

Projet ANR- VD-2008-324972

ACV Quartiers

Programme VD 2008

A	IDENTIFICATION	2
B	RESUME CONSOLIDE PUBLIC	2
B.1	Résumé consolidé public en français	2
B.2	Résumé consolidé public en anglais	4
C	MEMOIRE SCIENTIFIQUE	6
C.1	Résumé du mémoire	6
C.2	Enjeux et problématique, état de l'art	7
C.3	Approche scientifique et technique	8
C.4	Résultats obtenus	9
C.5	Exploitation des résultats	9
C.6	Discussion	9
C.7	Conclusions	10
C.8	Références	11
D	LISTE DES LIVRABLES	11
E	IMPACT DU PROJET	12
E.1	Indicateurs d'impact	12
E.2	Liste des publications et communications	12
E.3	Liste des éléments de valorisation	13
E.4	Bilan et suivi des personnels recrutés en CDD (hors stagiaires)	14

A IDENTIFICATION

Acronyme du projet	ACV Quartiers
Titre du projet	Aide à l'éco-conception des quartiers par l'analyse de cycle de vie
Coordinateur du projet (société/organisme)	ARMINES
Période du projet (date de début – date de fin)	01/01/2009 31/12/2011
Site web du projet, le cas échéant	http://www.cep.ensmp.fr/ACVquartiers

Rédacteur de ce rapport	
Civilité, prénom, nom	Mr. Bruno Peuportier
Téléphone	0169194232
Adresse électronique	bruno.peuportier@mines-paristech.fr
Date de rédaction	29/12/2011

Si différent du rédacteur, indiquer un contact pour le projet	
Civilité, prénom, nom	
Téléphone	
Adresse électronique	

Liste des partenaires présents à la fin du projet (société/organisme et responsable scientifique)	VINCI Construction France, Christophe Gobin ACT Consultants, Christian Binetruy IZUBA Energies, Jean-Louis Senegas
---	--

B RESUME CONSOLIDE PUBLIC

B.1 RESUME CONSOLIDE PUBLIC EN FRANÇAIS

Aide à l'éco-conception des quartiers par l'analyse de cycle de vie

Vers un outil de mesure de la performance environnementale

La sensibilisation des collectivités locales aux problématiques environnementales a induit la création d'« éco-quartiers », sans que ce concept soit précisément défini. Or l'importance des risques, du niveau local au niveau planétaire, demanderait une gestion plus rigoureuse de ces problèmes. Dans ce contexte, l'analyse de cycle de vie (ACV) constitue un apport méthodologique pour aider les décideurs à réduire les impacts environnementaux des projets grâce à une démarche de conception appropriée.

Le présent projet vise à améliorer les outils existants, et à tirer parti de ces outils pour mieux répondre aux besoins des utilisateurs. Il convient en particulier d'étudier les concepts de quartier à énergie positive en considérant leurs implications en termes de morphologies urbaines, de transports et de réseaux d'énergie. L'intermittence des productions et des consommations d'électricité doit être prise en compte, car les moyens de production et donc aussi les impacts environnementaux évoluent dans le temps.

L'énergie représente une part importante de certains impacts comme le changement climatique, l'épuisement des ressources, la santé et la biodiversité. Mais le projet concerne également les aspects liés à la consommation d'eau, l'occupation des sols, la fabrication des matériaux, leur traitement en fin de vie et leur recyclage éventuel.

L'analyse de cycle de vie, nouvel outil pour accompagner l'éco-conception des quartiers

