



**PROJET D'IMPLANTATION D'UN HALL PRÉ COMMERCIAL INTÉGRÉ DANS LE
SECTEUR ASSOMPTION SUD – LONGUE-POINTE POUR LE DÉPLOIEMENT D'UNE
ÉCONOMIE VERTE DANS L'EST DE MONTRÉAL**

Mémoire du CÉPROCQ, de l'ITEGA et de l'IRBV

Présenté À l'Office de consultation publique de Montréal par

*Yacine Boumghar, CÉPROCQ/Collège de Maisonneuve,
Bruno Ponsard, ITEGA/Collège de Maisonneuve et
Patrick Benoist, IRBV*

Le 24 avril 2019

CÉPROCQ

Centre d'études des procédés
chimiques du Québec

Collège de Maisonneuve

Centre d'études des procédés chimiques du Québec

6220 rue Sherbrooke Est

Montréal (Québec) H1N 1C1

Téléphone : 514-255-4444, poste 6213

Télécopie : 514-255-1234

<http://www.ceprocq.com>

<https://twitter.com/hashtag/C%C3%89PROCQ?src=hash>

ITEGA

Institut de technologie des emballages
et du génie alimentaire

Collège de Maisonneuve

Institut de technologie des emballages et du génie alimentaire

6220 rue Sherbrooke Est

Montréal (Québec) H1N 1C1

Téléphone : 514-255-4444, poste 6213

Télécopie : 514-255-1234

<http://www.itega.ca>

itega@cmaisonneuve.qc.ca

<https://twitter.com/ITEGAPack>



Institut de recherche
en biologie végétale

Institut de recherche en biologie végétale

4101 rue Sherbrooke Est

Montréal (Québec) H1X 2B2

Téléphone : 514-343-2121

<http://www.irbv.umontreal.ca/>

irbv@umontreal.ca

https://twitter.com/IRBV_Montreal

Table des matières

1- CRÉATION D'UN ÉCOSYSTÈME D'INNOVATION ET DE CROISSANCE POUR LE DÉVELOPPEMENT D'UNE ÉCONOMIE VERTE DANS L'EST DE MONTRÉAL	1
1.1 PRÉAMBULE	1
1.2 CRÉATION D'UN HALL PRÉ-COMMERCIAL INTÉGRÉ (HPCI)	2
1.3 UN PÔLE D'INNOVATION AU CŒUR DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DE L'EST DE MONTRÉAL	3
1.4 LES ACTEURS POTENTIELS DU FUTUR PÔLE D'INNOVATION.....	4
2- COORDINATION, GESTION ET GOUVERNANCE	7
3- LES FILIÈRES À PRIVILÉGIER POUR LE HPCI ET LE PÔLE D'INNOVATION	7
4- QUELS SERONT LES IMPACTS DE CE PROJET?.....	11
4.1 LE HPCI	11
4.2 LE PÔLE D'INNOVATION	11
4.3 LE CONSORTIUM INDUSTRIEL	12
5- RECOMMANDATIONS.....	13
BIBLIOGRAPHIE	14
ANNEXE 1 : À PROPOS DE L'IRBV, DU CEPROCQ ET DE L'ITEGA	15
ANNEXE 2 : TYPE DE BIOPRODUITS PRÉSENTS SUR LE MARCHÉ	17
ANNEXE 3 :	18
MODÈLE DE FLUX DES PROCESSUS DE CONVERSIONS CONDUISANT À DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE BIOPRODUITS CHIMIQUES ISSUS DE LA BIOMASSE VÉGÉTALE	18
ANNEXE 4 : USAGE DES BIOPRODUITS ISSUS DE LA BIOMASSE VÉGÉTALE - QUELQUES EXEMPLES D'APPLICATIONS	19

1- Création d'un écosystème d'innovation et de croissance pour le développement d'une économie verte dans l'est de Montréal

1.1 Préambule

Plusieurs indicateurs d'attractivité, répertoriés par Montréal International¹, indiquent que Montréal se place en très bonne position dans la classification des métropoles à l'échelle internationale. Elle est classée en 10^{ème} position des villes ayant la meilleure réputation au monde (avec notamment le plus faible taux de criminalité). Avec le coût de la vie le plus bas de toutes les villes canadiennes et américaines (étude « Prix et salaires » de la banque UBS, mai 2018²), Montréal a connu la meilleure croissance de l'emploi en 2017 et offre les coûts d'exploitation les plus compétitifs parmi les 20 plus grandes métropoles du Canada et des États-Unis. Montréal est dans le peloton de tête des villes de savoir puisque la Ville abrite une vingtaine d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche accueillant 350 000 étudiants en mesure d'alimenter son bassin de talents (le plus grand nombre de jeunes diplômés au Canada se trouve à Montréal). Selon la dernière édition du classement de « QS Best Student Cities Ranking » (édité par QS Quacquarelli Symonds en 2018), Montréal est parmi les cinq meilleures villes universitaires au monde. Le Montréal métropolitain est également reconnu comme l'une des pierres angulaires mondiales de plusieurs secteurs de pointe dont les technologies vertes (plusieurs compagnies œuvrant dans ce secteur y sont installées), un secteur stratégique au Québec^{3,4}. Elle est enfin localisée à proximité des grandes régions économiques de l'est des USA et est bien connecté aux grands blocs commerciaux internationaux. L'ensemble de ces caractéristiques font de Montréal une destination de premier ordre pour les entreprises qui souhaitent investir dans ce secteur d'avenir.

La Ville de Montréal souhaite requalifier le secteur Assomption Sud – Longue-Pointe (situé entre l'avenue Souigny, les installations du port de Montréal la gare de triage Longue-Pointe (CN) et l'autoroute 25) et en faire un nouveau vecteur de développement de l'est de Montréal. A l'instar de l'ensemble de l'Île de Montréal, l'arrondissement MHM connaît, depuis les années 2000, un déclin de son secteur manufacturier traditionnel. En 2000, 5941 entreprises manufacturières étaient installées dans l'Île de Montréal et employaient 154 000 travailleurs. En 2016, on n'en comptait plus que 3 249 pour un total de 219 522 travailleurs⁵. Dans l'arrondissement MHM, au nombre des dernières fermetures d'usines, on peut citer Viau (2001), Camco (2014), Energizer (2014), Biscuits Chrisitie (2016) et Mondelez (2018). Plusieurs usines ayant fermé dans MHM se sont vues d'ailleurs transformées en logements de types condos et communautaires, par le programme Accès Condos. C'est le cas de l'usine Viau, devenue La Biscuiterie, et de l'usine Hershey, aujourd'hui le projet La Confiserie⁶. La Ville de Montréal doit donc saisir l'opportunité de réaliser, dans ce secteur géographique, une transition de son tissu industriel vers des entreprises du savoir et la transformer en retombées économiques majeures qui bénéficieront aux futures générations. Le secteur Assomption Sud – Longue-Pointe est en capacité de recevoir un tel plan de revitalisation économique tournée vers les entreprises du futur. En effet, l'arrondissement MHM, et plus généralement l'est de Montréal, peut se prévaloir de plusieurs atouts comme le mentionne la Chambre de commerce de l'est de Montréal (CCEM) dans son mémoire du 21 septembre 2018⁷ parmi lesquels :

- une flexibilité intermodale (ferroviaire, routier, autoroutier et maritime) complémenté d'un réseau de transports en commun (autobus et métro), facteur déterminant pour attirer et retenir la main-d'œuvre;

- la proximité du centre-ville de Montréal;
- de vastes terrains vacants ou sous-utilisés disponibles pour du développement économique;
- des coûts inférieurs pour les espaces locatifs et un plus grand accès à la propriété;
- une manœuvre qualifiée disponible sur l'île de Montréal;
- des synergies existantes entre les CCTT du Collège de Maisonneuve et les nombreuses entreprises dans les secteurs de l'agroalimentaire et de la chimie verte;
- une volonté affichée des acteurs économiques locaux de promouvoir des initiatives structurantes en écologie industrielle et en économie circulaire.

