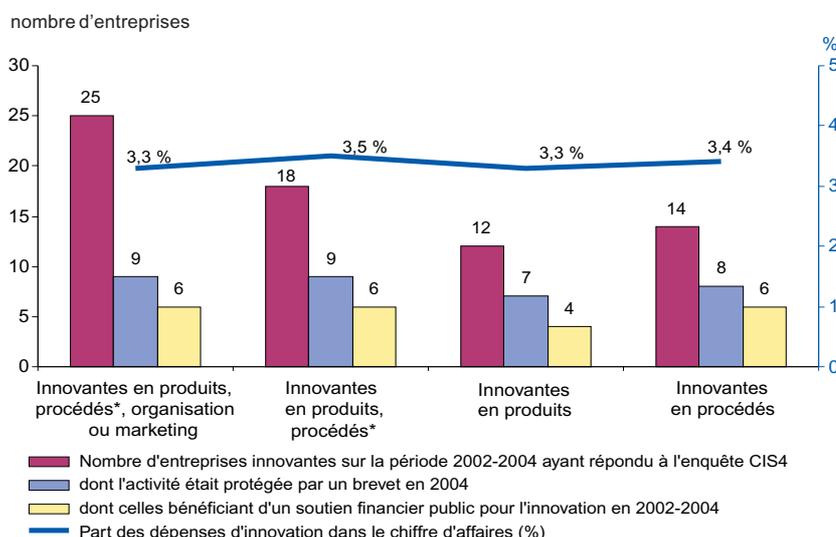


L'innovation dans l'industrie du verre plat Au cœur de la stratégie des groupes verriers

L'innovation est au cœur de l'industrie du verre plat. Les entreprises qui innovent en produits et procédés y consacraient des moyens représentant plus de 3 % de leur chiffre d'affaires en 2004, la moitié d'entre elles protégeant leur activité par brevet. Les contraintes qu'imposent les principaux secteurs utilisateurs - l'automobile et le bâtiment - et la compétition permanente que se livrent les grands groupes verriers ont joué un grand rôle dans la mutation du verre, devenu un véritable concentré de technologie. Les préoccupations environnementales ont également stimulé l'innovation au sein de cette industrie. Les sept établissements producteurs de verre plat concernés par le plan national d'allocation des quotas de CO₂ ont ainsi réduit leurs émissions entre 2004 et 2005. La fabrication du verre de base est une industrie très capitalistique concentrée au sein de grands groupes. Sa transformation est majoritairement réalisée par des PME qui sont fréquemment des filiales de groupes.

L'industrie française du verre plat (*encadré 1*) regroupe une centaine d'entreprises de 20 salariés ou plus, réalisant environ 2,5 milliards d'euros de chiffre d'affaires, soit 0,4 % de l'industrie manufacturière et 36 % de l'industrie du verre en 2005. Ces entreprises emploient près de 14 000 personnes. Les 270 entreprises de moins de 20 salariés réalisent pour leur part un chiffre d'affaires de 200 millions d'euros et emploient 1 700 personnes.

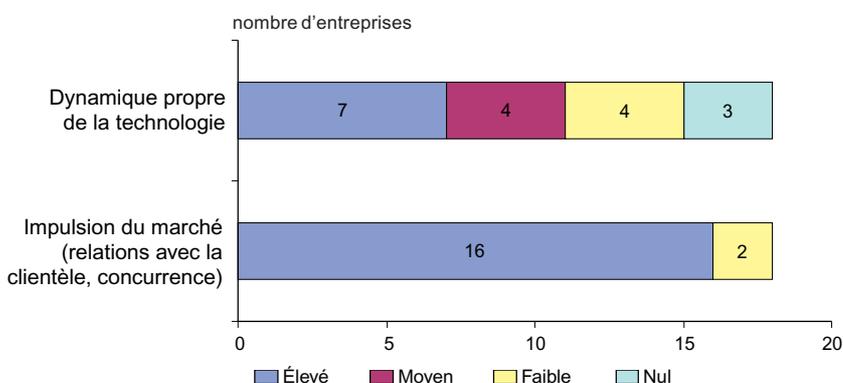
1 - Les entreprises innovantes du verre plat : protection par brevet et soutien financier public



