

I.1.DEVELOPPEMENT DURABLE

Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.

Questions fondamentales:

- Jusqu'à quand pourrons-nous exploiter les réserves d'NRJ fossile ?
- Quelle quantité de déchets et de pollution pouvons-nous rejeter dans l'atmosphère sans conséquence en terme d'environnement et de santé ?

Concepts sont inhérents à cette notion :

- le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité,
- l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.

I.2.Naissance du concept de chimie verte au début des années 90:

_ Le concept de chimie verte est défini en 1998 par les chimistes américains Paul Anastas et John C. Warner, appartenant à l'EPA, Environmental Protection Agency.

_ La chimie verte prévoit l'utilisation de principes pour réduire et éliminer l'usage ou la génération de substances néfastes pour l'environnement, par de nouveaux procédés chimiques et des voies de synthèses « propres », c'est-à-dire respectueuses de l'environnement.

Le terme néfaste => dangers physique, toxicologique ou global biotechnologies, génie des procédés) => Indispensables pour l'avènement d'un développement durable.

-**Social/Sociétal:** médicaments, protection contre les insectes, informatique/communications, textiles, conservateurs...

- **Environnement:** procédés propres et sûrs, traitement des effluents et des déchets, procédés de recyclage, bioénergies, valorisation de mat.

lères renouvelables, analyses d'éléments trace, compréhension des écosystèmes...

- **Economique:** implication dans tous les secteurs éco (bâtiment, automobile...), innovations comme source de croissance, réponse aux attentes des clients sensibilisés aux enjeux écologiques.

I.3.Modèle industriel standard: Extraire _ Produire _ Distribuer _ Jeter

Modèle d'éco-efficacité (chimie verte): -Réutiliser –Recycler et -Réglementer

=> **Réduire** – risques-produits-déchets - consommation d'NRJ-impact environnemental-coûts

I.3.1.Définition. Ensemble des principes et des techniques visant à réduire ou éliminer l'usage ou la formation de substances dangereuses et/ou toxiques dans la conception, la production et l'utilisation des produits chimiques.

Dans cette définition, le terme « dangereuses » est pris au sens le plus large :

Le danger peut être physique (substance inflammable, explosive...), Toxicologique (cancérigène, mutagène...) ou global (environnement, destruction de la couche d'ozone, changement climatique...)

Ne pas confondre/restreindre: chimie verte & chimie végétale

La chimie verte est souvent confondue avec la chimie du végétal. Or, cette dernière ne constitue qu'une composante de la chimie verte. Elle correspond à l'exploitation de la richesse du végétal et à la valorisation non-alimentaire des ressources agricoles (utilisation de matières premières alternatives en substitution de celles d'origine fossile). Ainsi, les agro-ressources, thématique fortement représentée en Picardie, font l'objet d'un intérêt grandissant. Les domaines d'applications des ressources végétales sont aujourd'hui très variés : bioplastiques, biomatériaux, biomolécules ... et constituent des projets de recherche et d'innovation prometteurs.

I.3.2. Une définition de la chimie verte

La chimie verte, ou chimie durable, selon la définition de Paul Colonna¹, se définit « comme la conception, le développement et l'utilisation de produits chimiques et de procédés visant à réduire ou éliminer l'usage ou la formation de substances dangereuses ou toxiques pour la santé et l'environnement ». Elle est systématiquement associée aux 12 principes développés en 1998 par Paul T. ANASTAS et John C. WARNER. Ces principes concernent aussi bien la synthèse de nouveaux produits plus écologiques que la recherche et l'utilisation de solutions alternatives aux produits existants.

I.4.Les 12 principes en détail

- 1. Prévention:** il vaut mieux produire moins de déchets qu'investir dans l'assainissement ou l'élimination des déchets.
- 2. Économie d'atomes:** les synthèses doivent être conçues dans le but de maximiser l'incorporation des matériaux utilisés au cours du procédé dans le produit final.
- 3. Synthèses chimiques moins nocives :** lorsque c'est possible, les méthodes de synthèse doivent être conçues pour utiliser et créer des substances faiblement ou non toxiques pour les humains et sans conséquences sur l'environnement.