A côté des investissements nécessaires à l'amélioration de la mobilité des hommes et des marchandises de ce territoire (de nouveaux liens routiers et de transport collectif devraient voir le jour au cours des prochaines années grâce à l'action concertée du MTMDET, du port de Montréal, de la Ville de Montréal et de l'ARTM), La CCEM recommande de favoriser un développement économique durable dans des créneaux d'avenir tels que la chimie verte et l'économie circulaire et de stimuler l'innovation et les interactions entre les entreprises, les établissements de recherche et les instituts de recherche. Il préconise également le recours à des infrastructures vertes pour une meilleure gestion environnementale de l'est de Montréal.

1.2 Création d'un hall pré-commercial intégré (HPCI)

Pour redynamiser le secteur Assomption Sud – Longue-Pointe et répondre à la vision et aux orientations de développement économique et d'aménagement du territoire souhaités par La Ville de Montréal (développement d'un écoparc industriel basé sur un modèle d'économie circulaire), le **CÉPROCQ et l'ITEGA**, deux des trois centres collégiaux de transfert technologiques du collège de Maisonneuve et l'IRBV (voir annexe 1) proposent d'y implanter un **hall pré commercial intégré (HPCI)** dans les domaines des procédés chimiques verts, des procédés novateurs de transformation alimentaire et des emballages éco-responsables. L'idée de la création d'un tel hall résulte de la lecture critique de la chaîne d'innovation québécoise qui a mis en lumière l'existence d'une lacune, celle de l'absence d'une structure dédiée à la production de lots pour la mise en marché et la commercialisation de bioproduits innovants développés à partir de biomasses renouvelables. Toutes les études menées au Québec et au Canada que la commercialisation des produits innovants reste un défi qu'il faut relever. Le HPCI sera un espace additionnel et complémentaire aux activités actuelles du CEPROCQ et de l'ITEGA pour mieux accompagner les entreprises en démarrage ou en mode d'expansion jusqu'aux portes du marché. Les services offerts seront les suivants : (i) pré-commercialisation des produits innovants (production de quantités suffisantes d'un produit pour amorcer la commercialisation à un stade préliminaire de marché), (ii) co-développement entre les experts du HPCI et l'entreprise (développement et/ou amélioration du produit et/ou production de lots ré-commerciaux), (iii) mise en réseau des entreprises (trouver des avenues de co-développement pour des projets spécifiques et limités dans le temps) et (iv) formations sur mesure et diffusion d'informations (favoriser le transfert des connaissances).

Le CÉPROCQ/ITEGA du collège de Maisonneuve et l'IRBV proposent que le HPCI devienne, dans une deuxième phase du déploiement de ses missions, un vecteur d'intégration des expertises scientifiques pointues dans le domaine des technologies vertes présentes sur le sol montréalais. Nous pensons que les experts scientifiques et les autres acteurs clés du développement économique de Montréal (et plus

particulièrement ceux de l'est du territoire) pourraient se fédérer autour de projets structurants et novateurs conduisant au développement de filières "vertes" économiquement viables et socialement acceptées. Pour structurer et coordonner l'implication de l'ensemble de ces composantes, nous préconisons la création d'un **pôle d'innovation** (voir chapitre suivant) dont les activités pourraient stimuler l'implantation et le développement d'un éco-parc industriel dans l'arrondissement MHM et, de fait, favoriser la mise en place d'un **écosystème d'innovation et de croissance pour la promotion d'une économie verte** dans l'est de Montréal. Il conviendra de bien dimensionner les moyens nécessaires à ce que le processus d'innovation puisse grandir et se déployer adéquatement dans ce secteur géographique. Selon le département américain de l'agriculture (USDA), les revenus générés par la bioéconomie représenteront 25% des revenus de l'industrie chimique en 2025, soit un montant de 540 milliards de dollars, ce qui représente une excellente opportunité de croissance pour nos entreprises au vu des ressources naturelles disponibles en abondance au Québec⁸.

La Ville de Montréal pourrait donc saisir une occasion exceptionnelle de transformer son passif foncier et environnemental en opportunité de développement économique en appuyant l'émergence de projets d'envergure tel que celui proposé par le CÉPROCQ/ITEGA du collège de Maisonneuve et l'IRBV. Notre ambition est de positionner Montréal comme un des chefs de file du développement durable et de l'économie circulaire et verte au Canada.

1.3 Un pôle d'innovation au cœur du développement économique de l'est de Montréal

Les « territoires » comme les grandes métropoles, sont de plus en plus considérés comme le niveau pertinent de développement de l'activité économique. Ils sont aujourd'hui au cœur de l'innovation et sont en capacité d'attirer les investissements des entreprises tant au niveau national qu'international. Les **pôles d'innovation** (aussi appelés pôles de compétitivité en France) sont nés, au début des années 2000, de la nécessité de créer des espaces homogènes et cohérents au sein desquels il est possible de développer des synergies créatrices d'emploi. Ils ont vocation à soutenir l'innovation en tissant des liens et en structurant des réseaux entre des entreprises, des organismes de recherche et des instituts de formation sur un territoire bien identifié et un domaine de spécialisation ciblé, selon un positionnement stratégique clair sur le moyen et long terme. Fort de cette concentration géographique et de cette spécialisation, les pôles rassemblent donc une taille critique d'acteurs et constituent une masse critique de compétences industrielles, scientifiques et institutionnelles capables de concurrencer les compétiteurs internationaux dans des domaines de pointe à fort potentiel économique, d'où le nom de « pôle de compétitivité » utilisé en France.

Ces pôles, acteurs économiques tournés vers l'innovation et les nouveaux métiers, concernent tous les domaines des activités industrielles. Ils promeuvent une **innovation dite « ouverte »** (« open innovation ») où l'idée principale est d'innover avec d'autres possédant l'expertise et les connaissances pertinentes (et non plus seulement en interne) pour en tirer un meilleur profit en créant de la valeur à moindre coût. Par le biais du développement de projets collaboratifs de recherche et développement (R&D) particulièrement innovants, actifs et productifs, et via des collaborations croisées, ils sont au cœur du transfert de connaissances et de technologies vers les entreprises membres dont ils accompagnent le développement et la croissance grâce à la mise sur le marché de nouveaux produits, services ou procédés issus des résultats de ces collaborations.

La pertinence de créer un **pôle d'innovation dédiée à la promotion de l'économie verte dans l'est de Montréal** (voir figure 1) repose sur le fait que les expertises, les ressources scientifiques et industrielles et les infrastructures à la fine pointe de la technologie sont déjà présentes sur son sol. L'objectif du pôle sera (i) de répondre aux besoins des entreprises québécoises (notamment celles situées dans l'est de Montréal), (ii) de créer les conditions propices à la création d'un bassin d'entreprises innovantes dans les filières vertes offrant une large gamme de produits et/ou de services et qui pourraient se joindre à un futur éco-parc industriel, (iii) de favoriser le développement d'une main d'œuvre hautement qualifiée avec le développement d'un campus collégial et universitaire et (iv) d'attirer et de retenir des entreprises du Québec et d'ailleurs dans le monde. Le pôle d'innovation que nous proposons de constituer devra servir de catalyseur pour structurer des réseaux interdépendants entre les acteurs clés (organismes publics de formation et de recherche, centres de transfert technologique, entreprises) de la filière verte et pour accélérer les processus de concertation, de partage des connaissances et des idées, de partenariat et de démarrage et de croissance de nouvelles compagnies technologiques qui seront accompagnées par le HPCI. De notre point de vue, le pôle d'innovation devra faire preuve d'une certaine flexibilité dans son mode de fonctionnement pour accueillir des projets "amont" de type plateformes expérimentales supportés par des laboratoires de recherche qui pourront par la suite élargir l'offre technologique et de services et accélérer ainsi l'intégration de nouvelles entreprises intéressées à investir dans ce secteur. Le pôle d'innovation et le HPCI auront également vocation d'être, pour les entreprises québécoises, un canal de transmission des idées et technologies développées à l'international et de connexion vers d'autres marchés.

