



MÉMOIRE

*ÉCONOMIE CIRCULAIRE POUR LA RÉDUCTION DES RÉSIDUS ULTIMES, DES GES ET LA
SÉQUESTRATION DU CO₂ :
POUR PRENDRE SOIN DE LA PLANÈTE, LE BAPE ?*

Déposé au
Bureau des audiences publiques sur l'environnement
dans le cadre de la consultation publique
portant sur
L'état des lieux et la gestion des résidus ultimes

Par

Villes et Régions Innovantes (VRIC), Réseau de l'économie circulaire
Québec, 12 mai 2021

« L'idée de limites à la croissance est pour beaucoup impossible à envisager. Les limites sont politiquement taboues et économiquement inconcevables. Notre culture tend à nier leur existence en faisant une conscience aveugle aux pouvoirs de la technologie, au fonctionnement de l'économie de marché et à la croissance de l'économie, solution à tous les problèmes, y compris ceux qui viennent de la croissance même. »

Meadows, Donella, Dennis Meadows, Jorgen Randers, *Les limites à la croissance, dans un monde fini*, Édition rue de L'échiquier, Paris, 1972, mise à jour en 2004 et publiée en français 2012, p. 294.

« If civilization continues its heavy reliance on carbon-based fuels, and if there are no major shifts in the current response of oceans and biosphere to changing carbon dioxide content, then we should expect during the middle of the 21st century a warming of 2 to 30C accentuated by factor three or four at high polar regions. »

MacDonald, Gorden James Fraser, Chairman, *The long-term impact of atmospheric carbon dioxide on climate*, prepared for : US Department of Energy, Washington, DC, April 1979, p.24.

« Entre 1970 et 2017, l'extraction annuelle mondiale de matériaux dans le monde a triplé et continue de croître, ce qui représente un risque majeur à l'échelle mondiale. Près de la moitié de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre et plus de 90 % de la perte de biodiversité et des conséquences du stress hydrique sont dus à l'extraction des ressources et à la transformation des matériaux, des combustibles et des denrées alimentaires. »

Commission européenne, Communication de la commission au parlement européen, au conseil européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, Le pacte vert pour l'Europe, Bruxelles, le 11 décembre 2019, p.8.

« La dérive climatique est inscrite dans la physique. On ne peut pas l'arrêter. Il faut attendre plus de 10 000 ans pour épurer un surplus de CO2 une fois qu'on la met dans l'atmosphère. Il faut attendre plusieurs milliers d'années avant que la cryosphère c'est-à-dire la calotte glaciaire, ait fini de réagir à un surplus de CO2 qu'on met dans l'atmosphère, donc que l'océan ait fini de réagir. »

Jean-Marc Jancovici, *Peut-on sauver le climat ?* Avec Pascal Boniface, 24/3/21 <https://www.youtube.com/watch?v=3Pr577eUfTc>

Dernière heure

« 5. Les États-Unis et la Chine continueront de discuter, à la fois sur la voie de la COP 26 et au-delà, d'actions concrètes dans les années 2020 pour réduire les émissions visant à maintenir à portée de main la limite de température alignée sur l'Accord de Paris, notamment:

^a. Par **des politiques, mesures et technologies visant à décarboner l'industrie et l'électricité, notamment grâce à l'économie circulaire**, au stockage d'énergie et à la fiabilité du réseau, au CCUS et à l'hydrogène vert ; [...] »

John Kerry, envoyé présidentiel spécial, **Xie Zhenhua**, envoyé spécial de la Chine pour le changement climat, *Déclaration conjointe américano-chinoise sur la crise climatique*, U.S. Department of state, Shanghai, 15-16 avril 2021, note aux médias 17 avril 2021. https://www.state.gov/u-s-china-joint-statement-addressing-the-climate-crisis/?utm_source=CD+English&utm_medium=email&utm_campaign=6a32846e1b-EMAIL_CAMPAIGN_2019_05_23_02_23_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_f0723a89b3-6a32846e1b-46784565&mc_cid=6a32846

* L'utilisation du masculin est utilisée que pour faciliter la lecture du texte.

TABLE DES MATIERES

ACRONYME	5
DEFINITIONS	6
INTRODUCTION	8
1. ECONOMIE CIRCULAIRE : RECUPERATION ET VALORISATION DES RESSOURCES NATURELLES USAGEES POUR REDUIRE LES EMISSIONS DE GES ET DE CO₂	12
1.1 FONDEMENTS SCIENTIFIQUES	14
1.2 ECONOMIE CIRCULAIRE ET CO₂ : « UNE IMAGE VAUT 1000 MOTS »	19
1.3 « ELLE PEUT AUSSI CACHER 1000 MOTS»	21
1.4 QUAND UN SCHEMA CACHE LA FORET ET LE CO₂	22
1.5 DEFINITIONS DE L’ECONOMIE CIRCULAIRE	23
2. CONDITIONS DE SUCCES DES PROJETS D’ECONOMIE CIRCULAIRE	28
2.1 PROBLEME A RESOUDRE : IDENTIFICATION DU POTENTIEL EN FONCTION DE L’ECONOMIE CIRCULAIRE.....	29
2.2 STATISTIQUES : BASE DU DEVELOPPEMENT SCIENTIFIQUE.....	29
2.3 FINANCEMENT.....	30
2.4 GOUVERNANCE.....	30
2.5 RESEAUX DU MARCHE DE L’ECONOMIE CIRCULAIRE.....	32
2.6 MOBILISATION ET SCIENCE.....	32
2.7 ÉDUCATION : COLONNE VERTEBRALE DE L’ECONOMIE CIRCULAIRE.....	33
2.8 R&D ET LES TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES : MOTEURS DE L’ECONOMIE CIRCULAIRE.....	33
2.9 RAYONNEMENT INTERNATIONAL ET NATIONAL.....	33
2.10 CREATION D’EMPLOIS ET D’ENTREPRISES.....	34
2.11 PROJET DE DEMONSTRATION : UNE NECESSITE SCIENTIFIQUE ET PEDAGOGIQUE.....	34
3. CINQ MODELES ET SYSTEMES D’EC	35
3.1 REGROUPEMENT DES OPERATEURS DE L’ÉC DANS LA REGION DE QUEBEC.....	36
3.2 SYSTEME DE L’ÉC DE L’INDUSTRIE DE LA PECHE ET DE L’AGRICULTURE DE LA REGION DE L’ESTUAIRE	37
3.3 MODELE DE L’ÉC DE L’INDUSTRIE PETROCHIMIQUE CHINOISE.....	37
3.4 MODELE DE L’INDUSTRIE ARTERE, DE VEINE ET DE FINALISATION APPLIQUE A LA DISTRIBUTION ALIMENTAIRE.....	39
3.5 ÉC POUR PROLONGER LA SEQUESTRATION DU CO ₂ DES FORETS.....	40
4. COMMENT S’ORGANISER POUR DEVELOPPER L’EC ?	43
5. PRENDRE SOIN DE LA PLANETE : ROLE DU BAPE ?	47
6. RECOMMANDATIONS	49

7. TABLEAUX

TABLEAU 1	WORLD MODEL WITH « UNLIMITED » RESOURCES AND POLLUTION CONTROLS.....	15
TABLEAU 2	ÉMISSION DE CO ₂ EN PROVENANCE DES ENERGIES FOSSILES 2020-2040.....	17
TABLEAU 3	L'IMPACT ECONOMIQUE DES CATASTROPHES CLIMATIQUES.....	18
TABLEAU 4	SCHEMA DU CYCLE CARBONE DE WERNER KURTZ.....	20
TABLEAU 5	SCHÉMA DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DE LA FONDATION ELLEN MACARTHUR	21
TABLEAU 6	SCHÉMA DE L'ÉC DU PROGRAMME DES NATIONS UNIES ENVIRONNEMENT APPLIQUÉ À L'INDUSTRIE DU BOIS	22
TABLEAU 7	FONCTIONS POUR LA TRAÇABILITÉ DES MATIÈRES ET AU CALCUL DES GES ET DU CO ₂	30
TABLEAU 8	PORTEURS DE L'INTELLIGENCE STRATÉGIQUE COLLECTIVE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉC.....	31
TABLEAU 9	MARCHÉ DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES RÉSIDUS DES MÉNAGES AU ROYAUME-UNI.....	32
TABLEAU 10	REGROUPEMENT DES OPÉRATEURS DE L'ÉC DE LA RÉGION DE QUÉBEC.....	35
TABLEAU 11	SCHEMA DE L'ÉC DES INDUSTRIES AGROALIMENTAIRES ET DES PECHERIES DE LA REGION DE L'ESTUAIRE.....	37
TABLEAU 12	MODÈLE DE BASE DE L'ÉC DU DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE PÉTROCHIMIQUE CHINOISE.....	38
TABLEAU 13	SCHEMA DU CYCLE CARBONE DE LA NASA.....	40
TABLEAU 14	COURBE DE LA CAPTATION CUMULATIVE DE CO ₂ SUR LA PERIODE DE 100 ANS.....	41
TABLEAU 15	SCHÉMA DE L'ORGANISATION DE L'ÉC POUR AUGMENTER LA SÉQUESTRATION DU CO ₂	42
TABLEAU 16	Liste villes/MRC de développement.....	45
TABLEAU 17	Liste des régions de développement.....	46

8. ANNEXES

ANNEXE 1	PRESENTATION DE VILLES ET REGIONS INNOVANTES (VRIC).....	53
ANNEXE 2	SENAT, UN SITE AU SERVICE DES CITOYENS, EN ATTENDANT LA TAXE CARBONE	54
ANNEXE 3	CLASSEMENT SELON LES EMISSIONS DE CO ₂ LIEES A L'ÉNERGIE EN 2017.....	55
ANNEXE 4	Liste des matières et produits traités par les entreprises de récupération.....	56
ANNEXE 5	PRODUCTION DU BIOCHAR SUR SITE DE COUPE DES ARBRES POUR VITALISER LE SOL DE LA FORET...	57

9. BIBLIOGRAPHIE.....	58
------------------------------	----

ACRONYMES

AWÉC :	Application web de l'économie circulaire
CIRAIG :	Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services
ÉC :	Économie circulaire
GES :	Gaz à effet de serre
ICI :	Institution, commerce et industrie
MELCC :	Ministère de l'Environnement et de la Lutttes contre les Changements Climatiques
MR :	Matières résiduelles
MRC :	Municipalité régionale de comté
R&D :	Regroupe la recherche fondamentale, appliquée et expérimentale
UE :	Union européenne
VRic :	Villes et Régions Innovantes, Réseau de l'économie circulaire (VRic)

DEFINITIONS

Civilisation démocratique

Met en valeur la capacité de création des humains afin qu'ils trouvent les solutions aux problèmes qu'ils ont eux-mêmes causés à la planète. Il est de la responsabilité des personnes et des collectivités de considérer tous les humains comme des égaux en créant des institutions culturelles (sources de création), sociales, politiques et économiques permettant de maîtriser leur propre destin.

Civilisation écologique

Rend la nature aussi importante que les humains dans la lutte pour le refroidissement du climat et la régénération de la biodiversité. Il est de la responsabilité des humains de la protéger et de la mettre en valeur pour qu'elle contribue à la beauté du monde, à la santé des personnes et à sauver des vies humaines.

Conditions-cadres

Ensemble des mesures offertes par le contexte institutionnel qui augmentent la capacité des acteurs (individus, entreprises, organisations) du développement à organiser le système de l'ÉC sur leur territoire.

Conditions de succès de l'ÉC

Ensemble des conditions-cadres.

Développement vert

Aménage les villes et les villages en vue de réduire la chaleur et d'améliorer la santé des personnes et des collectivités grâce aux technologies, aux procédés propres et aux arbres.

Industrie artère ou polluante

Pollue l'environnement et met en danger la santé des humains. Elle se situe à toutes les étapes de la chaîne économique : extraction du minerai, production agricole et coupe des arbres ; transformation des matières minérales, biologiques et du bois ; distribution des biens, des aliments et du bois ; consommation des produits électroniques, ménagers, alimentaires, construction d'édifices et de maison en bois.

Industrie veine ou dépolluante

Dépollue l'industrie artère située à toutes les étapes des activités économiques.

Industrie connexe ou de finalisation

Termine les opérations de dépollution afin de rapprocher la chaîne de valeur du 0 déchet, 0 GES.

Marché de l'ÉC

Somme des MR remises dans les circuits économiques.

Recherche et développement

Cherche les technologies et les procédés propres afin de trouver des solutions pour les matières qui n'ont pu être traitées par les industries et les services de veine et de finalisation afin d'atteindre le 0 déchet et le 0 GES.

Ressource naturelle usagée

Synonyme de déchet et de matière résiduelle (MR).

Marché de l'ÉC

Somme des MR remises dans les circuits économiques.

Région de développement

Correspond au territoire de rayonnement de l'université ou d'un point de service.

Ville/MRC de développement

Correspond au territoire de rayonnement du cégep ou d'un point de service.

INTRODUCTION

Depuis cinquante ans, la civilisation industrielle accélère l'organisation de son système d'extraction et de production des biens. Elle est fondée sur l'exploitation des ressources naturelles limitées et centrée sur la croissance illimitée. Elle a comme conséquence de raréfier et de dégrader l'environnement à toutes les étapes de l'extraction à la consommation en produisant sans limites des déchets et des émissions de GES. Cette structuration économique sature les mécanismes naturels de dépollution provoquant à leur tour le réchauffement et les dérèglements du climat.

À partir des années quatre-vingt-dix, plusieurs pays comme l'Allemagne, le Japon, la Chine adoptent des politiques de l'ÉC consistant à remettre dans les circuits économiques les ressources naturelles usagées et les émissions de GES de l'extraction à la consommation après les avoir traitées. Les pays qui s'engagent à organiser ce nouveau système économique le font après une prise de conscience sociale et économique des dirigeants consistant à se dire que si rien n'est fait : « le système dans lequel nous sommes conduit à détruire la vie sur terre ».

Le projet de *Pacte vert pour l'Europe* de la *Commission européenne*, adopté en 2020, fait de l'ÉC et des GES de nouveaux facteurs concurrentiels qui structureront les politiques commerciales mondiales. De ce projet, nous retenons quatre objectifs dont les pays, les entreprises, les consommateurs des pays industrialisés et le Québec devront tenir compte :

- prendre le leadership de la lutte aux dérèglements climatiques en forçant la décarbonisation de l'économie mondiale par le projet d'établir le *mécanisme de compensation carbone à la frontière de l'Europe* pour éviter la fuite d'entreprises ;
- mettre au centre de la réorganisation économique post-pandémie l'ÉC ;
- exiger une rigueur scientifique pour tracer les marchandises de l'origine à la destination en passant par leurs traitements et calculer les émissions de GES tout au long de la chaîne de valeur pour éviter un nouveau « Greenwashing » ;
- inviter les entreprises à permettre aux consommateurs, considérés comme des investisseurs de l'ÉC, de choisir des produits, durables, réutilisables et réparables.

L'ÉC émerge de ce contexte unique dans l'histoire de l'humanité. Au fil des années, elle s'est révélée être la seule option économique pouvant contribuer à refroidir le climat de la planète. Elle s'organise et se construit à l'aide de la science. Elle s'implante dans le contexte où la gravité des conséquences de la croissance industrielle et de la consommation de masse se manifeste par la raréfaction des ressources naturelles et par l'accumulation du CO₂ dans l'atmosphère. Elle est la seule économie qui contribue à réduire le CO₂ de l'extraction à la post-consommation et, par conséquent, à refroidir le climat. Elle s'allie à la nature par sa capacité à augmenter la séquestration du CO₂. Elle est à la portée des personnes qui adoptent une vision 0 déchet, 0 GES. Elle est la seule économie qui vise directement la réduction des résidus ultimes.

Ce contexte géopolitique donne l'occasion au gouvernement du Québec de s'engager dans la lutte mondiale contre les dérèglements du climat en attribuant aux citoyens et à l'État un rôle stratégique dans la politique de développement de l'ÉC dans les villes/MRC et les régions qu'il est en voie d'élaboration.

Le Québec possède tous les moyens pour devenir d'ici 2030 carbonégaatif à certaines conditions :

- 1- qu'il conçoive l'ÉC comme le moyen plus économique pour refroidir le climat ;
- 2- qu'il reconnaisse les entreprises de récupérations comme opérateurs de cette économie¹ ;
- 3- qu'il fasse des centres de recherche et de développement (R&D) les moteurs de l'ÉC ;
- 4- qu'il adopte une écofiscalité qui mute des entreprises et des emplois du système de l'économie linéaire vers celles de l'ÉC notamment, en fixant un prix aux GES en collaboration avec le système d'éducation et de la formation de la main-d'oeuvre ;
- 5- qu'il développe la culture de la mesure dans les entreprises et les organisations pour accélérer la réduction de la consommation des ressources naturelles non renouvelables et, du coup, la réduction des émissions de GES ;
- 6- qu'il réorganise le développement du Québec pour la réindustrialisation des villes/MRC et des régions sur la base des technologies et des procédés propres ;
- 7- qu'il mise sur l'industrie de l'ÉC forestière urbaine et rurale pour « forestrer » les quartiers, les villages, les villes/MRC et les régions afin de devenir carbo négatif en 2032 et ce, dans le cadre d'un développement vert et la construction de la civilisation écologique et démocratique.

Au mois d'août 2020, *Villes et Régions Innovantes, Réseau de l'économie circulaire (VRIC)*² participe à une consultation privée organisée par CIRANO en collaboration avec le ministère de *l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MELCC)*. Les participants doivent répondre à six questions relatives à l'ÉC.

Lors de cet événement, l'animatrice nous informe que le ministère prévoit traiter de l'ÉC dans une section du projet de Politique de développement durable 2022-2027 qui sera déposée à *l'Assemblée nationale* pour être étudiée en commission parlementaire durant l'été 2021. Devant le contenu substantiel de nos réponses, elle nous suggère de déposer un mémoire dans le cadre de la consultation publique en cours portant sur ledit projet de politique.

Au mois d'octobre 2020, VRIC dépose au ministère un mémoire³ suggérant plusieurs éléments d'une politique de promotion, d'implantation et de développement de l'ÉC, voire d'une loi-cadre. Nous percevons le présent mandat accordé au BAPE en continuité avec la démarche du ministère pour l'élaboration d'une politique de l'ÉC et, éventuellement, pour donner au BAPE les moyens d'évaluer les projets issus de cette politique.

