risk from an Asian longhorn beetle (*Anoplophora glabripennis*) to hardwood trees in the European community. Crop Protection, Vol 21, Issue 8, 635-645.
223. McDermott, C. L., Cashore, B., Kanowski, P. (2010). Global Environmental Forest Policies – An International Comparison. Earthscan Publishing. London, Washington DC.
224. McGill, J., Darr, M. (2014). Fire risk in corn stover storage. In Corn Stover Harvest, Iowa State University Extension and Outreach publication, PM 305 IF, January.
225. McGuire, J. B. Leahy, J. E., Marciano, R. J., Lilieholm, R. J., Teisi, M. F. (2017) Social acceptability of establishing forest-based biorefineries in Maine, United States. Biomass and Bioenergy. (105)10: 155-163.
226. Meixell, M. J., Gargeya, V. B. (2005). Global supply chain design: a literature review and critique. Transp. Res., Part E: Logist. Transp. Rev. 41(6):431-550.
227. Mele, F.D., Kostin, A.M., Guillen-Gosalbez, G., Jimenez, L. (2011). Multi-objective model for sustainable fuel supply chains. A case study of the sugar cane industry in Argentina. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. Vol. 50: 4939 – 4958.
228. Meziere, D., Lucas, P., Granger, S., Colbach, N. (2013). Does integrated weed management affect the risk of crop diseases? A simulation case study with blackgrass weed and take-all disease. European J Agronomy, Vol 47, May, 33-43. https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.01.007.
229. Miao, Z., Grift, T. E., Hansen, A. C., Ting, K. C. (2013). An overview of lignocellulosic biomass feedstock harvest, processing and supply for biofuel production. Biofuels 4(1), 5-8.
230. Miao, Z., Shastri, Y., Grift, T. E., Hansen, A. C. Ting, K. C. (2012) Lignocellulosic biomass feedstock transportation alternatives, logistics, equipment configurations, and modeling. Biofuels, Bioproducts & Biorefining, (6)3:351-362.
231. Min, H., Zhou, G. (2002). Supply chain modeling: past, present, and future. Computer Industry Engineering. 43(1-2):231-249.
232. Mississippi's BMPs. (2008). Best Management Practices for Forestry in Mississippi. Mississippi Forestry Commissions Best Management Practices Handbook, September 2008.
233. Mitchell, R. B., Schmer, M. R., Anderson, W. F., Jin, V., Blakcom, K. S., Kiniry, J. 2016. Dedicated Energy Crops and Crop Residues for Bioenergy Feedstocks in the Central and Eastern USA. Bioenerg. Res. 9:384-398. DOI 10.1007/s12155-016-9734-2.
234. Mobini, M., Sowlati, T., Sokhansanj, S. (2011) Forest biomass supply logistics for a power plant using the discrete-event simulation approach. *Applied Energy*. Vol. 88: 1241-1250.
235. Mobini, M., Sowlati, T., Sokhansanj, S. (2013) A simulation model for the design and analysis of wood pellet supply chains. *Applied Energy*. Vol. 111: 1239-1249.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

236. Montgomery, T.D., Han, H.-S., Kizha, A.R. (2016). Modeling work plan logistics for centralized biomass recovery operations in mountainous terrain. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 85: 262-270.
237. Moody's (2003). Moody's approach to rating the petroleum industry. https://www.scribd.com/document/254765990/Moody-s-approach-to-rating-the-petroleum-industry-2003-pdf
238. Moody's (2004). Risk management assessments. https://www.moodys.com/sites/products/AboutMoodysRatingsAttachments/2002900000432768.pdf
239. Moody's (2005). Global independent refining and marketing industry. http://sbufaculty.tcu.edu/mann/_Inv%20II%20F09/Moodys%20Refining%20Rating%20methodology%20-%20October%202005.pdf
240. Moody's (2014). Waste-to-energy projects rating methodology.
241. Mooney, D. F., Larson, J. A., English, B. C., Tyler, D. D. (2012). Effect of dry matter loss on profitability of outdoor storage of switchgrass. Biomass and Bioenergy. Biomass and Bioenergy. (44) 9:33-41. https://doi.org/10.1016/biombioe.2012.04.008.
242. Moroni, M. T., Morris, D. M., Shaw, C., Stokland, J. N., Harmon, M. E., Fenton, N. J., Merganicova, K., Merganic, J., Okabe, K., Hagemann, U., (2015) Buried Wood: A Common Yet Poorly Documented Form of Deadwood. Ecosystems 18: 605-628.
243. Mroz, G. D., Jurgensen, M. F., Frederick, D. J. (1985) Soil nutrient changes following whole tree harvesting on three northern hardwood sites. Soil Science Society of America Journal. (49) 6: 1552-1557.
244. Musa, S.N. (2012). *Supply chain risk management: identification, evaluation and mitigation techniques.* Dissertation No. 1459, Linkopeg Studies in Science and Technology. Linkoping University, Sweden, June 2012.
245. Muth, D. J., Jr., McCorkle, D. S., Koch, J. B., Bryden, K. M. (2012) Modeling sustainable agricultural residue removal at the subfield scale. Agron. J. 104: 970-981. Doi: 10.2134/agronj2012.0024.
246. Nair, S. K., Griffel, M. L., Hartley, D. S., McNunn, G., and Kunz, R. (2018a). Investigating the efficacy of integrating energy crops into non-profitable subfields in Iowa. Manuscript accepted for publication in *Bioenergy Research*, June 2018, DOI: 10.1007/s12155-018-9925-0.
247. Nair, S. K., Griffel, L., M., Hartley, D. S., McNunn, G. S., and Kunz, M. R. (2018b). Integration of Energy Crops into Corn and Soybean Subfields in Kansas to Increase Biomass Production. Submitted to *Energy Sustainability, and Society*, August 2018.
248. Nair, S. K., Hartley, D. S., Gardner, T. A., McNunn, G., and Searcy, E. M. (2017). An integrated landscape management approach to sustainable bioenergy production. *BioEnergy Research*. 10(3), 929-948, doi 10.1007/s12155-017-9854-3.
249. Narasimhan, R., Talluri, S. (2009). Perspectives on risk management in supply chains. *Journal of Operations Management*, 27, 114-118.
250. Negri, C., Nair, S., Ovard, L., and Jager, H. Editors. (2018). Bioenergy Solutions to Gulf Hypoxia, Workshop Summary Report. Joint Argonne, Idaho, and Oak Ridge National Laboratory Report. ANL-18/09, INL/EXT-18-45338. August 2018.
251. Negri, M.C. and H. Ssegane (2016). Bioenergy crops: delivering more than energy. In « Commercializing Biobased Products ». S. Snyder, Editor, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
252. Neiger, D., Rotaru, K., Churilov, L. (2009). Supply chain risk identification with value-focused process engineering. *Journal of Operations Management*, 27, 154-168.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