Une fois interconnectées, l'ensemble de ces forces pourront jouer un rôle d'attraction puissant pour des entreprises, qu'elles soient en démarrage ou en mode d'expansion / diversification, et contribuer à renforcer l'écosystème d'innovation et de croissance en économie verte dans l'est de Montréal. En permettant à ces entreprises de prendre une position de premier plan sur les marchés nationaux puis internationaux dans le secteur de l'économie verte, l'écosystème deviendra un moteur de développement, de croissance et d'emplois. Pour une métropole comme Montréal, il contribuera donc à renforcer la compétitivité de son économie et l'attractivité de son territoire pour faire face aux défis de la mondialisation et à rassembler les conditions d'une croissance pérenne de son tissu industriel.

1.4 Les acteurs potentiels du futur pôle d'innovation

Comme mentionné ci-dessus, le pôle d'innovation favorisera les regroupements et créera une dynamique d'alliances entre des universités, des cegeps, des CCTT, des centres de recherche et des entreprises de différents secteurs industriels présentes sur le sol montréalais pour initier des actions concertées dans le développement de **projets coopératifs de R-D structurants** qui soient en mesure de favoriser l'éclosion, le déploiement et l'expansion d'une économie verte profitable dans l'est de Montréal (voir figure 1).

Nous préconisons que les connaissances et les expertises des entreprises québécoises qui participeront aux activités du pôle soient mutualisées et s'organisent autour d'un **consortium industriel**, réseau dynamique dont le mandat sera d'apporter des conseils et du support technique à ses membres,

à des compagnies clientes ou aux compagnies dérivées (start-up) en démarrage dans un contexte d'innovation ouverte.

Il nous semble également légitime et judicieux d'intégrer d'autres acteurs clés du développement économique de la métropole montréalaise (mais également du Québec) qui sont autant de relais mobilisateurs pour la promotion et le rayonnement du pôle d'innovation en économie verte en créant des opportunités de développement et d'enrichissement de son champ d'actions :

- Les acteurs institutionnels (gouvernements fédéral et provincial, Ville de Montréal) qui peuvent soutenir l'implantation de compagnies ou la création de nouvelles entreprises via des aides financières ou des incitatifs fiscaux;
- Les établissements financiers privés pour les levées de fonds nécessaires au financement des projets structurants;
- Les agences et OBNL du développement économique (Montréal International, Investissement Québec, Chambre de commerce de l'est de Montréal, Concertation Montréal, etc.) qui peuvent servir de relais avec des entreprises ayant des projets d'implantation, d'expansion ou d'alliance stratégique dans le Grand Montréal, trouver des solutions financières ou encore faciliter l'embauche de travailleurs internationaux qualifiés;
- Les OBNL œuvrant dans le domaine de la bioéconomie et de l'innovation (Ecotech Québec, CRIBIQ, ADRIQ) qui peuvent être des forces de propositions et des sources de maillage, de diffusion, de promotion et de mobilisation, auprès de leurs membres, des innovations développées au sein du pôle;
- Différents réseaux et centres d'expertise (CCVC, CNRC-IMI, CTRI, CRIP, CRIQ-Polytechnique, AIAQ, RPBQ, IDP, etc.) qui peuvent apporter leurs expertises dans la conception, le développement et la gestion de projets innovants au sein du pôle ainsi que dans le développement de filières d'approvisionnement de biomasses *ad hoc* et spécifiques au Québec;
- Les sociétés de valorisation de la recherche universitaire du Québec (SVUs) et autres sociétés dédiées pour la gestion de la propriété intellectuelle et l'octroi de droits commerciaux,
- Les autres pôles d'innovation, parcs scientifiques et technologiques et incubateurs / accélérateurs montréalais, québécois et internationaux qui, au travers des expériences vécues, qui pourraient être une source d'inspiration nous permettant de mieux cerner les facteurs clés du succès de tels projets et les écueils à éviter. Il pourrait être d'ailleurs à considérer de rejoindre les réseaux déjà organisés par ces structures d'innovation.

Il y a donc matière à ouvrir le champ des possibles en termes d'implication, de mobilisation et d'interactions croisées. Ces joueurs pourraient être mis en synergie pour partager leurs expertises dans le montage et le financement de projets innovants au sein du pôle et ainsi valoriser l'innovation territoriale.

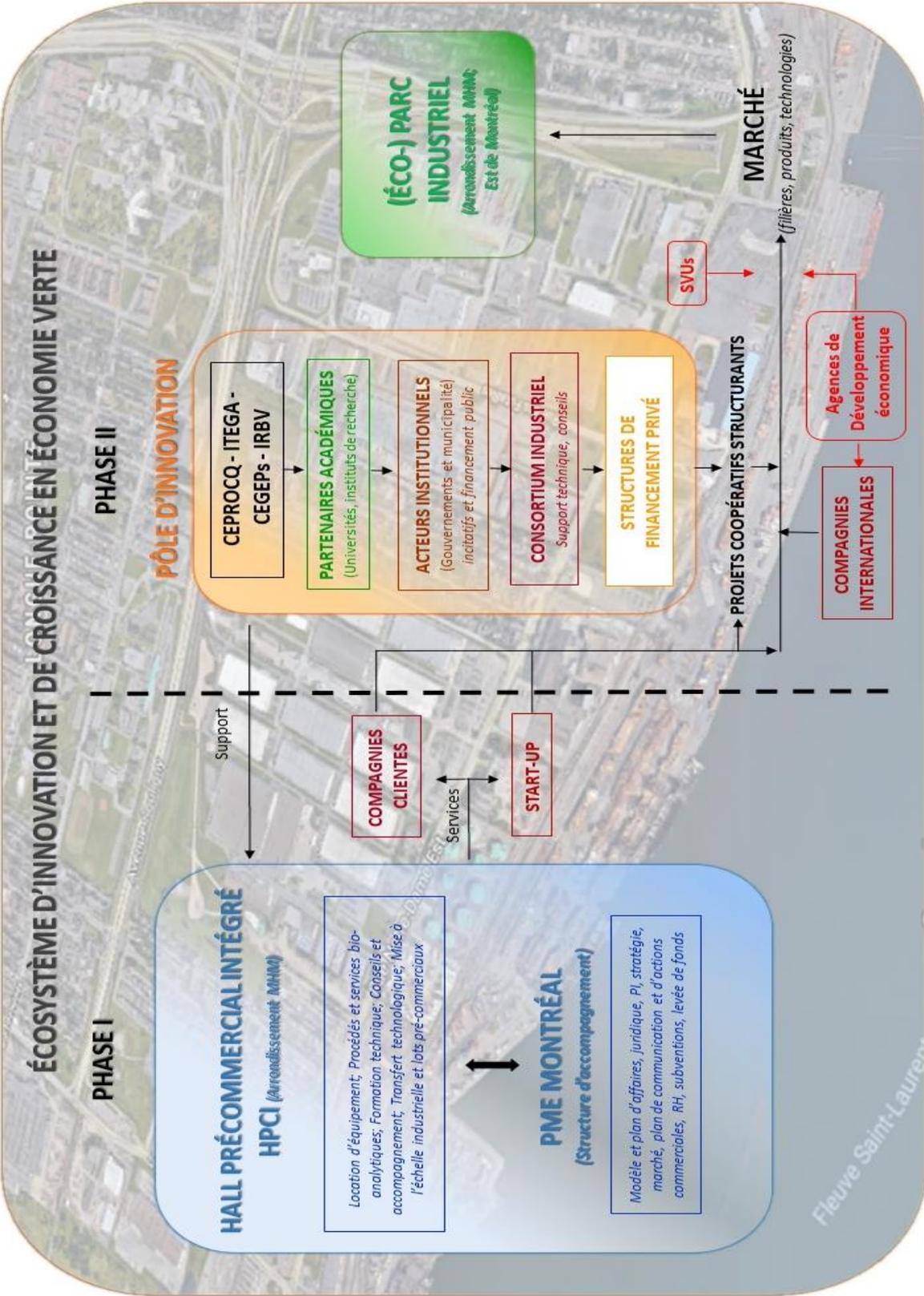


Figure 1 : les composantes de l'écosystème d'innovation et de croissance

2- Coordination, gestion et gouvernance

La gestion financière et logistique (en termes de services rendus aux clients et aux partenaires participants) du HPCI sera assurée par le CÉPROCQ et l'ITEGA du collège de Maisonneuve. Nous préconisons la création d'un **conseil de gouvernance** au sein du futur pôle d'innovation pour appuyer les deux CCTT et l'IRBV dans leurs démarches de montage de projets structurants et innovants pour fédérer et mettre en synergie des chercheurs et des industriels désireux de développer de nouveaux marchés dans le secteur des bioproduits mais aussi dans la sélection des meilleurs projets pouvant être accompagnés au sein de l'incubateur technologique. Le conseil pourra également assumer un rôle de promotion du HPCI auprès de l'ensemble des acteurs clés du développement économique de Montréal et du Québec pour faciliter la mise en place du pôle d'innovation et en structurer le fonctionnement, faciliter (voire piloter) les interactions subséquentes entre les différents acteurs qui y adhéreront et, également, jouer un rôle consultatif en termes de positionnement stratégique et de veille technologique dans les filières à prioriser. Les membres qui siègeront au sein du conseil pourront provenir de différents horizons professionnels (i.e. scientifique, industriel, financier, économique, etc.).

