

Poursuite ou arrêt des tests en cellules humides

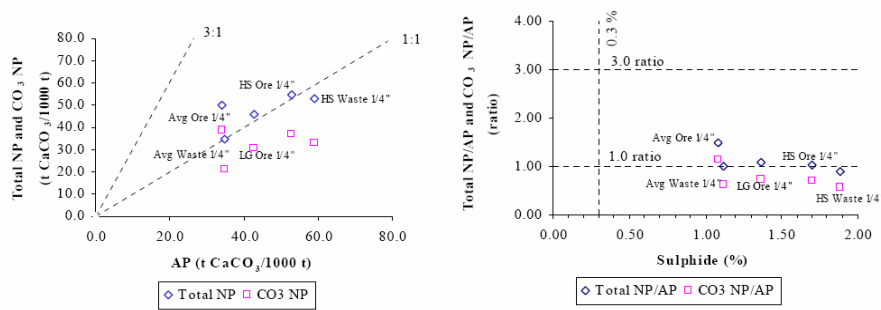
SGS, 15 octobre 2008

Les résultats des essais statiques (ABA) (Acid Base Accounting) pour les échantillons *Low Grade Ore Overall Comp 1/4* (*LG Ore 1/4*), *Average Grade Ore Overall Comp 1/4* (*Avg Ore 1/4*) et *High Sulphide Ore Overall Comp 1/4* (*HS Ore 1/4*) ont indiqué un potentiel de génération acide « incertain », basé sur le contenu en sulfure (1.09 à 1.70%), les valeurs nettes de NP total inférieur à 20 t CaCO₃/1000 t (1.9 à 16.1 t CaCO₃/1000 t) et les ratios NP/AP total inférieurs à 3 (1.07 à 1.47). Cependant, la détermination du contenu en carbonate (CO₃) des échantillons (1.86 à 2.32%), a indiqué que des quantités considérables du NP total (23 à 33%) sont de sources moins réactives. Puisque les minéraux de carbonate sont typiquement les seuls minéraux qui peuvent réagir à des taux assez rapides pour neutraliser la libération d'acidité par l'oxydation de minerais de sulfure avant que les acides ne migrent ; la résultante négative de la valeur CO₃ NP net (-11.7 et -16.2t CaCO₃/1000 t) et du ratio CO₃ NP/AP inférieur à 1 (0.72 et 0.70), pour les échantillons *LG Ore 1/4* et *HS Ore 1/4* respectivement ; indiquent un potentiel pour la génération acide. Bien que l'échantillon *Avg. Ore 1/4* a maintenu sa désignation de génération acide « incertaine » basée sur le CO₃ NP net légèrement positif (4.6t CaCO₃/1000 t) et le ratio CO₃ NP/AP légèrement supérieur à 1 (1.14); un potentiel de génération acide considérable est toujours évident dans des conditions d'oxydation.

Les concentrations significatives de sulfure (1.88 et 1.22%), les valeurs négatives NP total net (-0.6.1 et -0.5 t CaCO₃/1000 t) et le ratio NP/AP total inférieur à 1(0.90 et 0.99) pour les échantillons *Avg. Waste 1/4* et *HS Waste* indiquent cependant que ces échantillons ont un potentiel pour la génération acide. Les essais de carbonate ont aussi indiqué que la majeure partie du NP total (38%) est reliée à des sources moins réactives et suggèrent un potentiel de génération acide accru comparativement à celui déjà déterminé en se basant sur le NP total.

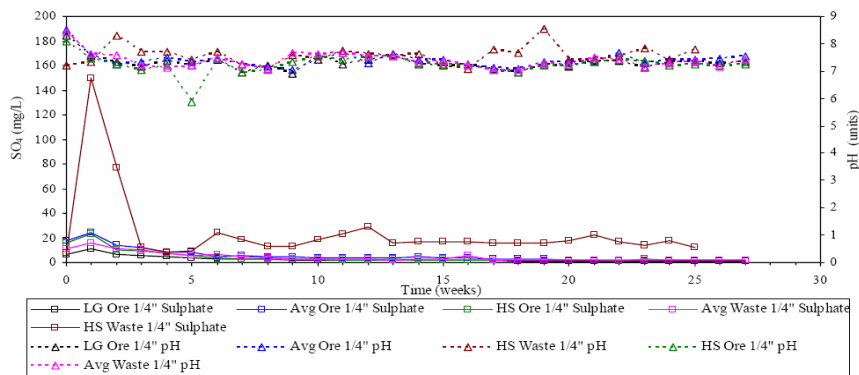
À l'exception de l'échantillon *HS Waste 1/4* les essais NAG faits sur ces échantillons ont indiqué qu'il n'y avait pas de génération acide nette et que les valeurs finales de pH étaient alcalines (> 7.85). L'échantillon *HS Waste 1/4* a été le seul échantillon inférieur à *1/4*, à indiquer un pH final acide (2.91). La titration de cet échantillon a indiqué la propension à générer de l'acidité reliée à l'acidité libre, Al et Fe (moy. de 8 kg H₂SO₄/t au pH 4.5) ainsi que le potentiel pour produire de l'acidité reliée aux acidités métalliques d'ions métalliques comme Cu et Zn qui consomment l'alcalinité sur une gamme de pH entre 4.5 à 7.0 (moy. de 16 kg H₂SO₄/t à pH 7.0).

