

ANALYSE DU CYCLE DE VIE des bâtiments en conception

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

DIRECTION RÉGIONALE
ÎLE-DE-FRANCE

ÉTUDE

TÉMOIGNAGES ET PROPOSITIONS DE LA COMMUNAUTÉ FRANCILIENNE
D'EXPÉRIMENTATION : JANVIER 2013 - JUILLET 2014

SOMMAIRE

Sommaire

CLIQUEZ
sur la partie
concernée



NOTE :

ce document n'explique pas ce qu'est l'Analyse du Cycle de Vie, supposée connue du lecteur. Ses notions de base peuvent être découvertes dans les documents cités en bibliographie (section II du document).

● 2. Pourquoi l'Analyse du Cycle de Vie ?	4
● 2.1. Historique...	
● 2.2. ... Et perspectives	
● 3. Objectifs et organisation de la communauté d'expérimentation	5
● 3.1. Objectifs de la communauté	
● 3.2. Hypothèses structurantes	
● 3.2.1. Hypothèses de travail	
● 3.2.2. Hors champ de l'expérimentation	
● 3.3. Organisation	
● 3.3.1. Acteurs	
● 3.3.2. Mise en place de l'ACV dans les projets	
● 3.3.3. Animation de la communauté	
● 3.4. Qui pratique l'ACV ? configurations possibles	
● 3.5. Calcul par un AMO chargé de l'évaluation environnementale	
● 3.6. Calcul par la maîtrise d'œuvre	
● 4. Projets retenus	9
● 4.1. Mode de sélection des projets	
● 4.2. Liste des projets retenus composant la communauté	
● 4.3. Bilan des projets retenus	
● 5. Retour d'expérience sur les méthodes	12
● 5.1. Bilan des projets retenus	
● 5.2. Proposition de segmentation des projets	
● 5.3. AMO ou MOE ? Le retour d'expérience	
● 5.4. Quand calculer l'ACV bâtiment ?	
● 5.4.1. Relation prise de décisions / impacts	
● 5.4.2. Relation aux lots	
● 5.5. Trois stratégies de participation du calcul à l'évitement d'impacts	
● 5.6. Les différentes options de calcul de l'ACV	
● 5.6.1. Méthode "des lots" ou méthode « globale »	
● 5.6.2. Variété des périmètres de calcul	
● 5.7. Difficulté d'alignement de toutes les contraintes	
● 5.8. Nécessité de « dispositifs de traduction »	
● 5.9. Exemples de scores	
● 6. Synthèse de l'impact opérationnel	22
● 6.1. Bilan du calcul de l'ACV bâtiment	
● 6.2. Analyse des prises de décision / arbitrages	
● 6.3. Sujet des FDES génériques	
● 7. Recommandations du panel des expérimentateurs	24
● 7.1. Les conditions essentielles de la réussite	
● 7.2. Modalités de calcul en fonction de la segmentation	
● 7.3. Dialogue dans la chaîne de valeur	
● 7.4. Recommandations aux porteurs d'outils de calcul	
● 8. Témoignages	27
● 9. Glossaire	28
● 10. Bibliographie	28
● 10.1. Projets de recherche nationaux et européens	
● 10.2. Guides	
● 10.3. Normes de référence	
● II. Liste des participants de la première phase	30

1. Synthèse opérationnelle

En faisant la comptabilité de tous les impacts environnementaux d'un bâtiment, depuis la fabrication de ses matériaux jusqu'à sa fin de vie, l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est amenée à devenir un outil central de l'éco conception d'un bâtiment, à l'instar d'autres filières industrielles. Nous avons maintenant accès à une nouvelle information sur nos modes de construction, à faire opérer à l'heure des choix et s'ajoutant aux très nombreux paramètres et contraintes projet...

Dix équipes projet, réunies par la Direction régionale Île-de-France de l'ADEME, ont tenté de "faire parler" des calculs d'Analyse de Cycle de Vie dans la conception de leurs bâtiments. Le panel, réuni pendant un an et demi en "communauté d'expérimentation", était très équilibré en termes de projets (logement, bureaux, équipements neufs et rénovations), mais également en termes de modes de dévolution ou encore d'équilibre public - privé.

Si l'outil d'ACV est prometteur, de nombreuses difficultés méthodologiques ont été rencontrées et plusieurs solutions déjà explorées par les assistants à maîtrise d'ouvrage.

Nous avons pu éclairer plusieurs modalités de calcul, tant en termes d'acteurs (assistants à maîtrise d'ouvrage, maître d'œuvre) que de choix stratégiques sur le calcul lui-même (méthode "des lots" ou méthode "globale"). Sur certains lots, les impacts ont été calculés en amont uniquement (du berceau à la porte d'usine), d'autres sur l'intégralité du cycle de vie. Dans les moments initiaux du projet, lorsqu'aucune approche calculatoire n'est encore possible, nous avons pu vérifier qu'un travail sur gamme ou à base de retours d'expériences s'est avéré être un bon moyen de rechercher de moindres impacts dans une esquisse réalisée "en connaissance de cause".

Nous avons en particulier relevé que quatre cercles d'interlocuteurs n'avaient pas le même niveau de dialogue et d'appréciation sur l'ACV bâtiment : les professionnels de l'évaluation environnementale, les concepteurs qui doivent

en comprendre les conclusions, les autres parties prenantes du projet (entreprises d'exécution, monteurs d'opérations, etc.), et enfin le grand public et les utilisateurs. Ces quatre cercles ne peuvent pas utiliser les mêmes outils pour la compréhension de l'ACV bâtiment et il a fallu fabriquer de l'information simplifiée (scoring, pondérations) afin d'interpréter les résultats. Les scores ou étiquettes sur les solutions constructives ont manqué pour consulter les entreprises d'exécution et régler simplement les choix.

Sur ce sujet, la question d'un arbitrage environnemental des solutions qui n'irait pas dans le même sens que l'arbitrage économique reste à régler. Il faudra rechercher le bénéfique ou la reconnaissance au profit du maître d'ouvrage.

De plus, toutes les solutions comparées étaient iso-fonctionnelles, c'est-à-dire que la remise en question de la réponse à la fonction n'était pas explorée. Or, il y a beaucoup d'impacts environnementaux évités par une bonne réponse au besoin fonctionnel, dans l'architecture et la définition des solutions. Certainement plus qu'un simple calcul d'ACV bâtiment qui n'opèrerait que sur les équivalents fonctionnels.

Enfin, alors qu'il est question que l'ACV bâtiment soit l'élément central, au niveau national, des étiquettes bâtiments ou des méthodes d'évaluation environnementale, il est urgent de résoudre la question opérationnelle de la prise en main des outils avant toute évaluation finale. Les professionnels concernés font également témoignage ici de leur expérience. Qu'ils soient remerciés pour leur participation à cette communauté, qui aura été décidément un excellent moyen de progresser : en raison de son ancrage dans la pratique et l'échange.

Les organisateurs



Analyse du cycle de vie des bâtiments en conception

2. Pourquoi l'Analyse du Cycle de Vie ?

2.1. Historique...



La Direction régionale Île-de-France de l'ADEME accompagne depuis plusieurs années les maîtres d'ouvrages par une aide à la décision sur le Bilan Carbone des opérations de construction, dans le cadre des actions de diffusion de cet outil.

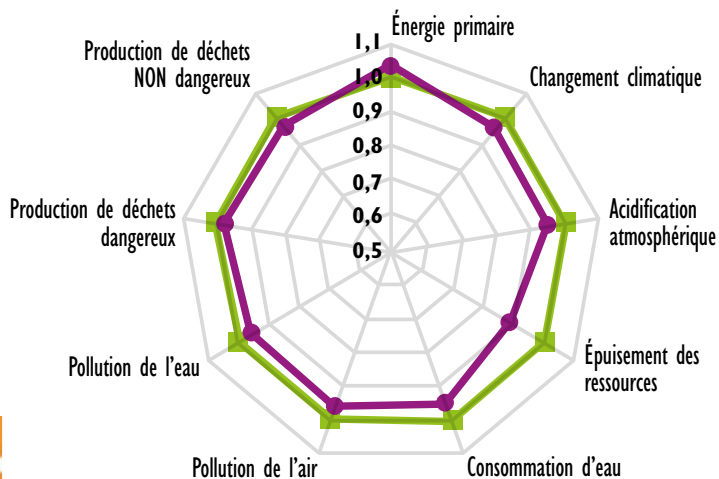
Plusieurs intervenants des projets concernés par ces bilans de Gaz à Effet de Serre (GES) ont proposé spontanément à la Direction régionale Île-de-France de l'ADEME de réaliser, pour une même mobilisation de temps d'étude, l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) bâtiment afin de déterminer non pas un mais plusieurs impacts environnementaux (révélés par cet outil). Le bénéfice, au-delà de la connaissance des impacts, était également l'évitement des déplacements de pollution sur les différentes variantes.

La question fondamentale pour l'ADEME, sur les GES comme sur tous les impacts environnementaux de l'ACV, est de créer dans le marché les conditions d'une amélioration environnementale significative des bâtiments. Il s'agit, grâce à ces outils de calcul d'impacts environnementaux, de permettre de les réduire grâce à des choix éclairés.

En proposant aux acteurs franciliens du marché de se rassembler dans une communauté d'expérimentation sur ce sujet "ACV et conception de bâtiment", la Direction régionale Île-de-France de l'ADEME a reçu un accueil très favorable des professionnels.

La qualification des projets a débuté fin 2012 pour un démarrage de la communauté d'expérimentation début 2013 avec une dizaine de projets. La première phase de cette communauté s'est achevée en juin 2014.

■ Isolation intérieure ● Isolation répartie (monomur 37,5)



De nombreux outils sont déjà mobilisés pour la conception et l'optimisation d'un bâtiment défini par son programme fonctionnel (maquette numérique, simulation énergétique dynamique pour le dimensionnement énergétique, calcul de structure, évaluation économique, etc.). L'Analyse du Cycle de Vie apparaît comme un outil nouveau produisant de l'information sur la construction mise en œuvre.

L'ACV étant un outil complexe, demandant un grand nombre de données d'entrées, peut-on l'utiliser avec profit en phase de conception pour aider à la décision et éviter des impacts environnementaux ? En d'autres mots, quelle pourrait être la contribution de l'ACV à l'écoconception d'un bâtiment ?

2.2. ... Et perspectives

Un état des lieux initial des compétences et des motivations, dressé avec chacun des participants de la communauté (maîtres d'ouvrages, assistants à maîtrise d'ouvrage et maîtres d'œuvre réunis), a permis de souligner l'attrait des praticiens envers l'ACV bâtiment :

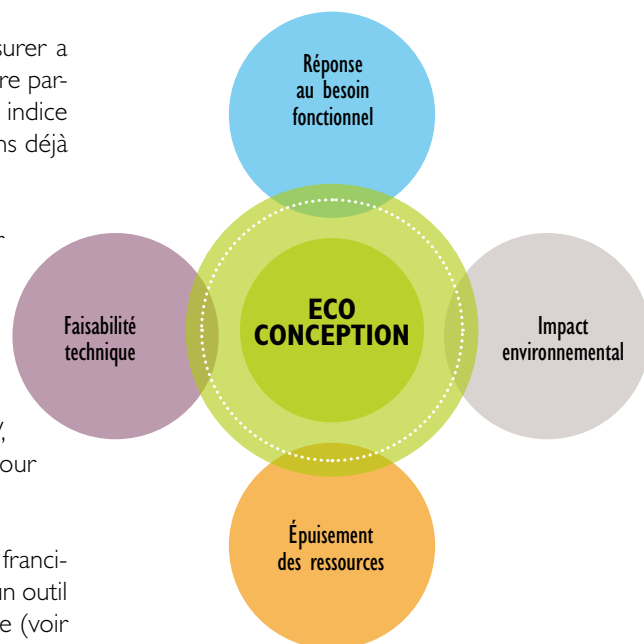
- L'espoir d'une éco conception totale du bâtiment : réponse aux besoins fonctionnels, optimisation énergétique, impacts des matériaux (via l'ACV), le tout sous contrainte économique habituelle ;
- Passer d'une logique de moyens à une logique de résultats, notamment par la prescription d'objectifs environnementaux aux concepteurs ;
- Possibilité d'objectiver conjointement le coût global et les impacts ACV (économie et impacts d'une solution) ;
- Possibilité d'éco-conditionner sur une base quantitative ;
- Capacité à révéler les fausses bonnes idées (exemple souvent cité : le photovoltaïque, fabriqué en Chine ou en France ; a-t-il un impact global bénéfique ?) ;
- Capacité de rétro-conception : questionner les réalisations a posteriori pour questionner les idées couramment admises à l'aune des impacts cachés révélés par l'ACV.