3- Les filières à privilégier pour le HPCI et le pôle d'innovation

Le **CÉPROCQ** et l'**ITEGA** du collège de Maisonneuve sont deux entités spécialisées en procédés industriels englobant plusieurs secteurs : agroalimentaire, industrie chimique, pharmaceutique, emballage etc. De son côté, l'**IRBV** travaille de longue date sur des problématiques de dépollution de sols, d'eaux souterraines et de surface et de lixiviats agricoles et industriels en recourant aux propriétés décontaminantes de certaines plantes à croissance rapide (procédé de phytoremédiation). L'IRBV développe en parallèle, depuis quelques années, des projets collaboratifs avec d'autres partenaires académiques pour mettre au point des procédés afin d'extraire et/ou de convertir des molécules d'intérêt à partir de la biomasse végétale produite annuellement sur les surfaces traitées par phytoremédiation. En effet, certains arbustes comme le saule, largement employé par l'IRBV dans ses projets, sont générateurs de grandes quantités de biomasse (entre 10 et 20 tonnes de matière sèche par hectare et par an selon la variété utilisée). Comme le processus de décontamination peut s'échelonner sur plusieurs années (selon la nature des sources des pollutions), ce volet « valorisation » est essentiel pour que les décideurs économiques et politiques adhèrent pleinement à cette approche verte, respectueuse de l'environnement. Bien qu'intrinsèquement parlant, des plantations denses de végétaux phytoremédiateurs rendent d'inestimables services écosystémiques (réduction des gaz à effet de serre, réduction des îlots de chaleur, augmentation de la biodiversité, revitalisation économique, amélioration esthétique des lieux et bien-être des résidents en milieu (péri-)urbain), la valorisation commerciale de la biomasse de ces végétaux n'est pas à négliger. Elle pourrait en effet contribuer à alimenter une chaîne d'approvisionnement en matières premières pouvant faciliter l'émergence de filières industrielles de bioproduits (aussi appelés produits bio-sourcés ou bio-basés) dans la région du Grand Montréal. Cette source de matière première viendrait compléter d'autres types de biomasses présentes au Québec pour la fabrication de bioproduits telles que :

- Les biomasses cultivées/dédiées issues des cultures ayant pour seule fonction de fournir des intrants à l'industrie pour la production de produits, matériaux ou énergie d'origine biosourcée. Les filières d'approvisionnement concernées sont (i) la filière amidonnière (grains et tubercules), la filière sucrière (betterave à sucre) avec leurs sous-produits (mélasses, drêches, bagasses), (ii) la filière oléagineuse (canola, tournesol) avec leurs sous-produits (tourteaux) et (iii) la filière lignocellulosique (pin, plantations hybrides de peuplier ou de saules, triticales, lin, chanvre, miscanthus, panic érigé, sorgho, etc.) ;
- La biomasse résiduelle qui concerne (i) les résidus agricoles et forestiers (pailles, fumier, résidus cellulosiques des productions de grains et racines, résidus verts, biomasses de bois (exploitation forestière et ligniculture, procédés industriels, déchets de construction et de rénovation)), (ii) les matières résiduelles domestiques et municipales (déchets domestiques, eaux usées municipales, etc.) et (iii) les matières résiduelles organiques industrielles (boues des industries papetières, etc.) ;
- La biomasse atypique ou « mal-aimée » telle que les arbres et arbustes feuillus poussant sur des terres marginales incluant les sols contaminés (voir phytoremédiation ci-dessus), les arbres feuillus non exploités, les roseaux (phragmite, quenouille/massette...), l'alpiste roseau, l'asclépiade, etc.

Par le biais du bioraffinage de ces matières premières végétales, il est possible d'obtenir une large palette d'intrants exploitables industriellement (substances amylacées, sucres comme le saccharose, lignocellulose, lignine, huiles, protéines, résines, terpènes et terpénoïdes, graisses, cires, composés phénoliques, fibres, etc.) qui peuvent ensuite subir différentes étapes de conversion pour générer un ou plusieurs niveaux de produits intermédiaires ou finaux (molécules plateformes, ingrédients et produits chimiques et matériaux bio-sourcés) qui viennent alimenter les différents segments du marché des produits bio-sourcés touchant maintenant la plupart des champs d'applications (voir annexes 2-4).

Le développement de nouveaux procédés et l'adaptation de ceux déjà existant dans l'industrie pour intégrer les matières premières végétales dans les filières bio-sourcées reste un enjeu important. La multiplicité des sources de biomasses et la diversité des technologies employées pour les transformer en molécules plateformes et en intermédiaires/produits bio-sourcés rendent ces filières complexes. Elles impliquent une large gamme de secteurs économiques, de la production de la biomasse aux circuits de distribution et intègre également des intervenants de la valorisation post-transformation ou post-distribution (voir Figure 2).

Les acteurs des différentes filières des produits chimiques et matériaux bio-sourcés sont conscients de la nécessité de développer (i) des procédés et technologies innovants, optimisés et performants pour produire des molécules et des produits compétitifs ayant une empreinte carbone réduite et (ii) des produits innovants ayant de nouvelles fonctionnalités (fonctions spécifiques, différenciées et complémentaires de celles des produits issus des matières fossiles). L'effort doit aussi être porté sur le développement d'intermédiaires bio-sourcés multifonctionnels qui répondent au besoin du marché (c'est-à-dire qui puissent alimenter plusieurs sous-filières de produits bio-sourcés), d'une gamme de produits fonctionnalisés plus étendue et de nouveaux matériaux ayant des performances équivalentes ou supérieures à celles des matériaux d'origine pétrochimique. C'est ce vers quoi s'engagent le CÉPROCQ et l'ITEGA auprès de leurs clients et partenaires industriels en leur proposant des solutions innovantes viables qui leur procurent un avantage concurrentiel tant sur le plan économique, environnemental que social.

La valorisation et la mise à l'échelle commerciale des extractibles agroforestiers est un des axes prioritaires des activités du **CÉPROCQ**, via sa chaire de recherche industrielle que dirige son directeur, Dr. Yacine Boumghar. Les recherches portent notamment sur (i) l'identification des molécules bioactives à usage pharmaceutique ou cosméceutique, (ii) le développement d'écoprocédés d'extraction, de purification et de séparation, (iii) le développement des outils analytiques pour déterminer la composition chimique des extractibles agroforestiers et (iv) l'évaluation de l'activité biologique des extraits ou des fractions d'extraits produits. C'est sur ce type d'extractibles (composés phénoliques, terpènes, terpénoïdes, cires, graisses, etc.) que les chercheurs de l'IRBV travaillent actuellement en utilisant le saule comme modèle d'étude. Les chercheurs du CÉPROCQ ont également travaillé sur la mise en place d'une plateforme technologique intégrée pour la conversion de résidus ligno-cellulosiques en **biobutanol** et autres coproduits (projet en collaboration avec le centre de recherche CanmetÉnergie de Ressources Naturelles Canada à Varennes). Ce carburant bio-sourcé de 2^{ème} génération, liquide, stable et facilement transportable, offre l'avantage d'être moins énergivore, ne nécessitant aucun mélange avec des produits pétroliers. Les filières de la bioénergie et de produits chimiques bio-sourcés ciblés pourraient donc être celles que le HPCI mettrait de l'avant dans le cadre de la mise en œuvre de projets structurants avec des industriels.

