



Centre d'échanges et de ressources pour la qualité environnementale des aménagements et des bâtiments en Rhône-Alpes

ACTES DE LA JOURNEE TECHNIQUE VAD « ENERGIE GRISE »

18 mai 2010 – Cité de l'Environnement – Saint-Priest

Programme

1/ Analyse du Cycle de Vie et Energie Grise dans le bâtiment : principe et enjeux

Jérôme Payet, CYCLECO

2/ Présentation de la démarche et de l'outil en cours de développement par la Conseil Régional de Bourgogne :

- **Présentation générale**

Dominique Marie, chargé de missions développement durable, CR Bourgogne

- **Présentation détaillée de l'outil d'ACV**

Marion Sié, CYCLECO

3/ Retour d'expérience, la prise en compte de l'Energie grise dans un projet - L'hôpital de Jour pour enfants autistes et psychotiques à Dijon :

- **Présentation de la méthodologie et de la démarche globale**
- **Présentation des études réalisées (Panneaux photovoltaïques,
VMC/chauffage, ACV du bâtiment)**
- **Quels critères de choix et comment exploiter les résultats ?**

Jean Marie Gaide, architecte, Tekhnê

4/ Echange et débat entre les intervenants et les participants

Analyse du Cycle de Vie et Energie Grise dans le bâtiment : principe et enjeux

Intervention de Jérôme Payet, CYCLECO

L'intervention aborde les points suivants :

- Historique de l'Analyse du Cycle de Vie
- Cadre méthodologique énergétique des bâtiments et des matériaux de construction
- Calcul de l'Energie Primaire des matériaux de construction
- La définition de l'Energie Grise
- Les bases de données utiles au calcul

Historique de l'ACV

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est un outil d'aide à la décision qui permet de prendre en compte la dimension environnementale dans le développement d'une entreprise ou d'une activité. Méthode standardisée, l'ACV permet de quantifier les performances environnementales des produits ou des services, de définir des objectifs au bénéfice environnemental précisément évalué et des solutions pour les atteindre.

L'outil d'ACV date d'une vingtaine d'année, mais c'est seulement à partir de 1997 que les premiers efforts de normalisation ont été réalisés. Ainsi, les premières normes sur l'ACV datent des années 2000-2002 et en l'espace de 10 ans, l'outil d'ACV est passé de l'état de recherche à un état d'outil réglementaire.

Le point fort de l'ACV est de proposer un nombre limité d'indicateurs quantifiés.

Depuis 2006, un gros travail a été fait pour réduire encore ce nombre d'indicateurs :

- Les Nations Unies ont mis en place des groupes de travail pour sélectionner à l'échelle mondiale des indicateurs pertinents. Il s'agit d'un énorme travail de consensus au niveau des centres de recherches, des entreprises, ...
- L'UE a également fait un effort de consensus pour aller encore plus loin sur cette démarche.

Au niveau français, cela fait seulement 2 ans que l'on commence à parler de cette notion à grande échelle avec la problématique d'affichage environnemental.

Au niveau mondial, le budget pour le développement méthodologique de l'ACV est d'environ 20 millions d'euros pour pouvoir disposer d'un outil véritablement « utile ». L'outil est maintenant prêt à être utilisé et devient peu à peu réglementaire.

Les principaux pays moteurs pour le développement de cet outil sont les pays nordiques (Danemark, Suède, Norvège) ainsi que la Suisse et les Pays bas.

→ Retrouver la suite de l'intervention de J. Payet dans sa présentation Power Point.

Présentation de la démarche et de l'outil en cours de développement par la Conseil Régional de Bourgogne

▪ Présentation générale

Intervention de Dominique Marie, chargé de missions développement durable, CR Bourgogne

La dynamique Bourguignonne

La région Bourgogne a développé une démarche globale de qualité environnementale des bâtiments volontariste, pragmatique et expérimentale, l'objectif étant de pouvoir généraliser les bonnes pratiques.