4. **Conception de produits chimiques plus sécuritaires** : les produits chimiques doivent être conçus de manière à remplir leur fonction primaire tout en minimisant leur toxicité.
5. **Solvants et auxiliaires plus sécuritaires**: lorsque c'est possible, il faut supprimer l'utilisation de substances auxiliaires (solvants, agents de séparation...) ou utiliser des substances inoffensives.
6. **Amélioration du rendement énergétique**: les besoins énergétiques des procédés chimiques ont des répercussions sur l'économie et l'environnement dont il faut tenir compte et qu'il faut minimiser. Il faut mettre au point des méthodes de synthèse dans les conditions de température et de pression ambiantes.
7. **Utilisation de matières premières renouvelables**: lorsque la technologie et les moyens financiers le permettent, les matières premières utilisées doivent être renouvelables plutôt que non renouvelables.
8. **Réduction de la quantité de produits dérivés**: lorsque c'est possible, toute déviation inutile du schéma de synthèse utilisation d'agents bloquants, protection/déprotection, modification temporaire du procédé physique/chimique doit être réduite ou éliminée.
9. **Catalyse** : les réactifs catalytiques sont plus efficaces que les réactifs stœchiométriques. Il faut favoriser l'utilisation de réactifs catalytiques les plus sélectifs possibles.
10. **Conception de substances non-persistantes**: les produits chimiques doivent être conçus de façon à pouvoir se dissocier en produits de dégradation non nocifs à la fin de leur durée d'utilisation, cela dans le but d'éviter leur persistance dans l'environnement.
11. **Analyse en temps réel de la lutte contre la pollution**: des méthodologies analytiques doivent être élaborées afin de permettre une surveillance et un contrôle en temps réel et en cours de production avant qu'il y ait apparition de substances dangereuses.
12. **Chimie essentiellement sécuritaire afin de prévenir les accidents**: les substances et la forme des substances utilisées dans un procédé chimique devraient être choisies de façon à minimiser les risques d'accidents chimiques, incluant les rejets, les explosions et les incendies

I.5. Les outils de la chimie verte

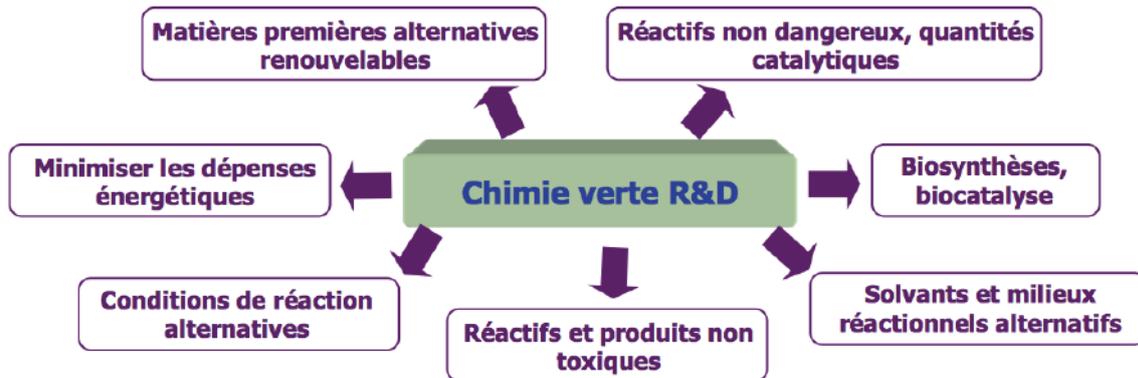
- Matières premières et réactifs alternatifs
- Solvants et milieux alternatifs
- Produits et molécules cibles nouveaux
- Catalyseurs alternatifs
- Analyse des procédés

⇒ Approche interdisciplinaire (alliance chimie-engineering-microbiologie par exemple)

- ⇒ Modéliser les molécules, (les procédés et leurs effets)
- ⇒ Comprendre le danger de chaque produit

Qu'à fait, que fait, que fera le chimiste?

Chimie verte et durable: 7 thèmes de recherche principaux



Une prise en compte multi-factorielle

