

le bulletin

L'économie circulaire en
Auvergne-Rhône-Alpes

eclaira

N° 27 – Septembre 2023

Le sable : surveiller la ressource et réduire la dépendance

REGARDS CROISÉS 2

– Une abondance illusoire :
quelles alternatives ?

FOCUS FILIÈRE 4

– Save Sand, une usine
de recyclage du béton clef
en main et des stratégies
pour produire du sable
autrement

FOCUS COLLECTIVITÉ 6

– Aplomb 38 et Eco'Mat 38,
un centre de formation
dédié à l'éco-construction
et une plateforme de
réemploi des matériaux

BOÎTE À OUTILS 8



Après la biodiversité et l'eau,
nous consacrons ce troisième bulletin
au sable. Cette ressource parfois
négligée est omniprésente dans nos vies
sous des formes diverses : béton, verre,
électronique, cosmétique, etc.

Il s'agit aujourd'hui
d'agir en anticipation
pour que cette
ressource, encore
abondante mais
particulièrement
consommée, ne se raréfie pas au point
de mettre en danger l'écosystème
et notre société.

Le sable est essentiel à nos modes
de vies dans son état naturel

– Le sable est essentiel à nos modes de vies dans son état naturel et transformé –

et transformé. Vous trouverez ainsi,
dans ce bulletin, un état des lieux
de la situation mondiale et des actions
mises en place pour sa surveillance
et sa rationalisation. Nous avons aussi
souhaité mettre en lumière les matières

susceptibles
de le remplacer,
en particulier
dans le monde
de la construction,
ainsi que
les porteurs

de projets permettant la mise en place
de ces solutions.

En espérant que ce bulletin puisse
vous éclairer !



L'équipe de rédaction du bulletin Eclaira

S'informer, communiquer, échanger... rejoignez le réseau : www.eclaira.org !

édité par :



soutenu par :



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



www.eclaira.org



Une abondance illusoire : quelles alternatives ?

Témoignage de Pascal Peduzzi,
directeur du GRID-Genève (Programme
des Nations Unies pour l'Environnement)
et professeur au Département F.A Forel
des sciences de l'environnement et de l'eau,
Université de Genève.

Le GRID-Genève, créé en 1985 et constitué de 22 personnes, a pour objet de transformer des données en information. Mandaté par les Nations Unies pour travailler sur la problématique du sable, il a ainsi produit des rapports et recommandations à destination des pays de l'ONU. Le mandat actuel consiste à améliorer la connaissance scientifique, technique et politique sur le sable.

Quelles sont les problématiques liées à l'extraction excessive de sable ?

P.P. : Notre but est d'alerter les gouvernements et les entreprises sur la question du sable car bien qu'il soit disponible en grande quantité, nous en extrayons des volumes tellement importants que cela met en danger

les écosystèmes mais aussi les ressources en sable qui se renouvellent très lentement. Notre société est aujourd'hui complètement dépendante du sable pour notre développement en tant que matériau de construction mais nous en sommes aussi dépendants pour les services que le sable offre dans nos écosystèmes. C'est un élément stratégique.

Comment les gouvernements et les organismes de réglementation peuvent-ils contribuer à promouvoir des pratiques plus durables et une gestion responsable de l'extraction et de l'utilisation du sable ?

P.P. : Les gouvernements sont responsables des constructions des infrastructures. Ils ont

ainsi des possibilités d'actions à travers leurs politiques publiques. Pour ce qui est de l'extraction du sable, les gouvernements devraient identifier et cartographier les ressources. Puis, sur le long terme, ils doivent s'assurer que les licences d'exploitation suivent des règles de durabilité et en constituant un budget pour la renaturalisation en fin de période d'exploitation. Cependant, certains pays n'ont même pas de législation pour encadrer l'extraction de sable.

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) ne peut que faire des recommandations pour ces sujets et n'a pas de pouvoir législatif. En face, il y a des intérêts économiques ainsi que du lobbying important. Le PNUE n'est pas opposé au progrès mais prône un développement durable et donc une approche sur le long terme en respect avec l'environnement et les générations futures. L'idée serait plutôt de favoriser des innovations qui évitent la pénurie de ressources, comme par exemple, l'économie de la fonctionnalité.

Comment pouvons-nous encourager une utilisation plus sobre et une gestion plus durable des ressources en sable ?

