



RioTinto

Trouver de meilleures façons

Décarbonation de nos procédés – Minéraux

2023



Contrairement à bon nombre de nos pairs, environ 80% des émissions dans les champs d'application 1 et 2 chez Rio Tinto proviennent du traitement des métaux et des minéraux. Ces procédés nécessitent généralement des températures élevées, ce qui accroît les besoins énergétiques et génèrent des émissions plus difficiles à éliminer.

La deuxième plus importante source d'émissions de procédés de Rio Tinto, après l'alumine et l'aluminium, est attribuable au traitement du dioxyde de titane (TiO_2) au Canada et en Afrique du Sud. Environ 9% ou 2,8 millions de tonnes des émissions totales (30,3 millions de tonnes) de Rio Tinto dans les champs d'application 1 et 2 en 2022 provenaient du traitement de ces minéraux. La recherche de technologies nouvelles et innovantes pour soutenir la décarbonation de ces installations représente à la fois un défi et une occasion dans le cadre de la transition de Rio Tinto vers la carboneutralité.

S'il est possible de réduire les émissions de carbone en remplaçant les combustibles fossiles par des sources d'énergie renouvelable pour le chauffage et le fonctionnement des installations de traitement, il est également primordial d'instaurer de nouvelles technologies et de modifier les schémas de procédé classiques.

Chaque année, Rio Tinto produit environ 1,2 million de tonnes de TiO_2 dans ses établissements au Québec (Canada) et en Afrique du Sud. Cette production, qui équivaut à environ 15% du marché mondial, entre dans la fabrication de produits primaires comme des scories de chlorure et de sulfate, des scories UGS, du rutile et des coproduits, dont du zircon et des produits métalliques. Environ 46% du TiO_2 est produit en Chine à partir de combustibles fossiles.

Le dioxyde de titane est un composé très blanc et opaque qui absorbe les rayons ultraviolets et réfléchit 96% de la lumière. Depuis plus d'un siècle, c'est l'un des principaux ingrédients de produits tels que les écrans solaires, les dentifrices, les peintures et les cosmétiques. Grâce à ces mêmes propriétés, on lui trouve de nouvelles utilités, notamment pour fabriquer de la peinture thermoréfléchissante visant à réduire la consommation d'énergie liée à la climatisation. On s'en sert également pour la technologie des batteries et de l'énergie solaire.

50%
de réduction d'ici 2030

Figure 1: Cibles de Rio Tinto pour les émissions dans les champs d'application 1 et 2.

Carboneutralité
d'ici 2050

À propos de Rio Tinto Fer et Titane (RTFT)

Rio Tinto Fer et Titane (RTFT) – Opérations Québec est en activité depuis plus de 70 ans. Le minerai d'ilménite est extrait du site de Rio Tinto à Havre-Saint-Pierre, dans le nord-est du Québec, ou expédié de QIT Madagascar Minerals, puis traité dans les fours de réduction du complexe métallurgique de Sorel-Tracy, qui sont alimentés en hydroélectricité.

Ce vaste site comprend six usines interreliées sur une surface équivalente à 100 terrains de football et joue un rôle stratégique dans la fourniture de ces produits sur le marché.

Nous travaillons en partenariat avec les gouvernements du Canada et du Québec pour soutenir les innovations technologiques visant à décarboner nos activités dans une proportion atteignant 70% et pour renforcer les chaînes de valeur des métaux et minéraux critiques par la production de titane métal, de scandium et de lithium. L'usine de démonstration BlueSmelting^{MC}, dont les activités ont débuté en avril 2023, utilise une technologie unique au monde développée par Rio Tinto pour réduire les émissions de RTFT.

Si l'essai est concluant, la technologie pourrait être appliquée à nos installations de Richards Bay Minerals, en Afrique du Sud, qui utilisent le même procédé de fusion. La technologie BlueSmelting^{MC} pourrait aussi contribuer à la décarbonation de la sidérurgie.