Lecture : sur 12 entreprises ayant innové en produits entre 2002 et 2004, 7 entreprises disposaient en 2004 de brevets afin de protéger l'innovation et 4 ont bénéficié d'un soutien financier public entre 2002 et 2004 pour développer cette activité

* y compris les activités d'innovation abandonnées entre 2002 et 2004 ou en cours fin 2004

2 - Les moteurs de l'innovation pour les entreprises innovantes en produits ou procédés



Lecture : sur 18 entreprises ayant innové en produits ou procédés entre 2002 et 2004 (ou ayant des activités d'innovation en cours ou abandonnées), 16 entreprises jugeaient l'impulsion du marché très influente sur leur activité d'innovation

Source : enquête statistique publique, réalisation Sessi, CIS4 - 2004

La concurrence que se livrent les grands groupes verriers, les préoccupations environnementales croissantes et la demande fortement évolutive des secteurs consommateurs de verre ont mis l'innovation au cœur de la stratégie des entreprises produisant du verre plat. Développer de nouveaux produits et procédés, en améliorer la qualité et les performances leur permettent de mieux satisfaire les attentes des clients et, au-delà, de gagner des parts de marché ou conforter leurs positions.

C'est ce que montrent les résultats de la quatrième enquête communautaire sur l'innovation (CIS4) qu'a réalisée le Sessi en 2005 auprès des entreprises françaises de 10 salariés ou plus. Dans le verre plat, 42 entreprises - représentant les deux tiers du chiffre d'affaires et 62 % de l'effectif du secteur - ont répondu à cette enquête. Parmi celles-ci, 18 déclarent avoir innové en produits ou en procédés (ou avaient des activités d'innovation en cours) entre 2002 et 2004 (*graphique 1*).

Comme dans la plupart des secteurs industriels, les entreprises du verre plat innover aussi bien en procédés qu'en produits. Globalement, les dépenses engagées par ces entreprises répondantes pour innover représentent 3 % de leur chiffre d'affaires en 2004 et, lorsqu'elles ont introduit des produits nouveaux pour le marché, ces derniers ont généré 10,5 % de leur chiffre d'affaires. Une entreprise sur trois a bénéficié d'un soutien financier public pour ses activités d'innovation.

Elles recourent volontiers à la coopération avec des entreprises ou organismes extérieurs au groupe (laboratoires, centres techniques, universités, etc.). Ainsi, une entreprise du secteur a intégré le pôle de compétitivité à vocation mondiale « i-trans » consacré aux systèmes de transport innovants. Le groupe Saint-Gobain et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ont signé mi-2007 un contrat-cadre portant sur des projets de recherche respectueux de l'environnement. En 2004, la moitié de ces entreprises innovantes protégeaient leur activité par un brevet.

Les entreprises innovantes du verre plat jugent l'impulsion du marché - c'est-à-dire les relations avec la clientèle ou la concurrence - très influente sur leur activité d'innovation (*graphique 2*). Selon qu'elles concernent l'industrie automobile ou le bâtiment - les deux marchés sur lesquels s'écoule l'essentiel de la production de verre plat (*encadré 2 et graphique 3*) -, ces innovations sont différentes en termes de produits (*encadré 3*). Dans le secteur de l'automobile, producteurs de verre et constructeurs travaillent conjointement à la mise au point des nouveaux produits. Dans la construction, où les intervenants