P.P. : En plus de solutions techniques, il est nécessaire de réduire les impacts lors de l'extraction de sable en demandant aux entreprises d'adopter de meilleurs standards. De même, les pratiques actuelles de construction encouragent la surutilisation de béton. De nouvelles formes d'architecture permettraient de réduire son utilisation. Il faut pour cela former les futurs ingénieurs et architectes à ces questions. Une réflexion sur le modèle de développement des villes, notamment sur la question de la mobilité et l'aménagement du territoire, permettrait aussi alors une réduction de l'utilisation de cette ressource en favorisant la mobilité douce et les transports publics par rapport à la mobilité par voiture individuelle qui nécessite toujours plus de routes et est sources de nuisances (pollution, émission de GES et bruit).

Il est également important de restaurer les sites après extraction, comme cela a pu être déjà fait sur certaines zones, amenant parfois davantage de biodiversité qu'avant. En ce qui concerne l'utilisation du sable dans d'autres domaines, comme l'électronique, les pratiques classiques d'économie circulaire constituent des solutions concrètes : faire durer, permettre la réparation, adapter les lois pour exiger des garanties sur 5 ans, etc.



— Notre société est aujourd'hui complètement dépendante du sable dans notre développement mais aussi dans notre écosystème. —



Par an 50 milliards de tonnes de sable et de gravier consommés



soit 18kg par personne et par jour



soit un mur de 27m x 27m autour de l'équateur.



Témoignage de Amor BEN FRAJ, directeur de recherche, chef de groupe et directeur adjoint de l'UMR Matériaux pour une Construction Durable

Le Cerema s'intéresse à l'économie des ressources et à la valorisation des matériaux alternatifs dans les constructions. Les travaux de recherche de l'Unité Mixte de Recherche « Matériaux pour une Construction Durable » (UMR MCD), sous la tutelle du Cerema et de l'Université Gustave Eiffel, s'intègrent parfaitement dans ce contexte.

Pouvez-vous expliquer brièvement l'importance du sable dans notre société et les principaux secteurs qui l'utilisent ?

A.B.F. : Les bâtiments sont majoritairement concernés par le sable mais le verre, les ordinateurs, les puces de téléphone, les peintures, les lessives et les cosmétiques en utilisent une grande quantité. Singapour et Dubaï, par exemple, ont des besoins de construction importants et ont épuisé leurs réserves de sable proche et puisent ailleurs (pour Dubaï, le grain du sable du Sahara n'étant pas adapté pour la construction), entraînant alors son déplacement et donc, une empreinte carbone.

— Les normes évoluent grâce aux avancées des projets de recherche. —

Comment les organismes de recherche contribuent-ils à promouvoir une gestion responsable de l'extraction et de l'utilisation du sable ?

A.B.F. : Les normes évoluent grâce aux avancées des projets de recherche. Cependant, elles pourraient aller plus loin, notamment au niveau européen. Ci-dessous quelques exemples de projets de recherche :

- Les travaux du Projet National RECYBÉTON¹ ont permis de faire évoluer le cadre normatif, qui autorise depuis peu jusqu'à 50% de gravier recyclé et 20% de sable recyclé en substitution du gravier et du sable naturel, respectivement.
- Les travaux du projet européen SeRaMCo² ont montré la possibilité de produire à échelle industrielle (par VICAT) un ciment à base de fines³ de recyclage. La norme autorisant l'usage des ciments à base de fines recyclées est en cours d'élaboration.
- Les travaux du Projet National FASTCARB⁴ ont démontré que le granulats recyclé peut servir de puits de carbone.

Actuellement, nous participons au projet SAND⁵ financé par l'ADEME et porté par PAREX Lanko/ Sika, et qui traite de la valorisation des sables recyclés et de boues de bétons dans les mortiers d'enduit et les mortiers colle.

Comment pouvons-nous encourager une utilisation plus sobre et une gestion plus durable des ressources en sable ?

A.B.F. : Des politiques économes en sable devraient viser, dans l'ordre, à :

- Réduire les besoins
- Privilégier la réhabilitation des bâtiments existants en adaptant leur usage aux différents besoins
- Éviter la sur-qualité, avec un meilleur dimensionnement, permettant de garantir la durabilité adaptée de l'ouvrage, qui correspond à sa durée d'utilisation, ni plus, ni moins
- Promouvoir les matériaux alternatifs, notamment les granulats recyclés

Peut-on envisager l'utilisation d'autres matériaux ?

