

Traitement par drain dolomitique pour des eaux acides contaminées

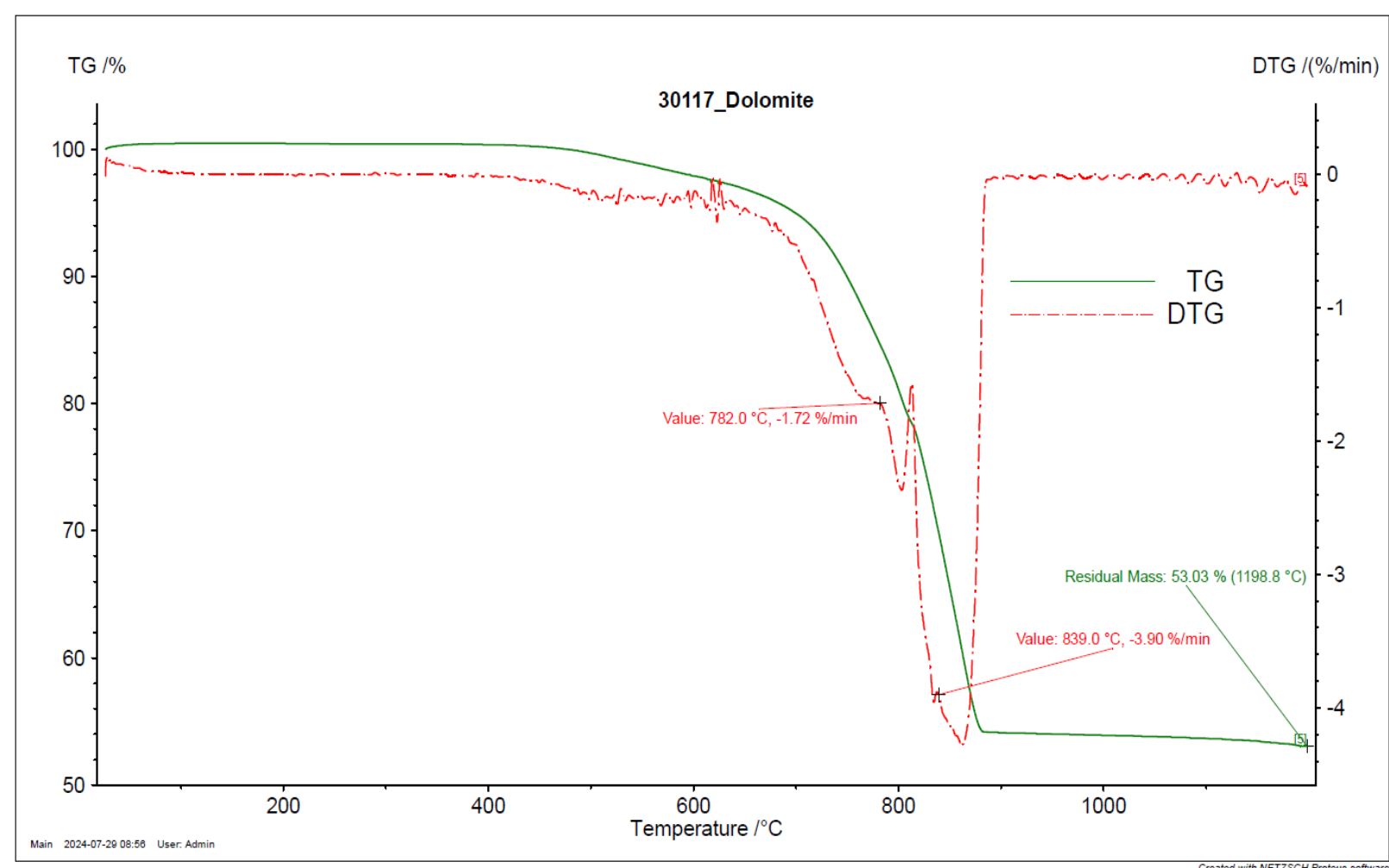
Iuliana Laura CALUGARU

Centre Technologique des Résidus Industriels (CTRI)

