

# L'écologie industrielle

**Économie** > En assimilant l'outil de production à un écosystème, l'écologie industrielle creuse son sillon grâce à l'implication des collectivités locales.

# recherche

## REPÈRES

### Projets de recherche

- **Acteis** (2011-2012) : analyse des stratégies d'acteurs et des coordinations qui prennent forme à travers les expériences d'écologie industrielle, [www.oree.org/projet-acteis.html](http://www.oree.org/projet-acteis.html)
- **Arpege** (2007-2009) : Atelier de réflexion prospective en écologie industrielle, [www.arpege-anr.org](http://www.arpege-anr.org)
- **Comethe** (2008-2011) : Conception d'outils méthodologiques et d'évaluation pour l'écologie industrielle, [www.comethe.org](http://www.comethe.org)
- **Confluent** (2009-2013) : Connaissances des flux urbains, empreintes environnementales et gouvernance durable, <http://creidd.utt.fr/fr/projets/confluent.html>

>>>



Médiathèque Lorraine



# trielle

## partenaires

Une nuée de nanorobots qui s'autorépliquent pour fabriquer des objets en ajoutant atomes et molécules les uns aux autres. Un système de production basé sur l'addition et non plus la soustraction de matière. Voilà la question des déchets résolue ! Quand il s'agit d'écologie industrielle, l'imagination de Suren Erkman n'a pas de limite. Écrivain, journaliste scientifique, enseignant, l'homme est l'un

des plus fervents promoteurs et théoriciens de ce concept. Il fut d'ailleurs à l'origine des premières expérimentations menées en France, à Dunkerque (59). Mais

que se cache vraiment derrière cet intrigant

oxymore, l'écologie industrielle ? Ses principes – dont le fameux « *les déchets des uns deviennent les matières premières des autres* » – peuvent-ils irriguer nos territoires ? Dans son ouvrage de référence paru en 1998 (lire Repères), le Suisse indique que cette théorie, née dans les années 1960-1970 et relancée en 1989 sous la plume de deux ingénieurs de General Motors dans la revue *Scientific American*, offre des contours, et des perspectives bien plus larges.

**L'idée de base est simple :** faire fonctionner notre système industriel autant que possible en vase clos, à l'image d'un écosystème naturel. Objectif : boucler les flux de matières et d'énergies et mutualiser équipements et services. « *Ce qui m'intéresse, c'est l'évolution du système économique industriel dans sa globalité et à long terme. Au carrefour de plusieurs disciplines, l'écologie industrielle ramène l'économie sur terre. On en revient aux fondamentaux, aux flux bien réels de matières et d'énergies* », explique, intarissable, Suren Erkman. Le concept tourne le dos à l'approche curative classique, qui traite la pollution « à la sortie du tuyau » (« end of pipe »), caractéristique de notre société productiviste. Une gageure qui relève finalement de l'écologie politique, puisque l'écologie industrielle s'applique à toutes les activités économiques, fait appel à l'écoconception et à l'économie de fonctionnalité (vendre un service plutôt qu'un bien). Ce n'est pas tout : elle ambitionne également de découpler consommation de matières et d'énergies de la croissance économique et peut conduire à des échanges non-marchands entre entreprises. Qu'en dit le terrain ?

Un port danois porte l'étendard de l'écologie industrielle depuis la fin des années 1980. C'est la fameuse symbiose de Kalundborg, où plusieurs industriels s'échangent vapeur, eau et différents sous-produits par pipelines. Depuis, de nombreux pays d'Asie et

>>> • **Eitans** (2011-2012) : Écologie industrielle et territoriale. Analyse des facteurs socio-économiques et anthropologiques, <http://creidd.utt.fr/fr/projets/eitans.html>

• **Synergie-TP** (2010-2011) : Bilan environnemental et jeux d'acteurs - analyses et recommandations issues d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale sur les chantiers de travaux publics. Étude de cas de la rocade Sud-Est de Troyes, [http://creidd.utt.fr/fr/projets/synergie\\_tp.html](http://creidd.utt.fr/fr/projets/synergie_tp.html)

**Territoires pilotes**  
• **Comethe :**

territoires aubois (10) et dunkerquois (59), espace économique Métropole Savoie (73), site industrialoportuaire du Pouzin (07), zone d'activité de Lagny-sur-Marne (77).