A.B.F. : L'utilisation d'autres déchets de sable, tels que les terres excavées et les sédiments de dragage, est possible. Ces matériaux ont aujourd'hui le statut de déchet alors qu'ils représentent une alternative prometteuse aux matériaux conventionnels. Leur valorisation, dans une démarche d'économie circulaire, participerait à la réduction des quantités de déchets et de la distance du transport.



1. Projet National Recybeton <https://www.pnrecybeton.fr/>
2. Projet Européen Interreg SeRaMCo (Secondary Raw Materials for Concrete Precast Products) <https://lc.cx/qEKcBD>
3. Granulat constitué d'éléments de très petites dimensions, utilisé pour augmenter la compacité du béton, d'un sol, etc.
4. Projet FastCarb (Carbonatation accélérée de granulats de béton recyclé) <https://fastcarb.fr/>
5. Projet SAND Valorisation de sables issus de déchets de bétons en mortiers <https://cutt.ly/vwjhzObB>

Retrouvez cet article complet sur [Eclaira.org](https://eclaira.org)

Save Sand, une usine de recyclage du béton clef en main et des stratégies pour produire du sable autrement

MS est une entreprise familiale dirigée par Cécile et Alexandre Guillaume, employant une centaine de personnes. Industrie engagée au service des acteurs de la construction, MS s'organise aujourd'hui autour de 4 secteurs d'activité : travaux souterrains, industries minérales, traitement de l'eau et recyclage. Elle développe ainsi le projet Save Sand, une usine qui permet le recyclage du béton et des terres excavées par le lavage, le triage et le broyage de ceux-ci.



Veyre-Monton

L'industrie est-elle en pénurie de sable ?

Mondialement, nous utilisons 50 milliards de tonnes de sable chaque année. Il est, cependant, important de nuancer sur le fait que ce sont en fait des granulats de différentes tailles qui donnent des gravillons, du gravier, du sable, etc. Ils n'ont pas la même utilisation. Le sable à proprement parler ne constitue alors qu'un tiers environ de cette quantité. Il y a effectivement de moins en moins de sable de la bonne taille prêt à être facilement trié et utilisé, tel que le sable de rivière qui est même déjà lavé par l'eau.

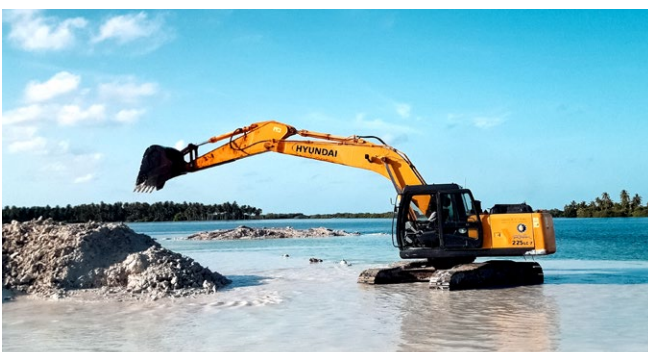
Cependant, les carrières produisent aussi du sable à partir de la roche massive en plusieurs étapes : concassage, broyage, triage et lavage. Ces étapes permettent d'obtenir différents types de gravillons. La roche ne manque pas et les gestionnaires souhaitent alors ouvrir de nouvelles carrières. La problématique environnementale se déplace alors sur l'utilisation d'énergie plutôt que sur la raréfaction de la ressource car la pierre est abondante bien que non renouvelable. Ces pratiques sont identiques dans le domaine minier lors de l'extraction de métaux et minéraux.

Il faut avoir conscience que, de toute façon, l'extraction de sable nécessite des étapes de triage et de lavage qui garantissent des matériaux de meilleure qualité pour des constructions plus robustes. Ainsi, les gestionnaires des carrières

sont plutôt d'avis de multiplier les sites. D'un autre point de vue, on se pose la question de nos déchets de bâtiments. Ainsi le projet RECYBÉTON, restitué en 2018, affirme pouvoir fournir les recommandations nécessaires au réemploi de 20 à 30% de béton recyclé dans la construction. Bien que l'industrie savait déjà que la réutilisation du béton était possible, ce rapport a permis de rassurer les acteurs pour se lancer dans ce type de projet.

Quelle technologie proposez-vous pour réduire la pression sur le sable ?