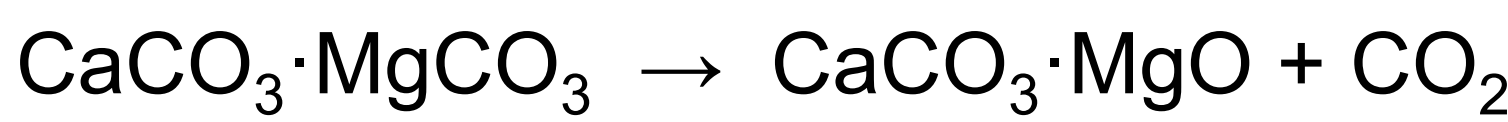
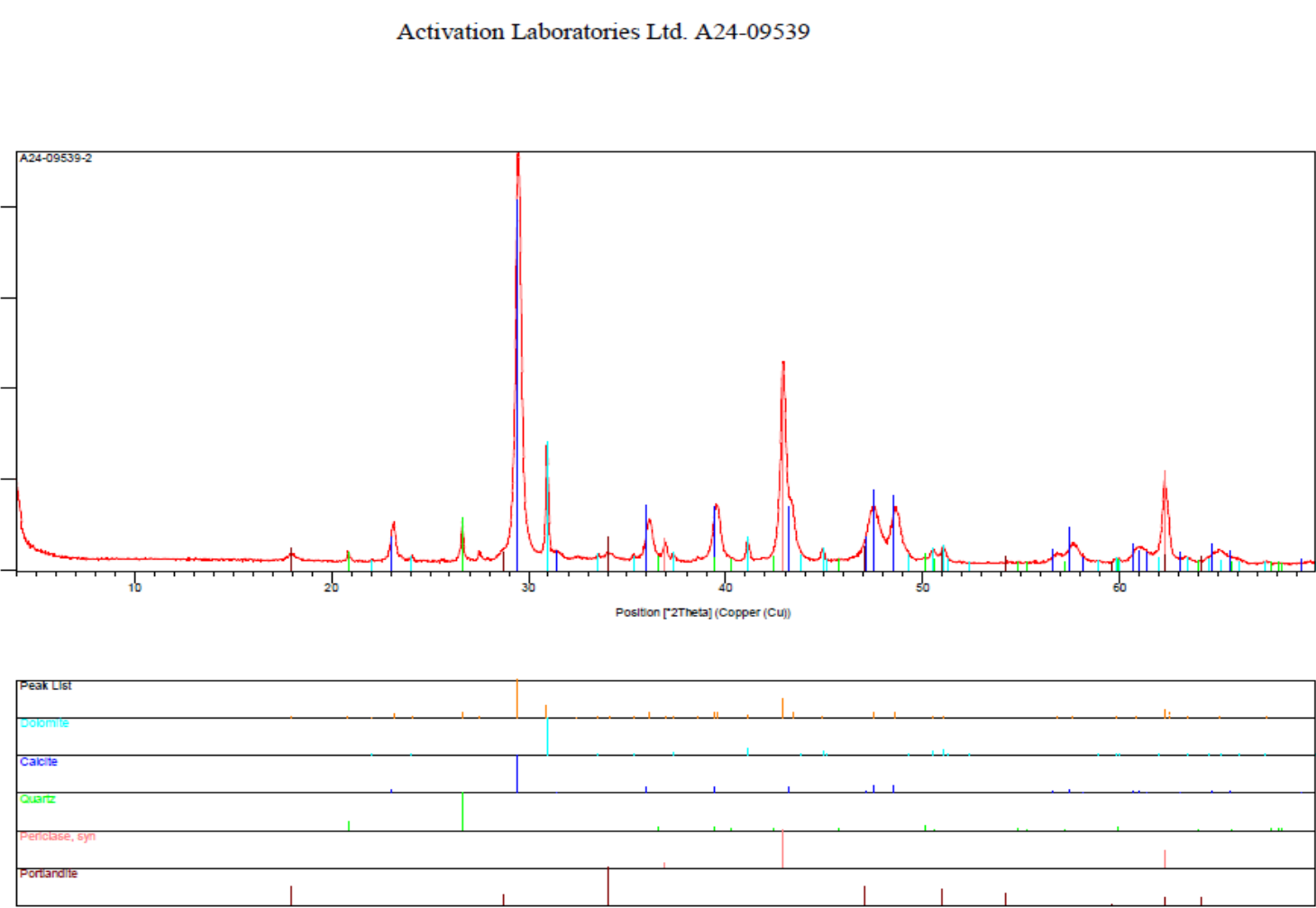
DESCRIPTION DU PROJET