Certains maîtres d'ouvrage avaient déjà commencé à tester l'ACV en phase amont des projets, de manière très expérimentale et sans cadre précis, mais avec deux objectifs principaux :

1. L'Analyse du Cycle de Vie ne doit pas servir qu'à mesurer a posteriori l'impact de choix déjà entérinés. Il s'agit de faire participer les considérations sur le cycle de vie comme un indice supplémentaire dans un processus de prises de décisions déjà extrêmement complexe,
2. L'Analyse du Cycle de Vie doit permettre d'objectiver des évitements d'impacts qui pourront être reliés à une politique environnementale de maîtrise d'ouvrage.

L'expérimentation HQE Performance, visant à asseoir l'évaluation environnementale des bâtiments sur des bases performantielles déterminées en partie par des ACV, démarrée en 2011, a popularisé l'ACV et créé de l'intérêt pour cet outil.

A ce sujet, les professionnels réunis dans la communauté francilienne d'expérimentation recherchaient a priori davantage un outil d'éco-conception qu'un outil d'évaluation environnementale (voir schéma ci-contre).



3. Objectifs et organisation de la communauté d'expérimentation

3.1. Objectifs de la communauté

La création de la communauté francilienne d'expérimentation réponds à trois objectifs :

1. **Créer une plateforme d'échange de professionnels** volontaires pour tester la contribution de l'outil d'ACV bâtiment à la conception et aux prises de décision et **favoriser ainsi leur montée en compétence**,
2. Résoudre par la collaboration la question de la **prise en main opérationnelle** de l'outil :
 - Cadrer les pratiques existantes de l'ACV bâtiment et en dégager les aspects méthodologiques,
 - Caractériser la contribution de l'ACV à l'éco-conception d'un bâtiment (aide à la décision),
 - Caractériser, vu du terrain, la capacité opérationnelle des outils logiciels d'ACV bâtiment existant, et adresser éventuellement des recommandations aux développeurs de ces outils.
3. **Améliorer concrètement** la qualité environnementale de la production de bâtiments.

3.2. Hypothèses structurantes

L'ACV bâtiment est en plein développement et repose sur des fondements complexes (normes nationales et internationales, règles d'établissement des ACV, principes scientifiques de comptabilité d'impacts, outils, etc.).

Il ne s'agissait pas pour les professionnels de la communauté d'expérimentation de traiter des sujets autres qu'opérationnels, il était simplement question de se pencher sur la contribution pratique de l'ACV à l'éco-conception d'un bâtiment.

3.2.1. Hypothèses de travail

Quatre hypothèses de travail ont structuré les travaux des équipes :

1. L'ACV bâtiment peut tenter de trouver sa place dans la vaste suite des outils de conception ; tous les arbitrages fonctionnels, économiques ou autres restant opérants.



2. La liberté du choix des outils d'ACV bâtiment (ELODIE, NOVA EQUER, COCON, autres). En effet, si des différences de résultats subsistent en valeur absolue entre eux (à l'instar des simulations énergétiques dynamiques), la réalisation d'un calcul relatif sur un même projet (calcul de variantes) est considéré comme fiable.
3. Un périmètre de calcul libre tant sur le périmètre du bâtiment étudié (procédés constructifs, lots ou globalité du bâtiment, etc.) que sur les phases de cycle de vie (travailler « Cradle to Gate », du berceau à la porte de l'usine, ou « Cradle to Grave », du berceau à la tombe).
4. In fine, l'intérêt était (autant ou davantage) de documenter les difficultés méthodologiques rencontrées et les solutions mises en place pour les lever; puis de tracer les décisions qui pouvaient être prises une fois les conclusions remises, que de simplement "calculer un radar".

3.2.2. Hors champ de l'expérimentation

La qualification des outils d'ACV bâtiment

Le projet PREBAT "COIMBA" a mis en lumière les différences d'approche entre 17 outils d'ACV bâtiment : intégration avec un outil thermique, normes et bases de données utilisées.

COIMBA identifie également les étapes de projets pour lesquelles l'outil est opérable.

Le sujet du choix et de la qualification des logiciels a donc été laissé hors champ de l'expérimentation. En pratique trois logiciels différents ont été utilisés.



I - Rapport COIMBA sur ce lien

Normes, bases de données

Certains verrous concernant l'ACV sont connus et ne feront pas l'objet de travaux dans le cadre de cette expérimentation. Ils sont levés ou en passe de l'être par d'autres initiatives ou travaux de normalisation à l'échelle nationale ou européenne :

1. La non disponibilité et le manque de confiance dans les données environnementales sur les produits, matériaux de construction et équipements du bâtiment, se corrige par la mise en œuvre de la norme européenne EN 15804, actuellement en cours de transposition en France et un travail de faisabilité autour de la base INIES.
2. L'instabilité et le manque de consensus autour des méthodes de caractérisation des impacts environnementaux font l'objet de travaux de normalisation sur l'ACV bâtiment (CENTC 350) et d'harmonisation des pratiques de l'ACV en général.

3.3. Organisation

3.3.1. Acteurs

Les professionnels de dix équipes projets :

- Représentants de la maîtrise d'ouvrage,
- Assistants à maîtrise d'ouvrage (environnementaux),
- Éventuellement maîtres d'œuvre et, pour une opération, assistant environnemental du maître d'œuvre.

Les organisateurs de l'expérimentation :

- La Direction régionale Île-de-France de L'ADEME a soutenu les maîtres d'ouvrages dans l'achat à leurs prestataires d'une ACV bâtiment, à concurrence de 10 k€ maximum par projet.
- EKOPOLIS, pôle de ressources francilien pour l'aménagement et la construction durables, membre du réseau BEEP, était le cadre naturel de cette communauté d'expérimentation et de valorisation des résultats auprès des professionnels franciliens.
- L'IFPEB avait pour rôle l'animation et l'apport d'expertise, comme le secrétariat technique.

Cf. Bibliographie en fin de document.

Un comité consultatif

Composé d'experts nationaux reconnus et impliqués dans les projets de R&D sur l'ACV bâtiment, nationaux ou internationaux et/ou leur expertise :

- Alexandra LEBERT, pour le CSTB et pour le projet de recherche BENEFIS sur l'ACV bâtiment,
- Evan KERVINIO, puis Nathalie SEMENT, pour l'association HQE,
- Romain BONNET, spécialiste ACV bâtiment au sein de Bouygues Construction,
- Yannick CHAMPAIN, Président de GLOBE21 et Directeur du cabinet VIVARCHI
- Yves MOCH, Animateur de secteur - Service Bâtiment, ADEME
- Johann VANDEN BOGAERDE puis Jérémy FERRARI, spécialiste ACV pour le CODEM Picardie.

3.3.2. Mise en place de l'ACV dans les projets

Chaque équipe a été mobilisée sur une demi-journée pour commencer la démarche, mettre en place la "main courante" des itérations des calculs d'ACV bâtiment : difficultés, trouvailles, étonnements... qui ont fait la richesse de cette expérimentation !



3.3.3. Animation de la communauté

L'animation a été conduite comme suit :

- Une réunion de travail "plénière" tous les 3 mois,
 - dont un point d'étape tous les 6 mois avec le comité de pilotage de l'étude,
 - un point d'étape à l'année avec production de résultats partiels,
 - une éventuelle communication intermédiaire.
- Une réunion de lancement et une réunion de clôture organisées par EKOPOLIS.

3.4. Qui pratique l'ACV ? Configurations possibles

Deux configurations ont été proposées aux équipes projets dès la réunion de présentation de la communauté d'expérimentation :

- 1.** Le maître d'ouvrage confie à l'assistant à maître d'ouvrage en charge de l'évaluation environnementale la responsabilité d'une évaluation ACV des divers plans réalisés par la maîtrise d'œuvre, établissant ensuite le dialogue avec la maîtrise d'œuvre retenue sur le projet,
- 2.** Le maître d'ouvrage demande à son maître d'œuvre d'effectuer le calcul ACV bâtiment à toutes les étapes de conception. Ce calcul est effectué à titre expérimental et ne fait pas partie officiellement des missions de conception. L'assistant à maîtrise d'ouvrage chargé de l'évaluation développement durable sera éventuellement chargé d'accompagner ces travaux.

Ces deux configurations sont développées ci-dessous.

3.5. Calcul par un AMO chargé de l'évaluation environnementale

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 Bâtiment (QEB).

Des maîtres d'ouvrages ont déjà souhaité, à titre expérimental, dans le cadre d'une mission complémentaire, d'évaluer, d'une part, les impacts environnementaux du projet et de ses variantes, et 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 de la 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 mise en œuvre. 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 opère 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 issu de la simulation thermique (de la responsabilité du maître d'œuvre).

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 simplifié en phase esquisse, est précisé lors des diverses étapes de conception.

- Le prestataire précise le cadre méthodologique, les outils et bases 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.

Phase Programme

- 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'œuvre, 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.

Préparation des marchés

- Esquisse : évaluer dans ses grandes lignes l'impact environnemental des esquisses présentées par les candidats et 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'œuvre.

Choix de la maîtrise d'œuvre

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

Choix des entreprises

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

Livraison

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, ses assistants et le maître d'œuvre,
- 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.

3.6. Calcul par la maîtrise d'œuvre

Par définition, les candidats à un concours sur ESQUISSE peuvent fournir les éléments de réponse suivants :

- 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.).

Une évaluation environnementale peut être demandée avant ou après l'adjudication au maître d'œuvre. Elle sera cadrée par un cahier des charges. Le périmètre et les conditions de l'évaluation environnementale doivent être spécifiés précisément, par exemple :

² Voir note de la MIQCP : Prestations et primes en concours de maîtrise d'œuvre.

- restriction de l'inventaire aux principaux lots 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.

Les évaluations environnementales menées au titre de l'expérimentation ont été effectuées à titre expérimental et n'ont pas fait partie des missions habituelles de maîtrise d'œuvre.

Synoptique : ACV bâtiment effectué par le maître d'œuvre

MAÎTRE D'OUVRAGE (ET SES CONSEILS)

- Définit le programme et de la stratégie DD
- Organise le marché et les missions
- Traduit les objectifs environnementaux en performances nominales
- Organise les thématiques du concours
- ACV des principaux contributeurs:
- Précise les indicateurs
- Précise les contributeurs à prendre en compte (systèmes constructifs principaux)
- Critères d'efficacité
- Précise les outils, normes, périmètres exacts
- Définit les éventuels scores et le reporting

ESQUISSE+
APS

MAÎTRE D'ŒUVRE (GROUPEMENT)

- Force de proposition, créativité, optimisation.
- Réponse au projet
- Réponse sur le plan environnemental éco-conception à multiples facettes
- Bioclimatisme, performance énergétique
- Calcul ACV
- Présentation de l'impact
- ACV de l'APS
- Variantes
- Mémoire justificatif des solutions présentées

4. Projets retenus

4.1. Mode de sélection des projets

Les projets ont été sélectionnés par les organisateurs pour leur diversité et représentativité de la production de bâtiments francilienne :

- Présence de logements et de tertiaire.
- Équilibre entre projets neufs et rénovations.
- Reproductibilité des opérations : les projets devaient être représentatifs de la production francilienne courante : logements, bureaux, aménagements publics, etc. (dit autrement, ce ne sont pas des objets architecturaux "exceptionnels" ou uniques).
- Différents stades de maturité (avant appel d'offre, à l'esquisse, APS, etc.).

Les projets étaient issus d'opérateurs ou maîtres d'ouvrage motivés sur les aspects "développement durable", comme d'assistants à maîtrise d'ouvrage (déjà) sensibles au sujet.

Naturellement, les projets présentés avaient un certain niveau d'ingénierie qui permettait le calcul d'une ACV bâtiment à des fins d'aide à la décision.

Un entretien préalable a permis de fixer le niveau d'engagement et de sensibilisation du maître d'ouvrage et de son assistant à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvre. Il s'agissait également de consigner leurs attentes et idées vis-à-vis de la communauté.

Un maître d'ouvrage ou assistant à maîtrise d'ouvrage ne pouvait pas présenter plus de deux projets.

4.2. Liste des projets retenus composant la communauté



Base de loisir régionale de Bois le Roi (77) centre d'hébergement polyvalent

MOA : Syndicat Mixte de la Base de loisirs
AMO QEB : DUREO

Nature du projet : Création d'un centre d'hébergement polyvalent d'environ 1000 m², pour 85 utilisateurs : hébergements, zone administrative, zone polyvalente d'activité. Certification BBC+ et PEQA.

Intérêt : Le projet est un équipement public sous loi MOP, représentatif d'un marché public d'équipement par une collectivité. L'AMO réalise l'ACV Bâtiment.



87 logements neufs à Villenoy (77)

MOA : FRG Promotion
AMO QEB : DUREO

Nature du projet : Construction neuve de logements individuels et collectifs. Environ 5000m² SHAB, entre programmes R+1 et R+2. Certification H&E.

