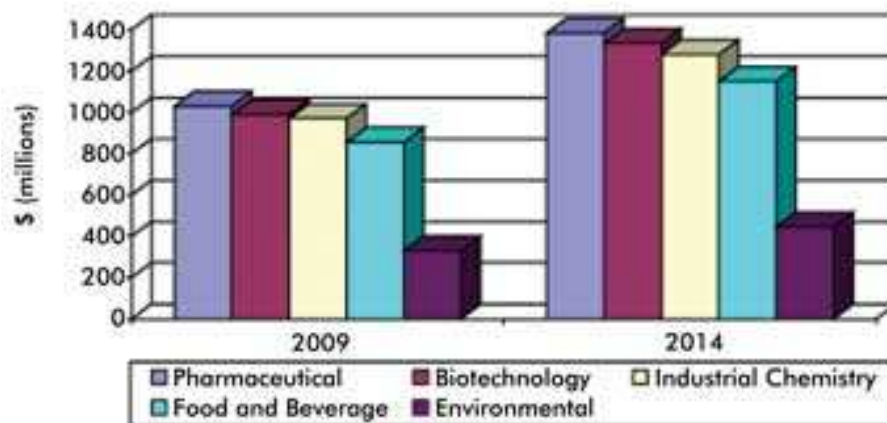




## ■ Le marché de la spectroscopie



Source: Frost & Sullivan

La **spectroscopie** est un marché résilient, ayant montré une croissance relativement stable cette décennie, avec une moyenne de 6% par an. Seul bémol, la crise de 2009, année pendant laquelle le chiffre d'affaires global pour ce marché est descendu à 8.5 milliards \$, soit un déclin de 3,4% par rapport à 2008. Cependant, selon SDi (Strategic Directions International, Inc.), le marché a repris sa croissance en 2010 avec un taux estimé à 7,2%, grâce à la reprise économique et aux programmes d'incitation de certains gouvernements (USA, Chine, UE). Les USA, l'Europe et le Japon représentent 80% du marché global de la spectroscopie mais les pays développés, et spécifiquement l'Asie, affichent désormais des taux de croissance plus élevés que ces trois derniers.

## ■ Applications environnementales pour les systèmes de détection optique

A côté des marchés plus larges et homogènes que sont la pharmacie, l'agroalimentaire, le biomédical, la chimie, le marché des applications environnementales offre un ensemble de secteurs opportuns pour les systèmes de détection optique. Aujourd'hui, les principaux marchés sont : les mesures environnementales marines et atmosphériques, le contrôle des émissions dans les transports, le suivi de la pollution de l'air intérieur et extérieur dont les COV et les particules ultrafines, et le contrôle de la pollution des sols et de l'eau...

### Météo et Océanographie

Les aérosols atmosphériques jouent un rôle clé dans les processus d'échanges internes et externes du système terrestre. Plus précisément, ces aérosols ont des effets physiques et chimiques importants sur le climat et le bilan radiatif terrestres. Il est donc important de disposer d'outils permettant d'évaluer l'impact de ces aérosols. Alors que jusqu'à présent les capteurs n'apportaient que des informations journalières sur les aérosols, le "[Geostationary Ocean Color Imager](#)" (GOCI) est le premier détecteur multicanaux VIS/NIR, en orbite géostationnaire, procurant des images spectrales horaires pour le contrôle continu des aérosols ainsi que la couleur des océans. La technologie optique a également pu démontrer son intérêt suite à l'incident de BP dans le Golfe du Mexique.



« L'action collective Business Développement Instrumentation et Eco-Activités est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Région Ile de France avec le Fonds européen de développement régional »



En effet, contrairement aux capteurs classiques qui présentent des lacunes pour la détection du pétrole immergé, [les lidars multi longueur d'onde](#) (Hyperspectral fluorescent-lidar-system (FLS)), par exemple, sont capables de détecter, mesurer et cartographier la pollution du pétrole sur les terres, en surface de l'eau, mais également jusqu'à plusieurs mètres de profondeur.

## Traitement et analyse de l'eau

La croissance exponentielle des technologies, et leur développement dans le domaine de la photonique et du laser ont donné lieu à de nouvelles méthodes pour le traitement et le suivi de la qualité de l'eau. Ces technologies optiques issues des laboratoires, permettent aujourd'hui la mesure en direct sur site pour la surveillance de l'eau et la détection de ses contaminants. Ces nouvelles technologies permettent ainsi aux services de gestion et traitement de l'eau de surveiller en temps réel des parties plus importantes qu'auparavant de leurs systèmes de distribution. La spectrométrie d'absorption UV permet par exemple de fournir aux utilisateurs des estimations de TOC et de turbidité. Le MALS (Multi-Angle Light Scattering) est une autre technique, basée sur le laser, pour détecter la présence de contaminants microbiens dans l'eau. Dans ce contexte, la société Dionex, troisième leader mondial en systèmes de chromatographie, est sur le point d'être [rachetée par Thermo Fischer Scientific](#), acteur majeur de la spectrométrie de masse. Ce rachat permettra à Thermo de bénéficier de la complémentarité des techniques de Dionex mais surtout d'étendre son offre dans les domaines de la mesure environnementale (qualité de l'eau) et de la sécurité alimentaire dans lesquels Dionex possède une importante clientèle.