Figure 1. Résultats des tests ABA modifié – Échantillons LG Ore 1/4", Avg. Ore 1/4", Avg. Waste 1/4", HS Ore 1/4" et HS Waste 1/4"



Le lixiviat de la cellule humide provenant des échantillons inférieurs à 1/4" ont typiquement maintenu des valeurs de pH près de la neutralité à légèrement alcalines pendant les vingt-sept semaines initiales de tests. De très bas niveaux de sulfate sont libérés hebdomadairement dans le lixiviat et, à l'exception d'un cas anormal d'acidité à la semaine 5 pour le lixiviat *Avg. Ore 1/4"*, l'acidité libre est restée au-dessous de la limite de détection analytique. L'analyse par ICP-OES/MS du lixiviat des échantillons de moins de 1/4" indique que l'ensemble des paramètres analysés respecte les limites de la Directive 019.

Figure 2. Valeurs de pH et concentrations de sulfate – Échantillons LG Ore 1/4", Avg. Ore 1/4", Avg. Waste 1/4", HS Ore 1/4" et HS Waste 1/4"

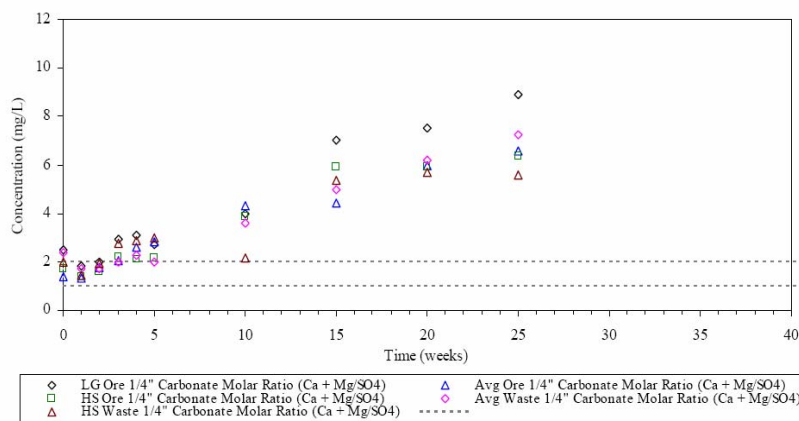


Les taux de production d'alcalinité des cinq échantillons de moins de 1/4" ont excédé les taux de production de sulfate et les taux de production d'acide déterminés pendant cette période. Le ratio molaire de carbonate (CMR ou Carbonate Molar Ratio), qui est défini comme le ratio molaire de la consommation de NP (basé sur les concentrations de Ca et Mg) par rapport au taux de génération acide totale (comme démarqué par la production de sulfate), a démontré que les concentrations significatives de Ca et Mg, bien plus importantes que les concentrations nécessaires pour neutraliser les faibles concentrations de sulfate indiquées, étaient libérées hebdomadairement dans le lixiviat après les premières semaines de tests. Ce comportement est typique des tests en cellule humide

dans lesquels le taux d'oxydation de sulfure est négligeable et indique que le taux d'épuisement théorique du NP total (basé sur le NP total et les taux de production de sulfate) et le taux d'épuisement du CO₃ NP (basé sur le CO₃ NP et les taux de production de sulfate) initialement calculé (basé sur la production de sulfate) sous-estime considérablement le taux réel de consommation de NP.