253. Newlands, N., Townley-Smith, L. (2010). Predicting energy crop yields using Bayesian networks. Proceedings of the 5th IASTED International Conference in Computational Intelligence (CI 2010), Maui, HI, USA. https://www.actapress.com/Abstract.aspx?paperId=43006.
254. Nganje, W. E., Bangsund, D. A., Leistritz, F. L., Wilson, W. W., Tiapo,, N. M. (2002). Estimating the economic impact of a crop disease: The case of fusarium head blight in U.S. wheat and barley. 2002 National Fusarium Head Blight Forum Proceedings, Holiday Inn Cincinnati-Airport, Estimating the economic impact of Erlanger, KY, December 7-9, 2002.
255. Nielsen, T. T., Rasmussen, K. (2001) Utilization of NOAA AVHRR for assessing the determinants of savanna fire distribution in Burkina Faso. Intl. J. Wildland Fire. 10(2)129-135.
256. Nishizono, T., Iehara, T., Kuboyama, H., Fukuda, M. (2005) A forest biomass yield table based on an empirical model. Journal of Forest Research. 10 (211-220).
257. Oakley, J. N., Cumbleton, P. C., Corbett, S. J., Saunderst, P., Green, D. I., Young, J. E. B., Rodgers, R. (1998). Prediction of orange wheat blossom midge activity and risk of damage. Crop Protection, Vol 17, Issue 2, 145-149. https://doi.org/10.1016/S0261-2194(97)00097-5.
258. Okwo, A., Thomas, V. M. (2014) Biomass feedstock contracts: Role of land quality and yield variability in near term feasibility. Energy Economics, (42)C-67-80.
259. Olsson, O., Eriksson, A., Sjostrom, J., Anerud, E. (2016). Keep that fire burning: Fuel supply risk management strategies of Swedish district heating plants and implications for energy security. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 90: 70-77.
260. Osmani, A., Zhang, J. (2013). Stochastic optimization of a multi-feedstock lignocellulosic-based bioethanol supply chain under multiple uncertainties. *Energy*. Vol. 59: 157-172.
261. Osmani, A., Zhang, J. (2014). Economic and environmental optimization of a large scale sustainable dual feedstock lignocellulosic-based bioethanol supply chain in a stochastic environment. *Applied Energy*. Vol. 114: 572-587.
262. Osmani, A, Zhang, J. (2014). Optimal grid design and logistic planning for wind and biomass based renewable electricity supply chains under uncertainties. *Energy*. Vol. 70: 514-528.
263. Overbeck, M., Schmidt, M. (2012). Modeling infestation risk of Norway spruce by *Ips typographus* (L.) in the Lower Saxon Harz Mountains (Germany). Forest Ecology and Management, Vol 266, 15 February, 115-125.
264. Palander, T., Vesa, L. (2009). Integrated procurement planning for supplying energy plant with forest, fossil, and wood-waste fuels. *Biosystems Engineering*. Vol. 103: 409-416.
265. Paolotti, L., Martino, G., Marchini, A., Boggia, A. (2017). Economic and environmental assessment of agro-energy wood biomass supply chains. Biomass and Bioenergy. Vol. 97: 172-185.
266. Parker, W. E. and Seeny, F. M. (2008). An investigation into the use of multiple site characteristics to predict the presence and infestation level of wireworms (*Agriotes* sup., Coleoptera: Elateridae) in individual grass fields. Annals Applied Biology, Vol 130, Issue 3, 409-425.
267. Pathak, S. (2016) Benchmarking supplier network collaboration. Journal of Supply Chain Management Systems, Vol 5, Issue 1. http://www.publishingindia.com/jscms/41/benchmarking-supplier-network-collaboration/460/3289/
268. Paulo, H., Azcue, X., Barbosa-Povoa, A.P., Relvas, S. (2015). Supply chain optimization of residual forestry biomass for bioenergy production: The case study of Portugal. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 83: 245-256.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