Ce mandat confié au BAPE est une occasion unique de déposer un mémoire qui présente les résultats de nos plus récentes recherches et réflexions en rapport avec une nouvelle définition de l'ÉC et en regard de son importance pour les projets de séquestration du carbone. Les plus récents travaux démontrent le potentiel d'efficacité de cette nouvelle économie notamment réduire par définition les résidus ultimes et de participer à la réduction de la température du climat conformément à l'Accord de Paris.

Depuis vingt-cinq ans des pays, dans certains cas après plusieurs années d'expérimentation à grande échelle, se sont donnés des lois d'ÉC. Il serait illusoire de croire que le gouvernement du Québec

¹ Les activités des opérateurs incluant leur transport sont : la déconstruction, la rénovation, la récupération, le tri, la réparation, la refabrication, la réutilisation, la régénération, la valorisation, la réduction.

² Annexe 1 Présentation de VRIC.

³ Mémoire *Un État stratège pour réduire la consommation des ressources naturelles et les émissions de GES par l'Économie circulaire afin de répondre à l'urgence climatique*. Site : https://regionsetvillesinnovantes.com/?page_id=13

adopte une loi équivalente à celle que vient d'adopter par exemple le gouvernement français. Cependant, il est essentiel que sa politique contienne l'ADN de l'ÉC, laquelle pourra graduellement se déployer au fil du temps et servir de guide aux industriels aux ministères, aux villes/MRC, à Recyc-Québec, aux consommateurs et aux évaluations du BAPE.

VRIC a cherché et trouvé plusieurs composantes de l'ADN de l'ÉC lors de son étude de marché et celle des logiciels de flux réalisées en 2013 en Chine. Depuis, nous avons complété nos recherches, au Québec, par l'élaboration de projets d'ÉC touchant plusieurs secteurs d'activités et régions administratives dont le plus récent concerne la forêt et le bois.

Le mémoire contient cinq sections.

La première section présente les bases scientifiques de l'ÉC. Elles reposent sur le rapport Meadows (1972) et le rapport Charney (1979). Ce dernier est validé depuis par de multiples études sur le climat et les rapports successifs du *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* (GIEC) depuis 1988.

Le *Rapport Meadows* élabore le scénario de l'effondrement de l'économie du XIX siècle et galvanise les efforts des gouvernements et des entreprises pour la récupération des résidus techniques et biologiques qui polluent l'environnement. La *Fondation Ellen MacArthur*, en collaboration avec de grandes industries européennes et mondiales, systématise et inventorie les étapes de traitement des déchets techniques et biologiques afin de les remettre dans les circuits économiques. Nous verrons comment l'objectif de récupération des déchets, qui détermine les définitions de l'ÉC, masque celui de réduire les GES et du CO₂ lié à l'autre courant scientifique élaboré dans le Rapport Charney. Ces constats nous amènent à élaborer une nouvelle définition de l'ÉC qui intègre les bases des deux courants scientifiques soit : le traitement des déchets, la diminution des émissions de GES et de CO₂.

La deuxième section traite des conditions de succès des projets d'économie circulaire. Nous verrons dans cette section qu'un projet doit s'inscrire dans un réseau, dans une organisation pour lui assurer sa pérennité et son efficacité. Nous décrivons les 11 conditions de succès d'un projet qui constitue l'ADN d'un projet d'ÉC.

La troisième section présente cinq modèles d'organisation de l'ÉC. Trois ont été élaborés par VRIC et ses partenaires. Le modèle d'organisation de l'ÉC de l'industrie pétrolière est tiré du plan d'action du gouvernement chinois lequel présente six autres modèles. Nous avons retenu les notions d'industrie *artère*, de *veine* et *connexe* utilisées par les gouvernements japonais et chinois pour structurer les secteurs industriels. Nous présentons celui de l'industrie pétrolière parce qu'il pourrait être adapté et servir au gouvernement du Québec pour extraire les terres rares dans le cadre du projet de production de batterie électrique. Le cinquième exemple consiste à démontrer la pertinence d'utiliser ces notions dans le domaine de distribution et la transformation alimentaire.

L'ÉC n'est pas une notion hors sol. Elle s'enracine sur un territoire et avec les collectivités qui l'habitent. Ces collectivités sont organisées et gouvernées par des élus des villes/MRC. Des ministres sont nommés par le premier ministre pour représenter les régions. Ce sont les villes/MRC qui ont déjà le mandat de gérer les matières résiduelles des ménages, des ICI et des déchets ultimes. La quatrième section démontre qu'elles sont les mieux placées dans tout le système sociopolitique pour promouvoir, implanter et développer l'ÉC sur leur territoire et sur leur parc industriel.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) s'occupe de la santé des humains, et conseille les gouvernements sur les meilleures pratiques médicales. Il serait important que les députés de l'Assemblée nationale créent un organisme qui le conseille pour prendre soin de la partie de la planète qui est sur notre territoire. La cinquième section propose que le BAPE, dont le mandat serait amélioré, soit cet organisme. Le motif est simple : historiquement, ses analyses des projets ont démontré sa fidélité à protéger la nature en utilisant les bases scientifiques disponibles.

Limites du mémoire

Nous ne ferons pas l'histoire de l'ÉC dans le monde bien documenté par le *CIRAIG*, ni de son émergence au Québec grâce aux efforts des institutions universitaires et techniques de Montréal et de *Recyc-Québec*.

Nous ne ferons pas l'inventaire des entreprises impliquées dans des activités qui ont pour vision 0 déchet, 0 GES ni celles porteuses de technologies et de procédés propres bien documentés par *ÉcoTech Québec*.

Nous ne ferons pas l'inventaire des entreprises de récupération et de traitement des déchets que nous appelons, de facto, les opérateurs de l'ÉC présentes dans toutes les villes/MRC.

Les commissaires ne trouveront pas une recension des compétences qui existent dans les centres de transfert technologique et dans les centres de recherche universitaire bien documentée par le *Scientifique en Chef*.

Nous n'insisterons pas sur le fait que l'ÉC sert au développement vert des villes/MRC et des régions et à la construction de la civilisation écologique, notion inscrite dans la constitution chinoise, et démocratique et qui devrait servir de base à la nouvelle guerre idéologique qui s'installe graduellement sur la planète.

**1. ÉCONOMIE CIRCULAIRE :
RÉCUPÉRATION ET VALORISATION DES RESSOURCES NATURELLES USAGÉES
POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GES ET DE CO₂**

Économie circulaire et urgence climatique

Dans les années quatre-vingt-dix, l'ÉC signifiait pour des dirigeants des pays industriels une manière rationnelle de réduire le volume des déchets en les traitant afin de les remettre dans les circuits économiques. Aujourd'hui, elle devient un moyen de lutte contre les dérèglements climatiques en réduisant la consommation des ressources naturelles limitées et les émissions de GES et, en particulier, celles du CO₂. Pire ou mieux selon les intérêts, elle devient un nouveau facteur de concurrentiel économique et le fondement d'une lutte idéologique entre les pays industriels, démocratique ou non.

Le mandat accordé au BAPE par le ministre de *l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques*, de tenir une consultation publique sur *l'État des lieux et la gestion des résidus ultimes* est une occasion unique de proposer l'adoption d'une politique de l'ÉC à la hauteur de l'urgence climatique. Le résultat recherché de cette nouvelle économie consiste à réduire au minimum les déchets ultimes, les émissions de GES, et de soutenir la croissance de la séquestration du CO₂. Dans cette perspective, le gouvernement serait en mesure d'envisager d'adopter une politique de fermeture des sites d'enfouissement, des incinérateurs actuels tout en interdisant l'importation et l'exportation des déchets dans le but que Québec devienne carbo négatif en 2032.

Urgence politico-économique

L'urgence politico-économique nous vient de la *Chine*. Comme ce pays a fermé récemment ses frontières à l'importation de déchets, il accélère ainsi l'organisation de l'ÉC par la recherche et le développement de nouvelles technologies propres. L'objectif poursuivi vise à remettre dans les circuits économiques des déchets considérés jusqu'à présent ultimes au moyen de technologies qu'elle pourra, par la suite, exporter.

L'urgence vient aussi de *l'Union européenne*. Le *Pacte vert pour l'Europe*, rendu public en 2019, situe l'ÉC comme le moyen de réduire les émissions de dioxyde de carbone parce qu'en récupérant et traitant des ressources naturelles usagées, elle réduit les émissions de GES nécessaires à leur extraction et à la production des biens.

« La réalisation d'une économie circulaire et neutre pour le climat nécessite l'engagement plein et entier pour des acteurs de l'industrie. »⁴

À notre connaissance, c'est la première fois qu'un groupe de pays place l'ÉC au centre de la lutte contre le réchauffement du climat.

« Le *Pacte vert pour l'Europe*, présenté par la Commission von der Leyen le 11 décembre 2019, établit une feuille de route ambitieuse en faveur d'une économie circulaire neutre pour le climat, dans laquelle la croissance économique sera dissociée de l'utilisation des ressources. Une économie circulaire réduit la pression exercée sur les ressources naturelles et constitue une condition préalable indispensable pour atteindre l'objectif de neutralité climatique à l'horizon 2050 et mettre un terme à la perte de biodiversité. **La moitié des émissions totales de gaz à effet de serre et plus de 90 % de la perte de biodiversité et du stress hydrique résultent de l'extraction et de la transformation des ressources.** »⁵

⁴ Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et Social européen et au Comité des Régions, *Le pacte vert pour l'Europe*, Bruxelles, 11 décembre 2019, COM (2019) 640 final, p. 8.

⁵ Commission européenne, *Changer nos modes de production et de consommation : le nouveau plan d'action pour l'économie circulaire montre la voie à suivre pour évoluer vers une économie neutre pour le climat et compétitive dans laquelle les consommateurs ont voix au chapitre*, Bruxelles, 11 mars 2020, Communiqué de presse.

Après la Chine, l'Union européenne entend prendre également le leadership mondial de la lutte contre les changements climatiques. Récemment, le Président américain annonçait des investissements en matière de technologies propres visant à redonner aux États-Unis un leadership mondial en matière de lutte contre le réchauffement du climat.

L'alignement des puissances économiques mondiales en faveur de l'ÉC offre au Québec l'occasion de se doter d'une politique de l'ÉC dans le but de devenir un acteur pertinent dans la lutte contre les changements climatiques par la production de technologies et de procédés propres.

Le présent mémoire constitue une proposition permettant au BAPE d'analyser les projets des promoteurs en tenant compte des critères suivants : déchets ultimes, urgence climatique et raréfaction des ressources naturelles limitées.

1.1 FONDEMENTS SCIENTIFIQUES

Des théoriciens chinois⁶ et français considèrent *Boulding K.E. (1966)*⁷ comme le père fondateur de l'ÉC. Pourtant dans ses ouvrages, il n'utilise pas ce terme. C'est par sa façon de représenter l'économie et la terre qu'il frappe l'imagination. Il inspire encore la nécessité d'approfondir les sciences de la terre et du climat et d'intensifier les activités de protection de la planète.

« Il propose de mettre en place une « économie fermée, qui pourrait être appelée l'économie du cosmonaute, dans laquelle la Terre est devenue un vaisseau spatial isolé, sans réservoirs illimités de quoi que ce soit pour l'extraction ou la pollution, et où l'homme doit trouver sa place dans un système cyclique écologique, capable d'une reproduction continue de toute forme matérielle... »⁸

En 1969, l'astronaute Neil Armstrong, en mettant le pied sur la lune, publicise à l'échelle planétaire la vision de Boulding.

« [...] la terre est une sorte de vaisseau spatial, c'est un curieux vaisseau puisqu'il transporte son équipage à l'extérieur et non à l'intérieur. »

« L'on peut seulement espérer qu'en nous éloignant un peu, au sens propre comme au sens figuré, nous pourrions permettre à certains de prendre ce même recul et de reconsidérer leur mission dans l'univers, d'imaginer qu'ils sont l'équipage d'un vaisseau spatial voyageant à travers l'espace. Et si vous devez un jour commander un tel vaisseau, il vous faudra être très prudent dans l'usage que vous ferez de vos réserves, et dans la façon dont vous traiterez votre véhicule. »⁹

Rapport Meadows

Avant que le terme ÉC soit inventé en 1989¹⁰, nous pouvons aujourd'hui affirmer que trois études servent de base scientifique à l'ÉC. La première est celle du Rapport Meadows. Elle est financée par le Club de Rome et réalisée par des chercheurs du *Massachusetts Institute of Technology* (É.U.). Elle

⁶ Wu Jisong, *Économie circulaire, dernière spécification et application*, Revue économique environnementale (2005), Liu Xuemin, *Chine profonde pour promouvoir les barrières de l'Économie circulaire*, Revue économique (2005).

⁷ Boulding, Kenneth E, *The Economics Of Comming Spaceship Earth*, dans *Environmental Quality in A Growing Economy* (1966), cité par Rémy Le Moigne, *L'Économie circulaire, Comment mettre en œuvre dans l'entreprise grâce à la reverse supply chain ?* éd. Dunod, Paris, 215 p.

⁸ Idem, p. 39.

⁹ Armstrong, Neil, *J'ai marché sur la lune*, Le Bouscat, *L'Esprit du Temps*, 2008, p 85-87.

¹⁰ Pearce, David.W, Turner, R. Kerry, *Economics of Natural Resources and the Environment*, The Johns Hopkins University Press, 1989. Opus cit, R. Le Moigne, p.39.

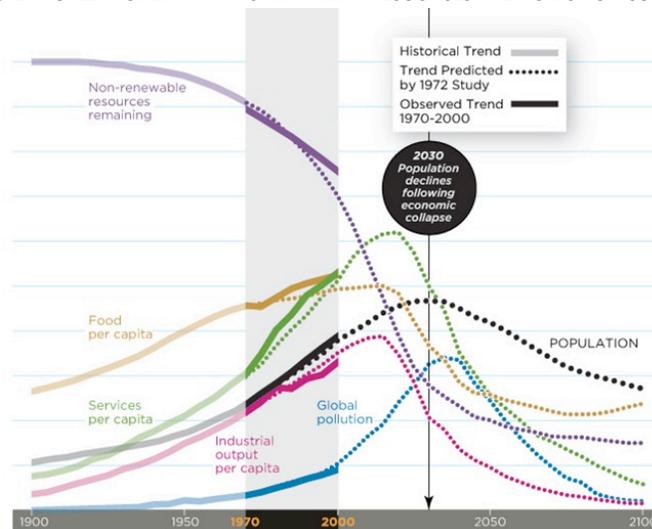
conclut que si les gouvernements ne prennent pas des mesures rapidement pour réduire la croissance de l'extraction des ressources naturelles et la production des biens, le scénario le plus probable est celui de l'effondrement de l'économie mondiale au cours du XXI^e siècle.



M Dennis Meadows, co-auteur,

Son éditeur visualise l'année de l'effondrement en traçant une ligne verticale imaginaire de la courbe de population à l'année de bascule : 2030.

TABLEAU 1 WORLD MODEL WITH « UNLIMITED » RESOURCES AND POLLUTION CONTROLS ¹¹



Ce scénario, rendu public en 1972, cause émoi et incrédulいたé. Pourtant, la mise à jour des données en 1990 confirme les courbes élaborées 20 ans plutôt. Est-ce à dire que l'effondrement de l'économie surviendra fatalement en 2030 comme le laisse présager la flèche verticale de l'éditeur ? Pour répondre à cette question, il faut référer à l'auteur lui-même.

- 1- Ce tableau trace les grandes lignes de l'avenir si les gouvernements ne font rien pour empêcher sa réalisation. Ce scénario ne détermine pas l'avenir de l'économie de la planète.
- 2- Jusqu'à l'an 2020, l'industrialisation a augmentée : la richesse fondée sur l'extraction des ressources naturelles non renouvelables; la production et la consommation de masse; les revenus des collectivités et les écarts de richesse; les services de santé et d'éducation; la production des aliments; la population et la pollution.

¹¹ Meadows, Donella, Meadows, Dennis, Randers, Jorden, *Les limites à la croissance, dans un monde fini*, Édition rue de L'échiquier, Paris, 2012, 425 p.

- 3- Au fil du temps, les ressources se raréfient et exigent des investissements de plus en plus importants pour les extraire. La croissance exponentielle des services est aussi freinée par la raréfaction des investissements.
- 4- La croissance démographique à son tour provoque une raréfaction des terres cultivables disponibles et une réduction de leur qualité.
- 5- Les mécanismes naturels d'absorptions des pollutions sont saturés. Les coûts technologiques de la dépollution et de la reconstitution de la biomasse sont de plus en plus élevés.
- 6- Les conséquences du déclin varient selon les régions et les pays.
- 7- Pour les auteurs de l'étude, les causes du déclin ne sont pas attribuables aux individus, mais à l'organisation d'un système économique structurée par la vision d'une disponibilité illimitée des ressources et d'une croissance sans limites.
- 8- La conséquence d'extraire sans limites des ressources et de la production de biens est de saturer la capacité de l'atmosphère, des forêts plus rares et des océans à absorber le dioxyde de carbone avec pour conséquence le réchauffement du climat et ses dérèglements.

Rapports MacDonald et Charney

Deux études contemporaines à celle de Maedows portent sur les conséquences de la croissance des dioxydes de carbone (CO₂) et sur le climat causées par l'utilisation du charbon et du pétrole par les États-Unis. Le Rapport Charney¹² (1979), commandité par l'Académie américaine des sciences, valide les conclusions d'un rapport déposé la même année au ministère de l'Énergie des États-Unis réalisée par Gordon MacDonald, *The Long-Term Impact of Atmospheric Carbon Dioxide on Climate* (1979)¹³.



Jule Gregory Charney, directeur, *Groupe de travail sur le dioxyde de carbone et le climat*

Le Rapport Charney non seulement confirme les conclusions du rapport Macdonald qui établit le lien entre l'utilisation des énergies fossiles et le réchauffement du climat, mais il précise le degré de réchauffement si les États-Unis et les pays de la planète ne freinent pas les émissions du CO₂ par une taxe sur le carbone. La conclusion de l'étude est que le degré de réchauffement sera de 3° C si rien n'est fait.

