

# PRESCRIPTION ET ANALYSE DU CYCLE DE VIE

Utilisation des outils d'ACV bâtiment  
dans une Logique d'éco-conception.



# OBJET DU DOCUMENT

**Ce document s'adresse à tous les acteurs de l'achat, de la maîtrise d'ouvrage, de la conception et gestion de projets urbains impliqués dans les prises de décision.**

Au-delà de l'expression de son besoin fonctionnel, la maîtrise d'ouvrage est toute puissante en termes de prise en compte du développement durable.

Elle seule peut exprimer convenablement les performances qu'elle souhaite atteindre en termes sociaux, économiques et environnementaux, dans la limite des outils disponibles et en pleine connaissance de la capacité du marché à y répondre.

L'engagement de la maîtrise d'ouvrage (politique d'entreprise, charte d'engagement des collectivités...) doit in fine se traduire en prescriptions.

Techniquement, de nombreux outils sont déjà convoqués à la conception et l'optimisation d'un bâtiment défini par son programme fonctionnel (évaluation économique, simulation thermique dynamique pour la partie énergie, essentialisation des structures...)



Or il existe désormais, au service de l'évaluation environnementale, des outils d'Analyse du Cycle de Vie (ACV) des bâtiments qui mettent en lumière la contribution des systèmes constructifs à l'écoconception. L'ACV est la véritable comptabilisation des impacts environnementaux sur toute la durée de vie des objets étudiés.

Ces outils sont jeunes mais suffisamment évolués pour commencer à participer à la prise de décision, à plusieurs niveaux : achats de matériaux, de bâtiments, voire aujourd'hui l'aménagement d'un quartier.

Nous démontrons en quoi il est pertinent d'intégrer ces outils dès le démarrage d'un projet, comme les précautions d'usage associées au maniement des outils et à l'interprétation des résultats. Qui sera en charge de leur mise en œuvre, pour quels résultats ? Comment rédiger les critères environnementaux dans les appels d'offres sur une base ACV ?

Les auteurs souhaitent que ce guide permette d'organiser un dialogue fructueux et pragmatique autour des outils naissants de l'ACV bâtiment, entre acheteurs, prestataires, fournisseurs et gestionnaires. Un chemin à faire ensemble.

# SOMMAIRE

GÉNÉRALITÉS	<b>01   INTRODUCTION</b>	<b>04</b>
	1.1 Des outils de plus en plus opérationnels	04
	1.2 ...Pour des clauses environnementales mieux écrites	04
	<b>02   GÉNÉRALITÉS SUR L'ACV</b>	<b>07</b>
	2.1 Les outils	08
	2.2 Perspectives à moyen terme	09
	<b>03   LES ÉCHELLES DE PRESCRIPTION</b>	<b>10</b>
	3.1 Le matériau	10
	3.2 Bâtiment : achats de petite réhabilitation	11
	3.3 Bâtiment neuf ou lourdement rénové	12
3.4 Le quartier et l'aménagement	12	
MATÉRIAUX	<b>04   ACHAT DU MATÉRIAU OU SYSTÈME</b>	<b>14</b>
	4.1 Connaissance du fournisseur	14
	4.2 Marquage du produit	14
	4.3 Construire un score sur base d'ACV	15
	4.4 Scores existants sur les matériaux	16
OUVRAGES	<b>05   L'ACHAT D'OUVRAGE</b>	<b>17</b>
	5.1 Comment agir, à quel moment ?	17
	5.2 Pour les ouvrages : la difficulté des phases initiales	18
	5.3 Evaluation par un AMO dans le cadre d'une mission QEB	19
	5.4 Achat d'ouvrage : calcul ACV par le concepteur	21
	5.5 Achat d'ouvrages : point de vigilance	25
	5.6 Un outil important : la certification environnementale	25
AMÉNAGEMENTS	<b>06   L'ACV DE QUARTIERS</b>	<b>26</b>
	<b>07   L'AMÉNAGEMENT ET LE PROJET URBAIN</b>	<b>28</b>
	7.1 L'évaluation environnementale d'un territoire	28
	7.2 Concepts d'économie circulaire et impacts environnementaux	30
	7.3 Liens aux outils de la politique de la ville	30
	<b>08   MAINTIEN DES PERFORMANCES EN USAGE</b>	<b>32</b>

# 01 | INTRODUCTION

## 1.1 DES OUTILS DE PLUS EN PLUS OPÉRATIONNELS...

La construction durable se généralisera par la mise en place d'outils d'aide à la décision efficace à toutes les étapes d'une opération d'aménagement et de construction. Ceux-ci permettront, à fonctionnalité égale et dans le respect des contraintes budgétaires, d'arbitrer en faveur d'une solution de moindre impact environnemental.

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) du Bâtiment s'invite aujourd'hui aux côtés des nombreux outils de la conception architecturale et bioclimatique, des outils de dimensionnement (simulations thermiques dynamiques, calcul de stabilité, etc.) et des outils méthodologiques (certification environnementale). S'il n'existe pas d'outil d'ACV bâtiment harmonisé au niveau national et a fortiori européen, il existe des logiciels du marché sur lesquels des recherches récentes<sup>1</sup> montrent que, sous réserve d'un cadrage rigoureux et précis de leur méthode d'utilisation et de leur périmètre, leurs conclusions éclairent la conception par une approche quantitative et complète.

## 1.2 ...POUR DES CLAUSES ENVIRONNEMENTALES MIEUX ÉCRITES

Nous nous proposons d'éclairer dans ce document les nouvelles missions des concepteurs et les cahiers des charges associés, ainsi que la prise en compte des calculs d'impact **dans le processus d'appel d'offres**. Ces réflexions s'appliquent à différentes échelles de prescription et diverses temporalités dans le projet.

Pour assurer la comparaison de plusieurs offres, l'évaluation environnementale est classiquement cadrée par un ensemble d'éléments **qualitatifs** (mémoires, démarches, qualités des exécutants) que tendent à supplanter de plus en plus d'éléments **quantitatifs** (résultats de calcul, performance). L'ensemble peut mener à l'élaboration éventuelle d'une note globale. Tous les critères et la logique qui les sous-tend (hiérarchisation, pondération) doivent être convenablement annoncés lors de l'appel d'offres.

En marchés publics, l'exigence environnementale doit obligatoirement être rappelée dans l'objet de la consultation. En pratique, les « performances en matière de protection de l'environnement » font habituellement l'objet **d'une fraction de la note finale**, explicitée

1. Projet COIMBA, Connaissance de l'Impact Environnemental des Bâtiments, Association Nationale de la Recherche, 2011.

dans le règlement de la consultation, ce qui ne conduit plus simplement à choisir le moins disant. Il faut expliciter comment sera bâtie cette note environnementale (score) :

- Notions qualitatives (attribution de points à la production de documents),
- Notions quantitatives ou exigence de performances chiffrées.

La commande publique est soumise à deux exigences fondamentales : transparence et respect de la libre concurrence (écriture non discriminatoire), à un niveau européen. L'exigence de quantification de la qualité environnementale, lorsque basée sur une ACV, doit procéder d'une faisabilité démontrée et respecter ces principes. Notons également que la notation environnementale n'est pas obligatoire au stade de la sélection des offres. La qualité environnementale peut être implicite dans la note technique et du programme des travaux<sup>2</sup>.



Il est temps d'expérimenter la mise en œuvre de ces outils d'aide à la décision, en maîtrisant le cadre méthodologique.



En pratique, les cahiers des charges (matériaux, bâtiments, etc.) varient actuellement énormément sur la question de l'approche environnementale. Ils se réfèrent généralement à des notions glanées dans des référentiels de certification ou des guides de bonnes pratiques, etc. Ce sont souvent des notions empiriques avec un bénéfice

environnemental variable selon le contexte. Bien que ce bénéfice soit certain, il n'est pas toujours quantifiable. Nous pouvons citer par exemple la demande de matériaux régionaux voire locaux (via le nombre de kilomètres parcourus par le matériel acheté...) ou au mieux une certification ou un label.

Or aujourd'hui l'évaluation environnementale peut s'asseoir sur les Déclarations Environnementales de Produits de type III suivant l'ISO 14025<sup>3</sup>, vérifiées tierces parties<sup>4</sup>, qui présentent des indicateurs environnementaux précis et standardisés. L'évaluation sera multicritère, quantitative et transparente.

2. Conseil d'Etat, décision N°351570 du 23 novembre 2011 : la définition du besoin incluant des objectifs de protection de l'environnement n'implique pas forcément de recourir à un critère de développement durable au stade de la sélection des offres.

3. Fiches de Données environnementales ou Sanitaires (FDES) suivant la norme française pour les matériaux de construction, Profils Environnementaux de Produits (PEP Ecopassport®) le programme français applicable aux équipements électriques et électroniques et de génie climatique. En général toutes les Déclarations Environnementales de Produits de type III (Environmental Product Declaration) développées sous la norme ISO 14025.

4. Ce n'est pas une obligation de la norme pour les relations B2B

Ces Déclarations Environnementales de Produits, permettent de dépasser les approches qualitatives et détaillées de type « checklist » qui ne permettent jamais de faire une synthèse véritablement objective des impacts réels. (Ex.: « distance parcourue par les approvisionnements » ou « taux de matériaux recyclés»...)

Les indicateurs que ces déclarations comportent peuvent être exploités dans le but d'une véritable éco-conditionnalité.

L'utilisation de l'ACV pour l'écoconception des produits et la communication des impacts est une tendance lourde du marché.

A titre d'exemple, suite aux lois GRENELLE<sup>5</sup>, le Ministère du Développement Durable a lancé en 2011 une grande expérimentation sur l'affichage environnemental des produits (professionnels et grande consommation) afin de renforcer la lisibilité et la transparence de la communication des impacts environnementaux.

Cet affichage doit être multicritère et basé sur les résultats d'une ACV. Le bilan sera porté devant l'Assemblée en 2013 pour une possible généralisation.

