



**CARACTÉRISATION DES FILIÈRES INDUSTRIELLES  
POTENTIELLES ET DES USAGES COURANTS DES  
PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE  
DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY—LAC-ST-JEAN**

**FÉVRIER 2020**



CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE  
SAGUENAY-LE FJORD



**Groupe  
Performance  
Stratégique inc.**  
*Le sens de vos affaires!*

[www.gpstrategique.com](http://www.gpstrategique.com)

**SADC**  
SAGUENAY  
ADVISORY  
COMMISSION

## Ressources

Pour le Groupe Performance Stratégique Inc.

M. Roger Boivin, président

Mme Josée Lebel, adjointe

Groupe Performance Stratégique Inc.

751, rue Mars

La Baie (Québec)

G7B 3N6

Téléphone : (418) 697-1477

Télécopieur : (418) 697-6731

[roger.boivin@gpstrategique.com](mailto:roger.boivin@gpstrategique.com)

[www.gpstrategique.com](http://www.gpstrategique.com)

## FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN

### INTRODUCTION

Dans le cadre de leur mandat de développement économique, la SADC du Haut-Saguenay, ainsi que la Chambre de commerce et d'industrie Saguenay-Le Fjord désirent mieux connaître les filières industrielles potentielles qui pourraient se développer au Saguenay-Lac-St-Jean en lien avec les trois grands projets en cours d'élaboration (GNL Québec, Métaux BlackRock et Ariane Phosphate), ainsi qu'à partir des nouveaux produits qui seront rendus disponibles dans la région soit : le vanadium, le titane, le phosphate et le Gaz Naturel Liquéfié (GNL). Les usages courants de ces nouveaux produits mériteraient également être identifiés, afin de les faire mieux connaître au grand public. La zone d'analyse est le Saguenay-Lac-St-Jean dans son ensemble.

La présence d'une nouvelle industrie ou d'un nouveau produit entraîne souvent sur un territoire l'émergence d'un secteur industriel associé au nouveau produit, soit comme fournisseur, soit comme utilisateur du produit, c'est ce que l'on appelle l'effet filière. Notre industrie de l'aluminium en est un bel exemple. En effet, aux emplois industriels directs des installations de Rio Tinto, sont graduellement venus se greffer plus d'une centaine d'entreprises, équipementiers et fournisseurs. Ceux-ci constituent une véritable grappe régionale de l'aluminium. Cette grappe emploie au total plus de 4 800 personnes dans la région, soit plus que l'industrie primaire qu'elle dessert.

Cette étude identifie donc, dans un premier temps, les usages courants des produits suivants : vanadium, titane, fonte de fer, phosphate et Gaz Naturel Liquéfié (GNL).

Dans un second temps, l'étude identifie les filières industrielles potentielles qui pourraient se développer au Saguenay-Lac-St-Jean en lien avec les phases de construction et d'opération des trois grands projets en cours de développement dans la région (GNL Québec, Métaux BlackRock et Ariane Phosphate).

Dans un troisième temps, l'étude identifie une série de projets/pistes de développement qui pourraient voir le jour dans la région du Saguenay-Lac-St-Jean en utilisant les nouveaux produits qui seront rendus disponibles : le vanadium, le titane,

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

la fonte de fer, le phosphate, et le Gaz Naturel Liquéfié. Ces projets/pistes de développement représentent « l'effet filière potentielle » que pourraient susciter dans l'économie du Saguenay-Lac-St-Jean, la concrétisation des trois grands projets en cours de développement.

## 1- LE PROJET BLACKROCK

**Métaux BlackRock** est un projet de mine et de complexe industriel sur le site du gisement (au Lac Doré à proximité de Chibougamau) visant à extraire et à transformer le minerai afin d'obtenir un concentré de ferro-vanadium qui sera par la suite acheminé par trains vers le site industrialo-portuaire de Port de Saguenay à Grande-Anse. Sur le site de Grande-Anse, une fonderie sera érigée pour **produire de la fonte de fer à haute pureté, de scories de titane et du ferro-vanadium** qui seront exportés par le Saguenay vers les marchés via les installations portuaires existantes de Port de Saguenay (fonte de fer et titane) ou par voie terrestre (vanadium). La durée de vie économique prévue du complexe mine/usine est de 42,5 ans. Les investissements requis (mine et usine) sont de 1 130 200 000 \$. La durée prévue des travaux de construction est de 18 mois. Les opérations de l'usine de Grande-Anse créeront 277 emplois. Le projet a reçu les approbations environnementales finales après une gestation de près de 10 ans.

### LE VANADIUM

Un des résultats les plus importants des 10 années de préparation a été d'ajouter au projet initial, la production de vanadium. Le vanadium est utilisé dans de nombreuses industries et ce, pour plusieurs applications. Notamment dans l'industrie automobile, le stockage d'énergie, les outils chirurgicaux, les outils à haute résistance (les clés à molette sont en chrome-vanadium), l'acier d'armature, l'acier inoxydable, la fabrication des céramiques, la construction navale, les équipements industriels et l'aviation/l'aérospatial (les moteurs à réaction entre autres). Ce métal tire son nom de Vanadis, la déesse Scandinave de la beauté, parce qu'à son état naturel il apparaît sous plusieurs couleurs très vives. Il est actuellement utilisé à 90 % pour renforcer l'acier : 0,5 % de vanadium double la résistance de l'acier. L'acier au vanadium est un des alliages les plus durs qui soit connu. Il est utilisé pour la fabrication des blindages, des essieux, les bielles de pistons des moteurs, etc. C'est Henry Ford lui-même qui fut le premier à utiliser l'acier au vanadium pour ses modèles T les rendant beaucoup plus

## FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN

robustes et durables que la concurrence. Moins de 1 % de vanadium avec le même pourcentage de chrome rend l'acier extrêmement résistant aux chocs et à la vibration (acier à haute résilience).