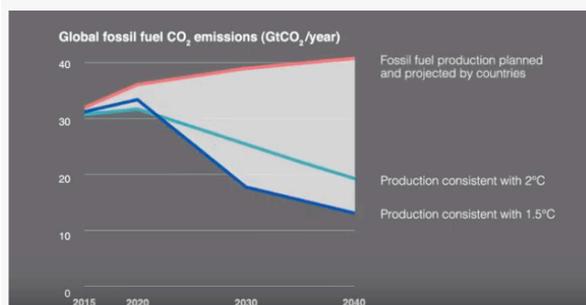
¹² Charney, Jule G., Massachusetts Institute of Technology, *Chairman, Carbon Dioxide and Climate : A Scientific Assessment*, Report of an Ad Hoc Study Group on Carbon Dioxide and Climate, Woods Hole, Massachusetts, July 23-27, 1979 to the Climate Recheach Board, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council, National Academies Press Washington, DC, 20 p. https://www.bnl.gov/envsci/schwartz/charney_report1979.pdf

¹³ MacDonald, G. Chairman, *The long-term impact of atmospheric carbon dioxide on climate*, prepared for : US Department of Energy, Washington, DC, April 1979, 59 p. https://books.google.ca/books?id=oYgJAQAIAAJ&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0 - v=onepage&q&f=false

« If the CO₂ concentration of the atmosphere is indeed double and remains so long enough for the atmosphere and intermediate layers of the ocean to attain approximate thermal equilibrium, our best estimate is that changes in global temperature of the order of 3° C will occur and that these will be accompanied by significant changes in regional climatic patterns. »¹⁴

La mise à jour des projections, réalisées trente-neuf ans plus tard (2019) par le *Center for International Climate Research (CICERO)*¹⁵ situé à Oslo, confirme la tendance des modèles du *Rapport Charney*. Ces résultats sont confirmés par l'*Agence internationale de l'énergie*. C'est en 2035 que le climat de la terre atteindra la trajectoire d'augmentation de 3° C.

TABEAU 2 ÉMISSION DE CO₂ EN PROVENANCE DES ENERGIES FOSSILES 2020-2040



https://www.youtube.com/watch?v=RWz_kSWqmCs

Plusieurs scientifiques évaluent les conséquences sur la nature et les humains de l'élévation de la température. En décembre 2019, le *Sénat français*¹⁶ accrédite les résultats de l'étude *Lord Nicolas Stern (2007)*¹⁷ pour le compte du ministère des *Finances* britanniques. Elle rappelle qu'à 3° C, la terre aura une température qu'elle a connue à l'ère pliocène¹⁸, il y a 3 millions d'années, alors que les forêts poussaient sur le continent antarctique et que le niveau des océans était plus élevé de vingt-quatre mètres.

Prenons d'autres exemples des conséquences à long terme d'une augmentation de 4° C en 2040 :

- Eau : diminution de 30 % à 50 % des ressources en eau en Afrique australe et en Méditerranée.
- Alimentation : pertes de rendements de 15 % à 35 % en Afrique et cessations de la production dans certaines régions (Australie...).
- Santé : 80 millions de personnes supplémentaires exposées à la malaria en Afrique.
- Zones continentales : jusqu'à 300 millions de personnes en plus menacées par la hausse du niveau des océans.
- Environnement/biodiversité : disparition de la moitié de la toundra. Plus de la moitié des réserves naturelles sont incapables de respecter leurs objectifs de conservation.

¹⁴ Jule G. Charney, opus cit, p. 17.

¹⁵ Centre pour la recherche internationale sur le climat (Cicero), Oslo, Norvège, *Le monde se dirige vers une augmentation de température de 3,2° C*, Article, 29 novembre 2019, cité par Catherine Early, <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/11684-World-heading-for-3-2C-temperature-rise?>

¹⁶ Annexe 2 Sénat, un site au service des citoyens, *En attendant la taxe carbone...Enjeux et outils de la réduction des émissions de CO₂*, 4 décembre 2019.

¹⁷ Stern, N. (2007). Frontmatter. In *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge: Cambridge University Press, 700 p.

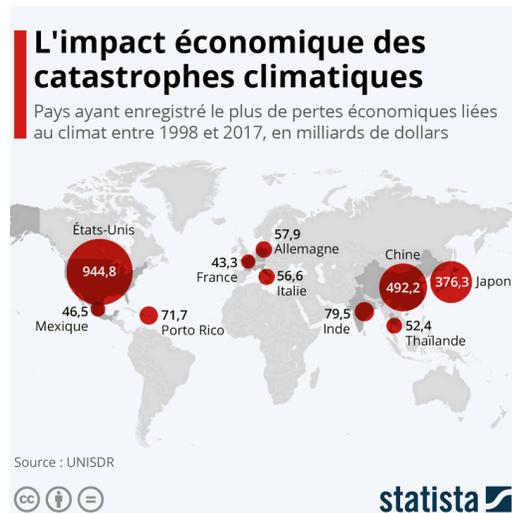
¹⁸ Ère du Pliocène. <https://www.youtube.com/watch?v=lb96qEV3VAA>

- Ruptures d'équilibre : fonte accélérée de la banquise du Groenland avec un risque de hausse du niveau des océans de 7 mètres. Risque croissant d'événements imprévisibles dans les courants atmosphériques (moussons...). Risque croissant d'effondrement de la couche de glace dans l'Antarctique Ouest (d'où une hausse supplémentaire du niveau des océans). Risque croissant d'une rupture dans la circulaire thermohaline¹⁹ dans l'Océan atlantique.

« Pendant des décennies, « l'alarmisme » a eu mauvaise presse chez les spécialistes du changement climatique. [...] par comparaison, les experts en santé publique s'entourent rarement de précautions oratoires pour décrire les risques des substances cancérogènes. James Hansen, qui a été le premier à témoigner devant le Congrès à propos du réchauffement en 1988, a parlé de « réticence scientifique » et, en 2007, il a accusé ses confrères d'avoir si consciencieusement sabré leurs observations que celles-ci ne parvenaient plus à décrire l'ampleur de la menace. Cette tendance s'est métastasée au fil du temps, à mesure, ironiquement, que les nouvelles scientifiques devenaient plus effroyables. »²⁰

Ce n'est pas forcément les études des scientifiques qui ont convaincu les états d'agir pour refroidir le climat en signant l'*Accord de Paris* en 2015. Depuis plus de vingt ans, les compagnies d'assurance s'inquiètent des conséquences des catastrophes d'origine climatique pour leur avenir et leur survie. Si dans les années 1980, la facture des dédommagements s'élève à 35 milliards de dollars américains, la compagnie Loyd's de Londres s'inquiète que les coûts augmentent de 50 milliards par année et qu'elle prévoit qu'ils s'élèveront à 1000 milliards en 2050. Les assureurs ne comptent pas nécessairement l'ensemble des coûts des catastrophes assumés par les pays particulièrement les pays industriels comme le Japon, les États-Unis, l'Allemagne et en industrialisation rapide par exemple la Chine.

TABLEAU 3 L'IMPACT ECONOMIQUE DES CATASTROPHES CLIMATIQUES



L'accumulation des coûts et des drames humains, causés par les catastrophes d'origine climatiques diffusées par les médias et les manifestations populaires, incitent les gouvernements à prendre l'urgence climatique au sérieux.

¹⁹ Définition : *Qui concerne à la fois la température et la salinité des eaux océaniques*, dictionnaire Antidote.

²⁰ Wallace-Wells, David, *La terre inhabitable. Vivre avec 4 °C de plus*, éd. Robert Laffont, Paris 2019, p. 325.

Covid19

Présentement, c'est surtout l'ampleur des conséquences de la pandémie causée par le virus Covid19 qui favorise la réflexion et la mise en relation de phénomènes jusqu'à récemment traités isolément, soit le réchauffement du climat, la destruction de la biodiversité, l'industrie et la consommation de masse, l'accroissement des inégalités, la domination de l'homme sur la nature, le manque de respect des humains pour les humains, la faiblesse de la démocratie, l'extraction illimitée des ressources naturelles limitées.

En Occident, c'est au cœur des institutions politiques américaines que la prise de position en faveur de la nécessité de construire une autre économie est la plus vive. Elle se traduit par un projet de résolution Green New Deal, déposé à la *Chambre des représentants* par l'élue démocrate Mme *Ocasio-Cortez*²¹, dont l'adoption contribuerait à la construction d'une nouvelle civilisation, selon *Jessica Corbett*, éditorialiste :

« Nous sommes dans un moment de changement de civilisation dans notre histoire et il est temps pour les dirigeants politiques américains de rassembler le courage et la clarté morale pour passer le Green New Deal. »²²

Cette nouvelle force politique en émergence dans les institutions américaines de nos voisins devrait inciter le MELCC à élaborer une politique de l'ÉC audacieuse afin que le Québec démontre sa pertinence en faveur du refroidissement du climat.

1.2 ECONOMIE CIRCULAIRE ET CO₂ : « UNE IMAGE VAUT 1000 MOTS »

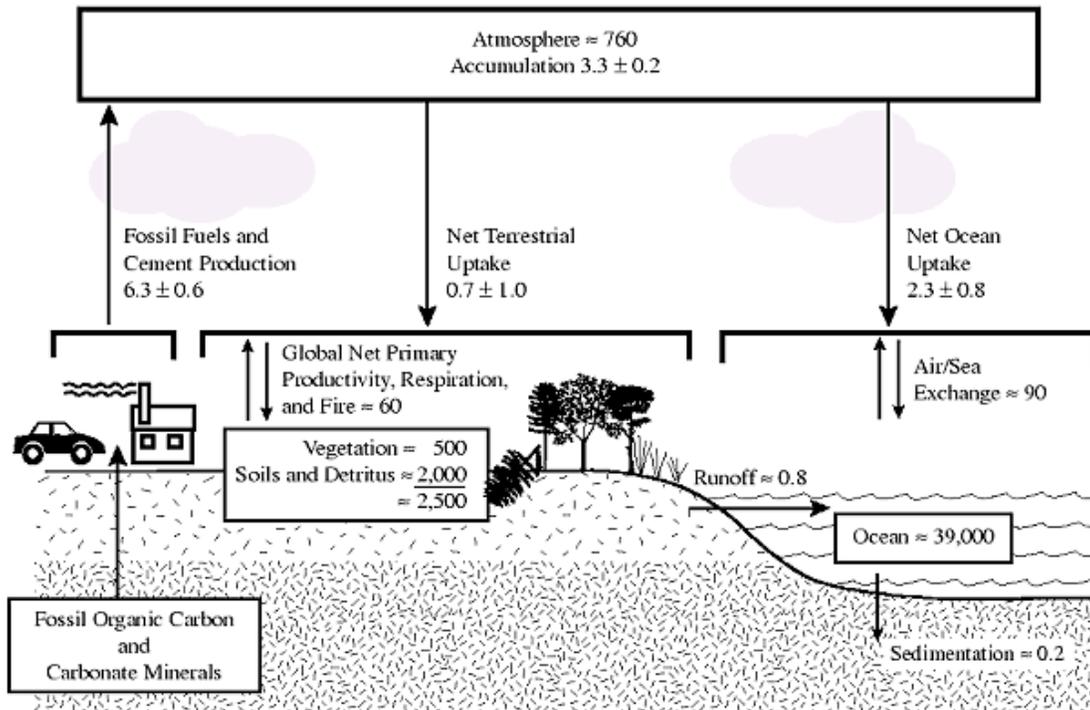
Werner Kurtz (1998)²³ visualise les quantités de CO₂ dans l'atmosphère produites par l'activité humaine, mais aussi celles absorbées par les océans et séquestrées par les forêts et les champs. Son schéma prend en compte la production de charbon et de pétrole nécessaire pour le transport, l'extraction des produits de construction (acier, ciment), les électroniques et les électroménagers; les feux de forêt; les déchets; l'échange d'air entre les océans et l'atmosphère; le ruissellement.

²¹ Ms Alexandria Ocasio-Cortez, submitted the following resolution, *Recognizing the duty of the Federal Government to create a Green New Deal*, 17th Congress 1st session, in the House of Representatives, 19 April 2021.

²² Jessica Corbett, rédactrice, journal électronique Common dreams news, cite le directeur général du Sunrise Movement, mardi 20 avril 2021.

²³ Werner Kurtz, *Rapport spécial du GIEC-Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et des forêts*, Intergovernmental Panel on climate change, 1998, 1.2.1.2
https://www.grida.no/climate/ipcc/land_use/index.htm

TABLEAU 4 SCHEMA DU CYCLE CARBONE DE WERNER KURTZ



Cette représentation du cycle du carbone nous aide à :

- 1- situer la contribution de l'ÉC par rapport à la réduction du CO₂ dans l'atmosphère ;
- 2- prioriser les « secteurs » d'intervention ;
- 3- revoir notre définition de l'ÉC.

Les ménages utilisent par exemple des appareils électroménagers et électroniques fabriqués avec des métaux comme le fer, l'acier, l'aluminium, des terres rares et des métaux précieux. Les constructions des bâtiments industriels et commerciaux emploient le ciment, l'acier, l'aluminium et le verre. Les automobiles, les autobus et les camions utilisent également ces métaux et les énergies fossiles. L'utilisation de ces produits est possible par les activités d'extraction et de production de produits.

L'implantation de l'ÉC a plusieurs impacts notamment ceux de réduire les résidus techniques et biologiques lors de l'extraction du sol des métaux, des végétaux et lors de leur transformation en produit ; ceux de réduire les émissions tout au long de la chaîne de valeur ; de récupérer les résidus métalliques et biologiques post-consommation pour les traiter et les remettre dans les circuits économiques afin de réduire la consommation des ressources naturelles et d'éviter les émissions de GES et de CO₂ provoqués par les opérations d'extraction et de production de biens.

La forêt et le bois : renversement de perspective et ... de priorité

Le tableau de Kurtz (1998) permet de visualiser la fonction spécifique de la forêt dans le cycle du carbone. Il illustre que l'implantation de l'ÉC, dans le domaine forestier, aurait un impact direct sur le climat parce qu'elle prolongerait la séquestration du carbone par la forêt primaire et la forêt urbaine. Cela représente un avantage pour la mobilisation des consommateurs puisqu'ils ont une capacité d'influence sur toute la chaîne de valeur, ce qui n'est pas le cas pour les équipements ménagers et électroniques par exemple, puisque ces derniers sont majoritairement produits en Chine et aux États-Unis.

Il s'agit là d'un changement de perspective dans la façon de voir l'ÉC. Jusqu'à maintenant, elle est présentée dans sa fonction d'éviter les émissions de GES de l'extraction à la post-consommation. Désormais, l'implantation de l'ÉC dans le secteur forestier a pour effet direct de prolonger la séquestration du CO₂ et, partant, de contribuer à accélérer le refroidissement du climat.

Conséquence sur la définition de l'ÉC

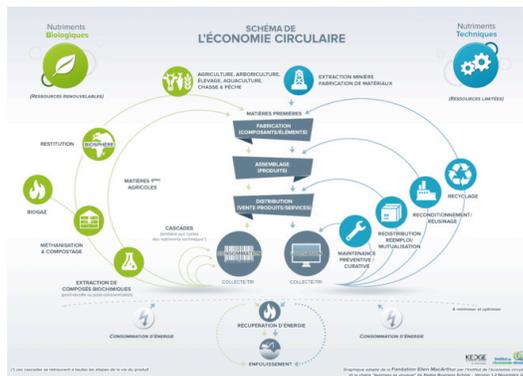
Habituellement les définitions de l'ÉC nous permettent de mieux comprendre la remise dans l'économie des résidus techniques et biologiques (MacArthur, 2013). La prise en considération de la forêt nous amène à expliciter sa définition afin de tenir compte de la contribution de l'ÉC dans la séquestration du carbone. Jusqu'à ce jour, les représentations graphiques de l'ÉC n'aident pas à la percevoir comme système économique compatible avec la réduction des émissions de GES et, en particulier du CO₂.

1.3 « ELLE PEUT AUSSI CACHER 1000 MOTS »

À ce jour, au Québec, la lutte contre les GES et les émissions de CO₂ passent principalement par l'électrification des transports, les projets de transport en commun, le marché du carbone entre le Québec et la Californie et la vente d'électricité sur le marché américain.

La contribution de l'ÉC à la réduction des GES est le plus souvent implicite ou ignorée. Au mieux, elle se traduit en GES évités. Par exemple, en 2019, le MELCC rend public un nouveau programme de récupération des halocarbures provenant des climatiseurs qui prévoit qu'en 2035 il aura permis « d'éviter l'émission annuelle de 216 kilotonnes d'Éq. CO₂ ce qui équivaut au retrait de la circulation d'environ 61 700 voitures. »²⁴ Ce n'est pas rien. En fait, cette absence de connexion explicite entre l'ÉC et la réduction des GES, en particulier du CO₂, tient au fait que l'ÉC est une science encore en émergence n'ayant pas un corpus théorique élaboré reposant sur une multitude d'études monographique. De plus, l'illustration la plus reconnue de l'ÉC est celle de la *Fondation Ellen MacArthur*. Elle sert de modèle aux institutions et aux organisations qui veulent adapter l'ÉC à leur secteur particulier.

TABLEAU 5 SCHÉMA DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DE LA FONDATION ELLEN MACARTHUR



²⁴ Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques, *Analyse d'impact réglementaire du Règlement modifiant la récupération et la valorisation de produits par les entreprises*, Gouvernement du Québec, Québec, 2019, p. 32.

Les qualités de ce modèle sont nombreuses, à savoir la possibilité de :

- 1- englober les résidus techniques et biologiques ;
- 2- couvrir e toutes les chaînes de valeur de l'extraction des matières à la consommation en passant par la production, incluant l'assemblage des produits et la distribution ;
- 3- situer le recyclage en dernière instance après l'entretien, la prévention, le préemploi, la mutualisation, le réemploi, etc.