• **Mission Orée-DGCIS :** Plaine commune (93), communauté urbaine de Bordeaux (33), Roanne territoire (42), ZA de Carros-Plaine du Var (83), estuaire de la Seine (76).

**Publications**

• **L'économie circulaire : l'urgence écologique ?** Monde en transe, Chine en transit, Jean-Claude Lévy, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, 2010.



**En 2015, Lafarge entend utiliser dans ses fours 30 % de combustibles de substitution (ici, la cimenterie d'Atlanta, en Géorgie aux États-Unis, qui brûle des pneus usagés).**



>>> • **Cradle to Cradle. Créer et recycler à l'infini**, William McDonough et Michael Braungart, Manifesto, 2010 (édition française).

- **Mettre en œuvre l'écologie industrielle**, Presses polytechniques et universitaires romandes, Cyril Adoue, 2007.

- **Mettre en œuvre une démarche d'écologie industrielle sur un parc d'activités**, guide Orée, avril 2008.

- **Nature et technique. Essai sur l'idée de progrès**, Dominique Bourg, Hatier, 1997.

- Robert Frosch et Nicholas Gallopoulos ; **« Des stratégies industrielles viables »**, in Scientific American, septembre 1989.

- **Vers une écologie industrielle**, Suren Erkman, Éditions Charles Leopold Mayer, 1998.



Roskoplast

**« L'écologie industrielle se développe en France. »**  
 Jean-Luc Vidal,  
 directeur général  
 de Roskoplast.

d'Amérique du Nord tentent de dupliquer le modèle, avec plus ou moins de succès. En France, une petite société bretonne bien connue des environnementalistes chevronnés, Yprema, en a fait, dès sa création en 1989, son modèle de développement en recyclant et revendant mâchefers ou matériaux de déconstruction. À l'autre bout de la chaîne, le cimentier Lafarge s'investit également fermement dans la démarche (lire encadré ci-dessous). De leur côté, GDF Suez ou Veolia s'intéressent à l'idée. Ils tentent même l'expérience, avec quelques applications concrètes, pour certaines un peu rapidement estampillées « écologie industrielle ». *« Bien rémunérés pour enfouir ou traiter les déchets, ils se rendent bien compte que l'écologie industrielle va à l'encontre de leur modèle économique. Mais, elle pourra leur être utile le jour où un changement de modèle s'imposera »*, observe cependant Suren Erkman.

**Rares sont les cadres et dirigeants** ayant vraiment saisi la rupture que l'écologie industrielle implique. *« Ce qui me surprend le plus, c'est à quel point on considère le recyclage comme un sujet lié aux déchets alors qu'il est d'abord question de ressources. Je suis cependant confiant quant à son développement, mais à moyen terme. Pour garantir la régularité et la qualité des flux échangés, les industriels auront besoin d'un intermédiaire. Veolia pourra assumer ce rôle »*, anticipe un haut responsable de Veolia Environnement. L'écologie

industrielle se joue, pour le moment, principalement sur la scène des zones d'activité ou autres écopôles. *« Nous recensons une quarantaine d'expériences dans l'Hexagone »*, note Paul Schalchli, chef de projet à l'association Orée. *« Tout cela est encore bien timide, mais l'écologie industrielle se développe en France »*, confirme Jean-Luc Vidal, directeur général de Roskoplast. C'est la fabrication d'un flacon de miel en PET recyclé impliquant quatre partenaires qui a valu au plasturgiste aquitain de recevoir la mention Écologie industrielle du dernier Prix entreprises et environnement. *« Les premières pièces sont sorties en décembre. Nous préparons un projet similaire pour des entreprises régionales de biocosmétique »*, indique Jean-Luc Vidal.