269. Perpina, C., Alfonso, D., Perez-Navarro, A., Penalvo, E., Vargas, C., Cardenas, R. (2009). Methodology based on Geographic Information Systems for biomass logistics and transport optimization. *Renewable Energy*. Vol. 34: 555-565.
270. Phys-Org. (2017). County-by-county variability in bioenergy crop yields in the US. in January 20, 2017 issue of Phys-Org, Pacific Northwest Laboratory. https://phys.org/news/2017-01-county-by-county-variability-bioenergy-crop-yields.html, last accessed on April 26, 2018.
271. PNNL (Pacific Northwest National Laboratory). (2017). Climate, irrigation, and fertilization: Understanding US Crop Yields. In Atmospheric Sciences and Global Change Research Highlights, January 2017. https://www.pnnl.gov/science/highlights/highlight.asp?id=4519. Last accessed on April 26, 2018.
272. Primot, S., Vakantin-Morison, M., Makowski, D. (2006). Predicting the risk of weed infestation in winter oilseed rape crops. Weed Research, Vol 46, Issue 1, 22-33.
273. Pugliese, S., Jones, T., Preston, M. D., Hazlett, P., Tran, H., Basiliko, N., (2014) Wood ash as a forest soil amendment: The role of boiler and soil type on soil property response. *Canadian Journal of Soil Science. 94(5).*
274. Pyne, S. J., Andrews, p. L., Laven, R. D. (1996) Introduction to wildland fire. 2nd Edition, Wiley, New York.
275. Rabotyagov, S., Lin, S. (2013) Small Forest landowner preferences for working forest conservation contract attributes: A case of Washington State, USA. J. Forest Economics, (19)3:307-330.
276. Radha, K., Balakrishnan, S. (2017) The role of commodity futures in risk management: A study of select agricultural commodities. IUP J Financial Risk Management. (14) 4:7-29.
277. Rajesh, R., Ravi, V. (2015). Supplier selection in resilient supply chains: a grey relational analysis approach. *Journal of Cleaner Production*, 86, 343-359.
278. Ralevic, P. (2013) Evaluating the greenhouse gas mitigation potential and cost-competitiveness of forest bioenergy systems in Northeastern Ontario. Doctor of Philosophy. University of Toronto.
279. Ralevic, P., Ryans, M., Cormier, D. (2010). Assessing forest biomass for bioenergy: Operational challenges and cost considerations. The Forestry Chronicle, Vol. 86(1).
280. Rauch, P., Gronalt, M. (2011). The effects of rising energy costs and transportation mode mix on forest fuel procurement costs. Biomass Bioenergy 35(1):690-9.
281. Ray, D., De la Torre Ugarte, D., Dicks, M., Tiller, K. (1998). The POLYSYS Modeling Framework: A Documentation. Agricultural Policy Analysis Center, University of Tennessee, Knoxville, TN.
282. Reed, W. J., Errico, D. (1987). Techniques for assessing the effects of pest hazards on long-run timber supply. Canadian J Forest Research, 17(11): 1455-1465. https://doi.org/10.1139/x870224.
283. RENOVETEC (2011). Biomass Plants Courses. Course Catalogue. Accessed August 8, 2018: http://www.renovetec.com/trainingcourses/biomassplantscourses.html
284. Rentizelas, A.A., Tatsiopoulos, I.P., Tolis, A. (2009a). An optimization model for multi-biomass tri-generation energy supply. Biomass and Bioenergy 33 (2), 223-233.
285. Rentizelas, A.A., Tolis, A.J., Tatsiopoulos, I.P. (2009b). Logistics issues of biomass: The storage problem and the multi-biomass supply chain. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 13: 887-894.
286. Rentizelas, A.A., Tatsiopoulos, I.P. (2010). Locating a bioenergy facility using a hybrid optimization method. *International Journal of Production Economics*. Vol. 123: 196-209.
287. Rentizelas, A.A., Tolis, A.I., Tatsiopoulos, I.P. (2014). Optimization and investment analysis of two biomass-to-heat supply chain structures. *Biosystems Engineering*. Vol. 120: 81-91.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