Les valeurs de CMR devraient se retrouver entre 1.0 et 2.0 dans les gisements de carbonate qui neutralisent activement l'acidité produite par l'oxydation de sulfure. L'augmentation des valeurs de CMR (> 5.6 pour la semaine 25) déterminées pour ces échantillons indique que la dissolution de carbonate et la consommation de NP peuvent se produire simplement par l'ajout de l'eau de rinçage aux cellules humides et suggère que la consommation de NP de ces échantillons sera plus dépendante des conditions au site (précipitation et débits de l'eau de surface et souterraine) plutôt que de la cinétique géochimique. Typiquement, les taux d'épuisement pour les tests en cellules similaires seraient calculés en utilisant les valeurs de CMR; cependant, puisque les analyses de CA et Mg n'ont pas été incluses dans les analyses hebdomadaires, les taux d'épuisement de NP ont été calculés en utilisant "le Système ouvert empirique de la consommation de NP à un pH neutre" des calculs d'épuisement (basé sur la consommation théorique de NP total et sur les taux de production d'alcalinité et d'acidité). Néanmoins, puisque les valeurs de CMR indiquées (> 5.6 pour la semaine 25) sont significativement plus élevées que le ratio NP/AP total déterminé pendant les tests ABA, si le taux de dissolution et de consommation de carbonate est maintenu, on peut s'attendre à ce qu'un surplus de sulfure demeure suite à l'épuisement du contenu de carbonate qui réagit rapidement pour ces échantillons. Par conséquent, la possibilité de génération acide pour ces échantillons suite à l'épuisement de leur contenu de carbonate dépendra en grande partie de la réactivité de la minéralisation du NP total restant.

Figure 3. Valeurs du CMR – Échantillons LG Ore 1/4", Avg. Ore 1/4", Avg. Waste 1/4", HS Ore 1/4" et HS Waste 1/4"



Après vingt-sept semaines de lixiviation, des taux cumulatifs d'épuisement de sulfure de 0.32, 0.21 et 0.23% ont été calculés pour les échantillons *Avg Waste 1/4"*, *HS Ore 1/4"* et *HS Waste 1/4"*. Bien que les taux d'épuisement du NP total et du CO₃ NP suggèrent que le

NP total des échantillons *Avg Waste 1/4"*, *HS Ore 1/4"* et *HS Waste 1/4"* s'épuise à des taux presque parallèle à celui du sulfure et que le CO₃ NP s'épuise à des taux plus rapide que le sulfure, les taux d'épuisement du système ouvert (1.16, 0.63 et 0.93%, respectivement), calculés à partir des taux de production d'acidité et d'alcalinité, montre que l'épuisement du NP total est significativement sous-estimé. De même, bien que le *Ore 1/4"* et *Avg Ore 1/4"* aient montré des taux d'épuisement moindres du NP total et des taux d'épuisement presque parallèle du CO₃ NP en comparaison aux taux d'épuisement du sulfure, le calcul des taux d'épuisement du système ouvert (0.86 et 1.05%, respectivement) a montré qu'une augmentation significative du taux d'épuisement du NP total est en train de se produire en comparaison aux taux d'épuisement de sulfure calculés (0.33 et 0.45%).

Ces résultats indiquent que, si les taux d'épuisement actuels continuent, le NP total des échantillons inférieur à 1/4" va « probablement » être épuisé avant l'épuisement du contenu en sulfure et que ces échantillons peuvent produire du drainage acide dans le futur. SGS recommande que les tests de cellules humides actuellement en cours se poursuivent; cependant, aux taux d'épuisement actuels cela pourrait prendre des mois ou même des années avant qu'un épuisement de NP suffisant ne survienne pour ces échantillons et génère de l'acidité. Puisque les échantillons de résidus (*Avg Waste 1/4"* et *HS Waste 1/4"*) seront entreposés pour des périodes indéfinies, il est recommandé que ces tests soient continués. La décision à savoir s'il faut continuer ou arrêter les tests en cellule humide sur les échantillons de minerai (*LG Ore 1/4"*, *Avg. Ore 1/4"* and *HS Ore 1/4"*), en particulier l'échantillon *HS Ore 1/4"*; dépend, cependant, en grande partie de l'objectif initial qui a fait en sorte de commencer ces tests (c'est-à-dire l'entreposage à court terme du minerai en surface).

Figure 4. Taux d'épuisement des cellules humides – Échantillons *LG Ore 1/4"*, *Avg. Ore 1/4"* and *HS Ore 1/4"*

