



UNE FEUILLE DE ROUTE DE LA CHIMIE DURABLE

Table Ronde du Colloque Chimie Durable

(CNAM.29.09.2023)

M. Philippe PhD,
Consultant in Eco-design, Green Chemistry and Naturalness
Ex-L'Oréal Fellow
michel.philippe7@wanadoo.fr

-M. Philippe 29.09.2023

**« C'EST UNE TRISTE CHOSE DE SONGER QUE LA
NATURE PARLE ET QUE LE GENRE HUMAIN N'ECOUTE PAS »**

VICTOR HUGO, "CARNETS", 1870



DE L'ÉCOCONCEPTION DES PRODUITS AU PACTE VERT EUROPÉEN

L'écoconception à travers le biomimétisme avec l'aide essentielle de la chimie verte bio-inspirée, de la biotechnologie et le développement des voies circulaires de synthèse est :

Une approche innovante et nécessaire pour développer la **Chimie Durable** en respect du Pacte Vert Européen :

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr

- Initiation en 2019
- Neutralité climatique visée en 2050



Supplying clean, affordable and secure energy

A zero pollution ambition for a toxic-free environment

Preserving and restoring ecosystems and biodiversity

DE L'ÉCOCONCEPTION DES PRODUITS AU PACTE VERT EUROPÉEN

- ❑ **Travailler avec la nature pour protéger notre planète et notre santé**



- ❑ **Renforcer l'action mondiale pour le climat**



FEUILLE DE ROUTE POUR L'INDUSTRIE CHIMIQUE DE L'U.E.

La Commission et les parties prenantes ont utilisé les thèmes clés de huit éléments de base pour élaborer une feuille de route pour l'industrie chimique de l'UE. Le résultat est une feuille de route composée de trois composantes, comme indiqué ci-dessous:

- ▶ •1. Une composante axée sur l'action regroupant les sujets sous trois thèmes transversaux : **la collaboration pour l'innovation, l'approvisionnement en énergie propre et la diversification des matières premières**. Le choix de ces thèmes a été éclairé par l'analyse de la documentation existante et la discussion avec les différents intervenants.
- ▶ •2. **Une composante technologique** qui donne un aperçu des différents sujets liés à la technologie comme contribution à la transition.
- ▶ 3. Une composante réglementaire qui recueille la législation existante - y **compris les grandes initiatives de R&I influençant les développements dans l'industrie chimique**.

✓ *En mettant en œuvre les actions identifiées sous chaque thème, l'industrie chimique accélérera la double transition et améliorera sa résilience, sa durabilité et sa circularité conformément au Pacte vert européen.*







Green and Digital Transition



-M. Philippe 29.09.2023

Figure 2 - The 8 building blocks considered to develop the transition pathway for the chemical industry

2) TECHNOLOGY ROADMAP

EU Initiatives supporting Technological Transition <i>(SET Action Plan)</i>	Actions <i>(as presented in Building Blocks – Part II)</i>	EU Initiatives
 A) ELECTRIFICATION	6.2. Develop hub structures 8.3. Development of an industrial technology roadmap 14. Anticipate I-t needs for the supply of energy and feedstock resource 15.1. Channel investments for clean energy 15.2. Ensure competitive supply of clean energy 15.3. Improve Power-Purchase Agreements 18.1 Enable the free flow of energy between countries 20.1. Increase availability and capacity of multi-modal terminals close to industrial clusters 20.2. Improve use of rail transport	<ul style="list-style-type: none"> • REPowerEU • EU Renewable Directive • TEN-E Regulation • Proposal for a directive on Energy Efficiency
 B) HYDROGEN	6.2. Develop hub structures 6.3. Manage and convert existing assets 15.1. Channel investments for clean energy 15.2. Ensure the competitive supply of clean energy 18.2. Develop a separate hydrogen infrastructure at EU level	<ul style="list-style-type: none"> • European Clean Hydrogen Alliance • Hydrogen and decarbonised gas market package
 C) BIOMASS	4.3. Strengthen initiatives with SMEs under the EIC 8.1. Promote safety and sustainability assessment approaches 9.1. Foster collaboration and partnerships 16.2. Biomass as an alternative feedstock 19.1. Develop recycling facilities and bio-refineries (and exploit synergies with the chemical industry)	<ul style="list-style-type: none"> • Revision of the Renewable Energy Directive • INCITE (Industrial Emissions Directive)
 D) WASTE	3.2 Improve collaboration in value chains 3.3 Support product design and re-design 8.1. Promote safety and sustainability assessment approaches 11.1. Definitions and concepts 11.2. Methods 16.3. Waste as an alternative feedstock 22.1. Set a regulatory framework for the transport of waste 22.2. Improve the management of logistics for waste feedstock	<ul style="list-style-type: none"> • Hubs4Circularity • Waste Framework Directive • Landfill Directive
 E) CCU & CCS	6.3. Manage and convert existing assets 9.2. Support for development 16.4. CO ₂ as an alternative feedstock 22.2. Improve the management of logistics for waste feedstock	<ul style="list-style-type: none"> • Hubs4Circularity • Sustainable Carbon Cycle
 F) PROCESS EFFICIENCY	3.2 Improve collaboration in value chains 3.3 Support product design and re-design 5.1. Facilitate exchange of information (new synergies) 5.3. Support the development of Partnerships for Innovation 6.3. Manage and convert existing assets 17. Process efficiency 19.1. Develop recycling facilities and bio-refineries (and exploit synergies with the chemical industry) 20.1. Increase the availability and capacity of multi-modal terminals that are close to industrial clusters 21.2. Deploy technologies to improve chemical manufacturing processes and data gathering 25.2. Safety and social security of workers	<ul style="list-style-type: none"> • REPowerEU • Industrial Symbiosis • Revision of the Industrial Emission Directive

