

*Bulletin d'informations —  
Avril 2013  
Développement Durable*



**PAGE 2**

- **CLIMAT ET PIC PETROLIER : LA DOUBLE PINCE**

**PAGE 3**

- **PETROCHIMIE : CONCURRENCE ACCRUE ENTRE L'EUROPE ET LES USA**

**PAGE 4**

- **BISPHENOL : LE S PIRE QUE LE A?**

**PAGE 5**

- **RETARDATEURS DE FLAMME ET ENVIRONNEMENT**
- **PARTENARIAT ENTRE SOLVAY ET AKZONOBEL POUR DES SOLVANTS VERT**

**PAGE 6**

- **CONSENSUS SUR L'EXPLOSION DU MARCHE DES BIOPOLYMERES**

**PAGE 7**

- **BIOCARBURANTS DE DEUXIEME GENERATION**
- **ACTUALITES CHEMSUD**

## CLIMAT ET PIC PETROLIER : LA DOUBLE PINCE

Les événements s'accroissent sur notre planète finie. L'humanité semble bien partie pour inscrire l'année 2012 parmi les plus chaudes jamais enregistrées, au même titre que les douze années qui l'ont précédée. La fonte des glaces du pôle Nord a en effet atteint à l'été 2012 un nouveau record pour la douzième année consécutive, la banquise pourrait totalement disparaître durant l'été d'ici quatre ans, tout le monde paraît s'en moquer... Et pourtant... L'Arctique se réchauffe plus vite que l'ensemble du globe et à un rythme plus important que ce que les chercheurs avaient envisagé. Cet été, la superficie des glaces en Arctique n'était plus que de 4,1 millions de km<sup>2</sup> fin août, soit 70.000 km<sup>2</sup> de moins que le record minimal enregistré il y a 5 ans. D'après les observations de la NASA, la superficie de la couverture de glace s'est considérablement réduite et a atteint le minimum jamais enregistré depuis le début des observations de l'Arctique par satellite, il y a 30 ans. Ces observations montrent également que la superficie minimale estivale a diminué en moyenne de 13% tous les dix ans. Le réchauffement observé en Arctique est environ deux fois plus important que dans le reste du globe, en raison notamment de l'"*amplification polaire*". En effet, en situation de réchauffement climatique, les glaces polaires fondent, laissant place à des terres (plus sombres) ou à l'océan, qui ont un albédo bien plus faible (*l'albédo est le pouvoir réfléchissant d'une surface. La neige et la glace ont un albédo élevé et réfléchissent 80% du rayonnement solaire*). Davantage de rayonnement solaire est donc absorbé, ce qui augmente le réchauffement de l'air à proximité de la surface et conduit à une fonte de glaces encore plus importante. On a donc une *rétroaction positive* qui explique l'amplification du réchauffement climatique en Arctique. Des rétroactions liées au transport atmosphérique et océanique de chaleur (et à leur modification due au réchauffement climatique) sont également évoquées ainsi que des modifications dans la couverture nuageuse et l'humidité de l'atmosphère, ainsi que la libération de CO<sup>2</sup> et de méthane par la fonte du permafrost.

Si cette situation est extrêmement préoccupante pour le réchauffement climatique et la survie des espèces polaires, cela présente également des opportunités pour accéder plus facilement à des ressources énergétiques. Les scientifiques de l'Institut d'études géologiques des Etats-Unis (US Geological Survey) estiment que l'on pourrait trouver en Arctique près de 22% des ressources énergétiques mondiales, dont 13% des ressources mondiales de pétrole non-découvertes.

Un rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement sur le carbone noir et l'ozone troposphérique souligne par ailleurs les risques d'un autre type de rétroaction : plus la glace fond, plus il est possible et rentable de développer les activités de forage et de transport en Arctique, plus cela impacte sur la fonte des glaces. Le rapport montre que la pollution locale en Arctique a un impact direct sur la fonte des glaces.