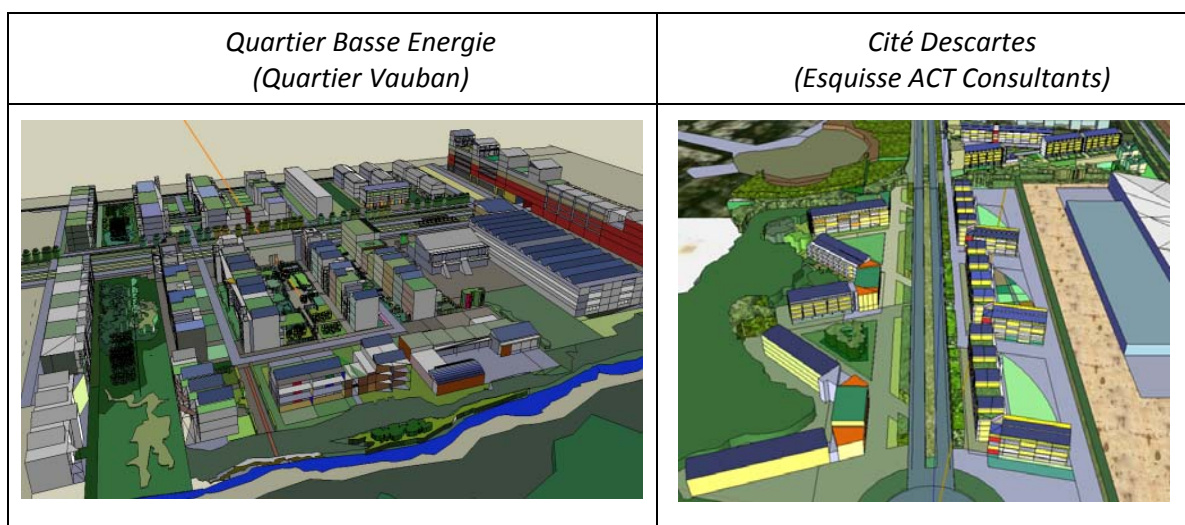
Quelques premières expériences d'éco-quartiers ont été analysées afin de recenser les questions posées aux décideurs, d'identifier des problématiques auxquelles l'ACV peut contribuer à répondre, les paramètres à prendre en compte, les frontières pertinentes du système à étudier en fonction des objectifs de l'analyse. Un modèle a alors été élaboré, incluant les bâtiments, les espaces publics (voiries, espaces verts...) et les réseaux (eau, chauffage urbain...). La variation horaire du mix de production et de consommation d'électricité a été intégrée.

Des données ont été collectées sur les impacts environnementaux des principaux matériaux et procédés mis en œuvre sur un quartier.

Afin de pouvoir étudier des quartiers à énergie positive, les besoins et productions énergétiques des bâtiments sont évalués heure par heure par simulation dynamique. Les résultats de ces simulations sont ensuite transférés à l'outil d'ACV des bâtiments. Les résultats d'ACV des bâtiments sont alors transmis à l'outil à l'échelle des quartiers. Des indicateurs environnementaux sont calculés de manière à exprimer une performance environnementale multi-critères. Pour faciliter l'interprétation des résultats, ces indicateurs sont normalisés sur une échelle unique en équivalents habitants. Plusieurs variantes peuvent alors être comparées, ce qui constitue une aide à la décision.

Résultats majeurs du projet

Une chaîne logicielle a été développée et certains outils sont déjà diffusés par un éditeur de logiciels. Ces outils ont été appliqués à titre expérimental dans plusieurs études de cas, en particulier pour évaluer des concepts correspondant aux meilleures pratiques (quartier Vauban à Fribourg, Allemagne). Un projet concernant la Cité Descartes (Champs sur Marne) a ensuite été étudié.



Dans cet exemple, des choix adaptés en termes de morphologie urbaine et de technologies permettent d'obtenir une performance environnementale au niveau des meilleures pratiques. Ces premières études de cas ont montré la faisabilité d'appliquer l'ACV comme aide à l'éco-conception des quartiers.

Production scientifique et brevets depuis le début du projet

Les développements menés dans ce projet ont donné lieu à 4 communications dans des conférences internationales, et un article dans une revue scientifique. Le modèle de quartier a été présenté lors de la Conférence Sustainable Building d'avril 2010 à Madrid. Une étude de cas a fait l'objet d'une communication lors de la Conférence CISBAT de Lausanne en septembre 2011. Deux communications ont été envoyées pour la Conférence Life Cycle Assessment and Construction de Nantes, prévue en juillet 2012. Un article a été envoyé à la revue Building and environment.

Informations factuelles

Le projet ACV Quartiers est un projet de recherche industrielle coordonné par ARMINES. Il associe également VINCI Construction France, IZUBA Energies et ACT Consultants. Le projet a commencé en janvier 2009 et a duré 36 mois. Il a bénéficié d'une aide ANR de 377 757 € pour un coût global de l'ordre de 687 000 €.

B.2 RESUME CONSOLIDE PUBLIC EN ANGLAIS

Aid to eco-design of neighbourhoods using life cycle assessment

Towards a measure of environmental performance

Environmental awareness of local communities has led to develop sustainable urban projects, but without any precise definition of such concepts. Yet the importance of risks, from local to planetary levels, suggests a more rigorous management of these issues. In this context, life cycle assessment (LCA) constitutes a methodological input to help decision makers reducing environmental impacts of projects using an appropriate design approach. This project aims at improving existing tools, and taking advantage of these tools to better cope with users needs. Particularly, plus energy neighbourhood concepts are studied considering their implications in terms of urban morphologies, transport and energy networks. Intermittent electricity production and consumption have to be accounted for because of the temporal variation of production techniques and of the related environmental impacts.