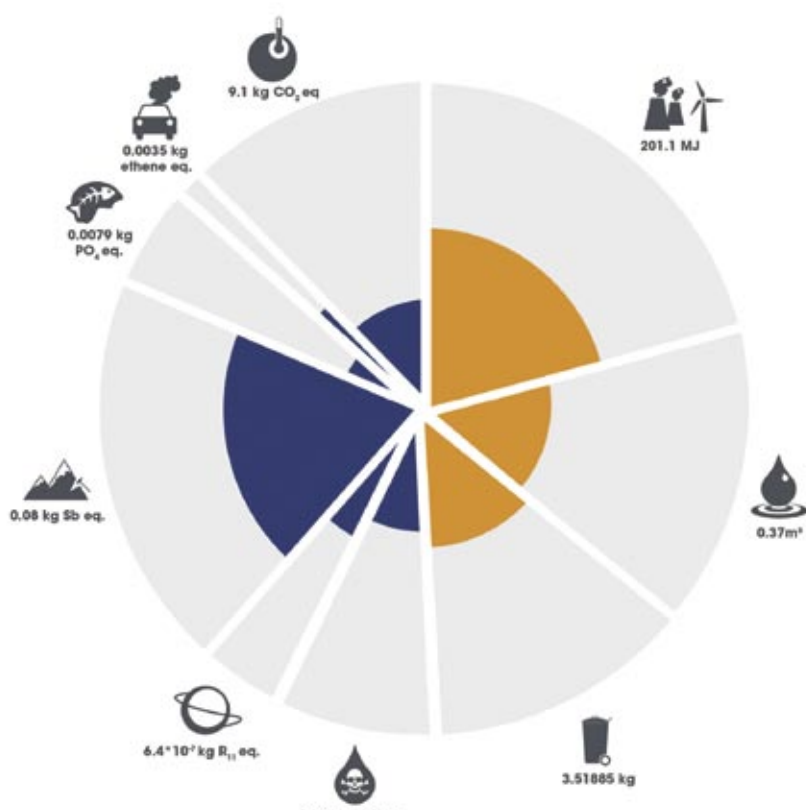


Figure 1 - Exemple d'étiquette produit (moquette en dalle) au titre de l'expérimentation du Ministère de l'Ecologie avec symbolisation des impacts et la performance produit.

5. Cette expérimentation fait l'objet d'un bilan transmis au Parlement évaluant l'opportunité d'une généralisation de ce dispositif (...) » - Art. 228 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (ENE ou Grenelle II).

## 02 | GÉNÉRALITÉS SUR L'ACV

Utilisée depuis les années 1970 dans l'industrie, l'ACV est un outil normalisé de quantification des impacts environnementaux régi aujourd'hui par les normes ISO 14040 et ISO 14044. C'est une méthode globale qui aborde toutes les échelles d'impacts, locaux (par exemple l'eau) à globaux (changement climatique).

C'est une méthode multicritère, qui s'ouvre sur toutes les formes de pollutions via le calcul d'indicateurs environnementaux, et quantitative (quantifie les rejets dans le milieu ou les prélèvements de ressources naturelles). Dans la suite du document, les principes de l'ACV sont considérés comme connus.

Pour plus d'information, se reporter à la bibliographie ou à l'ensemble des documents expliqués de la communauté ACV du site CONSTRUCTION21.

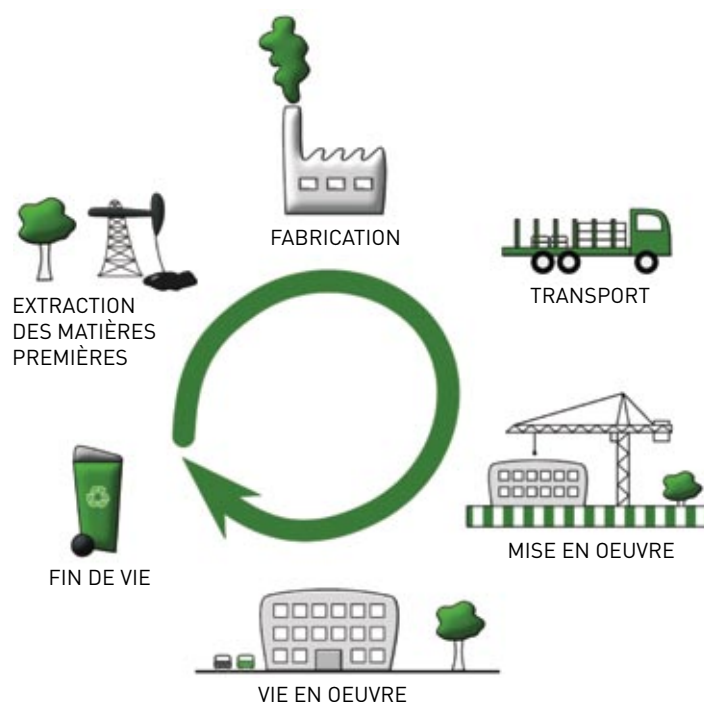


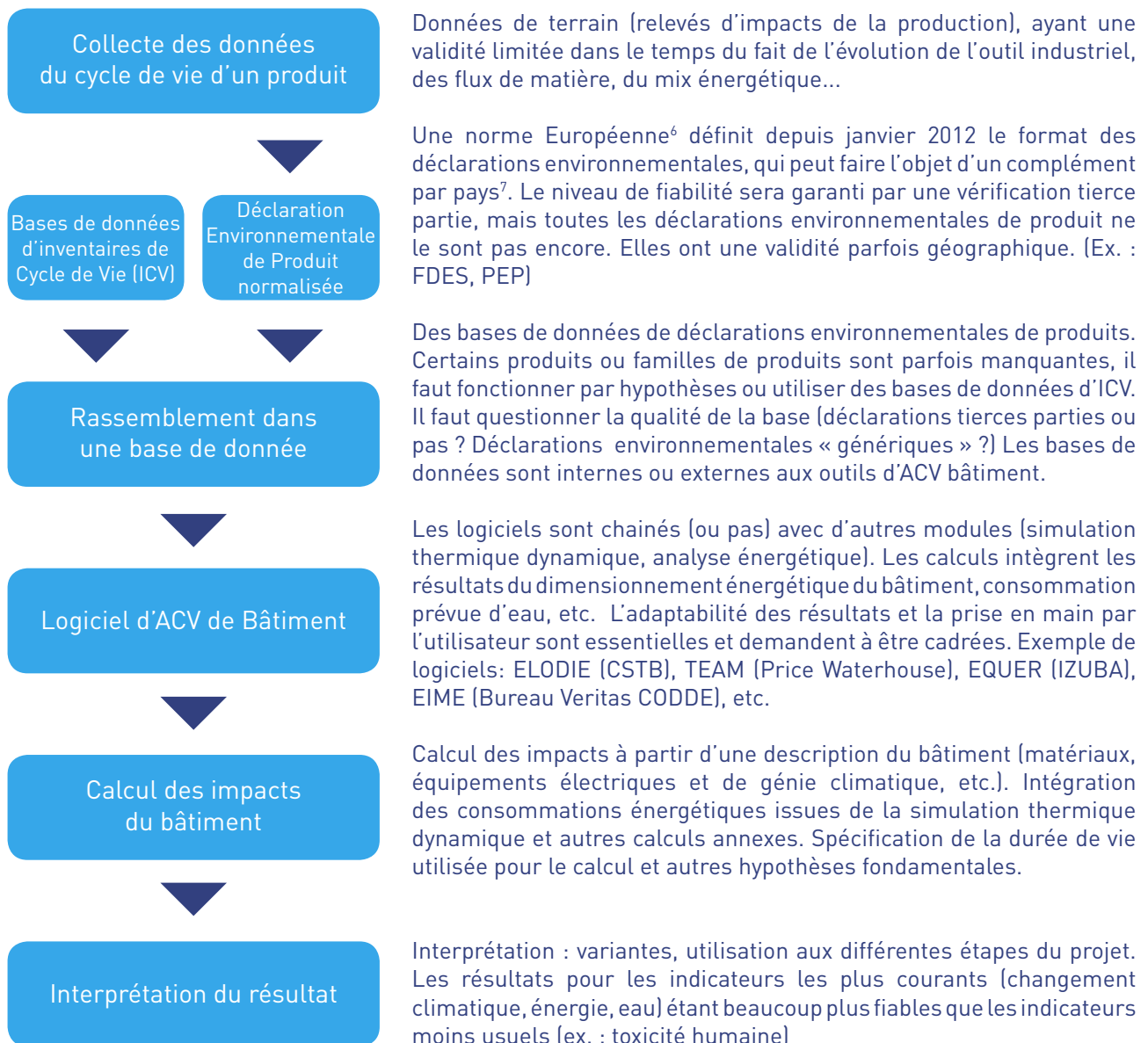
Figure 2 - Cycle de vie simplifié d'un produit



L'ACV restitue une quantification systématique des impacts environnementaux potentiels d'un produit sur la totalité du cycle de vie : épuisement de ressources énergétiques, utilisations de matière première, rejets dans l'environnement, etc.

## 2.1 LES OUTILS

L'identification des impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie fait l'objet de travaux méthodologiques et normatifs importants dans le bâtiment depuis une dizaine d'années. La progression constante des normes et des outils de calcul ont permis de mettre au point une suite conséquente d'outils, chaque jour plus robustes. En revanche, ces outils sont configurés de manière très différente. Il faut bien connaître cette variété au moment de prescrire, afin de pouvoir spécifier les calculs à mener, les restitutions à produire pour permettre la comparaison.



6. EN 15804 : Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction.

7. En France la norme demande des données sanitaires non obligatoires et étend le cycle de vie européen de Cradle to Gate (berceau à sortie d'usine) à Cradle to Grave (du berceau à la tombe).



