

Recyclage – Economie circulaire : Pistes de recherche et d'innovation

Construction – BTP – Ville durable

Président : Michael Matlosz – Académie des Technologies

Rapporteur : Nadège Bouquin - ANRT

GT Transition écologique | Recyclage

2021

Contribution à la programmation de la recherche en appui au développement du recyclage

- PEPR des stratégies d'accélération « Recyclage » et « Ville durable »
- BTP - construction - ville durable

6 réunions - Entreprises et recherche publique

- Colloque du 2 décembre, INSA Lyon et INDURA
- **Cahier FutuRIS – février 2022**
Pistes de recherche pour le développement du recyclage dans une dynamique circulaire

Avec des présentations de :



GT 2021 – Recyclage

Participants

ADEME | AGYRE | AIR LIQUIDE | ANR | BOSCH ELM LEBLANC | BOUYGUES | BRGM | BRL | BRL INGENIERIE | CEA | CGDD / MTE | CEREMA | CITESOURCE | CNRS | CVT ALLENI | CY CERGY PARIS UNIVERSITE | ECOLE CENTRALE DE NANTES | EDF R&D | EGIS | EM NORMANDIE BUSINESS SCHOOL | ENGIE | ENSA NANCY | ENSAL | FONDATION DE RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITE | GEOCYCLE-HOLCIM | GERONTOPOLE AURA | HOLCIM | IEA DE PARIS | IFPEN | IMT MINES ALES | INRAE | INSTITUT GODIN | MESRI | MICHELIN | RESEAU CTI | SCHNEIDER ELECTRIC | SIBELIANTHE | SOSSCIENCE | SPIE BATIGNOLLES | SUEZ | TECHNOPOLIS | UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LILLE | UNIVERSITE DE LORRAINE | UNIVERSITE DE LYON | UNIVERSITE DE NANTES | INSA LYON | IFREMER | UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE | UNIVERSITE DE HAUTE-ALSACE | UNIVERSITE DE TOULOUSE 3 | UNIVERSITE MONTPELLIER 3 | UNICAEN | UNIVERSITE DE TOURS | UNIVERSITE PARIS SACLAY | UNIVERSITE GUSTAVE EIFFEL | VICAT | VINCI CONSTRUCTION France | WECO

Quatre convictions fondatrices

1. **Recycler : PAS TOUJOURS LA BONNE SOLUTION...** avec un besoin des bonnes connaissances pour le déterminer !
2. Des enjeux scientifiques et d'innovation qui portent **A LA FOIS sur les dimensions physiques, techniques, économiques, environnementales et sociales** du recyclage
3. Un besoin de mettre l'accent sur **LES OPPORTUNITES** plutôt que sur les contraintes
4. DECLOISONNER :
 - Les approches **disciplinaires**
 - Les interactions **science-innovation-société**



Trois orientations clés – 11 propositions

1. AMÉLIORER LE RECYCLAGE

Remonter les matériaux et produits recyclés dans la chaîne de valeur

1. TRANSFORMER LE RECYCLAGE

Organiser et accompagner les dynamiques circulaires

1. PARTAGER LES VISIONS

Mobiliser la recherche et l'innovation de façon plus intégrée

➤ I - AMÉLIORER LE RECYCLAGE :

REMONTER LES MATÉRIAUX ET PRODUITS RECYCLÉS DANS LA CHAÎNE DE VALEUR

Toutes les entreprises membres : **objectif d'augmentation** de la part de matière recyclée

- Aujourd'hui : 25 à 28 %
- Exemple d'objectif : 40 % en 2030, 100 à terme

FREINS :

- Accès aux gisements (moins abondants, moins réguliers...)
- Interrogations sur la matière recyclée (durabilité...)
- Réticences des clients
- Coût plus élevé

➤ 1. Caractériser les matériaux et leurs conditions d'usage

« *Les sédiments des barrages des Alpes et des Pyrénées ne sont pas identiques, sans parler de ceux de la Normandie !* »

➤ 2. Séparer plus finement les éléments

➤ **Ex. : Projet Blackcycle**

Décomposer plus finement les 70 % de matières issues de la pyrolyse pour trouver des chemins de valorisation spécifique

➤ 3. Améliorer les performances des produits

Un défi au cœur du métier de la R&D technologique :

intrants moins polluants, limitation du besoin d'apports complémentaires, développement de la durabilité des matériaux...