Energy contributes to a large extent in several effects like climate change, exhaust of natural resources, impacts on human health and biodiversity. But the project also concerns aspects related to water consumption, land use, materials fabrication, end of life treatment and possible recycling.

Life cycle assessment, a new tool to accompany the eco-design of neighbourhoods

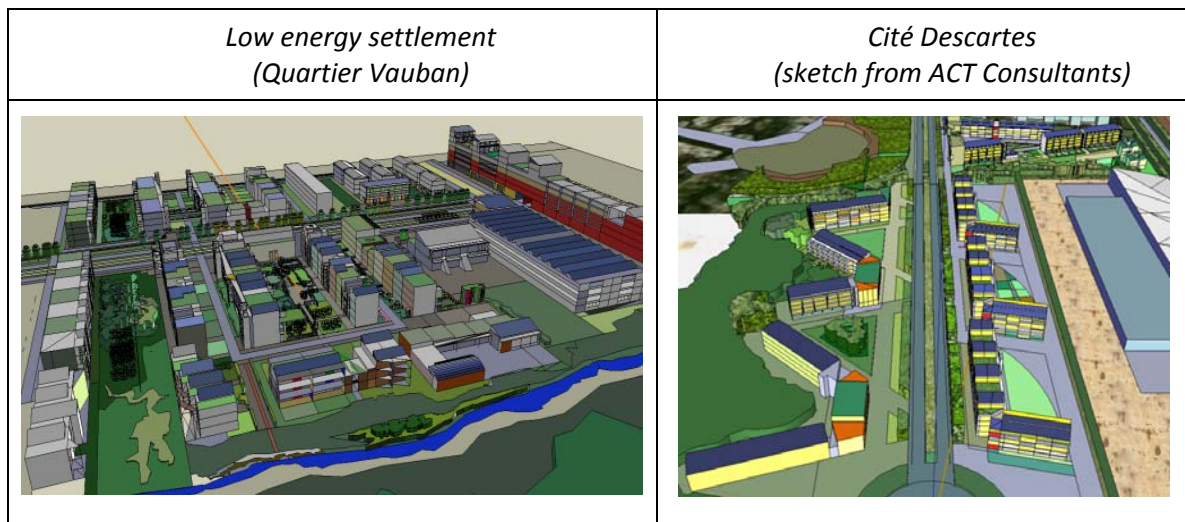
Some pioneer sustainable neighbourhood projects have been analysed in order to review the questions raised by decision makers, identify the problems that LCA may contribute to solve, the parameters to be accounted for, and the relevant system boundaries according to the objectives of the LCA study. A model has then been elaborated, including buildings, public spaces (streets, green spaces...) and networks (water mains, district heating...). Temporal variation of electricity production and consumption mixes has been integrated.

Data has been collected regarding environmental impacts related to the most common materials and processes involved in an urban settlement.

In order to study plus energy projects, the energy demand and production is evaluated hourly using dynamic simulation. The results are transmitted to the building LCA tool. LCA results at building level are then imported by the neighbourhood level tool. Environmental indicators are calculated, constituting a multi-criteria expression of environmental performance. Indicators are normalized on a single scale (equivalent inhabitants) in order to facilitate interpretation. Several alternatives can then be compared, constituting a help in decision making.

Major results of the project

Bundled software has been developed and some tools are already distributed by a software editor. These tools have been applied experimentally in some case studies, for instance to evaluate concepts corresponding to best practice (quartier Vauban in Freiburg, Germany). A project regarding Cité Descartes (East of Paris) has then been studied.



In this example, appropriate choices of urban morphology and technologies allow the environmental performance to reach a best practice level. These first case studies show the feasibility of applying LCA as an aid to eco-design of neighbourhoods.

Scientific production and patents since the beginning of the project

Four communications in international conferences and an article in a peer reviewed journal have been written on the basis of the developments performed in this project. The neighbourhood model has been presented during the Sustainable Building Conference April 2010 in Madrid. The communication at the CISBAT Conference in Lausanne September 2011 concerned a case study. Two communications have been sent to the Conference « Life Cycle Assessment and Construction » in Nantes, planned next July 2012. An article has been sent to the Building and environment journal.

Factual information

ACV Quartiers (Neighbourhood LCA) is an industrial research project coordinated by ARMINES. The other partners are VINCI Construction France, IZUBA Energies and ACT Consultants. The project began in January 2009 and lasted 36 months. The ANR grant has been 377,757 € for a total budget of around 687,000 €.

