

# Argiles

---

## Michel Dumont

*L'auteur travaille au Secteur des minéraux et des métaux de Ressources naturelles Canada.  
Téléphone : (613) 995-2917  
Courriel : mdumont@mcan.gc.ca*

Les argiles constituent un groupe complexe qui comprend plusieurs produits minéraux ayant chacun une minéralogie différente; elles se trouvent dans divers indices minéralisés et leurs différentes utilisations exigent l'emploi de techniques d'extraction et de traitement particulières. Les argiles sont des minéraux à grains fins, d'origine secondaire, qui ont la structure d'aluminosilicates contenant aussi du fer, des alcalis et des éléments alcalino-terreux. Les minéraux argileux sont classés dans deux grands groupes : les **argiles spéciales**, notamment l'attapulgitite, la bentonite, l'argile à foulon, l'hectorite, la montmorillonite et la sépiolite; les **argiles kaoliniques**, entre autres l'argile plastique pour céramiques, l'argile réfractaire, l'argile à poterie de grès et la kaolinite. Ces minéraux sont rarement purs et les minéraux de gangue, qui gênent parfois l'emploi des argiles pour la fabrication de céramiques, sont notamment le quartz, la calcite, la dolomite, le feldspath, le gypse et les oxydes de fer. (Remarque : Partout au monde, le terme minéralogique normalisé « palygorskite » désigne l'attapulgitite, mais c'est ce dernier qui est le plus couramment utilisé.)

L'argile est une matière première abondante possédant une large gamme de propriétés et d'applications. La valeur commerciale d'une argile dépend en premier lieu de ses propriétés physiques, dont la plasticité, la résistance, le retrait, l'intervalle de vitrification, la réfractarité, la couleur de la surface cuite, la porosité et la capacité d'absorption. Selon les définitions apparaissant dans de nombreux ouvrages, une argile est plastique lorsqu'elle est humide. C'est le cas de la plupart des matériaux argileux, quoique certaines argiles ne sont pas plastiques (par exemple, l'halloysite et l'argile à silex).

De plus, ce sont les caractéristiques physiques, bien plus que chimiques ou structurelles, des argiles qui permettent d'établir clairement quels minéraux appartiennent à ce groupe :

- Les minéraux argileux forment de préférence des cristaux microscopiques ou inframicroscopiques.
- Ils peuvent absorber de l'eau ou en perdre en fonction des variations du degré d'humidité.
- Lorsqu'on les mélange avec de petites quantités d'eau, les argiles deviennent plastiques et il est alors facile de les mouler et de leur donner diverses formes (par exemple, les argiles servant de pâte à modeler aux enfants).
- Lorsqu'elles absorbent de l'eau, la plupart des argiles se gonflent et les molécules d'eau remplissent les vides entre les feuillets superposés de silicates.
- La densité des argiles varie grandement, car elle dépend surtout de la quantité d'eau absorbée; l'augmentation de leur teneur en eau entraîne une réduction de leur densité.
- Les cristaux microscopiques composant les argiles ne facilitent pas la détermination de leur dureté; leur indice de dureté réel se situe habituellement entre 2 et 3, et selon des essais de terrain, de nombreuses argiles ont un indice de 1.
- Les argiles sont en général formées par altération climatique ou par des processus de sédimentation secondaires; il existe très peu d'exemples d'argiles formées dans des milieux métamorphiques ou ignés primaires.
- Il est rare de trouver des argiles pures dans la nature, car elles sont habituellement mêlées à d'autres argiles et contiennent aussi des cristaux microscopiques de carbonates, de feldspaths, de micas et de quartz.

Au cours des dernières années, l'industrie des argiles a connu de nombreux changements qui sont attribuables à un ensemble de facteurs, soit les progrès techniques, les fluctuations de la conjoncture économique, les nouvelles applications, les déplacements de la demande et la croissance des marchés intérieurs et d'exportation. Pour relever ces défis, l'industrie peut compter sur l'aide de divers organismes qui offrent des services dans des secteurs ciblés. Dans les laboratoires de The Mission Clay Products de San Antonio (Texas), on peut analyser les argiles

réfractaires pour des clients nord-américains. Le Centre spécialisé en pâtes et papiers (CSPP) de Trois-Rivières (Qc) offre des services d'analyse des argiles présentes dans les minéraux argileux utilisés pour produire de la pâte de qualité papier. La Clay Minerals Society, d'Aurora (Colorado), favorise les projets de recherche et diffuse des renseignements sur une gamme complète de sujets scientifiques et techniques liés au domaine des argiles. Enfin, l'Industrial Minerals Association – North America constitue une association professionnelle créée pour favoriser les intérêts de sociétés nord-américaines qui font l'extraction ou le traitement de minéraux utilisés dans l'ensemble des industries manufacturières et agricoles (par exemple l'argile plastique pour céramiques et la bentonite).

## SOMMAIRE

Les industries des argiles et des produits argileux jouent un rôle de premier plan dans toute économie nationale. Hormis celui des argiles de construction, les secteurs à grande capacité de production d'argiles sont les industries du kaolin et de la bentonite; il faut toutefois signaler que ces valeurs de tonnage élevées ne donnent pas une image fidèle du large éventail des spécifications et des produits élaborés sur mesure, qui sont des retombées directes des travaux de recherche et développement entrepris de concert avec les clients afin de répondre à leurs besoins particuliers.

La capacité de production mondiale estimée de bentonite et d'autres argiles du type smectite était de 11,25 Mt en 2000 (source : Peter W. Harben's, 4<sup>e</sup> édition de *The Industrial Minerals HandyBook*), et celle de kaolin, de plus de 50 Mt. Selon une publication de la Geological Survey des États-Unis (USGS), la production mondiale de bentonite était de quelque 10,3 Mt (source : *USGS 2002 Review*), celle de l'argile à foulon était estimée à 3,89 Mt, et celle de kaolin s'élevait à 43,2 Mt. Les États-Unis sont toujours le premier producteur de ces trois types d'argiles, suivis de la Grèce, des pays de la Communauté des États indépendants, dans le cas de la bentonite, et de l'Allemagne, dans celui de l'argile à foulon. L'Espagne est le plus important pays producteur de sépiolite. Le Canada ne constitue pas un producteur d'argiles de classe mondiale, ce qui explique que la publication de l'USGS ne fournit pas de données sur la production nationale; on y fait toutefois une courte mention des importations de bentonite et de kaolin qui proviennent des États-Unis.

Des données provisoires sur le commerce canadien d'argiles en 2003 indiquent que la valeur des expéditions s'élève à 234,8 M\$ (valeur de tonnage non disponible), que les exportations totalisent 6,5 M\$ (15 117 t) et les importations, 223,9 M\$ (1,5 Mt). Les valeurs provisoires d'utilisation de 2002 se chiffrent à 2,2 Mt pour les « Autres argiles », 683 982 t pour le kaolin, 284 123 t pour la bentonite, 24 764 t pour l'argile réfractaire et 6290 t

pour l'argile plastique pour céramiques. Les données provisoires signalées sur la répartition des utilisations des argiles par secteurs industriels ne sont pas disponibles après 2002. La catégorie « Autres argiles » constitue la classe de produits de plus forte utilisation, suivie du kaolin, de la bentonite, de l'argile réfractaire et de l'argile plastique pour céramiques. Leurs marchés (c.-à-d. les secteurs industriels) respectifs sont traités dans d'autres sections du présent chapitre.

On trouve des argiles un peu partout au Canada, mais la répartition des types d'argiles n'est toutefois pas uniforme. Il existe des exploitations d'argiles dans toutes les provinces, à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard, du Nouveau-Brunswick et du Manitoba. Dans le cas des Territoires du Nord-Ouest, du Yukon et du Nunavut, aucune découverte ou projet d'exploration n'a encore été signalé, mais il ne faut pas en déduire qu'il y a absence de gisements dans ces régions.

L'exploitation et le traitement des argiles dépendent de leur nature. La production de kaolin comporte des procédés d'exploitation à mécanisation élevée et exige la transformation de la matière première en suspension d'argile dans l'eau ou en une boue. Les argiles d'autres types (par exemple la bentonite, l'argile à foulon, etc.) sont extraites du sol dans des conditions régulées afin d'assurer le contrôle de la qualité du produit; elles sont ensuite traitées à l'aide de techniques de concassage simples et d'installations de déshydratation, avant d'être conservées en stocks de réserve.