Depuis 2006, la région Bourgogne a lancé avec l'ADEME trois appels à projet, qui présentent des niveaux d'exigence de plus en plus élevées.

L'appel à projet 2008 :

L'appel à projet 2008, sur lequel la Région travaille actuellement, est un des plus ambitieux au niveau français. Il concerne les bâtiments :

- à basse consommation d'énergie (standard BBC),
- à très basse consommation d'énergie (standard passif)
- producteurs d'énergie (standard BEPOS),
- à faible empreinte écologique (énergie grise).

Les critères d'efficacité énergétique concernent tous les usages y compris l'électricité spécifique.

Cet appel à projet, qui concerne tout type de bâtiment, quelque soit le procédé constructif, en neuf comme en réhabilitation, est ouvert à tout type de maître d'ouvrage.

Il donne des objectifs de moyens et fixe, pour chaque type de bâtiment (scolaire, hôpital,...) :

- une valeur maximale absolue de consommation par usage,
- une valeur maximale absolue tout usage confondu.

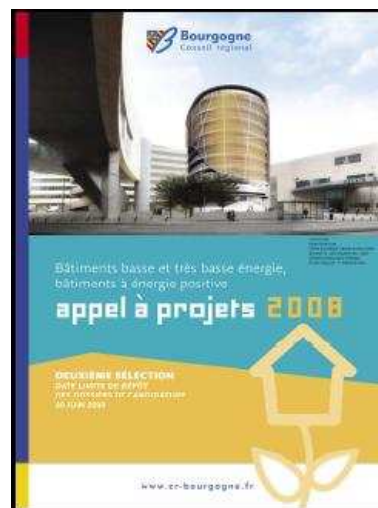
Ces valeurs ont été fixées sur la base de ratios observés à l'étranger (en Allemagne, Autriche, Suisse, ...).

La question de l'énergie grise a été prise en compte. Certains matériaux sont par exemple interdits (les bois tropicaux, PVC pour les menuiseries et les sols,...).

Un système d'éco-points permet de privilégier certains matériaux ou procédés (utilisation de matériaux naturels, récupération d'eau pluviale, végétalisation des toitures), l'objectif étant de préfigurer un ECOPASS.

95 porteurs de projets ont été retenus. Cela concerne actuellement 200 bâtiments (79 au standard BBC, 104 au standard passif, 17 à énergie positive).

Il s'agit donc du plus grand programme de bâtiments au standard passif en France.



Le suivi des projets

Les lauréats de cet AP bénéficient :

- d'une aide à l'investissement
- d'une aide technique. Pour cela, 6 bureaux d'études ont été mandatés par la Région et l'ADEME pour aider les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre : Enertech (efficacité énergétique), Wigwam (étanchéité à l'air), Alsatech et Expair'21 (réalisation des tests d'étanchéité), CYCLECO (énergie grise), CIE Dupaquier (instrumentation). A noter qu'il s'agira du plus grand programme d'instrumentation en France sur des projets de haute performance énergétique.

L'intégration de la question de l'énergie grise en région Bourgogne

La question de l'énergie grise :

La Région Bourgogne souhaite développer une démarche pragmatique, pas à pas, à l'instar de ce que font les suisses avec Minergie (Minergie, Minergie P, Minergie ECO) ou les autrichiens avec le label passif (éco pass).

Même si la performance énergétique est mise en avant dans cet appel à projet, c'est bien la démarche de qualité environnementale plus large qui est visée.

Sur le thème de l'énergie grise, des travaux très intéressants ont été menés par l'Institut PassivHaus de Darmstadt ainsi que par Enertech.