C MEMOIRE SCIENTIFIQUE

Mémoire scientifique confidentiel: non

C.1 RESUME DU MEMOIRE

Contexte et objectifs

La sensibilisation des collectivités locales aux problématiques environnementales a induit la création d'« éco-quartiers », sans que ce concept soit précisément défini. Or l'importance des risques, du niveau local au niveau planétaire, demanderait une gestion plus rigoureuse de ces problèmes. L'analyse de cycle de vie (ACV) répond à ce questionnement, en constituant une aide méthodologique pour aider les décideurs à réduire les impacts environnementaux des projets grâce à une démarche de conception appropriée.

Le présent projet vise à améliorer les outils existants, et à tirer parti de ces outils pour mieux répondre aux besoins des utilisateurs. Il convient en particulier d'étudier les concepts de quartier à énergie positive en considérant leurs implications en termes de morphologies urbaines, de transports et de réseaux d'énergie. D'autre part, l'intermittence des productions et des consommations d'électricité doit être prise en compte, car les moyens de production et donc aussi les impacts environnementaux évoluent dans le temps.

L'énergie représente une part importante de certains impacts comme le changement climatique, l'épuisement des ressources, la santé et la biodiversité. Mais le projet concerne également les aspects liés à la consommation d'eau, l'occupation des sols, la fabrication des matériaux, leur traitement en fin de vie et leur recyclage éventuel.

Méthodologie

Quelques premières expériences d'éco-quartiers ont été analysées afin de recenser les questions posées aux décideurs, d'identifier des problématiques auxquelles l'ACV peut

contribuer à répondre, les paramètres à prendre en compte, les frontières pertinentes du système à étudier en fonction des objectifs de l'analyse. Un modèle a alors été élaboré, incluant les bâtiments, les espaces publics (voiries, espaces verts...) et les réseaux (eau, chauffage urbain...). La variation horaire du mix de production et de consommation d'électricité a été intégrée.

Des données ont été collectées sur les impacts environnementaux des principaux matériaux et procédés mis en œuvre sur un quartier.

Afin de pouvoir étudier des quartiers à énergie positive, les besoins énergétiques des bâtiments sont évalués par simulation dynamique. Les résultats de ces simulations sont ensuite transférés à l'outil d'ACV des bâtiments. Les résultats d'ACV des bâtiments sont alors transmis à l'outil à l'échelle des quartiers. Des indicateurs environnementaux sont calculés de manière à exprimer une performance environnementale multi-critères. Afin de faciliter l'interprétation des résultats, ces indicateurs sont transformés sur une échelle unique en équivalents habitants. Plusieurs variantes peuvent alors être comparées, ce qui constitue une aide à la décision.

Résultats

Une chaîne logicielle a été développée et certains outils sont déjà diffusés par un éditeur de logiciels. Ces outils ont été appliqués à titre expérimental dans plusieurs études de cas, en particulier pour évaluer des concepts correspondant aux meilleures pratiques (quartier Vauban à Fribourg, Allemagne). Un projet concernant la Cité Descartes (Champs sur Marne) a ensuite été étudié.

Dans cet exemple, des choix adaptés en termes de morphologie urbaine et de technologies permettent d'obtenir une performance environnementale au niveau des meilleures pratiques. Ces premières études de cas ont montré la faisabilité d'appliquer l'ACV comme aide à l'éco-conception des quartiers.

Les développements menés dans ce projet ont donné lieu à 4 communications dans des conférences, et un article dans une revue scientifique.

C.2 ENJEUX ET PROBLEMATIQUE, ETAT DE L'ART

Satisfaire les besoins du présent sans nuire aux générations futures reste difficile à mettre en pratique, en particulier au niveau urbain. Les premières expériences européennes en matière d'éco-quartiers montrent les possibilités et les limites d'une telle approche. Les initiatives émanant de municipalités, de promoteurs privés ou d'autres acteurs induisent un besoin d'outils adaptés à ces nouvelles demandes. A l'image des travaux concernant la qualité environnementale des bâtiments, divers types de réponses sont proposées. Dans ce contexte, l'évaluation rigoureuse des aspects quantifiables de la qualité environnementale complète des approches plus qualitatives.

La démarche d'éco-conception commence à être menée avec succès à l'échelle des bâtiments, et quelques données existent en ce qui concerne les voiries et les réseaux. Il est ainsi possible d'étudier la conception d'un nouveau quartier ou la réhabilitation d'un quartier existant, en intégrant par exemple les interactions entre les différents bâtiments, l'influence des choix en termes de tracé et d'orientation des voiries sur les besoins de transport et d'énergie, la complémentarité entre les choix architecturaux et techniques.