Le présent chapitre contient les prix des argiles sur les marchés états-uniens. Il est important de souligner que ces prix ne constituent qu'une valeur de référence. Les prix de vente réels dépendent du type d'argile, ainsi que des régions de production et d'expédition, et ils tiennent compte, entre autres, de la quantité de produits achetés, de ses applications, des critères d'assurance de la qualité, du niveau exact de qualité de l'argile et des modalités de crédit.

Les argiles ne semblent pas avoir d'effets nocifs sur la peau. Toutefois, des poussières sont produites lors de leur extraction et de leur traitement, à moins que des mesures appropriées ne soient mises en place. Comme pour les poussières de toute nature, le niveau de risque pour la santé dépend de la quantité de produit inhalée et de la durée d'inhalation. Au Canada, le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) de Santé Canada fournit des lignes directrices appropriées, dans les domaines de la supervision et de la formation. En matière de protection du milieu, les argiles sont des substances naturelles qui ne posent aucun risque pour l'environnement. Dans de nombreux cas, elles constituent même la matière idéale pour protéger les eaux souterraines et les milieux environnants.

Au cours des dernières années, les différents secteurs industriels des argiles ont connu de nombreux changements qui sont attribuables à un ensemble de facteurs, dont les progrès techniques, les fluctuations de la conjoncture économique, les nouvelles applications, les déplacements de la demande et la croissance des marchés intérieurs et d'exportation. Les prévisions à court terme de certains organismes spécialisés (par exemple, les publications *USGS 2002 Review*, *Mineral Price Watch* [avril 2004]) semblent indiquer que les demandes globales de bentonite et d'argile à foulon devraient augmenter à un rythme à peu près identique à celui de la croissance du produit intérieur brut (PIB). La demande d'argiles communes devrait aussi suivre la croissance du PIB, ce que ne réussira probablement pas à faire celle des argiles d'autres types.

## UTILISATION, PRODUCTION ET COMMERCE

Voici la répartition des principales utilisations signalées des argiles (tableau 3) au Canada et leurs valeurs respectives : « Autres argiles », 2,2 Mt (dont 56,3 % sont utilisées par le secteur industriel des produits d'argile et des produits de construction, et 40 %, par celui du ciment [secteur de la construction]); kaolin, 683 982 t (dont 91,8 % sont utilisées par le secteur industriel des pâtes et papiers et produits du papier); bentonite, 284 123 t (dont 63,3 % sont utilisées par le secteur industriel du bouletage de minerai de fer, et 12,6 %, par celui des fonderies); argile réfractaire, 24 764 t (les données sur leur utilisation principale sont confidentielles); argile plastique pour céramiques, 6883 t (dont 76,8 % sont utilisées par le secteur industriel des produits d'argile, des céramiques et des produits de construction). Le tableau 2 contient des données sur les importations de bentonite (tonnage et valeur) et son utilisation (tonnage seulement), pour la période de 1988 à 2003.

Selon les données sur la production canadienne d'argile (tableau 1), la valeur provisoire des expéditions est de 234,8 M\$. En 2003, l'augmentation proportionnelle de la valeur des expéditions du Canada par rapport à l'année précédente s'est maintenue, car elle était de 20,0 %, alors qu'en 2002, elle se situait à 19,9 %.

En 2003, le Canada a exporté 15 117 t d'argile, d'une valeur totale de 6,5 M\$, ce qui constitue une augmentation de 3984 t (35,9 %) par rapport aux valeurs de 2002. Cette année-là, la hausse des exportations n'avait été que de 1349 t (13,8 %), comparativement à celle de 2001. La catégorie « Autres argiles » représente 71,2 % des exportations d'argiles du Canada, alors que la bentonite, le kaolin et les argiles de décoloration constituent respectivement 23,6 %, 3,6 % et 1,6 % du total. Le kaolin, la bentonite et l'argile réfractaire produits au Canada sont surtout exportés aux États-Unis, alors que les principaux marchés des argiles de la catégorie « Autres » sont l'Allemagne et

les États-Unis. Hormis les exportations de kaolin, qui ont continué à fléchir depuis 2001, celles de tous les autres types d'argiles ont connu une croissance soutenue, particulièrement la bentonite (augmentations de 143 %, de 2001 à 2002, et de 136,8 %, de 2002 à 2003).

En 2003, les importations canadiennes d'argiles ont totalisé 1,54 Mt, d'une valeur de 223,9 M\$. Le léger fléchissement de la valeur des importations, comparativement à 2002 (224,3 M\$), et une valeur inférieure à celle de 2001 pour un tonnage supérieur (1,54 Mt en 2003, 1,45 Mt en 2002 et 1,51 Mt en 2001) sont attribuables aux fluctuations du dollar canadien par rapport à la devise américaine, ainsi qu'à celles des prix moyens des argiles sur les marchés internationaux au cours des dernières années (159,34 \$/t, en 2001, 154,35 \$/t en 2002 et 145,07 \$/t en 2003). La valeur des importations de kaolin constituait la plus grande part du total en 2003 (62,8 % des importations totales de 223,9 M\$); venaient ensuite la bentonite (15,5 %), les « Autres argiles » (15,1 %), les argiles activées (5,1 %), les argiles de décoloration et l'argile de foulon (0,8 %) et l'argile réfractaire (0,7 %). La répartition des importations par tonnage place les différents produits à des rangs semblables, soit le kaolin au premier rang (65 % des importations totales de 1,54 Mt), suivi de la bentonite (17,7 %), des « Autres argiles » (12,5 %), des argiles activées (3,8 %), des argiles de décoloration et de l'argile de foulon (0,5 %) et de l'argile réfractaire (0,5 %). Les États-Unis sont restés au premier rang des pays qui vendent des argiles au Canada, à l'exception des argiles activées, qui sont en grande partie importées de la Grèce.

La hausse importante des importations de kaolin du Brésil observée depuis 2001 (125 t en 2001, 68 541 t en 2002 et 92 134 t en 2003) pourrait être attribuable aux faits suivants : la société française Imerys SA signale qu'à la fin de 2003, Rio Capim Caulim (RCC), qu'elle détient en propriété exclusive, exploitait à plein rendement l'installation de kaolin située à Para, au Brésil, qui a récemment été l'objet de travaux d'agrandissement; d'autre part, RCC a élargi sa part des marchés nord-américains du couchage du papier. La société expédie une suspension de kaolin aux terminaux de Trois-Rivières (Québec), de Nanaimo (Colombie-Britannique) et de Portland (Maine). Les fabricants de papier qui emploient le kaolin provenant du Brésil plutôt que les argiles hydratées ordinaires ont observé une diminution importante de leur utilisation du coûteux dioxyde de titane.

## GISEMENTS D'ARGILE AU CANADA ET UTILISATION DES ARGILES

### Argiles communes et schistes argileux

L'argile commune est assez plastique pour en permettre un moulage facile et sa température de vitrification est inférieure à 1100 °C. Le schiste argileux (ou shale) est une

roche sédimentaire, composée en grande partie de minéraux argileux, qui a subi un feuilletage et un durcissement sous l'action des autres sédiments sous lesquels elle reposait. Les argiles communes et les schistes argileux appropriés servent à fabriquer des produits de construction, par exemple les briques ordinaires, les briques de parement, les carreaux de céramique pour la construction, les briques creuses pour cloisons, les carreaux servant de conduit, les drains, les granulats légers et le ciment portland.

Toutes les régions du Canada contiennent des gisements d'argiles communes et de schistes argileux. On trouve des schistes argileux à Terre-Neuve-et-Labrador, dans la région de Corner Brook, et au Nouveau-Brunswick, à Havelock (comté de Kings) et dans une carrière, à Chipman. En Nouvelle-Écosse, des schistes argileux se trouvent à Lantz (comté de Hants), alors qu'au Québec, il y en a à proximité d'usines, à La Prairie, Beauport et Deschailons. En Ontario, les régions de Woodstock et de St. Mary's recèlent des argiles glaciaires, et des gisements de schistes argileux sont situés près de nombreuses usines, dans tout le Sud-Est de la province. La plupart des provinces de l'Ouest canadien contiennent des gisements de schistes argileux et d'argiles glaciaires, par exemple au Manitoba, près du lac Agassiz. En Saskatchewan, il existe des argiles glaciaires près de Regina, d'Estevan, de Rockglen, de Flintoff et de Readlyn, alors qu'en Colombie-Britannique, on trouve plusieurs gisements en exploitation, dont les plus importants sont situés dans la région de la montagne Sumas, près d'Abbotsford.

