



## « Revue systématique et synthèse de la recherche sur l'utilisation des sources d'énergie renouvelables dans la fabrication du ciment »

Vito Albino, Rosa Maria Dangelico, Angelo Natalicchio et Devrim Murat Yazan;  
Département de génie mécanique et d'organisation de la gestion  
École polytechnique de Bari, Italie

*Rapport préparé pour le Réseau entreprise et développement durable  
Commandé par l'Association canadienne du ciment*

### **Sommaire**

*Rédigé par le Réseau entreprise et développement durable*

Le présent rapport présente une vue d'ensemble détaillée de la documentation existante sur la fabrication du ciment en rapport avec la lutte contre les émissions et l'utilisation de carburants de remplacement, essentiellement les déchets municipaux solides, les résidus industriels, commerciaux et institutionnels, les plastiques, les boues d'épuration et les biosolides, les farines animales, les déchets ligneux, les pneus usés et les déchets dangereux.

Une recherche étendue a permis de repérer plus de 3 000 sources, dont nous avons analysé et inclus dans la revue plus de cent des meilleures sources. Ces sources comprennent des articles universitaires, des rapports institutionnels, des rapports de praticiens, des études de cas et d'autres documents pertinents pour répondre à l'une ou à l'autre des deux questions de recherche fondamentale suivantes :

- 1.** Quelles sont les répercussions sur l'environnement, la santé humaine, la société et l'économie de l'utilisation de sources d'énergie renouvelables comparativement à l'utilisation de carburants fossiles traditionnels dans la fabrication du ciment?
- 2.** Comment l'utilisation de sources d'énergie renouvelables dans la fabrication du ciment se compare-t-elle à d'autres options de fin de vie utile/de gestion des déchets en termes de conséquences nettes pour l'environnement, la santé humaine, la société et l'économie?

Pour répondre à cette première question, l'utilisation de chaque carburant de remplacement a été mesurée en fonction de son impact sur l'environnement, la société et l'économie ainsi que de son impact technique.

Pour répondre à la deuxième question, l'utilisation de chaque type de carburant de remplacement a été évaluée comparativement à d'autres options de fin de vie utile, notamment la réutilisation, le recyclage, la récupération d'énergie dans la fabrication du ciment, l'incinération, avec ou sans électricité et/ou génération de chaleur et l'enfouissement sanitaire.

### **Principales conclusions**

- De façon générale, nous manquons d'informations concluantes sur l'impact social des carburants de remplacement sur les collectivités locales et disposons seulement d'informations

économiques concluantes limitées. Ces questions doivent encore faire l'objet de vastes recherches.

- Dans l'ensemble, nous avons constaté que l'utilisation de carburants de remplacement dans la fabrication du ciment entraîne une réduction des émissions de gaz à effet de serre et des principaux polluants atmosphériques comparativement à l'utilisation de carburants fossiles. Les résultats concernant les polluants atmosphériques dangereux et les émissions de métaux lourds variaient selon le type de carburant de remplacement.
- Malgré certaines exceptions à cette tendance – par exemple, on pense que les tapis de rebut entraînent des émissions de CO<sub>2</sub> relativement plus élevées –, en règle générale, le fait d'utiliser correctement un carburant de remplacement adapté peut être beaucoup moins polluant que d'utiliser des carburants plus conventionnels.
- Sauf dans les cas où les carburants nécessitent d'importants traitements préalables (comme dans le cas de certains déchets municipaux), l'utilisation de carburants de remplacement dérivés de déchets était également jugée plus économe en ressources. De plus, on a constaté que ces carburants réduisent systématiquement la demande sur les sites d'enfouissement et permettent d'éviter, dans la plupart des cas, des options potentiellement plus dangereuses et polluantes.
- Dans de nombreux cas (p. ex. les pneus usagés), les cendres résultant de l'utilisation de ces carburants de remplacement peuvent être facilement incorporées dans le clinker, ce qui permet de réduire davantage encore la demande de matières premières dans le processus de fabrication sans impact mesurable sur la qualité du clinker.
- Si on compare l'utilisation de ces carburants de remplacement dans la fabrication du ciment avec d'autres options possibles de fin de vie utile, le four à ciment constitue dans l'ensemble une dernière demeure à la fois écologique et économe en ressources pour les matériaux en question.
- Le recyclage des plastiques et des pneus usés permet de réduire davantage la consommation de ressources et la pollution que la récupération de l'énergie dans la fabrication du ciment, qui constitue la deuxième meilleure option. Il est important de souligner que ces deux options de fin de vie utile ne sont pas nécessairement mutuellement exclusives – par exemple, les huiles de graissage usées peuvent être réutilisées plusieurs fois et brûlées ensuite dans les fours à ciment.
- Les auteurs reconnaissent les importantes lacunes de la recherche actuelle, en particulier en ce qui concerne les plastiques et les impacts sur la société et la santé humaine en général de l'utilisation des carburants de remplacement. De plus amples recherches sont également requises afin de comparer directement la fabrication du ciment avec les autres options de fin de vie utile pour les déchets.