

## Projet « CARBOSCORIES 2/CARBOVAL »

### DESCRIPTIF SOMMAIRE ET INTÉRÊTS DU PROJET

**CONTEXTE** La Nouvelle-Calédonie compte aujourd'hui trois usines métallurgiques, dont deux complexes pyro-métallurgiques. Ce dernier procédé produit en continu de grandes quantités de résidus, les scories (de 135 à 200 tonnes par heure). Ces scories sont aujourd'hui stockées, faute de potentialités suffisantes de valorisation, aux alentours des deux sites industriels.

Les besoins en énergie des trois sites industriels sont principalement assurés par des centrales thermiques au fuel ou au charbon, peut-être au gaz dans l'avenir. Les émissions de ces centrales s'ajoutant aux émissions des usines sont majoritairement responsables du niveau élevé des émissions de CO<sub>2</sub> par habitant de la Nouvelle-Calédonie.

Dans ce contexte, le piégeage du CO<sub>2</sub> par carbonatation des scories apparaît comme attrayant car il adresse simultanément deux problèmes environnementaux majeurs : la surabondance des produits secondaires de la métallurgie (les scories) peu valorisés et les émissions excessives des installations industrielles. Outre ces deux aspects il permettrait également la production de matériaux de génie civil à haute valeur ajoutée. La proximité immédiate des flux de CO<sub>2</sub> et des ressources carbonatables est par ailleurs un atout indéniable pour le développement de la filière.

**PREUVE DE CONCEPT** La faisabilité de la carbonatation a été démontrée initialement par le projet ANR/CARMEX. Le travail réalisé a abouti à la preuve de fonctionnement d'un procédé original de carbonatation minérale en milieu aqueux, dit d'attrition-lixiviant, capable de stocker du CO<sub>2</sub> à partir de roches magnésiennes, atteignant une performance élevée en termes de rendement de carbonatation (au-delà de 80%). L'originalité du procédé réside dans le couplage entre l'attrition et la lixiviation pour réaliser la carbonatation minérale en une seule étape dans l'enceinte d'un broyeur à billes agitées. De plus, ce procédé n'utilise aucun additif chimique et sa performance est peu sensible à la nature des matériaux traités.

Puis le CNRT « Nickel et son environnement », poursuivant le financement des travaux sur ce procédé (projet CARBOSCORIES) a permis de lever plusieurs des verrous technologiques qui entravaient encore son développement vers un stade pilote/préindustriel, de démontrer son applicabilité à utiliser les scories de nickel pour stocker le CO<sub>2</sub> et d'ouvrir des perspectives de valorisation des produits de carbonatation, pour produire des matériaux à forte valeur ajoutée dans le secteur du génie civil et de la construction.

../..



Dépôt de scories de l'usine Doniambo  
(SLN, Nouméa)

### Projet CARBOSCORIES 2 / CARBOVAL

#### Pilotage du projet

CNRT

Dr France BAILLY

#### Coordination scientifique

Laboratoire de Génie Chimique de  
Toulouse (FR)

Dr Florent Bourgeois

#### Partenaires

BRGM (FR)

LMDC Toulouse (FR)

IRSTV (FR)

IFSTTAR (FR)

ESO (FR)



## DEVELOPPEMENT DU PROCÉDE (TRL4 A TRL 7)

Avec un bilan de CO<sub>2</sub> positif à l'échelle industrielle et en utilisant l'intégralité des scories produites, la carbonatation permettrait de traiter près de la moitié des émissions de CO<sub>2</sub> des deux sites industriels de pyrométallurgie.

- L'objectif du projet « **CARBOSCORIES 2** » est de poursuivre le développement du procédé en affinant certains paramètres clés d'optimisation, de valider le concept au niveau **pilote pré-industriel** en mode continu, de fournir les données nécessaires à une étude technico-économique et environnementale du procédé et enfin de préciser les différentes voies de **valorisation des produits de minéralisation** formés (secteur de la construction, de la route et de la protection du littoral, ...)

Les paramètres **d'optimisation ciblés** sont en particulier :

- les conditions opératoires du procédé, en termes de consommation d'eau et d'énergie (température et pression) ;
- l'utilisation des fumées brutes sans séparation du CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> dilué) ;
- l'utilisation d'eau de mer dans le procédé (économies d'eau douce).

**Le programme intègre directement la construction et les essais sur le pilote pré-industriel** (un réacteur à billes agitées de 4 litres), passant ainsi le développement technologique d'un niveau TRL4 à un niveau TRL7.

L'intérêt majeur de tester le pilote en continu pré-industriel est double :

- il facilitera la finalisation du dimensionnement du procédé, qui sera alors **transposable directement à l'échelle industrielle** ;
- il permettra d'affiner l'**optimisation** de ses conditions opératoires ;
- il permettra de produire des quantités suffisantes de produits pour fabriquer des échantillons de **matériaux cimentaires** et en étudier les propriétés d'usage.

Il est à noter qu'une fois mis au point, ce procédé pourrait utiliser, outre les scories, d'autres matériaux carbonatables abondants en Nouvelle-Calédonie, tels que les stériles miniers ou d'autres matériaux riches en silice et en magnésium, ouvrant ainsi des perspectives au delà des seuls résidus de pyrométallurgie. Ainsi une extension vers la **récupération assistée des métaux d'intérêt** (Ni, CO, Sc, ...) pourrait être envisagée dans un projet annexé

## UNE ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

L'étude ACV du procédé, partie intégrante du programme, est conçue comme un véritable outil d'aide à la décision. Les résultats permettront d'orienter les choix en matière de stratégie de minéralisation et de valorisation sur la base de l'évaluation environnementale et économique de l'intégralité de la boucle de minéralisation intégrée.



Dépôt de scories de l'usine KNS (Koné)

### Durée prévisionnelle du projet :

3 ans pour l'option : Pilote continu  
– TRL7

### BUDGETS PREVISIONNELS :

#### Option : PILOTE CONTINU

Coût total du projet : 174 MF CFP

Cofinancement ACE/ADEME 68%

Partenaires scientifiques 32 %