Avec la prise en compte de l'énergie grise, la finalité du travail est de :

- réduire l'impact général du bâtiment : en phase conception et mis en oeuvre (matières premières, pollutions...), en phase activité (santé...), en fin de vie (déconstruction, déchets...),
- simplifier le bâtiment,
- faire évoluer les filières du bâtiment pour qu'elles soient moins impactantes (sans montrer qui que ce soit du doigt, ce qui n'empêche pas des choix politiques),
- faire émerger des filières nouvelles locales de matériaux naturels et écologiques (filières bois et agro matériaux...),
- impulser de nouvelles pratiques par le biais d'un outil d'aide à la décision (outil de calcul sur l'énergie grise développé par CYCLECO),
- développer des bâtiments à faible empreinte écologique à faible empreinte carbone et écologique par le biais d'un ECOPASS.

Une démarche de progrès :

L'outil développé par CYCLECO est en cours de perfectionnement, avec une mise en ligne effective fin 2010. L'objectif est de mettre à disposition cet outil dans toutes les régions dès 2011. D'ici la fin de l'année, l'outil sera testé sur des cas d'études et un tutorial sera développé, permettant d'accompagner les gens dans la démarche.

ECOPASS :

D'ici fin 2010, l'Ecopass substituera l'ensemble des règlements d'intervention de la Région en un seul règlement d'intervention sur l'aide aux bâtiments. Le calcul du contenu énergétique sera obligatoire pour tous les projets financés.

Les perspectives nationales (Effinergie)

Ce qui se dessine au niveau national :

Standard	1er standard (2012)	2ème standard	3ème standard (2020)
Réhabilitation	BBC rénovation		
Neuf	BBC neuf Neuf BBC bio	BEPAS	BEPOS

Ce qui sera mis en avant au conseil d'administration d'Effinergie par la Région Bourgogne :

Standard	1er standard (2012)	2ème standard	3ème standard (2020)
Réhabilitation	BBC BBC éco	Passif Passif éco	
Neuf	BBC	Passif Passif éco	Energie positive Energie positive éco

Questions – réponses :

- Pourquoi ne pas être reparti du logiciel Elodie du CSTB ?

Le problème d'Elodie est que les données sources, à savoir les fiches de données environnementales et sanitaires (FDES), sont fournies par les industriels. Les limites de l'outil sont donc dans la neutralité des informations.

- Ne craignez-vous pas de développer une « démarche de plus » ?

La volonté n'est pas de multiplier les initiatives et labels, mais bien de rendre ces démarches plus lisibles et plus simples.

▪ Présentation détaillée de l'outil d'ACV

Intervention de Marion Sié, CYCLECO

Objectif

L'objectif large du développement d'un outil d'ACV est d'opérer un transfert de compétence du consultant ACV aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, architectes,... pour qu'ils puissent eux-même faire une évaluation des bâtiments qu'ils conçoivent. Pour cela, la mission de CYCLECO consiste en une transposition d'un logiciel d'expert d'ACV (Simapro) en un outil web simple d'utilisation.

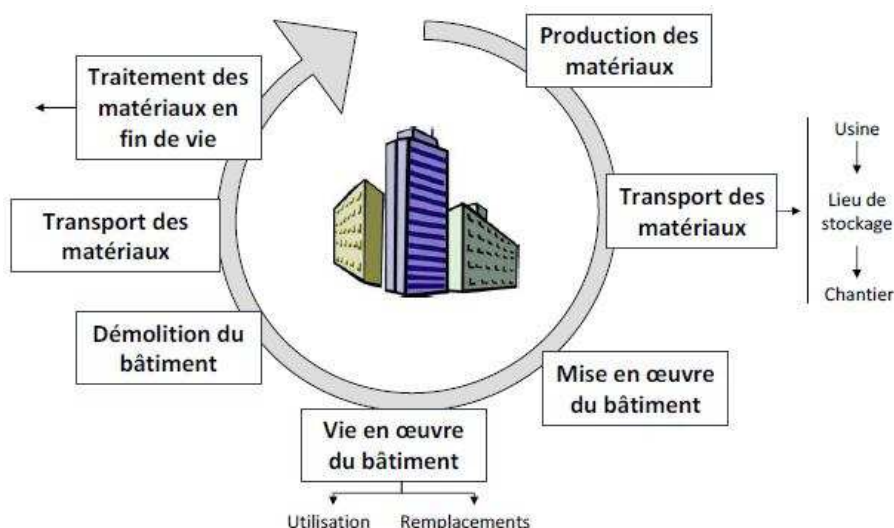
Cadre méthodologique

Cet outil est développé selon les normes ISO 14 040 et 14 044.