Textiles Ferrari

**« La réglementation ICPE limite les possibilités d'échanges. »**  
 Romain Ferrari,  
 P-DG des Textiles Ferrari.

Les freins au développement de ces projets restent cependant nombreux. *« Les cadres réglementaires s'ignorent entre eux. La réglementation ICPE limite les possibilités d'échanges, par exemple entre industriels et agriculteurs »*, déplore, plus sceptique, Romain Ferrari, P-DG des Textiles Ferrari, qui a développé la technologie Texiloop pour recycler en fin de vie les bâches de camions qu'il produit. Un obstacle de taille vient en revanche d'être levé. L'ordonnance du 17 décembre 2010, qui transcrit la directive Déchets de 2008, permet enfin à certains déchets devenus ressources de s'extraire de leur contraignant statut juridique. Reste à faire bouger les mentalités : *« La*

## L'expérience de Lafarge, premier producteur mondial de matériaux de construction (76 000 collaborateurs dans 78 pays)

### « Un nouveau métier pour nos ingénieurs »



DR

Lafarge Industrial Ecology International. Pour mettre l'écologie industrielle en pratique et faire des économies en brûlant, dans ses fours de par le monde, coques de café, pneus usagés ou solvants, le cimentier a créé une holding. *« Nous utilisons des combustibles alternatifs depuis trente ans. Nous visons 30 % de substitution aux combustibles fossiles en 2015 au niveau mondial. Cela nous demande d'identifier les « ressources » locales, d'en organiser la collecte et d'adapter nos procédés. Un nouveau métier pour nos ingénieurs »*, détaille Olivier Mérindol, directeur écologie industrielle. Le groupe ouvre par ailleurs ce

mois-ci, au Havre, avec deux spécialistes du traitement des déchets (Itares et Ikos), une unité de production de combustibles de substitution fabriqués à partir de déchets non dangereux. Baptisée Coderes, l'usine produira à terme 40 000 tonnes de combustibles, du plastique décheté essentiellement, qui alimenteront la cimenterie de la ville. *« Aux Émirats arabes unis, nous entamons un projet similaire sur des résidus d'exploitation pétrolière composés de sable et de pétrole »*, ajoute Olivier Mérindol.



Roskoplust



**Roskoplust** fabrique un flacon de miel en PET recyclé en impliquant quatre partenaires.

*« réticence des industriels à utiliser des matières premières secondaires est connue. C'est pourquoi il faut leur apporter les mêmes garanties de qualité et de pérennité que pour les matières vierges »,* estime Pascal Gauthier, directeur général de Veolia Propreté France. Pour franchir obstacles juridiques et psychologiques, certains pays ont trouvé une solution radicale : inscrire les principes de l'écologie industrielle dans la loi. C'est le cas de la Suisse ou de la Belgique, mais surtout de la Chine qui a voté, en 2008, un texte sur l'économie circulaire (lire encadré p. 26).

## « La clé de la réussite, c'est d'abord dans la qualité des échanges entre les différents acteurs. »

**Nos décideurs politiques** n'y sont pas restés indifférents. Mais l'approche des services de l'État s'avère encore trop sectorielle et focalisée sur les déchets. « *Il n'existe quasiment aucune subvention. Dans nos projets, nous perdons énormément d'énergie à chasser les financements* », ajoute Cyril Adoue, directeur du bureau d'études Systèmes durables. À Bercy, la Direction générale de la compétitivité de l'industrie et des services (DGCIS) a tout de même, en décembre 2009, confié une mission à Orée : provoquer et encadrer des démarches d'écologie industrielle dans cinq territoires pilotes (lire Repères). L'Ademe soutient, de son côté, un projet sur les stratégies d'acteurs (Acteis), dont les travaux ont débuté le mois dernier. « *L'Agence nationale de la recherche finance notre projet, Comethe, depuis 2008* », complète Nathalie Boyer, déléguée générale d'Orée. Tous ces projets (lire Repères) ont l'ambition de faire émerger une forme d'écologie industrielle typiquement française : l'écologie territoriale. Ici, une collectivité (ou une CCI) mène la danse. Elle recense les flux locaux et encourage les collaborations. Une démarche qui permet d'aller plus loin que les rares coopérations spontanées entre entreprises et qui

offre une réponse aux collectivités à la recherche de nouveaux modèles de développement. C'était l'objet du projet Comethe, dans le nord de la France. Un colloque organisé à Dunkerque a, en effet, clos ce projet de recherche notamment destiné à produire un guide méthodologique et une série d'outils d'aide à la décision. Ces derniers sont accessibles depuis le début du mois sur le site d'Orée. Un des modules s'intéresse au diagnostic du territoire : cartographie des flux, mais aussi identification des acteurs et de leurs relations. Il propose même un conducteur d'entretien et une méthode d'analyse des stratégies d'acteurs. L'écologie industrielle s'éloigne donc des terres des sciences de l'ingénieur pour nous entraîner vers les sciences sociales, de la sociologie voire de l'anthropologie. Plus qu'utile dans un pays où les entreprises ne brillent pas par leur transparence. « *Les entrepreneurs doivent se faire davantage confiance et accepter l'échange d'informations. Un projet de synergies entre chimistes du couloir rhodanien s'est d'ailleurs enlisé pour ces raisons, il y a quelques années* », regrette Suren Erkman. « *Dans le cadre de Comethe, nous avons achevé, il y a un an, un recen-*

