

Chimie durable : effet d'annonce ou réalité ?

Résumé Dans un contexte de développement durable de la société, la chimie en tant qu'« industrie des industries » a toute sa place. Portée par sa capacité d'innover, elle s'est engagée de longue date dans des démarches de durabilité en diminuant par exemple par deux ses émissions de gaz à effet de serre. Elle est la clé de voute pour répondre aux enjeux majeurs auxquels fait face la planète : l'eau, les ressources naturelles, le climat, la pollution et les déchets. Le caractère durable de la chimie est ainsi tangible à deux niveaux : la réduction de l'empreinte environnementale de sa propre activité et la capacité à proposer des solutions aptes à relever les défis de la société. La chimie durable est donc bien une réalité qui améliore notre quotidien.

Mots-clés Chimie, industrie du futur, transition écologique, innovation, empreinte environnementale.

Abstract Sustainable chemistry: stunt or reality?

In a context of sustainable development of the society, chemistry as "industry of the industries" has all its place. Driven by its ability to innovate, it has been involved for a long time in sustainability, for example by decreasing by two its greenhouse gas emissions. It is the keystone to answer the major stakes the planet is facing: water, natural resources, climate, pollution and waste. The sustainability of chemistry is thus tangible at two levels: the reduction of the environmental footprint of its own activity and the ability to offer solutions able to meet the challenges of society. Sustainable chemistry is thus a reality which improves our everyday life.

Keywords Chemistry, industry of the future, ecological transition, innovation, environmental footprint.

En septembre 2015, les 193 États membres de l'ONU se sont engagés sur un programme de développement durable à l'horizon 2030. Cette démarche, universelle et transversale, suivie par l'ensemble des pays, est inédite.

Le programme repose sur cinq grands enjeux transversaux (les « 5P ») : les peuples, la planète, la prospérité, la paix, les partenariats. Il vise à relever les défis mondiaux liés aux changements climatiques, à la préservation des ressources naturelles, à la solidarité territoriale et intergénérationnelle. Une partie de ces objectifs s'est concrétisée lors de la COP21 à Paris avec l'accord final sur la limitation du réchauffement climatique à moins de 2 °C par rapport à l'époque préindustrielle. Basé sur la réorientation de l'économie mondiale vers un modèle à bas carbone, il entraîne l'abandon progressif des énergies fossiles. Les modalités d'application de cet accord, reprises en novembre 2016 lors de la COP22 à Marrakech, ont des répercussions importantes sur toutes les activités économiques, et en particulier sur un secteur stratégique pour l'ensemble de l'économie : la chimie.

La chimie est un acteur essentiel dans la transition écologique. En premier lieu car la chimie durable est une réalité. Et cette chimie est non seulement durable mais elle est surtout en pleine croissance, porteuse d'innovations et d'opportunités économiques, en agissant à quatre niveaux : réduire l'empreinte des industries chimiques, contribuer à réduire l'empreinte de l'ensemble de l'activité industrielle, limiter les effets de la pollution, améliorer le cadre de vie.

Pourquoi la chimie est-elle indissociable du programme de développement durable ?

Considérée comme l'industrie des industries, la chimie, en étant durable, répond à une demande croissante des marchés, conditionnée par une sensibilité de plus en plus forte de la société aux enjeux environnementaux. Les transports, le bâtiment, l'énergie ou encore l'agriculture sont pleinement engagés et font largement valoir les progrès réalisés, qui seraient

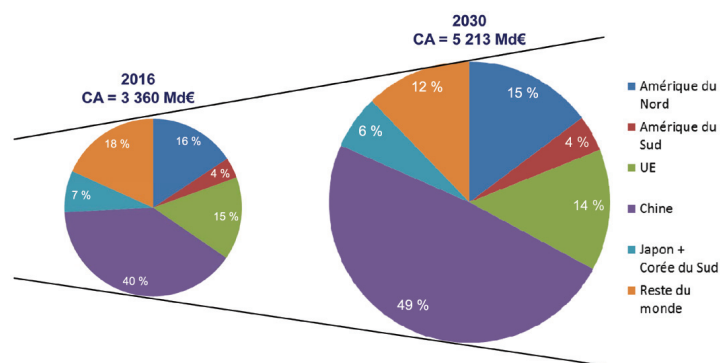


Figure 1 - Perspectives de croissance du chiffre d'affaires mondial de l'industrie chimique entre 2016 et 2030 (source : CEFIC, estimations UIC Étude Chimie 2030).

assurément inatteignables sans le concours en amont de la chimie.