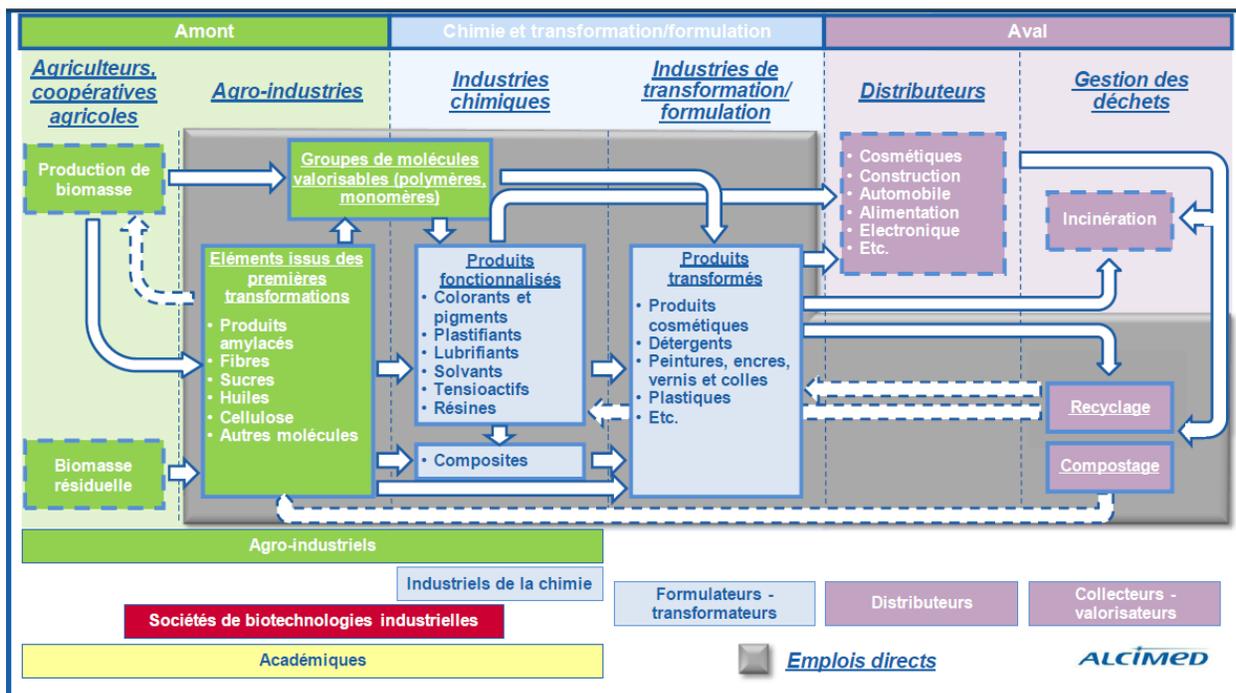


Figure 2: les filières des produits bio-sourcés

<http://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/produits-biosources/quoi-parle-t/filiere-produits-biosources>

La conception et la mise à l'échelle d'emballages adaptés à un produit spécifique (maintien de sa qualité et prolongation de sa durée de vie) font partie des activités de l'**ITEGA**. Le marché de l'emballage est en constante augmentation en raison de l'augmentation des exportations des produits à l'échelle mondiale et du commerce en ligne et de la demande des consommateurs à disposer d'emballages individuels, de petite taille facilement manipulables mais il est aussi en forte mutation, en lien avec les enjeux cruciaux touchant les approches durables pour les emballages primaires à tertiaires. Les

bioplastiques remplacent progressivement les plastiques traditionnels pétro-basés (issus de la pétrochimie) non biodégradables pour la fabrication des différents types d'emballages (qu'ils soient durs ou souples). Leur développement s'est amorcé dans les années 80 avec l'émergence du concept de développement durable et de la gestion des déchets. Ils englobent (i) les polymères plastiques pétro-basés biodégradables dans l'eau, dans le sol ou compostables et (ii) les polymères plastiques bio-sourcés (aussi appelés bio-basés, issus de ressources renouvelables) qui sont ou pas biodégradables. Ils ne doivent pas être confondus avec les plastiques fragmentables (par bio-, oxo-, thermo- ou photo-dégradation) en plus petits fragments invisibles à l'œil mais qui ne sont ni biodégradables ni recyclables et, donc, perdurer dans l'environnement. Mais la recyclabilité des produits plastiques bio-basés non biodégradables est un concept de plus en plus intégré dans leur cycle de vie. Certains bioplastiques peuvent cependant combiner les deux propriétés (bio-basés et biodégradables) mais leur proportion reste encore faible (880.000 tonnes sur les 2,05 millions de tonnes de bioplastiques produits dans le monde en 2017, soit 43%) selon la fédération européenne des bioplastiques)⁹.

Le secteur des bioplastiques biodégradables ou recyclables suscite un intérêt croissant de la part des industriels même si les biopolymères à l'origine des bioplastiques bio-basés restent encore 30 à 50% plus chers à produire. A terme, la hausse des volumes, l'optimisation des procédés et les incitatifs gouvernementaux devraient les rendre plus compétitifs. Les biopolymères peuvent être issus de différentes matières premières renouvelables. C'est le cas de la biomasse végétale à partir de laquelle on peut extraire plusieurs molécules bio-sourcées d'intérêt comme des sucres de type amidon ou (hémi)cellulose, des polymères phénoliques de type lignine, des protéines de type gluten, des terpènes etc. Ces molécules peuvent ensuite être converties en divers produits intermédiaires, lesquels seront ensuite transformés en divers biopolymères. A titre d'exemples, on peut citer (i) le bio-éthylène pour la fabrication du Polyéthylène terephthalate (PET), (ii) l'acide furane dicarboxylique pour la fabrication de polyéthylène furanoate (PEF), (iii) l'acide succinique pour la fabrication de polyéthylène succinate (PES), (iv) l'acide lactique pour la fabrication de l'acide polylactique (PLA), ou (v) l'acide glycolique pour la fabrication d'acide polyglycolique (PGA)¹⁰. La fabrication de biopolymères au service d'emballages biodégradables et antimicrobiens est actuellement au cœur des activités de recherche de L'ITEGA et de ses partenaires. L'ITEGA se positionne aussi clairement comme un centre d'expertise scientifique et technique en emballage durable pour le développement et la mise en place de solutions novatrices

Le marché des bioplastiques croît annuellement de 15% depuis les trois dernières années mais représente actuellement moins de 1% du marché global des plastiques et n'excédera sans doute pas les 2-3% dans un futur proche (en 2021, 9.2 millions de tonnes pour l'ensemble des bioplastiques et 1,6 millions de tonnes pour les bioplastiques biodégradables)^{9,12}. Le principal débouché des bioplastiques est et restera le secteur de l'emballage (83% en 2021 contre 58% en 2017 représentant 15% des matériaux utilisés dans les emballages) mais 80% de la production mondiale sera encore principalement tournée vers la fabrication de plastiques bio-basés non biodégradables comme le Bio-PET 30 (Polyéthylène terephthalate), le Bio-PE (Polyéthylène), le PTT (polytriméthylène téréphthalate) et le bio-PA (Polyamide)¹¹. En considérant l'ensemble des champs d'application, le marché mondial des principaux bioplastiques (bio-polyéthylène téréphthalate, bio-polyéthylène, bio-polycarbonate, bio-polyamide, bio-polypropylène) était de 11 milliards USD en 2017 et est estimé à 94 milliards USD en 2026 avec un TCCA (taux de croissance composé annuel) 2018-2026 de 27%¹³. L'emballage (tout type de matériaux confondus) reste un secteur économique moteur avec un marché mondial de 851 milliards USD en 2017

et estimé à 980 millions USD en 2022¹⁴. La filière des bioplastiques pourrait donc constituer un autre pilier de développement des activités du HPIC.