C'est dans ce contexte que Shell a commencé, le 10 septembre 2012, son forage pétrolier en Alaska, dans la mer des Tchouktsches, après avoir reçu une autorisation du gouvernement américain. Les réserves de pétrole dans cette région sont estimées à 15 millions de barils. Pour des raisons de sécurité, le gouvernement interdit toute opération pendant l'hiver arctique et Shell devait donc interrompre ses activités le 24 septembre. En réalité, la compagnie pétrolière a dû interrompre le forage plus tôt que prévu. Dès le démarrage, un gros bloc de glace, qui présentait un risque pour la sûreté des installations, a contraint la compagnie à interrompre momentanément le forage. Ensuite, un dommage lors d'un test final dans le navire de la compagnie l'"Arctic Discover" a conduit Shell à interrompre ses activités de forage en Alaska jusqu'au printemps 2013. Cette déconvenue supplémentaire a déclenché une polémique sur la sécurité de ses installations en Alaska, sujet particulièrement sensible deux ans après la marée noire dans le golfe du Mexique.

Les résultats d'une étude des risques liés au développement de l'industrie pétrolière et gazière en zones arctiques sont rassemblés dans un rapport intitulé "Arctic Resource Development: Risks and Responsible Management". Ce rapport fait le point sur les ressources de l'Arctique et ses subtilités géopolitiques. Il présente les différentes activités économiques d'intérêt, comme la pêche, le transport maritime et l'industrie pétrolière et gazière, et liste les risques associés, suivis de recommandations pour une gestion optimale. Cette étude affirme qu'un incident industriel comme une fuite de pétrole aurait en Arctique des conséquences beaucoup plus graves qu'ailleurs, non seulement à cause de la fragilité de l'écosystème, des effets du pétrole en environnement froid (pas d'évaporation, plus longue détérioration physique, chimique et biologique des polluants) et du défi majeur que représente une

intervention de récupération dans des conditions climatiques extrême. Ce rapport préconise une approche basée sur le développement technologique, mais également une collaboration efficace et transparente entre les gouvernements, les entreprises et les communautés locales, afin de réduire au maximum la probabilité d'un incident, mais également d'être en mesure d'intervenir plus efficacement dans le cas d'un accident.

Par ailleurs, le fugace vent d'optimisme qui depuis quelques mois parcourait l'industrie pétrolière semble en perte de souffle. Depuis juin, cet optimisme était concentré autour d'un rapport rédigé par l'expert pétrolier italien Leonardo Maugeri. Ce rapport soutient que l'industrie pétrolière pourra sans problème faire face au déclin amorcé par la production des champs pétroliers existants. L'optimisme affiché par Maugeri a été dans un premier temps complaisamment relayé par de nombreux médias économiques, à commencer par le Wall Street Journal. Cependant, dans une longue analyse parue dans son édition du 8 octobre, le Financial Times – *après avoir souligné qu'en moyenne, les extractions des champs pétroliers déclinent trois fois plus vite qu'il y a vingt ans* – accuse Leonardo Maugeri de "révisionnisme", évoquant à propos de son analyse une "rhétorique de l'abondance". Pas moins. Ainsi, le monde se dirige tout droit vers à la fois un réchauffement brutal et irréversible ("*nous allons vers une hausse moyenne des températures de + 6°C*", répète l'Agence internationale de l'énergie - "sécheresses et autres événements climatiques extrêmes vont se multiplier", martèle le New York Times) ET vers une pénurie globale et tout aussi peu réversible d'énergie abondante et pas chère. Olivier Rech, ex-responsable de la prospective pétrolière au sein de l'Agence internationale de l'énergie, qui s'est risqué à pronostiquer sur ce blog un déclin du pétrole "peu après 2015", a été convié à participer à la rédaction d'une étude par le Conseil d'analyse stratégique (CAS), l'organisme de prospective du gouvernement Français. Rendu public en septembre dans une grande indifférence, ce rapport conclut à une durable "*orientation à la hausse du prix du pétrole, [accompagnée d'une] forte volatilité*". Ce rapport indique que "la production de pétrole brut conventionnel, qui semble avoir atteint un 'plateau' depuis 2006, présente un risque de déclin entre 2020 et 2030, voire, pour certains experts indépendants, avant cette date".

