



ARCAD / PQE

Agence Régionale
de la Construction
et de l'Aménagement
Durables

CHAMPAGNE-ARDENNE



CERIB

Les éco-matériaux, les produits en béton

28 novembre 2013

Stade Delaune, Reims

Les actions de l'ARCAD/PQE sont financées par



Les actions de communication, d'animation et d'ingénierie de formation de l'ARCAD sont cofinancées par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Champagne-Ardenne avec le Fonds européen de développement régional.



Présentation de l'ARCAD



Création de l'association en novembre 2007 pour conforter les missions du Pôle Qualité Environnementale. Active depuis début 2009.

Membres fondateurs :



Basée à St Dizier.

Membres complémentaires :



Missions

Centre de ressources :

- Centre documentaire, veille
- Accompagnement de projets de construction (neuve et rénovation)
- Accompagnement de projets d'aménagement (urbanisme réglementaire et opérationnel)



Information et sensibilisation, diffusion des savoir-faire et suivi des expérimentations :

- Organisation de retours d'expérience
- Organisation de visites
- Organisation de manifestations : salons, colloques, séminaires, Rencontres de l'ARCAD, Clubs régionaux



Ingénierie de formation :

- Analyse des besoins et de l'offre de formation
- Mise en place de modules de formation
- Mise en place d'outils de formation

Portage d'un Espace Info-Energie :

- Conseil aux Particuliers
- Conseil aux Artisans et PME
- Conseil aux petites Collectivités

Promotion des éco-matériaux et des éco-technologies :

- Développement de filières courtes de production de matériaux locaux



NOTION D'ECO-MATERIAU



Définition éco-matériau

Pas de définition officielle

Wikipedia

Un **écomatériau** (parfois dit « *matériau écologique* » et parfois en outre qualifié de « **matériau sain** ») est

- un matériau de construction (produit manufacturé en général, ou à mettre en œuvre sur le site de construction)
- qui répond aux critères techniques habituellement exigés des matériaux de construction (performances techniques et fonctionnelles, qualité architecturales, durabilité, sécurité, facilité d'entretien, résistance au feu, à la chaleur, etc.),
- mais aussi à des critères environnementaux ou socio-environnementaux,
- tout au long de son cycle de vie (c'est-à-dire de sa production à son élimination ou recyclage).



Définition éco-matériau

Association de protection de l'Homme et de l'Environnement « Les Amis de la Terre »

- Mise en œuvre : l'éco-matériau doit avoir des qualités techniques, être apte à l'emploi et correctement mis en œuvre pour assurer la durabilité de ses performances dans le temps.
- Santé et confort : l'éco-matériau ne doit pas être nuisible à la santé de l'occupant ou de l'artisan ; il doit assurer le confort de l'habitant.
- Environnement : le matériau doit nécessiter un minimum d'énergie sur l'ensemble de son cycle de vie et permettre des économies d'énergie pendant la durée de vie du bâtiment grâce à son pouvoir d'isolation. Ses matières premières sont issues de ressources renouvelables.
- Développement local équitable : l'éco-matériau mobilise des ressources locales et crée de l'emploi dans le cadre d'activités redistributives ; il est accessible à tous (en termes de ressources financières et d'informations fournies).

Quelle hiérarchisation des critères? *Fabrication locale consommatrice d'nrj versus fabrication lointaine à faible conso nrj = même bilan nrj (transport)*



Définition éco-matériau

Wikipedia

- avoir un impact (coût) environnemental et énergétique faible ou neutre. En particulier le matériau de base ne devrait pas être rare, et il doit induire une consommation d'énergie la plus faible possible sur l'ensemble de son cycle de vie, cette consommation devant être en quelque sorte largement compensée par le fait que son usage permette d'importantes économies d'énergie durant toute la durée de vie du bâtiment grâce à ses performances d'isolant;
- présenter à long terme, des coûts d'investissement (conception-fabrication) et différés (entretien, remplacement, recyclage), évités (pollution, déconstruction, transports) connus, et les plus bas possibles. L'écomatériau mobilise des ressources et filières locales (boucles courtes) et crée de l'emploi dans le cadre d'activités redistributives ; il est accessible à tous (tant en termes de coût que d'informations fournies et garanties par l'autorité publique ; son écobilan doit en particulier, comme celui des autres matériaux prendre en compte l'« *énergie grise* » dépensée pour l'extraction, le transport et la transformation des matières premières, la fabrication, le stockage et la distribution et la fin de vie du matériau).



Définition éco-matériau

CD2E/CAP'EM

« Un matériau/produit de construction écologique est un matériau/produit qui n'a **pas d'impact négatif lourd sur l'environnement, et aucun impact négatif sur la santé** »

Des experts des 5 pays européens se sont réunis pour définir ce qu'est réellement un éco-matériau. Les partenaires ont également établi les critères suivants pour définir un matériau/produit de construction bio-écologique :

- (principalement) des matières premières naturelles inépuisables
- absence/minimum d'additifs chimiques
- pas d'impact négatif lourd sur l'environnement
- pas d'impact négatif sur la santé
- bio-sourcé (agriculture/exploitation forestière)
- animal
- minéral
- pas de composés pétrochimiques/synthétiques)



Définition éco-matériau

Commission de normalisation P01E mandatée par la DHUP

Un matériau peut être utilisé dans plusieurs produits ou procédés d'un même ouvrage. Il peut avoir des formulations différentes et une durée de vie différente. Il n'est donc **pas adapté de parler d'écomatériau** mais d'**écoproduit ou écoprocédé**.

Il convient de définir deux types de performances environnementales :

- Les **performances intrinsèques** du produit/procédé
- Les **performances techniques influençant les performances environnementales de l'ouvrage** (capacité d'inertie thermique, résistance thermique...)

En élargissant le périmètre des performances à évaluer :

- Risques d'impacts sur la **santé**,
- Contribution aux niveaux de **confort** dans l'ouvrage (thermique, acoustique, visuel, olfactif),
- Impacts **sociaux**,
- Impacts **économiques**.