L'ajout du vanadium à l'acier en augmente hautement la résistance ce qui réduit la quantité d'acier nécessaire pour un même usage permettant des structures plus légères, avec un plus faible impact sur l'environnement.

L'acier au vanadium réduit les coûts des manufacturiers qu'ils l'utilisent en permettant d'éliminer plusieurs étapes des procédés de fabrication.

Son utilité pour combattre le cancer et le diabète est actuellement sous étude.

Depuis qu'il a été décidé d'ajouter une production de 5 200 tonnes de vanadium par an au projet de Métaux BlackRock, le gouvernement chinois a imposé de nouvelles normes afin que tout l'acier destiné au secteur de la construction de bâtiments dans ce pays soit renforcé par du vanadium, ceci afin d'améliorer la résistance des immeubles aux tremblements de terre. Les experts estiment que cela augmentera la demande de vanadium de 15 000 tonnes/an sur une production mondiale de 83 000 tonnes en 2017.

Cela était sans compter sur la mise au point réussie des nouveaux accumulateurs « Redox » dits à oxyréduction de vanadium. Rechargeables à l'infini durant leurs 20 ans de vie utile, ces accumulateurs géants (le plus petit est de la taille d'un conteneur maritime), ont une capacité augmentable à volonté et peuvent être laissés déchargés pour de très longues périodes sans perdre de leur efficacité. Ces accumulateurs sont parfaitement adaptés pour des applications nécessitant des stockages importants, comme une réponse à des pics de consommation ou l'équilibrage de production énergétique de sources variables tels le solaire ou l'éolien. Incidemment, la Chine planifie déjà la mise en place d'un vaste réseau national d'accumulateurs au vanadium de 100 MW (!!!) chacun, pour l'aider à gérer les fluctuations de sa production d'électricité éolienne et solaire. Un accumulateur au vanadium de 200 MW (le plus puissant du monde) est même en cours de construction dans le nord-est de la

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

Chine. À titre de comparaison, la centrale Péribonka 4 d'Hydro Québec produit annuellement environ 250 MW d'énergie.

L'anticipation de la généralisation de cette nouvelle génération d'accumulateurs et la décision chinoise d'incorporer du vanadium dans l'acier de construction ont propulsé le prix de ce métal à des sommets historiques, passant de 11 000 \$ US la tonne au début de 2017, à près de 45 000 \$ US la tonne en 2018. La décision des promoteurs du projet Métaux BlackRock de produire du vanadium s'est révélée remarquablement payante : pour 1 % du volume total des métaux qui seront produits annuellement, le vanadium représentera plus de 20 % des revenus de l'entreprise. La fonderie de vanadium de Métaux BlackRock sera la seule en opération en Amérique du Nord.

### **LA FONTE BRUTE À HAUTE PURETÉ**

Un des principaux produits du projet De Métaux BlackRock sera la fabrication de 500 000 tonnes/an de fonte de fer brut à haute pureté. C'est une matière première essentielle pour les industries métallurgiques à arcs électriques et les fonderies. Le fer, la fonte et l'acier sont souvent confondus, il est donc important de d'abord les définir. Le fer est un élément chimique entrant dans la composition des deux autres. La fonte et l'acier sont fabriqués essentiellement à partir du minerai de fer, mais contiennent également d'autres composantes et sont différenciés par leur teneur en carbone : la fonte en contient de 2,1 à 6,67 % et l'acier de 0,03 % à 2 %.

La présence de carbone permet de réduire la température de fusion de la fonte, alors que la bonne coulabilité de ce matériau facilite la fabrication de pièces par moulage à des coûts réduits. Ainsi, la fonte est souvent utilisée pour la production d'objets massifs. Les usines qui utilisent de la fonte d'acier fabriquent des pièces moulées selon un procédé consistant à couler du métal liquide dans des moules, généralement garnis de sables spéciaux et d'agglomérats, dans lesquels il refroidit et se solidifie avant d'en être extrait sous forme de pièces à finir en vue de divers usages. La plupart des pièces coulées doivent ensuite être usinées ou soumises à d'autres traitements avant d'être utilisées dans la fabrication de produits finis. Les principales matières

## FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN

premières utilisées dans les fonderies de fonte et d'acier sont le fer commercial et la ferraille d'acier. La nature et la qualité de la matière sont choisies en fonction du produit à fabriquer. Les fonderies produisant du fer ductile (fer pouvant être étiré ou martelé), ajoutent à la ferraille de la fonte brute, comme celle qui sera produite par Métaux BlackRock. On trouve des fonderies de fonte d'acier dans toutes les provinces du Canada, sauf sur l'Île-du-Prince-Édouard, mais la majorité se trouvent en Ontario et au Québec. Ce secteur est assez concentré, les 15 plus importantes fonderies canadiennes comptent pour plus des deux tiers des emplois. L'effectif des fonderies varie de 5 à 2 000 personnes, la moyenne s'établissant à un peu moins de 100 emplois par établissement. La plupart des entreprises sont de propriété canadienne. Les fonderies canadiennes de fonte fabriquent une grande variété de produits qu'elles fournissent à la plupart des autres industries manufacturières. La répartition des usages de la fonte d'acier au Canada est de 68 % pour des pièces d'automobiles (organes de moteurs, mécanismes de transmissions et pièces de freins), 14 % pour des usages de construction (plaques d'égouts, bacs de décantation et tuyaux de descente en fonte), 14 % pour d'autres secteurs (radiateurs, poêles, enclumes) et 4 % pour du matériel industriel.