Cependant, en fonction des diverses opportunités d'affaires qui pourront se présenter, des filières concernant d'autres produits chimiques ou matériaux bio-sourcés pourraient être aussi bien développées à Montréal dans le cadre de projets structurants.

4- Quels seront les impacts de ce projet?

4.1 Le HPIC

Le HPIC, dont nous suggérons l'installation dans le secteur Assomption Sud-Longue Pointe de l'arrondissement MHM, sera le fer de lance de l'innovation montréalaise dans les filières de produits bio-sourcés qui émergeront des interactions entre les membres du pôle d'innovation et les entreprises partenaires, que ce soient de grandes compagnies, des PME ou des start-up. Sa situation géographique, à proximité du CÉPROCQ, de l'ITEGA du collège de Maisonneuve et du jardin botanique qui héberge l'IRBV et des installations portuaires de Montréal, dans un secteur urbain bien desservi par les transports en commun et les infrastructures routières, est un atout sur lequel la plateforme peut capitaliser pour devenir un point d'ancrage au futur développement d'un éco-parc industriel dans l'est de l'Île de Montréal. Le HPIC contribuera à dynamiser l'arrondissement MHM, en phase avec la volonté des élus de désenclaver et de réaménager le secteur Assomption Sud-Longue Pointe en vue de créer de l'activité économique tout en veillant à la préservation de l'environnement et de la qualité de vie des résidents*.

Une attention particulière sera portée à la nature des partenariats qui seront priorisés entre le HPIC et les différents intervenants dans le cadre de l'implantation de nouvelles structures industrielles dans le futur éco-parc industriel dans l'est de Montréal. Il s'agira notamment de s'assurer que les projets auxquels le HPIC sera associé puissent, dans la mesure du possible, répondre aux exigences de la Ville de Montréal qui entend promouvoir des concepts d'urbanisme durable (par exemple, la préservation de la biodiversité et des milieux naturels ou la qualité des aménagements), de gestion environnementale (par exemple, la limitation des impacts des activités sur l'environnement) et d'écologie industrielle (par exemple, synergies de substitution et de mutualisation entre compagnies).

4.2 Le pôle d'innovation

L'adhésion des acteurs clés locaux à la création d'un pôle d'innovation et leur pleine intégration au développement de projets innovants et structurants reste la meilleure garantie du succès du développement de l'économie verte en sol montréalais. Ils permettront d'identifier les conditions de structuration et de développement de filières complètes, multi-débouchés et ancrées dans le territoire.

La vocation du pôle d'innovation resterait avant tout le développement économique de l'est de Montréal qui dispose déjà d'un tissu industriel pétrochimique important. Le CÉPROCQ/ITEGA et l'IRBV qui assument le leadership de cette initiative aspirent à soutenir les actions de la Ville de Montréal dans le développement de pôles économiques en accélérant le déploiement de secteurs à haut potentiel. Par

une large mise en réseau des acteurs du milieu et de l'expertise conjointe que ses membres acquerront, le pôle d'innovation à l'ambition (i) d'améliorer la concertation entre les industries locales déjà implantées pour mettre en place des processus de production, de nouvelles gammes de produits ou de nouvelles filières plus en phase avec les concepts du développement durable et d'économie verte, (ii) d'attirer des porteurs de projet ou des entreprises souhaitant développer en partenariat des projets innovants et, d'une façon générale, (iii) d'accélérer le processus d'innovation technologique dans cette partie de l'Île de Montréal. Le pôle pourra s'appuyer sur les éco-parcs scientifiques et technologiques déjà existants à Montréal et au Québec afin de bénéficier de leur expérience vécue en gestion de l'innovation.

La création d'un bassin de talents exceptionnels, l'accès à des infrastructures à la fine pointe de la technologie (via la plateforme d'innovation et la mise en réseau des ressources techniques des partenaires académiques et industriels) et le recours à des ressources de financement sont autant de facteurs d'attractivité stimulant l'implantation et l'essor d'entreprises innovantes et, de fait, favorisant la mise en place d'un écosystème d'innovation et de croissance de réputation internationale dans la région de Montréal. Le corollaire à un tel écosystème est la création de nouveaux d'emplois reliés à la bioéconomie.

En appelant de nos vœux la création d'un pôle d'innovation, notre volonté affichée est de développer un esprit d'innovation montréalais dans le domaine de l'économie verte, de permettre aux entreprises et aux développeurs locaux de faire valoir leurs technologies et leurs idées, de créer les conditions favorables à l'émergence d'une créativité multidisciplinaire débouchant sur de nouveaux concepts de produits, voire des innovations de rupture, mais également d'accélérer le montage de nouveaux cursus académiques et autres formations avec l'aide des universités et collèges membres du pôle d'innovation qui seront accessibles à l'ensemble des acteurs (entrepreneurs, scientifiques, étudiants).

4.3 Le consortium industriel

Nous souhaitons que les compagnies locales ou québécoises qui travaillent déjà dans le secteur des produits bio-sourcés ou celles qui souhaitent franchir le pas vers l'économie verte se constituent en un consortium industriel. L'AIEM (Association des Industries de l'Est de Montréal) pourrait sans aucun doute jouer un rôle prédominant dans cette structure. Ce consortium pourra être un élément fédérateur dans le montage de projets structurants, un vecteur de réflexion, de concertation et de soutien pour définir les meilleures stratégies de développement industriel dans l'est de l'Île de Montréal et un interlocuteur de choix pour la mise en place de politiques publiques en lien avec le développement économique. Il aura également une visibilité internationale qui permettra, à terme, de rallier de grands joueurs (inter)nationaux et des groupes financiers qui contribueront à soutenir la croissance du pôle économique de l'est.

* Un mémoire de projet d'aménagement sera présenté dans ce sens par l'IRBV et le Conseil régional de l'environnement afin de maintenir au mieux les milieux naturels déjà présent en les aménageant pour la détente et la préservation de la biodiversité, en proposant la création de corridors et autres aménagements verts (pistes cyclables et chemins piétonniers) et des infrastructures vertes pour la gestion durable des eaux.

5- Recommandations

Les Pôles de compétitivité/d'innovation ont déjà fait leurs preuves à travers le monde depuis plus d'une dizaine d'années. Regroupés en réseau d'entreprises, de centres de recherche, d'établissements d'enseignement supérieur et autres centres de compétences pour développer des projets innovants à vocation internationale, les pôles ont montré qu'ils peuvent être à l'origine de plus d'innovation, de plus de brevets déposés et d'embauches de personnel spécialisé que des initiatives isolées. Pour jouer pleinement leur rôle dans le renfort de l'innovation et la dynamisation de la compétitivité de l'industrie locale, ils ont besoin cependant d'un soutien financier via des aides publiques ou des incitatifs fiscaux, aussi bien dans la phase d'initiation du pôle d'innovation que dans celle du démarrage des activités des entreprises membres. L'expérience montre qu'un soutien financier public a un effet levier sur les investissements en R&D des entreprises qui peuvent investir plusieurs fois le montant des aides reçues. À ce titre, la contribution économique des CEGEPS et de leurs CCTT ¹⁵ montre des bénéfices importants sur la société québécoise avec plus particulièrement un effet de levier des CCTT supérieur à 4 face aux investissements publics. Le maillage permet aussi de consolider les activités des entreprises et de leur donner une meilleure visibilité. La Ville de Montréal et le Gouvernement du Québec devront donc nécessairement s'engager pour assurer la pérennité de ce projet et, par là même, que le pôle devienne une force d'entraînement de l'ensemble de son secteur et que soient atteints à terme les objectifs visés, à savoir la création d'emplois et d'activité dans le domaine de l'économie verte.