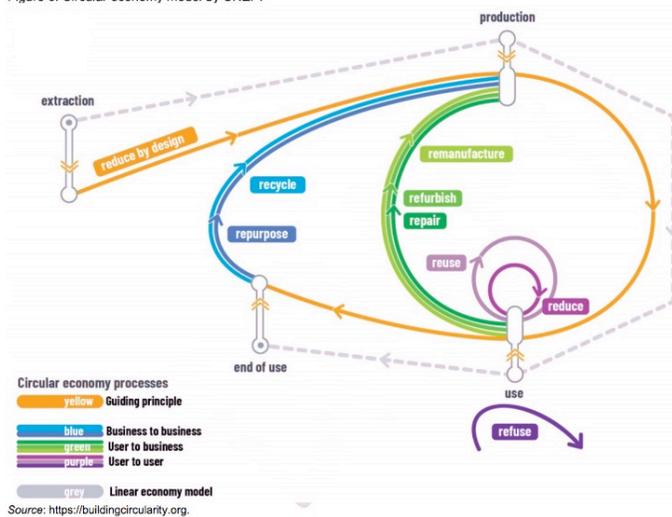
Cependant, il laisse en plan l'innovation, la R&D et les transferts technologiques pour lever les verrous technologiques. En fait, la Fondation n'intègre pas les réductions des GES et les émissions du CO₂ révélant ainsi un biais systématique. Voyons comment il est possible de démontrer la connexion directe entre l'ÉC et la lutte en faveur du refroidissement du climat.

1.4 QUAND UN SCHEMA CACHE LA FORET ET LE CO₂

Récemment, des industriels du bois de la *Communauté européenne et du Canada* se réunissent pour échanger sur l'application de l'ÉC dans leur secteur. Un document de travail présente un schéma s'apparentant à celui de la *Fondation Ellen McArthur* adapté à l'industrie du bois. Cette adaptation produite par le *Programme des Nations Unies pour l'Environnement* présente des fonctions presque identiques au schéma de base, soit de réduire par conception, réutiliser, réparer, rénover, réuser, réutiliser, recycler.

TABLEAU 6 SCHEMA DE L'ÉC DU PROGRAMME DES NATIONS UNIES ENVIRONNEMENT APPLIQUÉE À L'INDUSTRIE DU BOIS

Figure 6. Circular economy model by UNEP.



Ce schéma²⁵ révèle les limites de l'ensemble des schémas qui présentent l'ÉC comme n'étant que la somme des opérations permettant de remettre dans les circuits économiques les MR après les avoir traités et l'absence de souci de les situer dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques.

²⁵ United Nations Environment program citée par : Economic Commission for Europe Food and Agriculture Organization Committee on Forests and the Forest Industry European Forestry Commission Joint ECE/FAO Working Party on Forest Statistics, Economics and Management Forty-second session Geneva, 22-24 March 2021, p. 17.

Actrice de séquestration du CO₂ : la forêt

Dans ce cas-ci, le schéma réduit le rôle de la forêt et du bois à sa capacité de produire des résidus tout au long de la chaîne de valeur. Pourtant, il ne s'agit pas de n'importe quelle ressource naturelle. La forêt joue, nous l'avons vu, un rôle unique dans l'équilibre du cycle du carbone, celui de le séquestrer. Elle capte le carbone de l'atmosphère. Elle est renouvelable. Elle est considérée, par les personnes engagées dans la lutte contre le réchauffement du climat de la planète, comme un puits carbone qu'il faut conserver et augmenter.

Ce schéma ne tient pas compte de cette capacité de l'ÉC : celle de pouvoir prolonger la séquestration du CO₂ de l'extraction à la consommation, comme elle permet dans les autres secteurs d'éviter les GES en réduisant l'extraction, donc de participer au rééquilibrage du cycle du carbone. En fait, les schémas de l'ÉC qui s'inspirent de celui de la Fondation, constituent à la fois des outils pour s'initier à l'ÉC et des obstacles épistémologiques à une meilleure compréhension et de l'apport de l'ÉC à la lutte contre le réchauffement du climat.

Par exemple, dans le cas de la forêt, l'image passe sous silence la fonction première de la forêt qui est de séquestrer CO₂ tout en assurant la biodiversité. Par effet d'enchaînement, elle nous empêche de concevoir l'ÉC comme une nouvelle organisation de l'industrie du bois centrée sur la croissance et le maintien de la séquestration du carbone et la croissance d'une forêt urbaine constituée de la canopée et des constructions des maisons et des édifices en bois. Par conséquent, un tel schéma nuit, notamment, à la possibilité de pouvoir mesurer et d'évaluer la croissance de l'actif carbone d'un quartier, d'une ville et d'une région. Devant cette omission, il convient de redéfinir l'ÉC.

1.5 DEFINITIONS DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Les multiples définitions de l'ÉC indiquent l'absence d'un consensus scientifique et d'un corpus théorique robuste alimenté par des monographies et études comparatives réalisées dans plusieurs pays. L'effort de VRIC consiste notamment à approfondir les connaissances théoriques susceptibles de produire une définition de l'ÉC suffisamment explicite et utile aux acteurs du développement des villes/MRC et des régions et aux gouvernements. Cette section présente des définitions de l'ÉC qui illustrent brièvement l'émergence de la théorie de l'ÉC à partir des définitions les plus connues au Québec.

Fondation Ellen MacArthur (Angleterre)

La définition de la *Fondation Ellen MacArthur*, rendue publique en 2013, sert encore aujourd'hui de référence à l'échelle mondiale.

« An industrial system that is restorative or regenerative by intention and design. It replaces the « end-of-life concept with restoration, shifts towards the use of renewable energy, eliminates the use of toxic chemicals, which impair reuse, and aims for the elimination of waste through the superior design of materials, products, systems, and, within this, business models. »²⁶

Outre les éléments liés à certaines opérations illustrées dans le schéma que nous avons présenté ultérieurement, nous soulignons qu'elle suggère un nouveau système de gestion adapté aux modèles d'affaires de la grande industrie dont l'industrie chimique.

²⁶ Ellen MacArthur Foundation, 2013b, p. 7.

Pôle québécois de concertation sur l'économie circulaire

La définition suivante sert de référence aux grandes institutions comme Recyc-Québec et Desjardins.

« L'économie circulaire se définit comme un « système » de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, dans une logique circulaire, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités ». ²⁷

En regard de la définition de la Fondation Ellen MacArthur, elle retient l'idée de système et ajoute le fait que la conceptualisation de l'ÉC utilise l'analyse du cycle de vie. De plus, elle fait allusion aux émissions carbone et ajoute la dimension sociale. Habituellement, en théorie, une définition ne contient pas ses propres termes comme ici, « dans une logique circulaire ».

Vincent Aurez, Laurent Georgeault (France)

En France, comme en Europe, les définitions de l'ÉC ne se comptent pas d'autant plus que certains courants de pensée et de pratique ont tendance à s'approprier la notion alors qu'ils en sont des composantes. Le meilleur exemple est celui du mouvement en faveur de l'écologie industrielle qui s'appuie sur le modèle de symbiose industrielle réalisé sur une période de plus trente ans à Kalundburg (Danemark).

Nous attirons l'attention des commissaires du BAPE à ce courant parce qu'il a marqué, depuis 2016, le démarrage du BUZZ de l'ÉC au Québec et ce, dans pratiquement, toutes les régions du Québec. Depuis le début des années 2000, les observations et les études révèlent que l'écologie industrielle (symbiose industrielle) est une notion trop spécifique pour contenir la complexité de l'ÉC. Cependant, elle est l'une de composantes de l'ÉC comme l'agriculture biologique, l'économie bleue, le biomimétisme, la valorisation des résidus bioalimentaires, l'économie de fonctionnalité, l'économie coopérative, de partage, les concepts d'industries artères/veines/finalisations, la dynamique de concertation territoriale avec comme mode de pensée privilégiée l'analyse du cycle de vie.

Xiaohong Fan débute les remerciements de sa thèse de doctorat (2010) en écrivant : "Je tiens tout d'abord à exprimer tous mes remerciements au Professeur Dominique Bourg²⁸, qui a dirigé cette recherche sur le passage de l'écologie industrielle à l'économie circulaire".²⁹ Par ailleurs, Vincent Aurez et Laurent Georgeault (2026) fixent la limite de ce courant de pensée.

« La limite principale (des symbioses industrielles) est constituée par les coûts d'acquisition des données pour établir des pistes de synergies, mais aussi les délais de mise en œuvre quand elles réunissent un nombre important de participants. De nombreux véhicules juridiques peuvent porter les réalisations et les limites de responsabilités des uns et des autres sont souvent perçues comme bloquantes a priori, alors qu'il n'en est rien : quoi de neuf dans une association d'entreprises ? Une installation commune ? Des garanties doivent être discutées entre les parties prenantes, il ne s'agit au final que de projets industriels très traditionnels. »³⁰

²⁷ <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/economie-circulaire>

²⁸ Dominique Bourg, codirecteur de la thèse de Mme Xiaohong Fan, Dominique Bourg, philosophe franco-suisse, professeur honoraire à l'université de Lausanne, spécialiste des questions environnementales. Il a présidé jusqu'en décembre 2018 le conseil scientifique de la Fondation Nicolas-Hulot pour la nature et l'homme.

²⁹ Xiaohong Fan, *L'économie circulaire en Chine*, thèse de doctorat, Université de Troyes, France, 2010, 386 p.

³⁰ Aurez, Vincent, Laurent Georgeault, Walter Stahel (préface), Dominique Bourg (Postface), *Économie circulaire, Système économique et finitude des ressources*, édition DeBoeck, Paris, 2016.

Les auteurs, constituant une référence en ÉC, ne pouvaient pas faire l'«économie» de leur propre définition après avoir fait une revue des définitions existantes dans les pays francophones :

« L'économie circulaire est un principe d'organisation économique qui vise à réduire systématiquement la quantité de matières premières et d'énergie sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit ou d'un service, et à tous les niveaux d'organisation d'une société, en vue d'assurer la protection de la biodiversité et un développement propice au bien-être des individus. »³¹

Pour les auteurs, la visée de l'ÉC est de réduire la consommation des matières premières et des énergies sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit. Elle intègre la définition de la *Fondation d'Ellen MacArthur* et celle du *Pôle*. Elle appuie davantage sur l'élément pratique de ce nouveau système économique, celui de son organisation.

CIRAIG

La crise sociosanitaire et économique causée par la pandémie trace la voie à l'accélération au développement de l'ÉC. Elle rend plus pertinentes les conclusions de l'étude réalisée par le CIRAIG.

L'Organisation mondiale de la santé et *l'Institut de la santé publique du Québec* soignent les humains à partir d'un corpus scientifique solide alimenté par près d'une centaine d'années d'études, d'observations, de cueillettes de données et d'expérience-conseil. Ce corpus est suffisamment robuste pour « construire l'avion en vol » durant une pandémie aux conséquences encore inconnue.

Simultanément, une prise de conscience plus généralisée de l'urgence climatique exige des humains qu'ils soignent la nature pour des maux qu'ils ont eux-mêmes causés afin d'assurer leur propre survie. Malheureusement, ils n'ont pas de corpus scientifiques ni d'organisations internationales et nationales pour affronter l'urgence climatique et la raréfaction des ressources naturelles.

« As has been amply proven throughout this review, CE is an idea or concept that is currently being developed, with moving and adaptable content as well as blurred boundaries.Whatever CE is, or should be, or eventually becomes, is the result of negotiated or adversarial social interactions, steeped in science as well as marketing and lobbying activities.»³²

Par conséquent, il y a urgence de retirer la notion d'ÉC de la concurrence des groupes d'intérêt en construisant son corpus scientifique à partir d'observation et d'analyse des expériences de l'ÉC réalisées dans les pays les plus avancés. C'est dans cette perspective que VRIC situe ses activités depuis sa fondation en 2013.

VRIC

Notre première définition s'élabore à partir d'une analyse des contenus des entrevues, réalisées lors de notre étude de marché et des logiciels de flux de l'ÉC réalisé en Chine au mois de mai 2013, et de l'analyse de la thèse de doctorat de Xiaohong Fan³³. À cette occasion, nous avons rencontré plus d'une vingtaine de personnes travaillant, dans certains cas depuis l'an 2000, dans une quinzaine d'entreprises, parc industriel, organisation et institution, à la conception, à l'implantation et au développement de l'ÉC.

³¹ idem, p. 112.

³² International Reference Center of the Life Cycle of Products, Processes and Services (CIRAIG), *Circular economy : a critical literature review of concepts*, Montreal, oct. 2015, p. 80/91.

³³ Xiaohong Fan, opus cit, 386 p.

Notre définition initiale est rendue publique à l'occasion de l'organisation du premier colloque portant exclusivement sur l'économie circulaire tenu à l'*Université Laval* en novembre 2014 dont le titre est *Économie circulaire : Nouvel avantage concurrentiel pour le développement économique et des régions*.

« L'économie circulaire est un projet de société adoptant une stratégie économique qui vise zéro déchet et zéro effet de serre, de l'extraction à la consommation pendant la production et la transformation, par la réduction de l'utilisation des ressources non renouvelables et de l'énergie, la réutilisation et le recyclage. Elle est la base économique du développement durable et de la construction de la Civilisation écologique. »

Depuis, nous approfondissons nos connaissances en ÉC par l'élaboration de projets dans plusieurs secteurs qui ont eu pour effet de tester l'ouverture du système administratif et de celui des collectivités québécoises par rapport à cette nouvelle économie.

Dans la présente section, nous faisons l'économie de présenter une définition qui se trouve sur notre site web³⁴, plus longue, détaillée et pédagogique, mais qui nous a permis, par ailleurs, d'élaborer des indicateurs dans le cadre de trois laboratoires de coproduction d'indicateurs de l'ÉC en 2018. Notre dernière définition a été complétée dans le cadre des travaux réalisés avec les participants de l'*Atelier en faveur de l'abolition de la taxe de vente sur les produits du bois*.

Selon VRIC, l'économie circulaire fait partie d'un projet de société qui contribue à rééquilibrer le cycle du carbone, à lutter contre les inégalités socioéconomiques : ¹⁾ en réduisant les GES par la diminution de la consommation de produits neufs et par la récupération et le traitement des ressources naturelles usagées de l'extraction à la consommation afin de les remettre dans les circuits économiques courts ; ²⁾ en soutenant la gestion de la forêt, l'augmentation de la canopée et la construction des édifices commerciaux, industriels et des maisons en bois afin d'accroître la séquestration du CO₂ dans le but de lutter contre les dérèglements climatiques.

Cette définition imparfaite situe l'ÉC dans le contexte où l'urgence climatique est devenue une réalité qui s'impose par la nécessité de réduire les émissions de GES et en retirant le CO₂ de l'atmosphère. Elle induit l'organisation d'un autre système économique fondé sur le traitement des ressources naturelles usagées pour réduire les émissions de GES dès l'extraction des minerais comme les terres rares, du pétrole et du gaz et d'une autre gestion de la forêt et de la forêt urbaine pour augmenter la séquestration du CO₂. En somme, il s'agit de construire un autre système économique à partir des composantes du système que nous connaissons. Un peu comme le gouvernement français a construit la pyramide du Louvre à partir de son architecture ancienne.

³⁴ https://regionsetvillesinnovantes.com/?page_id=1238



Voyons maintenant comment cette définition et ce qu'elle implique sert à identifier les éléments de succès et d'efficacité aux projets d'ÉC.

2. CONDITIONS DE SUCCÈS DES PROJETS D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'ÉC repose sur des bases scientifiques lui permettant d'ambitionner 0 déchet, 0 GES et 0 CO₂. Malgré cela, les erreurs de réalisation sont prévisibles dès la conception d'un projet. Ces échecs font partie du processus apprentissage individuel et collectif de l'ÉC.

Depuis quelques années, au Québec, des personnes entreprennent des projets dans tous les secteurs de l'activité humaine avec l'ambition de réduire à zéro les déchets et les émissions de GES et de CO₂. Elles savent que leurs initiatives sont en phase avec le mouvement mondial et local de lutte contre le réchauffement du climat et la réduction de l'extraction des ressources naturelles, mais sans savoir nécessairement qu'elles s'inscrivent potentiellement dans l'organisation de l'ÉC. En conséquence, il est utile de mettre en valeur ces projets en identifiant certaines conditions de succès qui, si elles sont intégrées au projet, contribueraient d'une part à les renforcer et, d'autre part, à l'organisation de l'ÉC dans la ville/MRC et régions où ils se situent.

Ces conditions de succès sont élaborées à partir du contenu des entrevues réalisées avec plus de vingt personnes travaillant dans les secteurs public et privé à l'implantation de la politique d'ÉC du gouvernement chinois. Elles sont approfondies par l'élaboration d'indicateurs lors de trois laboratoires tenus à Québec en juin et juillet 2018. Elles sont retravaillées lors de la conception de projets au Québec dont certains sont présentés dans la section suivante. À ce jour, nous avons identifié 11 conditions de succès.

2.1 PROBLÈME À RÉSOUDRE : IDENTIFICATION DU POTENTIEL EN FONCTION DE L'ÉC

La première étape est de s'assurer que les dix autres conditions de succès sont présentes dès l'élaboration de la conception du projet. Il s'agit de construire l'ADN qui déterminera le déploiement du projet. L'essentiel d'un projet est d'avoir comme ambition 0 déchet, 0 GES et la séquestration du CO₂.

2.2 STATISTIQUES : BASE DU DÉVELOPPEMENT SCIENTIFIQUE

L'ambition de l'ÉC implique que le promoteur prévoit recueillir les données relatives aux émissions de GES, la séquestration du CO₂, aux MR récupérées, traitées, remises dans les circuits économiques et aux résidus ultimes.

Les données permettent au dirigeant d'entreprise de produire en temps réel son bilan carbone et le total des MR récupérées, traitées, vendues et rejetées. Une fois consolidée pour assurer leur confidentialité, les autorités gouvernementales et la population peuvent s'en servir pour constater le progrès de la croissance du marché de l'ÉC, la production des GES et de l'actif carbone des villes/MRC et régions.

Il est facile de mesurer les GES produits par l'entreprise grâce aux données des factures d'électricité d'Hydro-Québec qui servent au chauffage, au fonctionnement des machines et aux factures de mazout pour le camionnage. Cependant le calcul des GES évités, importés, exportés est plus compliqué et nécessite des opérations et des méthodologies différentes.

Par exemple, les GES évités par chaque tonne de fer récupérée dans les cuisinières en fin de vie n'ont pas la même trace carbone selon son pays d'origine³⁵. Des méthodologies différentes pour une même

³⁵ **Annexe 3** Émissions de CO₂ par pays.

matière seront différentes selon que la cuisinière est produite aux États-Unis ou en Chine. Par ailleurs, les méthodes de calcul du CO₂ contenu dans les forêts primaires et urbaines existent et sont reconnues au niveau international.