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) permet d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit, depuis sa fabrication jusqu'à sa fin de vie. Cette méthode a été utilisée par différents

fabricants de matériaux de construction et plusieurs outils sont proposés pour les bâtiments (Peuportier et al., 2004). L'extension de ces outils à l'échelle d'un quartier pourrait constituer une aide à la décision dans plusieurs situations, par exemple :

- Construction d'un nouveau quartier sur un terrain non bâti,
- Démolition d'un îlot existant et construction de nouveaux bâtiments,
- Etude comparative entre la réhabilitation d'un îlot existant et sa « rénovation » (démolition puis reconstruction).

L'état de l'art réalisé dans le cadre du projet européen E-co-housing a montré que la démarche proposée est originale, les autres développements se limitant le plus souvent à l'échelle du bâtiment, et qu'elle peut apporter un argumentaire mieux étayé dans les débats sur la conception des quartiers. L'éco-conception accompagne des démarches volontaires, complétant et pouvant contribuer à faire évoluer les approches réglementaires par la proposition d'innovations et d'améliorations des pratiques. Le présent projet vise à améliorer les outils existants, à actualiser la démarche, en particulier en tenant compte des réflexions autour des bâtiments à énergie positive, et à tirer parti de ces outils pour mieux répondre aux besoins des utilisateurs dans des cas concrets.

C.3 APPROCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Quelques premières expériences d'éco-quartiers ont été analysées afin de recenser les questions posées aux décideurs, d'identifier des problématiques auxquelles l'ACV peut contribuer à répondre, les paramètres à prendre en compte, les frontières pertinentes du système à étudier en fonction des objectifs de l'analyse.

Un modèle a alors été élaboré, incluant les bâtiments, les espaces publics (voiries, espaces verts...) et les réseaux (eau, chauffage urbain...), sur la base des travaux menés par Popovici (2006).

La variation horaire du mix de production et de consommation d'électricité a été intégrée. Une analyse de Fourier a été menée sur les données horaires de production fournies par RTE (réseau de transport de l'électricité). Cette analyse a permis de déterminer les principales harmoniques caractérisant l'évolution des données au cours du temps, et les fréquences correspondantes. Le mix de production est alors évalué par une somme de fonctions périodiques, en prenant en compte également une température moyenne nationale afin d'intégrer les appels de puissance liés au chauffage électrique. Les impacts environnementaux, en particulier les émissions de CO₂, peuvent être déduits de ce mix.

Afin de pouvoir étudier des quartiers à énergie positive, les besoins énergétiques des bâtiments sont évalués par simulation dynamique (Peuportier et Blanc Sommereux, 1990). Les résultats de ces simulations sont ensuite transférés à l'outil d'ACV des bâtiments (Polster, 1995). Les résultats d'ACV des bâtiments sont alors transmis à l'outil à l'échelle des quartiers. Des indicateurs environnementaux sont calculés de manière à exprimer une performance environnementale multi-critères (Goedkoop et al. 2001, Guinée et al. 2001). Pour faciliter l'interprétation des résultats, ces indicateurs sont transformés sur une échelle unique en équivalents habitants. Plusieurs variantes peuvent alors être comparées, ce qui constitue une aide à la décision.