Le traitement des eaux acides contaminées représente un défi majeur au Québec. L'objectif de ce projet de recherche est de réaliser le traitement chimique passif du drainage minier acide contaminé, en utilisant des drains remplis avec de la dolomite mi-calcinée. Le traitement chimique vise à augmenter le pH et enlever les métaux. Dans ce projet, de la dolomite naturelle a été activée (mi-calcinée) par chauffage 1 heure à 780°C. L'activation thermique a déterminé une augmentation de son pH au contact avec de l'eau de 8,8 à 12,1 unités et une augmentation de sa surface spécifique de 0,14 m²/g à 1,26 m²/g. Pour un drainage minier acide, après 2 minutes de contact avec des pierres de dolomite mi-calcinée (taille 20 à 25 mm), une augmentation significative du pH (de 3,45 à 9,07) et de l'alcalinité (de <6 mg/l à 21 mg/l CaCO₃) et une diminution de l'acidité (de 818 mg/l à <6 mg/l CaCO₃) ont été observées. L'essai dans un système de traitement contenant 100 g de dolomite mi-calcinée et 220 g de copeaux de pin gris a permis la neutralisation de 100 L de drainage minier acide (pH = 3,08) à des débits variables, dont 200 mL/min étant les plus bas.

CARACTÉRISATION ET ACTIVATION THERMIQUE DE LA DOLMITE

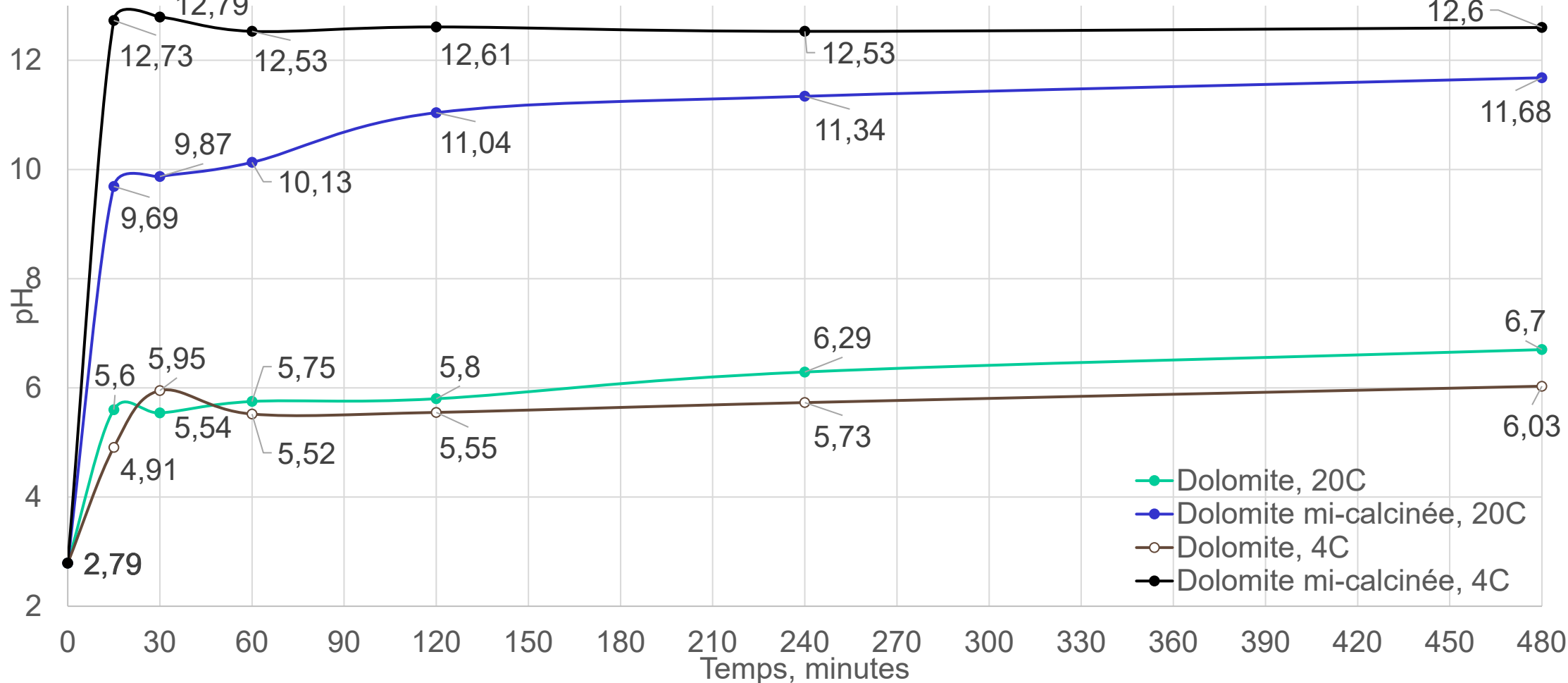


Activation par chauffage 1 heure à 780°C

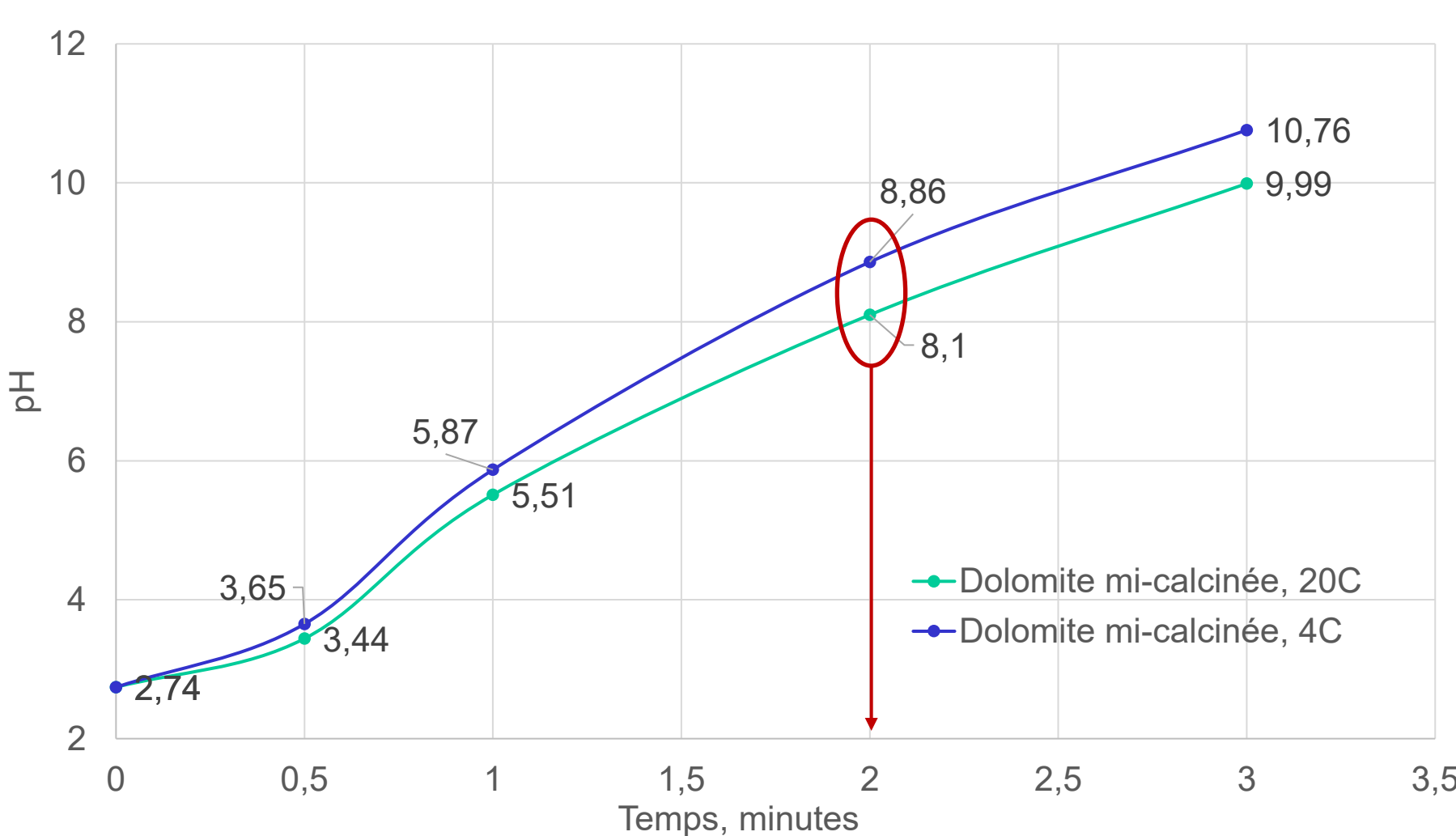


	Dolomite		Dolomite activée	
pH de la pâte (solid < 75µm : liquide ratio 1 : 1 / 5 min)	8,70	8,81	12,44	12,13
pH _{PZC}	9,9		12,4	
Surface spécifique (single point), m²/g	0,1414		1,2676	
Minéralogie (XRD), %				
Dolomite, CaCO ₃ · MgCO ₃	96,4		8,3	
Calcite, CaCO ₃	0,3		63,5	
Quartz, SiO ₂	1,9		1,4	
Feldspath, (Ba,Ca,Na,K,NH ₄)(Al,B,Si) ₄ O ₈	1,4		trace	
Periclase, MgO	SDL		26,3	
Portlandite, Ca(OH) ₂	SDL		0,6	

ESSAIS DE TRAITEMENT EN BATCH



Dolomite / dolomite activée + effluent mine (pH = 2,79) :
➢ 1270,80 g dolomite + 540 mL effluent (20°C)
➢ 1108,84 g dolomite + 520 mL effluent (4°C)
➢ 1001,87 g dolomite activée + 550 mL effluent (20°C)
➢ 1073,69 g dolomite activée + 520 mL effluent (4°C)