Intérêt : Programme classique de production francilienne de deuxième couronne, neuve, en promotion privée (VEFA). L'AMO est porteur de l'ACV Bâtiment.



Nouveau Longchamp, Paris (75)

MOA : France Galop
AMO QEB : EGIS Bâtiment / ELIOTH

Nature du projet : Rénovation lourde de trois bâtiments (bureaux, hébergements, tribunes).

Intérêt : Rénovation d'un équipement public en loi MOP, avec trois volets distincts. L'AMO est porteur de l'ACV bâtiment.



Rénovation lourde de bureaux 122 Général Leclerc à Boulogne-Billancourt (92)

MOA : GECINA
AMO QEB : DEERNS

Nature du projet : Rénovation lourde de bureaux (division par 2 de la consommation et par 4 des GES), dont façade et tous les plateaux. Certification HQE.

Intérêt : Rénovation lourde et ambitieuse de bureaux. L'AMO est porteur de l'ACV Bâtiment.



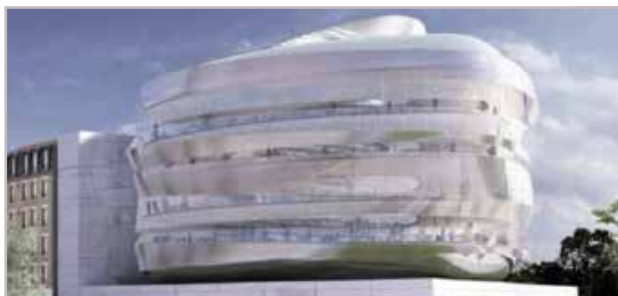
Opération Vélizy Way, promotion neuve de bureaux à Vélizy (78)

MOA : GECINA
AMO QEB : CAPTERRE

Nature du projet : Construction neuve de bureaux, certification HQE excellente et LEED Platinum.

Intérêt : Opération classique de promotion neuve privée de bureaux pour l'Île-de-France. L'AMO est porteur de l'ACV bâtiment.





Opération "De la Hoz", 5^e "GREEN OFFICE", Issy Les Moulineaux (92)

MOA : Bouygues Immobilier
AMO QEB : GREENAFFAIR

Nature du projet : Construction neuve de bureaux (7500m² SUBL) en R+7 avec un objectif "énergie positive".

Intérêt : Opération classique de promotion neuve privée de bureaux. L'AMO QEB est porteur de l'ACV bâtiment.



École PAGNOL à Colombes (92)

MOA : Ville de Colombes
AMO QEB : ECO SYNTHÈSE

Nature du projet : Extension (1300 m² SUB) et réhabilitation (2500m²) d'une école primaire en deux phases.

Intérêt : Opération "classique" d'extension-rénovation d'un équipement public (type d'opération récurrente) en loi MOP. L'AMO cadre le calcul de l'ACV bâtiment qui sera exécuté par la maîtrise d'œuvre.



Cité Régionale de l'Environnement à Pantin (93) Travaux des preneurs à bail

MOA : Agence des Espaces verts d'IDF Mandataire du consortium "preneur" pour l'Agence des Espaces verts d'IDF, l'ARENE, SAERP, BRUITPARIF et ONDESPARIF, ORDIF, NATUREPARIF
MOE : Atelier d'architecture Topique / MCH / SUNSQUARE

Nature du projet : Équipement intérieur d'un bâtiment dans un bâtiment BREEAM Very Good et HQE. Un grand intérêt dans un équipement intérieur, doublé par la volonté d'exemplarité des preneurs (c'est le complément des opérations de promotion privée de bureaux listées plus haut). L'AMO cadre le calcul de l'ACV bâtiment qui sera exécuté par la maîtrise d'œuvre.

Intérêt : Opération "classique" d'extension-rénovation d'un équipement public (type d'opération récurrente) en loi MOP. L'AMO cadre le calcul de l'ACV bâtiment qui sera exécuté par la maîtrise d'œuvre.



Logements, groupe Scolaire et Gymnase ZAC MONTJOIE à Saint-Denis (93)

MOA : SEQUANO Aménagement
AMO QEB : AMOES

Nature du projet : Groupe scolaire (école maternelle, école primaire, centre de loisirs, restauration), gymnase régional et 272 logements.

Intérêt : Passation en conception réalisation, à un groupe-ment chargé de justifier ses choix sur le plan environnemental par une ACV bâtiment, en dialogue avec l'AMO.



200 logements ZAC Triangle des Meuniers à Chevilly Larue (94)

MOA : Valophis Expansiel
AMO QEB : Atelier Pascal GONTIER (architecture), Bureau Michel FORGUE (économie), BATISERF (ingénierie structure) et AMOES (BET fluides et ingénierie environnementale)

Nature du projet : Résidence sociale de 200 logements de type T1, 15 T1' et 5 T1 bis.

Intérêt : Projet de logement collectif par un bailleur social. L'ACV bâtiment est portée par l'équipe de la maîtrise d'œuvre.

4.3. Bilan des projets retenus

TYPE D'OUVRAGE (certains projets mixtes dans deux catégories)	Logements	4
	Bureaux	5
	Équipements publics	4
NATURE DES TRAVAUX	Projets neufs	7
	Projets en rénovation	3
NATURE DE LA MAÎTRISE D'OUVRAGE	Privée	4
	Publique ou assimilée	6
PORTEUR DU CALCUL D'ACV BÂTIMENT	Assistant à maîtrise d'ouvrage QEB	6
	Maître d'œuvre	4

Pour faciliter la caractérisation du panel, voici un résumé des caractéristiques des projets.

5. Retour d'expérience sur les méthodes

Dans ce chapitre, nous témoignons des difficultés opérationnelles relevées par la mise en œuvre d'une ACV avec des objectifs d'aide à la décision, ainsi que des solutions proposées et développées par la communauté d'expérimentation. Le chapitre traitera du bilan quantitatif (impacts évités), il s'agit de témoigner du progrès méthodologique.

5.1. Bilan des projets retenus

Reformulées sous forme de questions, voici les interrogations initiales de praticiens de la communauté au moment de mettre en place une ACV bâtiment.

5 questions :

1. Qui calcule l'ACV bâtiment ? L'AMO ou le MOE ?
2. Pour qui ?
Qui prend in fine les décisions, qui arbitre ?
3. Quand la calculer dans le processus projet ?
Quelle disponibilité des données ?
4. Comment la calculer ? Quelles hypothèses ?
Quels lots, quels scénarios et variantes ?
Utilise-t-on la méthode des lots, partielle, totale ?
5. Comment la confronter au service rendu (réponse au besoin fonctionnel) et à l'impact économique, dans ses diverses variantes ?

5 questions à chaque itération d'un calcul d'ACV :

6. Comment interpréter les données d'ACV calculées ?
7. Quel accueil du calcul par les parties prenantes ?
8. Comment arbitrer devant les variantes ?
9. Quel bénéfice environnemental, in fine ?
Quelle valeur ajoutée ?
10. Comment mettre en compétition les entreprises des lots sur ce sujet, au titre de leur force de proposition ?

5.2. Proposition de segmentation des projets

Les réponses opérationnelles apportées par les équipes projets aux questions ci-dessus ont assez fortement différées en fonction des caractéristiques des projets.

Une segmentation des projets a été dégagée - développée en page suivante - comme le produit de deux ensembles de facteurs indépendants :

- Facteurs propres au projet (nature de l'opération, caractéristiques techniques, maturité des études, allotissement, etc.).
- Facteurs propres au porteur de l'ACV : l'AMO ou la MOE.

En réponse à cette segmentation, plusieurs stratégies ont été adoptées par les équipes afin de "faire parler" l'ACV. Elles sont développées dans ce chapitre.



Proposition de segmentation des opérations

DONNÉES PROJET

Le processus projet

Promotion privée, loi MOP, conception-réalisation, etc.

La dimension du projet : le couple "taille / budget"

Détermine le temps d'ingénierie environnementale consacré à l'ouvrage.

Le couple "contraintes extérieures / convictions internes" de l'équipe projet

- Contraintes extérieures : fortes (prescriptions aménageurs, risque de réputation ou risque commercial) à faibles (plancher réglementaire).
- Convictions internes : volontarisme, RSE, devoir d'exemplarité du maître d'ouvrage, envie d'agir pour l'environnement, etc..

La culture environnementale du maître d'ouvrage et de ses assistants

Le niveau n'était pas le même dans toutes les organisations. Ne portant pas sur les intervenants, mais sur la maturité des entreprises / organisations, notamment en maîtrise d'ouvrage et d'oeuvre.

Accueil plus ou moins favorable de l'ACV bâtiment.

Un projet neuf ou en rénovation

Prépondérance du gros oeuvre dans les impacts environnementaux, un profil d'impacts environnementaux vraiment différent en rénovation.

Le client de l'opération

Est-ce une VEFA ? Y a-t-il un utilisateur ou un investisseur connu ? Cela change la donne du jeu de contraintes et élargit considérablement la prise en compte de la perception client de l'amélioration environnementale.

LE PORTEUR DU CALCUL D'ACV

L'assistant à maîtrise d'ouvrage

Avantages :

- Présence à l'origine du projet (guide les premiers choix).
- Permet de définir un programme environnemental qui prenant en compte des résultats antérieurs d'ACV, orientant les choix constructifs.

Inconvénients:

Par nature, il a une prise indirecte sur la conception. Une bonne collaboration avec le maître d'oeuvre est nécessaire pour que le dialogue soit constructif et les conclusions adoptées.

Le maître d'oeuvre

Avantages :

- Concepteur "total", responsable de tous les aspects de la conception, dont l'environnement.
- Interprétation et préparation de l'ACV, voire traduction en objectifs projets faisant partie d'une préparation importante à réaliser par l'AMO QEB.

Inconvénients :

La conception peut être éventuellement contrainte par des éléments de programmation ou l'esquisse du concours (systèmes constructifs, etc.).

5.3. AMO ou MOE ? Le retour d'expérience

Les projets se sont divisés naturellement en deux, avec un critère de différenciation : la prise du sujet suffisamment en amont de l'expérimentation, c'est-à-dire avant la détermination du maître d'oeuvre.

Configuration avec le maître d'oeuvre porteur de l'ACV bâtiment : 4 projets

Lorsque le maître d'ouvrage a eu le temps de préparer, en collaboration étroite avec son AMO, les missions des concepteurs, la réalisation d'un calcul d'ACV a été transférée à la maîtrise d'oeuvre dans un complément de mission. Cela a été le cas pour :

- le projet de la ZAC MONTJOIE,
- le projet de l'Ecole PAGNOL.

Pour deux autres projets, c'est le maître d'oeuvre qui a été force de proposition auprès du maître d'ouvrage pour inscrire le projet dans la communauté sur :

- le projet "Cité de l'Environnement",
- le projet ZAC Triangle des Meuniers.

Retour d'expérience :

Il s'agit de la meilleure configuration. Le maître d'oeuvre est "concepteur total" et responsable de tous les aspects de la conception, dont les aspects environnementaux.

L'interprétation et la préparation de l'ACV, voire sa traduction en objectifs projets fait partie d'une préparation importante à réaliser par l'AMO QEB.

Cette modalité renforce le dialogue entre AMO et MOE, qui pourra se faire accompagner par un assistant environnemental à maîtrise d'oeuvre si nécessaire.

Configuration avec l'assistant à maîtrise d'ouvrage porteur de l'ACV bâtiment : 6 projets

Les autres projets avaient démarré et les maîtres d'œuvre étaient missionnés. L'ACV a donc été une extension des missions déjà contractées auprès de l'AMO "QEB" (généralement missions d'assistance environnementale et parfois certifications), qui élargit son champ d'intervention et d'analyse par l'ACV bâtiment. Le maître d'œuvre a été invité par le maître d'ouvrage à collaborer à la détermination de l'ACV.

Retour d'expérience :

La qualité de cette collaboration a été complète, en fonction de l'architecte en place et de la nature du client. Le client privé n'a généralement pas eu de mal à imposer ses demandes alors qu'au contraire le cadre du contrat public ne peut être facilement modifié.

Autres parties prenantes : dialogue avec les entreprises d'exécution

Dans tous les cas de figure, il a été utile de rédiger des clauses environnementales des lots des entreprises de manière à solliciter leur force de proposition.

Retour d'expérience :

Ces sollicitations n'ont pas été suivies d'effet en raison du peu d'expérience et de connaissance des entreprises par rapport au sujet ACV. Il faut définir un mode de dialogue plus simple et rapide avec les entreprises candidates sur les différents lots.