### Contacts

- > Ecopal, agnesdelamare@ecopal.org
- > Ferrari Textiles, romain.ferrari@ferrari-textyloop.com
- > Icast, suren.erkman@icast.org
- > Lafarge, olivier.merindol@lafarge.com
- > Orée, schalchli@oree.org
- > Roskoplust, jl.vidal@roskoplust.fr
- > Systèmes durables, contact@systemes-durables.com
- > Veolia, francois.grosse@veolia-proprete.fr
- > Université technologique de Troyes, gregory.lannou@utt.fr, sabrina.brulot@utt.fr
- > Yprema, siege.idf@yprema.fr

## L'expérience du Club d'écologie industrielle de l'Aube

### « Échanger l'information avant les flux »

Structuré en association depuis 2008, le Club d'écologie industrielle de l'Aube est né début 2003. « *Nous avons cartographié les flux d'une soixantaine d'activités du département dès 2004. C'est cet inventaire qui a permis à Eiffage travaux publics Est-Sud Champagne et au sucrier Cristal Union d'exploiter trois synergies intéressantes sur le chantier de la rocade Sud-Est de Troyes. Il a suffi de les mettre autour de la table en leur disant : « Vous êtes synergiques ! ». Avant d'échanger des flux, il faut que les décideurs échangent de l'information. Au Club, le président du conseil général, de la CCI, le directeur local d'Eiffage TP, etc., participent aux réunions en personne* », affirme Grégory Lannou, animateur de la structure encore unique en France, mais qui voudrait faire des petits.



OR



**Installé depuis 2008 sur la zone d'activité de Lagny-sur-Marne, Yprema a proposé des projets de mutualisation aux entreprises voisines.**

### Aller plus loin

- > <http://creidd.utt.fr/index.html>
- > [www.mydiane.fr/1.html](http://www.mydiane.fr/1.html)
- > [www.auxilia-conseil.com](http://www.auxilia-conseil.com)
- > [www.apreis.org](http://www.apreis.org)
- > [www.bourse-des-dechets.fr](http://www.bourse-des-dechets.fr)
- > [www.ceiaube.fr](http://www.ceiaube.fr)
- > [www.comethe.org](http://www.comethe.org)
- > [www.ecologie-industrielle.com](http://www.ecologie-industrielle.com)
- > [www.ecologieindustrielleestuaire.fr](http://www.ecologieindustrielleestuaire.fr)
- > [www.ecopal.org](http://www.ecopal.org)
- > [www.gencat.cat/mediamb/sosten/ecosind/cat/1\\_projecte\\_documents/Guide\\_ECOSIND\\_2006\\_fr.pdf](http://www.gencat.cat/mediamb/sosten/ecosind/cat/1_projecte_documents/Guide_ECOSIND_2006_fr.pdf)
- > [www.is4ie.org](http://www.is4ie.org)
- > [www.lafarge.fr](http://www.lafarge.fr)
- > [www.oree.org](http://www.oree.org)
- > [www.sofiesonline.com](http://www.sofiesonline.com)
- > [www.symbiosis.dk](http://www.symbiosis.dk)
- > [www.systemes-durables.com](http://www.systemes-durables.com)
- > [www.texyloop.com](http://www.texyloop.com)
- > [www.utt.fr/fr/formation/master-en-sciences--technologies---sante/speci-lite-imedd.html](http://www.utt.fr/fr/formation/master-en-sciences--technologies---sante/speci-lite-imedd.html)
- > [www.yale.edu/jie](http://www.yale.edu/jie)
- > [www.yprema.fr](http://www.yprema.fr)