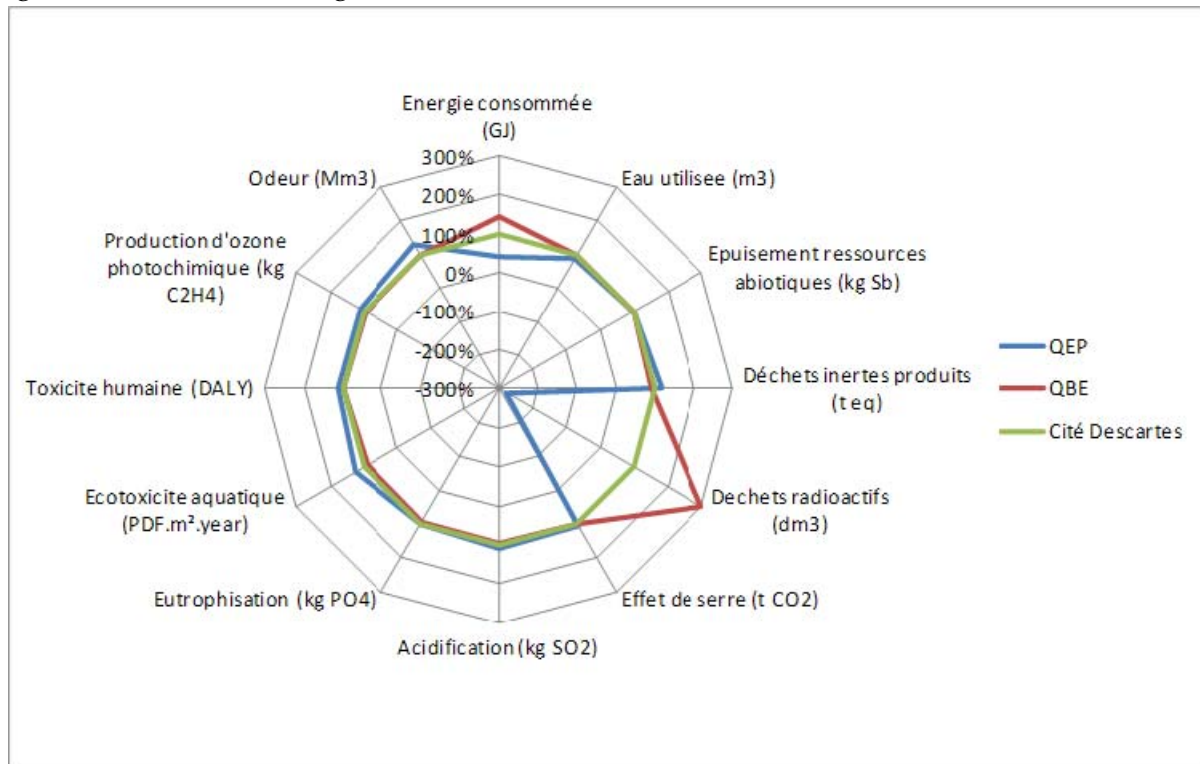
Des données ont été collectées sur les impacts environnementaux des principaux matériaux et procédés mis en œuvre sur un quartier afin de déterminer les entrées du modèle (Frischknecht, 2007).

Ces développements ont été l'objet d'une thèse, soutenue en octobre 2011 (Herfray, 2011). Ils ont été menés en lien avec les projets européens ENSLIC Building et LoRE LCA (Peuportier et al. 2011).

C.4 RESULTATS OBTENUS

Les modèles ont été développés et mis en œuvre dans des outils logiciels. Ces outils ont été appliqués à titre expérimental dans plusieurs études de cas (Vorger, 2011), en particulier pour évaluer des concepts correspondant aux meilleures pratiques (quartier Vauban à Fribourg, Allemagne). Un projet concernant la Cité Descartes (Champs sur Marne) a ensuite été étudié.

Les résultats sont présentés sous la forme de diagrammes radars : chaque axe correspond à un indicateur, un projet est considéré en référence et les indicateurs sont représentés en valeur relative pour les autres projets, cf. la figure ci-dessous montrant une comparaison entre les deux quartiers mentionnés précédemment, et un quartier à énergie positive (QEP) également situé à Fribourg.



Dans cet exemple, des choix adaptés en termes de morphologie urbaine et de technologies permettent d'obtenir une performance environnementale au niveau des meilleures pratiques. Ces premières études de cas ont montré la faisabilité d'appliquer l'ACV comme aide à l'éco-conception des quartiers (Tardieu, 2012).

C.5 EXPLOITATION DES RESULTATS

Une chaîne logicielle a été développée et certains outils sont déjà diffusés par un éditeur de logiciels. Une diffusion de l'ensemble de cette chaîne est prévue courant 2012.

C.6 DISCUSSION

La plupart des objectifs initiaux ont été atteints, et les outils développés peuvent être appliqués pour évaluer la performance environnementale de nouveaux éco-quartiers ou

d'opérations de réhabilitation. Si les études de cas ont montré la faisabilité d'appliquer l'ACV dans une démarche d'éco-conception des quartiers, il reste cependant à améliorer la manière de définir une unité fonctionnelle commune pour la comparaison entre un projet et des références.

Une méthodologie d'ACV intégrant la dynamique des usages de l'électricité a été développée. En se basant sur une analyse différenciée des différentes consommations d'énergie dans le bâtiment, elle permet de mieux cerner les implications environnementales des choix énergétiques. Les conséquences de ces choix sur le système énergétique global ne sont cependant pas prises en compte, ce qui pourrait être l'objet d'une ACV de type « conséquentielle ».

Le modèle permet une analyse des implications environnementales de la production localisée d'énergie, en la mettant en balance avec les besoins d'énergie et la production globale qui répond de façon centralisée à ces besoins. Cet élément ouvre des perspectives en termes de maîtrise de la demande : des stratégies de gestion peuvent être étudiées selon des objectifs de réduction des impacts environnementaux, en intégrant les liens entre bâtiment et réseau selon le concept des « smart grids ».