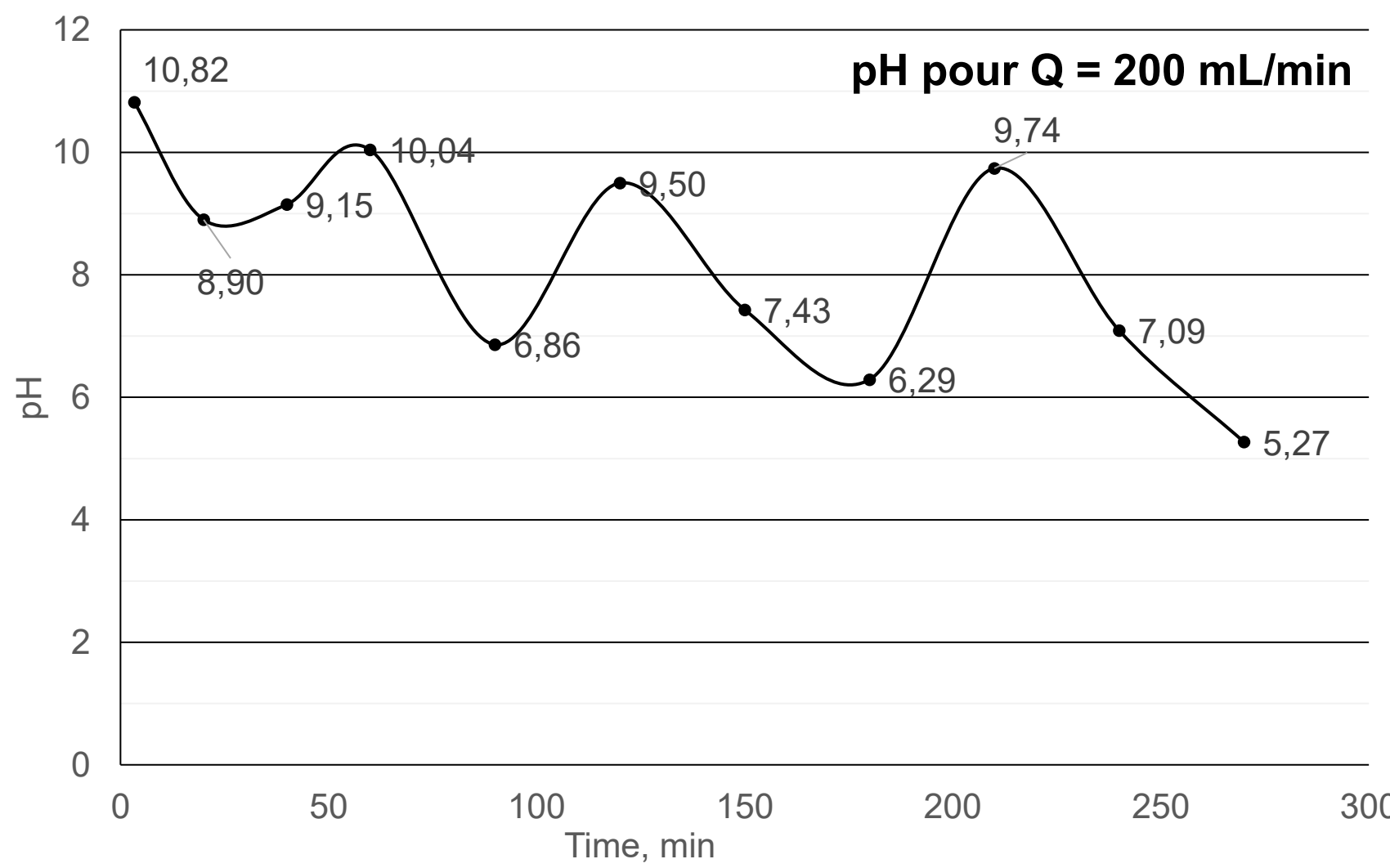
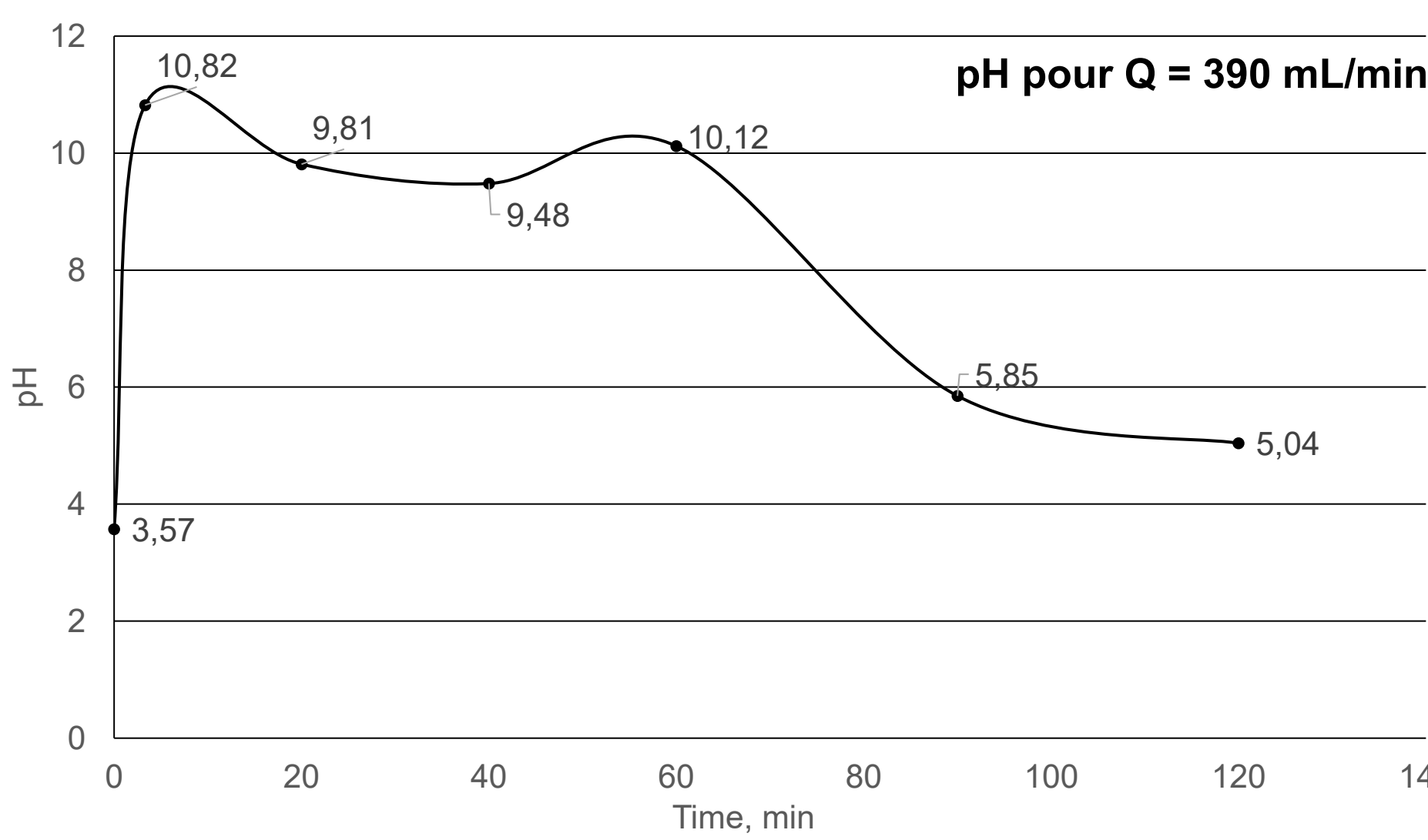
Dolomite activée + effluent mine (pH = 2,74) :
➢ 906,00 g dolomite activée + 640 mL effluent (20°C)
➢ 870,75 g dolomite activée + 640 mL effluent (4°C)