Save Sand fait le lien en permettant de trier, laver et broyer les gravats de bétons à différentes tailles pour la construction. Cette usine clef en main permet de retirer les débris indésirables (plastique,



– Il faudrait que les carrières évoluent et qu'elles deviennent également des centres de recyclage. –



270 millions de tonnes de déchets produits par le BTP chaque année en France



60% recyclé principalement pour le remblai



Moins de 10% réutilisé dans la construction



420 millions de tonnes de besoin en sable pour la construction par an



polystyrène, bois, argile, etc.). D'autre part, la moitié des déchets du BTP est en fait composée de terres excavées, soit 115 millions de tonnes en France. La technologie Save Sand est aussi capable de traiter, c'est-à-dire trier et nettoyer ces terres. L'usine permet donc de passer d'un gisement de matériaux bruts à un produit fini qui peut être valorisé, vendu et utilisé dans la construction. La transformation et la valorisation des ressources minérales a toujours été le métier de MS. Par exemple, elle permet l'installation de machines pour le creusement de tunnels. Les terres extraites lors de ce type de chantier sont considérées comme des déchets de BTP alors qu'elles peuvent être parfois de meilleure qualité que les matériaux valorisés en sortie de carrière.

C'est l'addition de plusieurs réalisations depuis 30 ans qui a permis d'arriver au projet Save Sand. Il y a 25 ans, MS met en place une

petite usine de recyclage insitu sur l'un de ces chantiers. Puis, il y a 15 ans, un client décide de se lancer dans la transformation de déchets du BTP pour lequel MS fournit les machines. L'idée semble tellement évidente que Alexandre Guillaume, co-dirigeant de MS, pense alors que les passerelles vont se créer naturellement, or les acteurs des filières se parlent peu. Les filières de la construction, de la gestion des déblais et de l'extraction des minerais sont très verticales. Devant ce constat, il y a 5 ans, MS conçoit une usine complète et, 2 ans plus tard en 2020, lance la commercialisation.

Comment comptez-vous déployer cette usine ?

Pour aller plus loin, il y a au moins deux stratégies possibles et complémentaires. En premier lieu, il faudrait que les carrières évoluent et qu'elles deviennent

également des centres de recyclage. En effet, elles ont déjà l'équipement et les compétences. Il suffirait de certaines améliorations ciblées pour passer à ces carrières hybrides traitant et valorisant en parallèle de nouvelles ressources et déblais de BTP.

La deuxième solution est la création de circuits courts plus proches des villes, idéalement sur d'anciennes friches industrielles. La tonne de sable vaut entre 10 et 20 € ; ainsi le transport est une part importante du prix.

C'est pourquoi le maillage territorial est déjà important aujourd'hui. Il est maintenant nécessaire d'ajouter les plateformes complètes de recyclage au plus proche des agglomérations qui concentrent la majorité de la production de déblais et du besoin en matériaux valorisés. Cette mutation permettrait d'atteindre l'objectif des 20 à 30% de recyclage des 400 millions de tonnes

de déchets pour l'utilisation en construction. Une usine Save Sand a été installée pour un client vers Perpignan. Il prouve que cela fonctionne économiquement car il vend ses matériaux au même prix que ceux issus de ses carrières, tout en utilisant un peu moins d'énergie car cela nécessite moins de broyage.

Cependant, ces carrières hybrides ou ces nouvelles plateformes de recyclage tardent à se multiplier. Au-delà des producteurs et recycleurs, il faut que la demande augmente grâce aux appels d'offres des collectivités en intégrant le recyclage du béton.

Il y a de la place pour de nouveaux acteurs dans le recyclage en plus de la production de sable par les carrières. Les géants de la gestion des déchets ne se sont pas positionnés sur ce créneau. L'un des objectifs de MS est de réussir à identifier les acteurs qui feront cette transformation.

– Il y a de la place pour de nouveaux acteurs dans le recyclage. –

Retrouvez cet article complet sur [Eclaira.org](https://www.eclaira.org)



Aplomb 38 et Eco'Mat 38, un centre de formation dédié à l'écoconstruction et une plateforme de réemploi des matériaux



Afin de réduire la pression sur la ressource sable, une des stratégies est d'éviter son utilisation et de favoriser des techniques de construction basées sur d'autres matériaux abondants et réemployables comme la pierre, le bois, la paille, le chanvre et d'autres matières biosourcées. L'association Aplomb 38 et sa plateforme Eco'Mat 38 forment aux techniques d'écoconstruction et permettent le réemploi de matériaux issus de la déconstruction des bâtiments.