Pour comparer deux résultats d'ACV, par exemple sur un même projet, il convient de rappeler l'origine des possibles différences :

- La précision ou la simplification des hypothèses de calcul pour les ACV, un ACV étant un calcul conventionnel.
- Les précautions méthodologiques mises en œuvre par l'opérateur de l'évaluation.
- La représentativité et qualités des données sources. La représentativité temporelle et technologique, la compatibilité et la qualité des données de bases de données (ICV) et de déclarations environnementales.

Le projet COIMBA (ANR 2011) cité précédemment a clairement mis en lumière l'influence de ces facteurs. Tout cahier des charges demandant un calcul d'ACV doit a minima : spécifier un outil unique dans le cadre d'un projet donné; la source des données et les normes; décrire en détail le périmètre de l'étude et la méthodologie; définir un objectif d'étude.



Sous réserve du respect de précautions d'usage faisant l'objet d'un cahier des charges détaillé, les évaluations des impacts environnementaux d'un projet sont aujourd'hui possibles, notamment pour des comparaisons entre variantes ou à différentes étapes d'un projet.

## 2.2 PERSPECTIVES À MOYEN TERME

De la même manière que les outils de simulation thermique dynamique ou le bilan carbone, la précision et la pertinence de l'ACV bâtiment va aller en s'améliorant dans les prochaines années, comme la fiabilité et la disponibilité des données de base.

L'implémentation de la norme européenne sur les déclarations environnementales de produits<sup>8</sup> va accélérer la prise en compte des données d'ACV car elle facilitera la disponibilité des données ACV standardisées et homogénéisées et ce partout en Europe. Le moyen terme verra :

- La multiplication des déclarations environnementales de produit par les industriels.
- L'amélioration de la qualité des bases de données d'inventaire de cycle de vie (vérification tierce partie des données communiquées) et création de bases européennes.
- La diminution des incertitudes entre les impacts les moins connus (exemple : toxicité humaine) et les plus connus (gaz à effet de serre).
- La fiabilisation des outils de calcul de l'ACV et du cadre méthodologique
- L'harmonisation des bases de données des déclarations environnementales d'équipements électriques, matériaux.

8. EN 15804, votée en janvier 2012

# 03 | LES ÉCHELLES DE PRESCRIPTION

La première question est la suivante : qu'achète-t-on ? A quelle échelle ?

Voici quelques exemples :

- Un service achats achète une nomenclature standardisée et récurrente (signalisation routière, mobilier urbain) et souhaite connaître les impacts environnementaux générés par le matériel.
- Un architecte ou un conducteur travaux, souhaite choisir, en phase d'exécution, entre un produit A et un produit B qui avancent des arguments commerciaux sur leurs qualités environnementales...
- À l'échelle supérieure, un facility manager ou un responsable de maintenance, refait l'équipement et les cloisons et les revêtements d'un agencement intérieur.
- Enfin, on réalise un programme de bâtiment.

À tous ces niveaux il commence à être possible de mettre en oeuvre une aide à la décision sur base d'ACV.

## 3.1 LE MATÉRIAU

### Qui achète ? Un maître d'oeuvre, un conducteur de travaux, un service achat...

Par un cadre général d'évaluation environnementale appliquée sur les achats récurrents qui s'y prêtent, le service achat souhaite faire entrer dans sa prise de décision une évaluation des impacts environnementaux basé sur l'ACV<sup>9</sup>.

Le matériau acheté n'est pas un ouvrage, ni un service, mais un article de nomenclature (exemple : achat de mobilier urbain standardisé, matériels, sur marchés à bon de commande, contrat cadre, etc.)



Un autre cas d'achat de matériau se fait lors du choix par un maître d'oeuvre, en phase exécution, entre deux produits fonctionnellement équivalents.

9. Exemple : dans le cadre d'appels d'offres sur le mobilier urbain, la Mairie de Paris demande systématiquement l'ACV du matériel proposé. Cf. bibliographie pour l'article correspondant.

Ce choix peut se faire suivant le moindre impact environnemental. L'objectif peut être d'améliorer son score dans une certification environnementale ou ce choix peut avoir lieu dans le cadre de l'application d'une politique du maître d'ouvrage.



Un choix d'achat est la synthèse d'un très grand nombre de facteurs (prix, qualité technique, design, périmètre fonctionnel, etc.) auxquels s'invite aujourd'hui la qualité environnementale, grâce aux déclarations environnementales de produits.

L'équivalence fonctionnelle signifie qu'on compare bien la même chose. Elle n'est pas simple à établir. La qualité générale et la tenue dans le temps du produit importent énormément: il est important que les impacts environnementaux des produits soient comparés sur la même durée. Un produit qui doit être renouvelé deux fois plus souvent double ses impacts environnementaux !

Observation importante pour les systèmes actifs (électricité, climatisation, ventilation, chauffage) : leur impact environnemental est principalement lié à la vie en oeuvre du bâtiment. Ces équipements sont optimisés dans le cadre du dimensionnement énergétique global (bioclimatisme, essentialisation du besoin énergétique) et doivent être évalués à l'échelle du système global et plus seulement du produit.

## 3.2 BÂTIMENT : ACHATS DE PETITE RÉHABILITATION

**Qui achète ? Un property manager, une direction immobilière, un responsable de maintenance et travaux d'entretien...**

Dans le cadre d'un réaménagement intérieur ou d'une réhabilitation légère, le maître d'ouvrage exprime des objectifs environnementaux basés sur une ACV pour les travaux achetés, aux entreprises exécutantes (et leurs fournisseurs). Un exemple : L'achat d'un rafraîchissement d'un espace intérieur : cloisons, un coup de peinture, sols, faux plafond et éclairage...



Les travaux d'entretien et amélioration représentent un montant de travaux annuel très importants et la formulation d'une exigence environnementale n'est pas toujours simple<sup>10</sup>. Ces nouveaux outils peuvent y contribuer.

10. Montant 2011 : 69,6 milliards d'euros (dont environ 40% dans les bâtiments tertiaires) contre un montant des travaux neufs de 51,8 milliards d'euros (dont 33% dans le tertiaire)Source : observatoire « Métiers du BTP »

### 3.3 BÂTIMENT NEUF OU LOURDEMENT RÉNOVÉ

#### Qui achète ? Un maître d'ouvrage...

Dans le cadre d'une rénovation lourde ou d'une construction neuve, le maître d'ouvrage (et/ou ses assistants à maîtrise d'ouvrage) évalue la qualité environnementale du projet, relativement à une contrainte correctement exprimée sur une base d'ACV. Les concepteurs sont invités, notamment dans les phases initiales du projet, à justifier d'une écoconception évaluée (entre autre) par l'ACV.

Cette évaluation dès la phase de conception doit intégrer aussi bien la construction (matériaux mis en oeuvre, chantier) que l'exploitation du bâtiment (énergie, eau, renouvellement des matériaux de second oeuvre) qui visera le maintien des performances en usage.

Demain, dans le cadre de certifications environnementales d'ouvrage, l'ACV servira à déterminer les niveaux de performance environnementale (ex. : certification allemande DGNB, ou expérimentation HQE Performance.)

### 3.4 LE QUARTIER ET L'AMÉNAGEMENT

#### Qui achète ? Un aménageur, une direction de l'aménagement, une collectivité...

Dans le cadre d'un aménagement, il s'agit de faire émerger les opportunités de bouclage vertueux entre les grands thèmes environnementaux (l'énergie, l'eau, les déchets, etc.) par une ACV souvent simplifiée comme l'Analyse des Flux Matière et Energie (AFME).

Dès lors, un besoin fonctionnel - expression du bâti en fonction d'usage(s) ou de fonction(s)- est pensé dans un cadre général, afin de déterminer l'optimum économique et écologique.



Quelques exemples :

- Une bibliothèque ou une salle des fêtes peuvent être construites de manière centralisée ou itinérante (bibliothèque itinérante, salle des fêtes en structure légère démontable). Faut-il faire le choix des structures fixes qui provoqueront des déplacements en voiture toute l'année ou de structures mobiles auxquelles on se rend à pied ?
- Bouclages énergétiques locaux : production de chaleur en biomasse locale, récupération de calories sur les eaux grises, valorisation énergétiques des déchets ?
- Créer des boucles locales de matériaux ?

À titre d'exemple, les stades des jeux olympiques de Londres 2012 ou de Rio 2016 sont démontables et la capacité de recyclage des matériaux a été prise en compte.

La réflexion mérite d'être portée en amont, avec des outils simples d'aide à la décision, au service de la pertinence économique et environnementale des projets.



Ces nouveaux outils sont des aides importantes pour l'établissement et l'atteinte des objectifs des agendas 21 en général et des plans climats énergie territoriaux (PCET) en particulier.

# 04 | ACHAT DU MATÉRIAU OU SYSTÈME

L'écriture des exigences environnementales à l'encontre des matériaux de construction n'est pas aisée. Au-delà des outils qui systématisent les transactions (certification, label), les cahiers des charges hésitent : kilomètres parcourus pour les approvisionnements, listes d'impacts inspirés des certifications environnementales (plutôt qualitatives).

Pourtant à unité fonctionnelle équivalente (produits substituables), une comparaison environnementale peut être établie entre deux matériaux ou systèmes constructifs. La détermination d'une bonne performance environnementale du produit passe classiquement, par trois niveaux de croissante importance :

- 1 La connaissance du fournisseur (par une action de référencement).
- 2 L'éventuelle certification/labellisation du produit.
- 3 La collecte et l'interprétation de déclarations environnementales.

## 4.1 CONNAISSANCE DU FOURNISSEUR

La connaissance du produit commence par la connaissance de l'industriel. Cette connaissance est acquise par un référencement dont nous donnons des exemples pratiques en annexe, pour lequel les éléments sont obtenus par un simple questionnaire, parfois par enquête ou due diligence (notamment lorsque les quantités en jeu sont importantes et qu'il faut éventuellement s'assurer de la capacité de production.)