## Kaolin

Le kaolin est une argile qui se compose de kaolinite pratiquement pure, ou de minéraux argileux apparentés; il est naturellement blanc ou peut être traité pour le devenir. Les applications industrielles du kaolin sont nombreuses et on en trouve continuellement de nouvelles. C'est un minéral industriel exceptionnel : il est chimiquement inerte dans une large gamme de pH; il est blanc et a un bon pouvoir dissimulant ou couvrant quand on l'emploie comme pigment ou matière de charge; il est tendre et non abrasif et a une faible conductivité thermique et électrique; il coûte moins cher que la plupart des produits concurrents. Le kaolin est surtout utilisé comme matière de charge dans les pâtes et papiers, dans les plastiques, les peintures et les caoutchoucs, et dans la fabrication de produits céramiques classiques. Il sert aussi d'ingrédient introduit par lots lors de la production de fibre de verre de type textile et, dans une moindre mesure, dans la préparation de produits pharmaceutiques, d'additifs alimentaires, d'agents de blanchiment, de plâtre, de matières filtrantes, de cosmétiques, de détergents, de pâtes, de granules pour revêtements de toiture, de matériel de fonderie, de linoléum et de textiles.

Il existe des gisements de kaolin dans diverses provinces de l'Est et du centre du Canada, notamment la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, le Québec et l'Ontario.

Ceux qui se trouvent au Québec (dans les comtés de Papineau, Montmorency et Gatineau) sont de petite taille et contiennent des impuretés, ce qui a empêché leur mise en valeur. En Ontario, de vastes gisements d'un mélange sableux kaolinisé longent les rivières Missinaibi et Mattagami au sud-ouest de la baie James, dans le Nord de l'Ontario, sur une superficie de 10 000 km<sup>2</sup>. On rencontre également un indice d'argile datant du Mésozoïque à Limestone Rapids.

On trouve des argiles kaolinitiques en divers endroits de l'Ouest canadien. Au Manitoba, les gisements se trouvent dans l'île Deer, dans la région du lac Cross, au nord de Grand Rapids, dans la région de Pine River, dans le groupe de Swan River, près d'Arborg et dans les strates phanérozoïques de Sylan. Il existe des schistes argileux kaolinitiques dans la région de Kergwenan, au sud de Ste. Rose du Lac. Le plus important gisement est celui de la carrière de Ste. Rose du Lac. Les ressources en argile kaolinitique du Sud de la Saskatchewan se situent dans les gisements de la formation de Whitemud, à Wood Mountain, Knollys, Cypress Hills, Moose Jaw, et à l'est jusqu'à Weyburn. Les gisements les plus intéressants sont situés dans la région de Wood Mountain, dans le Sud de la partie centrale de la Saskatchewan, et dans la région d'Eastend-Shauvanon, le long de la rivière Frenchman, dans le Sud-Ouest de la province. On trouve un gisement à faible teneur en kaolin et en argile réfractaire à Wabamun (Alb.), mais il est peu probable qu'on en poursuive la mise en valeur, puisque les travaux antérieurs d'extraction de l'argile réfractaire ont entraîné la contamination du kaolin. La Colombie-Britannique recèle divers gisements de kaolin. Le plus important se trouve à Lang Bay, dans le Sud-Ouest de la province. Il en existe d'autres le long du fleuve Fraser près de Prince George, et dans la région de la montagne Sumas, on trouve des roches du socle rocheux kaolinisé au-dessous de la couche basale d'argile réfractaire.

## Argile plastique pour céramiques

L'argile plastique pour céramiques est un mélange caractérisé par une granulométrie fine, composé de 70 % de kaolinite désordonnée et d'illite, de quartz, de montmorillonite, de chlorite et de petites quantités de matière carbonée. Au Canada, cette argile est minéralogiquement semblable à l'argile réfractaire plastique de qualité supérieure et se compose principalement de kaolinite, de quartz et de mica à granulométrie fine. On emploie surtout l'argile plastique pour céramiques dans la fabrication de poteries ou de faïences à pâte blanche, notamment dans la fabrication de vaisselle, de carreaux de mur, d'appareils sanitaires et de porcelaine électrotechnique. Cette argile peut servir à la fabrication d'autres produits que les céramiques. On l'utilise entre autres comme liant dans les aliments pour animaux, comme agent antiagglutinant dans les engrais, comme matière de charge dans les caoutchoucs et les plastiques et comme adhésif. Elle peut aussi entrer dans la composition de produits chimiques, de

peintures et de vernis, et être utilisée dans le procédé de raffinage du pétrole.

Les seuls gisements rentables d'argile plastique pour céramiques se trouvent en Saskatchewan, dans les formations géologiques de Whitemud et de Ravenscrag.

## Argile réfractaire

L'argile réfractaire est une argile sédimentaire détritique, qui est principalement composée de kaolinite et a une forte teneur en alumine et en silice. Les propriétés plastiques des argiles de ce type peuvent grandement varier (comme c'est le cas pour l'argile à silex). On emploie l'argile réfractaire dans la fabrication de produits exigeant une résistance thermique élevée, comme les briques réfractaires, les briques isolantes et les mortiers réfractaires.

Plusieurs provinces canadiennes possèdent des gisements de diverses argiles réfractaires de bonne qualité. Il en existe en Nouvelle-Écosse, dans la vallée de Musquodoboit et à Shubenacadie. On rencontre aussi de l'argile réfractaire multicolore dans les basses terres de la baie James, dans le Nord de l'Ontario, le long des rivières Missinaibi, Abitibi, Moose et Mattagami. Dans l'Ouest canadien, il existe des gisements d'argile réfractaire dans la formation de Whitemud dans le Sud de la Saskatchewan et dans la région de la montagne Sumas, en Colombie-Britannique. Un certain nombre de lits de mudstones et d'argilites bruns ou gris sombre ont également été signalés dans la région de Lang Bay (C.-B.).

## Argile à poterie de grès

L'argile à poterie de grès constitue un produit intermédiaire entre les argiles communes de qualité inférieure et les argiles kaoliniques de haute qualité. Elle se compose habituellement d'un mélange de minéraux argileux kaoliniques et micacés. Dans l'industrie, l'argile à poterie de grès sert exclusivement à fabriquer des conduites d'égout, des chemisages de cheminée et des briques de parement. Elle est aussi largement utilisée par les potiers amateurs et les artisans.

La principale source d'argile à poterie de grès au Canada est la formation de Whitemud dans le Sud de la Saskatchewan et le Sud-Est de l'Alberta. Il existe aussi des gisements en Colombie-Britannique, dans la région de la montagne Sumas, près d'Abbotsford, à Chimney Creek Bridge près de Quesnel, ainsi qu'à Williams Lake, de même qu'au Manitoba, près de Swan River et de Ste. Rose du Lac. De plus, on en trouve en Nouvelle-Écosse, à Shubenacadie et Musquodoboit.

## Bentonite

La bentonite est une argile qui se compose essentiellement de minéraux du type smectite (groupe de la montmorillo-

nite) et est formée à partir de cendres, de tufs ou de verres volcaniques, à partir d'autres roches ignées ou bien de roches sédimentaires. Il en existe deux catégories, soit la bentonite gonflante et la bentonite non gonflante. La bentonite sodique peut fortement gonfler et possède une très bonne adhérence à sec, tandis que la bentonite calcique, ou de type non gonflant, possède généralement une meilleure capacité d'adsorption.

Les deux utilisations les plus courantes de la bentonite gonflante sont la production de boues de forage et le bouillage des concentrés de minerai de fer. Ses autres applications dépendent de ses propriétés comme liant, matière de charge, émulsifiant et dispersant, et de sa capacité d'adsorption.

Au Canada, les principaux gisements de bentonite se trouvent essentiellement dans l'Ouest, notamment au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta. Ceux qui ont été découverts en Ontario et au Québec ne sont pas considérés économiquement exploitables. Il existe de la bentonite calcique non gonflante au Manitoba, surtout près de la base du membre de Pembina, dans la formation de Vermilion River, et au niveau du membre de Millwood sus-jacent dans la formation de Riding Mountain. La Saskatchewan contient de nombreux indices minéralisés de bentonite, soit dans l'Est, près de Pelly, dans le Sud de la partie centrale de la province, près de St. Victor, et dans le Sud-Ouest, près d'Eastend. On trouve de la bentonite en Alberta à Rosalind, près de la vallée de la rivière Battle. Des gisements de bentonite existent en Colombie-Britannique, le long du fleuve Fraser, dans la région allant de Lytton à Gang Ranch; on en trouve aussi à proximité des filons de houille dans les vallées de Quilchena et de Guichon, situées dans le bassin de Merrit, ainsi que dans des portions riches en schistes argileux et en houille, dans toute la moitié Nord du bassin de Princeton. La bentonite est aussi répandue dans les couches de Hat Creek, situées dans la vallée du même nom.