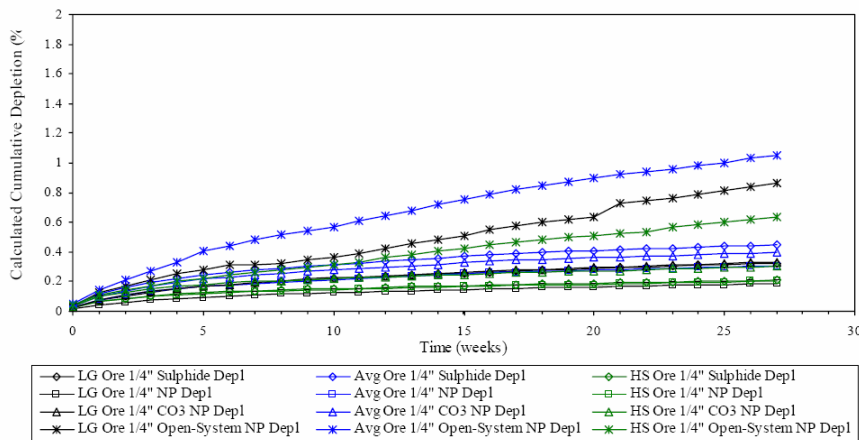
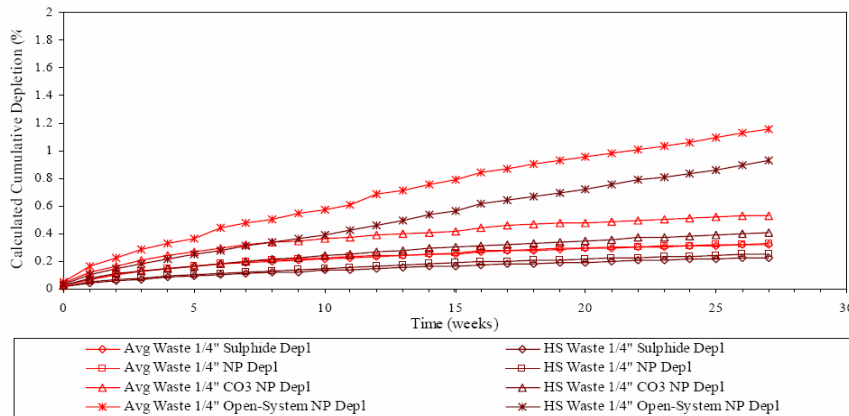
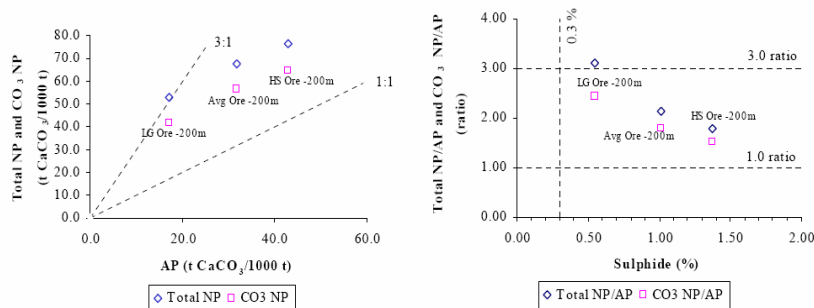


Figure 5. Taux d'épuisement des cellules humides – Échantillons –*Avg. Waste 1/4"* and *HS Waste 1/4"*



Bien que les tests ABA des échantillons Average Grade Ore Overall Comp -200 mesh (*Avg Ore -200m*) et High Sulphide Ore Overall Comp -200 mesh (*HS Ore -200m*) aient indiqué une augmentation des valeurs de NP net comparativement à leurs homologues inférieurs à 1/4"; le contenu en sulfure significatif (1.01 à 1.38%, respectivement) et le ratio NP/AP total inférieur à 3 (2.13 et 1.78) a de nouveau indiqué un potentiel de génération acide « incertain ». L'analyse du contenu de carbonate (3.40 et 3.89%) cependant, a indiqué que la majorité du NP total contenu dans ces échantillons est composé de carbonate réagissant rapidement lors de la minéralisation (environ 84%). L'échantillon Low Grade Ore Overall Comp -200 mesh (*LG Ore -200m*) était le seul échantillon à indiquer un ratio NP/AP total légèrement au-dessus de 3 (3.10); cependant, le calcul du NP directement attribuable à la minéralisation du carbonate a résulté à ce que cet échantillon soit aussi classifié dans la catégorie « incertain » en se basant sur le ratio CO₃ NP/AP inférieur à 3 (2.44). L'essai de génération acide (NAG) pour ces échantillons cependant, a indiqué qu'il n'y avait pas de génération acide nette et des valeurs de pH finales alcalines (> 10).