288. Richey, C. B. Liljedahl, J. B., Lechtenberg, V. L. (1982). Corn stover harvest for energy production. Transactions of the ASAE. 25:834-839.
289. Ritchie, B., Brindley, C. (2007). Supply chain risk management and performance. A guiding framework for future development. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(3), 303-322.
290. Roach, K. et Berch, M., (2014) A Compilation of Forest Biomass Harvesting and Related Policy in Canada. *B.C., Victoria, B.C. Tech. Rep. 081.* www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/Docs/Tr/Tr081.htm
291. Robertson, C., Wulder, M. A., Nelson, T. A., White, J. C. (2008). Risk Rating for mountain pine beetle infestation of lodgepole pine forests over large areas with ordinal regression modeling. Forest Ecology and Management, Vol 256, Issue 5, 900-912.
292. Roni, M., Eksioglu, S., Searcy, E., Jacobson, J., (2014a) Estimating the variable cost for high-volume and long-haul transportation of densified biomass and biofuel. Transportation Research Part D: Transport and Environment 29, 40-55.
293. Roni, M., Eksioglu, S., Searcy, E. (2014b) A supply chain network design model for biomass cofiring in coal-fired in power plants. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review 61, 115-134.
294. RSB. (2016) Roundtable on Sustainable Biomaterials. http://rsb.org/wp-content/uploads/2017/04/RSB-STD-01-001_Principles_and_Criteria-DIGITAL.pdf
295. Rusch, A., Valantin-Morison, M., Roger-Estrade, J. Sarthou, J. P. (2012). Using landscape indicators to predict high pest infestations and successful natural pest control at the BDO Zoneal scale. Landscape and Urban Planning, 105, 62-73.
296. Russell, M. B., Kilgore, M. A., Blinn, C. R. (2017) Characterizing timber salvage operations on public forests in Minnesota and Wisconsin, USA. Intl J Forest Engg. (28) 1:66-72. https://doi.org/10.1080/14942119.2017.1291064.
297. Ruth, R.H. and A.S. Harris. (1975). Forest residues in hemlock/spruce forests of the Pacific Northwest and Alaska: a state-of-knowledge review with recommendations for residue management. USDA Forest Service. Gen. Tech. Rpt. PNW-GTR-39.
298. Saglam, B., Bilgili, E., Dincdurmaz, B., Kasiogullari, A. I., Kucuk, O. (2008). Spatio-temporal analysis of forest fire and danger using LANDSAT imagery. Sensors, v. 8(6): 3970-3987. doi: 10.339D/s8063970.
299. Samseemoung, G., Soni, P., Jayasuriya, H. P. W., Salokhe, V. M. (2012). Application of low altitude remote sensing (LARS) platform for monitoring crop growth and weed infestation in a soybean plantation. Precision Agriculture, Vol 13, Issue 6, 611-627. https://doi.org/10.1007/s11119-012-9271-8.
300. Sannier, C. A. D., Taylor, J. C., du Plessis, W. (2010) Real-time monitoring of vegetation biomass with NOAA-AVHRR in Etosha National Park, Namibia, for fire risk assessment. Intl. J. Remote Sensing. 23(1) 71-89. https://doi.org.10.1080/01431160010006863.
301. Santibanez-Aguilar, J.E., Guillen-Gosalbez, G., Morales-Rodriguez, R., Jimenez-Esteller, L., Castro-Montoya, A.J., Ponce-Ortega, J.M. (2016). Financial risk assessment and optimal planning of biofuels supply chains under uncertainty. Bioenergy Resources. Vol. 9: 1053-1069.
302. Sarmiento, A. M., Nagit, R. 1999. A review of integrated analysis of production-distribution system. IEEE Trans. (31): 1061-1074.
303. Scott, J., Ho, W., Dey, P.K., Talluri, S. (2015). A decision support system for supplier selection and order allocation in stochastic, multi-stakeholder and multi-criteria environments. *International Journal of Production Economics*, 166, 226-237.
304. Scott, J. H., Thompson, M. P., Calkin, D. E. (2013). A wildfire risk assessment framework for land and resource management. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-315. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 83 p.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