## Argile à foulon

Le terme d'argile à foulon (terre à foulon) s'applique à un type de bentonite, mais elle a pour origine un usage particulier de l'argile. L'argile à foulon est définie comme une substance de type argileux ou une argile non plastique, habituellement riche en magnésie et possédant des propriétés d'adsorption adéquates. Elle est formée par altération de cendres volcaniques ou par précipitation chimique directe de montmorillonite dans des bassins marins peu profonds. On utilise surtout l'argile à foulon pour ses propriétés d'adsorption, mais aussi, de plus en plus, comme véhiculeur et matière de charge. Il existe aujourd'hui plus de 90 qualités différentes d'argile à foulon. Les plus importantes sont utilisées pour fabriquer des produits pharmaceutiques absorbant les toxines, les bactéries et les alcaloïdes, traiter la dysenterie, épurer l'eau et les fluides de nettoyage à sec, et fabriquer du papier peint; de plus elles

servent de matière de charge dans les plastiques, les peintures et les mastics. L'argile à foulon a aussi des applications spécialisées, par exemple comme support de catalyseur à base de platine.

## EXTRACTION, TRAITEMENT ET VALORISATION

Au Canada, l'exploitation minière de la bentonite et de l'argile à foulon se fait par découverte, soit une méthode d'extraction relativement peu coûteuse mais qui exige la régulation des conditions afin d'assurer la qualité. En général, l'excavation des gisements de bentonite n'est pas efficace lorsque la teneur en eau du milieu est élevée, car la nature très glissante de cette argile empêche alors les excavatrices classiques d'atteindre une force de traction suffisante. Les gisements de bentonite bien drainés sont donc exploités au cours des périodes de temps chaud et sec, au Canada, et ceux qui sont mal drainés, par temps froid.

Afin de tenir compte des propriétés physiques variables de la plupart des bentonites et de certaines argiles à foulon, leur extraction doit se faire par abattage sélectif. La bentonite provenant d'un même puits ou d'une même couche peut être séparée, et l'usine de traitement peut ainsi comporter jusqu'à trois stocks de réserve constitués de bentonites ayant des propriétés physiques distinctes. La production de bentonites de différentes qualités, qui seront utilisées à diverses fins, s'effectue à partir de matière d'alimentation provenant d'un seul stock de réserve ou d'un mélange.

Les techniques de traitement de la bentonite et de l'argile à foulon sont relativement simples, car elles consistent à éliminer l'eau et, dans certains cas, d'autres matières volatiles, puis à broyer le minerai pour obtenir une granulométrie appropriée. Dans la plupart des usines de traitement, les gros morceaux de bentonite brute sont brisés à l'aide d'un « tranche-argile », avant l'étape de séchage. On peut employer différentes techniques pour broyer l'argile séchée et en effectuer la séparation granulométrique. Dans certaines usines, des séchoirs rotatifs munis de barres de broyage permettent d'obtenir un produit adéquat, mais pour la plupart des produits en poudre, il faut utiliser des broyeurs à cylindres ou à marteaux, ou d'autres appareils de pulvérisation, avant le tamisage. La plus grande partie de la bentonite et une bonne part de l'argile à foulon ayant des applications industrielles sont broyées afin d'obtenir une granulométrie où quelque 90 % des particules ont une taille inférieure à 75 micromètres ( $\mu\text{m}$ ). L'argile à foulon produite pour des marchés spéciaux est broyée afin d'obtenir une granulométrie où 95 % des particules ont une taille inférieure à 10  $\mu\text{m}$ .

L'exploitation minière du kaolin exige l'utilisation de matériel mécanique perfectionné. Une fois le kaolin

extrait, il est chargé dans des camions ou introduit dans un délayeur, où sa dispersion dans l'eau est assurée par un agent chimique, afin d'obtenir une boue ou une barbotine (des suspensions plus ou moins épaisses d'argile dans l'eau). La boue est pompée du délayeur à une chambre de dessablage où les grosses particules (appelées sable grossier ou gravillon) sont éliminées à l'aide de bacs de décantation, de tamis et d'hydrocyclones. Par définition, la taille des particules de sable grossier est supérieure à quelque 44  $\mu\text{m}$ . Après l'étape de dessablage, la boue d'argile est recueillie dans de vastes réservoirs de stockage, d'où elle est pompée, par pipeline, aux usines de valorisation.

Il existe deux types de méthodes de valorisation du kaolin, soit les procédés par voie humide et par voie sèche. Ce dernier est un procédé simple et le produit final est moins coûteux que celui du procédé par voie humide, mais de qualité inférieure. L'utilisation du procédé par voie sèche établit une corrélation entre les propriétés du kaolin final et celles du kaolin brut ayant servi de matière d'alimentation. Ce dernier est broyé afin d'obtenir des particules d'environ 50  $\mu\text{m}$ , et il est ensuite déshydraté dans des séchoirs rotatifs et pulvérisé; les particules sont ensuite séparées par aéroflottation, ce qui permet d'éliminer la plupart des particules de sable grossier.

## MINES D'ARGILE EN EXPLOITATION AU CANADA

### Terre-Neuve-et-Labrador

Trinity Brick Products (1972) Limited, de St. John's, extrait du schiste argileux servant à fabriquer des briques.

### Île-du-Prince-Édouard

Aucun gisement d'argile n'est en exploitation dans cette province.

### Nouvelle-Écosse

Shaw Brick (membre de Shaw Group Limited) extrait de l'argile de mines à ciel ouvert situées à Lantz, Milford et Shubenacadie, toutes dans le comté de Hants, et du schiste argileux, dans des carrières de Hardwood Lands (comté de Hants) et de New Glasgow (comté de Pictou). L'usine de la société située à Lantz utilise ces minéraux pour fabriquer des briques et d'autres produits d'argile.

Black Bull Resources Inc. a obtenu les permis requis visant l'extraction de quartz de gisements situés à proximité du comté de Yarmouth. L'extraction des autres minerais des gisements (c.-à-d. du kaolin, du mica) aura lieu au cours de phases ultérieures du projet, une fois les permis accordés.

Kaoclay Resources Inc., dont le siège social est à Halifax, participe aux travaux de mise en valeur de gisements de kaolin de Géorgie de qualité supérieure situés aux États-Unis, qui appartiennent à sa filiale en toute propriété, Sparta Kaolin Corp. (SKC). Les résultats d'un programme d'exploration de 20 M\$, exécuté par Kaoclay dans la vallée de Musquodoboit et Shubenacadie, dans le centre de la Nouvelle-Écosse, indiquent qu'il s'y trouve probablement des quantités importantes de kaolin de qualité moyenne.

Hibernia Resources a terminé des travaux de forage de portée restreinte ciblant le kaolin dans la région de West Paradise de la vallée de l'Annapolis.

## Nouveau-Brunswick

Aucun gisement d'argile n'est en exploitation dans cette province.

## Québec

Briques Hanson Ltée, anciennement connue sous la raison sociale de La Briqueterie St-Laurent Limitée (une division de Hanson Building Materials America), dont le siège social se trouve à La Prairie, exploite une carrière de schiste argileux qui sert à fabriquer des briques.

## Ontario

Actuellement, la matière première des fabricants de briques provient en grande partie de gisements de schiste argileux de la formation de Queenston. Les deux principaux producteurs sont Brique Brampton Limitée et Hanson Brick Ltd., et les autres comprennent Century Brick Limited, George Coultis and Sons Ltd., Norwich Brick and Tile et Paisley Bricks and Tile Co.

Hanson Brick est le plus important fabricant de briques au Canada. Canada Brick Co. a récemment joint les rangs du groupe Hanson Building Materials America, un des plus grands fabricants de briques en Amérique du Nord.

## Manitoba

Aucun gisement d'argile n'est actuellement en exploitation dans cette province.

## Saskatchewan

Dans les plus importantes exploitations commerciales d'argiles en Saskatchewan, on extrait entre autres de la kaolinite, de la montmorillonite (c.-à-d. de la bentonite) et de l'illite.