Le "mécanisme de développement propre", principal outil de lutte contre le réchauffement mis en place par les Nations unies, est "proche de l'effondrement", rapporte le Financial Times. L'accroissement de l'effet de serre ne fait pourtant pas fondre que la banquise : il a d'ores et déjà un impact négatif sur l'activité économique mondiale, d'après un rapport publié par le forum des nations les plus vulnérables face au réchauffement. Seul point encourageant : il paraît que 77 % des Terriens sont désormais convaincus que le réchauffement est bel est bien réel. *Sources : BE, Le Monde, Blog Oil Man*

## **PETROCHIMIE : CONCURRENCE ACCRUE ENTRE L'EUROPE ET LES USA**

Les pétrochimistes européens sont inquiets. Après avoir déjà beaucoup soufferts ces dernières années, ils se préparent à subir de nouvelles restructurations, liées à la concurrence à venir des Etats-Unis. « Des millions de tonnes de produits bon marché vont déferler dès 2016, alors que le Vieux Continent est déjà en surcapacité », souligne un industriel. Dow Chemicals, ExxonMobil, Chevron Phillips Chemical, ou encore Shell ont annoncé de lourds investissements dans le secteur afin de profiter de l'abondance de gaz bon marché aux Etats-Unis, à la suite du boom des gaz de schiste. Selon le cabinet IHS, ces investissements déboucheront sur une capacité supplémentaire de 11 millions de tonnes de la production d'éthylène, la matière première qui sert de base à une bonne part des plastiques. « Alors que près de la moitié de l'éthylène était produit à partir de naphta, un dérivé du pétrole, les Etats-Unis utilisent désormais des dérivés du gaz dont le prix, à 5 dollars par million de BTU (british thermal unit), est trois fois inférieur à celui du naphta », explique Stanley Nahon, directeur chez Booz & Company. « Même en tenant compte des coûts logistiques, l'éthylène est aujourd'hui environ 30 à 50 % plus cher en Europe ». *Sources : GFP, Les Echos*

## BISPHENOL : LE S PIRE QUE LE A ?

Début 2015, plus aucun contenant alimentaire ne pourra contenir de bisphénol A. Si la France est à l'avant-garde de la défiance envers ce perturbateur endocrinien, ne risque-t-elle pas d'autoriser des substances de substitution aussi nocives que celle qu'elle entend combattre? C'est la suspicion que vient jeter une étude américaine, qui établit l'effet de perturbateur endocrinien à faible dose du bisphénol S, un substitut utilisé sans traçabilité dans des produits de la vie courante. Le bisphénol S (BPS), utilisé comme substitut au bisphénol A (BPA), est un perturbateur endocrinien, même à très faible dose. Une étude, menée par l'université du Texas et publiée dans la revue *Environmental Health Perspectives*, décrit pour la première fois comment le BPS perturbe la réponse hormonale de cellules de rats à des doses très faibles. Aucune étude précédente n'avait passé en revue les mécanismes d'action non génomiques du BPS, ni travaillé à partir de concentrations si basses, conformes à celles que l'on trouve dans l'alimentation, dans l'environnement et dans des échantillons d'urines humaines. «Bien que moins susceptible de migrer sous l'effet de la chaleur ou de la lumière que le BPA, le BPS a une capacité de migration en petites quantités et en usage normal», écrivent les auteurs. Cette découverte est une douche froide, tant chez les industriels que pour les pouvoirs publics, lancés dans une course contre la montre pour proposer des substituts sans danger au très controversé BPA. En août 2011, l'Institut national de l'environnement Industriel et des risques (Ineris) publiait une étude prospective sur les contenants alimentaires, dans la perspective de l'interdiction totale du BPA. Sous la bannière «remarque importante», l'Ineris mettait alors en garde: «Certaines des alternatives au polycarbonate pourraient présenter des risques non négligeables. En effet, un des substituants au polycarbonate est le polyethersulfone (PES), fabriqué lui-même à partir d'un autre bisphénol (le bisphénol S). Ce monomère présente également une activité de perturbateur endocrinien (PPRC, 2010) et il a été beaucoup moins étudié que le BPA (Anses, 2010).» Dès 2009, une étude japonaise émettait également des doutes sur le bien-fondé de la substitution: «Si le BPS pose des risques moindres à la santé humaine que le BPA ou le BPF [un autre type de bisphénol], le BPS est peu susceptible de biodégradation et peut être persistant dans l'environnement, devenant un fardeau écologique.» Aujourd'hui, il semblerait que le BPS soit notamment utilisé dans les papiers thermiques (facturettes de cartes bancaires, reçus, lotos, tickets de cinéma et de concert, étiquettes d'identification, badges d'identification). On pense notamment aux tickets de caisse, ceux-là mêmes qui portent la mention «ne contient pas de BPA»! C'est le cas aux Etats-Unis. Et en France? Impossible de le savoir pour l'instant. Interrogé par Le Journal de l'environnement, l'Ineris répond: «Nous ne disposons pas de liste de produits contenant du BPS. Puisque cette substance n'est pas réglementée, il n'y a pas d'obligation de déclaration». Une étude parue en août 2012 dans *Toxicology In Vitro* ne laisse pourtant pas d'inquiéter: «Le BPS est aujourd'hui abondamment utilisé comme substitut dans la production de biberons pour bébé. L'une des raisons principales pour restreindre l'utilisation du BPA a été sa faible activité oestrogénique. Nos recherches démontrent que l'activité oestrogénique du BPA et du BPS sont d'une force comparable.» L'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) a lancé un «appel à contributions sur les produits de substitution pour réduire les expositions des populations les plus sensibles». Les résultats seront connus en avril et l'Anses se refuse à communiquer aujourd'hui. D'autres structures sont à pied d'œuvre sur le sujet. René Habert, chercheur (Inserm-CEA) et co-auteur d'une étude remarquée sur le BPA, travaille à la comparaison entre BPA et BPS. «Il n'y pas un substitut capable de remplacer seul tous les usages du BPA, qui était une sorte de produit magique du point de vue industriel.» Et d'énoncer les BPS, BPF, BPAP et autre Badge susceptibles de remplacer le BPA. Et pour lesquels les études sont rares. «On a interdit très vite le BPA, mais sans avoir de produits de substitution validés à proposer», résume Patrick Balaguer. Sources : GFP, *Journal de l'Environnement*