305. Scott, J.A., Ho, W., Dey, P.K. (2012). A review of multi-criteria decision-making methods for bioenergy systems. *Energy.* Vol. 42: 146-156.
306. Searcy, E., Flynn, P., Ghafoori, E., Kumar, A. (2007). The relative cost of biomass energy transport. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. Vol. 136-140: 639-652.
307. Seay, J.R., Badurdeen, F.F. (2014). Current trends and directions in achieving sustainability in the biofuel and bioenergy supply chain. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 6, 55-60.
308. Sesmero, J., Sun, X. (2016). The influence of feedstock supply risk on location of stover-based bio-gasoline plants. *GCB Bioenergy*. Vol. 8: 495-508.
309. Shabani, N., Sowlati, T., Ouhimmou, M., Ronnqvist, M. (2014). Tactical supply chain planning for a forest biomass power plant under supply uncertainty. *Energy*, 78, 346-355.
310. Shabani, N., Akhtari, S., Sowlati, T. (2013). Value chain optimization of forest biomass for bioenergy production: a review. Renew Sustain Energy Rev 23:239-311.
311. Shah, A., Datt, M. J., Webster, K. Hoffman, C. (2011) Outdoor storage characteristics of single-pass large square corn stover bales in Iowa. Energies 4(10, 1687-1695. https://doi.org/10.3390/en4101687.
312. Shahriari, K., Hessami, A.G., Jadidi, A., Lehoux, N. (2015). An approach toward a conceptual collaborative framework based on a case study in a wood supply chain. *IEEE Systems Journal*, 9(4), 1163-1172.
313. Sheffi, Y., Rice, J.B. (2005). A supply chain view of resilient enterprise. MIT Sloan Management Review, 47(1), 40-48.
314. Shinners, K. J., Binversie, B. N., Muck, R. E., Weimer, P. J. (2007). Comparison of wet and dry corn stover harvest and storage. Biomass and Bioenergy, 31:211-221.
315. Sidders, D., Joss, B., Keddy, T., (2008) Biomass Inventory and Mapping Assessment Tool (BIMAT) The Woody Biomass Inventory and Woody Biomass Information Portal. Natural Resources Canada. Project TID8 25B.
316. Silbermayr, L, Minner, S. (2014). A multiple sourcing inventory model under disruption risk. *International Journal of Production Economics,* 149, 37-46.
317. Sikkema, R., Junginger, M., van Dam, J., Stegeman, G., Durrant, D., and Faaij, A. (2014). Legal harvesting, sustainable sourcing and cascaded use of wood for bioenergy: Their coverage through existing certification frameworks for sustainable forest management. Forest 5(9), 2163-2211, doi: 10.3390/f5092163.
318. Sims, R.E.H., Venturi, P. (2004). All-year-round harvesting of short rotation coppice eucalyptus compared with the delivered costs of biomass from more conventional short season, harvesting systems. Biomass and Bioenergy 26 (1), 27-37.
319. Skees, J. R. (1999). Agricultural risk management or income enhancement? Regulation, V22 (1) 35-43.
320. Smith, A. M. S., Wooster, M. J., Drake, N. A., Dipotso, F. M., Falkowski, M. J., Hudak, A. T. (2005) Testing the potential of multi-spectral remote sensing for retrospectively estimating fire severity in African Savannahs. Remote Sensing of Environment. 97(1) 92-115. https://doi.org/10.1016/j.rse.2005.04.014.
321. Smith, C. T. (1985). Literature review and approaches to studying impacts of forest harvesting and residue management practices on forest nutrient cycles. Miscellaneous Report, Maine Agri. Expt. Station No. 305.
322. Smith, C. T., Lattimore, B., Berndes, G., Bentsen, N. S., Dimitriou, I., Langeveld, J.W.A., Thiffault, E., (2016) Opportunities to encourage mobilization of sustainable bioenergy supply chains. *WIREs Energy and Environment. 6(3).*

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

323. Smyth, C., Kurz, W. A., Rampley, G., Lemprière, T. C., Schwab, O. (2017) Climate change mitigation potential of local use of harvest residues for bioenergy in Canada. *Global Change Biology Bioenergy. 9: 817-832.*
324. Sodhi, M.S., Lee, S. (2007). An analysis of sources of risk in the consumer electronics industry. *The Journal of The Operational Research Society*, 58(11), 1430-1439.
325. Sodhi, M.S., Tang, C.S. (2012). *Managing Supply Chain Risk.* International Series in Operations Research & Management Science 172. Springer Science+Business Media.
326. Spencer, S. (2016) Best Management Practices for Integrated Harvest Operations in British Columbia. *FPInnovations. https://fpinnovations.ca/ResearchProgram/forest-operations/fibre-supply/Documents/integrated-harvest-operations-in-bc.PDF*
327. Springer, N., Kaliyan, N., Bobick, B., Hill, J. (2017) Seeing the forest for the trees: How much woody biomass can the Midwest United States sustainably produce? Biomass and Bioenergy. (105)10: 266-277.
328. SRTS. 2018. Sub-BDO Zoneal Timber Supply (SRTS) Model. Southern Forest Resource Assessment Consortium. https://research.cnr.ncsu.edu/sofac/srts.html, last accessed 09/04/2018.
329. Ssegane, H., C. Zumpf, M.C. Negri, P. Campbell, J. Heavey, and T.A. Volk (2016). The Economics of Growing Shrub Willow as a Bioenergy Buffer on Agricultural Fields. A case study in the Midwest Corn Belt. Biofuels, Bioproductsand Biorefining. DOI: 10:1002/bbb.1679.
330. Ssegane, H. and M.C. Negri (2016). An Integrated Landscape Designed for Commodity and Bioenergy Crops in a Tile-Drained Agricultural Watershed**.** Journal of Environmental Quality, published May 31, 2016, DOI:10.2134/jeq2015.10.0518.
331. Ssegane, H., M.C. Negri, J. Quinn, M. Urgun Demirtas (2015). Field scale design of multifunctional landscapes for food, bioenergy and ecosystem services*.* Biomass and Bioenergy 80, 179-190.
332. Stadelman, G., Bugmann, H., Wermelinger, B., Bigler, C. (2014). Spatial interactions between storm damage and subsequent infestations by the European spruce bark beetle. Forest Ecology and Management, Vol 318, 15 April, 167-174.
333. Stadelmann, G., Bugman, H., Wermelinger, B., Meier, F., Bigler, C. (2013). A predictive framework to assess spatio-temporal variability of infestations by the European spruce bark beetle. Ecography, Pattern and Process in Ecology, Vol 36, Issue 11, 1208-1217.
334. Stanaway, M. A., Zalucki, M. P., Gillespie, P. S., Rodriguez, C. M., Maynard, G. V. (2001). Pest risk assessment of insects in sea cargo containers. Vol. 40, Issue 2, 180-192.
335. Stasko, T. H., Conrado, R. J., Wankerl, A., Labatut,. R., Tasseff, R., Mannion, J. T., Gao, H. O., Sanborn, S. D., Knott, G. (2011). Mapping woody-biomass supply costs using forest inventory and competing industry data. Biomass and Bioenergy. Vol 35, Issue 1, January 2011, pp 263-271.
336. Stecke, K. E. and Kumar, S. (2006). Sources of supply chain disruptions, factors that breed vulnerability, and mitigating strategies. J. Marketing Channels, V16, 3, 193-226.Swafford, P.M., Ghosh, S., Murthy, N., 2006. The antecedents of supply chain agility of a firm: scale development and model testing. *Journal of Operations Management*, 24, 170-188.
337. Steiner, J. J., Lewis, K. C., Baumes, H. S., Brown, N. L. (2012) A feedstock readiness level tool to complement the aviation industry fuel readiness level tool. Bioenergy Research. (5) 2:492-503. DOI 10.1007/s12155-012-9187-1.
338. Stupak, I. et Smith, C. T., (2018) Feasibility of verifying sustainable forest management principles for secondary feedstock to produce wood pellets for co-generation of electricity in