Au cours des dernières années, la demande pour des pièces moulées en fonte d'acier fabriquées au Canada a diminué, par suite du remplacement de ce matériel par l'aluminium plus léger, les plastiques et d'autres matériaux nouveaux. D'autres facteurs contribuent également au fléchissement de la demande : la diminution de la quantité de métal utilisé dans les voitures (plus petites, plus durables et équipées de moteurs plus petits) et l'accroissement des importations de matériaux contenant des pièces déjà moulées. Le déclin des industries grandes consommatrices de pièces moulées, notamment les constructeurs de matériel ferroviaire et de machineries agricole et, plus récemment, les producteurs de pièces d'automobiles en sont d'autres exemples. La compétitivité des fonderies de fonte dépend de facteurs clé comme les économies d'échelle, les coûts de la main-d'œuvre, le respect des normes environnementales, les coûts de transport des produits finis et des matières



## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

premières, la qualité du service à la clientèle, la qualité standardisée des produits et la rapidité de livraison aux clients. Les procédés de moulages varient considérablement selon le genre et les dimensions du produit. Les coûts de production, la qualité des produits et la quantité des sables utilisés varient avec les procédés utilisés. Les économies d'échelle rêvent cependant une importance primordiale. Les pièces en fonte destinées à l'industrie automobile et de nombreuses catégories de pièces moulées sont coulées dans des moules réutilisables et produites sur des chaînes de fabrication hautement automatisées, ce qui exige des investissements considérables, mais comporte des coûts de main-d'œuvre relativement faible. À l'inverse, certaines grosses pièces, comme les rotors des turbines de centrales hydroélectriques, sont réalisées à partir de procédés utilisant du matériel très perfectionné, ce qui entraîne des coûts de main-d'œuvre élevés.

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

### **LE TITANE**

Le projet de Métaux BlackRock produira également 135 000 tonnes/an de scories de titane avec une concentration de 50 % en titane pur. Cinquième métal le plus présent dans la croûte terrestre, le titane, nom venant des Titans de la mythologie grecque, les géants qui défièrent leurs propres parents, les dieux de l'Olympe, lors d'une guerre « titanesque ». Ce minerai est rarement présent en concentrations suffisantes pour être extrait commercialement. Le titane, sous forme de scories est une matière première importante pour les pigments utilisés pour les peintures à haut pouvoir masquant ou de couleur vives, de même que dans la fabrication des linoléums. Il entre également dans la fabrication de nombreux produits, tels que les cosmétiques (en lien avec son fort pouvoir opacifiant), les dentifrices, les crèmes solaires, les médicaments, les céramiques, les verres solaires, les cadres de vélos, les échangeurs de chaleur, les équipements de dessalement d'eau de mer, les tubes de forages pétroliers et les aliments. Il sert au blanchiment du papier et à fabriquer du matériel d'optique de grande précision. Sous forme de métal, le titane est utilisé pour fabriquer divers alliages métalliques ultra résistants allant des implants médicaux/prothèses (les os adhèrent spontanément au titane qui ne provoque pas de rejets), jusqu'aux composantes industrielles légères et aux outils de chirurgie. Son point de fusion très élevé, sa faible dilatation thermique et sa haute résistance mécanique en font un métal très recherché pour les industries de l'aviation (le titane constitue de 6 à 9 % des avions) et de l'aérospatial (pièces forgées, turbines de moteurs et boulons) Il est une des huit matières premières stratégiques indispensable en temps de guerre comme en temps de paix avec le germanium, le magnésium, le platine, le mercure, le molybdène, le cobalt et le niobium.

### **LES IMPACTS ATTENDUS DE LA CONSTRUCTION DU PROJET DE MÉTAUX BLACKROCK**

La phase de construction du projet à Chibougamau et à Grande-Anse sera une importante source de contrats potentiels pour nos entreprises régionales. Métaux BlackRock estime que 25 % des 1 130 200 000 \$ qui seront nécessaires à la construction du projet seront octroyés à des entreprises du Saguenay-Lac-St-Jean, soit

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

des retombées économiques directes de 282 550 000 \$ pour la région. Le chantier devant s'échelonner sur 1,5 an, c'est donc une moyenne annuelle de 188 366 667 \$ de retombées économiques régionales qui est à prévoir.

Les entreprises qui bénéficieront de ces contrats seront celles œuvrant dans les domaines de l'excavation, du terrassement, du forage/dynamitage, des ateliers de fabrication sur plans et devis (pour réaliser les diverses composantes métalliques des installations), des services d'ingénierie, de l'arpentage, des produits réfractaires, des convoyeurs, de l'électricité, de l'instrumentation/contrôle et de la construction industrielle. Les entreprises régionales des mêmes secteurs seront appelées à assurer l'entretien et la maintenance futurs des installations de Métaux BlackRock à Chibougamau et à Grande-Anse. Notons que les entreprises associées aux domaines des valves industrielles, de l'instrumentation/contrôle de procédés de la maintenance/remplacement de matériaux réfractaires, de la maintenance de dépoussiéreurs industriels, de la maintenance de chariots de transport de boulettes de fer et de la maintenance de convoyeurs feront partie des expertises particulières qui seront requises par ce projet (mine et complexe industriel à Grande Anse).