La qualité des effluents échantillonnés en été (données historiques de suivi) vs. la qualité de l'effluent traité (2 minutes de contact avec la dolomite activée) montre que le traitement améliore le pH, l'acidité et l'alcalinité tandis que les MES (matières en suspension) sont élevées. Les autres paramètres de suivi (conductivité, dureté, anions, métaux) → améliorés / pas d'impact négatif.

Les essais de traitement en batch des effluents échantillonnés à l'automne (pH = 6,02 et pH = 6,40) montrent que 1 minute de contact avec de la dolomite mi-calcinée permet d'améliorer l'alcalinité (≥ 600 mg/LCaCO₃), ↓ 70% [Fe], ↓ 44% [Sulfate], cependant pH ≥ 11,4.

ESSAIS DE TRAITEMENT EN DAS (SUBSTRAT ALCALIN DISPERSÉ)

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
Dolomite activée, g	528	100	101	204
Copeaux de Pin Gris, g	192	220	208	219
Volume Total, mL	1728	1728	1728	1453
Volume Eau, mL	1158	1296	1296	870
Porosité	0,67	0,75	0,75	0,496
Débit (Q), mL/min	variable	390 / 200	200	200
TRH (temps de résidence), min	≤ 2,0	3,3 / 6,5	6,5	4,4
pH initial	3,08	3,08	3,20	3,39
pH effluent traité	≥ 10,8	5,85 ÷ 10,82	3,66 ÷ 10,35	3,63 ÷ 10,06
Volume Effluent, L		100,0	51,6	32,0



- pH variable, parfois en dehors de l'intervalle 6 ÷ 9,5 (D019, REMMD)
- Réduction de l'acidité (40% ÷ <6 mg/LCaCO₃)
- Augmentation de l'alcalinité
- Réduction de [Al], [Fe], [Mn], [Pb]
- MES (matières en suspension) augmentent

Résidus / m³ d'effluent acide traité

	Dolomite, kg (avant)	Dolomite, kg (après)	Dolomite, % (après)	Copeaux, kg	Cendre, kg
Copeaux, 1 utilisation	1,00	0,79	79	2,20	0,0418
Copeaux, 2 utilisations	1,33	0,94	71	1,45	
Copeaux, 3 utilisations	2,11	1,66	79	1,20	



La chimie élémentaire par ICP-MS montre que pour la dolomite mi-calcinée après l'utilisation dans le DAS, les critères génériques A pour les sols du Guide d'intervention (MDDELCC, 2021) ne sont pas dépassés (Les critères A représentent les teneurs de fond naturelles pour les substances inorganiques).

CONCLUSION

La meilleure utilisation de la dolomite mi-calcinée pour le traitement passif des eaux acides contaminées semble en substrat alcalin dispersé. Des travaux d'optimisation du ratio dolomite mi-calcinée : copeaux de bois, temps de résidence et granulométrie sont en cours.

REMERCIEMENTS

L'auteure tient à remercier FRQNT, MRNF, et Dolomite International



CONTACTS

Pour des détails sur le projet et les travaux du CTRI :
laura.calugaru@cegepat.qc.ca
ctri.qc.ca