Les anciennes techniques de construction étant fondées sur des matériaux comme le bois, la pierre ou la brique qui permettent un réemploi facilité donc des méthodes économes en énergie par leur durée de vie plus longue. Par cette formation, Aplomb veut amener les ouvriers formés à maîtriser ces méthodes mais aussi être capables de les appliquer aux matériaux modernes. En 2014, l'association crée sa deuxième formation longue et diplômante (ouvrier en éco-construction) et trouve un équilibre économique qui lui permet d'embaucher des salariés.

Aplomb 38 offre maintenant une troisième formation qualifiante de technicien valoriste des ressources du bâtiment. Cette formation a aussi pour but de revaloriser les métiers de la construction en amenant une approche plus transversale et une dimension d'impact environnemental maîtrisé. Celle-ci a pour objectif

 Saint-Apollinard

Se former à l'écoconstruction

L'association Aplomb 38 a été fondée en 2009 par 6 professionnels du bâtiment qui ont fait le constat du manque de connaissances sur les techniques traditionnelles de construction du patrimoine et des formations liées à celles-ci. Ces compétences permettraient de réhabiliter les bâtiments et de ne pas passer par des étapes

de déconstruction/
reconstruction.

Aplomb 38 met en place, en 2013, une formation d'ouvrier professionnel en restauration du patrimoine (OPRP) en se rapprochant de la fédération Eco-construire qui réunissait à l'époque une demi-douzaine de centres de formation professionnelle spécialisés dans les techniques d'éco-construction en France (et qui aujourd'hui compte 18 membres).

– Des techniques de constructions écologiques et alternatives à l'utilisation du sable. –

de permettre aux apprenants d'être formés sur toute la filière de réemploi du bâtiment : du diagnostic à la gestion d'un lieu de commercialisation des matériaux. Elle s'adresse notamment aux architectes qui souhaitent créer des structures dédiées au réemploi ou aux personnes souhaitant faire partie de la filière des matériaux de seconde main tout en ayant une vue globale de celle-ci.

La formation se fixe sur 3 axes

- 1 — Identification et collecte des ressources
- 2 — Valorisation des matériaux et des ressources
- 3 — Communication, sensibilisation et conseil auprès des acteurs

Les formations d'Aplomb 38 permettent l'apprentissage de techniques de construction écologiques et alternatives à l'utilisation du sable telle que la construction en ossature bois avec une isolation en paille, laine, chanvre ou une autre matière biosourcée. Les fondations des bâtiments restent cependant en béton armé du fait des obligations réglementaires utilisant toujours une quantité significative de sable.

Construire avec la terre, la pierre et le bois plutôt que le sable

Plusieurs méthodes à considérer en particulier pour éviter la construction basée sur le sable :

- 1 — Le pisé, utilisant uniquement de la terre crue porteuse, pouvant être déconstruit et réutilisé sur d'autres chantiers. Cependant, ici aussi, des freins réglementaires s'appliquent dû à la réglementation parasismique (Eurocode

08) obligeant à mettre en place des chaînages bois et des chaînages béton armé au moins dans les fondations.

- 2 — La pierre sèche (montée sans mortier) soumise aux mêmes problématiques que le pisé.
- 3 — Les différents types de construction en bois avec des isolants biosourcés. Depuis l'ossature bois paille jusqu'à des méthodes encore plus éloignées de l'industrie (la charpente de bois vert qui peut utiliser du bois de cueillette pas forcément droit et non planté).

La mise en place d'une structure de réemploi

En 2015, l'association souhaite agir directement sur le terrain et réaliser de la collecte de matériaux de construction. Elle commence ainsi à répondre à des appels à projets comportant de la déconstruction grâce à la mise en place de la Responsabilité Élargie du Producteur (REP) du bâtiment. Ainsi, Aplomb 38 crée alors Eco'Mat 38 qui répond en 2019, en co-portage avec une entreprise de démolition, Eiffage-Chastagner, à l'appel d'offre pour la déconstruction de l'hôpital militaire de La Tronche, projet appelé Le cadran solaire.

Eco'Mat 38 déconstruit alors et collecte 500 tonnes de matériaux type meuble, plomberie, toiture et cloison. 300 tonnes de matériaux sont directement revendues sur place et la nouvelle structure investit dans un local pour valoriser les 200 tonnes restantes. Par la suite, Eco'Mat 38 continue la déconstruction d'autres chantiers.