Les outils éco-matériau

Analyse de Cycle de Vie (ACV)

L'ACV repose sur deux principes essentiels :

- **la prise en compte de toutes les étapes du cycle de vie du produit** : de l'extraction des matériaux jusqu'à sa fin de vie (aussi bien son élimination, que sa réutilisation ou son recyclage).

On parle souvent de vision du « berceau à la tombe » ou du « berceau au berceau ».

- **l'approche multicritère** permettant de quantifier les potentiels impacts environnementaux du produit selon différentes catégories :

- **Changement climatique**
- **Impacts sur les écosystèmes**
- **Impacts sur les ressources**
- **Impacts sur la santé humaine**

L'Analyse du Cycle de Vie est l'un des outils les plus reconnus scientifiquement pour l'évaluation quantitative et complète, des impacts environnementaux potentiels d'un produit, service ou procédé industriel.

Les outils éco-matériau

Analyse de Cycle de Vie (ACV)

Important : la durée de vie typique
et l'unité fonctionnelle

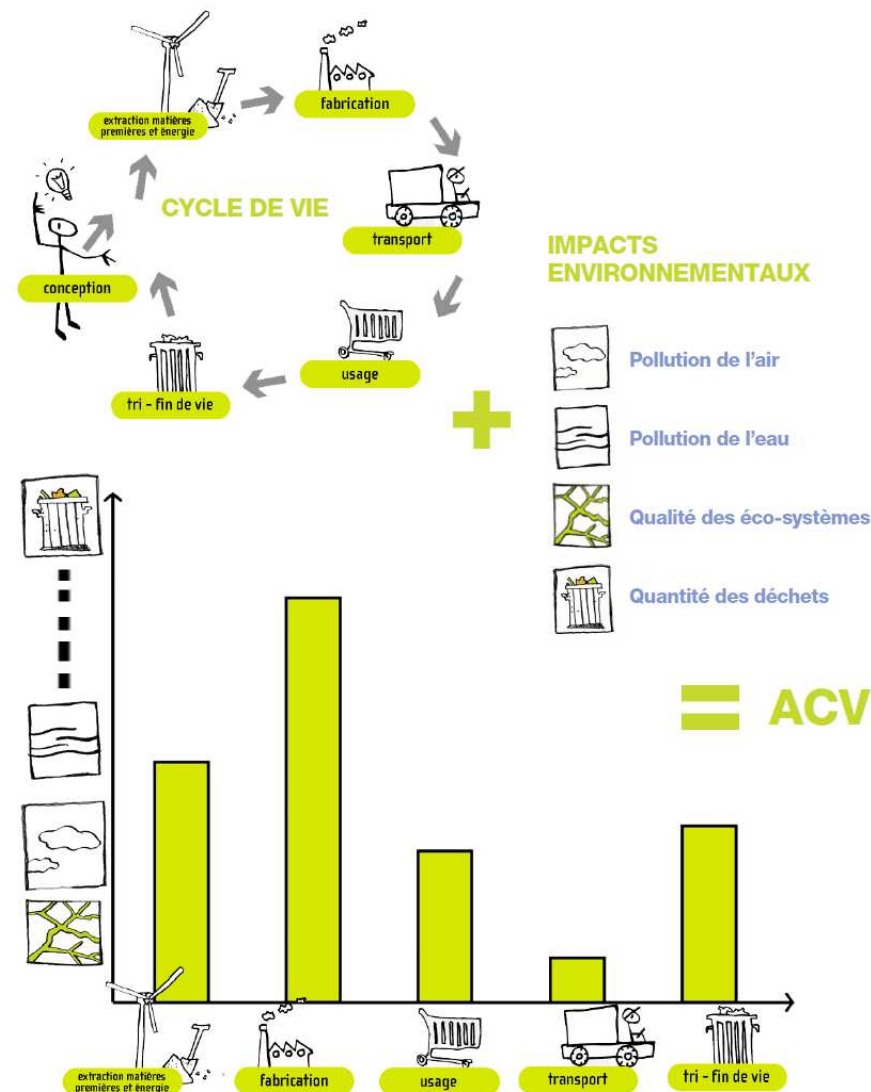
FDES (EPD)

Fiches de Déclaration
Environnementale et Sanitaire
(basée sur l'ACV- NF P 01-010)

Bases de données (INIES,
Ecoinvent, KBOB...) - normalisation
ISO 21930 et EN 15804

→ Au niveau du produit ou
équipement

Outils d'analyse et de
comparaison : ELODIE, TEAM
Bâtiment, EQUER, TRIBU,
COCON...