La production d'argiles et de produits d'argile est assurée par trois sociétés importantes. Estevan Brick (1995) Ltd. exploite des carrières, situées à Estevan, Rockglen, Flintoft

et Readlyn, dont les produits sont employés pour fabriquer des briques de parement. Canadian Clay Products Inc. extrait de la bentonite sodique dans une carrière située près de Truax, à 60 km au sud-ouest de Regina, et l'expédie à son usine de traitement de Wilcox pour y fabriquer des produits de bentonite gonflante. Cindercrete Products Ltd. produit des granulats argileux légers pour son usine de béton prêt à l'emploi de Saskatoon.

La plupart des produits de ces sociétés sont destinés aux marchés canadien et états-unien de brique de parement et au marché canadien de l'argile à poterie de grès. En Saskatchewan, la bentonite est extraite en carrière et son traitement ultérieur comprend le séchage, l'ajout de carbonate de sodium anhydre, le broyage et l'ensachage. La production de bentonite de la province est en grande partie écoulee sur le marché de l'Ouest canadien, sous forme de véhiculeur dans les engrais, liant dans les aliments pour animaux, composé d'étanchéité de réservoirs et liant de sable de fonderie. Il existe aussi de futurs débouchés pour la bentonite gonflante, entre autres comme véhiculeur dans les pesticides, agent d'épuration de l'eau et d'effluents et composant de litière pour animaux domestiques.

Aucun gisement de kaolin n'est actuellement en exploitation dans cette province.

La société albertaine Plainsman Clay Limited extrait de l'argile en Saskatchewan, mais le minerai est traité à Medicine Hat (Alb.).

Clayburn Industries Ltd. (une filiale de l'albertaine I-XL Industries Ltée) a son siège social à Abbotsford (C.-B.) et exploite de l'argile de façon saisonnière en Saskatchewan et une usine de fabrication à Medicine Hat (Alb.).

## Alberta

Plainsman Clay Limited extrait de l'argile ayant des applications particulières en poterie (c.-à-d. du kaolin Helmer), au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta, au Montana et en Idaho; l'argile plastique à poterie de grès extraite est traitée à Medicine Hat (Alb.).

I-XL Industries Ltée, dont le siège social se trouve à Medicine Hat, est le plus important producteur de produits d'argile réfractaire de l'Ouest canadien. Les argiles sont extraites à ciel ouvert dans des carrières modernes (c.-à-d. dans les collines Cypress de l'Alberta et de la Saskatchewan) et stockées dans des usines de la société (par exemple, celles de Clayburn Industries Ltd.). Des briques sont fabriquées à partir des argiles en employant deux procédés distincts.

## Colombie-Britannique

Clayburn Industries Ltd., dont le siège social est à Abbotsford, traite de l'argile réfractaire provenant de la montagne

Sumas pour produire une vaste gamme de briques réfractaires et de mélanges réfractaires plastiques qui sont exportés à l'échelle mondiale. La société importe de l'argile plastique pour céramiques qui entre dans la composition de certains de ses produits réfractaires.

Clayburn, Lafarge Canada Inc. et Tilbury Cement Limited exploitent de façon saisonnière la carrière de schiste argileux Sumas et produisent, en plus de ce minéral, du grès.

Western Industrial Clay Products Ltd. exploite le gisement d'argile à foulon Red Lake, près de Kamloops, dont le minerai sert à produire des absorbants à usages industriel et domestique; la société tire d'ailleurs de ce gisement la majeure partie du minerai nécessaire. Dans la région de Princeton, la société extrait de la bentonite dans la propriété Bud.

Près d'Abbotsford, Sumas Clay Products Ltd. produit des tuyaux et des briques d'ornementation et de parement à partir d'argile réfractaire.

Ironwood Clay Company, Inc. occupe le premier rang des producteurs d'argiles à usages cosmétique ou médical de Colombie-Britannique. La société exploite sur une base saisonnière de l'argile dans la région de la lagune DeCosmos, dans l'île Hunter. Le marché est restreint pour des argiles de ce type, mais Carrie Cove Clay, dans la vallée Comox, y a lancé des produits semblables, à usages médical et cosmétique, qui sont commercialisés par Carrie Cove Cosmetics.

Le marché des argiles spéciales pour la culture hydroponique est au contraire important et Glacial Marine Clay Inc. produira bientôt une argile de ce type.

## PRIX

Les prix établis pour les transactions réelles varient considérablement d'une région à l'autre et tiennent notamment compte des quantités achetées, de l'utilisation, de l'assurance de la qualité, de la teneur exacte du minerai acheté et des conditions de crédit. Étant donné que les prix du secteur industriel canadien des argiles n'ont pu être obtenus, les valeurs suivantes, exprimées en dollars américains, reflètent la conjoncture états-unienne et sont utilisées à titre de comparaison seulement (source : *USGS 2002 Review*).

### Argile plastique pour céramiques

Le prix moyen de l'argile plastique pour céramiques signalé par les producteurs états-unien était de 41,96 \$US la tonne courte (\$US/t.c.). Les valeurs moyennes des importations et des exportations d'argiles de ce type étaient respectivement de 48,89 \$US/t.c. et 55,51 \$US/t.c.

Les prix moyens de l'argile plastique pour céramiques séchée à l'air, réduite en morceaux, en vrac, franco à bord (f. à b.), en Angleterre, se situaient dans la fourchette de 40 à 105 \$US/t.c.; ceux de l'argile de même type, affinée, en boudins, en vrac, dans celle de 88 à 112 \$US/t.c.; et ceux de l'argile pulvérisée, en sac, dans celle de 129 à 209 \$US/t.c. Les prix moyens de l'argile plastique pour céramiques, séchée et broyée, en vrac, f. à b., en Allemagne, se situaient dans un intervalle de 52 à 141 \$US/t.c., et ceux de l'argile réduite en morceaux, en vrac, dans celui de 15 à 61 \$US/t.c. (*Industrial Minerals, 2002*).

### Bentonite

Le prix moyen de la bentonite non gonflante signalé par les producteurs états-unien était de 39,55 \$US/t.c. et celui de la bentonite gonflante, de 45,85 \$US/t.c. Le prix moyen pour la bentonite de toute nature s'établissait à 45,34 \$US/t.c. Les prix moyens de la bentonite importée aux États-Unis et de la bentonite exportée de ce pays étaient respectivement de 115,12 \$US/t.c. et 121,33 \$US/t.c.

Le prix de la bentonite brute, en vrac, en usine, au Wyoming, transportée par wagon, était de 26 \$US/t.c.; celui de la bentonite de qualité fonderie, en sac, transportée par wagon, se situait entre 50 et 76 \$US/t.c., et celui de la bentonite de qualité « normes API », en sac, transportée par wagon, entre 43 et 53 \$US/t.c. Sur le marché de l'Inde, le prix de la bentonite broyée, séchée, fluide et en vrac, était de 30 à 40 \$US/t.c. pour celle de qualité « normes API », de 32 à 40 \$US/t.c. pour celle de qualité « litière pour chat », et de 40 à 45 \$US/t.c. pour celle de qualité fonderie (*Industrial Minerals, 2002*).

### Argiles communes et schistes argileux

Le prix moyen de tous les types d'argiles communes et de schistes argileux produits aux États-Unis et à Porto Rico était de 6,43 \$US/t.c. Celui des argiles et schistes argileux incorporés aux granulats légers était de 13,69 \$US/t.c. Cette dernière valeur constitue une estimation basée sur l'arrangement lié à l'argile, car pour la plupart des utilisations, les prix moyens des granulats légers produits à partir d'argiles et de schistes argileux se situent entre 30 et 50 \$US/t.c. (Remarque : Le soi-disant groupe des matériaux de construction en argile, qui servent à fabriquer des briques, des conduites et des carreaux employés dans le domaine de la construction, peut être un sujet de désaccord, car dans bien des cas, les argiles communes et les schistes argileux utilisés dans ces produits peuvent avoir une teneur élevée en minéraux non argileux comme le quartz et le mica.)

### Argile réfractaire

Le prix moyen de l'argile réfractaire signalé par les producteurs états-unien était de 23,54 \$US/t.c. Les prix



moyens de l'argile réfractaire importée aux États-Unis et de celle exportée de ce pays étaient respectivement de 532,11 \$US/t.c. et 90,84 \$US/t.c.

## Argile à foulon

Le prix moyen de l'argile à foulon du type attapulгите s'établissait à 122,94 \$US/t.c. et celui de l'argile à foulon du type montmorillonite, à 87,25 \$US/t.c. Le prix moyen estimé de l'argile à foulon de toute nature était de 90,11 \$US/t.c. Les prix moyens de l'argile à foulon importée aux États-Unis et de celle exportée de ce pays étaient respectivement de 234,15 \$US/t.c. et 144,50 \$US/t.c.