La méthodologie générale de son utilisation est la suivante :

- Etape 1 : l'utilisateur décrit le projet
- Etape 2 : l'outil calcule les impacts environnementaux par le biais d'indicateurs globaux et par étapes
- Etape 3 : l'utilisateur réalise et compare des variantes dans le choix des matériaux, de systèmes constructifs, ...

Le niveau de détail de l'analyse est poussé puisque les phases suivantes sont décrites :



Base de données

Base de données source :

La base de données source utilisée est la base d'Ecoinvent car :

- elle fournit des données sur les matériaux constitutifs des produits de construction plutôt que sur des produits. Il est ainsi possible de fabriquer tout type de produit de construction
- elle est très transparente.

Grâce à ces 2 points, il est possible d'extrapoler des données, de les modifier, d'en modéliser des nouvelles, d'où une possibilité infinie d'alimentation de cette base de données. Le potentiel d'enrichissement est donc intéressant.

Pour constituer la base de données du logiciel à partir de la base de données d'EcoInvent :

- Certaines données ont été conservées tel quel (données « génériques »),
- Des données sont « extrapolées ». Concrètement, il s'agit d'adapter le mix énergétique et le transport aux spécificités de la France. De plus, certaines valeurs ont été modifiées pour garder la validité technologique. Pour cela, les flux entrants des matériaux ont été modifiés pour les rendre compatible avec les pratiques françaises.
- De nouveaux processus ont été modélisés afin de créer des données « spécifiques ». Les produits suivants n'étaient par exemple pas dans la base d'Ecoinvent : produits d'étanchéité à l'air, profilé métallique,...
- Enfin, la langue et la terminologie ont été adaptées.

Le mélange de base de données est à manipuler avec précaution.

Fiches environnementales :

Pour chaque matériau et processus créé, une fiche environnementale CYCLECO a été réalisée, permettant de préciser la manière dont les résultats ont été obtenus. Ces fiches seront disponibles publiquement avec l'outil quand celui-ci sera mis en ligne.

Mode de saisie

La saisie d'un projet dans l'outil se fait étape par étape :

- Etape construction : Saisie des mètres matériaux lots par lots
- Autres étapes :
 - o Mise en oeuvre (engins, relevés de compteurs)
 - o Utilisation (bilan énergie, production d'énergie, consommation d'eau).

Des données par défaut, modifiables par l'utilisateur, sont données :

- Ratios sur les lots Systèmes
- Transport des matériaux
- Durée de vie des ouvrages
- Fin de vie des matériaux de construction

Le mode de saisie permet d'évaluer des bâtiments qui sont en fin DCE, c'est-à-dire lorsque le mètre est disponible.

Le véritable enjeu est de pouvoir faire évoluer cet outil afin de le rendre utilisable à toutes les étapes d'un projet et en particulier dès la phase esquisse, ce qui permettrait d'étudier des variantes plus en amont.

