

Former à la chimie de demain

Quand le projet DécarboChim s'empare des scénarios prospectifs de l'ADEME

Christelle GUÉDON et Naïla EVEN

Résumé Lors des JIREC 2026, le projet DécarboChim s'est emparé des quatre scénarios, à horizon 2050, développés par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), pour entrevoir la neutralité carbone en France. Comment l'industrie de la chimie est en mesure de s'adapter aux projections envisagées ? Quels seront les rôles des chimistes de demain ? Quelles compétences enseigner aux futurs professionnels ?

Mots-clés **Décarbonation, prospective, compétences, gestion de l'incertitude, chimiste de demain.**

Abstract **Training for the chemistry of the future: DecarboChim, the project that will take hold of the prospective scenarios of French Agency For Environment and Energy Management**

At the JIREC 2026 conference, DecarboChim project addressed the four pathways, developed by ADEME (French Agency For Environment and Energy Management), to take France to carbon neutrality in 2050. How can the chemical industry adapt to these projections? What are the roles that tomorrow's chemist will need to play? What skills will need to be taught to the future workers?

Keywords **Decarbonization, prospective, skills, uncertainty management, the chemist of tomorrow.**

Face aux urgences environnementales et climatiques, l'industrie de la chimie doit faire face à des transformations majeures et à de nouveaux paradigmes : passer d'une dépendance séculaire au carbone fossile, à un modèle de chimie durable. Dès lors, comment former les talents d'aujourd'hui et de demain à des métiers dont les contours dépendront de choix sociétaux encore incertains ?

C'est tout l'enjeu du projet DécarboChim, lauréat de l'AMI Compétences et Métiers d'Avenir (CMA) [1]. Lors des JIREC 2026, sur le thème « Chimie, transition écologique et développement soutenable » [2], DécarboChim a organisé un atelier d'intelligence collective, basé sur une pédagogie de la transition [3], invitant les participants à la prospective à horizon 2050. L'objectif est de tester les capacités d'adaptation de la chimie face à la décarbonation, aux différentes transitions, ainsi qu'à l'incertitude inhérente au changement climatique. Cet atelier a pu stimuler la réflexion où la chimie devient autant une science de la matière que des procédés d'adaptation.

Quatre perspectives pour éprouver la chimie de demain

Pour guider la réflexion, le projet DécarboChim s'est appuyé sur les récits « Transition(s) 2050 » de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) qui a établi quatre chemins « types » [4]. Ces quatre trajectoires forcent à envisager des stratégies contrastées pour atteindre la neutralité carbone (voir figure 1). Dans le cadre des JIREC, ces scénarios ont servi d'ébauches de travail pour imaginer l'évolution de nos métiers et anticiper les besoins en compétences du futur.

Scénario 1 – Générations frugales : une chimie de la réparation et du recyclage, dans un monde de sobriété. Les puits biologiques sont favorisés pour capturer le CO₂ excédentaire (qui perturbe le cycle naturel du carbone) émis depuis l'ère pré-industrielle. Le professionnel de la chimie devient alors un artisan de la durabilité.

Scénario 2 – Coopérations territoriales : une économie circulaire et solidaire utilisant des bioressources locales, dont la

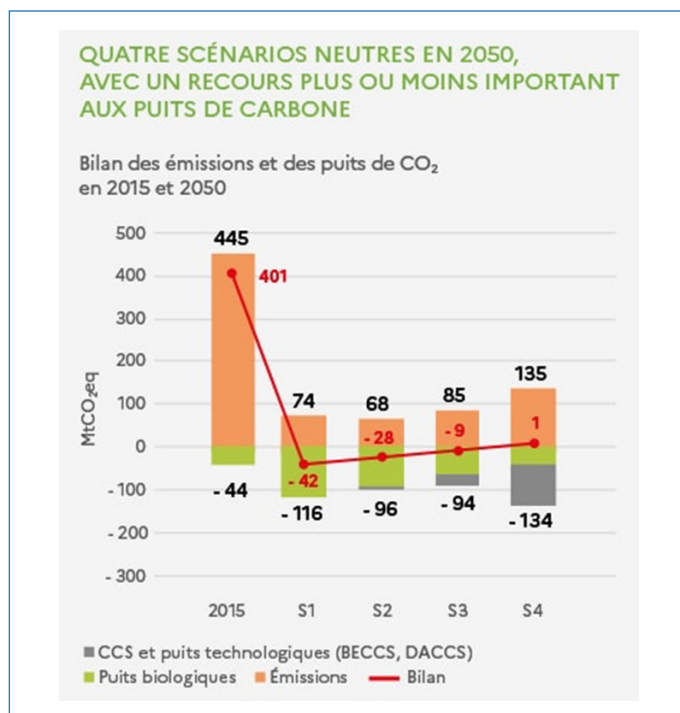


Figure 1 - Graphique utilisé dans l'atelier @ADEME – Transition(s) 2050, édition 2024.

qualité et la disponibilité varient. L'ingénieur doit être un médiateur capable de dialoguer avec les acteurs du territoire.

Scénario 3 – Technologies vertes : une décarbonation par l'innovation massive. L'ingénieur devient un expert de haute technologie, pilotant les évolutions comme l'électrification des procédés, l'hydrogène vert ou le captage/stockage du CO₂.

Scénario 4 – Pari réparateur : une gestion techno-solutionniste des aléas. Le CO₂ excédentaire émis jusqu'alors dans l'atmosphère est accepté, ses conséquences le sont aussi. La gestion de l'intégration de ces solutions (comme le développement d'usines de séquestration de carbone par exemple) dominant le référentiel métier.