1 - L'industrie du verre plat

Cette industrie couvre la production de verre de base et sa transformation, soit respectivement les niveaux 261A et 261C de la nomenclature d'activités française. Le verre plat est essentiellement produit par la technique du « float », procédé mis au point au milieu du vingtième siècle. Un mélange de matières premières - principalement du sable de silice, du carbonate de sodium, du calcaire, de la dolomie et des déchets de verre concassés - est fondu à une température de 1 550 °C dans des fours sous l'action de puissants brûleurs. À la sortie du four, le verre fondu est déversé sur un bain d'étain liquide où la feuille de verre se forme par flottage. Le ruban de verre qui sort en continu de la ligne de float est découpé en plaques de 6m x 3,21m. Ce « verre de base » est prêt à être transformé, sur place ou après son transport. La transformation peut être une simple découpe, un traitement thermique pour obtenir du verre trempé, plus résistant, l'assemblage de plusieurs feuilles de verre au moyen d'intercalaires en plastique (verre feuilleté pour automobile et bâtiment) ou séparées par du gaz (vitrage isolant pour le bâtiment). Il peut s'agir également de pulvérisation de couches d'oxydes métalliques ou d'oxydes de titane.

sont nombreux, l'initiative est plutôt laissée aux groupes verriers.

L'automobile, un marché exigeant

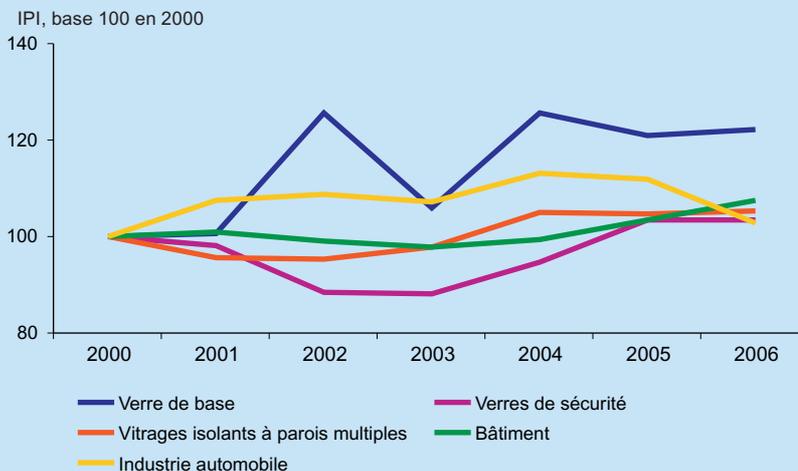
Sur le marché du verre pour automobile, les verriers sont soumis, comme les équipementiers, aux contraintes que leur imposent les constructeurs sur les

prix, les délais et la qualité des produits en matière de sécurité, de *design* et de confort. Ces contraintes sont le moteur de l'innovation. Ainsi, au fil des ans, le vitrage automobile est devenu un concentré de technologie. Le secteur est passé de l'ère du verre trempé à celle du verre feuilleté (apparu au début des années quatre-vingt) qui optimise la sécurité en cas d'accident. Concernant la sécurité active, sont apparus

2 - Les débouchés de l'industrie du verre plat

Le verre plat s'écoule essentiellement sur deux marchés : le bâtiment (les deux tiers environ des quantités et des facturations) et l'industrie automobile (le tiers restant). La santé de ces deux secteurs conditionne donc celle du verre plat. L'alternance des hausses et des baisses des volumes d'activité perceptible entre 2000 et 2006 se solde par une augmentation marquée de la production dans le verre de base et une faible progression dans les verres issus de transformations que sont le verre de sécurité et les vitrages isolants. La moitié du verre de base produit en France est exportée. Les échanges extérieurs de ce produit se soldent en général par un excédent (121 millions d'euros en 2006). Au contraire, dans la transformation, le taux d'exportation n'excède pas 22 % en 2006 et le commerce extérieur de verre transformé est largement déficitaire (259 millions d'euros en 2006).