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

the Netherlands. *IEA Bioenergy*. http://task43.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/04/TR2018-01.pdf
339. Suadicani, K. and C. Gamborg. (1999). Fuel quality of whole-tree chips from freshly felled and summer dried Norway spruce on a poor sandy soil and a rich loamy soil. Biomass and Bioenergy. 17: 3, 199-208.
340. Talluri, S., Kull, T.J., Yildiz, H., Yoon, J. (2013). Assessing the efficiency of risk mitigation strategies in supply chains. *Journal of Business Logistics*, 34(4), 253-269.
341. Tang, O., Musa, S.N. (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 133, 25-34.
342. Tang, C., Tomlin, B. (2008). The power of flexibility for mitigating supply chain risks. *International Journal of Production Economics*, 116, 12-27.
343. Ter-Mikaelian, M.T., Colombo, S. J., Chen, J. (2015) The Burning Question: Does Forest Bioenergy Reduce Carbon Emissions? A Review of Common Misconceptions about Forest Carbon Accounting. *Journal of Forestry. 113(1):57-68.*
344. Texas Forest Service. (2006). Forest Inventory & Analysis Factsheet East Texas 2003.
345. Thiffault, E., Barrette, J., Pare, D., Titus, B. D., Keys, K., Morris, D. M., Hope, G. (2014) Developing and validating indicators of site suitability for forest harvesting residue removal. Ecological Indicators. (43) 8:1-18. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.02.005.
346. Thompson, D. N., Li, C., Aston, J. E., Lacey, J. A., Thompson, V. S., Williams, C. L., Emerson, R. M., Hoover, A. N., and Gresham, G. L. (2016). Feedstock quality: A poorly understood but critical aspect for the development of a biorefining industry. Presented at the 38th Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals, April 27, 2016, Baltimore, MD.
347. Thornley, P. (2008). Airborne emissions from biomass-based power generation systems. Environmental Research Letters 3 (1), 1-6.
348. Thornley, P., Rogers, J., Huang, Y. (2008). Quantification of employment from biomass power plants. Renewable Energy 33 (8), 1922-1927.
349. Tittmann, P., et Yeh, S. (2013). A Framework for Assessing the Life Cycle Greenhouse Gas Benefits of Forest Bioenergy and Biofuel in an Era of Forest Carbon Management. Journal of Sustainable Forestry, 32(1-2), 108-129.
350. Tomlin, B. (2006). On the value of mitigation and contingency strategies for managing supply chain disruption risks. *Management Science*, 52(5), 639-657.
351. Treitz, P., Lim, K., Woods, M., Pitt, D., Nesbitt, D., Etheridge, D., (2012) LiDAR sampling density for forest resource inventories in Ontario, Canada. *Remote Sensing. 4(4): 830-848.*
352. Tsolakis, N. K., Keramydas, C. A., Toka, A. K., Aidonis, D. A., and Iakovou, E. T. (2014). Agrifood supply chain management: A comprehensive hierarchical decision-making framework and a critical taxonomy. Biosystems Engineering, V120, 47-64.
353. Tucker, C. J. (1979) Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation Remote Sensing of Environment. (84) 526-537.
354. Tumuluru, J. S., Conner, C. C., Hoover, A. N. (2016a) Method to produce durable pellets at lower energy consumption using high moisture corn stover and a corn starch binder in a flat die pellet mill. J. Visualized Experiments. (112: 54092. Doi: 10.3791/54092.
355. Tumuluru, J. S. (2016) Specific energy consumption and quality of wood pellets produced using high-moisture lodgepole pine grind in a flat die pellet mill. Chemical Engineering Research and Design. 110(6) 82-97. https://doi.org/10.1016/j.cherd.2016.04.007.
356. Tumuluru, J. S., Searcy, E., Kenney, K. L., Smith, W. A., Gresham, G. L., Yancey, N. A. (2016b) Impact of feedstock supply systems unit operations on feedstock cost and quality for bioenergy applications. In Valorization of lignocellulosic biomass in a biorefinery: From