L'intelligence collective au service de la prospective

Lors de l'atelier, enseignants en chimie du secondaire et du supérieur ont été confrontés aux quatre projections. Pour favoriser l'émergence d'idées neuves qui alimenteront leurs constructions pédagogiques futures (cours, TD, TP), les participants ont réfléchi successivement sur les quatre futurs possibles. Les groupes en petites équipes mobiles ont pu suivre un parcours structuré pour répondre à des questions clés pendant l'atelier :

- Comment l'industrie de la chimie se transforme en fonction de chacun des scénarios ?
- Quelles connaissances techniques, mais aussi quels savoir-être, le futur professionnel devra-t-il maîtriser ?
- Dans un monde qui change, comment l'enseignement de la chimie se transforme ?
- Le changement est-il techniquement et économiquement réalisable ? Est-il socialement acceptable ?

Une centaine d'idées ont pu émerger de l'atelier (voir figure 2).

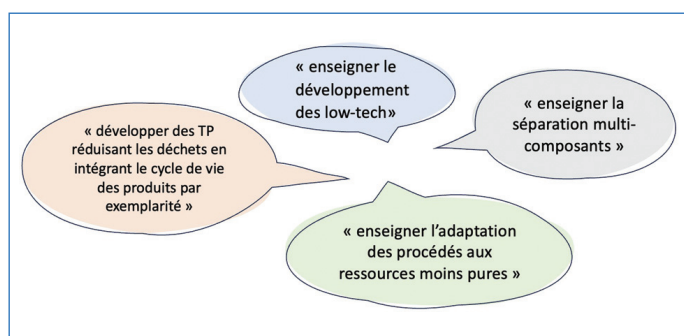


Figure 2 - Exemples d'idées issues de l'atelier proposé lors des JIREC 2026.

Les compétences de demain : vers un nouveau mix des savoirs

En réponse à ces questions, face à la complexité et à l'incertitude des évolutions possibles, il apparaît que les élèves du secondaire puis les futurs diplômés devront conjuguer à la fois une expertise technique (chimie) avec une forte agilité intellectuelle, mais aussi une acceptabilité socio-environnementale (éthique).

- L'expertise durable : l'écoconception et l'analyse du cycle de vie (ACV) deviennent le socle. Il s'agit de passer d'une chimie de flux constants à une chimie suivant des cycles biogéochimiques donnant accès aux ressources de façon variable.
- L'agilité décisionnelle : il s'agit de savoir gérer l'incertitude des chaînes d'approvisionnement et les ruptures technologiques.

- Le « chimiste-citoyen » : il est capable d'arbitrer entre faisabilité technique, rentabilité économique et éthique socio-environnementale, tout en dialoguant avec d'autres corps de métier (écologues, sociologues...) pour inscrire la chimie dans une transition sociétale acceptée.

Anticiper pour ne pas subir

La décarbonation du secteur industriel de la chimie se joue dès aujourd'hui, dans la transmission des savoirs auprès des étudiants [5,6]. En confrontant les enseignants aux scénarios de l'ADEME, le projet DécarboChim prépare les esprits à la multiplicité des futurs possibles. La mutation qui s'annonce est profonde et nécessite d'encourager une véritable culture de l'adaptation [3]. DécarboChim a un rôle de catalyseur : faire le pont entre la prospective industrielle et la réalité pédagogique pour que les futurs techniciens et ingénieurs ne subissent pas les transitions, mais sachent y répondre en maîtrisant toutes leurs dimensions.

Notes et références

[1] En tant que projet lauréat de France 2030, dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt (AMI) « Compétences et Métiers d'Avenir », le projet DécarboChim a été initié par un consortium d'industriels, d'écoles d'ingénieurs et d'IUT et développé pour accompagner cette évolution de la filière. Ce travail bénéficie d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de France 2030 portant la référence « ANR-23-CMAS-0029 ».

[2] JIREC 2026 : Journées de l'innovation et de la recherche de l'enseignement de la chimie du 27 au 30 janvier 2026, sur le thème « Chimie, transition écologique et développement soutenable ». <https://jirec2026.sciencesconf.org> ; <https://new.societechimiquedefrance.fr/divisions/enseignement-formation/jirec-2026>

[3] N. Hervé, *Penser le futur. Un enjeu d'éducation pour faire face à l'Anthropocène*, Lormont, Le Bord de l'eau, coll. « Critiques éducatives », 2022, 260 p., <https://doi.org/10.4000/lectures.58108>

[4] www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/les-scenarios

[5] D. Mulnet, G. Majou, E. Fortin, C. Leroy, *Guide Compétences développement durable & responsabilité sociétale*, Rapport du groupe technique CPU/CGE, 2016, <https://edd.web-agrenoble.fr/outils/guide-de-competences-developpement-durable-et-responsabilite-societale> (consulté le 31/08/26).

[6] Décarboner la chimie française – The Shift Project – Janvier 2022, https://theshiftproject.org/app/uploads/2025/01/PTEF-Decarboner-la-chimie_Rapport-final.pdf (consulté le 31/08/26).

Christelle GUÉDON et Naïla EVEN, ingénieures pédagogiques, équipe de coordination DécarboChim, Toulouse INP – ENSIACET.

* christelle.guedon@toulouse-inp.fr, naila.even@toulouse-inp.fr