3 - Les volumes d'activité des segments du verre plat et des secteurs clients



Sources : Insee, Sessi

des verres hydrophobes, antireflet ou permettant l'affichage « tête haute ». Le confort n'est pas en reste, avec de nouvelles propriétés acoustiques et d'opacité variable. En partenariat avec les constructeurs, les groupes verriers ont aussi accompagné les grandes mutations du *design* automobile. L'augmentation de la surface vitrée des voitures, désormais supérieure à 4 m² contre 3,4 m² en 1980, en est un des aspects les plus visibles.

Les considérations environnementales ont également influé sur l'innovation dans ce marché. La baisse de la consommation de carburant et donc celle des émissions polluantes passent en effet par la maîtrise du poids des véhicules et une moindre utilisation de la climatisation grâce au vitrage athermique.

Des vitrages dotés de nouvelles fonctionnalités dans le bâtiment

Dans le bâtiment, les innovations de produit se font plutôt à l'initiative des producteurs de verre connaissant bien les tendances du marché de la construction. Elles répondent à une demande croissante de vitrages, de la part des architectes notamment. Ces innovations sont possibles grâce à la réalisation de progrès techniques comme le développement de nouvelles fonctionnalités facilitant la gestion de la température ou de la luminosité.

La rénovation du parc résidentiel, activité moins cyclique que la construction neuve, intéresse au premier chef les producteurs de verre : elle concerne 30 millions de logements, dont 65 % datent d'avant 1975. Cette rénovation entre dans le cadre des préoccupations environnementales, qui constituent désormais un moteur essentiel de l'innovation pour le bâtiment.

Au service du développement durable : de nouveaux produits...

En France, les bâtiments - à usage résidentiel ou tertiaire - sont à l'origine de 44 % de la consommation d'énergie et du quart des émissions de dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz à effet de serre. Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments est donc un enjeu de premier plan qui passe notamment par l'évolution des performances des matériaux. Dans le cadre des engagements pris au titre du protocole de Kyoto, des dispositifs internationaux et nationaux ont vu le jour (directive européenne sur l'efficacité énergétique des bâtiments, réglementation thermique RT2005, etc.). Dans l'industrie verrière, ce contexte a eu pour effet de créer ou d'élargir des marchés prometteurs et incite les chercheurs à emprunter des voies qu'ils auraient eu tendance à négliger.

3 - De nouveaux produits pour le bâtiment et l'automobile

Aujourd'hui, les parois vitrées n'ont plus pour seule fonction d'assurer l'entrée de la lumière. On leur confère d'autres propriétés telles que l'isolation thermique et acoustique et le contrôle solaire. Des vitrages autonettoyants, chauffants, résistants au feu sont ainsi apparus ces dernières années dans le bâtiment et dans l'automobile. Le vitrage à isolation renforcée, dotée d'un haut niveau d'isolation thermique grâce à l'application d'une fine couche de métal, se développe depuis quelques années sous la pression de la réglementation thermique. La maîtrise de la technologie des dépôts de couches sur le verre a d'ailleurs permis le développement de produits plus performants (verres à couches faiblement émissives, verres à couches réfléchissantes, etc.). En outre, le verre (dit « verre intelligent ») peut être doté de propriétés photométriques variables et commandables. Il en est ainsi des verres à cristaux liquides, photochromes, thermochromes et électrochromes.

En outre, les vitrages écoulés sur ces marchés sont des produits de haute valeur ajoutée. Ainsi, en l'absence de ces réglementations et des aides fiscales dont peuvent bénéficier les utilisateurs, en particulier les ménages, le verre peu émissif, qui réduit fortement les pertes thermiques du vitrage, serait resté un produit onéreux et peu répandu.

Plus généralement, l'évolution de la réglementation impose des caractéristiques plus strictes aux produits. Il en est ainsi de la récente réglementation européenne relative à la sécurité incendie des bâtiments, qui permet l'essor du marché des verres qui résistent au feu.