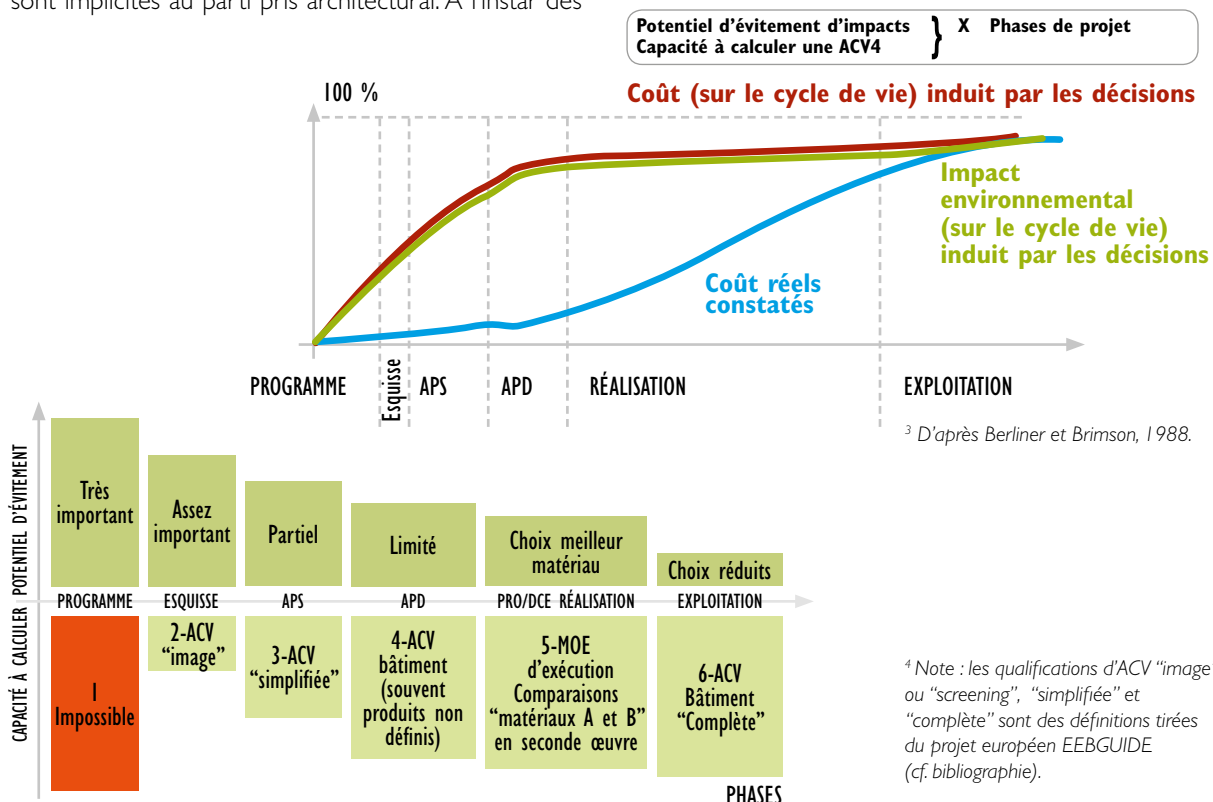
5.4. Quand calculer l'ACV bâtiment ?

5.4.1. Relation prise de décisions / impacts

La réponse est évidente : "le plus tôt possible". Malheureusement, à l'instar de la performance énergétique, les métrés manquent au stade de la programmation et de l'esquisse, or de nombreux impacts environnementaux sont implicites au parti pris architectural. À l'instar des

impacts économiques, on peut extrapoler la courbe de l'effet des décisions en coût global (rouge) et la courbe des coûts réels aux impacts environnementaux (en vert).

Dès lors, comment adresser le sujet des impacts lorsqu'ils sont situés dans la zone de "non calcul" ? On a voulu représenter cette contradiction dans le synoptique ci-dessous :



Développement du synoptique

1. Phase programme

Aucun calcul n'est possible à ce stade. Le programme peut toutefois spécifier une exigence de moyens : procédés constructifs, systèmes, en connaissance de cause, après avoir vérifié ses qualités environnementales par ailleurs : expériences passées, travail des gammes de produits, publications, etc.

A ce titre, il est intéressant d'explorer les qualités environnementales (c'est-à-dire les faibles impacts) d'une "gamme" de produits. Les logements étant, par exemple, très souvent conçus en "gammes". Le travail sur un projet en blanc, représentatif de la production de l'entreprise, peut éclairer le dossier et éviter de réévaluer une ACV bâtiment sur chaque projet.

Les calculs peuvent être préétablis en fonction de ratios liés à des systèmes constructifs (vérifiés dans des expériences passées).

Au stade programme, des objectifs programmatiques de non dépassement d'impacts peuvent être définis. Ils auront fait l'objet de calculs préalables.



2 – 870 cottages. Source: Center Parcs / Construction21

2. Phase Esquisse

La performance énergétique et notamment le bioclimatisme sont, à présent, assurés entre autres par la RT2012. C'est bien sûr une phase très importante car l'esquisse décide souvent du 20/80 des impacts.

En revanche, seuls des développements très récents permettent d'avoir accès à une ACV bâtiment à une phase de définition sommaire du bâtiment, à partir de métrés estimés.

Permettront-ils une aide à la décision efficace ? Les pistes évoquées par les membres de la communauté d'expérimentation sont :

1. L'utilisation d'ACV simplifiées grâce à des développements logiciels et méthodologiques comme dans le projet BENEFIS (utilisation de métrés de chiffrages, passage par des macros-composants, méthode du 20/80), c'est-à-dire la possibilité d'un "premier calcul" sur les modes constructifs ;

2. La connaissance préalable des empreintes ACV des principaux systèmes constructifs et macro-composants, permettrait "au ratio" de connaître l'empreinte ACV d'un geste architectural. Il y a donc un calcul, mais simpliste ;

3. Un catalogage a priori des grands systèmes constructifs par profils environnementaux en permettant le choix sans passage, à cette phase, par une dimension calculatoire. Il n'y a pas calcul, mais la disponibilité d'une information "sur étagères" sur les impacts.

3. Phase APS

En phase APS, nombre de principes constructifs, notamment du clos couvert et systèmes sont connus.

Si les impacts sont déjà assez fortement déterminés, il reste une variation importante liée au choix, au sein d'une même gamme de produits, des matériaux et systèmes moins impactants, impliquant dans les prescriptions la formulation d'une exigence concernant la performance de chacun des composants.

L'APS, confirmant l'esquisse, est encore le "temps du possible" quant à l'amélioration de chacune des briques de la conception, c'est le temps des variantes et de leur chiffrage.

Dès l'APS, force de proposition de l'ensemble des parties prenantes du projet pouvant s'exprimer.

4. Phase APD

Après évaluation des variantes, le rôle de l'APD est de définir les principes constructifs, les matériaux et les installations techniques qui seront mises en œuvre. C'est la phase qui arrête définitivement le projet architectural répondant au programme du maître d'ouvrage.

C'est à cette étape que la maîtrise d'œuvre s'engage sur un budget (notamment pour les marchés publics).

Dès lors, les derniers arbitrages y sont rendus et le degré de flexibilité restant est dévolu au marché, via les appels d'offre et la force de proposition des entreprises des lots.

L'ACV "simplifiée" est en mesure d'être précisée par des systèmes constructifs. Les matériaux et systèmes en blanc font l'objet d'une définition plus précise.

⁵ Exemple du cahier des charges de la ZAC des Batignolles.

⁶ Cas du projet "BENEFIS" de l'Agence Nationale de la Recherche, améliorant le logiciel ELODIE et EQUER.

5. Phase PRO / DCE / Consultation des entreprises et analyse des offres

Cette phase permet de bénéficier de la force de proposition des entreprises via les variantes ou via des objectifs performantiels qui leur sont assignés. Il est possible de choisir un mieux disant environnemental.

Le retour d'expérience montre que les entreprises de lots, sauf exception, ne sont pas équipées pour raisonner en ACV multicritères et proposer simplement (et rapidement) les matériaux et matériels (assemblés en systèmes) les plus faiblement impactant. Le dialogue est donc difficile sur la base seule des FDES/EPD.

Il y a donc nécessité d'installer un dispositif pour communiquer sur la qualité environnementale des produits, depuis les industriels jusqu'aux maîtres d'ouvrages et leurs concepteurs, via les installateurs. Les acteurs de la communauté d'expérimentation recommandent :

- L'utilisation d'un marquage de qualité qui se substitue à une mathématique d'évaluation. Exemple : dans le BREEAM, la création du score unique produit permet de spécifier un produit "A+" ou "A", sans autre exigence, ce qui renvoie l'offreur à une sélection des

produits par famille de produits. Si le score BREEAM est trop simplificateur, un score sur quelques impacts prioritaires pourrait être imaginé ;

- En l'absence de score ou marquage officiel, créer un "score adapté" à la consultation des entreprises, en donnant une règle de calcul permettant aux offreurs d'objectiver les qualités environnementales des solutions, en se référant aux FDES des produits concernés.

6. Phase d'exploitation

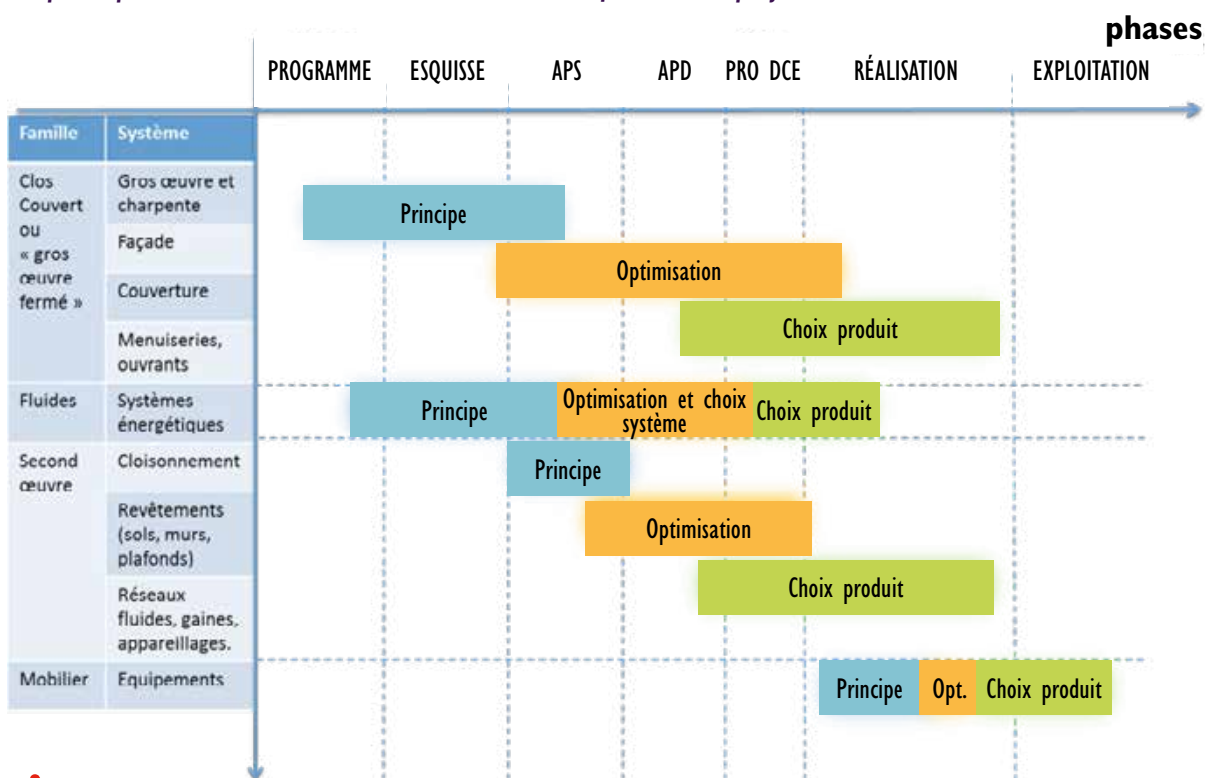
A ce stade, en parfaite connaissance des quantités, des matériaux et des systèmes réellement posés, on est capable de reconstituer une ACV complète. L'intérêt de l'ACV complète à livraison du bâtiment résiderait :

- dans la connaissance plus fine des impacts, notamment pour de futures conceptions,
- dans la quantification des impacts évités réellement,
- dans la source pour un affichage environnemental.

La phase exploitation servirait plutôt à étudier l'impact des travaux preneurs mobilier bureautique (notion classique de "Core & shell") et du facility management.

5.4.2. Relation aux lots

Nous avons synthétisé la détermination des lots, en conception, sur un déroulé projet. Le synoptique n'a pas la prétention d'être universel et sera variable en fonction des projets.