### **LES POSSIBILITÉS DE DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE À PARTIR DU PROJET DE MÉTAUX BLACKROCK**

Les produits du projet De Métaux BlackRock : le vanadium, la fonte de haute pureté et le titane, sont des éléments qui entrent comme « additifs » dans la fabrication de nombreux procédés, notamment en métallurgie. La disponibilité au Saguenay du vanadium et du titane pourra conduire à la fabrication de produits à valeurs ajoutées à partir de la région.

#### **Projet filière # 1 - Impacts positifs sur l'entreprise Fonderie Saguenay -**

L'entreprise Fonderie Saguenay de Chicoutimi, pourra probablement abaisser ses coûts de production d'alliages ou ajouter à sa gamme de produits métalliques des alliages comprenant du vanadium, de la fonte de haute pureté ou du titane.

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

### **Projet filière # 2 - Récupérer la chaleur résiduelle du procédé -**

Les procédés de raffinage visant la production par Métaux BlackRock des trois nouveaux produits, généreront une chaleur résiduelle de haute température. Il conviendrait de mettre la chaleur à la disposition d'utilisateurs potentiels, et ce, à des coûts très compétitifs. Au préalable, il faudrait caractériser précisément cette chaleur en termes de quantité, de régularité de production, de gradient thermique récupérable et de coût de récupération, afin de pouvoir en évaluer les meilleures pistes de mise en valeur : production énergétique, aquaculture, serres, production de biocarburants, etc. Il est à noter qu'une étude d'utilisation complémentaire de la chaleur générée par les projets de Métaux BlackRock (volume restreint/haute température/production non constante) et GNL (fort volume/température modérée/production quasi constante) pourrait être conduite afin d'en maximiser les caractéristiques spécifiques.

### **Projet filière # 3 - Développer une filière de composantes de batteries au vanadium. -**

Considérant les nombreux avantages dont disposent les nouvelles piles/accumulateurs au vanadium, il est à prévoir que la demande pour ce genre de produit sera très forte. L'implantation d'une filière de production de composantes de batteries au vanadium dans la région devrait rapidement faire l'objet d'une étude de faisabilité.

## 2- LE PROJET ARIANNE PHOSPHATE

**Ariane Phosphate** est un projet de mise en place d'une mine d'extraction à ciel ouvert d'apatite (site du Lac à Paul), d'une usine de raffinage sur le site minier pour extraire/concentrer le phosphate contenu dans l'apatite, de transport routier du concentré obtenu vers la rivière Saguenay et d'expédition vers les marchés, via de nouvelles installations portuaires sur la rive nord du Saguenay (qui appartiendront à Port de Saguenay). Le projet vise la production de 3 millions de tonnes par an de concentré d'apatite (phosphate). La durée de vie économique prévue de la mine/usine est de 26 ans. Les investissements requis (incluant les installations portuaires) sont de 1 679 400 000 \$. La durée prévue des travaux de construction est estimée à 2,2 ans. Les opérations de l'usine créeront 375 emplois directs (excluant les activités de transport terrestre et maritime). Le projet a reçu les approbations environnementales finales. Il est en voie de compléter son financement.

### LE PHOSPHATE

Le phosphore (qui est tiré du concentré de phosphate), est une matière minérale naturelle essentielle à la sécurité alimentaire mondiale. En effet, 87 % de la production de phosphore est destinée à la production de fertilisants. Le phosphore dans les fertilisants est l'élément essentiel au développement des tiges et des racines de toutes les plantes. Globalement, la demande pour le phosphate augmente symétriquement avec la consommation alimentaire et avec l'amélioration du rendement des cultures. En agriculture, il n'existe aucun substitut au phosphore naturel. Soulignons que du total des éléments utilisés mondialement pour produire des engrais, le phosphate représente 24,7 %, l'azote 50,7 %, le potassium 18 % et le soufre 6,6 %.

Les démographes prédisent que la population mondiale atteindra 9,7 milliards de personnes d'ici 2050, soit 67 millions de personnes de plus chaque année. Avec la croissance d'une population de classe moyenne qui consomme de plus en plus de produits laitiers et de viande, on estime qu'il faudra produire jusqu'à 70 % plus de

## FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN

nourriture qu'actuellement. Cet important accroissement de production agricole exigera une forte hausse de la production de maïs, de blé et des autres céréales utilisées pour nourrir les animaux (source de la viande et des produits laitiers), ainsi que de la plupart des cultures que nous consommons directement.

Depuis 2012, les agriculteurs ont augmenté à l'échelle mondiale, la production céréalière et oléagineuse de 25 %. L'accroissement des superficies cultivées ajoutera environ 4 % à la production totale. La productivité des terres arables sera insuffisante pour nourrir la population mondiale en pleine croissance. En effet, les engrais naturels ou biologiques (fumiers, lisiers, etc.) ne contiennent pas assez d'azote, de potassium et de phosphore pour accroître la production de façon qu'elle puisse répondre aux besoins. Il existe d'autres engrais à base de produits minéraux naturels qui contribuent efficacement à l'enrichissement et à la fertilisation du sol.

Les concentrés de phosphates (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) sont une forme naturelle de phosphore (P), essentiel à la photosynthèse des plantes. Les engrais phosphatés proviennent des roches phosphatées, présentes naturellement dans les dépôts sédimentaires. Il existe des gisements ignés qui sont issus d'activités volcaniques anciennes. Actuellement, 90 % de l'approvisionnement mondial en phosphate provient de cinq pays : le Maroc (République arabe sahraouie démocratique (RASD)), l'Arabie Saoudite, la Chine, la Jordanie et les États-Unis.