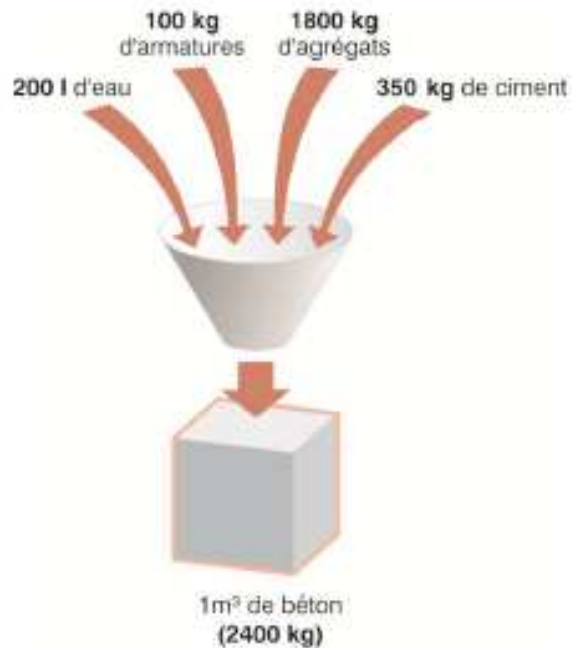
Source : Pôle Eco-conception

ACV du béton

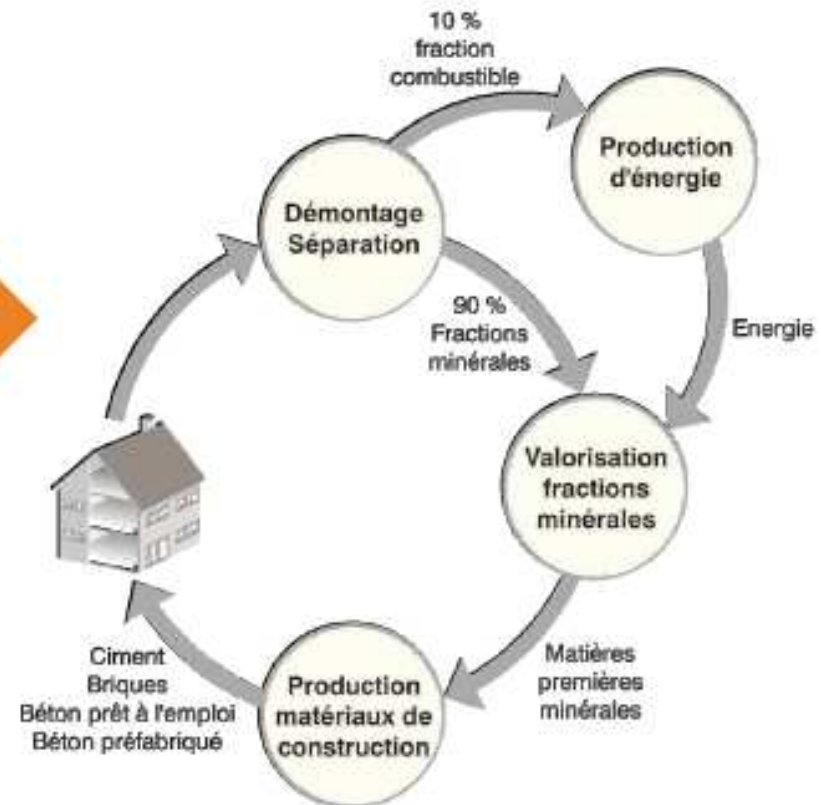
Analyse de Cycle de Vie du béton

La théorie : incluant la recyclage complet

Production / fabrication



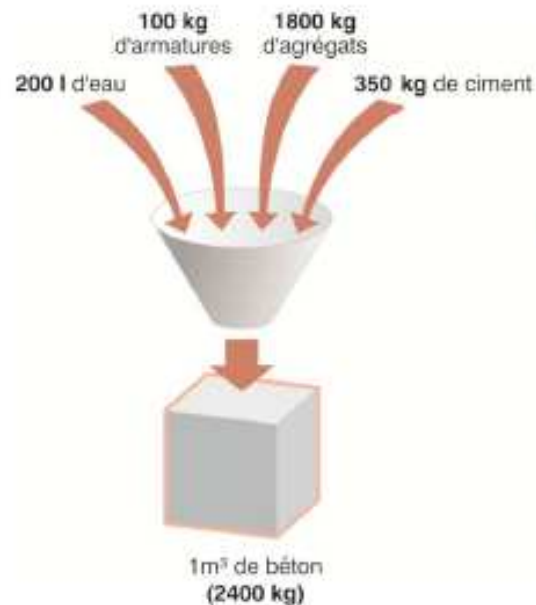
Fin de vie / Recyclage



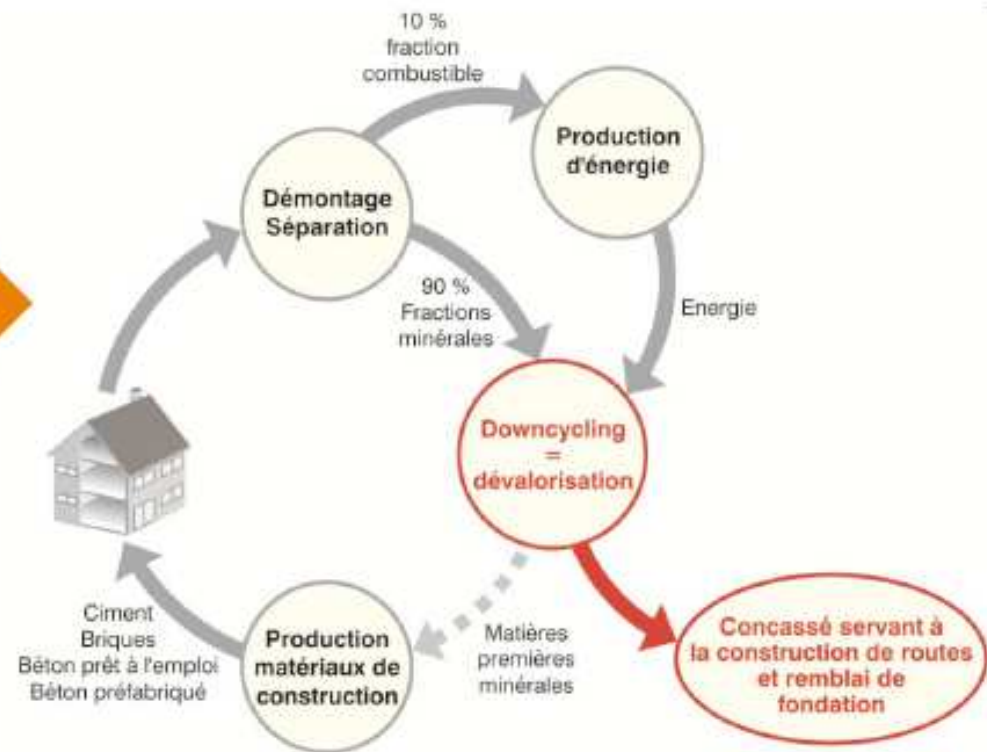
ACV du béton

Analyse de Cycle de Vie du béton La réalité : manque de valorisation

Production / fabrication



Fin de vie / Recyclage



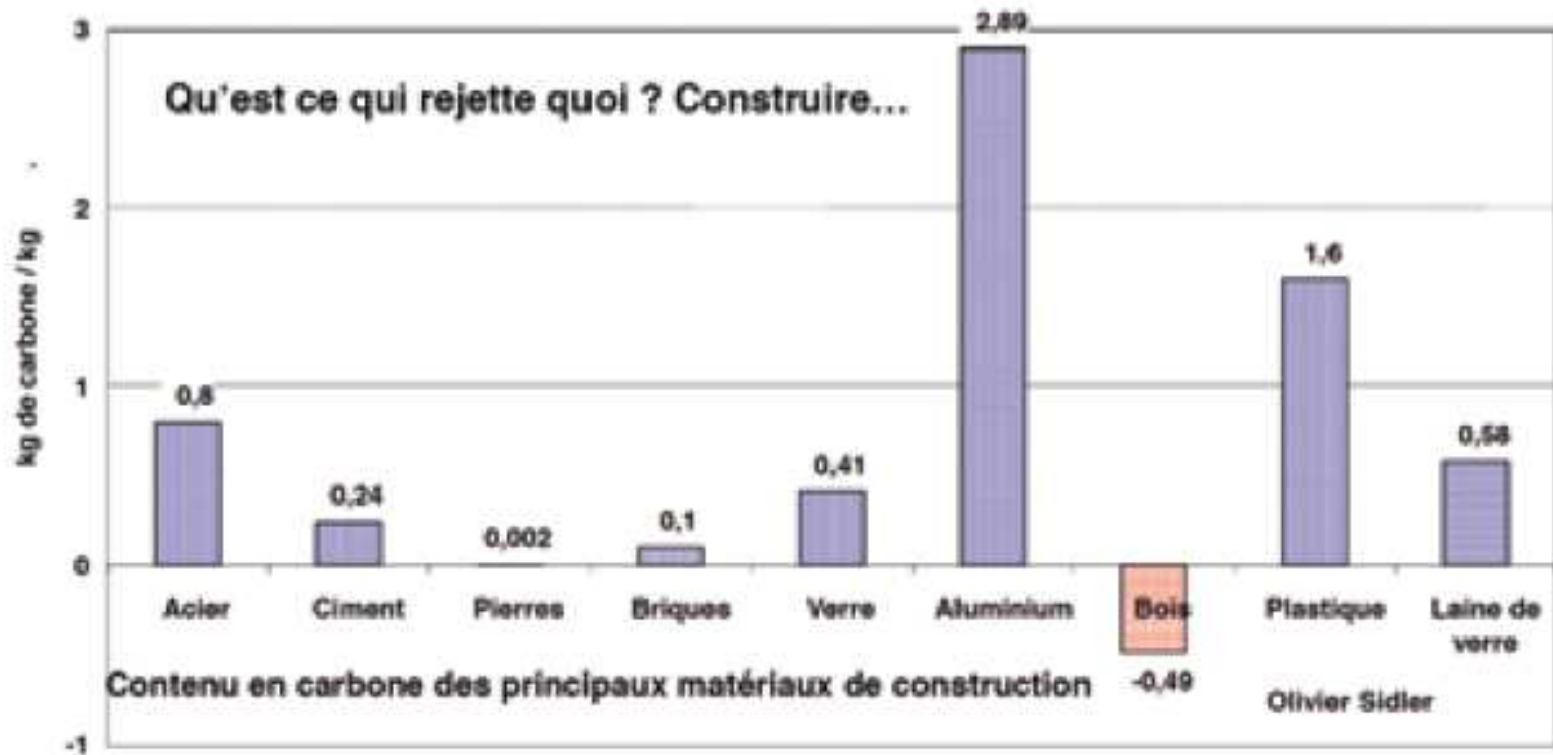
Source Sophie Trachte/Architecture et Climat

Comparaison matériaux

Contenu
en
carbone
de
quelques
matériaux

Source :
Enertech/
ICEB

L'énergie « grise » : énergie consommée dans la fabrication des produits de construction



Les outils éco-matériau

Analyse de Cycle de Vie Bâtiment

Changer d'échelle. Raisonement à l'échelle du bâtiment entier et sur toute sa durée de vie

Exemple d'un bâtiment d'une durée de vie de 80 ans :

PRODUIT	DURÉE DE VIE EN ANNÉES	NOMBRE DE REMPLACEMENTS SUR LA DURÉE DE VIE DU BÂTIMENT	FACTEUR MULTIPLICATIF À APPLIQUER À L'ÉNERGIE GRISE DU PRODUIT POUR LE CALCUL DE L'ÉNERGIE GRISE DU BÂTIMENT
Structure béton	100	0	1
Fenêtre aluminium, PVC ou bois	30	2	3
Façade panneaux fibres ciment	60	1	2
Revêtement de sol grès cérame	50	1	2
Revêtement de sol en moquette	10	7	8
Peinture	30	2	3