... et des procédés innovants pour limiter l'impact de la production sur le milieu naturel

Les industriels du secteur ont à faire face à de forts enjeux environnementaux. Dans la production de verre de base, la fusion des matières premières dans les fours nécessite un apport énergétique important. Le fioul lourd et le gaz naturel, qui constituent les trois quarts de la consommation d'énergie nécessaire, sont à l'origine d'émissions de dioxyde de carbone. Une partie des émissions de gaz carbonique est également due à la décarbonatation, transformation du calcaire - utilisé comme stabilisant dans le mélange - sous l'effet de la chaleur. Dans le cadre du système européen d'échange de quotas d'émission de CO₂, sept établissements producteurs de verre plat sont concernés par le plan national d'allocation de quotas pour la période 2005-2007. En 2005, ils ont émis 856 milliers de tonnes de CO₂, soit 3,5 % de moins que la quantité qui leur avait été allouée pour cette année. Cet excédent résulte entièrement d'une diminution de l'intensité de leur production en CO₂ (de 9 %) entre 2004 et 2005, qui a permis une baisse des émissions des installations du verre de base (de 4 %) alors que la

production du secteur a évolué plus favorablement que ce qui était prévu pour la détermination des quotas. Les procédés sont en effet régulièrement revus (nouvelle composition verrière, meilleure conception des fours, etc.) afin d'améliorer la performance énergétique des « floats », avec des résultats probants depuis de nombreuses années. De plus, à la fin du cycle de vie, le recyclage et la valorisation du verre usagé - calcin - sont désormais assez développés. La réintroduction de ce calcin dans le cycle de production du verre, en constante progression ces dernières années, permet d'économiser l'énergie et de réduire les prélèvements de sable - principal composant du verre - dans le milieu naturel. Globalement, selon l'enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie, la consommation de combustibles fossiles nécessaires pour la production d'une tonne de verre de base a baissé de 5 % entre 1996 et 2005.

Au-delà de l'évolution des procédés, les producteurs recourent de plus en plus au gaz naturel, combustible dont les émissions de CO₂ sont inférieures de 30 % environ à celles du fioul lourd à énergie dégagée équivalente.

Face à ces enjeux environnementaux, les producteurs dotent aussi leurs installations de dispositifs innovants pour la maîtrise des émissions d'oxydes d'azote, d'oxydes de soufre et de poussières, directement à la source ou par traitement des fumées. La part des investissements antipollution dans l'investissement total est un peu plus élevée dans ce secteur (3,7 %) que dans l'ensemble de l'industrie hors IAA et énergie (3,3 %) en moyenne entre 2001 et 2005.