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

logistics to environmental and performance impact. Editors: Kumar, R., Singh, S., Balan, V. Nova publishers.
357. Turkington, T. K., Morrall, R. A. A., Gugel, R. K. (1991). Use of petal infestation to forecast sclerotinita stem rot of canola: Evaluation of early bloom sampling, 1985-90. Canadian J Plant Pathology, Vol 13, Issue 1, 50-59. https://doi.org/10.1080/07060669109500965.
358. USDA (2014). The Forest Inventory and Analysis Database: Database Description and User Guids Version 6.0 for Phase 2. April 2014. https://www.fia.fs.fed.us/library/database-documentation/historic/ver6/FIADB_user%20guide_6-0_p2_5-6-2014.pdf (last accessed – August, 2018).
359. USDA. (2012). National best management practices for water quality management on National Forest System Lands. Volume 1: National Core BMP Technical Guide. United States Department of Agriculture Forest Service FS-990a, April 2012.
360. U.S. Department of Energy (2011). U.S. Billion-Ton Update: Biomass Supply for a Bioenergy and Bioproducts Industry. R.D. Perlack and B.J. Stokes (Leads), ORNL/TM-2011/224. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 227p.
361. USGS GAP. (2009). USGS GAP analysis program history and overview. United States Geological Survey Gap Analysis Program. https://gapanalysis.usgs.gov/.
362. Uslu, A., Faaij, A.P.C., Bergman, P.C.A. (2008). Pre-treatment technologies, and their effect on international bioenergy supply chain logistics. Techno-economic evaluation of torrefaction, fast pyrolysis and pelletisation. Energy 33 (8), 1206-1223.
363. Van Belle, J.F., Temmerman, M., Schenkel, Y. (2003). Three level procurement of forest residues for power plant. Biomass and Bioenergy 24 (4), 401-409.
364. Van Dyken, S., Bakken, B. H., Skjelbred, H. I. (2010). Linear mixed-integer models for biomass supply chains with transport, storage, and processing, Energy 35(3):1338-50.
365. VanEvery, E. C. et Higgelke, P. (2000) Development of Integrated Forest Management/Harvesting Plans for Biomass Supply Operations in Remote Community Settings. *Frontline Forest Research Applications. Technical Note no. 102.*
366. Van Wilgen, B. W., Biggs, H., O'Regan, S. P., Mare, N. (2000) Fire history of the savanna ecosystems in the Kruger National Park, South Africa, between 1941 and 1996. South African J. Science. 96(4) 167-178.
367. Venier, L. A., Hébert, C., De Grandpré, L., Arsenault, A., Walton, R., Morris, D. M. (2015) Modeling deadwood supply for biodiversity conservation: Considerations, challenges and recommendations. *The Forest Chronicle. 91(4*).
368. Verbesselt, J. Somers, B., van Aardt, J., Jonckheere, I., Coppin, P. (2006). Monitoring herbaceous biomass and water content with SPOT VEGETATION time-series to improve fire risk assessment in savanna ecosystems. Remote Sensing Environment, Vol 101, Issue 3, pp 399-414.
369. Veres, A., Petit, S., Conord, C., Lavigne, C. (2013) Does landscape composition affect pest abundance and their control by natural enemies? A review. Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol 166, 15 February, 110-117.
370. Vidal, C. J., Goetschalcks, M. (1997). Strategic production-distribution models: a critical review with emphasis on global supply chain models. Eur J Operat Res 98(1):1-18.
371. Volpé, S. (2018a) Manage the carbon footprint of forestry operations. FPInnovations.
372. Volpé, S. (2018b) Best Management Practices Guide for Access to Quality Forest Feedstocks. *FPInnovations. SP-534.*
373. Volpé, S. (2016a) Innovative Storage Methods for Biomass Quality Improvement - Bark Storage Trial in Nova Scotia. *FPInnovations. Technical report no. 41.*