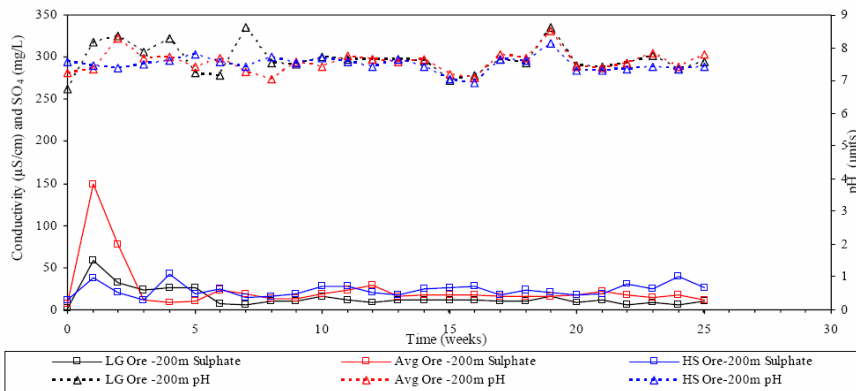
Figure 6. Résultats des tests ABA modifié – Échantillons LG Ore -200m, Avg. Ore -200m et HS Ore -200m



Le lixiviat de la cellule humide provenant des échantillons -200 mesh a également maintenu des valeurs de pH près de la neutralité à légèrement alcalines pendant les vingt-cinq semaines initiales de tests en cellule humide. À l'exception d'une indication anormale

d'acidité pendant la semaine 6 pour le lixiviat *HS Ore -200m*, l'acidité libre est demeurée au-dessous de la limite de détection analytique. En dehors d'un pic de sulfate libéré dans le lixiviat de la semaine 1, les échantillons *LG Ore -200m* et *Avg. Ore -200m* ont généralement maintenu des niveaux bas de sulfates. La fluctuation de concentrations de sulfate observées dans le lixiviat *HS Ore -200m* n'a pas varié énormément par rapport à la concentration hebdomadaire moyenne calculée de 23 mg/L. L'analyse ICP-OES/MS de l'échantillon de lixiviat -200 mesh a indiqué que l'ensemble des paramètres analysés respecte bien les limites désignées de la Directive 019 .

Figure 7. Valeurs de pH et concentrations de sulfate – Échantillons *LG Ore -200m*, *Avg. Ore -200m* et *HS Ore -200m*

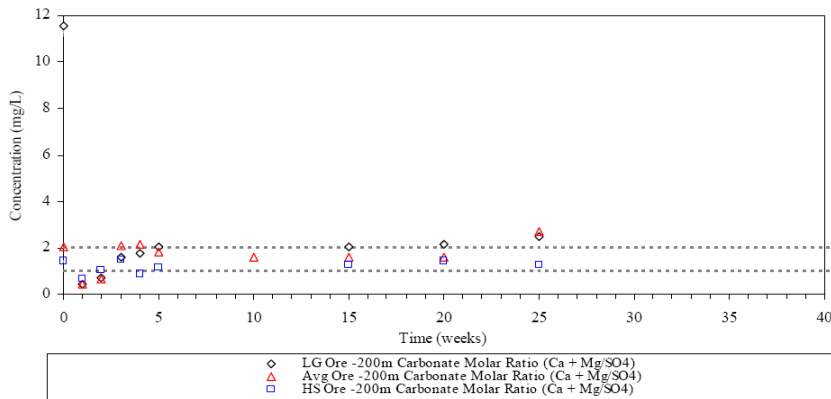


Bien que le taux de production d'alcalinité initiale indiqué pour l'échantillon *LG Ore -200m* ait significativement excédé les taux de production de sulfate et d'acides, des concentrations moindres d'alcalinité libérées hebdomadairement dans le lixiviat après la semaine 7 a résulté en un taux de production d'alcalinité décroissant légèrement plus élevé, et généralement reflétant, le taux de production de sulfate. La valeur très élevée du CMR indiquée pour le lixiviat de la semaine 0 du *LG Ore -200m* (11.56) a chuté à moins de 1 (semaines 1 et 2) avant de récupérer à la semaine 3. L'analyse du lixiviat de la semaine 25, a cependant indiqué une augmentation de la valeur du CMR au-dessus de 2 (2.49).

De même, la fluctuation des taux de production d'alcalinité et de sulfate observés dans l'échantillon de lixiviat *Avg. Ore -200m* au cours des 10 semaines initiales de lixiviation s'est généralement stabilisé et a indiqué des taux de production d'alcalinité et de sulfate presque parallèle jusqu'à ce jour. Le lixiviat *Avg. Ore -200m* a aussi montré une baisse très semblable dans la valeur du CMR pour le lixiviat des semaines 1 et 2 avant de récupérer également à la semaine 3. Les taux de production d'alcalinité et de sulfate presque parallèles et les valeurs de CMR entre 1 et 2, suggèrent que la neutralisation est en train de se produire dans la cellule de test. Une augmentation très semblable de la valeur de CMR (2.74) à la semaine 25 pour cette cellule de test a également été observée (des réanalyses pour le SO_4 ont été demandés pour les échantillons *LG Ore -200m* et de *Avg. Ore -220m*).