Les nouvelles questions à poser concernent les impacts non seulement à la sortie d'usine, mais s'élargissent aux étapes suivantes à savoir le transport, la mise en oeuvre, l'utilisation, la maintenance et pour finir la fin de vie des produits : l'industriel ou sa filière est-il engagé dans chacune de ces étapes afin de minimiser son impact environnemental en optimisant les solutions prises ? A minima l'industriel (ou sa filière) est-il engagé vers la récupération et la valorisation des matériaux en fin de vie ?

## 4.2 MARQUAGE DU PRODUIT

Dans sa note précédente « Les systèmes Constructifs à la Lumière de l'Analyse du Cycle de Vie », l'IFPEB a fait un panorama des labels et certifications, classifiables suivant les normes ISO 14020 à 14025 en trois catégories, suivant qu'elles sont monocritères ou multicritères, certifiées par tierces parties ou non. Il est important de bien connaître le cahier des charges définissant ces programmes de marquage. Un achat peut tout simplement exiger une référence à un marquage ou un signe de qualité.



### 4.3 CONSTRUIRE UN SCORE SUR BASE D'ACV

Comme expliqué plus haut, il s'agit de comparer deux produits fonctionnellement équivalents : analyse fonctionnelle, caractéristiques techniques, durée de vie, etc...

Rappelons d'abord que **l'existence d'une Déclaration Environnementale de Produit n'est pas une preuve de qualité environnementale en soi**, mais bien la communication standardisée d'impacts environnementaux qu'il s'agit surtout d'interpréter à la lumière du projet en cours.

Une analyse (éventuellement un score) peut être construite sur des valeurs d'impacts environnementaux provenant des Déclarations Environnementales de Produits<sup>11</sup>. Il n'existe pas de méthode de pondération unique consensuelle, chaque décideur est libre de hiérarchiser les impacts environnementaux selon sa propre politique de Responsabilité Sociétale.

**Par exemple** : un service achat doit se déterminer sur une fourniture récurrente qui fait l'objet d'un contrat cadre annuel. L'entreprise ou le service public est doté(e) d'une politique de développement durable déclinée en plusieurs objectifs (par exemple la lutte contre le changement climatique, la réduction des déchets réduction de l'intensité énergétique...).

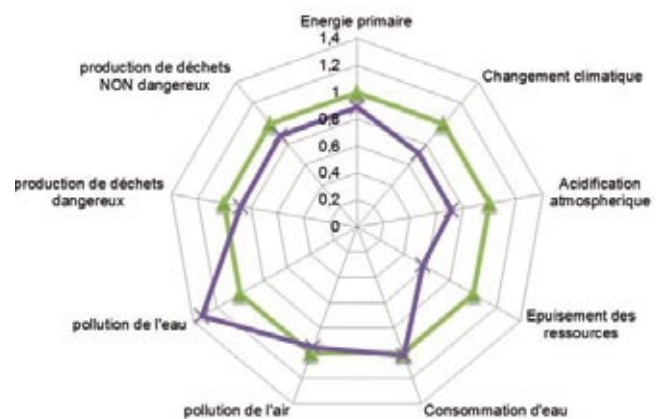


Figure 3 - Comparaison des revêtements de sol

On pourra pondérer par exemple de la manière suivante : impact par rapport au changement climatique (50%), les déchets à 20%, l'énergie 20% et l'eau (10%)<sup>12</sup>. Le calcul de la note sera un élément de la négociation (marché privé) ou sera par exemple une fraction de la note globale (marché public).

Les produits seront évalués de manière relative (et non absolue). L'acheteur annonce la méthode de construction de la note entre les produits avec les valeurs rapportées par les candidats, après avoir spécifié le périmètre et les outils de l'analyse du cycle de vie pour déclaration des valeurs (norme et compléments d'informations comme avec ou sans emballages, du berceau à porte usine ou à la tombe, etc.). À l'instar de ce qui est pratiqué sur les prix ou sur une note technique, on utilisera : une note relative (exemple : la note 0 est attribuée sur chaque impact environnemental à la moins bonne valeur d'impact et 10 est attribué à la meilleure performance, avec une règle de trois pour fixer la note d'un produit intermédiaire) ou une note absolue par rapport à un chiffre d'impact connu (moyenne de la filière, matériau de référence...).

11. Cf. Note 3 page 6.

Dans notre exemple, la note globale à partir de notes relatives serait :

$$N = (5 \times N1 + 2 \times N2 + 2 \times N3 + N4)/100.$$

Avec N1 note sur le Potentiel de Changement Climatique, N2 sur les déchets, N3 sur l'énergie, N4 la note sur l'eau.

**Rappelons qu'il est essentiel de bien spécifier les normes de référence et les périmètres pour l'évaluation.**

## 4.4 SCORES EXISTANTS SUR LES MATÉRIAUX

### **Le système Suisse ECO-DEVIS**

D'origine suisse, ECODEVIS permet au concepteur, lors de l'appel d'offres, de choisir facilement les matériaux et les prestations avec un moindre impact environnemental. Eco-devis met en évidence, parmi les variantes remplissant la même fonction, les matériaux et prestations dont les charges sur l'environnement sont nettement moins importantes. Cet outil apporte des informations concernant l'impact sur l'environnement de matériaux et prestations durant les phases de fabrication, de mise en oeuvre, d'utilisation et d'élimination. Les prestations peuvent facilement être comparées à d'autres variantes remplissant la même fonction.

<http://www.eco-devis.ch>

### **Le score BEES**

La méthode BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability) établie par le NIST (National Institute of Standards and Technology, organisme de normalisation nord-américain) définit un score « BEES » pour les matériaux de construction. Le score est basé sur une analyse de cycle de vie. La méthode est expliquée en annexe.

<http://www.nist.gov/el/economics/BEESSoftware.cfm>

### **BREEAM et les « profils environnementaux »**

La certification environnementale anglaise BREEAM a défini une notation des matériaux basée sur l'ACV, les « BRE Environmental Profiles », méthode propriétaire commercialisée par BRE<sup>13</sup>. C'est une notation originale des matériaux à la fois relative (des lettres de A à G classifie les produits d'une même famille) et absolue (l'impact d'un matériau est ramené à celui d'un « européen moyen »). Voir l'explication et les spécificités de l'outil BREEAM en annexe.

<http://www.bre.co.uk/greenguide/>

12. L'ACV est multicritère et l'ISO 14044 qui la définit n'encourage pas le calcul d'un score unique. Cependant, afin de classer les solutions pour un appel d'offre, l'agrégation est indispensable. Si la pondération est subjective, elle est transparente pour les offreurs.

13. Building Research Establishment (équivalent du CSTB au Royaume-Uni)



# 05 | L'ACHAT D'OUVRAGE

## 5.1 COMMENT AGIR, À QUEL MOMENT ?

A quel moment, dans la mise en oeuvre d'un bâtiment, doit on introduire la réflexion sur une analyse du cycle de vie ?

Nombre de choix structurants (bioclimatisme, performance énergétique, ainsi que tous les aspects fonctionnels) font l'objet des phases initiales de conception. Elles déterminent très lourdement l'aspect, le coût, comme de nombreuses performances (environnementales ou non) du bâtiment. Pour cela, l'introduction de nouvelles méthodes et de nouveaux logiciels doit se faire en amont, dès les premières réflexions de conception.



L'Analyse du Cycle de Vie ne doit pas servir à mesurer à posteriori l'impact de choix déjà entérinés, mais s'utiliser dans une optique d'écoconception, en amont des opérations, des achats ou en phase d'éco-gestion.

Nous pouvons à ce sujet étendre l'analyse classique du coût global induit par les prises de décisions aux impacts environnementaux (voir figure ci-dessous).

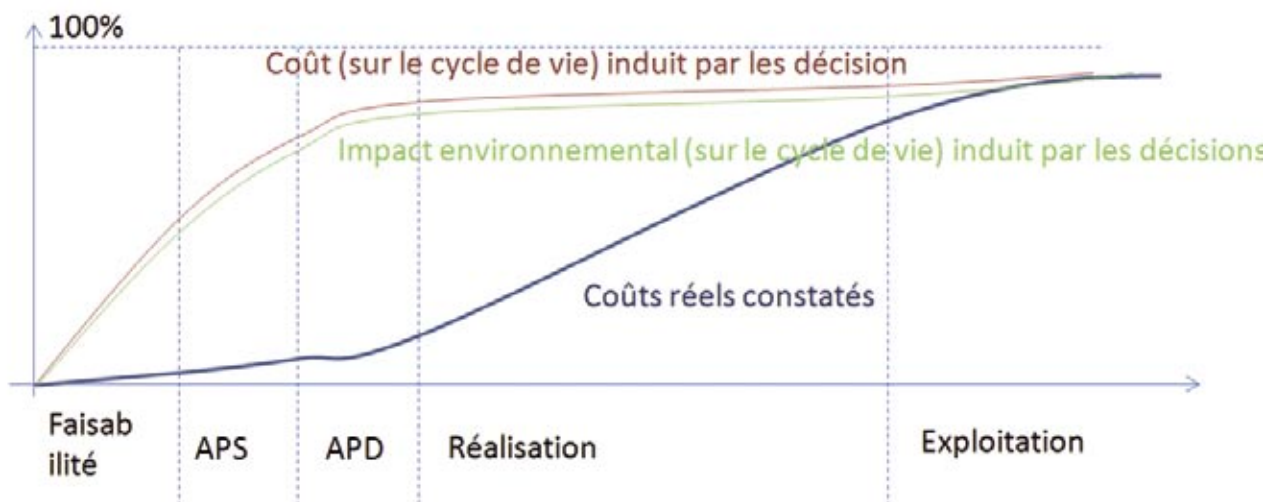


Figure 4 - Berliner et Brimson, 1988, prises de décision et coût global (Rouge), contre coût réel (bleu).