Le prix de l'argile à foulon dont 40 à 100 % des particules ont une granulométrie inférieure à 325 mesh, camionnée à partir d'une usine située en Géorgie, se situait dans la fourchette de 220 à 551 \$US/t.c.; celui de l'argile à foulon traitée, granulaire, dont 40 à 100 % des particules ont une granulométrie inférieure à l'intervalle de 4 à 8 mesh, camionnée, se situait dans celle de 193 à 551 \$US/t.c.; celui de l'argile à foulon granulaire, d'une granulométrie de 6 à 30 mesh, camionnée, se situait dans celle de 132 à 220 \$US/t.c.; celui de l'argile à foulon granulaire, d'une granulométrie de 6 à 30 mesh, de qualité « gel », en sac, se situait dans celle de 358 à 772 \$US/t.c. (*Industrial Minerals*, 2002).

Le prix de l'attapulгите de qualité matière de charge, expédiée d'Asie, variait de 158 à 315 \$US/t.c. (Geo.net Commodities GmbH, 2003).

## Kaolin

Le prix moyen du kaolin de toute qualité s'établissait à 118,73 \$US/t.c. Le prix moyen du kaolin traité par aérofloitation était de 55,64 \$US/t.c.; celui du kaolin de qualité réfractaire (calciné à température élevée), de 28,57 \$US/t.c.; celui du kaolin de qualité pigment (calciné à basse température), de 319,61 \$US/t.c.; celui du kaolin calciné de toute nature, de 183,22 \$US/t.c.; celui du kaolin ayant subi un décollement des feuillets, de 115,89 \$US/t.c.; celui du kaolin lavé à l'eau, de 114,79 \$US/t.c.; celui du kaolin non traité, de 9,57 \$US/t.c. Les prix moyens du kaolin importé aux États-Unis et de celui exporté de ce pays sont respectivement de 141,77 \$US/t.c. et 160,00 \$US/t.c.

Le prix du kaolin de qualité matière de charge, en vrac, à une usine de Géorgie, était de 80 à 100 \$US/t.c.; celui du kaolin de qualité matière de revêtement, en vrac, était de 85 à 185 \$US/t.c.; celui du kaolin de qualité « appareils sanitaires », en sac, de 65 à 75 \$US/t.c.; celui du kaolin de qualité « vaisselle », en sac, de 125 \$US/t.c.; celui du kaolin calciné, en vrac, se situait dans la fourchette de 320 à 375 \$US/t.c. (*Industrial Minerals*, 2002).

De nombreux producteurs d'argile ont instauré des hausses de prix de 3 à 8 % au cours des deux à trois dernières années, qu'ils attribuent à l'augmentation des coûts de l'énergie, particulièrement dans le cas des utilisateurs de gaz naturel, et des coûts de production. La société Imerys a annoncé qu'elle prévoyait hausser de 2 à 7 % les prix du kaolin de toute qualité utilisé pour le couchage du papier et des produits à base de carbonate de calcium (Imerys, 2002).

## ENVIRONNEMENT, SANTÉ ET SÉCURITÉ

L'extraction et le traitement des argiles produisent des poussières, à moins que des mesures appropriées ne soient mises en place. Comme pour les poussières de toute nature, le niveau de risque pour la santé, et conséquemment les mesures de sécurité à adopter, dépendent de la quantité de produit inhalée et de la durée d'inhalation. De nombreux pays ont adopté des règlements ayant force de loi, qui précisent les valeurs limites d'exposition aux poussières en milieu de travail.

Au Canada, le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) [voir le site Web [www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/simdut/index.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/simdut/index.htm)] constitue une norme nationale en matière de communication de renseignements sur les matières dangereuses. Le SIMDUT est mis en oeuvre au moyen de mesures législatives fédérales, provinciales et territoriales concertées.

L'exploitation minière des argiles a des répercussions sur l'environnement, car leur extraction à ciel ouvert ou par la méthode des tranches montantes remblayées cause la perturbation des terres. Les morts-terrains sont enlevés et déplacés et les argiles sont extraites, ce qui laisse un creux dans le terrain ou une fosse. Afin de réduire au minimum les risques d'érosion, on effectue des travaux de nivellement, selon des courbes de niveaux établies, sur le terrain qui a été perturbé et on y plante des arbres ou du gazon. Si les niveaux d'eau souterraine sont adéquats, des plans d'eau, propres aux activités de loisirs et de sports, sont aménagés. Dans le cas des installations de traitement, il faut construire des bassins de retenue des boues et des dispositifs d'élimination des poussières. Les lignes directrices portant sur l'élimination de résidus grossiers sont semblables ou identiques à celles apparaissant dans les règlements régissant la restauration des sites miniers.

Selon les estimations de l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis, plus de 64 % des déchets de ce pays sont envoyés à la décharge, environ 18 % sont recyclés et quelque 18 % sont incinérés. La croissance démographique, les habitudes de consommation et les problèmes sociaux accentueront les préoccupations en matière de méthodes d'élimination des déchets du public

et des organismes de réglementation dans un contexte de développement durable. Pour illustrer cette tendance, mentionnons le cas particulier des données portant sur le nombre exact de décharges aux États-Unis et au Canada; certaines données sont contradictoires, ce qui est en partie attribuable à la fluctuation de la définition d'une décharge et aux lacunes dans la tenue des registres de certains États et provinces.

En matière d'environnement, l'argile constitue la matière idéale pour protéger le milieu environnant, y compris les terres, lors de travaux d'aménagement de décharges ou de restauration de ces sites. On peut en effet construire des structures en sandwich, composées d'une couche d'argile entre deux membranes géosynthétiques (*geosynthetic clay liners* ou *GCL*), qui servent de barrière de confinement pour protéger les aquifères. De plus, les argiles (particulièrement la bentonite) sont utilisées pour épurer l'eau contaminée (l'ajout de bentonite aux eaux usées entraîne l'élimination des solides en suspension et l'adsorption des polluants à base de métaux lourds). L'objet principal de toute barrière à base d'argile est de ralentir l'écoulement de fluides dans le milieu environnant.

Les membres du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) sont des représentants des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux. Les travaux du CCME visent à favoriser l'efficacité de la coopération intergouvernementale et la mise en oeuvre d'approches concertées pour résoudre des questions communes telles que la pollution atmosphérique et les produits chimiques toxiques. Les décisions collectives prises par les membres du CCME permettent d'établir, en matière d'environnement, des normes, des stratégies et des objectifs qui sont cohérents à l'échelle nationale, afin d'assurer la haute qualité du milieu de vie dans l'ensemble du pays.

En 1991, des *Lignes directrices nationales sur l'enfouissement des déchets dangereux* ont été élaborées pour le CCME. Le document fournit des concepts de base clairs, portant sur la conception fondamentale d'un site d'enfouissement de déchets dangereux, son exploitation et les normes de rendement connexes, que doivent utiliser les différents organismes de réglementation fédéraux et provinciaux-territoriaux, ainsi que les concepteurs, propriétaires et exploitants de sites de ce type au Canada. Certains intervenants ont récemment soulevé des questions ayant trait à la révision des lignes directrices.

## PERSPECTIVES

La demande globale de bentonite et d'argile à foulon devrait s'accroître à un rythme semblable à celui du produit intérieur brut (PIB). La demande à long terme de certains produits fabriqués à partir d'argile commune devrait aussi suivre cette tendance, ce qui ne sera probablement pas le cas des autres produits de ce type dont la demande

devrait être inférieure au taux de croissance du PIB. La demande d'argile et de schiste argileux entrant dans la fabrication du ciment portland et de granulats légers suit une tendance haussière qui devrait se poursuivre. Les coûts de production plus élevés gênent la croissance de la demande de produits d'argile de construction, dont le poids limite aussi leur pénétration du marché.

Après environ dix ans de baisses de prix, le marché du kaolin s'est stabilisé à partir de 2001 (source : *Mineral Price Watch*, avril 2004). Récemment, certaines sources indiquent qu'il existe une offre excédentaire sur le marché.

Les coûts de transport élevés ont longtemps exigé que les usines soient situées à proximité d'agglomérations. La suburbanisation de bon nombre de ces dernières a entraîné la fermeture de certaines usines et le déplacement d'autres installations, notamment à cause des problèmes d'accès au territoire, d'environnement et d'approvisionnement en matières premières. Les principales questions auxquelles l'industrie est confrontée comprennent la hausse des prix des combustibles et le déplacement des activités vers des régions rurales. Cette tendance se poursuivra jusqu'à ce que presque toutes les usines en exploitation se trouvent dans des régions rurales; certains facteurs communs à l'ensemble des producteurs, entre autres les coûts de transport plus élevés, auront alors pour effet de favoriser l'utilisation de produits de remplacement.