L'évaluation des impacts environnementaux nécessite d'établir un inventaire des substances puisées et émises dans l'environnement, pour un grand nombre de matériaux et de procédés. L'harmonisation des données entre différents secteurs économiques serait bénéfique à l'étude de systèmes globaux comme les quartiers.

L'interprétation des résultats de l'ACV reste difficile, or c'est un élément clé dans l'application de la méthode. Une analyse de sensibilité des modèles aux paramètres incertains pourrait permettre d'évaluer la robustesse des résultats, ce qui faciliterait leur interprétation.

La question de la précision et de la fiabilité des ACV est souvent posée. Des analyses de propagation d'erreur pourraient être menées afin de mieux cerner l'effet des incertitudes sur de nombreux paramètres (données d'ICV, scénarios de comportement des habitants, de maintenance, de fin de vie, évolutions temporelles etc.) et le rôle de certaines hypothèses (règles de coupure par exemple).

Certains aspects méthodologiques pourraient aussi être clarifiés, en particulier la modélisation du CO₂ biogénique, le recyclage, et les émissions de polluants dans l'air intérieur. L'amélioration des méthodes d'évaluation des impacts, au niveau par exemple des indicateurs orientés dommages, se poursuit dans un cadre plus général.

C.7 CONCLUSIONS

La prise en compte des aspects environnementaux dans les processus de décision reste un thème de recherche encore largement ouvert, étant donnée la complexité des mécanismes de transport et de dégradation des polluants, et de leurs effets sur la santé et la biodiversité. L'état actuel des connaissances permet de mettre en œuvre le principe de précaution, en limitant les impacts potentiels évalués par un certain nombre d'indicateurs. Cette démarche a été appliquée dans le présent projet, ce qui a permis le développement d'une première génération d'outils utilisables par les professionnels concernés.

C.8 REFERENCES

- Frischknecht R., Jungbluth N., Althaus H-J., Doka G., Dones R., Heck T., Hellweg S., Hischier R., Nemecek T., Rebitzer G., Spielmann M., et Wernet G., Overview and Methodology: ecoinvent report No. 1. , www.ecoinvent.ch, Dübendorf: Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2007
- Goedkoop M.J. et Spriemsma R., The Eco-Indicator 99, A damage oriented method for life cycle impact assessment, methodology report, methodology annex, manual for designers, Amersfoort, juin 2001
- Guinée J. B., (final editor), Gorrée M., Heijungs R., Huppes G., Kleijn R., de Koning A., van Oers L., Wegener Sleswijk A., Suh S., Udo de Haes H. A., de Bruijn H., van Duin R., Huijbregts M. A. J., Lindeijer E., Roorda A. A. H., Weidema B. P. : Life cycle assessment; An operational guide to the ISO standards; Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment (VROM) and Centre of Environmental Science (CML), Den Haag and Leiden, The Netherlands, 2001
- Herfray G., Contribution à l'évaluation des impacts environnementaux des quartiers, PhD thesis, MINES ParisTech, October 2011
- Peuportier B. and Blanc Sommereux I., Simulation tool with its expert interface for the thermal design of multizone buildings, International Journal of Solar Energy, 8 (1990) 109-120
- Peuportier B., Herfray G., Malmqvist T., Zabalza I., Staller H., Tritthart W., Wetzel C. and Szalay Z., Life cycle assessment methodologies in the construction sector: the contribution of the European LORE-LCA project, Sustainable Building Conference, Helsinki, October 2011
- Polster B., Contribution à l'étude de l'impact environnemental des bâtiments par analyse de cycle de vie, thèse de doctorat. Ecole des Mines de Paris, décembre 1995
- Popovici E., Contribution to the Life Cycle Assessment of settlements, thèse de doctorat, MINES ParisTech, février 2006
- Tardieu C., About-de Chastenet C., Colombert M., Diab Y., Gobin C., Herfray G., Jarrin T., Peuportier B., Trocmé M., Analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier : un outil d'aide à la décision ? Le cas de la ZAC Claude Bernard à Paris, à paraître dans Environnement urbain/urban environment
- Vorger E., Application de l'analyse de cycle de vie à la comparaison de morphologies urbaines, rapport Master de Sciences et Technologies de l'UPMC, juin 2011