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

374. Volpé, S. (2016b) Log seasoning to add value to bioenergy operations. *FPInnovations. Technical report no. 15.*
375. Volpé, S. (2014) Forest biomass: the quality challenge. *FPInnovations.*
376. Volpé, S. (2013a) Moisture meters for biomass. *FPInnovations. Advantage report 14(5)*;
377. Volpé, S. (2013c) Improving biomass quality: immediate payback! *FPInnovations.*
378. Volpé, S. (2012) FPJoule. *Advantage FPInnovations. 13(4).*
379. Volpé, S. (2011) FPInnovations – BiOS. *Advantage FPInnovations. 13(1).*
380. Volpé, S., Desrochers, L. (2011) Integration of biomass recovery with cut-to-length harvesting operations. FPInnovations. 12(12).
381. Walsh, M., English, B., De la Torre Ugarte, D., Jensen, K., Hellwinckel, C., Menard, R., Nelson, R. (2007). Agricultural impacts of biofuels production. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 39, 365–372.
382. Walter, J. A., Platt, R. V. (2013). Multi-temporal analysis reveals that predictors of mountain pine beetle infestation change during outbreak cycles. Forest Ecology and Management, Vol 302, 15 August, 308-318. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.03.038.
383. Wang, Y., Ebadian, M., Sokhansanj, S., Webb, E., Lau, A. (2017) Impact of the biorefinery size on logistics of corn stover supply – A scenario analysis. *Applied Energy. 198: 360-376.*
384. Wang, Y., Ebadian, M., Sokhansanj, S., Webb, E., Zerriffi, H., Lau, A. (2018) A novel risk analysis methodology to evaluate the economic performance of a biorefinery and to quantify the economic incentives for participating biomass producers. *Biofuels, Bioproducts, & Biorefining. 12(3): 453-473.*
385. Way, M. J., Cammell, M. E., Taylor, L. R., Woiwod, I. P. (1981). The use of egg counts and suction trap samples to forecast the infestation of spring-sown fields beans, *Vicia faba*, by the black bean aphid, *Aphis fabae*. Annals of Applied Biology. Vol 98, Issue 1, 21-34. https://doi.org/10.1111/j.1774-7348.1981.tb00419.x.
386. Webb, E. (2016). Addressing fire risk in biomass handling and storage. Presented at DOE Bioenergy Technology Office Biorefinery Optimization Workshop, Rosemont, IL, October 5, 2016.
387. Windisch, J., Röser, D. Mola-Yudego, B., Sikanen, L., Asikainen, A., (2013) Business process mapping and discrete-event simulation of two forest biomass supply chains. *Biomass and Bioenergy. 56 (370-381).*
388. Wright, A., Dayton, P., Bertjens, S., Wright, A., and Scherwinski, K. (2010). True costs of harvesting woody biomass in the driftless area of the Upper Midwest, Final Report. Southwest Badger Resource Conservation and Development Council, Inc. Lancanster, WI 53813. October 2010.
389. Xerces Society (2019). Agricultural Pesticide Use. https://xerces.org/pesticides/agricultural-pesticide-use/
390. Yemshanov, D., Koch, F. H., McKenney, D. W., Downing, M. C., and Sapio, F. (2009a). Mapping invasive species risks with stochastoic models: A cross-border United States-Canada application for *Sirex noctilio Fabricius*. Risk Analysis, Vol 29, Issue 6, 868-884.
391. Yemshanov, D., Koch, F. H., Ben-Haim, Y., Smith, W. D. (2010). Robustness of risk maps and survey networks to knowledge gaps about a new invasive pest. Risk Analysis. Vol 30, Issue 2, 261-276.
392. Yemshanov, D., McKenney, D. W., de Groot, P., Haugen, D., Sidders, D., Joss, B. (2009b). A bioeconomic approach to assess the impact of an alien invasive insect on timber supply and harvesting: a case study with Sirex noctilio in Eastern Canada. Canadian J Forest Research, 39(1): 154-168. https://doi.org/10.1139/X08-164.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc

393. Yemshanov, D., McKenney, D. W., Fraleigh, S., McConkey, B., Huffman, T., Smith, S., (2014) Cost estimates of post-harvest forest biomass supply for Canada. *Biomass and Bioenergy. 69: 80-94.*
394. Yemshanov, D., McKenney, D. W., Hope, E. S. (2018a) Comparing Alternative Biomass Supply Options for Canada: What Story do Cost Curves Tell? *BioResources. 13(2): 3157-3164.*
395. Yemshanov, D., McKenney, D. W., Hope, E. S., Lempriere, T., (2018b) Renewable Energy from Forest Residues—How Greenhouse Gas Emission Offsets Can Make Fossil Fuel Substitution More Attractive. Forests 9(79)
396. Yoon, J., Yildiz, H., Talluri, S. (2016). Risk management strategies in transportation capacity decisions: an analytical approach. *Journal of Business Logistics*, 37(4), 364-381.
397. Zabowski, D., B. Java, G. Scherer, R. Everett, and R. Ottmar. (2000). Timber harvesting residue treatment: Part 1. Responses of conifer seedlings, soils and microclimate. Forest Ecology and Management. 126: 1, 25-34.
398. Zhang, Q., Vonderembse, M.A., Lim, J.-S. (2003). Manufacturing flexibility: defining and analyzing relationships among competence, capability, and customer satisfaction. *Journal of Operations Management*, 21, 173-191.
399. Zhao, X., Hansen, J.K., et Tyner, W. (2016). Quantifying supply risk at the cellulosic biorefinery: A stochastic techno-economic analysis. Unpublished manuscript.
400. Zhu, Z., Arp, P. A., Meng, F., Bourque, C. P.-A., Foster, N. W. (2003a) A forest nutrient cycling and biomass model (ForNBM) based on year-round, monthly weather conditions, part I: assumption, structure and processing. *Ecological Modelling. 169(2-3): 347-360.*
401. Zumpf C., H. Ssegane, M.C., Negri, P., Campbell, and J. Cacho (2017). Yield and Water Quality Impacts of Field-Scale Integration of Willow into a Continuous Corn Rotation System. *Journal of Environmental Quality*. Vol. 46: 811–818.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc



ECOSTRAT
GOT FEEDSTOCK RISK? GET ECOSTRAT.

ISBN 978-1-9991916-0-3
©2023 Ecostrat Inc