



POUR UNE INDUSTRIE CHIMIQUE PROPRE ET DURABLE

Beaucoup de gens pensent que « si c'est chimique, ce n'est pas naturel » alors qu'en réalité, la chimie est partout !

De même, on associe souvent les deux mots « chimie » et « danger », mais ce qui compte c'est de connaître le risque pour maîtriser le danger. Le risque, c'est la probabilité que des effets néfastes puissent être engendrés par une substance dans des circonstances précises.

Dans la plupart des accidents, certes le produit lui-même était dangereux mais **le risque a été augmenté par des erreurs humaines** au niveau de l'entreprise.

La chimie peut être source de **risques diffus ou chroniques** dus à la pollution de l'atmosphère et de l'environnement, mais en même temps, c'est la chimie qui permet de trouver des solutions pour éliminer cette pollution.

Des listes de substances chimiques dangereuses ont été établies, une très courte sélection des plus connues est donnée dans l'**encart « Des substances chimiques connues pour leur danger »**.



Remarque

Historiquement, le risque chimique a souvent été lié à des **explosions accidentelles** d'usine : Sevezo en 1976, Bophal en 1984, AZF en 2001.

Des substances chimiques connues pour leur danger

- Distillbène® (traitement de la ménopause) : cancérigène
- Médiator (traitement du diabète, utilisé comme coupe-faim !) : provoque de l'hypertension pulmonaire
- Bisphénol A (utilisé pour fabriquer des plastiques et résines) : perturbateur endocrinien
- Parabènes (utilisés longtemps comme conservateurs en cosmétique et dans l'industrie pharmaceutique) : certains peuvent être des perturbateurs endocriiniens
- Phtalates (utilisés comme additifs pour rendre les plastiques plus souples) : perturbateurs endocriiniens pour les plus hydrophobes



Depuis 1985, la responsabilité des industriels dans les éventuels dommages liés aux produits chimiques est encadrée, notamment en Europe, à partir de 2007, par le **règlement REACH** pour l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation des substances chimiques (voir encart).

Le règlement REACH

Registration 
 Enregistrement obligatoire par les fabricants et les importateurs de substances à plus d'une tonne par an, avec transmission d'un dossier à l'ECHA (European Chemical Agency).

Evaluation  
 Évaluation des dossiers par l'Agence européenne (l'ECHA).

Authorization of   
Chemicals   
 Autorisation pour l'utilisation des substances chimiques.

La réglementation

Les objectifs de REACH sont :

1. la maîtrise du risque chimique ;
2. la protection de la santé humaine et de l'environnement ;
3. la libre circulation des substances au sein du marché européen ;
4. le renforcement de la compétitivité et de l'innovation européenne.

La mise en application de REACH concerne 143 000 produits et 65 000 sociétés européennes, coûte très cher, environ neuf milliards d'euros et entraîne un gros travail supplémentaire pour les industriels producteurs, importateurs et distributeurs de produits chimiques. En effet, ceux-ci doivent enregistrer les produits utilisés dans les agences d'États chargées de veiller à l'application de REACH et de l'évaluation des dossiers.



La chimie de REACH et la chimie pour REACH



Remarque

Pas de données,
pas de dossier
d'enregistrement, pas
de marché en Europe.

L'enregistrement des substances

Une substance chimique ne peut être mise sur le marché en Europe que si elle a fait l'objet d'un dossier technique d'enregistrement.

Pour optimiser les efforts, un seul dossier technique par substance doit être déposé, donc les industriels qui la produisent ou l'utilisent doivent se regrouper.

Les données demandées sur les dangers des substances sont résumées dans l'[encart ci-dessous](#).

Les données demandées sur les dangers des substances

- **Dangers physico-chimiques** : explosivité, inflammabilité, pouvoir comburant.
- **Dangers pour la santé humaine** : toxicité aiguë, irritation, sensibilisation, effets cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques (CMR), toxicité spécifique sur organes cibles par exposition unique ou répétée.

Dangers pour l'environnement (aquatique) : toxicité, biodégradation, bioaccumulation.

Nécessité d'examiner les propriétés intrinsèques selon des méthodes standardisées :

- assurer la comparaison selon des critères homogènes, pouvoir classer les substances sur des échelles et communiquer sur leurs dangers (étiquetage, FDS) ;
- lignes Directrices de l'OCDE :
 - Acceptation Mutuelle des Données par les gouvernements des 34 pays membres
 - Méthodes standardisées
- stricte application des BPL (Bonnes Pratiques de Laboratoire) par des laboratoires agréés.