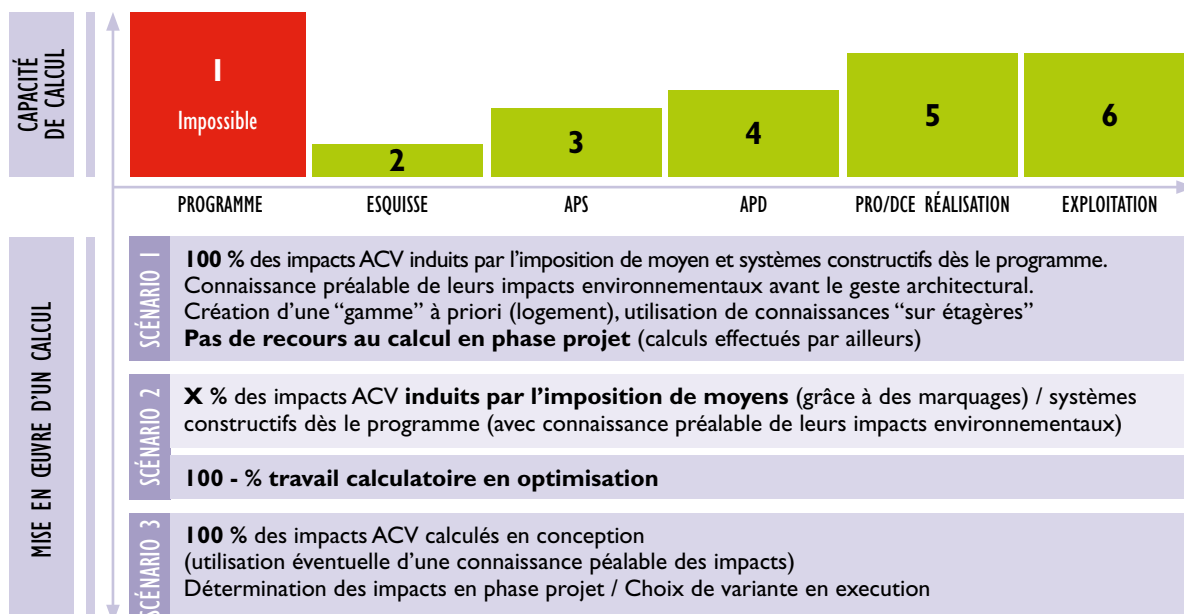


5.5. Trois stratégies de participation du calcul à l'évitement d'impact

Selon les acteurs de la communauté, l'évitement d'impact peut être le fruit de trois stratégies :

<p>1. Une stratégie de gamme, c'est-à-dire de moyens fixés à l'avance, dont la connaissance fine par le maître d'ouvrage permet de connaître et déterminer l'avantage fonctionnel, économique et environnemental des solutions retenues.</p>	<p>Dans la segmentation des contraintes projet proposée en 5.2, cette stratégie est particulièrement adaptée aux projets répétitifs quel qu'en soit la taille, parmi eux entre autres les projets de promotion privée menés avec un temps d'exécution très court. Comme l'a révélé le travail sur l'opération de FRG à Villenoy, la promotion privée de logements se prête très bien à ce genre d'étude systématique a priori.</p> <p>Monter une gamme permet également un dialogue riche et plus serein avec les industriels et fournisseurs de solutions.</p> <p>Cette étude a priori permet également de définir sereinement une politique au niveau des faibles impacts et les modalités de la communication au client.</p> <p>Toutefois, comme sur toute gamme, une réflexion de contextualisation est nécessaire lorsqu'il s'agit de passer au projet réel : matériaux locaux, opportunités énergétiques (réseau de chaleur, géothermie, etc.), ressources renouvelables et opportunités bioclimatiques sont autant de facteurs de contextualisation qui sont susceptibles de modifier la conception.</p>
<p>2. Une stratégie mixte, avec une partie de moyens déterminés à l'avance par la volonté du maître d'ouvrage (programme) et une partie liée à du calcul (trois opérations de la communauté d'expérimentation sur ce modèle).</p>	<p>Dans un certain nombre de projets, l'investisseur a fixé des règles de construction en fonction de sa politique sur le bâtiment. Le promoteur a donc pour mission d'exécuter au mieux dans un mode constructif partiellement contraint.</p> <p>L'investisseur du "GREEN OFFICE" client de Bouygues Immobilier, comme le maître d'ouvrage de l'opération de Bois le Roi, ont imposé des contraintes constructives (comme la structure béton ou du bois construction, etc.). Dans d'autres cas, c'est la contrainte du concept architectural proposé par l'architecte, préexistante au calcul ACV et base du permis de construire, qui a fixé les grands principes de l'enveloppe ; celle-ci doit être optimisée.</p> <p>Les AMO et MOE doivent donc évoluer dans un système contraint, mais avec une réelle marge de liberté.</p>
<p>3. Une stratégie complètement "calculatoire", où l'on mène une ACV bâtiment par itération depuis l'origine du projet au PRO/DCE, déduisant par là les impacts et les solutions permettant les évitements d'impacts.</p>	<p>Les projets complexes ou d'importance d'une part et les rénovations d'autre part, ont fait l'objet de cette approche.</p> <p>C'est le cas d'EGIS Bâtiment pour le projet Nouveau Longchamp, sur lequel le calcul intégral s'adaptait à l'intervention en rénovation de plusieurs bâtiments existants, opération "sur mesure" que pour le neuf. Les degrés de liberté laissés aux équipes de conception sont donc entiers.</p>

Synoptique résumant les trois stratégies de calcul



NOTA : COÛT D'ÉTUDE EN PROJET DU SCÉNARIO 3 > 2 > 1

5.6. Les différentes options de calcul de l'ACV

Plusieurs chemins de conception ont été choisis par les équipes, et réalisés dans un souci d'opérationnalité maximum.

5.6.1. Méthode "des lots" ou méthode "globale"

La première distinction dépend de la maturité du projet au moment du démarrage du calcul d'ACV. Les projets étaient majoritairement en Esquisse / APS.

1. MÉTHODE DES LOTS

- Option de calcul d'ACV utilisée lorsque les systèmes constructifs étaient déjà déterminés et qu'il s'agissait d'en évaluer les variantes.
- Lots par lots, au fur et à mesure de leur détermination par l'APS puis par l'APD.
- Permet le "zoom" sur des lots particulièrement impactants.
- Permet le dialogue entre l'AMO et les interlocuteurs spécialisés de la maîtrise d'œuvre sur les lots.
- Pas d'ACV bâtiment globale. Elle peut être reconstituée in fine, si intérêt.

2. MÉTHODE "GLOBALE", RECHERCHE DU 20/80

- Permet de repérer le 20/80 des impacts.
- Puis de travailler sur les masses les plus impactantes en les priorisant.
- Travailler les lots impactants en connaissance de cause.
- Mettre en évidence par le calcul pour le MOA et le MOE les premiers leviers d'évitement d'impact.

En règle générale, les projets dont l'esquisse et les systèmes constructifs étaient déjà définis ont utilisé la "méthode des lots". La méthode du 20/80 a été utilisée en rénovation, où il s'agissait de repérer les plus gros contributeurs.

5.6.2. Variété des périmètres de calcul

A. TOUTES LES PHASES DU CYCLE DE VIE

- Sur un sous-système (méthode "des lots"), permet d'objectiver l'ACV en face du coût global.
- Option de 3 projets.

B. ACV "CRADLE TO GATE"

- Constatant que les impacts de la mise en œuvre et de fin de vie sont largement hypothétiques ou conventionnels.
- Les matériaux étudiés ne font pas l'objet d'un renouvellement périodique (gros oeuvre...).
- La mise en œuvre de dispositions est souvent réglée par d'autres calculs (performance énergétiques).
- ISO fonctionnalité.

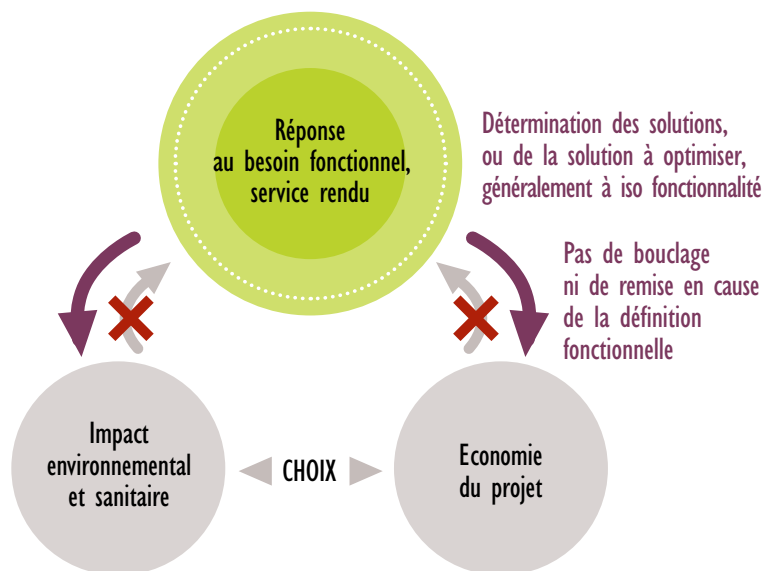
La seconde méthode a été préférée à la première dans la majorité des cas, puisqu'il s'agit pour les praticiens de diminuer les impacts réels engendrés dans la phase de cycle de vie amont, les impacts futurs (notamment liés à la fin de vie) n'étant pas connus (comment recycle-t-on dans 20/30/40 ans ?).



5.7. Difficulté d'alignement de toutes les contraintes

Un point a été souligné à de nombreuses reprises par le panel : la performance environnementale est à rechercher dans la performance fonctionnelle.

C'est l'adéquation au besoin exprimé - dans le temps - qui va rendre le bâtiment performant et pérenne, ce qui améliorera fortement la performance environnementale. Il y a donc un sujet premier d'architecture et de réflexion immobilière à confronter avec l'évaluation économique et environnementale.



Le sujet n'étant pas posé de cette manière, les solutions ont été définies par la conception.

La comparaison économique et environnementale a généralement porté sur de purs équivalents fonctionnels, alors que la réflexion sur l'optimisation de la fonction est de nature à faire apparaître des nouvelles solutions qui déplacent légèrement la fonction, maximisent l'économie et minimisent les impacts.

Les variantes à étudier sur le plan économique et environnemental sont mal comparées par l'ACV dès lors que la phase d'usage est « conventionnelle » dans les FDES, et ne recollent pas aux hypothèses d'usage et de performance fonctionnelles qui sont évaluées.

Il n'est pas évident d'effectuer un alignement des caractéristiques économiques, fonctionnelles et environnementales des solutions.

Retour d'expérience :

Les équipes ont souvent eu une réflexion "en entonnoir" dans des équivalents fonctionnels.

Une difficulté consubstantielle du calcul d'ACV bâtiment (même partielle, sur un sous-ensemble), est la perte d'information liée à l'agrégation des impacts des solutions et la difficulté de re bouclage dans une éco-conception où l'on repartirait du besoin fonctionnel (exemple sur un projet : cloison intérieure fixe en placo ou modulaire ?).

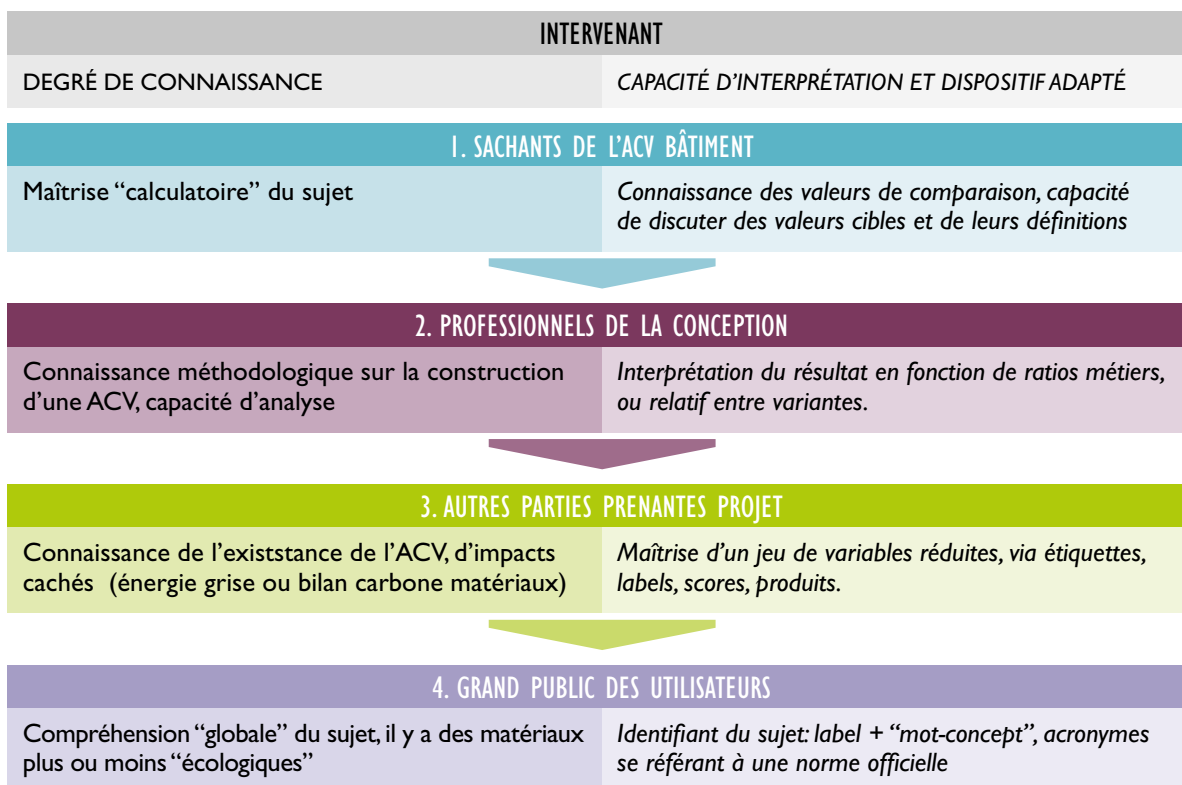
Il s'agit donc bien de faire primer la démarche d'architecture et la réflexion immobilière sur les usages hébergés, sur un calcul d'optimisation simplement calculatoire.