➤ 4. Améliorer les performances des procédés

- Gains d'efficacité dans le tri, le nettoyage, le traitement...
- Amélioration de process liés au développement de nouveaux marchés : traitement à la chaux, centrale à froid...

➤ 5. Développer les solutions de captage et de valorisation du CO2

➤ Ex. : **Projet FastCarb**

Accélération de la carbonatation naturelle du béton

Absorption en 1h du carbone absorbé naturellement en 50 voir 100 ans

➤ 6. Diversifier les sources d'approvisionnement et les débouchés

➤ Boucle fermée sur le secteur, ou ouverte : croisements intersectoriels

➤ **Fibrabéton** : fibres végétales dans chappes et dalles

➤ **Cimentalgue** : CO2 du BTP > producteur d'algues > alimentation animale et combustibles



II – TRANSFORMER LE RECYCLAGE :

ORGANISER ET ACCOMPAGNER LES DYNAMIQUES CIRCULAIRES

- ❖ Problématiques au croisement du technologique et du sociétal
- ❖ Interdisciplinarité pour pousser les niveaux de **TRL / MRL / SRL**

➤ 7. Mesurer les impacts, partager méthodes et résultats et utiliser les évaluations plus en amont dans les projets

❖ Quel « **bon outil** » de mesure ?

L'offre d'outils est là, et même structurée – quels usages ? **COMPETENCES**

❖ **Amélioration technique** des méthodologies de comptabilisation

- Impacts à des **échelles territoriales plus diverses** : produits, sites, territoires...
- Prise en compte et « valorisation » de nouvelles réalités

❖ **Amélioration sociale** des méthodologies : ouvrir la « boîte noire »

Quelles **conditions de production et d'usage des méthodes** ?

➤ 8. Accroître la mutualisation des besoins et des ressources des territoires

❖ Le territoire d'abord, mais **quel territoire** ?

- Diversité géographique et institutionnelle des types de périmètres
- Diversité des parties prenantes

❖ **Recomposition des chaînes de valeur et des modèles économiques**

- Nouveaux gisements de matières, nouveaux partenaires, nouveaux positionnements dans les écosystèmes
- Du recyclage à l'économie circulaire : agir plus en amont... et gérer les impacts

➤ 9. Renforcer le soutien à l'accompagnement des coopérations innovantes

➤ Intégrateurs / animateurs de coopérations socio-territoriales

- Collectivités locales, grandes entreprises



- Nouveaux acteurs





III – PARTAGER LES VISIONS :

MOBILISER LA RECHERCHE ET L'INNOVATION DE
FAÇON PLUS INTÉGRÉE

« La culture mange la stratégie au petit déjeuner »

(Peter Drucker ?)

- 10. Cadres stratégiques et managériaux : débattre des priorités, fixer des objectifs stimulants

❖ Des questionnements stratégiques clés

Faisabilité technique / partage amont des orientations ?

Essai-erreur / vision systémique ?

Recycler pour faire autre chose, autrement ?

➤ *Outillage par la recherche pluridisciplinaire*

❖ **Mobilisation**, à la fois un résultat et un moyen

Enthousiasme, exploration, jeu, engagement, solidarité, bien propre et bien collectif...

➤ 11. Cadres socio-culturels et cognitifs :
développer une large appropriation des enjeux

➤ Un apprentissage, des enjeux générationnels

➤ Un cheminement collectif plus ou moins poussé

- Du recyclage au réemploi, à la réutilisation, à la frugalité ou la sobriété...
- Quel soutien à l'innovation responsable et à ses promoteurs ? *facilitation, etc.*

POUR CONCLURE : deux leviers clés





Cahier FutuRIS : note de proposition (fév. 2022)



Quelles pistes de recherche pour

ACCÉLÉRER LE PASSAGE D'UN RECYCLAGE EXPÉRIMENTAL À UNE CIRCULARITÉ GLOBALE, ET D'UNE VILLE DURABLE À UNE VILLE DÉSIRABLE

- ✓ *Envoyé aux membres de l'ANRT et aux responsables de la programmation de la recherche publique nationale – contacts en cours*
- ✓ *Pistes de programmation au niveau européen : Groupe miroir FR, DUT, Mission Ville...*



Merci de votre attention !

michael.matlosz@univ-lorraine.fr

bouquin@anrt.asso.fr

www.anrt.asso.fr