Avec l'azote (N), qui stimule la croissance des plantes et le potassium (K), qui lui assure une résistance à la sécheresse aux plantes, le phosphore est essentiel aux engrais destinés aux cultures à haut rendement : maïs, canola, blé, riz, etc. Les sacs d'engrais que nous achetons pour notre pelouse ont souvent une formulation de type 8-8-8, ce qui signifie que l'engrais est composé de 8 % d'azote, de 8 % de phosphate et de 8 % de potassium. Dans une étude réalisée par le ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Alberta sur 427 terres agricoles, 81 % des champs de blé, 90 % des champs d'orge et 72 % des champs de canola ont réagi positivement à l'ajout d'engrais phosphatés.

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

Pour que la roche phosphatée soit transformable en engrais, il faut extraire le phosphate et lui retirer l'argile et le sable. On lui fait subir par la suite un traitement pour obtenir un concentré de phosphate.

Outre les 87 % du phosphate qui sont destinés à produire des engrais, l'utilisation mondiale du phosphate est destinée à l'alimentation animale (7 %) à la production de détergents (3,4 %), à la production d'aliments (0,8 %), à la métallurgie (0,3 %), au traitement des eaux (0,4 %), comme agent polisseur dans les dentifrices (0,2 %) et à divers autres usages (1 %). Les processus de fermentation, à la base de l'industrie brassicole, utilisent du phosphate, tout comme l'industrie de la boulangerie dans ses levures, la peinture antirouille de même que les allumettes et les feux d'artifices.

### **LES IMPACTS ATTENDUS DE LA CONSTRUCTION DU PROJET ARIANNE PHOSPHATE**

La phase de construction du projet sur le site du Lac à Paul et des installations portuaires sur la rive nord du Saguenay sera une importante source de contrats potentiels pour nos entreprises régionales. Ariane estime que 60 % des 1 679 400 000 \$ nécessaires à la construction du projet seront octroyés à des entreprises du Saguenay-Lac-St-Jean, soit des retombées économiques directes de 1 007 640 000 \$ pour la région. Le chantier devant s'échelonner sur 2,2 ans, c'est une moyenne annuelle de 458 018 818 \$ de retombées économiques régionales qui est à prévoir.

Les entreprises qui bénéficieront de ces contrats seront notamment celles œuvrant dans les domaines de l'excavation, du terrassement, du forage/dynamitage, des ateliers de fabrication sur plans et devis (pour réaliser les diverses composantes métalliques des installations), des services d'ingénierie, de l'arpentage, des produits réfractaires, du coffrage de béton, des convoyeurs, de l'électricité, de l'instrumentation/contrôle et de la construction industrielle. Les entreprises régionales des mêmes secteurs seront appelées à assurer l'entretien et la maintenance futurs des installations du Lac à Paul et des nouvelles installations portuaires sur le Saguenay. Notons que les entreprises associées au domaine des valves

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

industrielles ainsi que de l'instrumentation/contrôle de procédés feront partie des expertises particulières qui seront requises par ce projet (pour les installations sur le site minier). Les entreprises associées aux domaines de l'entretien des flottes de camions industriels hors route (150 à 180 tonnes de charge), à l'entretien des équipements miniers de grands gabarits (pelles, foreuses, etc.) feront elles aussi partie des expertises particulières qui seront requises par ce projet. Soulignons que la route d'accès pour le personnel se joindra au réseau routier régional à Saint-Ludger-de-Milot.

### **LES POSSIBILITÉS DE DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE À PARTIR DU PROJET ARIANNE PHOSPHATE**

#### **Projet filière # 4 - Mettre en place une usine d'acide minéral phosphorique -**

Une deuxième transformation dans la région du concentré de phosphate produit par le projet Ariane Phosphate, serait de fabriquer de l'acide minéral phosphorique, qui existe sous forme de poudre. L'acide phosphorique entre dans la fabrication, entre autres, des boissons gazeuses, des engrais et des détergents. Un projet semblable a été récemment analysé dans l'est du Canada et il impliquait des investissements de 425 millions \$ US.

#### **Projet filière # 5 - Lancer une usine d'engrais à base de phosphate -**

Le produit du projet Ariane Phosphate, le concentré de phosphate, sera exporté afin d'être transformé majoritairement en engrais phosphatés. Soulignons qu'au Canada, les coopératives agricoles produisent environ 25 % des engrais à base de phosphate. Actuellement, tout le phosphate minéral utilisé pour la production d'engrais au Canada doit être importé. Au Canada, les engrais à base de phosphate sont fabriqués en Colombie-Britannique, en Alberta et au Nouveau-Brunswick. Malgré sa production nationale, le Canada demeure un importateur net d'engrais à base de phosphate, s'approvisionnant surtout aux États-Unis. Les coûts d'extraction du phosphate minéral représentent plus de 60 % du coût de fabrication des engrais à base de phosphate.



## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

La présence dans la région de grandes quantités de concentrés de phosphate représentera un indéniable facteur de localisation pour une future usine d'engrais à base de phosphate. Une telle usine impliquerait des investissements de l'ordre de 250 à 300 millions \$ US.

### **Projet filière # 6 - Fabriquer des piles au lithium-phosphate -**

L'établissement au Saguenay-Lac-St-Jean d'une usine de fabrication de batteries à haute performance au lithium-phosphate devrait rapidement faire l'objet d'une étude de faisabilité. En effet, ces nouvelles batteries ont plusieurs caractéristiques très avantageuses par rapport aux batteries lithium-ion actuellement en usage. Elles peuvent supporter beaucoup plus de cycles de recharges sans perdre de leur efficacité, se rechargent beaucoup plus rapidement, présentent beaucoup moins de risque d'incendies et elles peuvent être utilisées jusqu'à des températures de 70 degrés Celsius. Tesla envisage d'ailleurs de se diriger vers cette technologie pour sa prochaine génération de piles.