Bibliographie

- ¹<http://www.montrealinternational.com/blogue/categories/indicateurs-dattractivite/>
- ²<https://odc.gouvernement.lu/fr/actualites/mes-actualites/2018/2018-05-29-ubs-prix-et-salaires.html>
- ³http://concertationmtl.ca/D9IL75Jq/wp-content/uploads/2017/04/369_002_CMTL_CAHIER_MONTREAL_VUE_A_TRAVERS_VF3-LL-WEB-1.pdf
- ⁴<http://www.ecotechquebec.com/technologies-propres/technologies-propres-1/>
- ⁵<http://cstec.ca/sites/cstec/files/reports/MANUFACTURING-PROFILE-%20Montreal%20FR.pdf>
- ⁶<http://www.quartierhochelaga.com/>
- ⁷<https://www.ccemontreal.ca/la-ccem-presente-ses-recommandations-pour-stimuler-le-developpement-economique-de-lest-de-montreal/>
- ⁸U.S. Department of Agriculture, Office of the Chief Economist, U.S. Biobased Products: Market Potential and Projections through 2025, Report No OCE-2008-1, 2008
- ⁹https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/recyclables-biosources-biodegradables-etat-des-lieux-des-plastiques-alternatifs_125687/
- ¹⁰<http://averousl.free.fr/biodegradable.html#Bioplastiques>
- ¹¹<https://www.industrie-techno.com/bioplastiques-les-nouvelles-voies-pour-se-passer-de-petrole.33808>
- ¹²https://www.ifbb-hannover.de/files/IfBB/downloads/faltblaetter_broschueren/Biopolymers-Facts-Statistics_2017.pdf
- ¹³<https://globenewswire.com/news-release/2018/08/10/1550374/0/en/Global-Bio-Based-Materials-Market-Will-Reach-USD-94-150-0-Million-By-2026-Zion-Market-Research.html>
- ¹⁴<https://www.smitherspira.com/industry-market-reports/packaging/the-future-of-global-packaging-to-2022>
- ¹⁵La contribution économique des CEGEPS et des centres collégiaux de technologie, KPMG, Novembre 2014 - http://reseautranstech.gc.ca/info/wp-content/uploads/2012/01/KPMG-SECOR_La-contribution-economique-des-cegeps-et-des-CCTT_Version-fin-.pdf

Annexe 1 : À propos de l'IRBV, du CEPROCQ et de l'ITEGA

Depuis la date de sa création en 1990, l'Institut de recherche en biologie végétale (**IRBV**, <http://www.irbv.umontreal.ca/>) est devenu un des acteurs majeurs de la promotion et du déploiement des phytotechnologies (série de techniques tirant profit de plusieurs aptitudes des plantes pour résoudre des problèmes environnementaux) au Québec et à l'international. Fort de cette réputation, Il a contribué à sensibiliser les décideurs publics et privés de l'intérêt économique et environnemental de ces technologies propres et renouvelables et à implanter, en partenariat avec des entreprises québécoises de premier ordre, de nombreux projets novateurs pour répondre à plusieurs problématiques de pollution de l'environnement (sols et aux eaux souterraines contaminés, traitement d'eaux usées municipales et autres effluents, etc.). Plus récemment, une chaire industrielle CRSNG / Hydro-Québec en phytotechnologie a été créée au sein de l'IRBV (<http://chairephytotechnologie.com/>) dont un des objectifs est de faciliter le transfert et l'application des phytotechnologies dans différents contextes environnementaux. La diversité d'usage des phytotechnologies et leur large champ d'applications peuvent être assurément des sources d'inspiration pour répondre aux orientations d'aménagement du territoire de MHM (ce volet fera l'objet d'un autre mémoire adressé à l'OCPM en collaboration avec le Centre régional de l'environnement de Montréal). L'IRBV est également partie prenante dans plusieurs programmes de recherche visant à valoriser les biomasses végétales de diverses sources. Les chercheurs Michel Labrecque et Frédéric Pitre ont été membres du réseau "Biofuelnet", le réseau canadien des biocarburants avancés (qui a fait récemment une proposition de programme intitulé "Réseau BioÉnergie Québec" en vue de faire de la filière des biocombustibles un pilier énergétique permettant d'atteindre les objectifs climatiques fixés par le Québec) et ont participé au montage de "Agri Cluster" pour intégrer les résidus agricoles dans la production de bioénergie et de produits bio-sourcés au Canada (<http://biofuelnet.ca/fr/>). La biomasse végétale produite par certaines de ces technologies pourrait contribuer, en partie, à alimenter une chaîne d'approvisionnement en matière première pour la plateforme d'innovation dont nous proposons la création dans ce mémoire en partenariat avec le CEPROCQ/ITEGA.

Le Centre d'études des procédés chimiques du Québec (**CEPROCQ**, <http://www.ceprocq.com/fr>) est un des trois centres collégiaux de transfert des technologies qu'abrite le collègue de Maisonneuve. Ce centre, créé en 1997, localisé dans l'arrondissement de MHM, a pour mandat de favoriser l'essor et la compétitivité des entreprises œuvrant dans le domaine des procédés chimiques verts, de la bioéconomie et du développement durable selon trois axes de services : la recherche appliquée (développement technologique), l'intervention en entreprise (soutien technique) et le transfert technologique (formation et information). Le CEPROCQ offre des plateformes technologiques environnementales et bio-industrielles de pointe à ses clients et les accompagne pour trouver des solutions économiquement viables. Dans un souci de développement durable, l'ensemble des procédés développés sont conçus pour que leur impact environnemental soit le plus faible possible. Il héberge également une chaire en extractibles agroforestiers (<http://www.CEPROCQ.com/fr/expertise/chaire-en-extractibles-agroforestiers/>) qui est axée sur la valorisation et la mise à l'échelle commerciale des extractibles agroforestiers. Le but affiché de cette chaire est de mettre en synergie les actions des différents joueurs des filières forestière et agricole pour créer des projets structurants favorisant l'émergence de solutions technologiques intégrées et la mise en marché des produits bio-sourcés à usage pharmaceutique, nutraceutique ou cosméceutique.

L'Institut de technologies des emballages et du génie alimentaire (**ITEGA**, <http://www.itega.ca/>) est le deuxième des trois centres collégiaux de transfert des technologies qu'abrite le collège de Maisonneuve. Ce centre, créé en 2007, localisé également dans l'arrondissement de MHM, a pour mandat d'accompagner les entreprises (et les organisations) dans leur démarche d'innovation et d'adoption de nouveaux savoir-faire en emballage et en procédés alimentaires. Sa mission consiste donc à développer et à partager des pratiques innovantes dans ces domaines afin que les entreprises desservies puissent se démarquer sur le plan économique, environnemental et social, participant de fait au maintien de leur compétitivité. Il offre donc des services de recherche appliquée (développement technologique), d'intervention en entreprise (soutien technique) et de transfert technologique par le biais de formation et d'information. Ses services s'inscrivent dans différents axes (matériaux, procédés, indicateurs intelligents, agents actifs) et selon une approche globale (ingénierie, science des aliments, science des matériaux, aspect nutritionnel, conformité réglementaire). Plus concrètement, l'ITEGA conçoit, développe et optimise des concepts d'emballage (primaires à tertiaires) avec différents matériaux dont ceux issus de la biomasse et intègre dans sa démarche différentes technologies dont l'impression 3D. L'ITEGA met aussi de l'avant des projets de recherche appliquée pour des solutions novatrices en emballage actif et/ou intelligent procurant une meilleure sécurité des produits. Par le biais de la biotechnologie, l'ITEGA développe aussi de nouveaux produits alimentaires et non alimentaires à haute valeur ajoutée à partir de biomasses non valorisées. Le soutien technique offert permet d'optimiser les procédés de conservation, conditionnement et emballage en intégrant diverses expertises complémentaires.