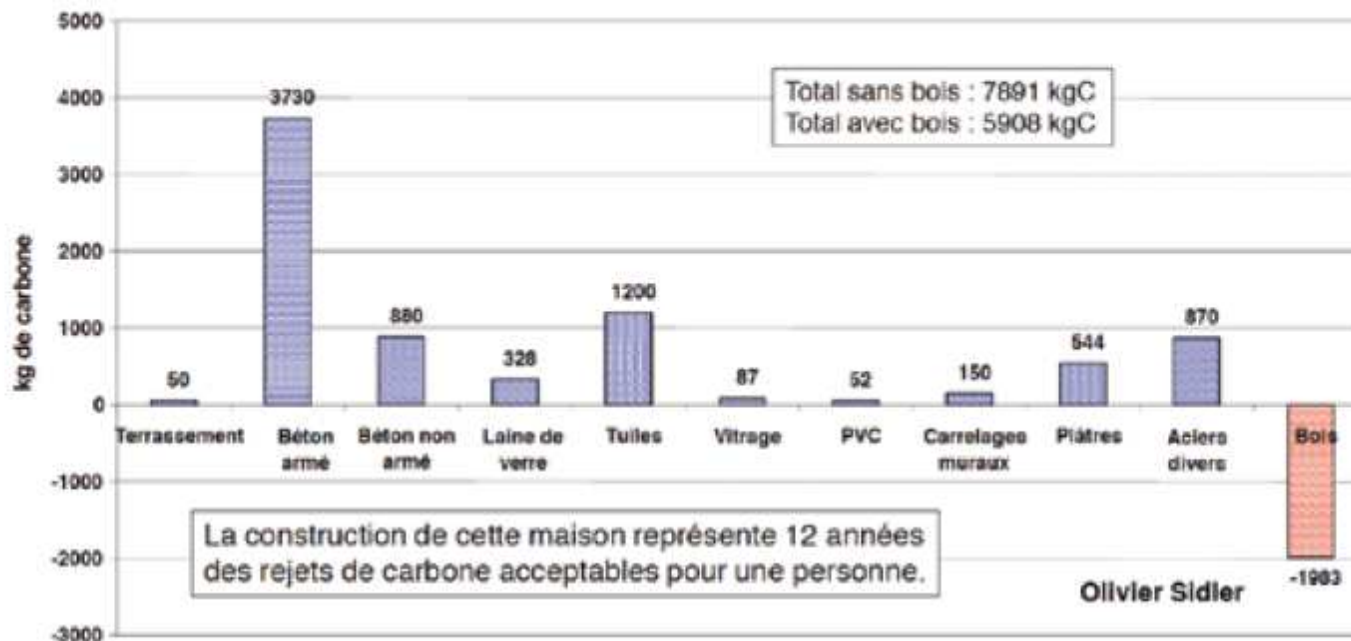
Source : ICEB-ARCENE

Les outils éco-matériau

Analyse de Cycle de Vie Bâtiment

Exemple : impact carbone de la construction d'une maison individuelle (murs parpaing, isolation intérieure Polyplac, 2 dalles béton, charpente bois et voliges) – source ENERTECH/ICEB

L'énergie « grise » dans la construction d'une maison d'une surface totale de 100 m² sur 2 niveaux



Le béton, un éco-matériau?

Ecobilan de parois – étude cellule de recherche Architecture et Climat (Pr André de Herde, université catholique de Louvain, Belgique)

MM BE BAB 01

Mur massif : blocs de béton assemblés au mortier traditionnel, bardage sur structure bois

MM BE BAB 02

Mur massif : blocs de terre cuite assemblés au mortier traditionnel, bardage sur structure bois

MM BE BAB 03 :

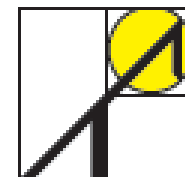
Mur massif : blocs de béton cellulaires assemblés au mortier colle, bardage sur structure bois

MM BE BAB 05 :

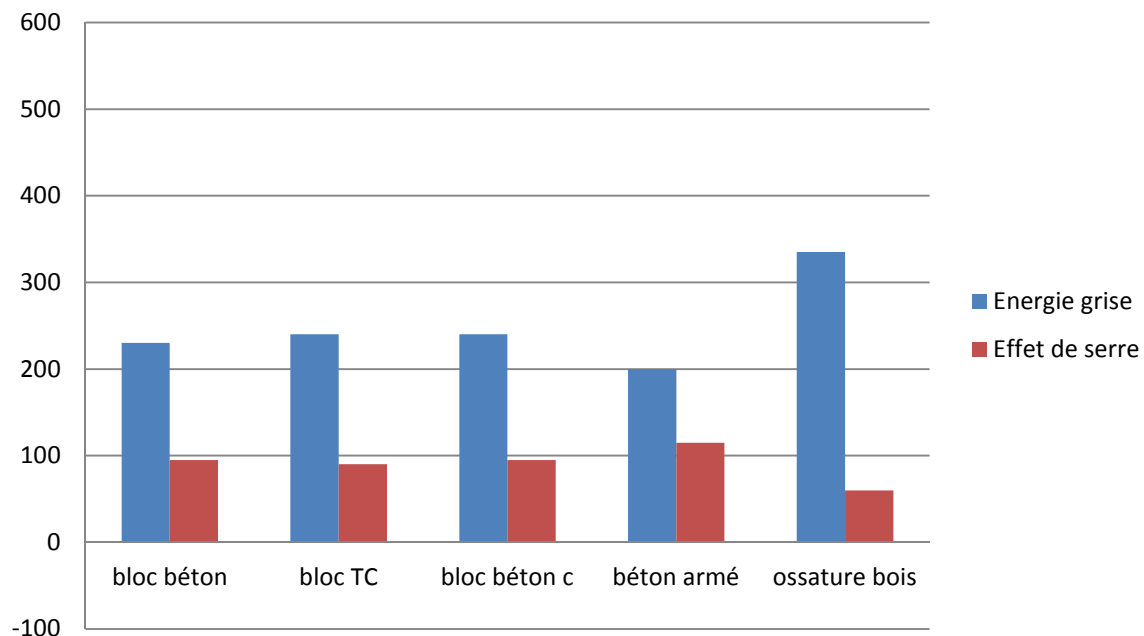
Mur massif : paroi béton armé, bardage sur structure bois

MO BE BAB 01 :