L'échantillon *HS Ore -200m* est le seul échantillon indiquant des taux de production de sulfate significativement plus élevés que les taux de production d'alcalinité. À l'exception du lixiviat de la semaine 1, les valeurs de CMR pour l'échantillon *HS Ore -200m* se sont typiquement maintenues entre 1 et 1.5, suggérant qu'une neutralisation active est en train de se produire.

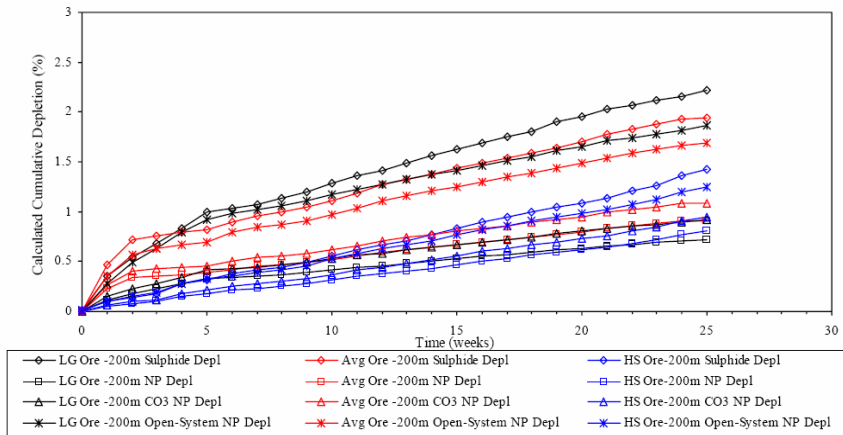
Figure 8. Valeurs du CMR – Échantillons *LG Ore -200m*, *Avg. Ore -200m* and *HS Ore -200m*



Les vingt-cinq semaines de lixiviation ont résulté au calcul cumulatif des taux d'épuisement de sulfure de 2.22, 1.94 et 1.42% pour les échantillons *LG Ore -200m*, *Avg. Ore -200m* et *HS Ore -200m*, respectivement. Les taux d'épuisement du NP total et du CO₃ NP suggèrent que le sulfure dans les échantillons *Ore -200m*, *Avg. Ore -200m* et *HS Ore -200m* s'épuise à des taux plus rapides que le NP total et le CO₃ NP. Le calcul des taux d'épuisement du NP de système ouvert (1.86, 1.69 et 1.25) cependant, a montré une sous-estimation significative de l'épuisement du NP lorsque basé sur les de taux de production d'acidité et d'alcalinité. Néanmoins, les taux d'épuisement de sulfure calculés étaient légèrement plus élevés que les taux d'épuisement de système ouvert calculés. Ces résultats indiquent que, si les taux d'épuisement actuels continuent, le contenu de sulfure de ces échantillons peut être épuisé avant l'épuisement du NP total. Comme avec les échantillons précédents de minerai, la décision à savoir s'il faut continuer ou arrêter les tests en cellule humide sur les échantillons de minerai (*LG Ore -200m*, *Avg. Ore -200m* et *HS Ore -200m*) dépend de nouveau en grande partie de l'objectif initial pour commencer ces tests.

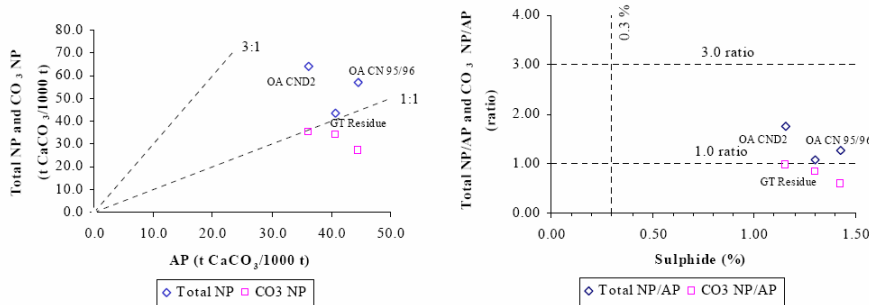
Bien que les réanalyses pour le SO₄ aient été demandés, Osisko peut vouloir envisager de continuer le *LG Ore -200m* et *Avg. Ore -200m* pour déterminer si les valeurs de CMR accrues observées dans le lixiviat de la semaine 25 sont des incidents isolés ou sont l'indication d'une tendance. De même si la continuation du test est demandée pour l'échantillon *HS Ore 1/4*", il peut être recommandé de continuer le test *HS Ore -200m* à titre de comparaison.