## RETARDATEURS DE FLAMME ET ENVIRONNEMENT

Les retardateurs de flamme, notamment les bromés (RFB), sont présents dans de très nombreux produits : les textiles, les fils et câbles électriques ou encore dans des plastiques d'équipements électriques et électroniques. Suspectés d'être des perturbateurs endocriniens (ciblant le foie et la thyroïde), ces composés et en particulier les PBDE (polyBromoDiphényles Ethers) font donc l'objet d'une attention particulière, d'autant plus qu'ils affichent un caractère persistant et accumulateur dans l'environnement. Ainsi, une fois relargués dans la nature (notamment lors de la combustion des matériaux les contenant), ils peuvent s'accumuler dans la chaîne alimentaire : l'Anses recommande donc une surveillance de certains aliments (voir l'avis rendu par l'Anses en octobre dernier). Cette vision des risques d'exposition est cependant parcellaire. « Un des enjeux de l'évaluation de l'impact des substances chimiques sur la santé réside dans la capacité à apprécier de manière pertinente et réaliste le degré d'exposition des personnes », rappelle l'Inéris en introduction d'un communiqué sur des travaux menés sur les retardateurs de flamme bromés. Or, dans le cas des RFB et en particulier des PBDE, l'exposition des personnes est mal connue, notamment dans le cadre des environnements intérieurs. Ces composés chimiques, généralement ajoutés aux polymères ont en effet capacité à migrer dans la matrice et peuvent donc être relargués naturellement dans le milieu ambiant (air ou eau). Pour mieux comprendre l'exposition aux PBDE et cerner les différents contributeurs à cette exposition, l'Inéris s'est donc lancée en 2011 avec Véolia VERI (recherche et innovation) dans un projet visant à définir une méthode d'évaluation de cette exposition aux RFB (projet Santé-Environnement de l'Anses). Cette étude a été menée auprès de personnes travaillant dans des bureaux et a eu pour particularité de coupler des mesures environnementales (air et poussières) et des mesures biologiques (analyse sanguine). Les résultats d'analyses obtenus ont été en phase avec ceux de la littérature scientifique existant sur les PBDE, ce qui atteste de la pertinence et de la faisabilité de la méthode mise en oeuvre. Ainsi, pour la plupart des PBDE habituellement recherchés (l'Inéris a travaillé sur 11 congénères), l'institut a mesuré des concentrations dans l'air (prélèvements passifs et dynamiques et analyse sur GC / MS) et dans le sang du même ordre de grandeur que dans les autres études européennes, mais avec l'intérêt de faire cette démonstration avec une unité de lieu pour les différentes analyses et de disposer de données comportementales concernant les personnes testées. L'étude met ainsi parfaitement en évidence l'absence de corrélation entre les niveaux mesurés dans les différents milieux (air, poussières et sang). En d'autres termes, la mesure dans l'air intérieur (comme elle est d'ailleurs menée dans certaines études en cours par l'OQAI, observatoire de la qualité de l'air), ne peut pas refléter à elle seule l'exposition aux PBDE. Les résultats incitent donc à rechercher d'autres facteurs d'exposition, dans les comportements personnels (pratiques alimentaires par exemple) ou dans les lieux potentiels d'exposition (transport, habitat), des facteurs d'influence, étudier le poids potentiel de chaque mode d'exposition et trouver des explications à certaines observations telles que les différences d'exposition entre hommes et femmes. Cette méthode d'évaluation de l'exposition dite « intégrée », basée sur une triple démarche analytique, semble donc faire particulièrement sens pour la surveillance des PBDE, pour mieux cerner les différentes dimensions de l'exposition et leur poids relatif et sans doute à terme être capable de choisir des axes de travail et / ou d'action de réduction des risques les plus efficaces possibles. *Sources : Green News Techno*