Mur ossature bois : bardage sur structure bois



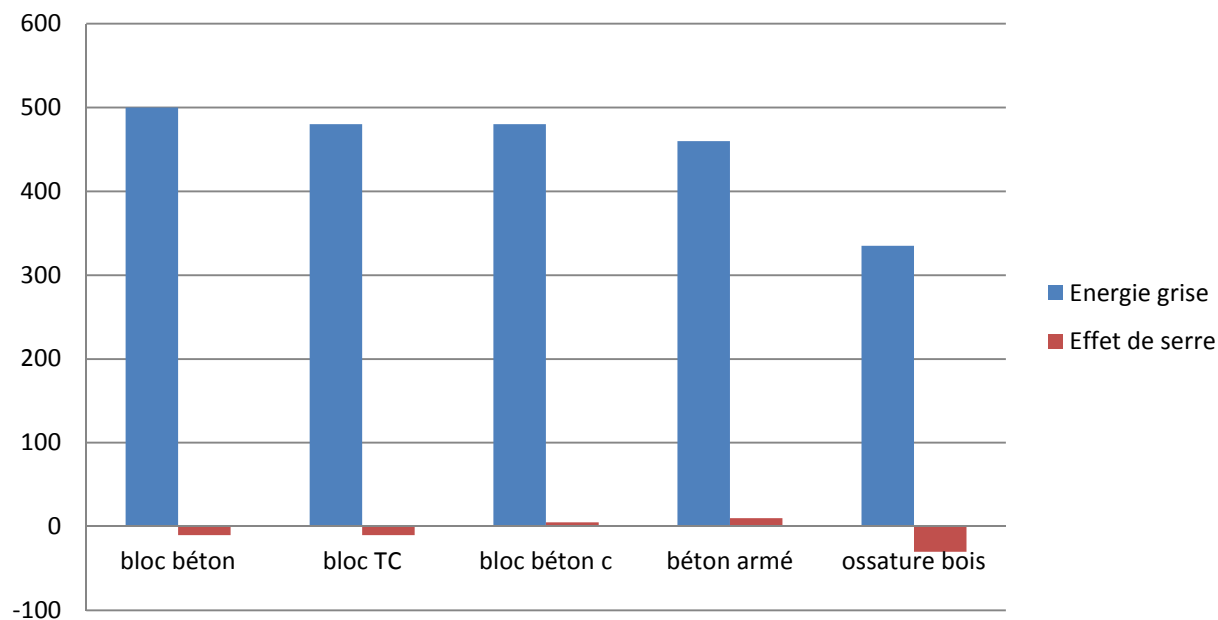
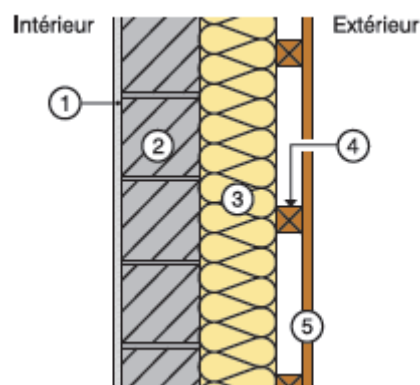
Isolant laine de roche et bardage fibrociment - total



ÉLABORATION D'UN OUTIL D'AIDE À LA CONCEPTION
DE MAISONS À TRÈS BASSE CONSOMMATION D'ÉNERGIE

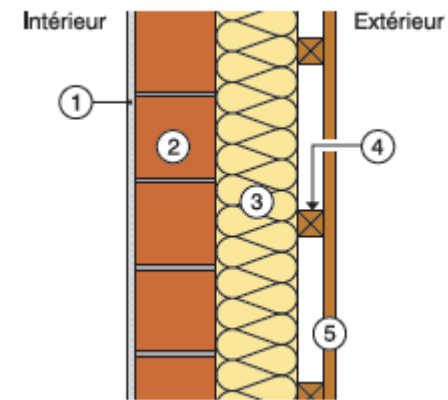
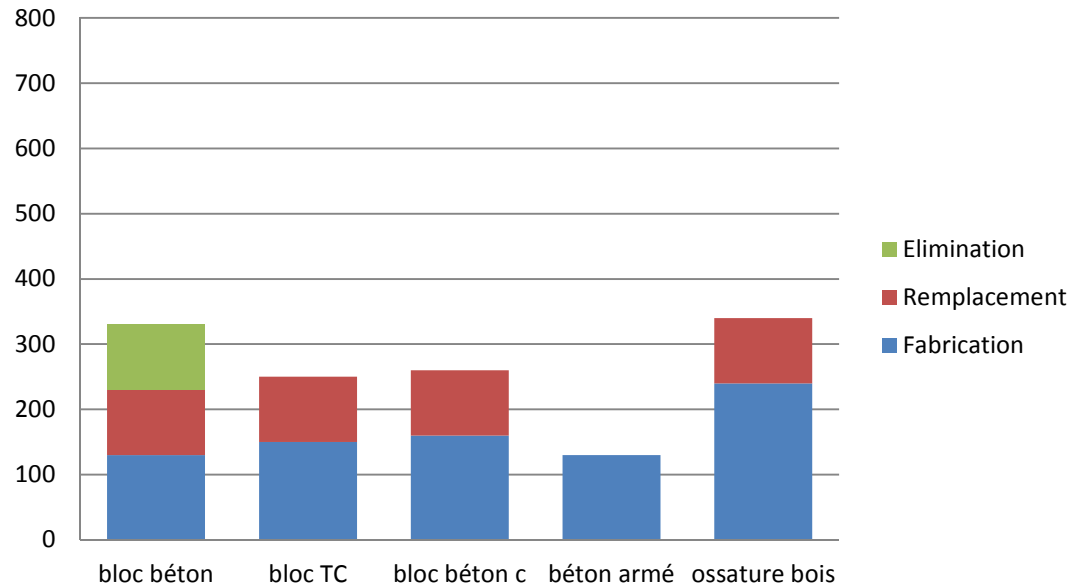
Choix des MATÉRIAUX ÉCOBILAN de parois