Figure 9. Taux d'épuisement des cellules humides – Échantillons *LG Ore -200m*, *Avg. Ore -200m* and *HS Ore -200m*



Bien que le test ABA modifié des échantillons de résidus Overall Comp CN95/96 (*OA Comp*), Overall Comp CND2 -200 mesh (*OA CND2*) et *GT Residue* suggère un potentiel de génération acide « incertain » basé sur le ratio NP/AP total (1.27, 1.77 et 1.07, respectivement), la détermination du contenu de carbonate (1.62, 2.13 et 2.05%) des échantillons a indiqué que, à l'exception de l'échantillon *GT Residue*, la majorité de ce NP total (> 45 %) provient de sources moins réactives. La résultante négative de la valeur nette de CO₃ NP (-17.7, -0.7 et -6.6 t CaCO₃/1000 t) et des ratios CO₃ NP/AP (0.60, 0.98 et 0.84), couplée avec les concentrations de sulfure significatives (1.77, 1.49 et 1.40%), indique un potentiel de génération acide. Les essais NAG pour ces échantillons ont cependant indiqué qu'il n'y avait pas de génération acide nette et des valeurs de pH finales alcalines (> 8.93).

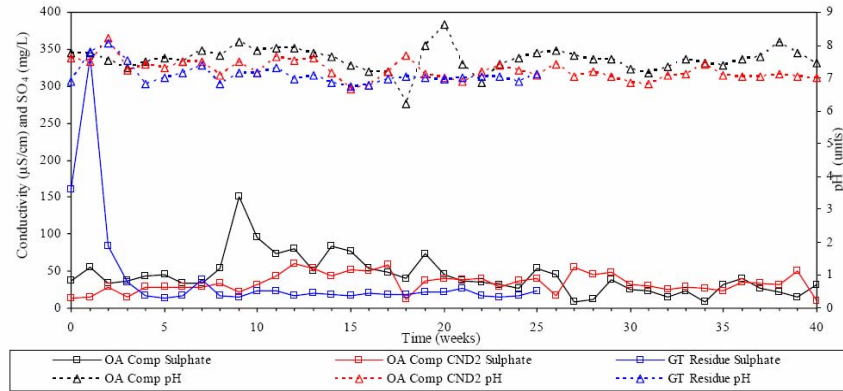
Figure 10. Résultats des tests ABA modifié – Résidus *OA Comp*, *OA CND2* et *GT Residue*



Des valeurs de pH près de la neutralité et des niveaux modérés de SO₄ ont été maintenus dans le lixiviat hebdomadaire des trois échantillons de résidus. À l'exception d'incidents isolés (*OA Comp*-semaine 1, *OA CND2*-semaine 2 et *GT Residue*-semaines 0), l'acidité est demeurée au-dessous de la limite de détection analytique et des niveaux modérés à faible d'alcalinité étaient généralement maintenus. Les analyses ICP-OES/MS réalisées

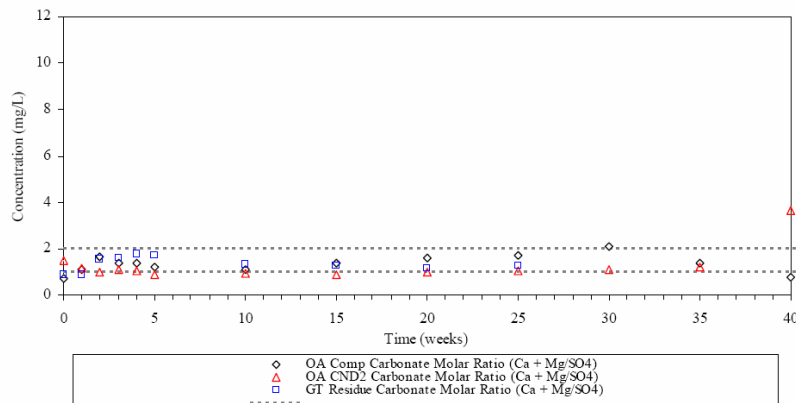
sur le lixiviat des résidus indiquent que l'ensemble des paramètres analysés respectent les limites spécifiées de la Directive 019.

Figure 11. Valeurs de pH et concentrations de sulfate – Résidus OA Comp, OA CND2 et GT Residue



Pendant les périodes de test en cellule humide des semaines 40 et 25, les taux de production d'alcalinité des échantillons de *OA CND2* et de *GT Residue* ont excédé les taux de production de sulfate. Les taux de production d'alcalinité du lixiviat de *OA Comp* ont aussi excédé les taux de production d'alcalinité au cours des 20 semaines initiales de lixiviation; cependant, après le lixiviat de la semaine 20 la variation des taux de production de sulfate et d'alcalinité s'entrelace généralement l'un avec l'autre. À l'exception de l'augmentation du CMR indiquée pour le lixiviat *OA CND2* pour la semaine 40 (les retests de SO₄ ont été demandés), les valeurs du CMR pour ces tests de cellules se situaient généralement entre 1 et 2.