Procédé de fabrication du dioxyde de titane

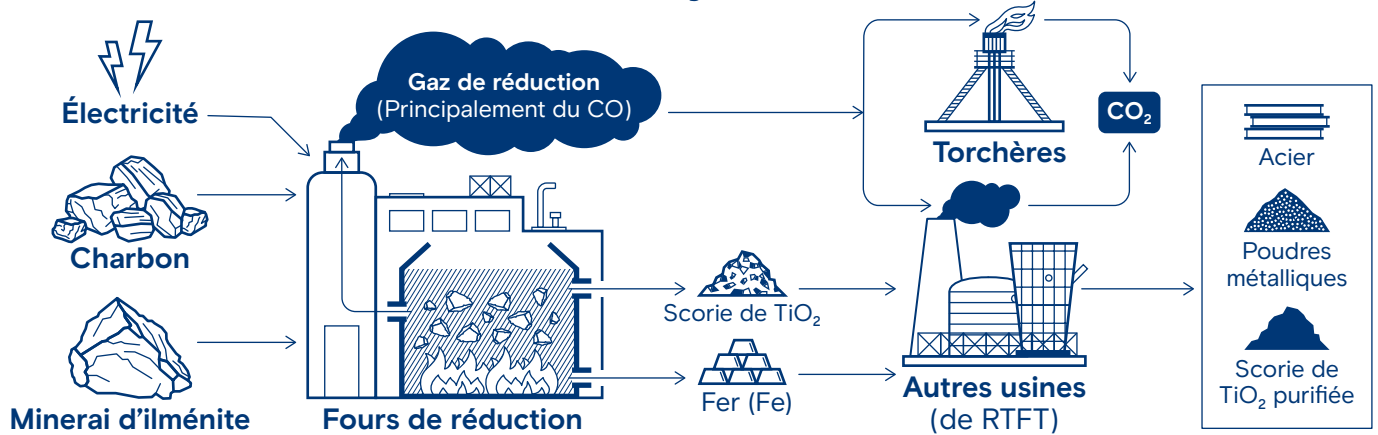


Figure 2: Aperçu du procédé de fabrication du dioxyde de titane.

Selon le procédé de réduction classique, le minerai d'ilménite, qui contient à la fois du TiO₂ et de l'oxyde de fer, est chauffé à environ 1 700 degrés Celsius au charbon et à l'électricité. Pendant la réduction, le carbone du charbon réagit avec le minerai. L'oxygène passe du minerai au carbone, ce qui produit du CO, et l'unité de fer plus lourde se sépare et coule au fond du four, tandis que le TiO₂ plus léger flotte. Cette réaction, désignée réduction, nécessite une grande quantité d'énergie qui produit des gaz de réduction.

Chez RTFT – Opérations Québec, environ 80% de ce gaz est détourné et utilisé comme source de chaleur

industrielle dans d'autres usines du complexe, mais le gaz résiduel est rejeté directement dans l'atmosphère.

On pourrait limiter ces émissions en diminuant la quantité de chaleur nécessaire au procédé de réduction, qui représente environ 50% de l'énergie totale requise. Le procédé BlueSmelting^{MC} élaboré en interne et mis à l'essai dans les installations de RTFT – Opérations Québec est unique au monde. Il combine une technologie éprouvée dans d'autres procédés en usage sur le site avec de nouvelles technologies dans une démarche de création d'une étape supplémentaire qui précède le procédé de réduction classique.

BlueSmelting™ (étape 1)