## PARTENARIAT ENTRE SOLVAY ET AKZONOBEL POUR DES SOLVANTS VERT

Le chimiste belge a signé un accord avec le groupe néerlandais spécialisé dans les peintures et revêtements afin d'augmenter de manière « significative les matières premières d'origine renouvelable dans les formulations de peintures et revêtements produits par AkzoNobel ». Cet accord concerne des solvants oxygénés comme le bio-butanol, la bio-acétone et leurs dérivés ainsi que les solvants Solvay Coatis Augeo, une gamme de solvants issus de canne à sucre. Les deux groupes vont collaborer pour le développement de produits spécifiques mais aussi pour augmenter la part de renouvelable dans les solvants existants. *Sources : Formule Verte*



## CONSENSUS SUR L'EXPLOSION DU MARCHÉ DES BIOPOLYMERES

Le gouvernement fédéral allemand croit en la bio-économie. Fin 2010, il avait d'ailleurs annoncé un investissement de 2,4 milliards d'euros pour les six prochaines années dans de nouveaux programmes de recherche touchant à ce domaine. Et parmi tous les sujets que l'on peut englober dans ce concept de bio-économie, le domaine des biopolymères semble intéresser de près l'Allemagne. Il faut dire que plus les recherches avancent, plus le secteur se révèle prometteur. Les services scientifiques de l'ambassade de France en Allemagne (Adit) rapportent que s'est tenue fin février une conférence sur les biopolymères dans le cadre d'un forum de l'innovation, à la maison de la culture sur le site chimique de BASF à Schwarzheide (Brandebourg). La conférence a été organisée par le biocluster BioTOP et le réseau pour les matières synthétiques de Berlin-Brandebourg (KuVBB e.V.) dans le cadre du programme « Forums d'innovation pour les entreprises régionales » (Innovationsforen/Unternehmen Region) lancé par le Ministère fédéral de l'enseignement et de la recherche (BMBF). Et manifestement, le numéro un mondial de la chimie ne se désintéresse pas du sujet ! Cette conférence a été l'occasion de présenter de nouvelles perspectives de marché. D'après Hans-Peter Fink, Directeur adjoint du Réseau pour les matières synthétiques de Berlin-Brandebourg (KuVBB e.V.), et chercheur à l'Institut Fraunhofer de recherche sur les polymères de Potsdam-Golm (IAP), le potentiel de développement des polymères est important, comme le montrent les initiatives universitaires et les activités industrielles observées. Il a ajouté que le nombre de brevets a été multiplié par six en vingt ans dans ce domaine, et que la capacité de production mondiale de biopolymères entre 2005 et 2020 passera de 500 000 à 4 millions de tonnes, rapporte l'Adit. Les études présentées par l'Institut pour les bioplastiques et les biocomposites de l'Université des sciences et arts appliqués (IfBB) de Hanovre (Basse-Saxe) ont confirmé cette tendance, annonçant une croissance en valeur exponentielle à partir de 2014 pour atteindre près de 14 milliards d'euros à l'horizon 2016. Ces chiffres sont toutefois légèrement inférieurs à ceux publiés en novembre dernier par l'association European Bioplastics qui annonçait un passage de 1,2 million de tonnes en 2011 à 6 millions de tonnes en 2016. Mais le plus optimiste reste de loin le Nova Institute. Cet organisme allemand annonce un marché à 8 millions de tonnes en 2016 et 12 millions de tonnes en 2020. Ces chiffres sont le résultat d'une toute nouvelle étude réalisée auprès de 246 sociétés réparties à travers le monde. L'étude montre toujours que le PET biosourcé prendra une place prépondérante dans le futur (5 Mt en 2020). Ces larges capacités devraient être le résultat de l'alliance entre Coca Cola, Ford Motor, Heinz, Nike et Procter & Gamble visant à développer une version de PET à 100% biosourcé. Le rapport anticipe également une très forte croissance des polymères PLA et PHA, avec des capacités multipliées par 4 entre 2011 et 2020. Ainsi, les capacités de PLA pourraient atteindre les 800 000 tonnes en 2020. Malheureusement, l'industrialisation ne se fera pas en Europe. Le Nova Institute annonce sans surprise que c'est en Asie et en Amérique du Sud que seront localisées les futures unités de production. Si l'Europe parvient à conserver un outil productif dans la chimie sur son territoire, c'est parce qu'il y est installé de longue date et qu'il est amorti. En revanche, quand on parle d'installer de nouvelles capacités, ce sont toujours les pays émergents en forte croissance qui recueillent la mise. Comment rivaliser avec ces milliards d'asiatiques amateurs de sodas conditionnés dans du PET, à l'heure où la vieille Europe et les Etats-Unis cherchent à réduire leur consommation de boissons sucrées pour endiguer la croissance galopante du diabète ? Sources : Sylvie Latieule, *Formule Verte*