5.8. Nécessité de “dispositifs de traduction”

Le développement durable nécessite des processus de traduction (mise à niveau des éléments de langage par rapport à l'univers de référence de l'interlocuteur) pour faciliter l'engagement dans l'action.

Le maître d'ouvrage, l'expert de l'évaluation environnementale ou l'entreprise des lots ne peuvent pas manipuler la même information. Dès lors :

- Quelle est la juste information à chaque niveau ?
- Comment l'élabore-t-on ?
- Est-ce que cette information permet l'engagement, le choix, la décision ?



3 - Résumé en un synoptique : fabriquer une information adaptée à chaque niveau.

Constat : la communauté d'expérimentation a mis en évidence la nécessité de cadres de référence adaptés aux quatre cercles d'acteurs faisant intervenir de l'information organisée à leur niveau de compréhension : chiffres et hypothèses, ratios de métier, jeux de variables réduites, labels, scores, produits, enfin notion de bâtiment à faible impact ou écologique.

5.9. Exemples de scores

Le premier exemple de score est celui développé par AMOES sur la ZAC MONTJOIE.

Objectifs

- Établir une méthode d'interprétation des résultats hiérarchisant les différentes options de produits/procédés envisagés.
- Proposer une présentation des résultats qui soit lisible pour un non initié, les différents indicateurs environnementaux (keA, keCFC, keE...) étant particulièrement abscons de prime abord.

Stratégie de l'AMO pour répondre à ces deux objectifs :

- Exprimer différents indicateurs en termes d'équivalence aux impacts environnementaux moyens d'un français.
- Agréger ces différents indicateurs ainsi ramenés à une unité commune via un jeu de poids de pondération.

Une note unique permettant de comparer les différentes options envisagées en conception a été obtenue. Cette démarche s'inspire notamment de celle définie par le guide EeBGuide Guidance Documents - PartB : BUILDINGS et par le Green Guide associé à la certification BREEAM pour le choix des matériaux.

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES (SELON NORME NF P 01-010) - VALEURS DES INDICATEURS PAR ANNUITÉ - SOLUTION BASE			
			LOGEMENTS
ÉNERGIE PRIMAIRE	Total	KWh	262 947,00
	Renouvelable		12 723,00
	Non renouvelable		248 867,00
ÉPUISEMENT DES RESSOURCES		kea	625,00
CONSOMMATION D'EAU		litres	336 748,00
DÉCHETS SOLIDES	VALORISÉS		95 320,00
	Éliminés	Dangereux	156,00
		DIB	8 642,00
		Inertes	226490,00
		Radioactifs	8,00
	Pourcentage de déchets valorisés : (objectif : 70 % en 2020)		28,80
CHANGEMENT CLIMATIQUE		kg eq CO ₂	62 442,00
ACIDIFICATION ATMOSPHÉRIQUE		kg eq CO ₂	258,00
POLLUTION	air	m ³	3 301 657,00
	eau	m ³	1 496 704,00
OZONE STRATOSPHERIQUE		keCFC	00,00
FORMATION OZONE PHOTOCHEMIQUE		keE	48,60



NOTES DÉTAILLÉES PAR PRODUIT	ÉNERGIE PRIMAIRE (NON ENR)	CONSOMMATION D'EAU	DÉCHETS	CHANGEMENT CLIMATIQUE	ACIDIFICATION ATMOSPHÉRIQUE	FORMATION D'OZONE PHOTOCHEMIQUE	TOUS POSTES
TOTAL (eq personne/an)	40,77	1,24	32,08	30,08	4,63	2,65	-
PONDÉRATION	22%	11%	22%	28%	11%	6%	100%
NOTES PONDÉRÉES (eq personne)	9,1	0,1	7,1	8,6	0,5	0,1	25,54

Toutes les solutions ont été placées sur cette échelle absolue à effet de comparaison. Chaque variante a été ramenée à son impact global dans la construction. C'est ainsi qu'une proposition de variante sur l'isolant de façade a permis une réduction de l'impact global bâtiment de 10 % sur l'impact changement climatique et 16,3 % sur l'impact Énergie Primaire Non Renouvelable.

6. Synthèse de l'impact opérationnel

6.1. Bilan du calcul de l'ACV bâtiment

Quelle a été la valeur ajoutée et l'impact de l'ACV dans les opérations ? Voici une matrice en date de juin 2014, six projets encore en cours dont deux avec ACV dévolue au maître d'œuvre : la matrice est susceptible d'évoluer positivement.

QUESTIONS - NOMBRE D'OPÉRATIONS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 L'équipe projet est allée au bout de la démarche.										
2 Le calcul d'une ACV a-t-elle été ou sera-t-elle possible ?										
3 La collaboration de l'équipe projet à la réalisation de l'ACV a-t-elle été bonne ?										
4 La possibilité de variantes à caractère environnemental a-t-elle pu être ou sera explorée ?										
5 Un arbitrage intégrant une ACV a-t-il été possible ?										
6 Cet arbitrage a-t-il été dans le sens du bénéfice environnemental ?										
7 Cet arbitrage favorable s'est-il fait contre un arbitrage économique ?										
8 (Pour information, nombre de projets non terminés à la date d'écriture de ce rapport, permettant d'améliorer cette matrice).										

Commentaires du tableau ci-dessus (point par point) :

1. Deux équipes ont abandonné en cours de route :
 - a. L'une pour raisons économiques (l'ACV a été jugée trop onéreuse à la revue de contrat, malgré l'accompagnement prévu de la Direction régionale Île-de-France de l'ADEME),
 - b. L'autre parce que la conviction du maître d'œuvre était de démontrer le bénéfice environnemental de matériaux biosourcés. Les FDES de ces matériaux n'existant pas, le maître d'œuvre n'a pas souhaité poursuivre, malgré la motivation du maître d'ouvrage.
2. Un calcul a été réalisé pour 8 opérations sur 10, d'autres calculs sont en cours.
3. Il s'agissait, pour les équipes, dont l'AMO était en charge de l'ACV, d'établir une bonne relation de travail avec l'équipe de MOE.
4. Pour les projets déjà assez matures à leur entrée dans la communauté d'expérimentation (entre APS et APD), il était difficile de proposer à ce stade des variantes pour un mieux disant environnemental. La possibilité d'un arbitrage qui inclurait l'ACV a été déportée sur la phase de consultation des entreprises.

5. Un arbitrage de solution a été possible, sur un principe constructif, grâce à l'évaluation de variantes d'un sous-système.
6. L'arbitrage environnemental confortait l'arbitrage économique / fonctionnel.
7. Aucun arbitrage constaté n'allant pas dans le sens de l'économie ou de la meilleure réponse fonctionnelle, or on pourrait imaginer qu'il existe un seuil de tolérance pour une solution au bénéfice environnemental avéré et au léger surcoût.

Commentaire général

- Ce résultat en "pyramide" peut paraître négatif, mais l'ensemble des projets a, à l'inverse, éclairé des difficultés opérationnelles pour lesquelles les solutions sont maintenant connues.
- Certains projets ne sont pas terminés à l'heure de ce rapport, la possibilité d'arbitrage existe encore dans la plupart d'entre eux. Les projets les moins avancés se sont enrichis des projets les plus matures dont la mise en chantier est en cours.

6.2. Analyse des prises de décision / arbitrages

1. Comment arbitrer face au résultat ?

Les arbitrages face à des variantes qui présentent des impacts et coûts différents doivent être préparés. Les participants à la communauté d'expérimentation devaient mettre au clair, au préalable, leurs objectifs quant à la réduction d'impacts qu'on leur proposera suite aux calculs : préfèrent-ils privilégier le bilan carbone ? L'énergie grise ? L'eau et les déchets ?

Retour d'expérience :

La production de divers diagrammes complexes pour la comparaison des variantes ne rend pas évident l'arbitrage.

Les intervenants "avancés" de la communauté d'expérimentation ont élaboré des éléments d'aide à la décision :

- Élaboration de scores partiels sur des solutions à effet de comparaison (énergie, gros œuvre, etc.) sur deux projets, notamment en s'appuyant sur une méthode "type BREEAM".
- Elaboration de score global en fonction de priorités et attentes de la maîtrise d'ouvrage (deux projets également), se reporter aux recommandations du projet européen EEBGUIDE pour le scoring par rapport à des niveaux d'impacts moyens européens.

Cette méthode pourrait être généralisée et des scores par familles de fonctions / produits ou bâtiment pourraient être élaborés : cela fait partie des recommandations dans le paragraphe à suivre.

2. Pourquoi arbitrer dans le sens du développement durable ?

Le "classique" des sujets environnementaux : que faire lorsque les solutions les plus vertueuses ne sont pas les moins chères ? Comment arbitrer entre économie et environnement ?

La réponse n'est pas simple : dans la communauté, seules les solutions qui allaient dans le sens du moins-disant économique ont été retenues. Quel est le moyen de faire passer une variante environnementale légèrement plus onéreuse que la solution conventionnelle ?

Il a donc manqué un "dispositif de reconnaissance ou valorisation de l'effort" environnemental du maître d'ouvrage.

6.3. Sujet des FDES génériques

Les FDES "génériques" : même s'il est de bon sens de penser que la solution n'est pas connue précisément dans les phases initiales du projet, ce qui justifie leur usage, deux inconvénients majeurs doivent être relevés :

1. Elles "moyennent" la performance d'une filière et ne poussent pas les industriels à une "compétition verte".
2. Les décisions prises sur la base des FDES génériques sont des arbitrages entre deux familles de produits (exemple : lino, sols PVC ou carrelage), mais jamais entre les meilleurs (moins impactants) des deux familles qui peuvent se situer très loin de la moyenne métier.

Une solution évoquée : utiliser en tant que FDES "en blanc" la moyenne de FDES/EPD liée à des produits particuliers, choisis pour leurs qualités environnementales, qui pourraient faire l'objet d'un référencement a priori chez les maîtres d'ouvrages. On travaille non pas sur une moyenne métier, mais une moyenne "des bons".

La certification est un bon moyen de tirer l'ensemble vers le haut : il est convenu que lorsqu'on vise un haut niveau de certification environnementale, l'arbitrage de la conception ne sera pas uniquement économique.

7. Recommandations du panel des expérimentateurs

Le panel réuni exprime dans ce paragraphe les points clés de la réussite pour que la contribution d'une ACV bâtiment à l'optimisation environnementale des projets soit fructueuse.

7.1. Les conditions essentielles de la réussite

En creux de l'expérimentation, les participants ont pu dégager un certain nombre de conditions sine qua non de la réussite : certaines sont spécifiques à l'ACV bâtiment et d'autres plus générales sont des difficultés connues de la prise en compte du développement durable.

1. Une volonté exprimée de la maîtrise d'ouvrage

Depuis le programme environnemental préparé par l'AMO aux pièces marché, l'utilisation d'une ACV bâtiment doit être annoncée à l'ensemble des intervenants. Cette volonté est portée par le maître d'ouvrage et mise en cohérence avec sa politique environnementale et éventuellement les certifications d'ouvrage qui sont mises en œuvre sur le bâtiment.

Le programme environnemental doit spécifier le rôle de l'ACV bâtiment dans l'éco conception du bâtiment. Cette volonté ne doit pas rester sur des principes, le maître d'ouvrage doit avoir conscience que cette démarche pourra éventuellement remettre en cause ses pratiques, du moins les évaluer au regard de leurs impacts environnementaux.