Isolant fibre de bois et bardage bois - total

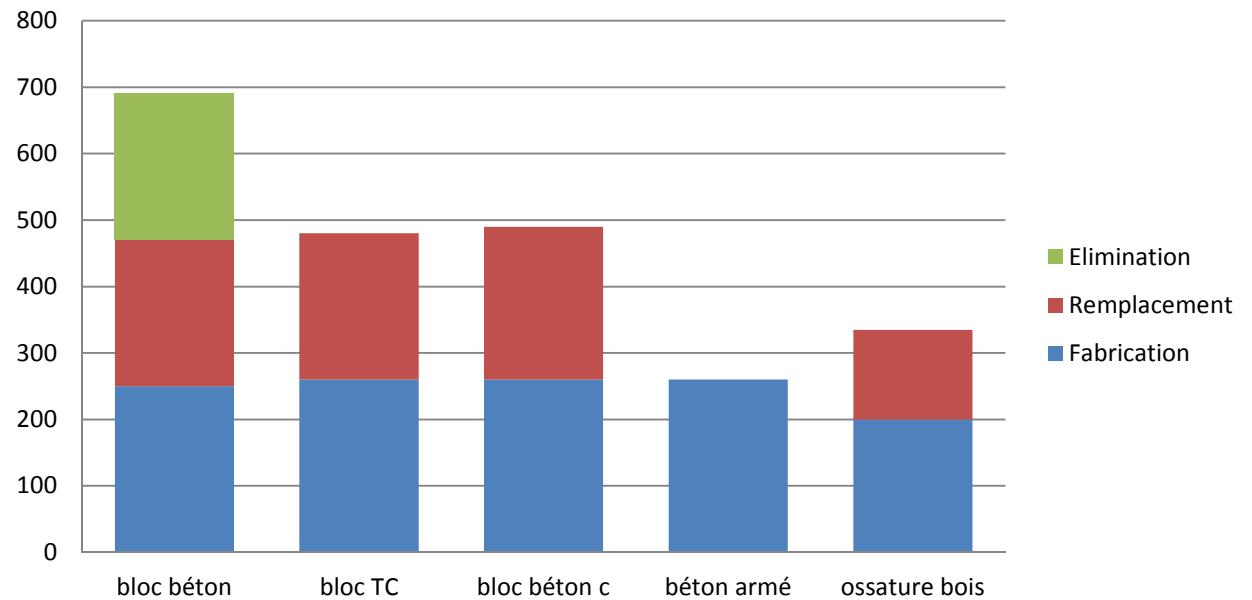
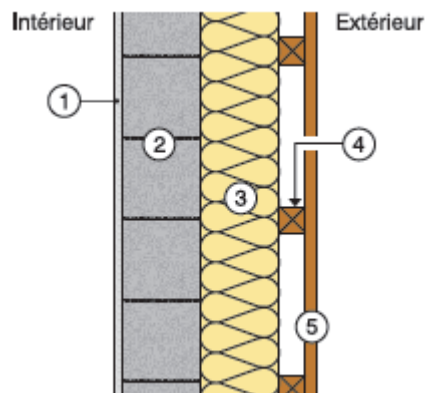


Isolation laine de roche - bardage fibrociment

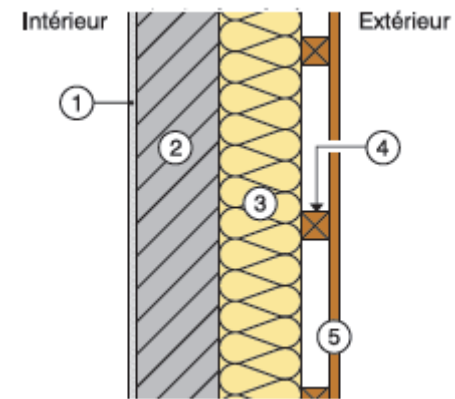
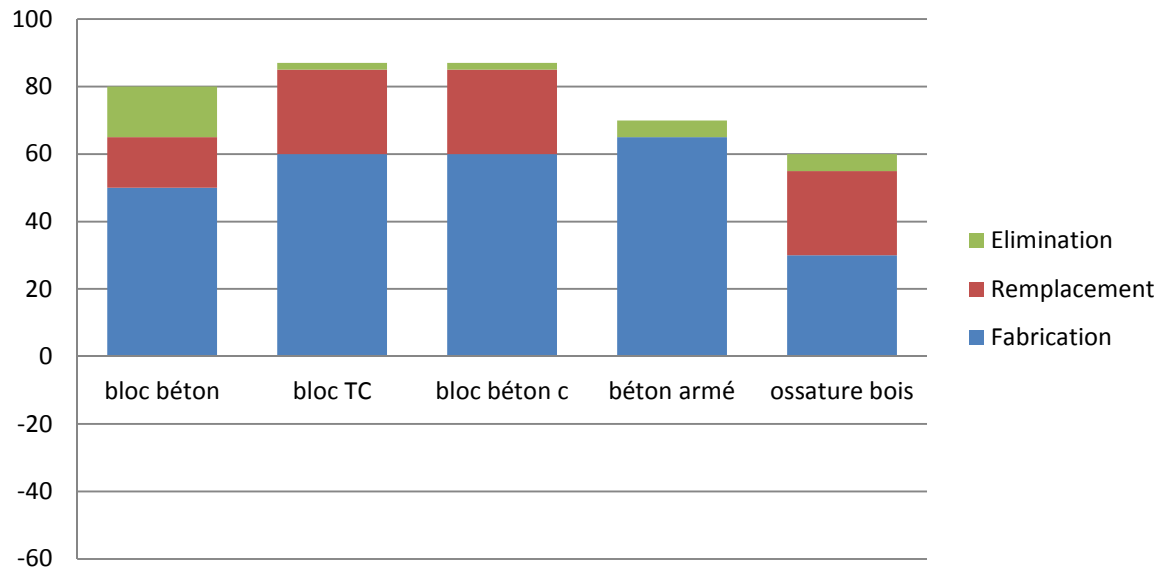
Energie grise (MJ/m²)