## BIOCARBURANTS DE DEUXIEME GENERATION

L'Institut technologique de Karlsruhe (KIT, Bade-Wurtemberg) a réalisé une nouvelle étape importante dans la production de biocarburants de deuxième génération : l'unité de gazéification à haute pression bioliq II, élément d'une usine pilote basée sur le procédé bioliq et construite sur le campus nord du KIT, a été mise en service le 28 février 2013. L'unité abrite la deuxième étape dudit procédé qui, mis au point par le KIT, se déroule en quatre étapes et vise à produire des carburants de haute qualité et compatibles avec des moteurs Diesel et essence. L'unité de gazéification transforme le liquide intermédiaire bioliqSynCrude produit au cours de la première étape du processus en un gaz de synthèse exempt de goudron. Comme elle peut fonctionner à deux niveaux de pression différents (40 bars et 80 bars), une flexibilité maximale est rendue possible pour les étapes postérieures du procédé. Elle est équipée d'un système permettant l'utilisation de différents types de biomasse, y compris ceux présentant une teneur élevée en cendres. Les matériaux utilisés résistent aux effets corrosifs de certains composants de la biomasse et permettent un fonctionnement à des pressions élevées. Ceci garantit une utilisation industrielle de l'unité de gazéification. *Sources : BE*

## ACTUALITES CHEMSUD

- Dans le cadre du cycle « **Les Conférences ChemSuD** », conférence de Stéphanie Poirier, Areva, le 4 avril 2013 à 11h, à l'ENSCM. Contact : [thibaut.jarrosson@enscm.fr](mailto:thibaut.jarrosson@enscm.fr)
- The second Symposium on Analytical Chemistry for Sustainable Development - **ACSD 2013** and the 4<sup>th</sup> Federation of African Societies of Chemistry (**FASC**) Congress seront organisés du 7 au 9 May 2013 – Marrakech- Morocco. *Sources : Marc Cretin*

**La Chaire Européenne de Chimie Nouvelle pour un Développement Durable - ChemSuD** - est localisée à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier.

Elle a été créée avec le soutien du CNRS, de la Région Languedoc Roussillon et sous le haut patronage de l'Académie des Technologies. C'est un lieu d'échanges, de rencontres, d'enseignement et de recherche pour l'émergence et le développement d'une chimie nouvelle, propre à concilier la co-évolution harmonieuse de l'espèce humaine et de la planète. Ses actions sont articulées selon l'enseignement, la recherche et la médiation scientifique.

*ChemSuD est également une Fondation d'Entreprises dont les membres fondateurs sont :  
Arkema, BASF, Colas, Firstsolar, Solvay, Tecsol*

**Nouveau Website :**

**<http://ChemSuD.enscm.fr>**

Contact :

[Sylvain.Caillol@enscm.fr](mailto:Sylvain.Caillol@enscm.fr)