-M. Philippe 29.09.2023

QUEL PLAN STRATEGIQUE POUR DEVELOPPER LA RECHERCHE ET L'INNOVATION?

PLAN STRATEGIQUE EUROPEEN pour La RECHERCHE ET L'INNOVATION (SRIP)

Figure 1: The life-cycle approach of the Strategic Research and Innovation Plan (SRIP)

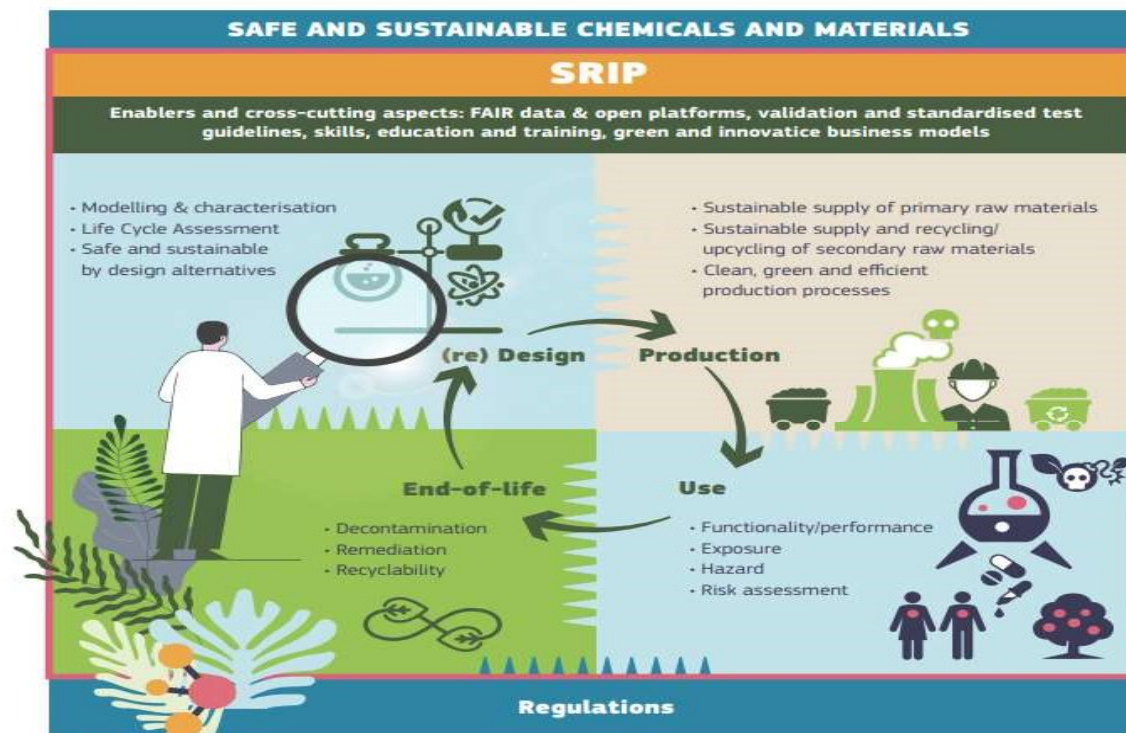


Figure 1: The life-cycle approach of the Strategic Research and Innovation Plan (SRIP). The Plan focuses on enabling and crosscutting aspects and R&I needs in line with life cycle stages of chemicals and materials. As chemicals and materials are used in many different sectors and consumer goods the identified R&I areas can also contribute to increasing the overall sustainability of these value chains and products.