Au cours de la dernière année, l'économie a montré des signes de reprise (source : *USGS 2002 Review*), et plusieurs secteurs de l'industrie des argiles peuvent donc envisager l'avenir avec optimisme. Les marchés des produits d'argile utilisés en construction, par exemple les adhésifs, les briques, les céramiques, la fibre de verre, les granulats légers et les peintures, restent relativement fermes. À court terme, les ventes sur ces marchés intérieurs devraient se maintenir à leurs niveaux actuels. On observe toutefois une tendance haussière soutenue de l'utilisation de produits à base d'argile importés tels que les carreaux et les faïences à pâte blanche. Si la reprise économique se poursuit et que la production industrielle amorce une phase de relèvement, la conjoncture sera de bon augure pour certains secteurs de production d'argiles, notamment celles utilisées comme liants de sable de fonderie (bentonite) ou comme absorbants d'huiles et de graisses (bentonite et argile à foulon) et celles employées dans le bouletage du minerai de fer (bentonite). Ces marchés ont en effet connu, au cours des dernières années, un déclin attribuable au fléchissement de production de l'industrie lourde. Le rythme de la reprise actuelle semble indiquer qu'à court terme, la croissance de ces marchés sera lente. En ce qui concerne les ventes sur le marché intérieur de la bentonite utilisée dans les boues de forage, les perspectives ne sont pas rassurantes, car les activités de forage, au Canada et aux États-Unis, connaissent un déclin soutenu. La fermeté des marchés étrangers, autres qu'états-unis, des boues de forage pourrait en partie

contrebalancer ce déclin. Selon les tendances observées récemment, les ventes sur les marchés des litières pour animaux domestiques devraient se maintenir à leurs niveaux actuels. Le ralentissement soutenu que connaît l'industrie papetière et la vive concurrence sur les marchés des matières de charge et des agents de couchage pour papiers feront obstacle à la croissance des ventes de kaolin et celles-ci se maintiendront probablement à leurs niveaux actuels, du moins à court terme.

*Remarques : (1) Pour les définitions et l'évaluation de la production, des expéditions et du commerce des minéraux, veuillez consulter le chapitre 64. (2) Les données du présent chapitre sont les plus récentes au 31 mai 2004. (3) Ce chapitre ainsi que d'autres chapitres, y compris les éditions d'années précédentes, sont disponibles sur Internet à [www.rncan.gc.ca/smm/cmy/com\\_f.html](http://www.rncan.gc.ca/smm/cmy/com_f.html).*

#### NOTE À L'INTENTION DU LECTEUR

**Le présent document a pour but de donner de l'information générale et de susciter la discussion. Il ne devrait pas servir d'ouvrage de référence ou de guide dans le cadre d'activités commerciales ou d'investissements. Les renseignements que l'on y trouve ne sauraient être considérés comme des propositions. L'auteur et Ressources naturelles Canada ne donnent aucune garantie quant à son contenu et n'assument aucune responsabilité, qu'elle soit accessoire, consécutive, financière ou d'une autre nature, pour les actes découlant de son utilisation.**

#### TARIFS DOUANIERS

N° tarifaire	Dénomination	Canada		États-Unis	États-Unis
		NPF	TPG		Canada
2507.00	Kaolin et autres argiles kaoliniques, même calcinés	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
2508.10	Bentonite	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
2508.20	Terres décolorantes et terres à foulon	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
2508.30	Argiles réfractaires	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
2508.40	Autres argiles	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise
3802.90.10	Argiles activées	en franchise	en franchise	en franchise	en franchise

Sources : *Tarif des douanes* canadien, en vigueur en janvier 2004, Agence des services frontaliers du Canada; *Harmonized Tariff Schedule of the United States*, 2004.

**TABLEAU 1. CANADA : PRODUCTION ET COMMERCE D'ARGILE, DE 2001 À 2003**

N° tarifaire	2001		2002		2003	
	(t)	(k\$)	(t)	(k\$)	(t)	(k\$)
<b>PRODUCTION (toutes les formes)</b>						
Nouvelle-Écosse	n.d.	x	n.d.	x	n.d.	x
Québec	n.d.	x	n.d.	x	n.d.	x
Ontario	n.d.	155 061	n.d.	191 139	n.d.	193 377
Saskatchewan	n.d.	x	n.d.	x	n.d.	x
Alberta	n.d.	x	n.d.	x	n.d.	x
Colombie-Britannique	n.d.	x	n.d.	x	n.d.	x
Total	n.d.	194 579	n.d.	233 244	n.d.	234 775
<b>EXPORTATIONS</b>						
2507.00	Kaolin et autres argiles kaoliniques, même calcinés					
États-Unis	726	481	488	231	504	353
Brésil	–	–	–	–	43	29
Allemagne	–	–	–	–	3	3
Autres pays	2	20	21	36	–	–
Total	728	501	509	267	550	385
2508.10	Bentonite					
États-Unis	483	436	1 383	965	3 500	1 384
Israël	–	–	43	24	34	30
Allemagne	–	–	50	23	25	13
Autres pays	138	67	33	22	15	11
Total	621	503	1 509	1 034	3 574	1 438
2508.20	Terres décolorantes et terres à foulon					
États-Unis	15	7	–	–	–	–
2508.30	Argile réfractaire					
États-Unis	132	92	210	139	231	103
Brésil	–	–	–	–	5	4
Cuba	1	1	–	–	–	–
Total	133	93	210	139	236	107
2508.40	Autres argiles (excluant les argiles expansées du n° 68.06)					
Allemagne	2 181	1 063	3 701	1 443	5 488	2 023
Belgique	1 005	430	1 044	474	1 003	711
États-Unis	2 787	1 376	1 291	498	1 439	390
Pays-Bas	354	177	464	227	560	271
Danemark	307	142	559	224	634	224
Norvège	491	229	506	199	312	189
Suède	360	169	447	186	409	153
Suisse	257	139	152	124	346	152
France	206	112	233	107	193	110
Lettonie	–	–	6	9	34	52
Chine	–	–	82	23	2	46
Hong Kong	2	4	3	5	20	38
Israël	57	39	172	113	22	37
Taiwan	4	6	2	24	9	32
Portugal	–	–	5	8	57	32
Arabie Saoudite	–	–	3	1	55	31
Chili	–	–	4	7	19	28
Émirats arabes unis	20	11	–	–	48	27
Singapour	–	–	–	–	45	15
Autres pays	256	166	231	322	62	30
Total	8 287	4 063	8 905	3 994	10 757	4 591
Total des exportations	9 784	5 167	11 133	5 434	15 117	6 521
<b>IMPORTATIONS</b>						
2507.00	Kaolin et autres argiles kaoliniques, même calcinés					
États-Unis	864 473	130 761	785 816	112 360	800 447	106 764
Royaume-Uni	103 540	13 864	100 411	13 239	109 921	21 212
Brésil	125	44	68 541	9 099	92 134	12 562
Autres pays	90	27	215	50	133	36
Total	968 228	144 696	954 983	134 748	1 002 635	140 574

TABLEAU 1 (suite)