2. Une bonne distribution du jeu d'acteurs

La configuration des acteurs doit être une disposition définie dès le début du projet. Idéalement le maître d'œuvre est l'opérateur de l'ACV (cf. configurations proposées en 6.3) :

- Les réels décideurs des variantes de chacun des lots doivent tous être présents dès le début du projet : responsable technique, projet, mais aussi financier et commerciaux.
- L'AMO "DD" prépare les règles du calcul aux différentes étapes (méthode "des lots", méthode du 20/80, etc.) Il doit produire, à effets d'évaluation des propositions éventuellement, les éléments de normation du calcul (hypothèses, périmètres, voire valeurs),
- Le calcul est transféré à l'équipe de maîtrise d'œuvre, idéalement sélectionnée entre autres pour ses compétences sur le sujet, l'AMO gardant un regard critique (éventuellement grâce à un recalcul),

- Le devoir de conseil des entreprises de l'exécution devra être sollicité.

Les projets ont mieux fonctionné dès lors que les rôles et fonctions ont été bien définis.

Les réunions de revue de projet à l'enclenchement pourront être l'occasion de vérifier le niveau de connaissance et d'appropriation.

3. Une préparation à la gouvernance du résultat...

Ou les conditions d'une chaîne de décision productive ! Il faut absolument - c'est le travail de l'AMO - rattacher le calcul qui va être effectué aux grands objectifs programmatiques du maître d'ouvrage (politique RSE, charte, objectifs exprimés sur le projet, etc.). L'introduction d'un score élaboré en fonction des objectifs sera un plus pour hiérarchiser et décider in fine.

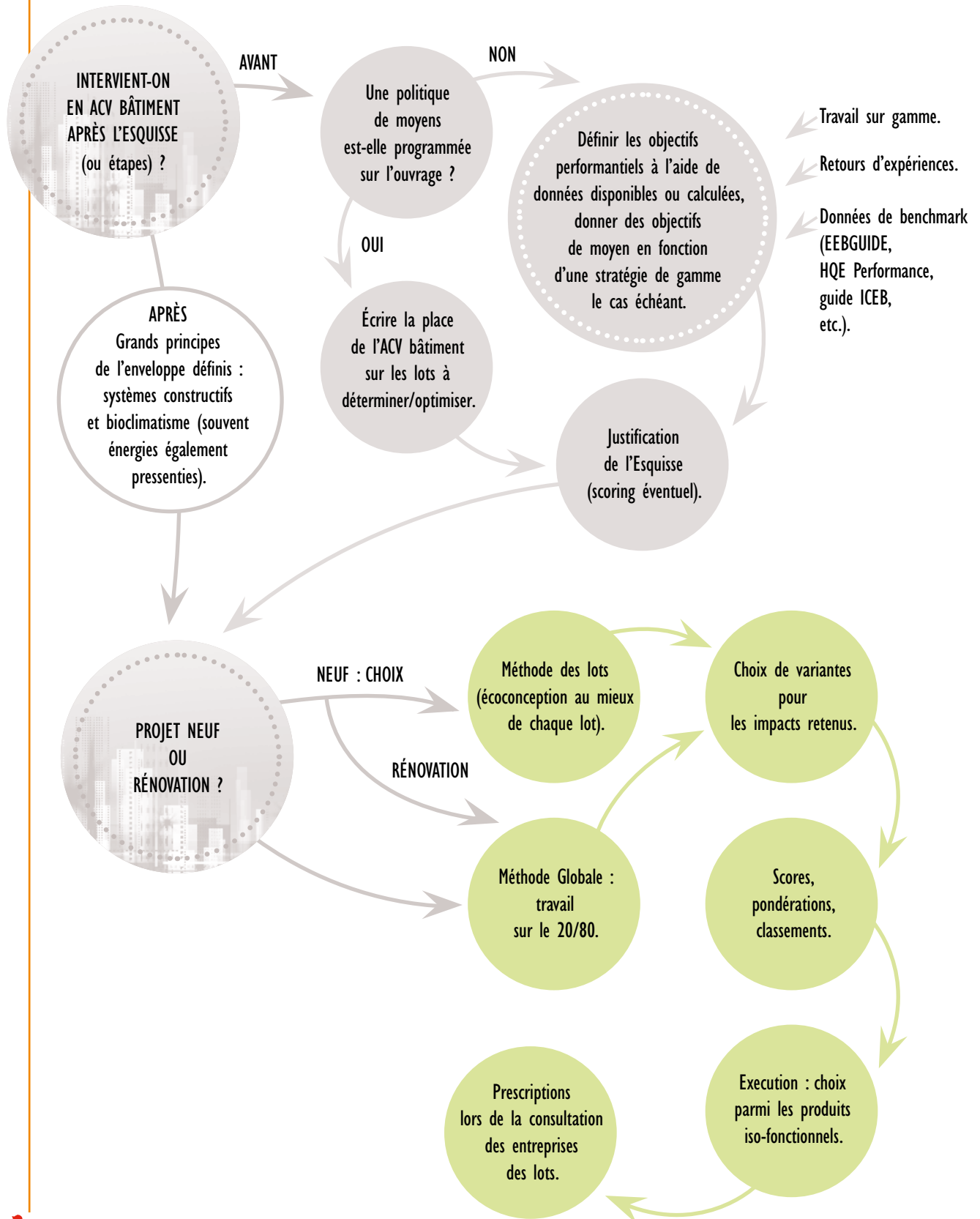
4....Tiré par un système de "reconnaissance de l'effort"

Il est important que le maître d'ouvrage puisse valoriser sa contribution au développement durable, soit par une communication des impacts évités, par rapport à une charte d'engagement ou autre, soit par une certification environnementale d'ouvrage, , soit par un autre bénéfice mesuré, qu'il soit économique, de facilité d'usage, de confort, etc.



7.2. Modalités de calcul en fonction de la segmentation

Voici les « chemins » qui ont été pratiqués par les participants de la communauté. Ce graphe n'est pas universel ni exhaustif, il sera complété et amendé le cas échéant par la suite de l'expérimentation.



7.3. Dialogue dans la chaîne de valeur

En référence au diagramme proposé en 6.8, il y a un besoin de synthétiser l'information pour simplifier le dialogue de toutes les parties prenantes du projet. Tous les intervenants n'étaient naturellement pas au même niveau d'information et de relation avec l'ACV.

Nous proposons que les quatre "cercles" d'intervenants se dotent d'outils permettant de standardiser les échanges :



1. Dialogue entre sachants / évaluateurs

Les scénarios de calculs peuvent être standardisés par une terminologie ad hoc :

- "Méthode du 20/80 ou méthode globale" ;
- "Méthode par lot" avec la comparaison système ;
- D'autres paramètres pourraient être calés : durée de vie typique, périmètre "Cradle to Gate", etc.

2. Dialogue avec les parties prenantes de la conception

Une fois les calculs effectués, il convient de les présenter aux professionnels de la conception sur la base des scénarios établis avec leur concours, toutefois une forme interprétée est préférable :

- Scores systèmes (vécu sur un projet de la communauté).
- Score produit (sur équivalent fonctionnel).
- Score bâtiment (sur deux projets de la communauté).

3. Autres parties prenantes

Nécessité d'une présentation en étiquette, ou en impacts évités interprétés (CO₂ évité équivalent à 100 ans de vie en œuvre du bâtiment...).

4. Dialogue avec le "grand public utilisateur"

Un vocable à développer pour présenter un bâtiment qui a fait l'objet d'une attention significative sur ses impacts cachés : "bâtiment à faible impact".

Recommandations :

À l'instar des exemples européens ou suisses, un score national « par défaut » pourrait être proposé par famille de produit afin de pouvoir prioriser les solutions, comme des valeurs cibles au niveau bâtiment (cf. guide ICEB, expérimentation HQE Performance).

7.4. Recommandations aux porteurs d'outils de calcul

Nécessité du partage entre praticiens

Les outils pourraient intégrer des références, meilleures pratiques, meilleurs impacts, moyennes permettant aux opérateurs :

- de ne pas repartir de zéro à chaque projet,
- de partager leurs expériences (via, par exemple, un forum sur des communautés en ligne de type www.construction21.org).

Cela commence à être le cas par exemple sur la bibliothèque des objets et services COCON, mais demanderait à être développé sur l'ensemble des logiciels.

Clarification des scénarios types

"Méthode des lots", "méthode globale", l'ensemble de la terminologie doit être ajusté et permettre une simplification des hypothèses structurantes du calcul.



8. Témoignages

Par ordre alphabétique des entreprises

« Cette expérimentation nous a permis à la fois de nous approprier une démarche itérative via un calcul ACV sur un lot constructif, de sensibiliser les équipes et la maîtrise d'œuvre sur les impacts environnementaux au sens large et sur l'outil ACV bâtiment, comme de réfléchir à différentes formes d'interprétations et de valorisation des résultats obtenus.

Le travail sur l'agrégation et le rendu des données ACV calculées par lot a été particulièrement intéressant pour aller vers une valorisation de la thématique de l'empreinte environnementale des bâtiments auprès de nos clients encore peu sensibilisés sur ce sujet. Il sera très intéressant à l'avenir de pouvoir travailler plus en amont avant l'esquisse qui verrouille déjà certains choix constructifs et de rédiger un programme et un cahier des charges performantiel ambitieux.

(...) la démarche se poursuit sur d'autres projets également avec notre AMO GREENAFFAIR pour capitaliser sur ces travaux. »

Chloé LEVEQUE

Chargée de mission à la Direction de l'innovation,
 Bouygues Immobilier

« Nous avons intégré dans son processus de conception fluides et performance environnementale, les outils d'ACV pour l'analyse des impacts globaux du bâtiment et pour la proposition des meilleurs choix environnementaux. Afin de faciliter le processus et la confirmation de l'ACV en tant qu'outil d'aide à la décision sur les choix constructifs, nous travaillons actuellement une ACV bâtiment couplée à des outils BIM, pour accélérer et automatiser les différents calculs d'impacts environnementaux. Nous pourrions ainsi évoluer vers plus d'excellence opérationnelle pour la compilation des données pertinentes pour la conception (neuve ou de la rénovation), mais aussi pour la gestion des informations en phase d'usage. »

Julien DACLIN

DEERNS, AMO QEB

« L'étude de l'impact d'une opération sur son cycle de vie est amenée à se développer. Sous quelle forme, des ratios simplifiés ou des calculs détaillés? Sans doute les deux en fonctions des opérations, des stades d'avancement et de l'expérience de l'équipe projet.

L'utilisation d'une telle démarche se fait dans le temps et en plusieurs étapes : d'abord les « experts » techniques testent, évaluent, expérimentent, sans impact direct sur l'équipe projet. Puis l'ACV sort de sa sphère technique pour être réellement un outil au service d'une opération et ses acteurs : au service de l'équipe de conception pour conforter/justifier ses choix, à l'équipe de maîtrise d'ouvrage pour

disposer d'indicateurs consolidés permettant de justifier un engagement ou une politique environnementale, au public, futurs utilisateurs du bâtiment, pour comprendre les bénéfices durables du produit livré.

Pour en arriver là, il me paraît indispensable de faciliter les échanges entre les différents types d'acteurs. Les échanges de bonnes pratiques, d'écueils à éviter, d'études en cours, de retours d'expériences tant techniques qu'organisationnels.

C'est à mon sens un des points qu'a su initier ce groupe d'expérimentation. »

Laurent PEREZ

DUREO, AMO QEB

« Nous ne doutons pas qu'une méthodologie précise et des outils adéquats permettront de développer et généraliser l'ACV bâtiment. Pour ce, il est primordial d'intégrer la notion d'ACV bâtiment dès la phase programme en tant qu'exigence du projet. Cette ACV bâtiment doit être réalisée en parallèle avec une analyse en coût global ou a minima un économiste, car c'est le coût qui sera finalement déterminant. D'autre part l'analyse doit être faite en premier lieu sur la performance énergétique et carbone du bâtiment qui d'après nos recherches représente 80% de l'impact environnemental d'un bâtiment sur sa durée de vie. »

Coline BLAISON, Julien MIROFLE

EGIS, CONSEIL Bâtiment ;

Département Performance des Ouvrages, AMO QEB

« En tant qu'AMO environnement, l'ACV a un réel avenir devant elle dans la mesure où le maître d'ouvrage est concerné et présente une réelle volonté d'intégrer ce processus dans la conception du projet.

En effet, l'AMO ne peut pas porter à lui tout seul ce calcul, l'implication de la maîtrise d'œuvre est primordiale. De ce fait, l'intégration de l'ACV dans le programme du projet très en amont est un réel « plus » dans sa conception, et même si les conclusions de ces études ne sont pas toujours suivies (problème de budget ou autre), les décisions sont prises en connaissance de cause.