TABEAU 7 FONCTIONS POUR À LA TRAÇABILITÉ DES MATIÈRES ET AU CALCUL DES GES ET DU CO₂



En somme, il faut mettre au point des outils de calcul sophistiqués à la fois pour identifier la traçabilité des MR et des produits et le calcul des GES et du CO₂ séquestré.

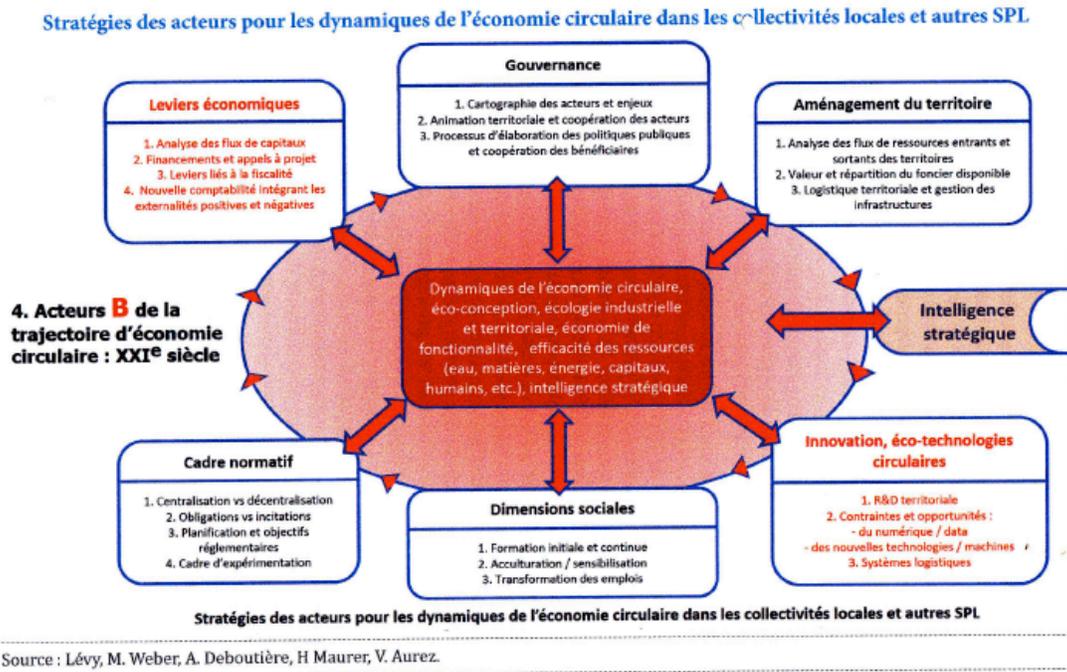
2.3 FINANCEMENT

L'accès au financement d'un projet dépend de la place qu'occupe le promoteur dans l'organisation sociopolitique. Les conditions de financement ne seront pas les mêmes s'il s'agit d'un projet porté par une municipalité, un centre de recherche, une entreprise privée à but lucratif ou non lucratif, en prédémarrage, établie depuis plusieurs années, d'une multinationale et du secteur d'activité. Des programmes intégrant les conditions de succès de l'ÉC, accélèreraient l'implantation des projets. Pour l'instant, l'essentiel est que le financement soit cohérent avec l'une ou l'autre des conditions de succès de l'ÉC et contenir des conditions contradictoires entre elles.

2.4 GOUVERNANCE

Au niveau d'un territoire d'une ville/MRC et d'une région par exemple, une stratégie d'ÉC implique plusieurs dimensions des activités humaines : sociale, aménagement, leviers économiques, cadre normatif, éducation, transfert technologique et R&D. C'est sur le partage des connaissances entre les porteurs des dimensions que repose l'intelligence stratégique collective pour développer l'ÉC.

TABLEAU 8 PORTEURS DE L'INTELLIGENCE STRATÉGIQUE COLLECTIVE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉC³⁶



Cette stratégie se concrétise au niveau de l'entreprise de la manière suivante. Un promoteur consulte un groupe de personnes aux expertises et expériences complémentaires pour l'aider à concevoir, à implanter et à développer son projet. Le promoteur considère ces personnes comme des amis, c'est-à-dire qu'elles pensent à lui lorsqu'elles ont une occasion de faire avancer le projet. À cette étape le projet est financé par la « love money ».

En économie circulaire, s'ajoute à ce groupe, les villes/MRC qui ont le mandat de la gestion des MR. Par conséquent, elles devraient être associées activement à tous les projets en tant que gestionnaire locale et imputable devant les citoyens de l'ÉC.

De plus, le comité de gestion du projet devrait inclure au moins un des établissements de l'enseignement de supérieur de la villes/MRC ou de la région afin d'assurer que l'ambition 0 déchet, 0 GES ou que la séquestration du CO₂ soit maintenue tout au long de la réalisation du projet.

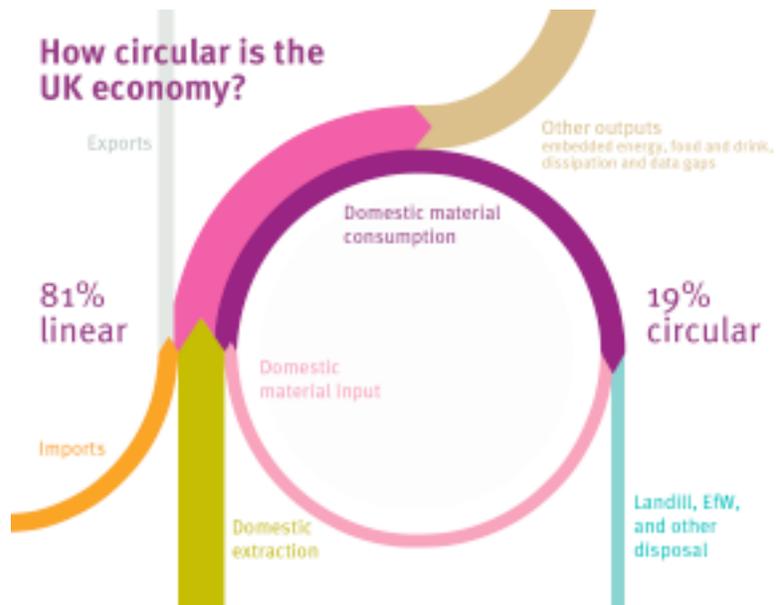
À cette étape, l'exercice concernant les Porteurs de l'intelligence stratégique collective se mesure en terme de valeur et de valeur monétaire.

³⁶ Jean-Claude Lévy, Louissette Rasolonaina, Économie « circulaire » des routes de la soie, dérouté des empires, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, janvier 2020, p. 103.

2.5 RÉSEAUX DU MARCHÉ DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Le marché de l'EC est constitué des ressources naturelles usagées traitées et remises dans les circuits économiques. L'illustration des flux des déchets domestiques des ménages du Royaume-Uni³⁷ différencie les marchés de l'économie linéaire de l'ÉC. En plus de nous informer de sa croissance, facteur mobilisation pour les consommateurs lorsque ce type d'informations repose sur des données de proximité issues des villes/MRC, cette illustration nous indique les secteurs d'activités économiques porteuses de ce marché et des emplois s'y afférents.

TABLEAU 9 MARCHÉ DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES RÉSIDUS DES MÉNAGES AU ROYAUME-UNI



Le marché de l'ÉC s'organise par l'identification de fournisseurs dont la trace carbone est la moins élevée possible et, dans un premier temps, par la sélection des acheteurs locaux et provinciaux. L'organisation d'un réseau de fournisseurs, d'acheteurs et de récupérateurs de plusieurs matières rend plus robuste le marché de l'ÉC d'une entreprise et d'une ville/MRC et d'une région. Ce réseau nous donne une direction pour chercher les secteurs d'activités économiques impliqués dans la récupération des MR et des produits.³⁸

2.6 MOBILISATION/SCIENCE

La mobilisation des personnes et des collectivités repose sur des valeurs par exemple le partage de la richesse, la valorisation de la personne par l'intégration au travail, la lutte au décrochage scolaire, l'égalité homme femme.

³⁷ Inside-track, *Makin the circular economy a reality*. A blog on environmental policy and politics, hosted by Green Alliance, may 2012, Julie Hill. <https://greenallianceblog.org.uk/2012/05/24/making-the-circular-economy-a-reality/>

³⁸ **Annexe 4** : Liste des matières et des produits traités par les entreprises de récupération.

Étant donné que la gouvernance de l'ÉC exige de nouvelles habitudes et impose de nouvelles contraintes par exemple la taxe carbone, le tri à la source, pour répondre à l'urgence climatique, la population exigera des données scientifiques sur lesquelles reposeront les décisions et les progrès du marché de l'ÉC, la réduction des GES et de l'actif carbone des quartiers, des villes/MRC, des régions du Québec. En ÉC, la mobilisation est raisonnée parce que, notamment, elle est nécessaire à son organisation.

2.7 ÉDUCATION : COLONNE VERTÉBRALE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'économie circulaire se conçoit et s'enseigne de la garderie à l'université. Les universités et les cégeps couvrent l'ensemble du territoire. Les programmes d'enseignements de l'ÉC devraient répondre spécifiquement aux besoins et caractéristiques économiques, environnementaux, sociaux, touristiques et culturels de chaque région. Ce sont ces institutions qui peuvent faire en sorte que toutes les régions du Québec peuvent devenir productrices de technologies et de procédés propres. Une gestion des rapports est incontournable entre les élus municipaux et régionaux, les dirigeants des parcs industriels, des entreprises et les institutions de l'enseignement supérieur.

Cette proximité entre les villes/MRC et les institutions de recherche et d'enseignement démocratisent l'ÉC. Elle offre aussi une occasion aux jeunes d'approfondir leurs connaissances en matière d'ÉC tout en demeurant et travaillant dans des entreprises de leur région.

2.8 R&D ET LES TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES : MOTEURS DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'une des causes des résidus ultimes et des émissions de GES sont les verrous technologiques qui empêchent leur remise dans les circuits économiques. Il est possible de lever ces verrous technologiques par la R&D et le transfert technologique qui permet de poursuivre la durée de vie des MR en les traitant et en les remettant dans les circuits économiques. Ainsi, grâce à l'ÉC, des résidus considérés comme ultimes génèrent des emplois et de nouvelles technologies et de nouveaux procédés qui n'auraient pas vu le jour rapidement dans la logique de l'économie linéaire dans laquelle nous vivons.

C'est grâce à la R&D, aux nouvelles technologies qui font de l'ÉC un nouveau facteur concurrentiel pour les entreprises, les villes, les régions et les pays.

2.9 RAYONNEMENT INTERNATIONAL ET NATIONAL

Historiquement, les dirigeants des universités, des cégeps, des centres de recherche, des transferts technologiques et des villes maintiennent des relations internationales avec leurs homologues. Pour favoriser l'exportation des nouveaux procédés et de nouvelles technologies issus de l'ÉC, ces institutions devraient se concerter afin d'appuyer les entreprises à trouver et développer leur marché particulièrement dans les pays aux économies émergentes.

Ces nouvelles relations pour développer l'ÉC devraient reposer sur des relations de collaboration entre les élus des villes et des régions.

2.10 CRÉATION D'EMPLOIS ET D'ENTREPRISES

L'augmentation de la remise dans l'économie des MR, des GES et de la séquestration du CO₂ provoquera une croissance des entreprises existantes dans le domaine de la récupération et des traitements ainsi qu'une création de nouvelles entreprises spécialisées porteuses de technologies et procédés propres.

La structuration territoriale de la nouvelle économie à partir des notions d'industrie artère, de veine et de finalisation assure la systématisation et l'équilibre du développement l'ÉC.

2.11 PROJETS DE DÉMONSTRATION : UNE NÉCESSITÉ SCIENTIFIQUE ET PÉDAGOGIQUE

La première stratégie d'une région pour implanter l'ÉC consiste à concevoir des projets afin qu'ils servent de démonstration auprès des collectivités et d'enseignement pour les chercheurs, les professeurs et les étudiants.

Voyons comment cinq projets pourraient servir de démonstration.

3. CINQ MODELES ET SYSTEMES D'ÉC

L'une des conclusions de l'étude de marché de l'ÉC en Chine (2013) est qu'une entreprise d'ÉC ne peut fonctionner qu'à l'intérieur d'un réseau où plusieurs composantes de la société sont appelées à jouer leur rôle dans sa promotion, son implantation et son développement : entreprise, éducation, centre de R&D, région, ville, consommateur et ce, en collaboration qui se veut déterminante avec les professionnels, les fonctionnaires d'État et les élus de tous les niveaux de gouvernement.

Par la force des choses au Québec, contrairement à la Chine où cette nouvelle économie est venue des hautes sphères de l'État, l'ÉC émerge de projets portés par des entreprises privées, adaptées, d'économie sociale, de récupération et des villes/MRC, des centres de R&D et de transfert technologique.

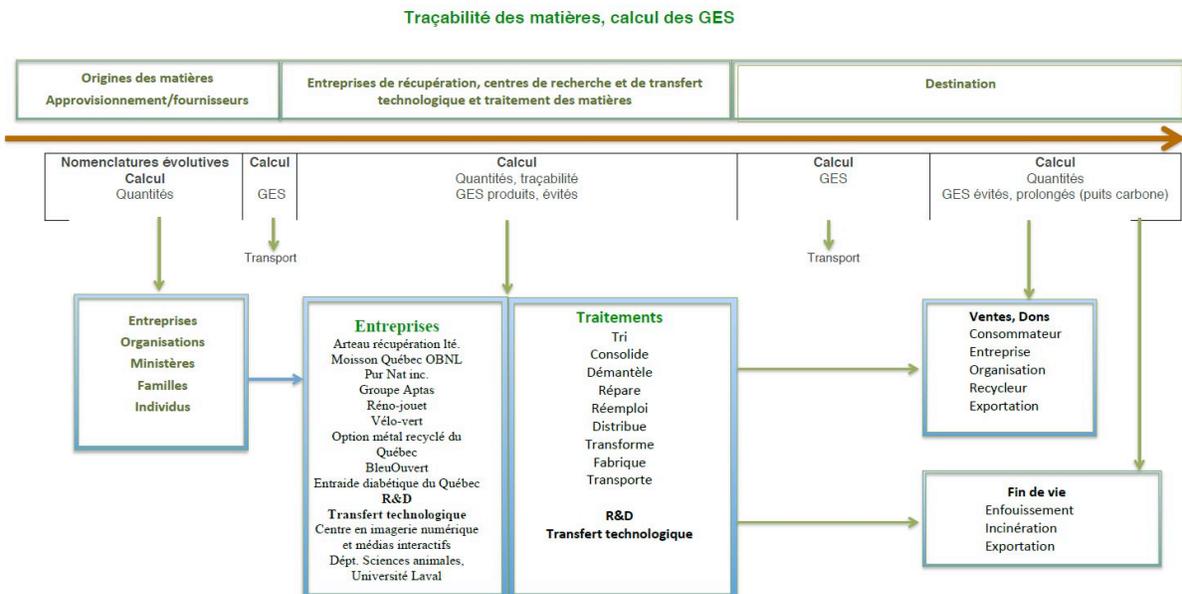
3.1 REGROUPEMENT DES OPERATEURS DE L'ÉC DANS LA REGION DE QUEBEC

En 2016, *Arteau récupération Ité.* et *VRIC* rencontrent plus d'une quinzaine d'entreprises, dont une majorité d'entreprises d'économie sociale et adaptée impliquées dans le domaine de la récupération et des centres de recherche et de transfert technologique, dans le but de connaître leurs priorités et de mettre en commun leurs énergies.

Les représentants des entreprises se regroupent pour définir des orientations, des objectifs et se donner un plan d'action commun pour améliorer leur capacité de récupération. Ils décident de déposer un projet pour financer la réalisation de leur plan d'action, et ce, sans succès. Récupérer par des organisations, le modèle sert encore aujourd'hui à financer des éléments du plan d'action. Depuis, les promoteurs du projet prévoient le réaliser en collaboration avec l'organisation de deux parcs industriels lorsqu'un programme de financement sera adapté à ce projet d'ÉC.

TABLEAU 10 : REGROUPEMENT DES OPERATEURS DE L'ÉC DE LA REGION DE QUEBEC

Tableau 1 : Application web pour les opérateurs de l'économie circulaire de la région de Québec VRIC 15/11/18 TM



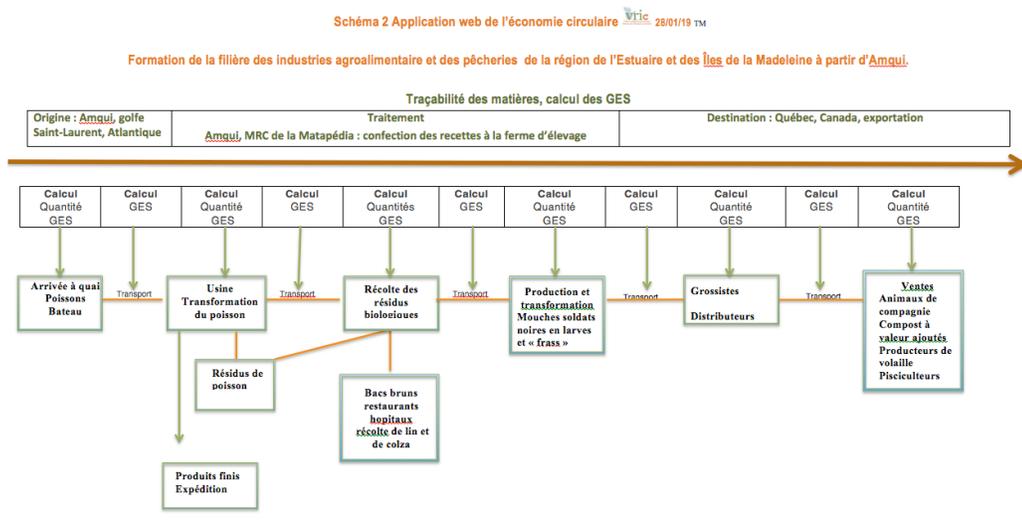
3.2 SYSTEME DE L'ÉC DE L'INDUSTRIE DE LA PECHE ET DE L'AGRICULTURE DE LA REGION DE L'ESTUAIRE

Parmi les entreprises de récupération de la région de Québec, il y a une entreprise de redistribution de produits alimentaires pour les personnes et les ménages à faible revenu. C'est à cette occasion que des professeurs et des chercheurs du département de l'Agriculture de l'Université Laval, impliqués dans la valorisation des résidus alimentaires par le bioprocédé des mouches soldats noires, ont rencontré l'entreprise de récupération alimentaire et un représentant de la ville d'Amqui.