sement complet des flux, détaillant le « métabolisme industriel » d'une trentaine d'entreprises. Nous en avons identifié certains, insoupçonnés, et avons lancé des projets de mutualisation (gardiennage, balayeuses) entre les entreprises de la zone d'activité de Lagny-sur-Marne (77). La clé de la réussite est d'abord dans la qualité des échanges entre les différents acteurs. Il faut mettre les gens autour de la table », insiste Johanna Dubois, ingénieur développement durable chez Yprema. Avant même de se lancer dans un inventaire de flux, l'idéal, pour motiver les troupes, est de s'appuyer sur une expérience locale réussie ou une première synergie simple à identifier et à mettre en œuvre. « Pour avancer, il faut se montrer pédagogue, en commençant avec des synergies de mutualisation, plus simples à mettre en œuvre que celles de substitution. Les industriels ont par ailleurs besoin de concret, pas de grandes théories. Mieux vaut commencer par leur parler de leurs déchets plutôt que se lancer dans de grandes explications sur le métabolisme industriel », recommande Agnès Delamare, chef de projet inventaire des flux d'Ecopal. Un conseil avisé, puisque l'association d'industriels dunkerquoise créée en 2001, à la suite des travaux de Suren Erkman sur place, a livré l'an dernier les résultats d'un immense inventaire de flux réalisé auprès de 145 entreprises

(lire EM n° 1688, p. 32). « Nous avons, depuis, repris contact avec 80 % d'entre elles. Avec certaines, nous prévoyons de mutualiser l'achat de papier, l'entretien des séparateurs à hydrocarbures ou la collecte des déchets fermentescibles. Nous testons également la réutilisation de palettes ou de textiles non-tissés. Les entreprises Tioxyde Calais et Sea Bulk ont, depuis, entamé des échanges, respectivement avec Ryssen et Arcelormittal », détaille Agnès Delamare.

**Mais pour que la coopération** s'inscrive dans la durée et résiste, par exemple, à la disparition d'un des partenaires, il faut un pilote dans l'avion. « Le porteur du projet – souvent un élu – et son coordinateur – plus proche du terrain – doivent combiner légitimité et charisme. Pour les choisir, il convient d'analyser les jeux d'influences et les relations préexistantes », explique Sabrina Brulot, chercheur à l'université de technologie de Troyes et responsable du mastère Imedd, spécialisé en écologie industrielle et en écoconception. Aujourd'hui, l'écologie territoriale n'a rencontré son public qu'à Troyes et Dunkerque. Même si son champ d'action tend à s'élargir, elle reste circonscrite à un petit cercle d'initiés. Tous se connaissent, rédigent ensemble des articles scientifiques, travaillent sur des projets communs, ont été élève et professeur... Pour peser davantage auprès des pouvoirs publics et populariser l'écologie industrielle, ces chercheurs, enseignants, industriels, élus, associatifs et consultants, prévoient de se fédérer. Après une première tentative avortée il y a une petite dizaine d'années, un nouveau Pôle français de l'écologie industrielle devrait voir le jour avant la fin de l'année. Rassemblés, ces acteurs pourront échanger autour de la question qui divise traditionnellement tout secteur émergent : celle de la création d'un système de reconnaissance, label ou certification. ●

Fabian Tubiana

**L'avis de Suren Erkman, fondateur et directeur de l'Institut pour la communication et l'analyse des sciences et des technologies (Icast, Genève)**

## « Les dirigeants chinois prennent l'écologie industrielle très au sérieux »

« Le Bureau de développement de l'économie circulaire [...] doit prendre en charge la coordination et le contrôle du développement de l'économie circulaire de l'ensemble de la nation. » Avec la loi sur l'économie circulaire votée en 2008, la Chine a marqué les esprits. « Au plus haut niveau, les dirigeants chinois prennent l'écologie industrielle très au sérieux. L'économie circulaire est la condition même pour atteindre leurs objectifs de développement. J'enseigne

dans le pays depuis 1999, dans plusieurs universités et pour le compte des Nations unies. Mes partenaires chinois m'assurent que mon livre y a joué un rôle important, puisque ce fut le premier document sur le sujet traduit en mandarin », indique Suren Erkman. En 2015, l'Empire du milieu prévoit d'abaisser sa consommation de ressources de 16 à 17 % par point de PIB par rapport aux niveaux actuels.