## **3-LE PROJET DE GNL D'ÉNERGIE SAGUENAY**

**Énergie Saguenay** est un projet à grande échelle (11 millions de tonnes par an) de liquéfaction et d'expédition, par voie maritime, de gaz naturel, à partir d'installations futures qui seraient construites sur un site adjacent au terminal portuaire de Grande-Anse. La durée de vie économique prévue des installations est de 25 ans. Les investissements requis (usine de liquéfaction et installations portuaires) sont de 9 000 000 000 \$. La durée prévue des travaux de construction est de 48 mois. Les opérations d'Énergie Saguenay créeront 320 emplois directs. Le projet est en développement et est actuellement en processus d'approbation environnementale. La mise en opération du complexe est prévue pour 2025.

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

Il est important de souligner que la mise en opération de l'usine de liquéfaction de gaz naturel d'Énergie Saguenay à Grande-Anse nécessitera la réalisation d'importants travaux d'infrastructures connexes, dont la construction d'une ligne de raccordement au réseau gazier national à haute pression via le projet Gazoduq (estimée pour le total des 785 kilomètres requis à 4,2 milliards \$ , dont 1,2 milliard \$ uniquement pour les 210 kilomètres qui traverseront le territoire du Saguenay-Lac-St-Jean - estimation de Groupe Performance Stratégique Inc.). La construction, par Hydro-Québec, d'une ligne de raccordement au réseau électrique grande puissance régional (coût non connu à ce jour), sera également requise pour acheminer les 550 MW d'électricité que consommera annuellement le complexe de liquéfaction de gaz. Ces infrastructures connexes représentent des investissements supplémentaires majeurs qui dépasseront largement le milliard \$, uniquement pour la partie de leur construction qui se réalisera sur le territoire du Saguenay-Lac-St-Jean.

### **LE GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ**

Les 11 millions de tonnes de gaz naturel canadien qui seront annuellement liquéfiés par Énergie Saguenay sont destinés à être exportés comme source d'énergie de transition vers les marchés d'outre-mer (Europe et Asie). En tant que combustible résidentiel, commercial ou industriel, le gaz naturel a trois atouts principaux.

- Premièrement, il représente la meilleure efficacité énergétique de toutes les énergies fossiles.
- Deuxièmement, c'est une énergie qui ne nécessite aucun stockage chez le consommateur.
- Troisièmement, c'est le combustible fossile qui émet le moins de CO<sub>2</sub>, un tiers de moins que le pétrole et la moitié du charbon.

En tant que combustible, le gaz naturel sert au chauffage, à la cuisson, à la production d'électricité et comme carburant pour les véhicules terrestres et maritimes. Il y a déjà plus d'un million de véhicules de toutes sortes qui roulent au gaz naturel dans le monde.

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

Les usages du gaz naturel sont plus larges que son utilité comme combustible. Par exemple, le gaz naturel est irremplaçable dans plusieurs procédés industriels stratégiques nécessitant une flamme pure à haute température, comme la production du verre. De plus, il est une des bases de l'industrie pétrochimique qui produit divers carburants, solvants, résines, de mêmes que plusieurs distillats de base. Ces éléments sont les matières premières d'un large éventail d'autres industries, telles que celles du caoutchouc synthétique, de la transformation des plastiques, de la peinture, de l'encre, des adhésifs et des textiles synthétiques. Soulignons finalement que l'ammoniac est aussi un dérivé direct du gaz naturel.

### **LES IMPACTS ATTENDUS DE LA CONSTRUCTION DU PROJET ÉNERGIE SAGUENAY**

La phase de construction de l'usine de liquéfaction de gaz et des installations portuaires à Grande-Anse sera une importante source de contrats potentiels pour nos entreprises régionales. Groupe Performance Stratégique Inc. estime que 25 % des 9 000 000 000 \$ qui seront nécessaires à la construction du projet seront octroyés à des entreprises du Saguenay-Lac-Saint-Jean, soit des retombées économiques directes de 2 250 000 000 \$ pour la région. Un montant de retombées régionales jamais atteint à ce jour au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le chantier devant s'échelonner sur 48 mois, c'est une moyenne annuelle de 562 500 000 \$ de retombées économiques régionales qui est à prévoir.

Les entreprises qui bénéficieront de ces contrats seront celles œuvrant dans les domaines de l'excavation, du terrassement, du forage/dynamitage, des ateliers de fabrication sur plans et devis (pour réaliser les diverses composantes métalliques des installations), des services d'ingénierie, de l'arpentage, des valves, de la tuyauterie, de l'électricité, l'instrumentation/contrôle, du coffrage de béton et de la construction industrielle. Les entreprises régionales des mêmes secteurs seront appelées à assurer l'entretien et la maintenance futurs des installations à Grande-Anse. Notons que les entreprises associées aux domaines des valves/tuyauteries industrielles ainsi que de l'instrumentation/contrôle de procédés feront partie des expertises particulières qui seront requises par ce projet.