Selon les prévisions, le chiffre d'affaires mondial de l'industrie de la chimie va augmenter de 50 % d'ici à 2030, porté principalement par les marchés asiatiques et nord-américains (figure 1). Pour faire face à cette demande, l'industrie chimique en tant qu'industrie fortement capitalistique devra augmenter les capacités de production des sites existants et investir massivement dans de nouveaux outils de production. Ce contexte porteur se présente comme une réelle opportunité pour moderniser et réinventer l'industrie chimique de demain, capable de construire une société durable et résiliente.

La chimie a de tout temps été portée par l'innovation. Depuis dix ans, elle consacre en France près de 9 % de sa valeur ajoutée à la recherche et au développement. C'est le quatrième secteur industriel français à investir en R & D pour apporter des solutions limitant l'empreinte industrielle et les effets de la pollution. Cet effort se traduit par le développement de nouvelles molécules et de nouveaux matériaux qui contribuent à répondre aux grands enjeux de la planète dans des secteurs aussi variés que le traitement de l'eau, la santé (à travers le développement de nouveaux médicaments),

la réduction des déchets ou l'utilisation de ressources renouvelables.

La chimie s'est engagée depuis longtemps dans la voie de la réduction de sa consommation énergétique et des émissions des gaz à effet de serre. Des résultats spectaculaires ont été obtenus par l'industrie chimique qui a divisé par deux sa consommation énergétique sur les vingt dernières années, alors que sa production avait doublé dans le même temps. Les industriels du secteur ont également réduit de 54 % leurs émissions de gaz à effet de serre depuis 1990. Les efforts dans ce domaine s'inscrivent dans une démarche d'amélioration continue.

La durabilité : fil rouge de la chimie

Dès 1998, la chimie a établi un cadre clairement identifié de la durabilité qui s'appuie sur les douze principes de la chimie verte énoncés par Anastase et Warner [1] et agit sur des problématiques vitales : l'eau, les ressources naturelles, le climat, la pollution et les déchets.

La chimie durable : quelles contributions ?

Le caractère durable de la chimie est tangible au niveau de la réduction de l'empreinte environnementale de sa propre activité et de celui de la capacité à proposer des solutions aptes à relever les défis de la société. Dans un souci d'optimisation, elle s'appuie sur des plateformes chimiques implantées dans des zones peu urbanisées et classées SEVESO qui regroupent des industriels de la chimie, leurs sous-traitants et leurs fournisseurs (figure 2). L'objectif est de mutualiser efficacement les besoins, de partager des réseaux de distribution des fluides industriels, de traitement et d'élimination des déchets, et de réutiliser la chaleur produite par les installations. La mutualisation des services (maintenance, bureau d'étude...) optimise les coûts, notamment sur les postes de sécurité et de surveillance des installations. Cette logique de plateforme améliore la compétitivité des entreprises et s'inscrit dans un projet d'amélioration et d'attractivité territoriale.

Dans ces plateformes, l'industrie chimique fabrique des produits respectueux de l'environnement. On peut citer le remplacement de solvants base fossile par des biosolvants ou par des fluides supercritiques (CO₂ ou eau) pour l'extraction de produits limitant les rejets dans l'environnement. Ces fluides fonctionnent dans des plages de température et de pression élevées, leur conférant un haut pouvoir de solubilité des substances. L'utilisation de matières premières issues de la biomasse s'inscrit quant à elle dans une démarche d'économie circulaire. Des bioraffineries traitent et raffinent des produits issus de la biomasse disponibles localement. Elles disposent d'un mode de fonctionnement intégré qui permet le partage des matières premières et des flux énergétiques, la valorisation des coproduits et la réduction des déchets. Cultures et bioraffineries étant à proximité, les flux de matières premières sont limités et l'impact environnemental réduit.