Grâce à cette nouvelle activité, Aplomb 38 offre alors un service de la déconstruction jusqu'à la commercialisation des matériaux. En 2020, la pénurie des ressources entraînée notamment par le COVID permet

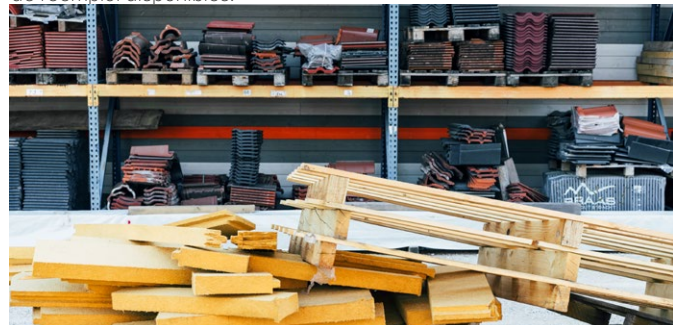
à l'activité de réemploi d'Eco'Mat 38 de se renforcer.

Le réemploi des matériaux du bâtiment, une activité encore pionnière et d'opportunité.

La réutilisation de matériaux modernes est encore une activité pionnière et se fait plutôt en fonction d'opportunités. Eco'Mat 38 subit donc un modèle à perte sur la revente des matériaux pour l'instant et a du mal à vendre moins cher que du neuf. Son modèle économique repose sur le paiement de la déconstruction ainsi que sur la traçabilité des matériaux. Afin d'aller plus loin et de garantir la réutilisation des matériaux, il serait nécessaire que les bâtiments dessinés par les architectes soient créés en fonction des matériaux

Retrouvez cet article complet sur [Eclaira.org](https://eclaira.org)

de réemploi disponibles.



Formation



1250 personnes formées en 10 ans



dont 250 sur des formations certifiantes inscrites au RNCP (Registre National de Certification Professionnelle) en écoconstruction (OEC) et en restauration du patrimoine (OPRP)

Réemploi



500 tonnes de matériaux collectés par an



dont 350 tonnes revendues
Objectif 30% de reconditionnement d'ici 5 ans



10 chantiers par an depuis 2021 et déjà 12 en juillet 2023

– Un service de la déconstruction jusqu'à la commercialisation des matériaux. –

La boîte à outils



LE SABLE

Observatoire de la Côte Nouvelle- Aquitaine : chiffres clés sur le littoral

L'observatoire accompagne les stratégies de développement durable de manière à prendre en compte l'évolution morphologique du littoral et les richesses de son patrimoine naturel tout en s'adaptant au changement climatique.
<https://lc.cx/YtB7PY>

Rapports de l'ONU sur le sable et sa durabilité (en anglais)

10 recommandations stratégiques de prévision de crise

Ce rapport rassemble l'expertise autour du sable et propose des recommandations d'actions pour établir un programme mondial du sable en répondant aux besoins de durabilité environnementale ainsi qu'aux considérations de justice, d'équité, techniques, économiques et politiques.
<https://urlz.fr/nhDP>

Trouver de nouvelles solutions pour la gouvernance environnementale des ressources mondiales en sable

Ce rapport présente une politique, une planification, une réglementation et une gestion efficace du sable.

https://lc.cx/AGHvc_

Articles du Monde

« Un des grands défis du capitalisme au XXI^e siècle sera de s'affranchir de son appétit de sable »
https://lc.cx/PVcS_V

Le sable, une ressource exploitée sans contrôle
<https://lc.cx/DVmiIN>

LE BÉTON RECYCLÉ

Ouvrages scientifiques

Le béton recyclé
Publié par l'Ifsttar en 2018 : 80 auteurs ont contribué à la rédaction de cet ouvrage qui traite du recyclage du béton concassé dans la fabrication de nouveaux bétons.
<https://lc.cx/wqu1Wj>

Comment recycler le béton dans le béton ?

Recommandations publiées en 2019 par les partenaires du projet national RECYBETON qui identifient les possibilités ouvertes à l'usage des granulats recyclés dans les bétons
<https://lc.cx/DSqnud>

LES ÉCOMATÉRIAUX

**Article de Maison
Responsable :
les 10 types
de matériaux
écologiques pour
une construction
durable**

<https://lc.cx/Tb6m8r>

**Les formations
en éco-
construction
d'Aplomb 38**

<https://lc.cx/Kje4cu>