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

### **LES POSSIBILITÉS DE DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE AVEC LE GNL**

#### **Projet filière # 7- Lancer une usine d'engrais à base d'azote -**

Le gaz naturel est la principale matière première pour la fabrication de l'ammoniac, source de tous les engrais à base d'azote. L'ammoniac peut s'employer directement comme engrais ou être transformé en urée, en phosphate d'ammonium, en nitrate d'ammonium, en sulfate d'ammonium et en solutions d'azote. Soulignons que de tous les éléments utilisés mondialement pour produire des engrais, l'azote représente 50,7 %, le phosphate 24,7 %, le potassium 18 % et le soufre 6,6 %. Au Canada, les usines d'engrais à base d'azote sont situées en Colombie-Britannique, en Alberta, au Manitoba et en Ontario. Environ 75 % de la capacité de production canadienne se trouve en Alberta, à proximité des sources d'approvisionnements en gaz naturel. Le coût de production de l'ammoniac détermine la compétitivité du secteur des engrais à base d'azote. Le facteur de production le plus important est le coût du gaz naturel. Les coûts en immobilisation des usines et les coûts de transport des produits sont d'autres facteurs importants.

#### **Projet filière # 8- Lancer une usine de production d'hydrogène bleu -**

Dans l'Ouest du Canada, plusieurs usines pétrochimiques fabriquent de l'hydrogène comme sous-produit. Cet hydrogène peut remplacer le gaz naturel dans la fabrication de l'ammoniac. Pour ce qui est de la production d'engrais à base d'azote, les coûts d'exploitation pour les deux genres de procédés (à base de gaz naturel et à base d'hydrogène) sont semblables. Les coûts en immobilisation d'une usine alimentée à l'hydrogène sont de 50 % de moins de ceux d'une usine alimentée au gaz naturel. Au Canada, il existe actuellement deux usines d'engrais azotés alimentées en hydrogène, l'une en Colombie-Britannique et l'autre en Alberta, aucune dans l'Est du pays.

Ainsi, la possibilité de produire de l'hydrogène à partir du projet de GNL d'Énergie Saguenay est bien réelle. La production de 200 000 tonnes/an d'hydrogène dit « bleu », nécessiterait un approvisionnement de 225 MW d'électricité de la part d'Hydro-Québec. Rappelons que la production de cet hydrogène deviendrait aussi un important

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

facteur de localisation et d'abaissement des coûts pour assurer le succès des opérations d'une éventuelle usine d'engrais à base d'azote à Grande-Anse.

### **Projet filière # 9 - Obtenir un « robinet régional » pour accéder au GNL -**

Le projet GNL d'Énergie Saguenay devrait inclure une forme de « robinet régional » permettant aux entreprises de la région de s'approvisionner directement en gaz naturel à partir des futures installations de Grande-Anse. Énergie Saguenay devrait donc s'engager à ce que du gaz naturel puisse être disponible, à coût compétitif, pour les clients de la région. Grâce à l'unité d'approvisionnement en GNL de l'usine (le « robinet »), des distributeurs (tels que Nutrinor ou Pétrole RL par exemple) pourront fournir cette source d'énergie aux industries et territoires n'ayant pas accès au gaz naturel. De cette façon, le GNL deviendrait un atout pour la réduction des GES (gaz à effets de serre) puisque plusieurs installations industrielles/mines doivent actuellement produire leur énergie à partir du carburant diesel et de développement économique. Le Nord du Lac-Saint-Jean, la Côte-Nord ou le Nord québécois en sont de bons exemples. Il y a également tout le volet d'approvisionnement en GNL de l'industrie du transport maritime (bunkering) sur tout le Saint-Laurent qui pourra être développé.

### **Projet filière # 10- Maximiser régionalement la politique de carboneutralité d'Énergie Saguenay -**

La politique de carboneutralité du projet GNL d'Énergie Saguenay vise à compenser ou à fournir comme matière première les 421 000 tonnes par an de CO<sub>2</sub> que les installations de liquéfaction de gaz produiront. Cette politique sera à la source de plusieurs projets potentiellement très intéressants pour la région, dont, entres autres :

- La production d'hydrogène (éventuellement associée à la production d'engrais à base d'azote).
- La mise en place de serres, qui pourraient utiliser la chaleur résiduelle du procédé de liquéfaction du gaz, mais aussi « nourrir » les productions avec le

## **FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

CO<sub>2</sub> émis par l'usine de GNL d'Énergie Saguenay, toutes les plantes se nourrissent en effet de CO<sub>2</sub> (photosynthèse).

- Un programme de reboisement pour capter l'équivalent du CO<sub>2</sub> émis par l'usine de GNL d'Énergie Saguenay.

### **Projet filière # 11- Produire du biogaz renouvelable à partir de la biomasse et le vendre à Énergie Saguenay -**

La production récurrente de biogaz renouvelable à partir des résidus forestiers actuellement non valorisés, pourrait être introduite dans le circuit du projet GNL d'Énergie Saguenay. Énergie Saguenay devrait s'engager à acheter toute quantité de biogaz renouvelable à un prix compétitif, facilitant la mise en place de cette nouvelle filière.

### **Projet filière # 12- Récupérer la chaleur résiduelle du procédé -**

La récupération par des utilisateurs potentiels, à des coûts très compétitifs de la chaleur résiduelle émise par le procédé de liquéfaction du gaz d'Énergie Saguenay devrait être convenu dès le départ du projet, et ce pour toute sa durée d'opération. En effet, le gaz naturel passera de +/- 20 degrés Celsius à -162 degrés Celsius, dégageant ainsi +/- 180 degrés Celsius de gradient thermique. La récupération d'une partie de ces 180 degrés Celsius de gradient thermique permettrait potentiellement de chauffer des serres, des bassins d'eau (aquaculture), d'alimenter des séchoirs à bois, de produire du biocarburant à partir de la biomasse forestière, etc. Au préalable, il faudra cependant caractériser précisément cette chaleur, en termes de quantité, de régularité de production, de gradient thermique récupérable et de coût de récupération afin de pouvoir en évaluer les meilleures pistes de mise en valeur : production énergétique, aquaculture, serres, production de biocarburants, etc. Il est à noter qu'une étude d'utilisation complémentaire de la chaleur générée par les projets De Métaux BlackRock (volume restreint/haute température/production non constante) et GNL (fort volume/température modérée/production quasi constante) pourrait être conduite afin d'en maximiser les caractéristiques spécifiques.