Établissement de la relation entre la dose (ou la concentration) d'exposition et l'effet observé



Pour certaines substances, les informations sur le danger chimique doivent figurer sur l’emballage et sont représentées par différents pictogrammes qui symbolisent les classes de danger associé (Figure 1).



Figure 1

Pictogrammes marquant le danger chimique.

Des fiches de sécurité doivent être liées à chaque produit.

Les études à réaliser par les industriels dans le rapport à fournir pour enregistrer un produit sont résumées sur la figure 2.

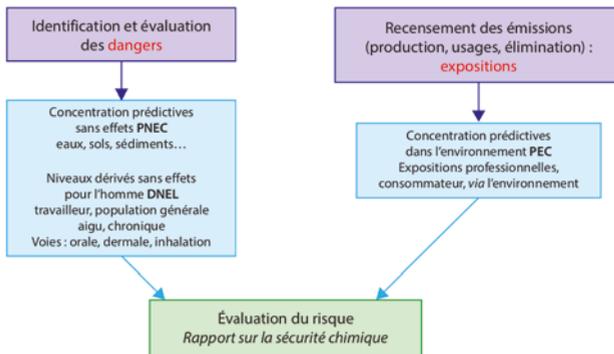


Figure 2

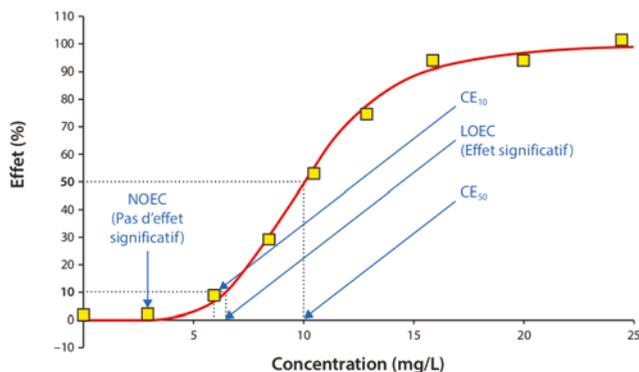
Le risque intègre le danger et l’exposition aux émissions.



Pour savoir si un effet nocif est significatif, il faut réaliser de nombreuses expériences afin d'établir la relation entre la dose ou la concentration d'exposition et l'effet étudié (Figure 3).

Figure 3

La notion d'effet significatif : relation entre effet et concentration.



Dans le rapport final soumis à l'évaluation du risque pour le dossier d'enregistrement REACH, des résumés notifient les seuils à ne pas dépasser pour assurer la maîtrise des risques.

L'application de la réglementation REACH réclame de nombreuses expériences et caractérisations dans lesquelles la chimie est largement sollicitée :

- pour renseigner les propriétés des différents produits et sous-produits notamment dans les études toxicologiques (en chimie analytique) ;
- pour chercher et **trouver de nouvelles substances ou de nouveaux procédés en remplacement de ceux jugés à risque** pour la santé ou l'environnement. Ces recherches sont associées aux analyses de risques, aux analyses toxicologiques et écotoxicologiques. Cet objectif a entraîné le développement d'**innovations dans le choix des matières premières** et dans la **modélisation des propriétés** ;
- pour la conception des produits qui prend maintenant en compte **l'analyse du cycle de vie** afin d'anticiper comment un nouveau produit se comportera dans l'environnement et comment il pourra éventuellement être recyclé.



Remarque

Cet objectif a un impact sur les industries des secteurs aval qui utilisent des mélanges de plusieurs produits chimiques de base, sur l'industrie des matériaux, notamment des matériaux organiques.



L'évaluation des produits

L'évaluation vérifie que les industriels respectent les obligations. Il y a deux types d'évaluation :

- l'évaluation des dossiers faite par l'agence ECHA (Agence européenne des produits chimiques) ;
- l'évaluation des substances répartie dans des agences des États de l'Union européenne qui examinent l'ensemble des données disponibles concernant une substance avec l'objectif de connaître et maîtriser les risques.

En France, c'est l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) qui réalise l'évaluation des substances qui lui sont confiées, à partir d'une analyse approfondie dont la démarche est résumée dans la *figure 4*.



Figure 4

La démarche d'évaluation d'un dossier d'un produit à risques.



Remarque

Le coût des études est parfois très élevé (plusieurs dizaines à centaines de milliers d'euros), ce qui est lourd pour les entreprises, mais après huit années de pratique de REACH, l'objectif d'accroître la connaissance des dangers et des risques sur les substances chimiques industrielles est atteint et permet une meilleure maîtrise des risques associés.

Le processus d'évaluation des substances chimiques à risques a été mis en place en 2012. La *figure 4* montre que le travail est long et complexe, les premières décisions ont été prises fin 2013 !