En 2018, la ville d'Amqui évalue que l'utilisation des mouches soldats noires, pour transformer les résidus alimentaires en farine pour les animaux et en « frass » à valeur ajoutée, serait plus intéressante à la fois sur les plans économique et environnemental que de les transporter à l'usine de biométhanisation de Cacouna située à 200 kilomètres.

La diète de ces mouches devrait être mise au point afin que la combinaison entre les résidus d'origine végétale variée (ex. lin, colza) et d'origine animale à forte teneur en oméga 3 (ex. résidus de poissons provenant des transformateurs régionaux) produise une farine de qualité. À partir de la ville d'Amqui, l'organisation du système de l'ÉC devait s'étendre à toutes les villes côtières qui possèdent un port de pêche. L'Application web de l'ÉC (AWÉC) servirait à renforcer l'organisation notamment en identifiant les matières récupérées de l'origine à leur destination de chaque ville et à calculer les émissions des GES produits et évités de la chaîne de valeur.

TABLEAU 11 SCHEMA DE L'ÉC DES INDUSTRIES AGROALIMENTAIRES ET DES PECHERIES DE LA REGION DE L'ESTUAIRE



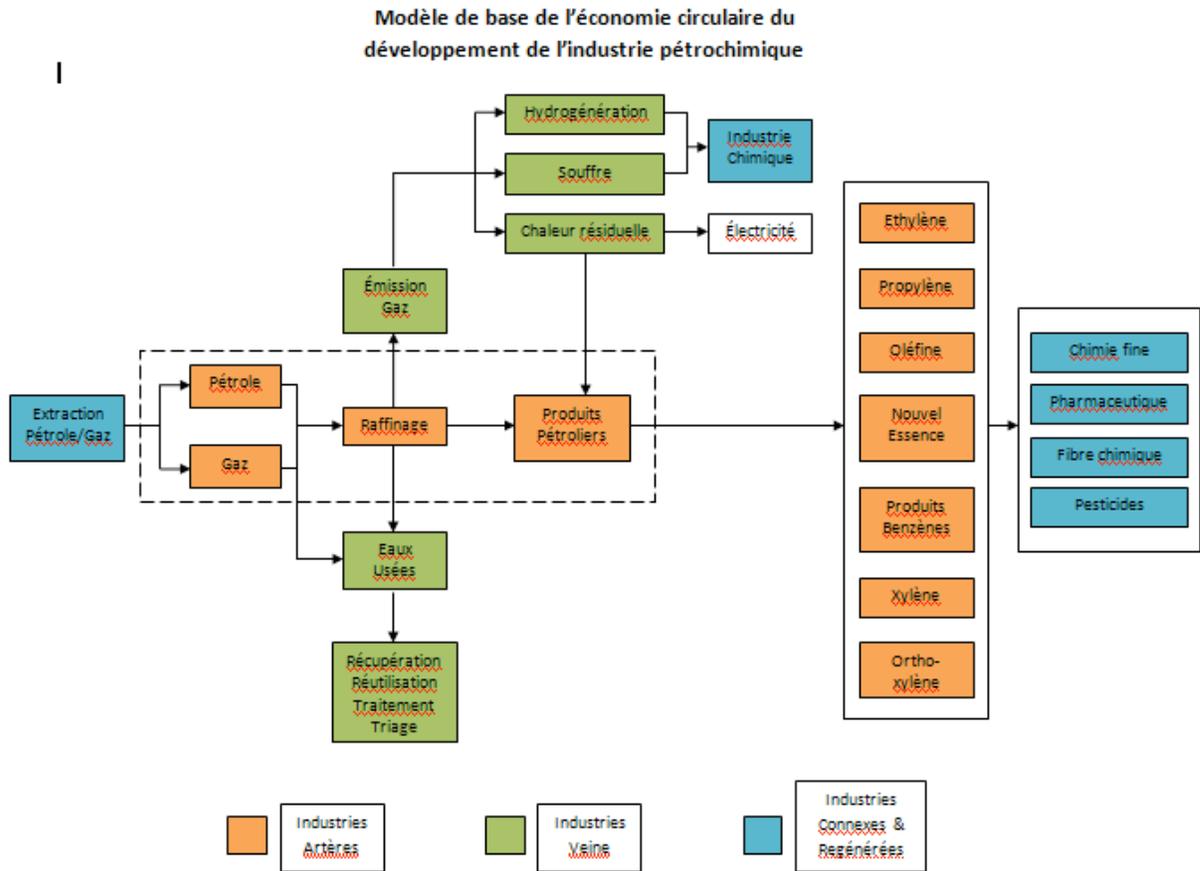
3.3 MODELE DE L'ÉC DE L'INDUSTRIE PETROCHIMIQUE CHINOISE

Dès la fin du vingtième siècle, devant la pollution provoquée par l'industrialisation rapide des grandes villes chinoises, le gouvernement élabore et adopte une stratégie pour l'ÉC. Avec l'aide de plusieurs pays industriels, qui ont déjà adopté des politiques de même nature, dont l'Allemagne, la Suède, le Japon et certains états américains, ils réalisent avec succès plusieurs projets de démonstration.

En décembre 2008, le gouvernement adopte la *Loi pour la promotion de l'économie circulaire*³⁹. Le plan d'actions triennales 2013-2015⁴⁰ propose un modèle de base de l'ÉC pour les grands secteurs industriels : agroalimentaire; construction; chimique; pétrochimique; textile; métaux ferreux et non-ferreux. La directive gouvernementale accompagne ces modèles d'objectifs à atteindre pour chacune des industries.

Le gouvernement structure les modèles autour de trois types d'industries⁴¹. Ils servent à construire une chaîne d'entreprise (industries de veine) pour dépolluer l'industrie artère (polluante) par l'implantation d'industries connexes afin de finaliser la dépollution que n'ont pu réaliser les industries de veines.

TABLEAU 12 MODÈLE DE BASE DE L'ÉC DU DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE PÉTROCHIMIQUE CHINOISE



Nous faisons l'hypothèse que les modèles d'ÉC des grands groupes industriels deviennent en réalité des pépinières d'innovations technologiques et de procédés propres qui n'auraient pas existé dans le système de l'économie linéaire, sauf quelques exceptions comme le secteur de l'aluminium au Québec et aux États-Unis.

³⁹ Voir la loi version française dans l'annexe 2 de Lévy, Jean-Claude, *Économie circulaire : l'urgence écologique*. Monde en transe, Chine en transit, Paris, éd. Presses Ponts et chaussées, avril 2012, 175 p.
⁴⁰ Avis officiel (circulaire no 5, 2013), *Stratégie du développement de l'économie circulaire*, Conseil des Affaires d'État de la Chine, p. 12, Traduction, interprétation : Wu Ning, Pierre Racicot. Graphisme : Fanny Tremblay-Racicot.
⁴¹ Xie Zhenhua, *Manuel de l'économie circulaire pour les cadres*. Pékin : Éditions La science environnementale de la Chine, 2005, p. 82.

3.4 MODELE DE L'INDUSTRIE ARTERE, DE VEINE ET DE FINALISATION APPLIQUE A LA DISTRIBUTION ALIMENTAIRE

À titre d'exemple, une stratégie d'implantation empruntant les notions d'artère, de veines et de finalisation organiserait des entreprises existantes dans le domaine de la distribution alimentaire.

Industrie artère

Chaque jour, les épicereries retirent des tablettes des aliments périmés et non vendus. Certains de ces aliments sont récupérés par des banques alimentaires qui, après les avoir triés et consolidés, les donnent aux cuisines populaires et aux ménages. Une partie des fruits et légumes périmés est aussi récupérée par des entreprises qui les transforment pour consommation humaine.



Industrie de veine

Par exemple, l'entreprise LOOP est une de ces entreprises que l'on nomme veine parce qu'elle dépollue en partie celle de la distribution alimentaire. Elle récupère les fruits périmés pour en extraire le jus vendu aux consommateurs. Il reste comme déchet les pelures des fruits.



Industrie de finalisation

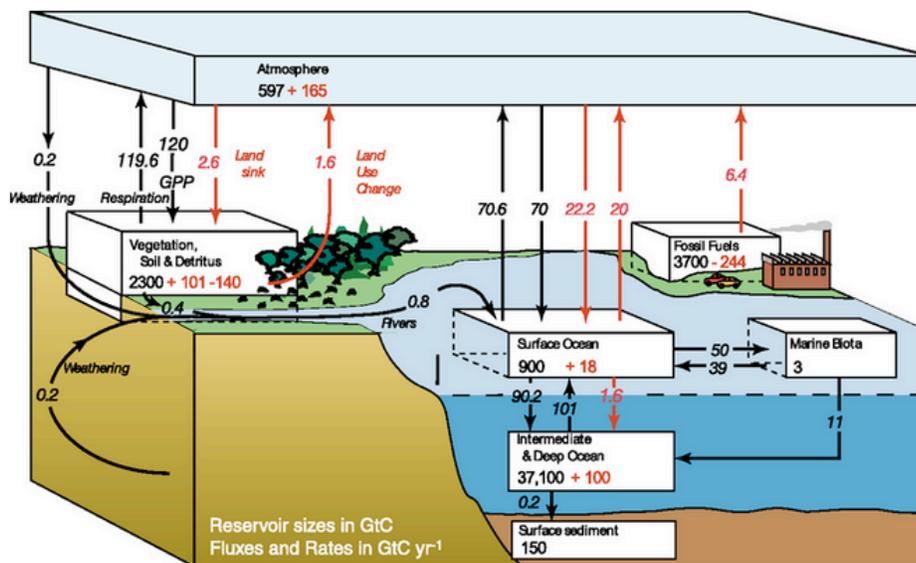
L'entreprise Nutrivore récupère les pelures des fruits. Elles servent à nourrir les ténébrions. Leurs larves converties en farine sert à la consommation humaine. L'entreprise l'utilise pour produire, entre autres, des pains, des biscuits, des barres tendres. Ces produits servent à démontrer aux consommateurs les possibilités d'utilisation de cette farine. Les résidus provenant des ténébrions (frass) sont utilisés comme amendement de valeur en horticulture. Finalement, les déchets provenant de la production en cuisine sont valorisés en vermicompost.



3.5 ÉC POUR PROLONGER LA SEQUESTRATION DU CO₂ DES FORETS

Presque vingt ans plus tard, mars 2021, la NASA actualise les données de Kurtz sur la capacité de la nature à absorber et à séquestrer le CO₂. Le point d'équilibre des échanges de CO₂ entre la nature (océan, végétation) et l'atmosphère est de 190 milliards de CO₂ par année. Les océans absorbent 70 milliards de tonnes de CO₂ par an et la végétation en capte 120 milliards par années.⁴² Le déséquilibre est causé par les 10 milliards de tonnes de CO₂ par année produites par l'activité humaine.

TABLEAU 13 SCHEMA DU CYCLE CARBONE DE LA NASA



Représentation schématique du cycle du carbone. Les flèches noires représentent les flux naturels et celles en rouge, les perturbations dues à l'Homme. Les stocks sont en milliards de tonnes de carbone. Les flux sont en milliards de tonnes de carbone par an. Crédits : IPCC/AR4.

L'adoption d'une politique de l'ÉC appliquée aux forêts a un impact direct sur la de réduction du CO₂ dans l'atmosphère. Elle touche simultanément plusieurs activités : une gestion de l'aménagement forestier centrée sur l'augmentation de sa capacité à séquestrer le CO₂ ; le traitement des résidus forestiers sur site par la production de biochar⁴³ ; la réduction du potentiel de séquestration par des interventions pour prévenir les feux de forêt ; un reboisement par des essences utiles aux humains dominés par des feuillus à pousse rapide pour combler les besoins de la forêt urbaine.

La forêt urbaine possède deux composantes : la canopée essentielle à l'amélioration de la santé des humains et la construction des édifices en bois. Dans la mémoire que VRIC a présenté au MELCC en octobre dernier⁴⁴, nous proposons que les villes/MRC augmentent leur canopée à 60 %. Nous avons

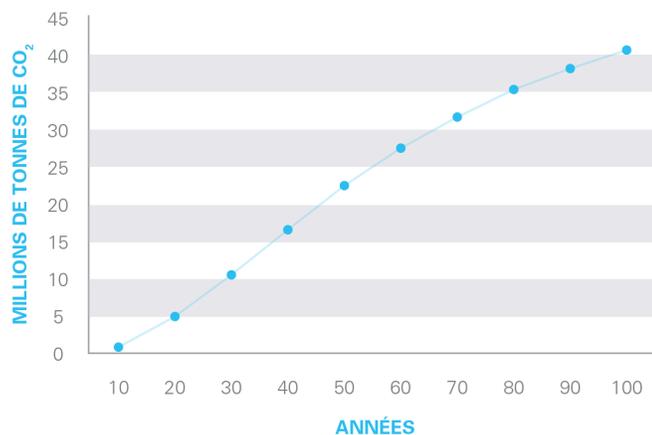
⁴² NASA citée par Damien Altendorf, rédacteur scientifique, *Vidéo captivante des échanges de CO₂ entre l'atmosphère et l'océan*, 18 mars, 2021. <https://sciencepost.fr/video-une-vue-captivante-des-echanges-de-co2-entre-latmosphere-et-locean/>

⁴³ Annexe 5. Diouf, Papa, Ph. D., directeur scientifique, SEREX, *La pyrolyse. Une voie de valorisation de la biomasse des résidus forestiers*, conférence dans le cadre du cours GBO-4008, Québec, 28 mai 2018, diapositives 14-16.

⁴⁴ Opus cit. p. 41.

révisé notre ambition à 40 % après avoir pris connaissance de l'étude de Pierre Bernier, ing. for. (2020).⁴⁵

TABLEAU 14
COURBE DE LA CAPTATION CUMULATIVE DE CO₂
SUR UNE PÉRIODE DE 100 ANS



Les maisons et les édifices à bureau, commerciaux et industriels construits en bois sont la deuxième composante de la forêt urbaine.

Par exemple :

« La **charpente de Notre-Dame de Paris** est l'une des charpentes successives ayant soutenu le toit de la cathédrale Notre-Dame de Paris. Celle qui est construite au XIII^e siècle et détruite par un incendie le 15 avril 2019 est communément appelée « **forêt de Notre-Dame** ».⁴⁶



La charpente, avant son incendie, était faite de 800 chênes. Ils ont pendant 800 ans séquestrés du CO₂.

«L'émission de CO₂ provoquée par l'incendie équivaut aux émissions de 600 Honda Civic parcourant 20 000 km/an, soit 2 091 tonnes métriques de CO₂.»⁴⁷

⁴⁵ Pierre Bernier, Ing. for., *Captation de CO₂ par plantation annuelle d'un millions d'arbres*, Service canadien des forêts, pour Milieu de vie en santé, 2020.

⁴⁶ Wikipédia.

⁴⁷ Guy Ouellet, spécialiste en bois d'ingénierie, Lettre à Mme Laurence Haguenuer, Consule générale de France à Québec. Objet : *Charpente (Forêt) Notre-Dame de Paris : un puits carbone à reconstruire*, Québec, 10 mai 2019.

Par ailleurs, la Norvège fait de l'utilisation du bois dans la construction d'édifices une marque de commerce international. Par exemple, à Molven, on construit en bois un édifice à bureaux d'une vingtaine d'étages.⁴⁸



Cette construction nécessite l'utilisation de 13 000 arbres. À grande échelle, l'utilisation du bois dans la construction implique qu'il en pousse autant en forêt pour planifier l'amélioration de l'actif carbone des villes. Cela signifie qu'un projet d'ÉC s'inscrit dans une politique qui prévoit des activités intégrées de la plantation à la construction de maison d'édifice en passant la coupe et le traitement du bois en mesurant le CO₂ séquestré à toutes les étapes.

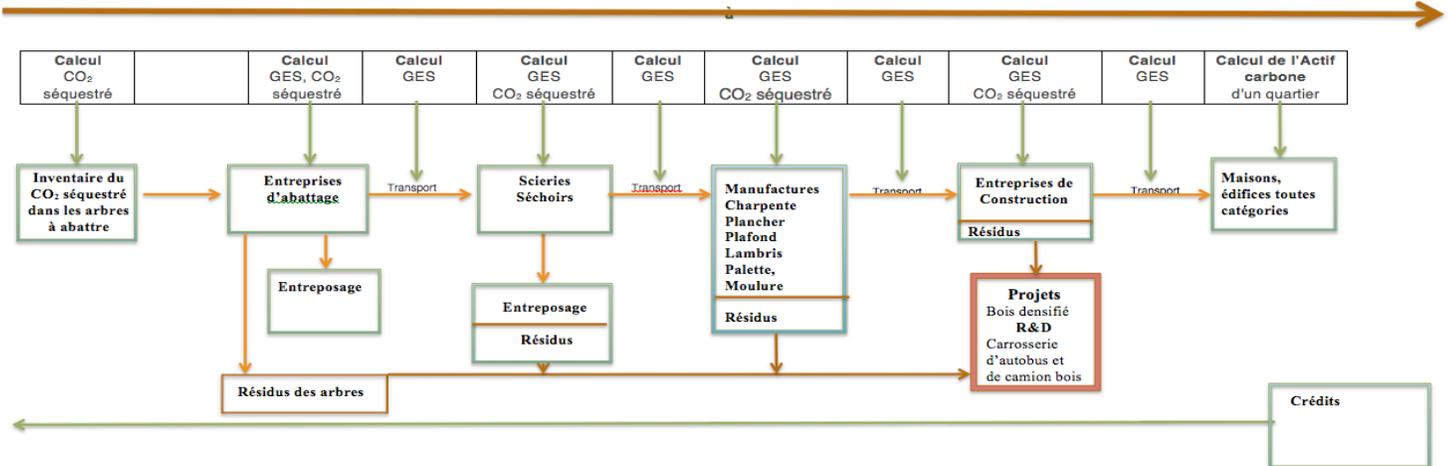
TABLEAU 15 SCHÉMA DE L'ORGANISATION DE L'ÉC POUR AUGMENTER LA SÉQUESTRATION DU CO₂

Organisation de l'économie circulaire des puits carbone vric 25/03/21 TM

Origine	Industrie forestière des puits carbone	Destination
Emplacement des arbres/puits carbone	Entreprises : abbattages, scieries, séchages, fabrication de poutres, des charpentes, des planchers, des plafonds, des lambris, des escaliers, des résidus forestiers et du bois, (bois qui ont une longue durée de vie dans une maison et un édifice)	Maisons, Édifices CO ₂ séquestré, 20 à 800 ans

Application web de l'économie circulaire : identification de l'origine à la destination en passant par le traitement du bois et le calcul des GES et du CO₂ séquestré

Trace carbone des produits du bois



⁴⁸ <https://www.moelven.com/mjostarnet/>

4. COMMENT S'ORGANISER POUR DEVELOPPER L'ÉC ?

Le Québec ne se distinguera pas en cherchant à récupérer seulement 100 % de ses déchets dans le cadre d'une politique du MELCC. Cet effort demeurera insignifiant par rapport à la quantité de déchet générée par les populations et les pays comme les États-Unis, la Chine, l'Inde et les pays de l'Union européenne. Par ailleurs, le Québec possède tous les atouts pour mériter la réputation d'être un producteur de technologies et de procédés propres adaptés à ses petits marchés grâce à ces centres de R&D et de transfert technologique. Il maîtrise les expertises pour lever les verrous technologiques et pour mettre au point des procédés de valorisation des résidus ultimes afin de les remettre dans les circuits économiques. Il existe dans toutes les régions des universités, des centres de recherche, des cégeps et des centres de transfert technologique qui, bien connectés avec les villes/MRC, ont la capacité de participer à leur réindustrialisation. De plus, les technologies propres pourront s'exporter dans les grands marchés en les surdimensionnant.