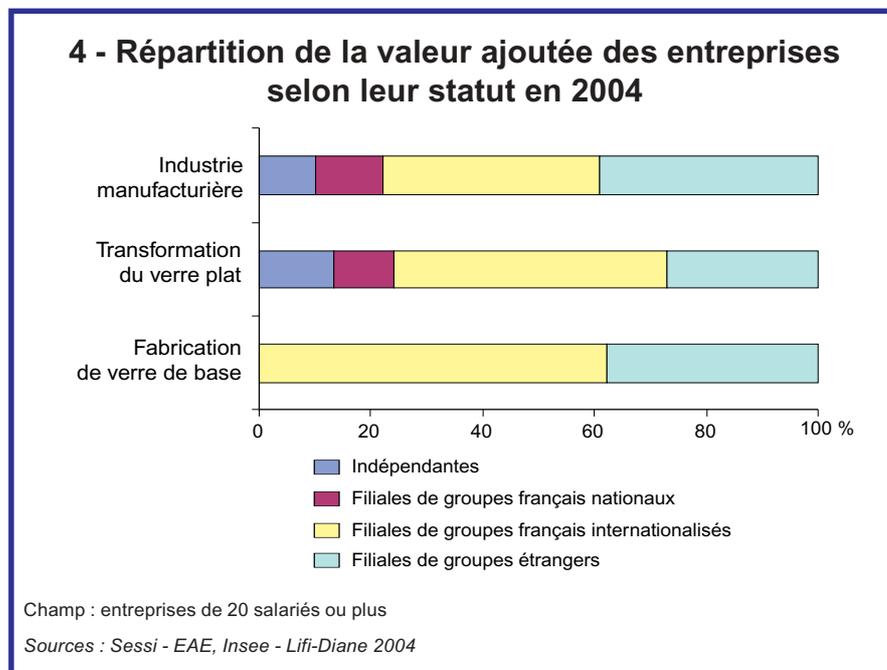
Un secteur concentré et intégré

Compte tenu de son coût et d'un retour sur investissement long et aléatoire, l'innovation est surtout le fait de grands groupes. La production de verre de base se

distingue par une forte concentration. Quatre groupes réalisent les deux tiers de la production mondiale de verre de base : deux groupes japonais, Nippon Sheet Glass et Asahi Glass Company, un français, Saint-Gobain, et l'opérateur américain Guardian. En France, toutes les entreprises de 20 salariés ou plus du verre de base sont des filiales de groupes internationalisés (graphique 4). La fabrication de verre de base est une industrie très capitalistique, développée en France par quelques entreprises seulement. La construction et l'entretien d'un four, dont la durée d'exploitation varie généralement entre 8 ans et 12 ans, requièrent en effet des investissements très élevés.

En revanche, la transformation du verre est quant à elle majoritairement dominée par des PME. En France, 87 % des entreprises de 20 salariés ou plus de ce secteur sont des filiales de groupes, du secteur du verre de base notamment. Pour maîtriser l'ensemble de la filière du verre, les producteurs de verre de base se diversifient en effet depuis longtemps dans la transformation. Ils assurent désormais plus de la moitié du chiffre d'affaires de cette activité.

La progression du marché asiatique attire ces opérateurs depuis de nombreuses années. La demande émanant de l'Europe de l'Est progresse aussi largement. Les grands groupes y étaient d'ailleurs présents avant l'élargissement de l'Union européenne intervenue en 2004. Afin de



partager les risques, les grands groupes s'associent volontiers pour pénétrer les grands marchés émergents (Russie, Chine, Brésil, Inde).

Ces grands groupes entretiennent une offre élargie de produits. Toutefois, ils concentrent leur effort d'innovation sur quelques produits nouveaux pour le marché qu'ils jugeront les plus prometteurs et pour lesquels ils seront « pionniers ». Pour les autres produits, ils se contenteront d'être « suiveurs », c'est-à-dire de surveiller et

d'améliorer les innovations de pionniers ayant mis sur d'autres segments. En effet, l'important n'est pas d'être toujours le premier à proposer un produit innovant à la clientèle mais aussi d'être capable de réagir rapidement lorsqu'un produit nouveau est proposé sur le marché.

■ **Yvon GOURLAOUEN**

À lire

- **CLÉMENT (Carmen) et LELARGE (Claire)** : « L'innovation dans l'industrie. Une contribution forte à la croissance de la productivité globale », *Le 4-Pages*, Sessi, n° 224, décembre 2006

- **CLEMENT (Carmen) et RIEDINGER (Nicolas)** : « La mise en place du système de quotas de CO₂. La plupart des entreprises ont réduit l'intensité de leurs émissions », *Le 4-Pages*, Sessi, n° 229, mai 2007

Des résultats détaillés des enquêtes du Sessi sont disponibles à l'adresse suivante : www.industrie.gouv.fr/sessi/
Autres sites à consulter : www.ecologie.gouv.fr - www.verreonline.fr
www.chantier.net



Directeur de la publication
Yves Robin

Rédacteurs en chef
Dominique Allain, Alain Chauvet
Secrétaire de rédaction
Alain Bentolilla
Composition par P A O
Brigitte Baroin

Abonnement : 40 €
(12 n° au minimum) - par fax au 01 41 63 58 59
Service des études
et des statistiques industrielles
(Sessi)
<http://www.industrie.gouv.fr/sessi>
N° ISSN : 1241-1515