Dans un déroulé de projet classique, la très grande majorité des impacts environnementaux sont déjà déterminés lors de l'attribution des marchés de travaux. L'enjeu est de caractériser le 20/80 (les 20% de matériaux influant sur 80% des impacts environnementaux qui leur sont liés) dès les phases initiales du projet. Ces choix sont également déterminants pour le coût global du projet, élargi à la maintenance du bâtiment.

Deux questions structurent la mise en oeuvre d'un calcul d'ACV Bâtiment : quand introduire cette évaluation ? Qui en est l'opérateur ? Nous relevons deux configurations possibles pour décliner avec profit une logique d'ACV dans les appels d'offre sur le « 20/80 » des impacts (on n'évalue que les principaux impacts) :

- Evaluation ACV par un tiers mandaté par le maître d'ouvrage : assistant à maître d'ouvrage (AMO) au titre d'une mission sur la qualité environnementale du bâti.
- Maîtrise d'oeuvre de conception suivant plusieurs modalités :
  - Le concours sur Esquisse ou Avant-Projet Sommaire (APS)
  - Les contrats globaux (conception-réalisation – maintenance)

En règle générale, ce n'est pas au maître d'ouvrage d'être responsable de la qualité technique d'exécution de l'ouvrage, s'appuyant pour cela sur une maîtrise d'oeuvre et un contrôle technique extérieur. Il s'agit dès lors de correctement configurer les missions des concepteurs et de se donner les moyens de contrôle et d'interprétation des résultats.

## 5.2 POUR LES OUVRAGES : LA DIFFICULTE DES PHASES INITIALES

Les documents de l'esquisse ou de l'APS, s'ils fixent généralement les grands principes constructifs, ne définissent pas par nature les matériaux et systèmes qui seront utilisés : formulation du béton, fabricant des structures en bois, isolants, ouvrants, éclairage, chauffage, etc. Dès lors, comment aborder un calcul d'ACV en phase de conception ? Trois principes :

- Développer une culture préalable de l'impact environnemental des grands systèmes constructifs (ratios, tables de comparaison tenues à jour, expérience de travaux précédents).
- Spécifier dans le programme les préférences du maître d'ouvrage en connaissance de ces impacts environnementaux.
- Exiger à chaque étape le niveau de détail qui convient, afin de viser les principaux contributeurs aux impacts environnementaux qui sont décidés à cette étape<sup>14</sup>.

14. Le projet Européen (7ième programme cadre pour la recherche) EeBGUIDE vise à établir pour chaque phase de projet un type d'ACV avec des objectifs et obligations différentes, simplifiée ou complète.

Les outils de calcul préconisés doivent pouvoir répondre à cette naturelle indéfinition initiale. Voir en annexe pour les spécifications d'outils (base, normes, outils et méthodes associées).

### 5.3 ÉVALUATION PAR UN AMO DANS LE CADRE D'UNE MISSION QEB

Pour initier prudemment les évaluations environnementales, la proposition est d'accompagner le processus classique de conception en évaluant les choix au cours du projet grâce à l'ACV, dans une mission complémentaire de l'assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) chargé de la qualité environnementale du bâti (QEB).

Des maîtres d'ouvrages ont souhaité, à titre expérimental, dans le cadre d'une mission complémentaire, évaluer d'une part les impacts environnementaux du projet et de ses variantes, d'autre part le coût global, à diverses étapes d'un projet de bâtiment.

#### **Principe**

Le prestataire de la mission « QEB-ACV » intervient tout au long de la conception et réalisation du projet, depuis la phase APS jusqu'à la livraison, voire jusqu'à la mise en place des utilisateurs et le suivi de la vie en oeuvre. De manière générale, le prestataire assistera le maître d'ouvrage dans la définition, puis la vérification des objectifs de la qualité environnementale.

C'est l'AMO qui utilise le logiciel de calcul d'impacts d'ACV bâtiment.

Cette analyse ACV portera sur les familles de produits de bâtiment significatives, visant à comparer l'impact environnemental de deux variantes, en consolidant les variables issues du calcul de consommation énergétique issus de la simulation thermique (de la responsabilité du maître d'oeuvre).

Sur les grands systèmes constructifs, les choix du maître d'ouvrage doivent être exprimés au niveau du programme en connaissance de cause des impacts. L'ACV extrêmement simplifiée en phase esquisse est précisée lors des diverses étapes de conception.

## Synoptique de la mission

### Phase Programme

- Le prestataire précise le cadre méthodologique, les outils et base de données pour l'analyse des esquisses architecturales de l'analyse ACV, l'analyse de coût global, les objectifs et indicateurs, le périmètre d'étude, toutes les hypothèses nécessaires pour la réalisation des calculs d'ACV.

### Préparation des marchés

- Déclinaison de la politique développement durable du maître d'ouvrage, en prescriptions claires et si possible quantifiées.
- Établir un tableau de bord spécifique pour le suivi des aspects environnementaux, dès le début de l'opération, et le reporting des divers intervenants (maîtrise d'oeuvre, bureau de contrôle, OPC, CSPS, entreprises...)
- Pour le dossier de concours qui sera remis aux candidats retenus, la forme, le format, le contenu des documents nécessaires pour réaliser l'ACV des esquisses.

### Choix de la maîtrise d'oeuvre

- Esquisse: évaluer dans ses grandes lignes l'impact environnemental des esquisses présentées par les candidats, évaluer le potentiel d'amélioration de cet impact pour chacune de ces propositions, notamment le coût marginal d'évitement ou d'amélioration pour chaque impact, en relation avec les priorités du maître d'ouvrage.
- APS : Analyse des propositions.
- APD : Travail d'évaluation en collaboration avec les maîtres d'oeuvre.

### Choix des entreprises

- DCE: inclusion du reporting environnemental nécessaire.
- Analyse des offres, établissement d'une note sur la façon dont les entreprises ont répondu aux critères environnementaux.

### Livraison

- Recalage des évaluations en fonction des éléments réellement mis en oeuvre.
- Information des utilisateurs.

En conclusion, cette mission permet :

- D'expérimenter sans risque, tout en développant de nouveaux outils autour de la démarche QEB traditionnelle.
- D'établir un dialogue entre le maître d'ouvrage et ses assistants et le maître d'oeuvre.
- De justifier l'optimisation liée aux choix des matériaux dans les systèmes de certification.
- D'acquérir de l'expérience et de mesurer la pertinence des outils utilisés.

## 5.4 ACHAT D'OUVRAGE : CALCUL ACV PAR LE CONCEPTEUR

### 5.4.1 CONCOURS SUR ESQUISSE / APS

Par définition, les participants d'un concours sur ESQUISSE + doivent pouvoir fournir les éléments de réponse suivant, dont<sup>15</sup>:

- Les principaux choix techniques et technologiques, et leur incidence sur l'usage, l'exploitation, la maintenance, la pérennité de l'ouvrage.
- Les initiatives ou les choix du concepteur en matière de qualité environnementale.
- L'assurance d'une compatibilité entre le projet architectural et l'enveloppe financière prévisionnelle des travaux.
- Des éléments d'évaluation du bioclimatisme et de la performance énergétique atteinte (exploitation locale d'énergies renouvelables, etc.)

Le concours sur APS est réservé aux opérations pour lesquelles le jugement technique et économique a beaucoup d'importance au-delà de la vision générale du projet. C'est la disposition idéale pour les projets complexes. La rémunération de trois ou quatre APS (devant tous être repris par la suite) peut se montrer onéreuse.

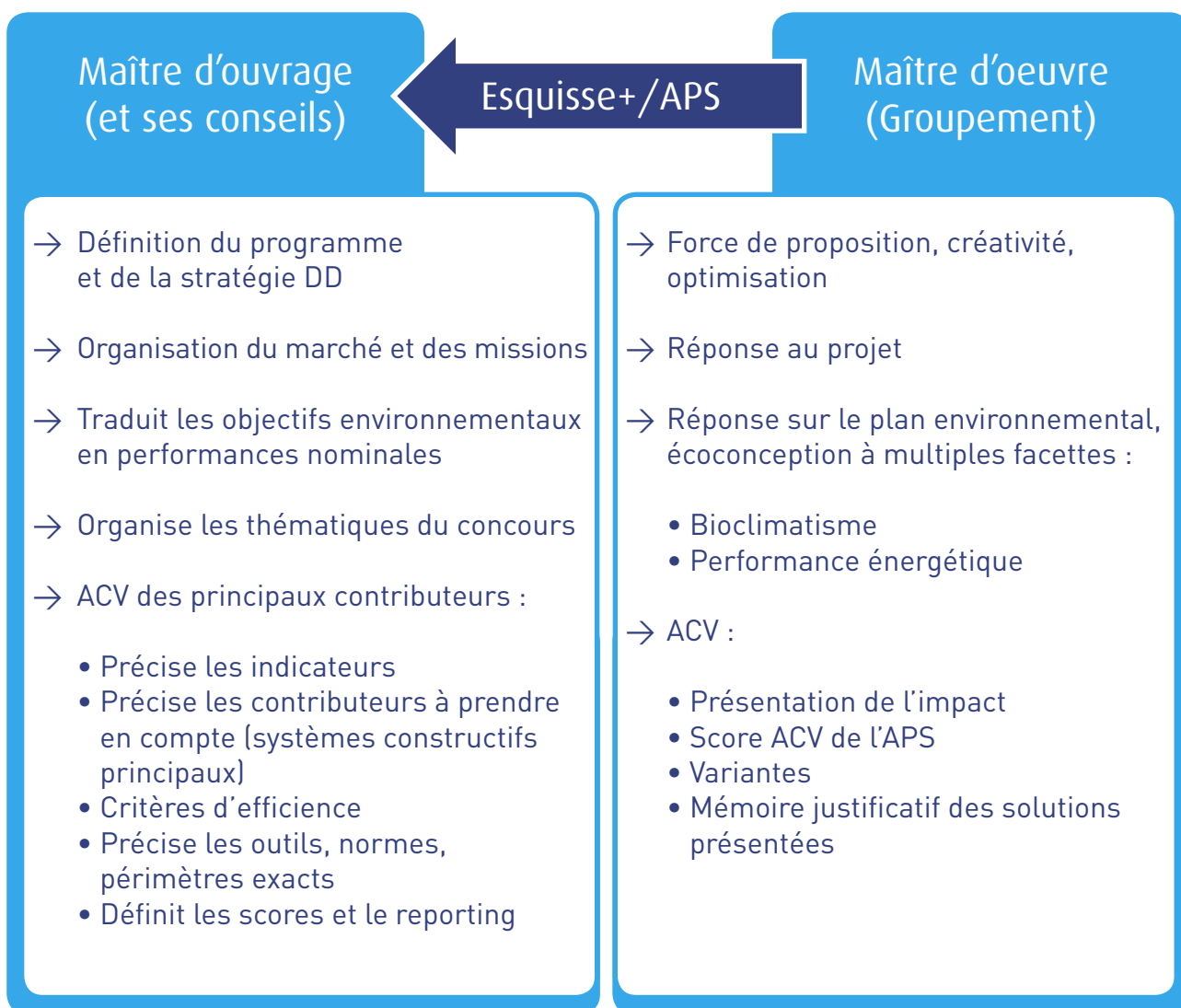
Le périmètre et les conditions de l'évaluation environnementale doivent être spécifiés précisément, par exemple :