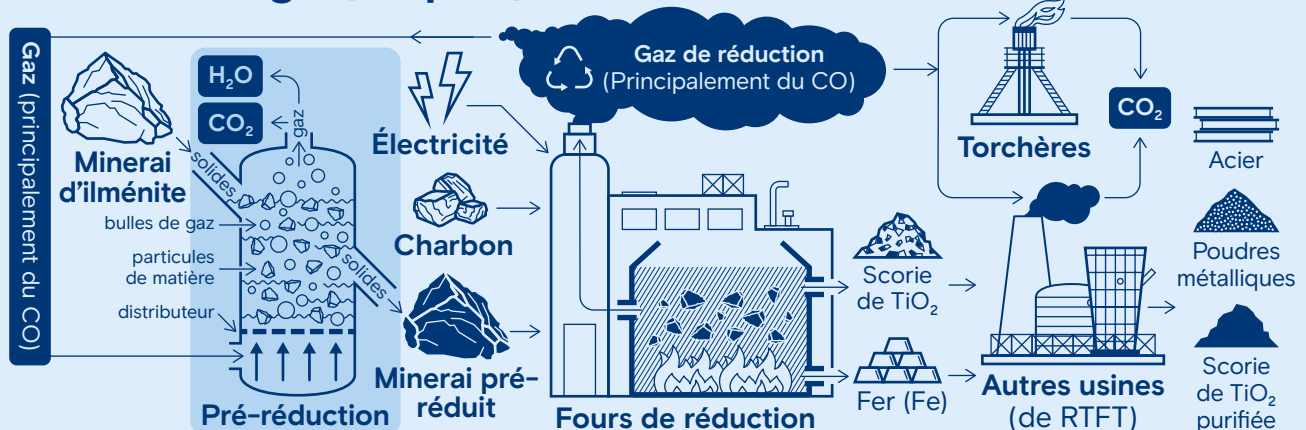


Figure 3: Aperçu du procédé BlueSmelting^{MC}.

L'étape supplémentaire (la pré-réduction) du procédé BlueSmelting^{MC} réduit la quantité d'énergie nécessaire au procédé de réduction classique. Il faut donc moins de charbon et d'électricité pour achever la réduction du minerai. Il s'agit de la première étape du projet pilote BlueSmelting^{MC}, qui pourrait mener à une réduction d'environ 30% des émissions.

BlueSmelting^{MC} (prochaines étapes)

D'autres projets pilotes porteront sur la combinaison de gaz de réduction et d'hydrogène vert, puis sur l'hydrogène vert comme intrant autonome. Pour cette technologie innovante et révolutionnaire, l'information

recueillie tout au long des essais permettra de déterminer l'efficacité des sources d'énergie de substitution dans le procédé de pré-réduction et de gérer les risques liés à la sécurité des procédés. Parallèlement, on explore la possibilité d'utiliser de la biomasse durable au lieu du charbon. Les étapes susmentionnées ont le potentiel de mener à une réduction des émissions pouvant atteindre 95%.

Chronologie du projet

La création du Centre de technologie et minéraux critiques de RTFT en 1967 a été déterminante pour l'élaboration du procédé BlueSmelting^{MC} ainsi que pour d'autres projets innovants. Ces dernières années, le Centre a développé avec succès de nouveaux produits et de nouvelles méthodes de récupération de minéraux tels que le scandium à partir de matières résiduelles. Il est aussi à l'origine d'importantes percées en matière de décarbonation.

2012

Début de la recherche sur la pré-réduction

2015

Études sur la réduction de l'ilménite à l'aide de différents réducteurs

Fin de 2021

Études d'ingénierie sur le procédé BlueSmelting^{MC}

Octobre 2022

Partenariat avec le gouvernement du Canada pour décarboner les activités au Québec

Mars 2022

Début de la construction de l'usine de démonstration

Janvier 2022

Approbation du projet pilote BlueSmelting^{MC}

Avril 2023

Début des activités de l'usine BlueSmelting^{MC} avec le procédé de réduction au CO

En cours

Préparation à l'essai de l'hydrogène vert comme gaz réducteur

Ce projet technologique révolutionnaire s'est déroulé en toute sécurité du concept au démarrage, **en 14 mois**

Contexte politique

Si les entreprises ont un rôle essentiel à jouer dans la gestion des risques et des incertitudes liés aux changements climatiques, les gouvernements peuvent contribuer à relever ce défi en mettant en place des cadres favorables, notamment des politiques et des programmes, qui renforcent l'élan vers des objectifs communs de carboneutralité.