Annexe 2 : Type de bioproduits présents sur le marché

- 1- **BIOÉNERGIE – BIOÉLECTRICITÉ** (incluant les produits recyclés)
 - BIOCOMBUSTIBLES, BIOGAZ (biométhane)
 - BIOCARBURANTS
 - Bioéthanol cellulosique, biodiésel, biokérosène, gazole de synthèse BtL, BioSNG, BTL, biométhane, biobutanol, etc...
- 2- **PRODUITS CHIMIQUES BIO-SOURCÉS** (incluant les ingrédients bio-sourcés; aussi appelés BIOMOLÉCULES)
 - BIOLUBRIFIANTS
 - BIOSOLVANTS (dégraissants, adjuvants, diluants, décapants, solvants d'extraction)
 - BIOTENSIOACTIFS (agents mouillants, émulsifiants, nettoyeurs, solubilisants)
 - BIOADHÉSIFS et COLLES
 - CIRES (agents de revêtement, anti-mousses, de démoulage, inhibiteurs de corrosion, cosmétiques, etc.)
 - VERNIS, PEINTURES
 - PARFUMS, MOLÉCULES DE SAVEUR, HUILES ESSENTIELLES
 - BIOADDITIFS ALIMENTAIRES (texturants, stabilisants), COSMÉCEUTIQUES (ingrédients actifs biologiques)
 - NUTRACEUTIQUES (aliments fonctionnels)
 - BIOCATALYSEURS (enzymes)
 - PESTICIDES, BIOCIDES
 - PRODUITS PHARMACEUTIQUES (anti-inflammatoires, anti-tumoraux, antioxydants)

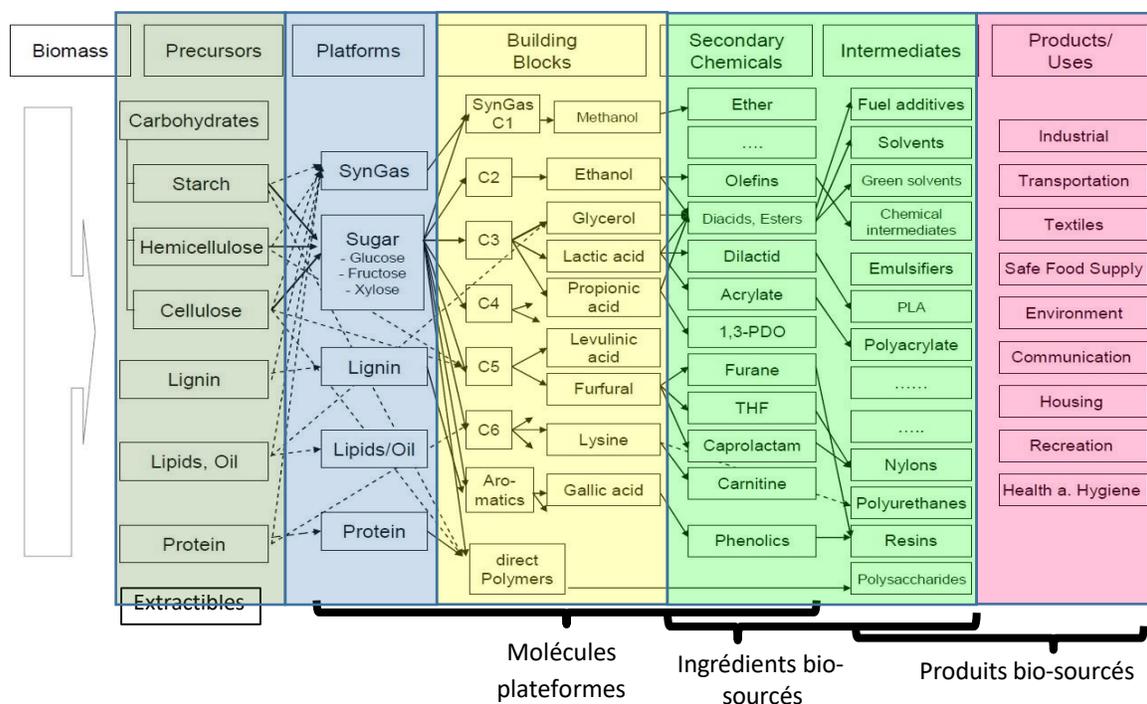
Secteurs concernés : cosmétique et cosméceutique, produits d'entretien et sanitaires, alimentaire et nutraceutiques, médicament, textile, colles et adhésifs, mastics et mortiers, peintures et revêtements muraux, vernis, encres, plasturgie, marquages routiers, pneumatiques, pesticides, lubrification en machinerie agricole et forestière, etc.

- 3- **MATÉRIAUX BIO-SOURCÉS** (aussi appelés Agromatériaux quand issus de la biomasse végétale)
 - **POLYMÈRES PLASTIQUES / RÉSINES** (thermodurs, thermoplastiques, élastomères)
Secteurs concernés : emballage industriel et ménager, sacs (cabas, poubelles, etc...), films de paillage pour l'agriculture, instrumentation et implants médicaux, textile
 - **FIBRES TECHNIQUES (BÉTONS** (enduits, mortiers, blocs et parpaings), **PANNEAUX TECHNIQUES, MATÉRIAUX ISOLANTS) ET FIBRES TEXTILES-** *Secteurs concernés : bâtiment, ameublement, textile*
 - **COMPOSITES**
 - Renfort/charge (fibres techniques) + Matrice polymère thermo-plastique/-dure pétrobasée''
Ex. : thermoplastiques renforcés avec des fibres [mm] à [dm], thermoplastiques chargés avec des farines, thermodurs avec des fibres toute longueur (à M/L terme, granulats et farines)
Secteurs concernés : construction/isolation, emballage/manutention, automobile/transport
 - Renfort/charge (fibres techniques) + Matrice biopolymère/résine naturelle
Secteur concerné : isolation
 - Renfort/charge (fibres techniques) + Matrice polymère thermo-plastique/-dure biobasée''
Secteurs concernés : construction, automobile, aérospatial
 - Bionanocomposites :
 - Renfort/charge de bionanoparticules (ex. nanofibrilles de cellulose, cellulose nanocristalline) + Matrice polymère pétrobasée (ex » PP, PE, époxies)
 - Renfort/charge de nanofibres inorganiques ou synthétiques (carbone, silicate, argiles, hydroxyapatite, métaux, polyester, polyéthylène, phénol, POSS, etc.) + Matrice biopolymère (polypeptides, protéines, polyesters aliphatiques, acides polynucléiques, PLA, PHA, PBS, PHB, acétate de cellulose, lignine, amidon, etc.)
Secteurs concernés : automobile, aérospatiale, biomédical, biopharmaceutique, revêtement, emballage, électronique, électricité, optique, chimie, etc.

Annexe 3 :

Modèle de flux des processus de conversions conduisant à différentes catégories de bioproduits chimiques issus de la biomasse végétale

Model of biobased Flow-chart for Biomass Feedstock



Source : Kamm et al., 2006. *Biorefinery Systems – An Overview*. In *Biorefineries-Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions*, Editors: Dr. Birgit Kamm, Dr. Patrick R. Gruber, Michael Kamm

Annexe 4 : Usage des bioproduits issus de la biomasse végétale - Quelques exemples d'applications

1. Industriel

Anti-corrosion, traitement de chauffe-eaux, purification des gaz, colles, lubrifiants de spécialité, tuyaux, etc...

2. Énergie et transport

Biocombustibles, biocarburants, produits oxygénés, antigels, lave-glace, plastique moulé, sièges / ceintures / pare-choc, anti-corrosion, etc...

3. Textiles

Tapis, fibres, revêtement en plastique, coussin en mousse, rembourrage, lycra, spandex, etc...

4. Sécurité des produits alimentaires

Emballage, agents de conservation, boîtes de conserve, vitamines, fertilisants, pesticides, huiles et mouillants phytosanitaires, bouteilles, etc...

5. Environnement

Traitement de l'eau, agents flocculants, agents chélatants/coagulants, produits nettoyants, etc...

6. Communication

Plastique moulé, boîtier d'ordinateur, revêtement de fibre optique, écrans à cristaux liquides, stylos et crayons, encres, colorants, produits papetiers, etc...

7. Résidentiel

Peinture, résines, revêtements, isolation, ciments, enduits, vernis, agents ignifuges, colles, moquettes, etc...

8. Sport et loisir

Chaussures de sport, équipement de protection, appareils photo et pellicules, pièces de bicyclette, pneus, vêtements iso thermiques, CD-DVD, équipement de golf, matériel de camping, bateaux

9. Santé et hygiène

Lunettes, détergents, produits cosmétiques, produits pharmaceutiques, produits dentaires, produits neutraceutiques, produits désinfectants, biomatériaux médicaux, etc...