De cette manière, le Québec tirera son épingle du jeu dans un contexte où l'ÉC constitue un nouveau facteur concurrentiel dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques et des incertitudes de l'économie mondiale. Dans cette perspective, une politique de l'ÉC vise deux objectifs liés qui ont pour effet de réduire les déchets ultimes :

- 1- Augmenter le pourcentage des ressources naturelles usagées remis dans les circuits économiques après traitement, dans le but de réduire les émissions de GES lors de l'extraction des ressources et de la production des biens et d'augmenter la séquestration du CO₂;
- 2- Lever les verrous technologiques des déchets ultimes, grâce à la R&D, afin de découvrir de nouvelles technologies et procédés propres pour éviter de les détruire et de les exporter.

Les villes/MRC sont en position stratégique pour atteindre les objectifs. Elles ont déjà le mandat et l'expérience de la gestion des matières résiduelles des ménages et des industries, des commerces et des institutions (ICI). Les professionnels, responsables des opérations, sont au fait des obstacles règlementaires, administratifs, économiques, organisationnels et politiques. Ils sont informés des caractéristiques des déchets spécifiques à leurs villes/MRC et régions. Ils connaissent aussi les déchets actuellement irrécupérables qui nécessiteraient l'apport de nouvelles technologies et de procédés pour les traiter et les remettre dans les circuits économiques locaux, régionaux et nationaux.

Il existe plus de quarante villes/MRC qui ont sur leur territoire des cégeps auxquels sont affiliés des centres de transfert technologique. Leur mission consiste à réaliser des recherches pour améliorer les technologies et les procédés existants et en développer de nouveaux afin de régler des problèmes rencontrés par les organisations et les entreprises. Il faut miser également sur les universités et leurs centres de recherche dont la mission première est la recherche fondamentale qui est située sur le territoire d'une dizaine de villes.

En somme, il se trouve, dans toutes les régions du Québec, des experts pouvant lever les verrous technologiques des MR permettant ainsi d'augmenter et de diversifier les biens traités par des entreprises existantes et d'en créer de nouvelles. Ces expertises sont habituellement bien connues des professionnels des services économiques des villes/MRC.

De plus, de nombreux chercheurs de ces centres travaillent dans des réseaux internationaux. Ils possèdent des informations concernant, non seulement les recherches et les technologies les plus avancées par rapport à l'ambition 0 déchet, 0 GES et d'augmenter la séquestration du CO₂ mais aussi par rapport aux entreprises impliquées dans leurs champs de compétence. De facto, ces centres, dans

le cadre d'une politique de l'ÉC seraient considérés comme les moteurs de la nouvelle industrialisation de leur ville/MRC et régions.

Il est nécessaire que la concertation entre les municipalités, les villes/MRC et les régions, les centres de R&D soit supportée dans le cadre d'un réseau formé de villes/MRC et régions de développement de l'ÉC.

TABLEAU 16 LISTE VILLES/MRC DE DÉVELOPPEMENT

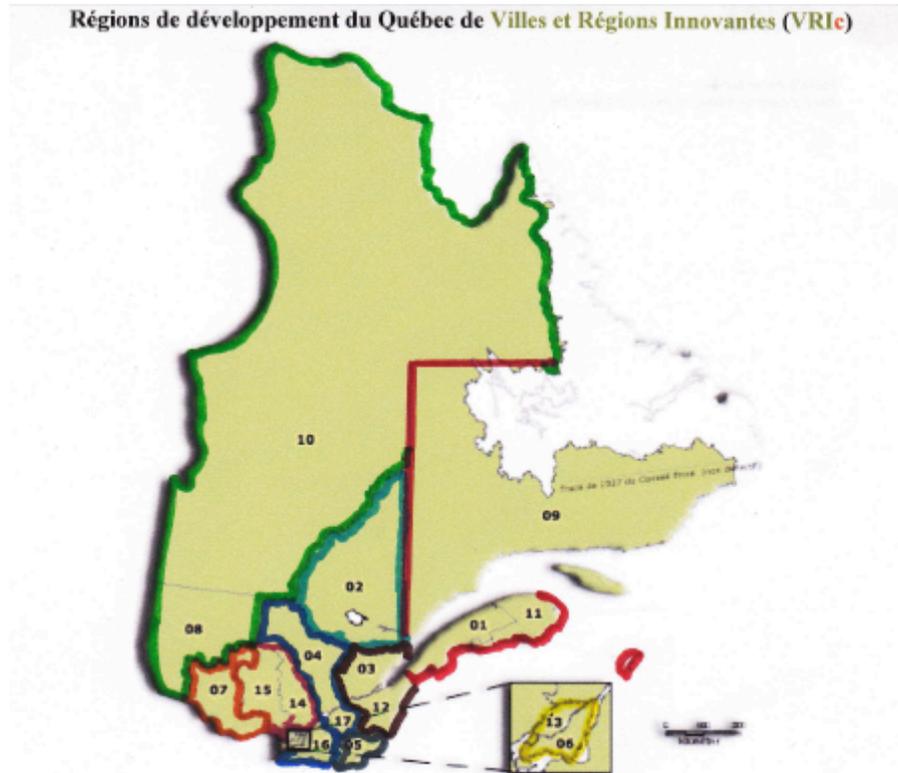
Villes de développement par régions

Les villes de développement sont celles qui comptent au moins un cégep une antenne collégiale et/ou un centre d'innovation et de transfert technologique.

Régions et Villes de développement		
L'Estuaire	Saguenay Lac Saint-Jean	Québec/Chaudière-Appalaches
Amqui	Alma	Lévis
Baie-Comeau	St-Félicien	Québec
Carleton-sur-Mer	Saguenay	St-Georges-de-Beauce
Gaspé		Thetford Mines
La Pocatière		
Matane		
Montmagny		
Rimouski		
Rivière-du-Loup		
Sainte-Anne-des-Monts		
Sept-Îles		
Mauricie/Centre-du-Québec	Cantons-de-l'Est	Île de Montréal/Île de Laval
Drummondville	Granby	Laval
Nicolet	Sherbrooke	Montréal
Shawinigan		
Trois-Rivières		
Victoriaville		
Laurentides/Lanaudière	Montérégie	Outaouais
Mont-Laurier	Longueuil	Gatineau
Saint-Jérôme	Saint-Hyacinthe	
Sainte-Thérèse	Saint-Jean-sur-Richelieu	
Joliette	Salaberry-de-Valleyfield	
	Sorel-Tracy	
Abitibi/Nord-du-Québec		
Rouyn-Noranda		

Liste des régions qui comptent sur leur territoire au moins une université ou un point de services universitaires.

TABLEAU 17 LISTE DES RÉGIONS DE DÉVELOPPEMENT



Sources : Carte des régions administratives, Institut de la statistique du Québec
Dessin des régions de développement, Villes et Régions Innovantes (VRIc)

Région de développement	Université	Population	Capitale
L'Estuaire	Université du Québec à Rimouski	388 822 hab.	Rimouski
Saguenay-Lac-Saint-Jean	Université du Québec à Chicoutimi	284 031 hab.	Saguenay
Québec/Chaudière-Appalaches	Université Laval	1 133 704 hab.	Québec
Mauricie-Bois-Centre-du-Québec	Université du Québec à Trois-Rivières	497 766 hab.	Trois-Rivières
Cantons de l'Est	Université de Sherbrooke	444 518 hab.	Sherbrooke
Île de Montréal/Île de Laval	7 universités sur l'île de Montréal	2 687 131 hab.	Montréal
Laurentides/Lanaudière	Points de service	1 031 448 hab.	À choisir
Montérégie	Points de service	887 292 hab.	À choisir
Outaouais	Université du Québec en Outaouais	369 171 hab.	Gatineau
Abitibi/Nord-du-Québec	Université du Québec Abitibi-Témiscamingue	179 118 hab.	Rouyn-Noranda

Conclusion

L'organisation d'une EC efficace passe par une réorganisation du développement du Québec à partir des universités, des cégeps, des villes/MRC et des régions de développement à créer.

5. *PRENDRE SOIN DE LA PLANETE : RÔLE DU BAPE ?*

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) conseille les gouvernements sur la manière de soigner les humains. Ses décisions sont fondées sur la science. Dans tous les pays, elle a un répondant. L'Institut nationale de santé publique du Québec joue ce rôle auprès du gouvernement du Québec.

Plus jeune que la science médicale, c'est la science de la planète et du climat qui a sonné l'alerte de l'effondrement de l'économie causée par la raréfaction des ressources naturelles non renouvelables (Meadows, 1972) et l'urgence climatique causée par une augmentation de 3^oC de la température du climat (Charney, 1979) si rien n'était fait durant le XXe siècle.

Il n'existe pas d'organisme équivalent à l'OMS pour s'occuper de soigner la planète, notamment, par l'ÉC. C'est pour cette raison que nous avons suggéré au gouvernement, lors du dépôt de notre mémoire en octobre dernier, de prendre l'initiative d'organiser le siège social de cette nouvelle organisation mondiale en mobilisant les experts suivant :

Chine. Xie Zhenhua, Zhonguo Wen, Xiahong Fan, Hua Zhang, Qiao Qi, Wu Jisong.

États-Unis : Dennis Maedows, Robert Earl Dickinson (rapport Charney)

France : Institut national de l'économie circulaire (France), Vincent Aurez, Adrien Deboutière, Dominique Bourg, Louissette Rasoloniaina, Jean-Claude Lévy, Walter Stahel,

Union européenne : Paula Coussy, Suren Erkman

Hollande : Circle economy

Angleterre : Ellen MacArthur.

États-Unis : Benoit Montreuil, professeur en logistique des transports.

Comme nous l'avons déjà souligné, le Québec possède les principaux éléments pour élaborer une politique pour développer l'ÉC : des centres de R&D et de transfert technologique ; des villes/MRC qui ont l'expertise dans la gestion des MR des ménages et des ICI ; une capacité de production de technologie et de procédés propres ; une forte majorité de la population sensibiliser à l'urgence climatique.

Pourquoi le BAPE ne jouerait-il pas un rôle équivalent à celui de l'Institut de santé du Québec pour soigner la planète sur notre territoire?

Il ne serait pas nécessaire de créer un nouvel organisme pour évaluer des projets d'ÉC, d'évaluer des politiques et pour conseiller le gouvernement en matière d'ÉC. Déjà le mandat du BAPE est de prendre soin de la nature en évaluant des projets et de conseiller le gouvernement.

Dans ce contexte, les députés de l'Assemblée nationale, dans le cadre d'une première politique de l'ÉC, pourraient prévoir ajouter aux experts du BAPE par exemple, des spécialistes en foresterie, en biodiversité, en développement régional et local, en agriculture et agriculture biologique, en écologie industrielle, en environnement, en traçabilité, en transport, en éthique et en analyse du cycle de vie.

Le mandat que l'Assemblée nationale confierait au BAPE serait d'assurer que les projets d'ÉC prennent effectivement soin de la nature et de conseiller le gouvernement.

6. RECOMMANDATIONS

6.1 DÉFINITION DE L'ÉC

Nous pouvons attribuer qu'une des carences des définitions de l'ÉC au fait qu'à trop se concentrer sur les multiples traitements des MR afin de les remettre dans les circuits économiques en laissant en plan sa finalité : celle de réduire les GES et d'accroître la séquestration du CO₂. En somme, elles cadrent bien dans le premier courant scientifique initié par le rapport Meadows centré sur la raréfaction des ressources naturelles limitées mais peinent à intégrer l'autre courant initié par le Rapport Charney centré sur la croissance fondée sur les énergies fossiles.

C'est pourquoi, *nous recommandons* au BAPE d'utiliser la définition de VRIC présentée dans le présent mémoire, définition qui tient compte des « urgences » climatiques et économiques.

L'économie circulaire fait partie d'un projet de société qui contribue à rééquilibrer le cycle du carbone, à lutter contre les inégalités socioéconomiques : ¹⁾ en réduisant les GES par la diminution de la consommation de produits neufs et par la récupération et le traitement des ressources naturelles usagées de l'extraction à la consommation afin de les remettre dans les circuits économiques courts ; ²⁾ en soutenant la gestion de la forêt, l'augmentation de la canopée et la construction des édifices commerciaux, industriels et des maisons en bois afin d'accroître la séquestration du CO₂ dans le but de lutter contre les dérèglements climatiques.

6.2 CONDITIONS DE SUCCÈS D'UN PROJET D'ÉC

Éventuellement, le BAPE serait mandaté pour évaluer des projets d'ÉC présentés par des promoteurs privés et publics. Il est possible qu'un projet soit identifié comme un projet d'ÉC alors qu'il n'en est rien. Il est également possible qu'un projet d'ÉC mériterait d'être amélioré pour plus d'efficacité.

C'est pourquoi, *nous recommandons* au BAPE d'utiliser, comme grille d'analyse des projets d'ÉC, les onze conditions de succès présentées dans le présent mémoire.

6.3 CULTURE DE LA MESURE DES GES ET DU CO₂

L'identification de l'origine, de la destination, de la traçabilité du traitement des matières et le calcul des GES et de la séquestration du CO₂ constituent la base scientifique de l'ÉC. Elle assure la confiance nécessaire à la mobilisation soutenue des consommateurs et des entreprises. C'est sur cette base scientifique que l'ÉC deviendra un facteur concurrentiel dominant lorsque des pays comme ceux de *l'Union européenne* établiront leur mécanisme de compensation carbone à leur frontière et que les consommateurs seront informés de la trace carbone des produits.

C'est pourquoi, *nous recommandons* au BAPE qu'il considère la capacité des promoteurs d'introduire dans leur projet les opérations pour tracer les matières et pour calculer les GES et la séquestration du CO₂.

6.4 IMPLICATION DES VILLES/MRC ET DES RÉGIONS

Les villes/MRC possèdent déjà les mandats de gérer les MR et celui d'augmenter la canopée. Elles devraient aussi avoir le mandat d'augmenter l'actif carbone de leurs quartier et villages

en fixant des normes pour favoriser l'utilisation du bois dans la construction des édifices commerciaux, industriels et des maisons. C'est pour cette raison que les projets des promoteurs devraient impliquer les villes/MRC. D'autant plus que les villes/MRC possèdent l'expertise des réseaux locaux de tous les secteurs d'activités.

C'est pourquoi, *nous recommandons* que le BAPE tienne compte, dans ses évaluations, de l'insertion des projets dans les réseaux des villes/MRC et des régions.

6.5 IMPLICATION DES INSTITUTIONS DE R&D ET DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

La vision 0 déchet, 0 GES que poursuit l'ÉC demeure une utopie si elle n'intègre pas la R&D et les transferts technologiques. Cette vision s'actualise parce que la R&D permet de trouver des technologies et des procédés pour lever les verrous technologiques qui empêchent des produits et des MR d'être traités incluant lors de l'extraction afin de les remettre dans les circuits économiques.

C'est pourquoi, *nous recommandons* au BAPE de s'assurer que les promoteurs de projet d'ÉC soient réseautés à l'une ou l'autre des institutions vouées à la R&D et aux transferts technologiques de sa ville/MRC et de sa région.

ANNEXES

ANNEXE 1

PRESENTATION : VILLES ET REGIONS INNOVANTES (VRIC)

Fondation. Février 2014.

Siège social. Ville de Québec.

Statuts. OBNL, entreprise d'économie sociale

Mission. Promouvoir, implanter, développer et accompagner l'organisation de l'économie circulaire (ÉC) dans les villes/MRC et les régions du Québec, dans le but de réduire l'empreinte écologique, au moyen de pratiques durables visant 0 déchet, 0 GES.

Vision. Être la référence en économie circulaire au Québec.

Principe. Construire une civilisation écologique par la participation citoyenne.

Valeurs. Respect de nos écosystèmes, respect de la dignité de la personne, l'innovation, le partenariat.

Membership . Villes, organisations, entreprises et citoyens.

Financement. Par le marché public et privé de l'ÉC.

Nombre d'employés. Bénévoles, aucun salarié

VRic réalise, au mois de mai 2013, une étude de marché de l'économie circulaire (ÉC) et des logiciels de flux en Chine en tenant compte de la thèse de doctorat de Xiaohong Fan (2010)⁴⁹. Cette étude succédait à celle réalisée au printemps et à l'automne 2008 par *Ligne directe Québec Chine enr.*, portant sur les priorités environnementales des gouvernements chinois et du Shandong en matière de technologies propres.