L'ÉCOCONCEPTION pour un Faible Impact et un Caractère DURABLE

- ▶ •Modélisation, Méthodes Prédictives et Caractérisation
- ▶ •Évaluation du cycle de vie global (ex.: filières)
- ▶ •Développement d'alternatives sûres et durables par l'écoconception

Processus et technologies de production sûrs et durables

- ▶ • Approvisionnement durable en matières premières primaires
- ▶ • Recyclage des matières premières secondaires, co-produits
- ▶ • Des processus de production propres, écologiques et efficaces à faible impact

EVALUATION DU RISQUE: METHODOLOGIE

- ▶ Regroupement des produits chimiques : élaborer des approches efficaces et mécanistes, y compris l'utilisation de l'intelligence artificielle, pour regrouper les produits chimiques, appuyées par des données suffisantes sur le devenir, le potentiel de bioaccumulation et les prédictions (éco)toxicologiques
- ▶ Amélioration des méthodologies et des outils : traitement des performances, faisabilité réglementaire, conformité légale, protection, exigences en matière de données et fiabilité des conclusions
- ▶ Approches ciblées : traiter les contaminants de préoccupation émergente, les substances persistantes, mobiles et toxiques (PTM) et les perturbateurs endocriniens afin d'améliorer la couverture des compartiments environnementaux vulnérables
- ▶ Partage de l'information : élaborer des outils et des lignes directrices pour le partage de l'information et des données
- ▶ Renforcement de la confiance et communication des risques : inclure la recherche en sciences sociales et humaines pour aider à accroître la transparence, la fiabilité et la confiance (y compris les facteurs de confiance) dans les évaluations des risques et son rôle dans la protection de la société

Évaluation des risques environnementaux et toxicologiques

- ▶ Évaluation intégrée des dangers
- ▶ Données toxicocinétiques
- ▶ Modèles et tests (éco)toxicité
- ▶ Evaluation robuste de la toxicité des matières de taille micro/nanométrique (ex., microplastiques, nanomatériaux)
- ▶ Mélanges : étude des propriétés (éco)toxicologiques des mélanges (involontaires et intentionnelles) et des constituants qu'ils contiennent
- ▶ Bases de données : construire une base de données ouverte des interactions synergiques et antagonistes des substances
- ▶ Analyse des données : utiliser l'intelligence artificielle pour établir des mécanismes de risque, y compris pour les mélanges

EN PRATIQUE POUR DEVELOPPER UNE **CHIMIE DURABLE**, QUELS SONT LES POINTS ESSENTIELS A PRENDRE EN COMPTE DANS LA FEUILLE DE ROUTE?

- ▶ • Anticiper au plus tôt l'impact (environnemental, toxicologique) du produit final afin de le minimiser ou de rechercher des alternatives:
 - ❖ *Modélisation, méthodes et tests prédictifs, QSAR, données existantes...*
- ▶ • Valider ou créer les filières d'approvisionnement durables (à faible impact) économiquement viables
 - ❖ *Utilisation de co-produits, déchets, biomasse, voies circulaires après évaluation des risques...*
- ▶ • Développer des procédés/voies de synthèse à faible impact
 - ❖ *Chimie Verte, Biotechnologies, méthodes physiques...*

EN RESUME:

« **ANTICIPER PAR L'ECOCONCEPTION TOUT AU LONG DU CYCLE DE VIE DU PRODUIT** »



MERCI POUR
VOTRE
ATTENTION

***A VOTRE DISPOSITION
POUR LES ECHANGES***

M. Philippe PhD,
Consultant in Eco-design, Green Chemistry and Naturalness
Ex-L'Oréal Fellow
michel.philippe7@wanadoo.fr

M. Philippe 29.09.2023