- Restriction de l'inventaire aux principaux contributeurs du clos et du couvert uniquement.
- Bases de données, normes et outils.
- Utilisation ou non de données génériques.
- Impacts environnementaux: restriction éventuelle au potentiel de réchauffement climatique ou à l'énergie grise de l'opération.
- Précision des phases de la vie du bâtiment (scénarios d'usage).
- Etc...

Un cahier des charges de spécification d'ACV est disponible dans les annexes. Ces évaluations environnementales doivent faire l'objet d'une valorisation dans la prime réservée au maître d'oeuvre.

15. Voir note de la MIQCP : Prestations et primes en concours de maîtrise d'oeuvre.

## RELATION SUR L'ACV DANS UN CONCOURS DE MAÎTRISE D'OEUVRE



### 5.4.2 PHASE APD

Un contrat de conception-réalisation dans lequel les variantes sont permises est modèle idéal pour laisser s'exprimer la créativité du marché sur les solutions à mettre en oeuvre. En ce qui concerne l'évaluation environnementale associée aux propositions, il faut laisser le temps pour faire place à cette évaluation dans le processus d'achat.

Pour prendre un exemple, le choix d'une ossature bois, métal ou d'un voile béton est déterminant : tous les éléments de second oeuvre (habillages) en dépendent, comme de nombreuses qualités thermiques (inertie, Ubat) et par conséquent les systèmes CVC à mettre en place... En bref, il y a trois solutions fondamentalement différentes à étudier, à développer et à chiffrer : le coût et le délai des études pourraient être prohibitifs.

La demande à un concepteur doit être précisée et préparée par un travail de fond avec un assistant à maître d'ouvrage compétent.

Le maître d'ouvrage doit avoir établi des études préliminaires d'impact de systèmes constructifs à titre d'exercice le guidant sur les impacts des grands choix constructifs. Ceux-ci doivent être imposés dans l'étude.

Tous les éléments décrits dans le paragraphe précédent doivent être précisés : normes auxquelles se réfèrent les calculs, périmètre de l'ACV, la règle de normation du calcul : expliciter la norme, les outils, la règle de pondération des impacts...

À l'instar de ce qui a été décrit pour un concours d'architecte en ESQUISSE + ou en APS, il faudra se concentrer sur l'impact des plus grands contributeurs (principaux systèmes constructifs, etc.).

Il est important d'insister sur **l'importance des métrés et quantitatifs**, ces données sont impossibles à récupérer en phase concours, voire à des stades plus avancés (DCE) : le maître d'ouvrage doit demander à la maîtrise d'oeuvre d'estimer et fournir les quantitatifs de matériaux, dans les bonnes unités.

### Exemple de choix d'entreprise

Nous développons l'exemple d'un marché public de travaux de construction d'un bâtiment, au niveau d'une conception/réalisation ou dans un simple DCE sous réserve que les variantes soient autorisées.

Le Règlement de la Consultation (RC) exprime les modalités du jugement des offres dans les conditions prévues à l'article 53 du code des marchés publics. Le marché est attribué au candidat ayant présenté l'offre économique la plus avantageuse appréciée en fonction des critères énoncés et pondérés comme suit :

- 40% - Prix, apprécié au regard du montant de l'offre du candidat.
- 30% - Qualité technique de l'offre, méthodologie proposée appréciée au regard de (...)
- 20% - Qualité environnementale de l'offre, appréciée au regard d'une note globale calculée selon une note explicitée dans le CCP.
- 10% - Références.

**La note environnementale sur 50 points sera calculée comme suit :**

- 5 points pour les propositions sur la tenue du chantier
- 5 points sur une notice environnementale
- 10 points sur la performance énergétique visée
- 30 points sur l'évaluation d'une Analyse du Cycle de Vie.

Sont donnés à suivre :

- Règle de calcul de la note
- Les normes auxquels se réfèrent les calculs
- Le périmètre de l'ACV
- Les indicateurs pris en compte
- La règle de normation du calcul : expliciter la norme, locales de facto ou vraies / outils conforme à la norme
- La règle de pondération des impacts
- Périmètre des contributeurs :
  - Transport ou pas
  - Eau
  - Chantier
  - Les consommations d'énergie : quel outil prévisionnel (simulation thermique dynamique)
  - Matériaux de construction
  - Équipements...
- Durée de vie du bâtiment pour fins d'étude (30, 40 ans...)

Les contributeurs sont à prendre en compte en fonction de l'importance de leur impact dans la phase de production, et peuvent être spécifiés par une matrice impacts x contributeurs.

EXEMPLE	BÂTIMENT				AMÉNAGEMENT		
	Obligatoire	Conception	Construction	Exploitation	Conception	Construction	Exploitation
Matrice impact X contributeurs							
Consommation des ressources énergétiques renouvelables	●	●		●	●		●
Épuisement des ressources non énergétiques		●		●	●		●
Potentiel de réchauffement climatique	●	●	●	●	●	●	●
Consommation d'eau	●	●		●	●		●
Déchets solides éliminés	●	●		(●)	●		(●)



## 5.5 ACHAT D'OUVRAGES : POINT DE VIGILANCE

Il faut insister sur le verrouillage des choix à chaque étape de l'opération :

- Un système constructif initialement choisi pour son moindre impact environnemental ne doit pas être dégradé en cours de route.
- Imposer dans les cahiers des clauses techniques particulières le maximum de caractéristiques techniques afin d'amener indirectement aux performances souhaitées.
- Au moment de la consultation des entreprises, il faut s'assurer que les DPGF proposent des produits respectant les prescriptions des CCTP et ne les variant pas en produits « bas de gamme ».
- Au moment de la désignation des sous-traitants, il faut s'assurer que le matériau mis en oeuvre est bien celui prescrit au dossier marché et n'est pas un « générique ».

## 5.6 UN OUTIL IMPORTANT : LA CERTIFICATION ENVIRONNEMENTALE

La certification environnementale (ou l'application libre d'une démarche comme la démarche HQE) est un instrument extrêmement puissant : il s'agit d'un complément de programme de nature à améliorer les performances intrinsèques et environnementales du bâtiment. Une certification permet aux acteurs de la demande (aménageur, maître d'ouvrage) de s'accorder avec les acteurs de l'offre (conseils, maîtrise d'oeuvre, entreprises) sur un programme environnemental bien compris et décliné par tous, tout en livrant un ouvrage dont les qualités environnementales sont prouvées.

Toutes les certifications ne sont pas égales au moment de prendre en compte l'ACV des produits de construction, seules les certifications françaises HQE et la certification allemande DGNB prennent en compte l'ACV de manière claire. Le test HQE Performance en cours de réalisation va permettre de faire avancer cette prise en compte.

Les éco points pour les matériaux de BREEAM sont une méthode propriétaire qui ne permet pas de reproduire l'impact ACV de tout le bâtiment. Le LEED américain n'est pas rattaché à l'ACV.

## 06 | L'ACV DE QUARTIERS

Par extension, l'ACV peut être pratiquée sur un ensemble de bâtiments d'un projet d'aménagement (ZAC, éco quartier...) Elle complètera de manière pertinente l'ensemble des analyses liées aux scénarios d'aménagement, davantage centrés sur la recherche de moyens, dont elle pourra faire agréablement la synthèse en terme d'impacts :

- Études obligatoires sur le potentiel « énergies renouvelables ».
- Étude énergétique d'un quartier, dont l'étude de « potentiel de solidarité » entre usage, c'est-à-dire les échanges énergétiques liés à la mixité des usages, notamment sur l'énergie de chauffage. Il s'agit d'imaginer des transferts énergétiques entre bâtiments d'usages différents (exemple : un bâtiment tertiaire électro intensif peut chauffer du logement).
- Potentiel pour des réseaux électriques intelligents.
- Etc...

À l'origine d'une prescription, il y a un projet urbain dont on aura synthétisé l'ambition environnementale. Il est souhaitable de financer en amont des études de qualité afin de créer un socle d'analyse et de dialogue avec les aménageurs, à suivre et actualiser avec les promoteurs.

Une ACV de quartier est préférentiellement réalisée sous l'autorité en charge du projet urbain et permet de faire la synthèse en termes d'impact sur les choix d'aménagement, c'est-à-dire la collectivité concédante de la mission d'aménagement<sup>16</sup> ou par l'aménageur.

