

Activité Chapitre 17

LES RECETTES D'UNE CHIMIE VERTE.

1. Article : « Les recettes d'une chimie verte »

Accidents d'usines chimiques, épuisement des ressources énergétiques, nombreuses pollutions nuisibles pour l'homme et l'environnement ... Autant de maux qui ont obligé l'industrie chimique à réagir. Face à l'urgence de sa mutation exigée par la société, les chercheurs doivent trouver des solutions pour créer une chimie plus propre et plus sûre mais qui reste compétitive. Alors dans les laboratoires, la tendance se généralise et nombreux sont ceux qui ont déjà pris part à cette mutation quasi inévitable de leur filière. Mais comment concevoir une chimie verte et durable ?

Paul Anastas, directeur du Green Institute Washington DC, a été l'un des premiers à proposer à la fin des années 90, les principes de base pour développer une chimie qui utilise moins de substances dangereuses et soit, de fait, plus respectueuse de l'environnement. Une idée ressort de ces douze principes : il s'agit désormais d'envisager les voies de synthèse et de transformations chimiques dans leur globalité. « *La chimie verte ne se conçoit que dans le bilan global d'un procédé*, souligne Jean-Claude Guillemin, directeur CNRS du laboratoire « Synthèses et activations de biomolécules » (SAB)¹ de Rennes. *C'est aussi ce qui rend sa mise en œuvre difficile. Il faut se méfier des comportements répondant plus à un effet de mode et qui consisteraient à rendre une étape isolée d'un procédé moins polluante sans tenir compte des étapes en amont et en aval.* » Au SAB justement, l'une des principales thématiques de recherche consiste à élaborer des molécules biodégradables et biocompatibles destinées à la fabrication de nouveaux détergents, de cosmétiques, voire de médicaments et ce, via des procédés moins polluants et moins consommateurs d'énergie que les procédés classiques.

Et ce ne sont pas que de belles idées. L'un des chercheurs du laboratoire rennais, Thierry Benvegna, s'est penché sur un problème rencontré par l'industrie routière, celui des émulsifiants utilisés pour fluidifier les bitumes avant leur application sur les routes. « *Une fois le bitume appliqué, ces émulsifiants se dispersent dans le sol ; or ils sont généralement non biodégradables et toxiques, notamment pour les espèces aquatiques* », commente le chercheur. Avec ses collègues², il a donc imaginé et mis au point un procédé pour synthétiser un émulsifiant « bio », à partir de la glycine bêtaïne, un des coproduits³ de l'industrie sucrière, et des alcools et acides gras des huiles de tournesol et de colza. Bilan des travaux : un émulsifiant biodégradable, moins toxique, obtenu par un procédé qui ne nécessite pas de solvant, qui ne produit pas de rejet et qui utilise des matières premières végétales naturelles jusqu'alors non ou peu valorisées, en particulier hors du domaine alimentaire ! Après une phase expérimentale sur route, le projet arrive aujourd'hui à l'étape de développement industriel pour la production à grande échelle. « *Cette évolution de la chimie ne date pas d'aujourd'hui*, analyse Jean Claude Guillemin. *Elle s'instaure progressivement depuis une vingtaine d'années en cohérence avec la volonté qui se généralise de lutter contre la pollution planétaire.* »

Pour les chercheurs, il s'agit donc de mettre au point de nouveaux procédés, mais aussi de changer leur propre façon de travailler. « *Nous nous devons, au sein même de nos laboratoires, de suivre les réglementations en matière de sécurité et de respect de l'environnement*, précise Jean-Yves Lallemand, directeur du plus gros laboratoire de chimie de France, l'Institut de chimie des substances minérales (ISCN) du CNRS, installé à Gif-sur-Yvette. *Nous sommes par exemple responsables des déchets que nous produisons et ce, jusqu'à leur destruction.* »

Alors, à l'ISCN, où on se consacre à la recherche de nouvelles molécules thérapeutiques, diverses stratégies sont employées. « *Concrètement, nous travaillons sur des quantités de plus en plus petites, ce qui nous permet de réduire les sous-produits de réaction et les*

déchets, poursuit Jean-Yves Lallemand. *Nous recherchons des réactions de substitution pour éviter l'utilisation de réactifs toxiques. Par ailleurs, nous nous efforçons de diminuer les quantités de solvants en développant par exemple des réactions multicomposants : au lieu de réaliser plusieurs réactions successivement, on les réalise en même temps, ce qui permet d'utiliser une seule et même quantité de solvant pour l'ensemble des réactions. »*

Force est de constater que la chimie est en pleine révolution. Et parmi les nouvelles solutions envisagées par les chercheurs, une semble être privilégiée dans de nombreux laboratoires dont l'ICSN : la catalyse.

Extrait du « Journal du CNRS » n° 193 (Stéphanie Belaud), février 2006

(1) CNRS / Ecole supérieure de chimie de Rennes

(2) D. Plusquellec et F. Goursaud

(3) Une réaction chimique crée, en plus des produits recherchés, des co-produits, dont la formation est inévitable et des sous-produits, dont la formation peut être évitée.

2. Questions :

A- La chimie verte, c'est : (cocher la bonne réponse)

- une chimie qui utilise uniquement des réactifs issus de l'agriculture
- une chimie respectueuse de l'environnement
- une chimie qui ne pollue pas

B- A partir du document et de vos connaissances, vous exposerez en quelques lignes les raisons du développement de la chimie verte.

C- Pour montrer l'apport de la chimie verte au respect de l'environnement, vous devez retrouver dans le document ci-dessus, au moins six des « douze principes de la chimie verte », c'est-à-dire les procédés chimiques nécessaires à l'établissement d'une chimie durable.