Une série de mesures de ce type est nécessaire pour aider les pionniers à innover et à déployer des technologies à faible teneur en carbone dans les secteurs où les émissions sont difficiles à réduire. Des programmes incitatifs, des investissements de fonds publics et des partenariats avec les gouvernements et des chercheurs sont indispensables pour soutenir les transitions industrielles et maintenir une production concurrentielle.

La recherche et le développement d'avant-garde dans un objectif de transformation sont complexes, et les essais de technologies à faibles émissions sont coûteux.

Les gouvernements fédéral et provinciaux du Canada disposent de programmes de financement conçus pour des projets axés sur une croissance propre, une compétitivité à long terme et des avantages technologiques. Ce type de projets s'inscrit dans la stratégie de Rio Tinto visant à accélérer la décarbonation de ses activités et à prioriser la croissance dans le secteur des matériaux nécessaires à la transition énergétique.

Par l'entremise du Fonds stratégique pour l'innovation, le gouvernement du Canada s'est engagé à investir jusqu'à 222 millions de dollars canadiens au cours des huit prochaines années pour soutenir la décarbonation de nos activités tout en aidant Rio Tinto et le Canada à fournir les minéraux critiques essentiels à la transition énergétique sur le marché nord-américain.

Un financement supplémentaire de 10 millions de dollars canadiens a été consenti dans le cadre du programme Technoclimat du gouvernement du Québec, qui soutient des projets de démonstration technologique dans les domaines de l'énergie et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Ce type de soutien gouvernemental à l'échelle nationale et provinciale est indispensable pour assurer l'avenir de RTFT – Opérations Québec, promouvoir la croissance et l'emploi et permettre à cet établissement de 70 ans de contribuer à la transition énergétiques.

Outre le soutien de projets particuliers, l'accès continu aux programmes de financement, y compris les crédits d'impôt visant à encourager les investissements dans la recherche et le développement tout au long du cycle, permet aux entreprises d'explorer la possibilité de trouver de nouvelles vocations à des technologies ou processus actuels et de développer de nouvelles technologies de pointe.

Les mesures incitatives visant à stimuler la recherche et le développement doivent être à la hauteur du rythme requis afin d'assurer la transition énergétique. Il faut donc assouplir les exigences de conformité, alléger les formalités administratives et raccourcir le délai d'approbation des demandes.

Le passage à l'échelle commerciale du procédé BlueSmelting^{MC} nécessite davantage d'énergie renouvelable. Pour faciliter l'accès à l'énergie hydroélectrique au Québec, la société d'État doit allouer des ressources supplémentaires aux entreprises. Dans un marché extrêmement tendu, l'approvisionnement en énergie pourrait être limité et les négociations risquent de prendre du temps. En simplifiant les discussions et en envisageant de fournir davantage d'énergie renouvelable aux industries canadiennes qui arrivent difficilement à réduire leurs émissions de GES, soit dans les secteurs où ces mesures pourraient avoir le plus d'impact, on pourrait faciliter les futurs investissements dans des technologies novatrices.

Les autres sources d'énergie renouvelable, notamment éolienne et solaire, peuvent aussi remplacer les combustibles fossiles généralement utilisés dans les procédés industriels.

La transition vers un avenir à faibles émissions de carbone fait appel à un éventail de compétences et d'expertises. Pour répondre à la demande, il sera crucial d'investir tôt dans ces compétences, par l'entremise de programmes éducatifs et professionnels, et de faire preuve de souplesse pour combler les lacunes en cherchant des talents partout dans le monde grâce à des programmes de migration efficaces fondés sur les compétences.

L'inclusion d'exigences de traçabilité pour le dioxyde de titane ou les produits à base de titane qui sont financés ou achetés par le gouvernement pourrait favoriser la stabilité de la demande du marché et améliorer les relations avec les clients. Enfin, la reconnaissance du coût supplémentaire de la production à faible émission de carbone devrait se refléter dans les négociations commerciales.

RioTinto