La chimie verte, c'est quoi ?



« Le **développement durable** répond aux besoins

du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. »

1987, M^{me} Gro Harlem Bruntland (Premier ministre norvégien).

Le développement durable est aujourd'hui le mariage de trois composantes :

- le respect de l'environnement ;
- le développement économique ;
- l'acceptation sociale.

La prise en compte des impératifs du développement durable, favorisée par la réglementation REACH, a conduit à une sélection de produits et de procédés que l'on a appelée **la chimie verte**.

La chimie verte est donc au centre de quatre grandes problématiques (*Figure 5*) :

- les contraintes environnementales ;
- l'efficacité économique ;
- l'innovation scientifique ;
- la demande des consommateurs.

Figure 5

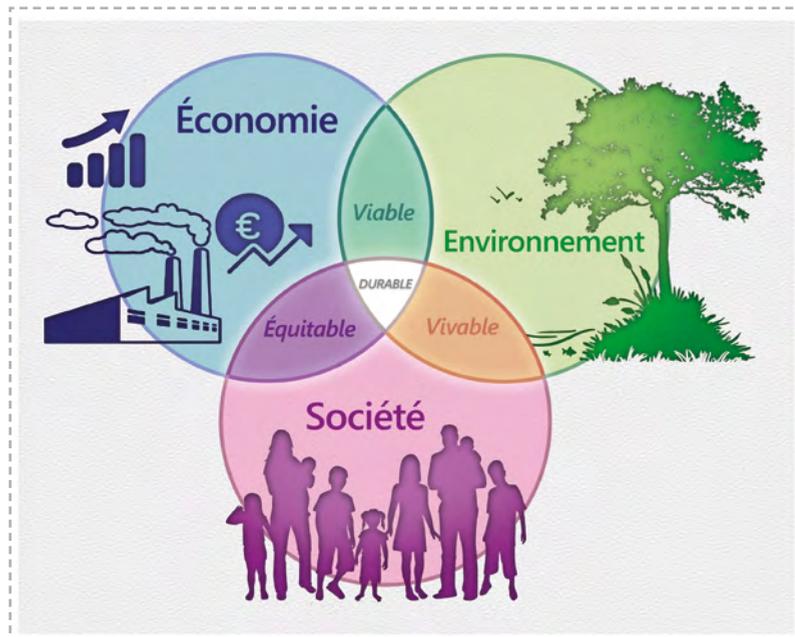
La chimie verte : c'est quoi ?



« La **chimie verte** est un concept qui

soutient la création de produits ou de procédés qui réduit ou élimine l'usage et la formation de substances dangereuses. Ses objectifs sont :

- réduire et prévenir la pollution à sa source ;
 - minimiser les risques et optimiser l'efficacité des choix chimiques. »
- Paul T. Anastas (1991).





Les douze principes de la chimie verte datent de 1998 et ont été formulés par Paul Anastas. Ils résument le guide proposé aux actions scientifiques et industrielles concernées (Figure 6).



Figure 6

Les 12 principes de la chimie verte.

Plusieurs synthèses de produits de base ont été revues dans l'industrie et sont devenues « vertes ». Beaucoup de travaux sont développés dans l'industrie pour mettre sur le marché de nouveaux produits qui respectent les principes de la chimie verte.

En France, les travaux les plus innovants dans ce domaine sont récompensés chaque année par le **prix Pierre Potier** : « L'innovation en chimie en faveur du développement durable » (organisé par l'Union des industries chimiques, la Fondation de la Maison de la Chimie et le ministère de l'Industrie).



Les nouvelles peintures à l'eau qui ne sentent plus mauvais et ne font plus mal à la tête résultent de l'application des principes de la chimie verte.



Les industriels ont développé de nombreuses recherches pour **remplacer les solvants toxiques**, par exemple en utilisant des produits solubles dans l'eau ou pour certaines réactions dans du gaz carbonique sous forte pression.

La chimie verte a aussi beaucoup contribué au développement de **l'utilisation de matières premières issues de la biomasse** et des procédés issus des biotechnologies.

Conclusion

Cette nouvelle chimie du XXI^e siècle veille à la préservation de l'avenir des Hommes tout en améliorant leur vie d'aujourd'hui. Les impératifs du règlement européen REACH sont un stimulant concret pour cette nouvelle chimie dans le présent et pour le futur, et laissent une grande place aux études innovantes.

La rigueur de la réglementation entraînera un contrôle accru de l'utilisation des substances chimiques, qui non seulement protégera notre santé et notre environnement, et qui bien géré, deviendra un réel avantage compétitif des activités de production de la chimie européenne.