N° tarifaire	2001		2002		2003		
	(t)	(k\$)	(t)	(k\$)	(t)	(k\$)	
<b>IMPORTATIONS (suite)</b>							
2508.10	Bentonite						
	États-Unis	195 676	21 668	186 440	20 547	218 976	23 343
	Grèce	52 155	4 647	46 050	4 064	9 115	7 121
	Inde	–	–	–	–	42 058	2 623
	Royaume-Uni	6 294	2 639	5 347	2 395	2 818	1 382
	Autres pays	118	66	577	113	412	206
	<b>Total</b>	<b>254 243</b>	<b>29 020</b>	<b>238 414</b>	<b>27 119</b>	<b>273 379</b>	<b>34 675</b>
2508.20	Terres décolorantes et terres à foulon						
	États-Unis	27 912	6 413	7 970	2 258	7 082	1 708
	Royaume-Uni	391	132	4 887	1 061	116	79
	Autres pays	–	–	7	3	8	6
	<b>Total</b>	<b>28 303</b>	<b>6 545</b>	<b>12 864</b>	<b>3 322</b>	<b>7 206</b>	<b>1 793</b>
2508.30	Argiles réfractaires						
	États-Unis	6 278	1 695	7 154	1 785	7 554	1 514
	Royaume-Uni	160	102	168	103	64	37
	Autres pays	30	11	29	9	28	8
	<b>Total</b>	<b>6 468</b>	<b>1 808</b>	<b>7 351</b>	<b>1 897</b>	<b>7 646</b>	<b>1 559</b>
2508.40	Autres argiles (excluant les argiles expansées du n° 68.06)						
	États-Unis	180 552	37 479	189 013	37 634	191 928	33 119
	France	343	186	417	358	406	292
	Chine	116	71	489	278	371	178
	Allemagne	301	120	369	102	179	75
	Espagne	1	1	12	10	65	59
	Suisse	20	23	38	36	25	40
	Royaume-Uni	136	85	347	139	113	39
	Autres pays	374	254	701	247	92	79
	<b>Total</b>	<b>181 843</b>	<b>38 219</b>	<b>191 386</b>	<b>38 804</b>	<b>193 179</b>	<b>33 881</b>
3802.90.00.10	Argiles activées						
	États-Unis	16 540	8 633	15 064	8 206	12 945	6 231
	Grèce	59 261	12 446	33 434	10 252	46 271	5 169
	Autres pays	22	16	1	1	2	1
	<b>Total</b>	<b>75 823</b>	<b>21 095</b>	<b>48 499</b>	<b>18 459</b>	<b>59 218</b>	<b>11 401</b>
	<b>Total des importations</b>	<b>1 514 908</b>	<b>241 383</b>	<b>1 453 497</b>	<b>224 349</b>	<b>1 543 263</b>	<b>223 883</b>

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada.

– : néant; n.d. : non disponible; x : confidentiel.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

**TABLEAU 2. CANADA : IMPORTATIONS ET UTILISATION (1) DE BENTONITE, DE 1988 À 2003**

	Importations		Utilisation (2)
	(tonnes)	(k\$)	(tonnes)
1988	334 942	14 416	264 032
1989	294 280	15 070	274 987
1990	252 395	12 259	252 333
1991	268 609	11 712	248 725
1992	255 810	14 568	238 867
1993	295 356	20 684	230 006
1994	330 221	27 270	255 171
1995	343 826	25 983	263 294
1996	381 043	26 723	255 475
1997	372 103	29 760	279 602
1998	325 620	29 738	286 329
1999	336 909	28 990	256 566
2000	325 574	34 515	296 266
2001	254 243	29 020	(r) 267 449
2002	238 414	27 119	284 123
2003	273 379	34 675	n.d.

Sources : Ressources naturelles Canada; Statistique Canada.

n.d. : non disponible; (r) : révisé.

(1) Données disponibles, selon les utilisateurs. (2) Ces données ne comprennent pas les argiles et les terres activées ni les terres à foulon.

Remarque : Les chiffres ont été arrondis.

**TABLEAU 3. CANADA : UTILISATIONS SIGNALÉES (1) D'ARGILES, PAR INDUSTRIE, DE 1999 À 2002**

	1999	2000	2001	2002 (dpr)
	(tonnes)			
<b>Terre à porcelaine (kaolin)</b>				
Pâtes et papiers et produits du papier	580 929	651 842	(r) 603 209	628 193
Produits de caoutchouc	9 138	8 919	(r) 10 735	11 623
Peinture et vernis	8 071	7 728	7 104	10 706
Produits céramiques	6 346	8 034	6 489	6 624
Autres produits (2)	30 620	34 605	(r) 30 396	26 836
<b>Total</b>	<b>635 104</b>	<b>711 128</b>	<b>(r) 657 933</b>	<b>683 982</b>
<b>Argiles plastiques pour céramiques</b>				
Produits d'argile, céramiques et produits de construction	10 712	8 981	6 115	5 285
Briques réfractaires, mélanges	1 783	957	1 032	x
Autres produits (3)	504	594	238	x
<b>Total</b>	<b>12 999</b>	<b>10 532</b>	<b>7 385</b>	<b>6 883</b>
<b>Argiles réfractaires</b>				
Briques réfractaires, mélanges	27 250	32 396	x	x
Fonderies	796	388	179	434
Autres produits (4)	2 494	1 460	x	x
<b>Total</b>	<b>30 540</b>	<b>34 244</b>	<b>22 509</b>	<b>24 764</b>
<b>Bentonite, quantité utilisée selon les données disponibles (5)</b>				
Bouletage de minerai de fer	205 038	240 213	180 643	179 784
Fonderies	36 772	38 765	38 511	35 727
Pâtes et papiers et produits du papier	7 146	8 736	9 003	9 310
Forage de puits (6)	x	x	x	x
Briques réfractaires, mélanges	853	766	512	632
Autres produits (7)	6 748	7 786	38 780	58 670
<b>Total</b>	<b>256 557</b>	<b>296 266</b>	<b>267 449</b>	<b>284 123</b>
<b>Autres argiles</b>	<b>1 500 794</b>	<b>1 673 096</b>	<b>1 874 296</b>	<b>2 150 352</b>

Source : Ressources naturelles Canada.

(dpr) : données provisoires; (r) : révisé; x : confidentiel.

(1) Données signalées provenant de l'enquête de Ressources naturelles Canada sur l'utilisation de minéraux non métalliques par les usines de fabrication canadiennes. (2) Comprend les produits chimiques, la laine de fibre de verre, les papiers de couvertures asphaltés, les produits de gypse, les produits d'emballage et autres divers produits.

(3) Comprend les produits de gypse, les engrais et autres divers produits. (4) Comprend les produits de construction en argile, la fusion et l'affinage de métaux non ferreux et autres divers produits. (5) Ne comprend pas les argiles activées et les terres activées ni les terres à foulon. (6) Afin d'assurer la confidentialité des données, le forage de puits a été inclus dans « Autres produits » de 1999 à 2002. (7) Comprend la nourriture pour animaux, les litières pour animaux domestiques, les produits de construction en argile, la peinture et le vernis, le mortier et autres produits pour divers usages mineurs.

**TABLEAU 4. PRINCIPAUX FABRICANTS CANADIENS DE PRODUITS DE CONSTRUCTION EN ARGILE, PAR PROVINCE, 2003**

Société	Emplacement de l'usine	Produits	Matière première	Taille et remarques (1)
<b>NOUVELLE-ÉCOSSE</b>				
The Shaw Group Ltd.	Lantz	briques, blocs et carreaux	argile commune, argile plastique pour céramiques	(A)
<b>QUÉBEC</b>				
Briques Hanson Ltée (anciennement Canada Brick Co.)	La Prairie	briques de construction et de parement	schiste argileux	(C)
<b>ONTARIO</b>				
Briques Brampton Limitée	Brampton	briques de construction	schiste argileux	(D)
Hanson Brick Ltd. (anciennement Canada Brick Co.)				(E)
Division Burlington	Burlington	briques de construction	schiste argileux	
Division Streetsville	Streetsville	briques de construction	schiste argileux	
Division Ottawa	Ottawa	briques de construction	schiste argileux	
Century Brick Limited (anciennement Hamilton Brick)	Etobicoke	briques de construction	schiste argileux	(B)
Paisley Bricks and Tile Co.	Paisley	briques de construction	schiste argileux	(A)
<b>SASKATCHEWAN</b>				
Canadian Clay Products Inc.	Wilcox	briques de parement	bentonite sodique	n.d.
<b>ALBERTA</b>				
I-XL Industries Ltée Medicine Hat	Medicine Hat	briques, blocs et chemisages de cheminées	argile commune	(B)
Redcliff	Redcliff	briques de parement et briques réfractaires	argile commune	(B)
Plainsman Clay Limited	Medicine Hat	argile traitée	argile commune	(A)
<b>COLOMBIE-BRITANNIQUE</b>				
Clayburn Industries Ltd.	Abbotsford	briques réfractaires, mortiers et monolithes	argile plastique pour céramiques et argile réfractaires	(D)
Sumas Clay Products Ltd.	Abbotsford	briques, drains et chemisages de cheminées	argile commune	(A)
Western Industrial Clay Products Ltd. Installations de bentonite et de diatomite	Kamloops	produits absorbants	bentonite	n.d.

Sources : Ressources naturelles Canada; sites Web des sociétés.

(1) Taille : (A) jusqu'à 24 employés; (B) de 25 à 49 employés; (C) de 50 à 99 employés; (D) de 100 à 199 employés; (E) de 200 à 499 employés;

(F) de 500 à 999 employés; (G) plus de 1000 employés.

n.d. : non disponible.