Par la suite, nos travaux prennent quatre directions croisées :

- 1- **Théorique**, consistant à débiter la théorie de l'ÉC, ses dimensions, ses conditions-cadres et de réussites, notamment par la tenue de laboratoires pour valider ses principaux indicateurs ;
- 2- **Opérationnel**, consistant à élaborer avec des entreprises et des organisations des projets d'ÉC notamment, par l'organisation de ses opérateurs/récupérateurs, par l'organisation de l'ÉC, par la valorisation des résidus bioalimentaires, par le bioprocédé des mouches soldats noires à partir d'une ville de la région de l'Estuaire et la conception d'une méthodologie pour calculer le CO₂ séquestré dans le bois d'une grange pour accorder une certification de deuxième degré ;
- 3- **Technologique**, par le développement de l'Application web de l'économie circulaire (AWÉC), depuis 2016, avec comme partenaires une entreprise de récupération multimatières, Arteau récupération Ité. et le *Centre en imagerie numérique et média interactif* ;
- 4- **Politique**, en concevant une politique de l'ÉC (2016) comme une des réponses à l'urgence climatique et qui s'enracine dans les acquis du Québec que constituent les citoyens/consommateurs, les entreprises de récupérations, les villes/MRC déjà mandatées pour gérer les matières résiduelles, les centres de recherche et développement et un État interventionniste et accepté par les Québécois.

⁴⁹ Xiaohong Fan, **opus cit.**

ANNEXE 2

SENAT, UN SITE AU SERVICE DES CITOYENS, EN ATTENDANT LA TAXE CARBONE... ENJEUX ET OUTILS DE LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO₂, 4 DÉCEMBRE 2019

En attendant la taxe carbone... Enjeux et outils de la réduction des émissions de CO₂

Le rapport, publié en 2006 par le ministère des finances britannique, sous la direction de Lord Nicholas Stern^(*), a mis en évidence l'ensemble des implications économiques, sociales et environnementales du changement climatique.

Les impacts potentiels du réchauffement climatique selon la hausse de température enregistrée

Hausse T	Eau	Alimentation	Santé	Zones continentales	Environnement/ biodiversité	Ruptures
1°	Disparition des petits glaciers andins avec une menace sur les ressources en eau pour 50 millions de personnes	IMPACTS POSITIFS Léger accroissement des rendements céréaliers dans les zones tempérées	300 000 morts chaque année liées au changement climatique (malaria, diarrhée, malnutrition) Réduction de la mortalité hivernale en Europe du Nord et aux États-Unis	Fonte du permafrost causant des dégâts aux routes et aux bâtiments en Russie et au Canada	Au moins 10 % des espèces répertoriées menacées d'extinction Dommages irréversibles à 80 % des récifs coralliens (dont la Grande Barrière de Corail)	Ralentissement de la circulation thermohaline dans l'océan Atlantique
2°	Diminution de 20 % à 30 % des ressources en eau dans certaines zones vulnérables comme l'Afrique australe et la Méditerranée	Forte diminution des rendements de culture dans les zones tropicales (-5 % à -10 % en Afrique)	40-60 millions de personnes supplémentaires exposées à la malaria en Afrique	Jusqu'à 10 millions de personnes supplémentaires menacées par la submersion des zones côtières	15 % à 40 % des espèces menacées d'extinction dont certaines en milieu arctique (caribou, ours polaire)	Fonte accélérée de la banquise au Groenland avec un risque de hausse du niveau des océans de 7 m
3°	Graves sécheresses en Europe méridionale tous les 10 ans en moyenne 1-4 Mds d'êtres humains supplémentaires touchés par des pénuries d'eau	150-550 millions d'êtres humains supplémentaires menacés de famine Rendement agricole en haute altitude culmine	1-5 millions de personnes en plus souffrant de malnutrition (si l'effet fertilisant du carbone dans les sols diminue)	Jusqu'à 170 millions de personnes en plus menacées par la submersion des zones côtières	20 % à 50 % des espèces menacées d'extinction (25 % à 60 % des mammifères, 30 % à 40 % des oiseaux et 15 % à 70 % des papillons en Afrique du Sud) Déclin avancé de la forêt amazonienne	Risque croissant d'événements imprévisibles dans les courants atmosphériques (moussons...) Risque croissant d'effondrement de la couche de glace dans l'Antarctique Ouest (d'où une hausse supplémentaire du niveau des océans)
4°	Diminution de 30 % à 50 % des ressources en eau en Afrique australe et en Méditerranée	Pertes de rendements de 15 % à 35 % en Afrique et cessations de production dans certaines régions (Australie...)	80 millions de personnes supplémentaires exposées à la malaria en Afrique	Jusqu'à 300 millions de personnes en plus menacées par la hausse du niveau des océans	Disparition de la moitié de la toundra Plus de la moitié des réserves naturelles sont incapables de respecter leurs objectifs de conservation	Risque croissant d'une rupture dans la circulation thermohaline dans l'Océan atlantique
5°	Fonte des glaciers dans l'Himalaya affectant 1/4 de la population chinoise et plusieurs millions d'Indiens	Augmentation continue de l'acidité océanique menaçant les écosystèmes marins et les ressources halieutiques		Graves menaces sur les petites îles, les zones côtières comme la Floride et des grandes villes comme New York, Londres, Tokyo		
Sup. à 5°	Les modèles actuels sont incapables de rendre compte des effets dévastateurs d'une telle hausse des températures en raison de leur ampleur exceptionnelle					

Source : synthèse du « rapport Stern » par le Centre d'analyse stratégique, dans son rapport précité de juin 2008 sur la valeur tutélaire du carbone

* Lord Nicholas Stern, « The Economics of Climate Change », Cambridge University Press, 2006.

° OCDE, « Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030 », 2008.

ANNEXE 3

ÉMISSIONS DE CO₂ PAR PAYSClassement selon les émissions de CO₂ liées à l'énergie en 2017Source : Agence internationale de l'énergie²

Pays	Émissions de CO ₂ en milliards de tonnes (Gt/an)	en %	Émissions de CO ₂ en tonnes par habitant (t/hab./an)
Monde entier	32,84	100 %	4,37
 Chine	9,26	28,2 %	6,68
 États-Unis	4,76	14,5 %	14,61
 Inde	2,16	6,6 %	1,61
 Russie	1,54	4,7 %	10,64
 Japon	1,13	3,4 %	8,94
 Allemagne	0,72	2,2 %	8,70
 Corée du Sud	0,60	1,8 %	11,66
 Iran	0,57	1,7 %	6,99
 Canada	0,55	1,7 %	14,99
 Arabie saoudite	0,53	1,6 %	16,16
 Indonésie	0,50	1,5 %	1,88
 Mexique	0,45	1,4 %	3,62
 Brésil	0,43	1,3 %	2,04
 Afrique du Sud	0,42	1,3 %	7,43
 Australie	0,38	1,2 %	15,63
 Turquie	0,38	1,2 %	4,71
 Royaume-Uni	0,36	1,1 %	5,43
 Italie	0,32	1,0 %	5,31
 France	0,31	0,9 %	4,56
 Pologne	0,31	0,9 %	7,96
 Taiwan	0,27	0,8 %	11,38
 Espagne	0,25	0,8 %	5,45
 Thaïlande	0,25	0,7 %	3,54

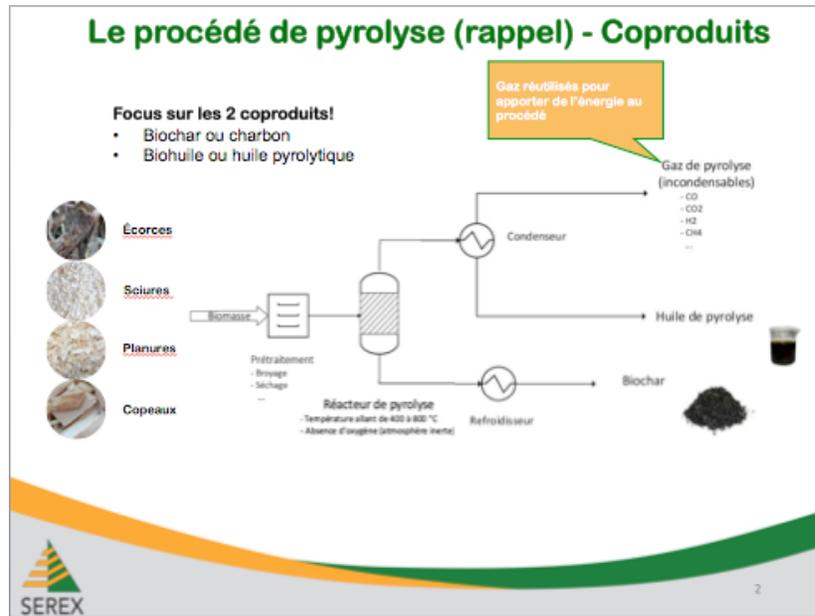
ANNEXE 4

LISTE DES MATIERES ET DES PRODUITS TRAITES PAR LES ENTREPRISES DE RECUPERATION

Aluminium, cuivre, plomb, zinc Fer, acier, fonte (électroménagers, bicycles) Verre Plastiques Pneus Piles, batteries d'automobile et camion Batteries d'auto électrique Matériel électronique et informatique (plastique, verre, fer, aluminium) Textiles : fibres végétales et polyesters Jouets en plastique et en fer Céramique Matelas Pierre. ciment Chocolat	Résidus bioalimentaires Bois de déconstruction, palettes Bois pour la construction Meubles en bois Peintures Huiles usées et végétales Cellulaires Souliers Articles de cuisine (couteaux, fourchettes) Tubulures d'érablières Farine Papier Carton Livre, revue
--	---

ANNEXE 5

PRODUCTION DU BIOCHAR SUR SITE DE COUPE DES ARBRES POUR VITALISER LE SOL DE LA FORET



Source : Diouf, Papa, Ph. D., directeur scientifique, SEREX, *La pyrolyse. Une voie de valorisation de la biomasse des résidus forestiers*, conférence dans le cadre du cours GBO-4008, Québec, 28 mai 2018, diapositives 14-16.

BIBLIOGRAPHIE

- Agence internationale de l'énergie Classement selon les émissions de CO₂ liées à l'énergie en 2017.
https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_pays_par_%C3%A9missions_de_dioxyde_de_carbone
- Armstrong, Neil, J'ai marché sur la lune, Le Bouscat, L'Esprit du Temps, 2008, p 85-87.
- Aurez, Vincent, Laurent Georgeault, Walter Stahel (préface), Dominique Bourg (Postface), Économie circulaire, Système économique et finitude des ressources, édition DeBoeck, Paris, 2016, 371 p.
- Avis officiel (circulaire no 5, 2013), Stratégie du développement de l'économie circulaire, Conseil des Affaires d'État de la Chine, p. 12, Traduction, interprétation : Wu Ning, Pierre Racicot.
- Boulding, Kenneth E, The Economics Of Comming Spaceship Earth, dans Environmental Quality in A Growing Economy (1966), cité par Rémy Le Moigne, L'Économie circulaire, Comment mettre en œuvre dans l'entreprise grâce à la reverse supply chain ?, p. 39, éd Dunod, Paris, 2014, 215 p.
- Boulesteix, Angéline, Le difficile éveil des obligations vertes, Agence France-Presse, Paris, Le Devoir, mardi 21 janvier 2020, p. B 4. <https://www.ledevoir.com/economie/571228/le-difficile-veil-des-obligations-vertes>
- Diouf, Papa, Ph. D., directeur scientifique, SEREX, *La pyrolyse. Une voie de valorisation de la biomasse des résidus forestiers*, conférence dans le cadre du cours GBO-4008, Québec, 28 mai 2018.
- Carter, Peter, Elizabeth Woodworth (auteurs) et Dr James E. Hansen (Préface), Unprecedented Crime : Climate Science Denial and Game Changer for survival, 2018, Clarity Press, inc, Atlanta, USA, 256 p.
<https://www.youtube.com/watch?v=plidM3WOATk>
- Centre pour la recherche internationale sur le climat (Cicero), Oslo, Norvège, Le monde se dirige vers une augmentation de température de 3,2 °C, Article, 29 novembre 2019, cité par Catherine Early,
<https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/11684-World-heading-for-3-2C-temperature-rise?>
- Charney, Jule G., Massachusetts Institute of Technology, Chairman, Carbone Dioxide and Climate : A Scientific Assessment, Report of an Ad Hoc Study Group on Carbon Dioxide and Climate, Woods Hole, Massachusetts, July 23-27, 1979 to the Climate Recheach Board, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council, National Academies Press Washington, DC, 20 p.
https://www.bnl.gov/envsci/schwartz/charney_report1979.pdf
- Circle economy, 8.6% circularity.gap.world, Our world is now only 8.6% circular, January 2020, 69 p.
https://www.circularity-gap.world/2020?utm_source=0.+Master+list&utm_campaign=de8d45a583-EMAIL_CAMPAIGN_2019_01_22_11_23_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_d023026741-de8d45a583-128109601&mc_cid=de8d45a583&mc_eid=9aba9df159
- CIRAIG, International Reference Center of the Life Cycle of Products, Processes and Services, Circular economy : a critical literature review of concepts, Montreal, oct. 2015, p. 80/91.
- Commission européenne, Changer nos modes de production et de consommation : le nouveau plan d'action pour l'économie circulaire montre la voie à suivre pour évoluer vers une économie neutre pour le climat et compétitive dans laquelle les consommateurs ont voix au chapitre, Bruxelles, 11 mars 2020, Communiqué de presse.
- Commission européenne, Le pacte vert pour l'Europe, Communication de la commission au parlement européen, au conseil européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, Bruxelles, le 11 décembre 2019, 28 p.

Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et Social européen et au Comité des Régions, Le pacte vert pour l'Europe, Bruxelles, 11 décembre 2019, COM (2019) 640 final.

Corbett, Jessica, rédactrice, journal électronique Common dreams news, cite le directeur général du Sunrise Movement, mardi 20 avril 2021.

Deboutière Adrian, Georgeault Laurent, Quel potentiel d'emplois pour une économie circulaire ?, Institut de l'économie circulaire, Paris, France, 67.p.

Économie bleue, http://www.encyclo-ecolo.com/Economie_bleue

Ère Pliocène. <https://www.youtube.com/watch?v=lb96qEV3VAA>

Insidetrack, Making the circular economy a reality, A blog on environmental policy and politics, hosted by Green Alliance, may 2012, Julie Hill. <https://greenallianceblog.org.uk/2012/05/24/making-the-circular-economy-a-reality/>

Kurtz, Werner, Rapport spécial du GIEC-Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et des forêts, Intergovernmental Panel on climate change, 1998, 1.2.1.2. https://www.grida.no/climate/ipcc/land_use/index.htm

Le Moigne, Rémy, L'Économie circulaire, Comment mettre en œuvre dans l'entreprise grâce à la reverse supply chain ?, p. 39, éd Dunod, Paris, 2014, 215 p.

Lévy, Jean-Claude, Économie circulaire : l'urgence écologique. Monde en transe, Chine en transit, Paris, éd. Presses Ponts et chaussées, avril 2012, 175 p.

Lévy, Jean-Claude, Louissette Rasolonaina, Économie « circulaire » des routes de la soie, dérouté des empires, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, janvier 2020, 224 p.

Liu Xuemin, Chine profonde pour promouvoir les barrières de l'Économie circulaire, Revue économique (2005).

MacDonald, Gordon James Fraser, Chairman, The long term impact of atmospheric carbon dioxide on climate, prepared for : US Department of Energy, Washington, DC, April 1979, 59 p. https://books.google.ca/books?id=oYgJAQAIAAJ&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0v=onepage&q&f=falsehttps://books.google.ca/books?id=oYgJAQAIAAJ&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0-v=onepage&q&f=false

Meadows, Donella, Dennis Meadows, Jorgen Randers, Les limites à la croissance, dans un monde fini, Édition rue de L'échiquier, Paris, 1972, mise à jour en 2004 et publié en français 2012, 425 p.

Mémoire : Un État stratège pour réduire la consommation des ressources naturelles et les émissions de GES par l'Économie circulaire afin de répondre à l'urgence climatique. Site : https://regionsetvillesinnovantes.com/?page_id=13

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques, Analyse d'impact réglementaire du Règlement modifiant la récupération et la valorisation de produits par les entreprises, Gouvernement du Québec, Québec, 2019, 32 p.

NASA citée par Damien Altendorf, rédacteur scientifique, Vidéo captivante des échanges de CO2 entre l'atmosphère et l'océan, 18 mars, 2021 <https://sciencepost.fr/video-une-vue-captivante-des-echanges-de-co2-entre-latmosphere-et-locean/>

Ocasio-Cortez, Alexandria, submitted the following resolution, Recognizing the duty of the Federal Government to create a Green New Deal, 17th Congress 1st session, in the House of Representatives, 19 April 2021.

Pearce, David.W, Turner, r. Kerry, Economics of Natural Resources and the Environment, The Johns Hopkins University Press, 1989.

Recyc-Québec, <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/economie-circulaire>

Stern-Stiglitz, High-Level Commission on Carbon Prices. Report of the High-Level Commission on Carbon Prices. Washington, DC: World Bank. Licence: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO (2017).

Sénat, un site au service des citoyens, En attendant la taxe carbone...Enjeux et outils de la réduction des émissions de CO₂, 4 décembre 2019.

United Nations Environment program citée par : Economic Commission for Europe Food and Agriculture Organization Committee on Forests and the Forest Industry European Forestry Commission Joint ECE/FAO Working Party on Forest Statistics, Economics and Management Forty-second session Geneva, 22-24 March 2021, p. 17.

VRIC, définition de l'économie circulaire, https://regionsetvillesinnovantes.com/?page_id=1238

Wallace-Wells, David, La terre inhabitable. Vivre avec 4 °C de plus, éd. Laffont, Paris 2019, 388 p.

Wu Jisong, Économie circulaire, dernière spécification et application, Revue économique environnementale (2005).

Xiaohong Fan, L'économie circulaire en Chine, thèse de doctorat, Université de Troyes, France, 2010, 386 p.

Xie Zhenhua, Manuel de l'économie circulaire pour les cadres. Pékin : Éditions La science environnementale de la Chine, 2005, 484 p.