Ce calcul va naturellement suivre un certain nombre d'itérations, depuis le plan guide jusqu'aux mises en chantier. En termes de périmètre il est proposé de modéliser une zone à aménager en traitant les domaines suivants :

**RÉSIDENTIEL**  
Bâti et exploitation

**SERVICES**  
Gestion des déchets et  
des eaux usées



**TRANSPORTS**  
Personnes  
et marchandises

**INFRASTRUCTURES**  
Éclairage public, voirie,  
espaces verts, réseaux

16. Guide MEEDTL/CETE de LYON de septembre 2010: "Comment assurer la prise en compte de l'environnement dans le cadre d'une ZAC?"

Les interactions, en termes d'impacts environnementaux, entre les quatre champs présentés ici sont nombreuses et riches. **Les différents scénarios d'aménagement pourront également être évalués à la lumière des impacts qu'ils génèrent.**

Exemples d'ACV de quartier sur un projet d'aménagement d'éco quartier sur une superficie de 29 hectares, pour une population de 3000 à 4000 habitants.

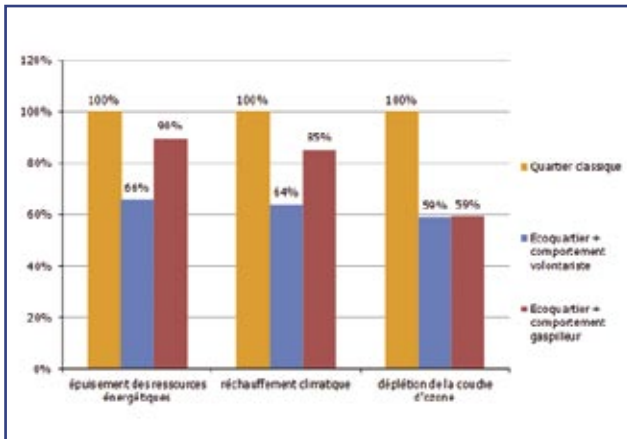


Figure 5 - Comparaison de trois scénarios pour un même quartier, avec une variation sur les usages, comportement volontariste ou au contraire gaspilleur de la population.

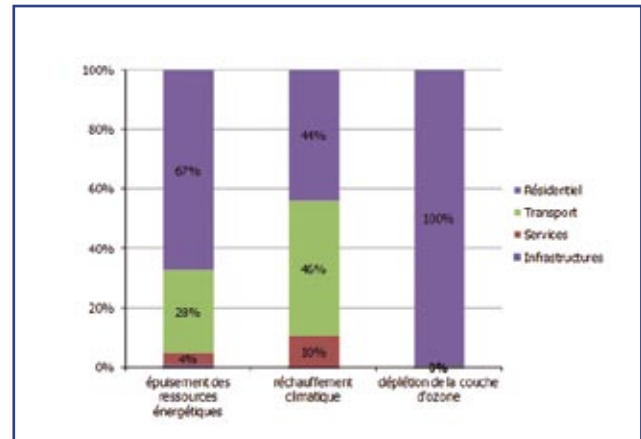
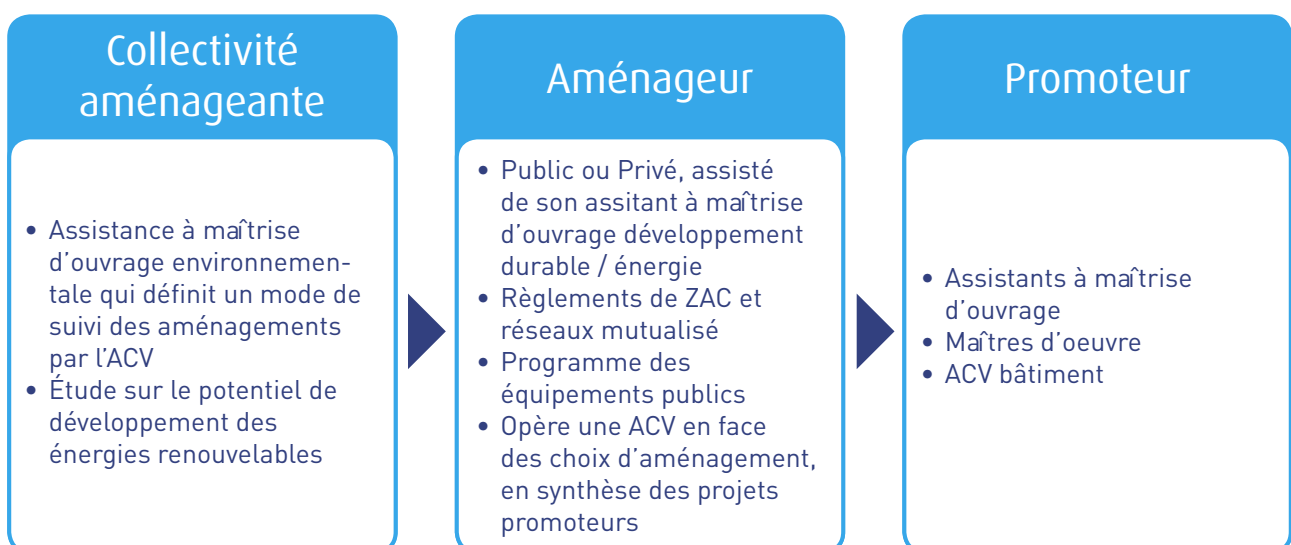


Figure 6 - Part des modes de consommation dans les impacts d'un quartier «classique» (scénario réglementaire sans mode d'habitation ou de déplacement exceptionnel).

À la pratique, l'ACV de quartier est plus pertinente dans le neuf que dans l'existant (même s'il s'y applique quand même) étant donné la part des systèmes constructifs et l'éventail des choix techniques sur les quatre domaines de la construction, des infrastructures, des transports et services.

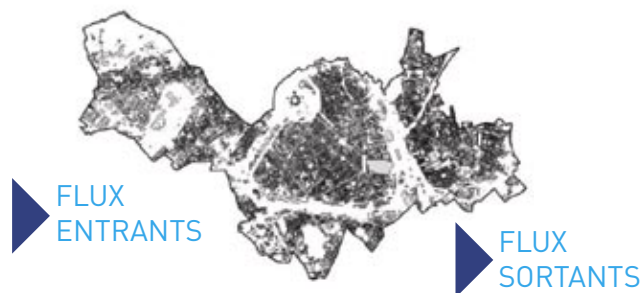
Exemple de mise en oeuvre :



# 07 | L'AMÉNAGEMENT ET LE PROJET URBAIN

## 7.1 L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE D'UN TERRITOIRE

Les chapitres précédents ont démontré l'intérêt d'utiliser l'outil ACV pour la conception réalisation d'un ouvrage ou d'un ensemble d'ouvrages dans un quartier. Toutefois, les domaines d'intervention des collectivités dépassent bien sûr largement la construction des bâtiments. Elles mettent en oeuvre des approches plus larges pour mettre en oeuvre la ville durable.



Le périmètre géographique des projets d'aménagement et la collecte des données réalisées pour l'ACV permettent d'élargir les spectres d'exploration au niveau du territoire.

Il s'agit en particulier d'identifier les flux d'énergie, de déchets ou autres matières pour mieux utiliser ces gisements dans des boucles locales.

Ce genre d'analyse est appelée analyse de Flux, Matière Energie (AFME). L'AFME est un outil de comptabilisation des flux et ressources d'un système (territoire, entreprise...) qui se calcule comme une ACV simplifiée. Dans le cadre d'une démarche d'écologie territoriale ou de développement durable, l'AFME s'inscrit comme outil de diagnostic du neuf et de l'existant. Elle permet de quantifier les flux et d'identifier des leviers d'action, pour optimiser l'utilisation des ressources et diminuer les impacts associés.

Les objectifs prioritaires retenus pour ce genre d'étude sont :

- L'évaluation quantitative des impacts environnementaux des scénarios proposés sur la zone.
- L'identification des principales sources d'impacts et des meilleurs scénarios d'aménagement.
- L'identification et la classification des potentiels des filières de recyclage.

Cet élargissement vient répondre aux objectifs recherchés des collectivités dans une perspective de développement durable. Si ces études à l'échelle du territoire apparaissent légitimes et pertinentes, elles sont actuellement dans une phase d'expérimentation pour apporter des réponses aux nouveaux sujets révélés par cette approche globale.

Nous présentons ici quelques résultats obtenus suite à une AFME réalisée comme diagnostic territorial initial, en matière de connaissance des flux de ressources d'une grande métropole française.