## Analyse de l'air

La métrologie atmosphérique a bénéficié des améliorations technologiques des lasers, capteurs et des technologies de traitement du signal. Aujourd'hui les lidars deviennent des systèmes plus performants mais surtout plus abordables et adaptés à divers environnements. Ainsi, une [commission fédérale](#) américaine va proposer la création de 400 nouvelles stations de mesure atmosphérique réparties à travers les Etats Unis, qui seront équipées de systèmes lidars pour collecter les données météo et fournir des données climatiques pour la recherche. De plus, ce type de technologie est aussi en mesure de fournir des informations pour des besoins imprévus, comme la mesure de la progression des cendres volcaniques qui ont immobilisé le trafic aérien européen en Avril 2010. On peut d'ailleurs mentionner l'utilisation des spectromètres de la société Ocean Optics ([Modular HR2000 spectrometers](#)), utilisés pour contrôler la qualité de l'air dans le Golfe du Mexique suite au déversement de pétrole dans la région.

## Bâtiment durable et cartographie des bâtiments

La thermographie infrarouge permet de tester l'isolation thermique d'un bâtiment. Ces systèmes fournissent un moyen de voir les signatures thermiques invisibles, permettant ainsi d'identifier des problèmes de construction et de contrôler la performance structurelle des bâtiments. En transformant les rayonnements émis par les surfaces du bâtiment en images thermiques, ou thermogrammes, la thermographie infrarouge est capable de décrire visuellement des différences de température aussi faible que 0.05°C.



Les principales applications liées aux bâtiments de cette technologie sont :

- Les contrôles de l'isolation
- La localisation de fuites d'air
- L'infiltration d'humidité dans les murs
- La détection de l'humidité emprisonnée dans un système de toiture
- L'évaluation de la performance des systèmes CVC
- La vérification de l'emplacement et des performances des serpentins de chauffage au sol

D'autres utilisations des technologies optiques existent dans le bâtiment. Par exemple, un [système d'imagerie portable](#), combinant lasers, cameras, et système de navigation par inertie, à été développé à l'Université de Californie, Berkeley. Ce système est capable de produire automatiquement une cartographie 3D réaliste de l'intérieur d'un bâtiment et grâce à son caractère portatif, il présente l'avantage de pouvoir modéliser des environnements complexes tels que des escaliers, là où des robots ne pourraient être utilisés.

### ■ Technologies optiques pour l'analyse environnementale : tendances

La **photonique** est reconnue comme l'une des cinq "key enabling technologies" par la Commission européenne. Le Génie photonique est de plus en plus important pour les sciences de l'environnement, par exemple, en utilisant des capteurs à distance pour détecter la pollution et surveiller la qualité de l'air, et en utilisant la technologie laser pour permettre la fabrication de véhicules plus légers pour une meilleure efficacité énergétique. La photonique est un domaine technologique clé pour le marché de la bio-instrumentation, apportant des techniques de détection très sensibles. D'ailleurs, une [première réunion thématique sur la photonique pour le développement durable](#) (Tunis, Juillet 2011), organisée par la Société européenne d'optique (EOS) abordera l'intérêt de l'optique et de la télédétection optique dans les capteurs environnementaux : capteurs hyper spectraux, capteurs d'imagerie multi-spectrale, LIDAR, « green light ».

La **plasmonique** est une nouvelle branche de la photonique qui exploite les plasmons de surface, résultant de l'interaction de la lumière avec les électrons qui oscillent à la surface d'un métal. La biodétection basée sur la résonance des plasmons de surface est un moyen, sans marquage, pour détecter les molécules chimiques et biologiques en temps réel grâce à des techniques avancées de spectroscopie. De tels dispositifs peuvent être utilisés dans des applications biomédicales comme les tests pharmaceutiques mais également pour le suivi environnemental.

Cette technique fait l'objet de nombreuses recherches : des [chercheurs de l'Université de Northwestern](#) en Illinois qui travaillent sur ce sujet ont récemment montré que la sensibilité des biocapteurs basés sur des cristaux plasmoniques pourrait être améliorée .





Les **biocapteurs optiques** présentent un intérêt certain pour les applications de télédétection. L'armée américaine a d'ailleurs remis un contrat à la société Sporian Microsystem pour développer un [capteur chimique/biologique optique](#) pour des applications de télédétection, et notamment pour la détection d'agents biologiques contaminants tels que Bacillus Anthracis (Anthrax).

La **LIBS** est une des nouvelles techniques d'analyse optique arrivant aujourd'hui à maturité. Fondée sur le principe de l'analyse spectroscopique du rayonnement optique d'un plasma créé par laser à la surface du matériau à analyser, cette technique permet l'identification et la quantification des atomes constituant les matériaux solides, liquides, gazeux ou en aérosols (par exemple les nanoparticules).

## ■ Les industriels franciliens de la photonique pour l'environnement

L'île-de-France est une terre d'excellence pour l'industrie et l'innovation en photonique pour l'environnement. Citons entre autres [Horiba Jobin Yvon](#) pour l'ensemble de ses produits d'instrumentation optique et spectroscopique, [Leosphère](#) et ses LIDAR anémométriques ou analytiques, [IVEA](#), [Bertin](#) ou [CILAS](#) (Loiret) pour leurs technologies LIBS, [Force-A](#) et son instrumentation optique destinée au suivi des plantes de culture, [AXTRID](#) sur la technologie hyperspectrale, [Watchfrog](#) et ses biocapteurs pour la surveillance de l'eau ou encore [Environnement SA](#)... Citons également sur le plan national la start-up [Ethera](#), avec son « éponge nanoporeuse » qui permet la détection de la pollution de l'air intérieur et bientôt sa « dépollution », et dont la technologie est issue du CEA de Saclay en île-de-France.

Contact Eco-Activités : Sébastien Fache - Tél. : 01 69 31 75 15 - [s.fache@opticsvalley.org](mailto:s.fache@opticsvalley.org)

« L'action collective Business Développement Instrumentation et Eco-Activités est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Région Île de France avec le Fonds européen de développement régional »

© Opticsvalley 2010