L'aptitude à relever les défis de la société

Ce faisant, un nouveau modèle industriel voit le jour pour répondre plus vite et mieux aux futurs besoins des consommateurs : des sites industriels plus modulaires et plus flexibles, capables de s'adapter aux fluctuations des besoins. Cette modularité n'est rendue possible que par les procédés chimiques et le numérique.

Le développement de méthodes permet de concevoir des procédés plus compacts, plus flexibles et plus économiques.

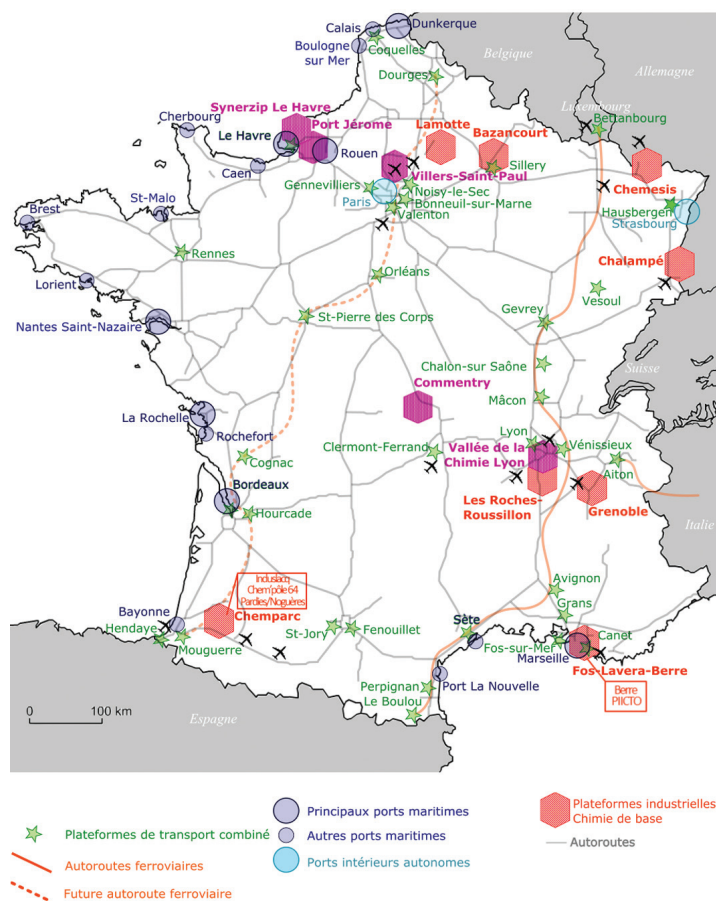


Figure 2 - Carte des plateformes chimiques et infrastructures de transport et de logistique.

Les quantités de matières traitées par réacteur sont plus faibles et les réactions plus faciles à contrôler, garantissant une meilleure maîtrise des risques industriels. Cette meilleure gestion des procédés engendre également des gains en consommation énergétique, aidés en cela par l'utilisation de catalyseurs qui diminuent les conditions opératoires.

Ces bénéfices sont réels avec la contribution du numérique qui apporte une meilleure maîtrise des procédés. Par essence, la chimie génère un grand nombre de données. L'analyse de ces données issues du procédé de fabrication par le « Big Data » mène à un meilleur contrôle des réactions et à la capacité d'anticiper de potentiels dysfonctionnements, pouvant avoir des conséquences sur l'environnement.

Une réduction « contagieuse » de l'empreinte environnementale

La chimie apporte des solutions aidant les industries à relever leurs propres défis environnementaux. Les progrès réalisés dans le domaine de l'allégement des véhicules, de l'isolation des bâtiments, le développement de l'énergie renouvelable ou le stockage de l'énergie n'auraient pas été possibles sans sa contribution.

L'analyse du cycle de vie des produits montre ainsi que l'émission d'une tonne de CO₂ lors de la fabrication d'un produit chimique permet d'économiser 2,6 tonnes de CO₂ en aval par les solutions que la chimie propose (figure 3).

Dans le domaine de l'automobile, le projet Force, porté par les industriels du secteur et plusieurs chimistes, propose une alternative au polyacrylonitrile pour la préparation de fibres de carbone rentrant dans la fabrication des composites. Dans celui des éoliennes, le développement de nouvelles résines thermoplastiques pour les pâles optimise les déchets en fin de vie et limite les investissements.