**Projet filière # 13 - Développer des ISO conteneurs -**

À partir du moment où le GNL sera disponible dans la région, la livraison de gaz naturel liquéfié à plusieurs clients éloignés du site de production de GNL à Grande-Anse deviendra non seulement une possibilité, mais bien une nécessité commerciale. Le transport du GNL se fera par l'entremise de ce que l'on nomme des « ISO conteneurs », qui renferment, des réservoirs adaptés au transport du GNL : maintien de la température, système de remplissage/livraison, éléments de sécurité, etc. La fabrication et l'entretien, de ces ISO conteneurs sera une intéressante avenue de retombées économiques régionales.

**Projet filière # 14 - Ouvrir un CFP en « technologies du GNL » -**

À partir du moment où le GNL sera disponible dans la région, une partie importante des flottes de véhicules de transport lourd sera convertie au carburant GNL, des ISO conteneurs devront être fabriqués, entretenus, entreposés, le GNL devra être regazéifié, etc. Il s'en suivra donc la nécessité d'adapter les véhicules eux-mêmes à cette nouvelle énergie. Cela entraînera d'importants besoins en termes de formation de la main-d'œuvre requise par tous ces nouveaux « métiers du GNL ». La mise en place dans la région d'un CFP spécialisé en « métiers du GNL » s'imposera donc rapidement.

**FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET USAGES COURANTS DES PRODUITS LIÉS AUX  
GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN**

**Projet filière # 15 - Adapter les installations actuellement au propane, pour qu'elles puissent utiliser aussi du GNL -**

La grande vulnérabilité des utilisateurs de gaz propane distribué via le réseau ferroviaire a été récemment mise au jour par divers événements. Pour pouvoir utiliser, du GNL en plus du gaz propane, les équipements des utilisateurs doivent être modifiés, notamment en ce qui a trait aux brûleurs. L'adaptation au GNL des diverses installations existantes utilisant le propane est donc une autre piste de filière économique associée au fait que du GNL puisse être disponible dans la région



# TABLEAU SYNTHÈSE DES FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES ET DES USAGES COURANTS LIÉS AUX GRANDS PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT AU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN



PROJET	BlackRock			Ariane Phosphate	Énergie Saguenay
PRODUIT	Ferro-Vanadium	Fonte brute	Scories de titane	Concentré de phosphate	Gaz Naturel Liquéfié
<b>PRINCIPAUX USAGES COURANTS</b>	90 % Renforcer l'acier Industrie automobile Stockage d'énergie Acier d'armature Blindage Construction navale Céramiques Moteurs d'avions Médicament contre le cancer/diabète ?	68 % Industrie automobile (moteurs, freins, transmission) 14% Construction (plaques d'égoûts, tuyaux) 14 % Autres secteurs (poêles, radiateurs) 4 % Matériel industriel (rotors de turbines hydroélectriques)	Peinture Linoléum Cosmétiques Dentifrices Blanchiment du papier Prothèses Crèmes solaires Verres fumés Médicaments Aérospatial (6 à 9 % d'un avion est fait de titane)	87 % Engrais 7 % Alimentation animale 3,4 % Détergents 2,6 % autres Dentifrices Allumettes Boissons gazeuses Peinture antirouille Feux d'artifices Levures	Combustible de chauffage, de cuisson, de production d'électricité Carburant pour véhicules terrestres et maritimes Industrie pétrochimique Production d'engrais Production d'hydrogène Irréplaçable dans de nombreux procédés industriels stratégiques
<b>IMPACTS DE LA CONSTRUCTION POUR LA RÉGION</b>	282,5 millions \$ (25 % du coût total du projet)			1 007,6 millions \$ (60 % du coût total du projet)	2 250,0 millions \$ (25 % du coût total du projet)
<b>ENTRETIEN/ MAINTENANCE (EXPERTISE PARTICULIÈRE)</b>	Valves industrielles Instrumentation/contrôle de procédés Maintenance/remplacement de matériaux réfractaires Maintenance de dépoussiéreurs industriels, de chariots de boulettes de fer, de systèmes de manutention (convoyeurs)			Entretien flottes de camions lourds (150/180 tonnes) Instrumentation/contrôle de procédés	Valves et tuyauteries industrielles Instrumentation et contrôle de procédés
<b>FILIÈRES INDUSTRIELLES POTENTIELLES</b>	1. Impacts positifs sur l'entreprise Fonderie Saguenay 2. Récupérer la chaleur résiduelle du procédé 3. Développer une filière de composantes de batteries au vanadium			4. Mettre en place une usine d'acide minéral phosphorique 5. Lancer une usine d'engrais à base de phosphate 6. Fabriquer des piles au lithium-phosphate	7. Lancer une usine d'engrais à base d'azote 8. Lancer une usine de production d'hydrogène bleu 9. Obtenir un « robinet régional » pour accéder au GNL 10. Maximiser localement la politique de carboneutralité d'Énergie Saguenay 11. Produire du biogaz renouvelable à partir de la biomasse et le vendre à Énergie Saguenay 12. Récupérer la chaleur résiduelle du procédé 13. Développer des ISO conteneurs 14. Ouvrir un CFP en « technologies du GNL » 15. Adapter les installations actuellement au propane, pour utiliser aussi du GNL