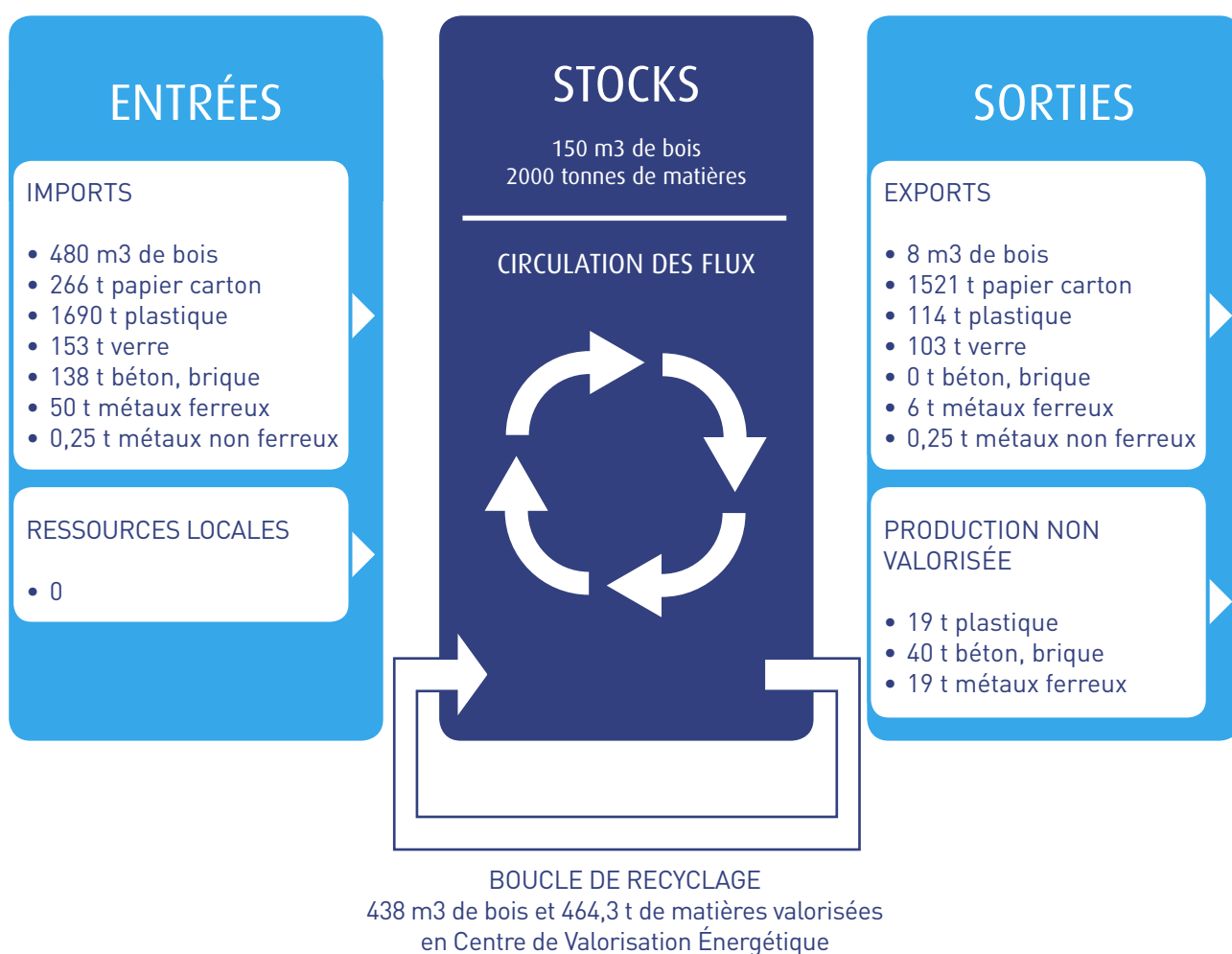


Figure 7 - Produit d'une AFME concernant l'impact « matière »

## 7.2 CONCEPTS D'ECONOMIE CIRCULAIRE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Les collectivités et les intercommunalités sont à même de s'équiper des expertises mettant en valeur les possibles bouclages écologiques, bien au-delà de l'étude de faisabilité pour le développement des énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements<sup>17</sup>.

L'urbanisme communal et intercommunal peut être éclairé par des solutions nouvelles qui vont diminuer les impacts environnementaux d'un territoire. Quelques exemples de bouclages vertueux :

- Flux de matière : création de matière première secondaire à partir des déchets. Énergie
- et Gaz à effets de serre (GES): Adossement d'un quartier neuf à un quartier ancien pour les solutions énergétiques.
- Flux de déchets, d'énergie et GES : Production de bio méthane à partir de déchets pour chauffage, pour de la mobilité à base de gaz naturel, valorisation énergétique thermique ou électrique.
- Récupération de calories sur les eaux usées, géothermie sur nappe ou sur cours d'eau adossé à un réseau de chaleur renouvelable permettant une solidarité énergétique sur une portion de ville.
- Mobilité électrique.
- Gestion d'un SMARTGRID ou réseau intelligent équilibrant l'offre et la demande localement.
- Etc...

## 7.3 LIENS AUX OUTILS DE LA POLITIQUE DE LA VILLE

• **L'AGENDA 21**, mis en place dans la continuité du sommet de la terre de Rio en 1992, s'appuie en France sur une législation issue de la Stratégie Nationale de Développement Durable.

Grâce à ces AGENDA21 les acteurs territoriaux s'engagent dans la déclinaison des objectifs internationaux en faveur du développement durable. Les AGENDA 21 et les documents qui s'y rapportent comportent des engagements chiffrés, notamment sur des grandeurs physiques (économies d'énergie, réduction des gaz à effet de serre, eau, déchets, mobilité, etc.), mais également des actions et un calendrier.

En ce sens l'identification des grands flux (notamment l'AFME) est un excellent état des lieux qui permettra de mieux interroger le modèle en place. Il s'agit non pas d'envisager des solutions marginales mais des ruptures de modèle.

17. Article L128-4 du Code de l'Urbanisme

L'autorité qui commande l'étude est naturellement la collectivité ou l'intercommunalité, avec une coordination des services concernés.

- **Le Plan Climat Energie Territorial (PCET)**, lorsqu'il existe<sup>18</sup>, est le « plan d'action » de la partie « énergie et climat » des agendas 21. Le Plan Climat peut trouver plusieurs éléments de réponse dans l'Analyse des Flux Matière et Energie, même s'il ne peut utiliser le calcul du potentiel de réchauffement climatique (gaz à effets de serre) de cette dernière. En effet le PCET est adossé à la Base Carbone<sup>19</sup>, base de données officielle de recensement des facteurs d'émissions qui n'est pas nécessairement la base de l'AFME. Toutefois ces analyses plus systémiques ne portant pas uniquement sur les gaz à effets de serre sont susceptibles de faire émerger des changements de modèle.

- **Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)** inscrit la réflexion du PCET au sein du cadre stratégique régional. Il pourra reprendre avec intérêt les calculs développés dans les paragraphes ci-dessus.



Figure 8 – Vue aérienne du quartier de la ville de Chongqing (Chine) en 2002 et 2007 : plus de 500 000m<sup>2</sup> construits.

18. L'article 75 de la Loi Grenelle 2 crée un article L. 229-26 au sein du code de l'environnement : « Les régions (...) les communautés urbaines, les communautés d'agglomération ainsi que les communes et les communautés de communes de plus de 50 000 habitants doivent avoir adopté un plan climat-énergie territorial pour le 31 décembre 2012. »

19. Décret N°2011-829 du 11 juillet 2011 relatif au bilan des gaz à effet de serre et au plan Climat Energie Territorial. Attention la « base Carbone », n'est pas le Bilan Carbone (logiciel et méthode ADEME) mais l'ensemble des valeurs de base qui fondent le Bilan Carbone. La méthode utilisée est de libre adoption.

# 08 | MAINTIEN DES PERFORMANCES EN USAGE

Les calculs d'ACV sont des calculs conventionnels.

Pour l'atteinte des performances réelles, de la conception d'un bâtiment à la vie en oeuvre, il est nécessaire de transmettre toutes les bonnes pratiques permettant un faible impact environnemental pensées lors de la phase de conception au couple utilisateur/exploitant.



Au-delà, le caractère économe ou gaspilleur des occupants va déterminer les impacts environnementaux réels. La prééminence de la phase d'utilisation rend l'examen des scénarios d'usage utilisés particulièrement critique.

Une série d'impacts environnementaux peut se mesurer : la consommation d'énergie, la qualité de l'air intérieur, la consommation d'eau, etc. Ces mesures réelles doivent permettre d'affiner progressivement les modèles des ACV (approches conventionnelles). Avec le temps et grâce à ces retours d'expérience, les ACV s'affineront comme outils d'aide à la décision pertinents.

C'est la grande mutation en cours dans le secteur de la construction : le passage d'une obligation de moyen à une obligation de résultat.

Quelques exemples :

- Énergie : le pilotage d'une très faible consommation énergétique (et la minimisation des impacts associés) est le résultat d'un bon commissionnement, d'une mise en place accompagnée des utilisateurs et d'outils de pilotage (supervision énergétique, mesure et vérification, monitoring) pertinents.
- Eau : même raisonnement...
- Matériaux de second oeuvre : Modularité des cloisonnements, modularité de la moquette et remplacement essentialisé, utilisation possible de produits d'entretiens peu émissifs en COV, cette connaissance doit être transmise à l'exploitant et à l'utilisateur.
- Systèmes techniques : modularité de l'architecture électrique, IT ou de la GTB. Plan de déplacement et utilisation des transports en communs à accompagner.
- Etc...



**Sur le plan technique,** les systèmes automatisés de conduite sont un outil essentiel pour rapporter, partout où c'est nécessaire, le monitoring et caractériser l'efficacité de la conduite des installations par rapport aux performances nominales.

**Sur le plan méthodologique,** des normes<sup>20</sup> ou certifications volontaires<sup>21</sup> permettent d'installer un suivi pertinent de l'ensemble des caractéristiques du bâtiment pour un faible impact environnemental.

20. EN 50000 pour l'énergie.

21. HQE Exploitation, BREEAM In Use, etc.

## AVERTISSEMENT

---

Ces travaux sont expérimentaux, les préconisations ci-après ne sont pas toutes complètement validées par la pratique.

L'IFPEB va créer autour de ce document une « communauté d'expérimentation » chargée de faire évoluer et valider cette écriture par un aller-retour entre la méthodologie et l'expérimentation, dans le courant 2012-2013.

Dans la suite de nos travaux, ce document généraliste sera précisé en trois documents plus spécialisés traitant des différentes échelles abordées (matériaux, des bâtiments et quartiers.)

## RÉDACTEURS

Jean-Pierre AURIAULT | Cédric BOREL | Isabelle BOYAU  
Thierry CHAPUIS | Benoît CHAUMET | Nicolas DHOYE | Thierry DJAHEL  
Maud JACQUOT | Ingrid JOUVE | Hicham LAHMIDI | Marion LOGNONE  
Agustin LUCARDI | Magalye MERLIN | Pascal NORDE | Patrick QUENTIN  
Laure RONDEAU-DESROCHES | Farid SAHNOUNE



Avec l'aimable participation de

Ville de Nîmes, Philippe DEVERS, Directeur de la Construction.

Ville de Paris, Cédissia de Chastenet, Mairie de Paris, Direction de l'Urbanisme.

GIMELEC, Catherine JAGU, Déléguée Développement Durable.