Pour être honnêtes, nous sommes encore loin d'une ACV généralisée, sauf si une réglementation rendait applicable cette étude. Néanmoins, cette pratique se généralise tout de même pour des projets qui visent généralement une certification environnementale, ce qui permet d'avoir des retours et d'effectuer des comparaisons très intéressantes, qui pourront être utiles si une généralisation se profilait. »

Fanny PILLAULT

GREEN AFFAIR, AMO QEB

9. Glossaire

ACV	Analyse du Cycle de Vie
AMO QEB	Assistant à Maîtrise d'Ouvrage en charge de la qualité environnementale du bâtiment
APD	Études d'Avant-Projet Définitif
APS	Études d'Avant-Projet Sommaire
BENEFIS	Bilan Énergétique et Environnemental Flable, Simple et reproductible des bâtiments, projet de l'Agence Nationale de la Recherche sur la fiabilisation de l'ACV bâtiment
BREEAM	BRE Environmental Assessment Method
CO₂	Dioxyde de carbone
CSPS	Coordination Sécurité et Protection de la Santé
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DD	Développement Durable
DEP	Déclaration Environnementale de Produit
EeBGuide	Guide opérationnel pour les Analyses de Cycle de vie de bâtiments performants sur le plan énergétique (Projet financé par la Commission Européenne dans le cadre du 7 ^e Programme Cadre pour la Recherche et le Développement Technologique.)
EPD	Environmental Product Declaration
FDES	Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (les "DEP" développées en Frapour le secteur de la construction)
GES	Gaz à Effet de Serre
HQE	Haute Qualité Environnementale
MOA	Maître d'Ouvrage
MOE	Maître d'Oeuvre
MOP	Maîtrise d'Ouvrage Publique
OPC	Ordonnancement, Pilotage et Coordination
PREBAT "COIMBA"	Connaissance de l'Impact Environnemental des Bâtiments
PRO	Études de projets
QEB	Qualité Environnementale du Bâtiment
RSE	Responsabilité Sociétale des Entreprises
VEFA	Vente en État Futur d'Achèvement
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté

10. Bibliographie

Pour une bibliographie commentée par les spécialistes, vous pouvez vous connecter au site collaboratif **CONSTRUCTION21 France** sur la communauté "Fondement des ACV pour la Construction".

10.1. Projets de recherche nationaux et européens

1. Projet européen de vulgarisation scientifique EeBGUIDE (7^e programme cadre européen pour la recherche FP7)

Le projet EeBGUIDE a également pour vocation la vulgarisation de l'ACV bâtiment et de ses enjeux, il présente une bibliographie internationale intéressante (<http://www.eebguide.eu>, voir "guidance document A" dans la section "Literature") :

- EeBGUIDE Guidance document Part A and B, octobre 2012, collectif.
- EeBGUIDE Report for Buildings.
- EeBGUIDE Report for products.

Le projet EEBGUIDE produit par ailleurs des valeurs d'impacts environnementaux moyens et européens qui peuvent servir de base à la construction de scores de performance.

2. Projet PREBAT COIMBA, Association Nationale de la Recherche

COIMBA pour "Connaissance de l'Impact Environnemental des Bâtiments" :

- Rapport "Développement des outils d'évaluation de la qualité environnementale des bâtiments par l'Analyse du Cycle de Vie", Décembre 2011, Collectif : NOBATEK, ARMINES, CEP, CSTB, IZUBA Energies, ENERTECH.

3. Expérimentation HQE Performance (association HQE)

Animé par Alexandra Lebert, le GT Indicateurs Environnementaux a choisi l'outil ACV (Analyse de Cycle de Vie) pour l'évaluation de la performance environnementale des bâtiments. Les deux expérimentations HQE Performance (sur plus de 150 bâtiments) ont permis de tester cet outil et de déterminer les premiers ordres de grandeur des performances environnementales des bâtiments neufs. Le GT s'est attaché à définir un périmètre d'évaluation et des règles de calcul pour l'ACV des bâtiments dans les "Règles d'Application pour l'évaluation environnementale des bâtiments".

- "Règles d'application HQE Performance pour l'évaluation environnementale des bâtiments" sur ce lien.
- Rapport "Test HQE performance - Rapport Scientifique du test HQE Performance sur l'ACV Bâtiment - Bilan 2011" sur ce lien.
- Rapport "HQE Performance : 1^{ères} tendances pour les bâtiments neufs" sur ce lien.
- Document de veille "évaluation de la performance environnementale des bâtiments : pratiques territoriales et éco-conditionnalité".

4) Projet BENEFIS (livrables à venir)

BENEFIS : Bilan ENergétique et Environnemental Flable, Simple et reproductible des bâtiments. Objectifs du projet BENEFIS sur le site de l'Agence Nationale pour la Recherche ici.

Le projet BENEFIS comporte une action "analyse des besoins spécifiques" pour que les outils (d'ACV bâtiment) puissent être utilisés efficacement en aide à la conception".

10.2.Guides

- **Guide "Prescription et Analyse du Cycle de Vie"**, IFPEB, Juin 2012.
- **"Les Déclarations Environnementales de Produits en Europe et dans le Monde - Etude technico-économique"** : CSTB Editions, septembre 2012, Collectif R. Demaris, J. Hans, J. Chevalier, M. Meunier.
- **Guide "Les Systèmes Constructifs à la Lumière de l'Analyse du Cycle de Vie"**, IFPEB, décembre 2010, Collectif.
- Un grand nombre des ressources ici citées peuvent être rencontrées dans la communauté en ligne CONSTRUCTION21 "Fondement des ACV" sur ce lien.

10.3.Normes de référence

[EN 15643-1]

EN 15643-1 : Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Évaluation des bâtiments - Partie 1 : cadre méthodologique général. CEN Comité Européen de normalisation. Bruxelles : CEN-CENELEC 2011.

[EN 15643-2]

EN 15643-2 : Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Évaluation des bâtiments - Partie 2 : cadre pour l'évaluation des performances environnementales. CEN - Comité Européen de normalisation. Bruxelles : CEN-CENELEC 2011.

[EN 15804]

EN 15804 : Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction CEN - Comité Européen de normalisation. Bruxelles : CEN-CENELEC 2011.

[EN 15978]

EN 15978 : Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Évaluation de la performance environnementale des bâtiments - Méthode de calcul. CEN - Comité Européen de normalisation. Bruxelles : CEN-CENELEC 2010.

XP P01-064/CN :

Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction - Complément national à la NF EN 15804+A1.

ISO TR 21932 :

Bâtiments et ouvrages construits - Développement durable dans la construction - Terminologie

ISO 15686-4 :

Bâtiments et biens immobiliers construits - Conception prenant en compte la durée de vie - Partie 4 : Conception prenant en compte la durée de vie utilisant le modèle d'information du bâtiment fondée sur l'IFC.

Toutes les normes sont en cours d'élaboration sur cette page de l'AFNOR.

● Liste des participants de la première phase

Les personnes citées ont participé à au moins une réunion de la communauté d'expérimentation, réunion spécifique projet ou réunion plénière.

ORGANISATION	PRÉNOM-NOM	FONCTION	
ADEME	Yves MOCH	Ingénieur en charge du thème HQE - Département Bâtiment et Urbanisme	
Agence des espaces verts IDF	Michel DARDAILLON	Représentant de la maîtrise d'ouvrage	
AMOES	Vanina DEFRANCO	Responsable de projet AMO	
AMOES	Olivier DAVIDAU	Responsable de projet AMO	
Association HQE	Evan KERVINIO	Chargé de mission	
Association HQE	Nathalie SEMENT	Chargée de mission Aménagement	
ATELIER D'ARCHITECTURE TOPIQUE	Francis LANDRON	Architecte DPLG	
BOUYGUES CONSTRUCTION	Romain BONNET	Chargé de mission - Pôle de compétence construction durable	
BOUYGUES IMMOBILIER	Chloé LEVEQUE	Direction Innovation	
BOUYGUES IMMOBILIER	Sandrine BOTTER	Maîtrise d'ouvrage Technique Conception	
CAP TERRE	Mathieu BONNET	Chef de projet AMO - Performance du bâtiment	
CODEM Picardie	Johann VANDEN BOGAERDE	Ingénieur QCEB	
CODEM Picardie	Jérémie FERRARI	Ingénieur Environnement, Santé & Eco-conception - Responsable du Pôle Audit & Conseil	
CSTB	Alexandra LEBERT	Ingénieur Etudes et Recherche /Division Environnement et Ingénierie du Cycle de Vie	
DEERNS	Julien DACLIN	Responsable Performance Environnementale	
DEERNS	Paul DELANNOY	Consultant Performance Environnementale	
Dominique Perrault Architecture	Guilhem MENANTEAU	Directeur Général Opérationnel	
DUREO	Laurent PEREZ	Conseil et Ingénierie en Habitat et Urbanisme Durable	
ECO SYNTHESE	Thomas REITH	Ingénieur Responsable du Pôle Construction Environnementale	
EGIS Bâtiment	Coline BLAISON	Département Performance des Ouvrages	
EGIS Bâtiment	Julien MIROFLE	Département Performance des Ouvrages	
EGIS / ELIOTH	Romain MEPAS		
France Galop	Nabil KANDI	Chargé de Mission Environnement et DD	
FRG Immobilier	Charles-Emmanuel BOUVIER	Responsable Développement Durable	
GECINA	Joanna REBELO	Chef de projets études environnementales	
GINGER GROUPE	Mustapha BENADJEMIA	Chef de Projet	
GREEN AFFAIR	Samuel PALVADEAU	Chef de projet	
GREEN AFFAIR	Fanny PILLAULT	Chef de projet	
LE SOMMER Environnement	Nhat Nam Tran	Chargé d'Etude Santé et Environnement	
NATUREPARIF	Marc BARRA	Ecologue	
SEQUANO	Toni RICHARD	Directeur de Projets - Responsable du Pôle Construction et Développement Durable	
SEQUANO	Morgane VORMUS		
SUN SQUARE	Hugues DELCOURT	Ingénieur-conseil en conception environnementale du bâtiment et de l'urbanisme	
Ville de Bois le Roi	Marie-Laure TROHEL	Syndicat de la Base de Loisirs	
Ville de Colombes	Arnaud de BOISGROLLIER	Responsable des Opérations Bâtiments/ Direction de l'Équipement	
Ville de Colombes	Pascal COURAULT		
VIVARCHI (Cabinet d'Architecture)	Yannick CHAMPAIN	Architecte DPLG	
ORGANISATEURS :			
ADEME	stefan.louillat@ademe.fr	Stéfan LOUILLAT	Responsable du Pôle Transition Énergétique
EKOPOLIS	thomas.philippon@ekopolis.fr	Thomas PHILIPPON	Coordinateur
IFPEB	cedric.borel@ifpeb.fr	Cédric BOREL	Directeur et animateur de la communauté

L'ADEME EN BREF

L'ADEME participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'Agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil.

Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans ses domaines d'intervention : - énergie et climat - déchets - sols pollués et friches - air et bruit - actions transversales (production et consommation durable, villes et territoires durables).

Par le soutien qu'elle apporte aux acteurs et porteurs de projets locaux, la Direction régionale Île-de-France de l'ADEME contribue à ancrer la transition énergétique sur le territoire.

www.ile-de-france.ademe.fr

“

Ekopolis est une association loi 1901 qui a pour but d'encourager le développement durable dans les champs de l'aménagement et de la construction, notamment du renouvellement urbain et de la réhabilitation, et de mobiliser les acteurs concernés de la région Île-de-France dans cette optique. Les actions menées par l'association cherchent à favoriser la qualité des réalisations, c'est-à-dire la prise en compte optimale des enjeux environnementaux, sociaux, économiques et urbains, ainsi que leur valeur d'usage.

<http://www.ekopolis.fr/>

L'IFPEB est une consultance mutualisée entre de grands acteurs économiques pour une transition environnementale ambitieuse dans le bâtiment compatible avec le marché. L'Institut anime des programmes collaboratifs, une dynamique de construction méthodologique, de projets, de participation au débat public. Les thèmes abordés sont l'énergie (smartgrids, BEPOS, etc.), le cycle de vie des bâtiments et l'Investissement Socialement Responsable immobilier, ou encore le concours CUBE 2020.

www.ifpeb.fr/

”

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

DIRECTION RÉGIONALE
ÎLE-DE-FRANCE



ekopolis



ADEME

Direction régionale Île-de-France
6/8, rue Jean-Jaurès
92 807 PUTEAUX CEDEX
Tél. : 01 49 01 45 47 - Fax : 01 49 00 06 84

www.ile-de-france.ademe.fr

Direction régionale certifiée ISO 14001

SOMMAIRE