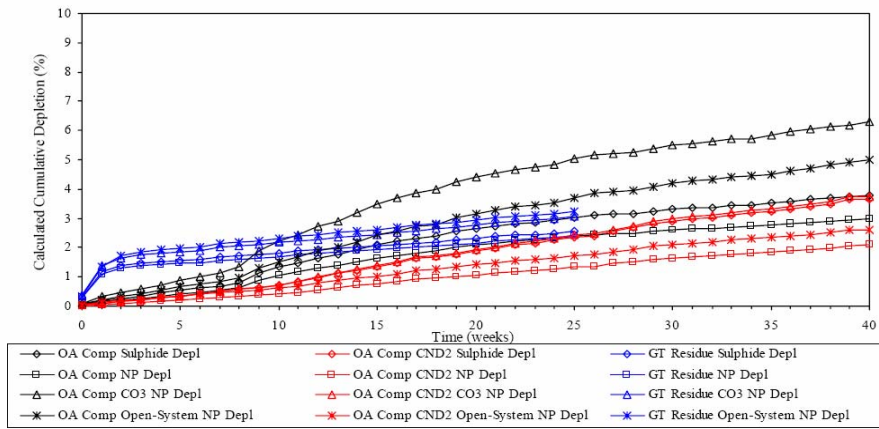
Figure 12. Valeurs du CMR – Résidus OA Comp, OA CND2 et GT Residue



Après quarante semaines (*OA Comp* et *OA CND2*) et vingt-cinq semaines (*GT Residue*) de tests en cellule humide, des taux d'épuisement cumulatifs de sulfure calculés de 3.79, 3.67 et 2.56% ont été déterminés pour les échantillons *OA Comp*, *OA CND2* et *GT Residue*, respectivement. Bien que l'épuisement lié au NP total (2.98, 2.08 et 2.39%, respectivement) suggère que le sulfure dans ces échantillons s'épuise plus rapidement que le NP total, les essais de carbonate ont indiqué que la majorité de ce NP total (> 45 % des échantillons de *OA Comp* et *OA CND2*) est de source moins réactive. La résultante des taux d'épuisement du CO_3 NP (6.30, 3.76 et 3.05%, respectivement) indique que les minéraux de carbonate dans ces échantillons s'épuisent à des taux plus rapides que celui des sulfures. Si les taux d'épuisement actuels persistent, il est possible que le sulfure pourrait demeurer disponible dans les échantillons de résidus après l'épuisement du carbonate réagissant rapidement à la minéralisation. Les taux d'épuisement du NP calculés en système ouvert pour les échantillons *OA Comp* et *GT Residue* ont également indiqué une augmentation du taux d'épuisement du NP total légèrement plus élevée que les taux d'épuisement de sulfure calculés. Cela suggère que l'épuisement du NP total de ces échantillons pourrait aussi arriver avant l'épuisement de leur contenu de sulfure.

OA CND2 a été le seul échantillon à indiquer un épuisement de NP total moindre (basé sur des taux d'épuisement en système ouvert) que l'épuisement de carbonate; par conséquent, la possibilité de génération acide pour cet échantillon jusqu'à l'épuisement du contenu en carbonate dépendra en grande partie de la réactivité du NP total restant lors de la minéralisation. Il est donc recommandé que ces tests soient continués.

Figure 13. Taux d'épuisement des cellules humides –Résidus OA Comp, OA CND2 and GT Residue



Il a été recommandé que les tests en cellules humides pour les résidus inférieurs à ¼" (*Avg. Waste ¼"* et *HS Waste ¼"* et tailings) et les résidus (*OA Comp*, *OA CND2* et *GT Residue*) soient continués pendant encore 20 semaines, par la suite, les données de test devraient être réévaluées. La décision quant à savoir s'il faut continuer ou arrêter les tests en cellule humide sur les échantillons de minerai (*LG Ore ¼"*, *LG Ore -200m*, *Avg. Ore ¼"*, *Avg. Ore - 200m*, *HS Ore ¼"* et *HS Ore -200*) dépend, cependant, en grande partie de l'objectif initial pour commencer ces tests. Par exemple, si ces tests sont réalisés dans le but de déterminer les implications environnementales de l'empilement à court terme du minerai en surface, les tests devraient continuer jusqu'à ce que des suppositions raisonnables concernant la qualité du lixiviat et/ou du potentiel de génération acide au cours de la période d'empilement déterminée puisse être faites.