D LISTE DES LIVRABLES

Date de livraison	N°	Titre	Nature (rapport, logiciel, prototype, données, ...)	Partenaires (souligner le responsable)	Commentaires
Juin 2009	1	Cahier des charges de l'outil d'aide à l'éco-conception des quartiers	rapport	<u>VINCI</u> , ACT Consultants	
Juillet 2010	2	Rapport sur la collecte de données	rapport	<u>ARMINES</u>	
Décembre 2011	3	Rapport sur la modélisation	rapport	<u>ARMINES</u>	Première version livrée en juillet 2010
Décembre 2011	4	Prototype d'outil logiciel	Rapport décrivant le logiciel	<u>IZUBA</u>	
Décembre 2011	5	Rapport sur les études de cas	rapport	<u>ACT Consultants</u> , <u>ARMINES</u> , <u>VINCI</u> , <u>IZUBA</u>	

E IMPACT DU PROJET

E.1 INDICATEURS D'IMPACT

Nombre de publications et de communications (à détailler en E.2)

		Publications multipartenaires	Publications monopartentaires
International	Revue à comité de lecture		1
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage		
	Communications (conférence)		4
France	Revue à comité de lecture		
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage		
	Communications (conférence)		
Actions de diffusion	Articles vulgarisation		
	Conférences vulgarisation		
	Autres		

Autres valorisations scientifiques (à détailler en E.3)

	Nombre, années et commentaires (valorisations avérées ou probables)
Brevets internationaux obtenus	
Brevet internationaux en cours d'obtention	
Brevets nationaux obtenus	
Brevet nationaux en cours d'obtention	
Licences d'exploitation (obtention / cession)	Valorisation probable du logiciel ACV Quartiers, 2012
Créations d'entreprises ou essaimage	
Nouveaux projets collaboratifs	
Colloques scientifiques	
Autres (préciser)	

E.2 LISTE DES PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Herfray G., Peuportier B., Life Cycle Assessment applied to urban settlements, Sustainable Building Conference 2010, Madrid, avril 2010

Herfray G., Vorger E. et Peuportier B., Life cycle assessment applied to urban settlements and urban morphology studies, CISBAT, Lausanne, septembre 2011

Vorger E., Herfray G., Peuportier B., Life cycle assessment applied to urban settlements and urban morphology studies, article soumis à Building and Environment

Peuportier B., Vorger E. et Herfray G., LCA application in urban design, communication envoyée pour la Conférence Life Cycle Assessment and Construction, Nantes, juillet 2012

Peuportier B. et Herfray G., Evaluation of electricity related impacts using a dynamic LCA model, communication envoyée pour la Conférence Life Cycle Assessment and Construction, Nantes, juillet 2012

E.3 LISTE DES ELEMENTS DE VALORISATION

Valorisation probable du logiciel ACV Quartiers, 2012

E.4 BILAN ET SUIVI DES PERSONNELS RECRUTES EN CDD (HORS STAGIAIRES)

Identification				Avant le recrutement sur le projet			Recrutement sur le projet				Après le projet				
Nom et prénom	Sexe H/F	Adresse email (1)	Date des dernières nouvelles	Dernier diplôme obtenu au moment du recrutement	Lieu d'études (France, UE, hors UE)	Expérience prof. Antérieure, y compris post-docs (ans)	Partenaire ayant embauché la personne	Poste dans le projet (2)	Durée missions (mois) (3)	Date de fin de mission sur le projet	Devenir professionnel (4)	Type d'employeur (5)	Type d'emploi (6)	Lien au projet ANR (7)	Valorisation expérience (8)
Herfray Grégory	H	Gregory.herfray@mines-paristech.fr	29/12/2011	Ingénieur et Master Recherche mécanique et énergétique à l'ENSEM, Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de Nancy (INPL)	France	Stage de fin d'étude au centre du CEA Le Ripault	ARMINES	Ingénieur de recherche	36	30/09/2011	Post Doc Ecole des Ponts ParisTech	enseignement et recherche publique	enseignant-chercheur	non	oui
Vorger Eric	H	eric.vorger@mines-paristech.fr	29/12/2011	Master spécialité Energétique et Environnement, Université Paris VI	France	Stage professionnel au sein d'un bureau d'études	ARMINES	Ingénieur de recherche	36	31/12/2011	Doctorant MINES ParisTech	Association 1901	Ingénieur de recherche	oui	oui
Conci Marcela	F	act@act-consultants.fr	29/12/2011	Architecte dplg	Argentine Espagne France	Projets d'architecture bioclimatique	ACT Consultants	Architecte Urbaniste	10	31/12/2011	Doctorat Univ. Madrid	Soc Civile d'étude	Architecte	oui	oui