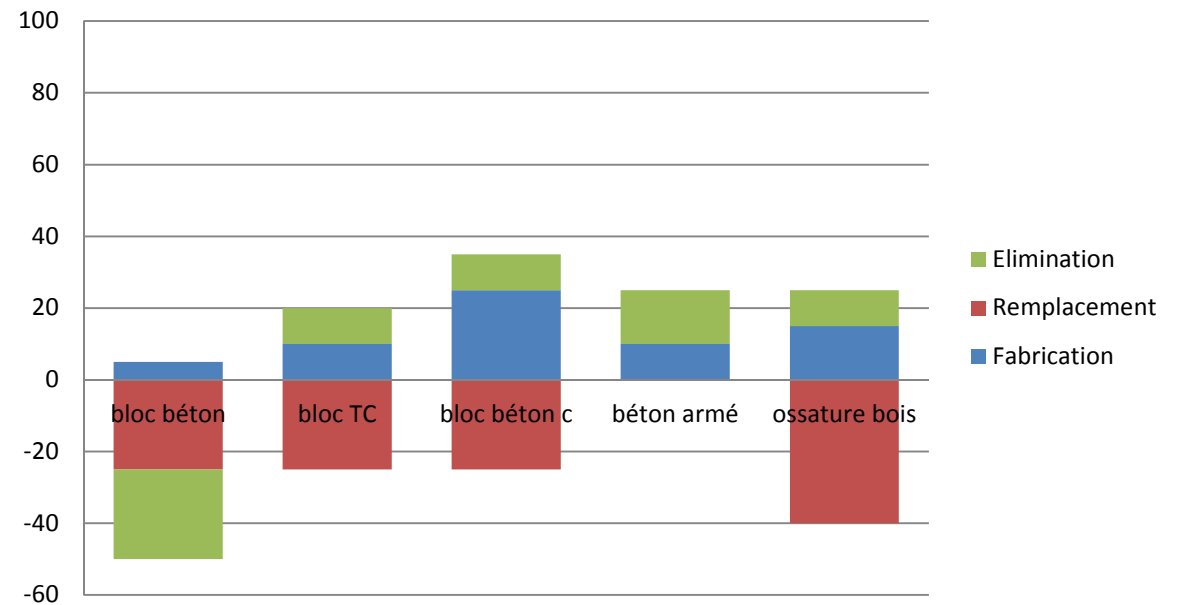
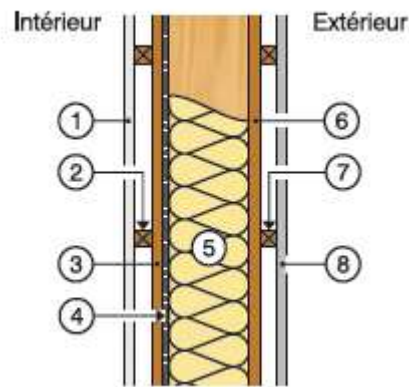
Isolant fibre de bois et bardage bois - Energie grise (MJ/m²)



Isolation laine de roche - bardage fibrociment Effet de serre (kgCO2eq/m²)



Isolant fibre de bois et bardage bois - Effet de serre (kgCO2eq/m²)



Le béton, un éco-matériau?

Etude comparative CIMBETON

Des critiques ont été émises mais une étude intéressante.

Ce que l'on peut en retenir :

- Il faut faire attention aux critères retenus. En l'occurrence, l'énergie primaire totale n'est pas pertinente. Il serait plus juste de regarder les impacts de la part d'énergies non renouvelables, plus impactantes sur l'environnement
- L'agrégation de toutes les phases du cycle de vie conduit à un écrasement des données lié à la forte consommation en énergie primaire totale (72%) de la phase vie en œuvre. Il est donc impossible de comparer les choix constructifs sur la phase construction...

Il convient **d'analyser le maximum de critères possible.**

Ainsi, un béton fabriqué localement à partir de ciment fabriqué à faible distance et de granulats issus de carrières locales (impact transport faible), générateur d'emplois locaux, est préférable à une ossature bois dont la matière première vient de l'autre bout du monde et est assemblée à 500km...

Outils d'aide à la décision

Ecolabels

S'ils n'en font pas pour autant des éco-matériaux, les ecolabels garantissent que les matériaux sont plus respectueux de l'environnement.

Labels d'Etat : ecolabel Européen, NF environnement, Nordic Swan, Österreichisches Umweltzeichen, Milieukeur (Allemagne)

Labels reconnus : Ange Bleu, Naturplus, FSC (bois), PEFC (bois), GUT (moquette)





Rationaliser l'usage des matériaux

Ensuite et à performance technique équivalente:



Choisir des matériaux de construction et des techniques constructives ayant un impact réduit sur l'environnement

ET / OU



Choisir des matériaux de construction et des techniques constructives ayant un impact réduit sur la santé (ouvriers et occupants)

Tenir compte de :

- un bilan de performances techniques
- un bilan environnemental
- un bilan énergétique
- un bilan « santé »
- un bilan économique

**SUR TOUTE LA DURÉE DE VIE
DES MATÉRIAUX!!!!**



Baser les calculs sur des **données pertinentes**

Echelle : le bâtiment entier

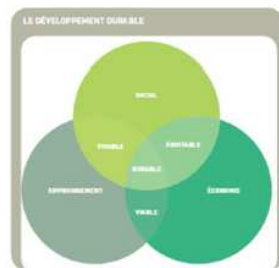
Etablir un **ensemble cohérent de critères** et fixer des **priorités**

Mixer les matériaux et les systèmes

Ecoconception : simuler avant travaux pour choisir la solution optimale en fonction des objectifs : réduction des impacts sur

- Le changement climatique
- Les ressources
- La santé

...



+

- **Coût du projet technicité/performance**
- **Développement économique local (emploi et transport)**
- ...

Etablir un **ensemble cohérent de critères**

▪ **Matériau naturel**

Certains matériaux naturels sont rares ou peu développés. Les matériaux ne sont naturels que par le provenance.

▪ **Matériau sain**

Un matériau sain cesse de l'être s'il est mal mis en œuvre ou traité avec des produits nocifs (biocides,...)

▪ **Matériau recyclable**

Le critère pertinent par rapport au recyclage est l'existence effective des filières de recyclage et les impacts générés par ce recyclage.

▪ **Matériau renouvelable**

Les matériaux renouvelables ou des durées de renouvellement très variables

Source Sophie Trachte/Architecture et Climat



Agence Régionale
de la Construction
et de l'Aménagement
Durables

CHAMPAGNE-ARDENNE

Merci pour votre attention!



Nous restons à votre disposition pour vous renseigner ou vous accompagner :

ARCAD/PQE

Frédéric SAILLY

03 25 94 41 68

info.arcad@orange.fr

www.arcad-ca.fr



Les actions de l'ARCAD/PQE
sont financées par



Les actions de communication, d'animation et d'ingénierie de formation de l'ARCAD sont cofinancées par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Champagne-Ardenne avec le Fonds européen de développement régional.