Résultat

En terme de résultats, le logiciel se concentre sur 3 indicateurs :

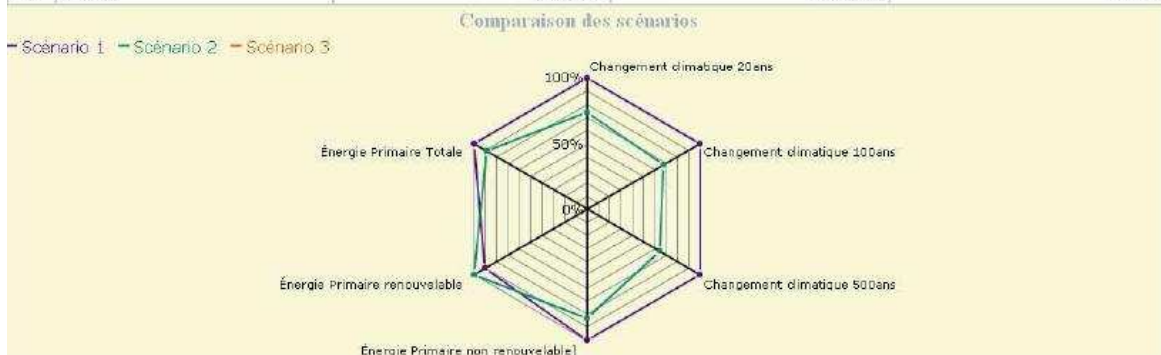
- Energie primaire non-renouvelable,
- Energie primaire totale
- Changement climatique à 100 ans

Le nombre d'indicateurs peut être enrichi en fonction des besoins.

Il est alors possible de :

- comparer des scénarii :

+/-	scénario	Énergie Primaire non renouvelable [kWh]	Énergie Primaire totale [kWh]	Changement climatique 100ans [kgCO2 eq.]
+	Scén. 1	12 600 395	15 774 726	610 806
+	Scén. 2	10 486 871	13 995 900	413 748



- d'étudier les impacts par scénario :
 - o Impact du bâtiment sur son cycle de vie
 - o Impact de la production et du transport des matériaux
 - o Autres impacts.



L'utilisateur peut ensuite éditer un rapport qui intègre en particulier les différents graphes.

Questions – réponses :

- *Quel est le temps de saisie moyen pour un projet ?*

En fin DCE, lorsque le DPGF est disponible sous format Excel, le temps de saisie moyen est d'un peu plus d'1/2 journée, pour une 1^{ère} utilisation, et d'environ 3h en utilisation « courante ».

- *L'emballage des produits est-il pris en compte ?*

D'une manière générale, oui, mais cette information est systématiquement précisée dans les fiches environnementales. Par exemple, pour le BA13, il est précisé que l'emballage est pris en compte, mais pas les montants.

- *Comment sont modélisées les fenêtres ?*

Il faut décrire les 2 éléments suivants : cadre et vitrage. Cela permet de constituer tout type de fenêtre (souplesse par rapport aux FDES).

- *Quelle est la source des valeurs par défaut données pour le transport ?*

Elles sont issues des valeurs proposées par Ecoinvent mais l'utilisateur peut ajouter la donnée s'il possède l'information.

Retour d'expérience, la prise en compte de l'Energie grise dans un projet - L'hôpital de Jour pour enfants autistes et psychotiques à Dijon :

Intervention de Jean Marie Gaide, architecte, Tekhnê

Description du projet

Il s'agit d'un hôpital de jour pour enfants autistes et psychotiques implanté dans une ZAC au nord de Dijon et dont l'objectif est de redonner de l'autonomie à des enfants qui ont de 3 à 16 ans, et qui sont accueillis en journée. Le programme se rapproche plutôt de celui d'une école que d'un établissement hospitalier.

Caractéristiques techniques :



Source : Tekhnê



- 2 800 m² de surface habitable
- 4 bâtiments (3 pavillons en R+1 en bois + un bâtiment de service au Nord) orientés sud et reliés entre eux par une galerie
- Fonctionnant par unité de vie (lieux communs, espaces administratifs,...)
- Un bâtiment passif : Cep chauff = 9,6 kWhep/m².an
- Un bâtiment positif : 1 350 m² de panneaux photovoltaïques, puissance installée : 164 kWc

Etat d'avancement du projet au 18 mai 2010 : lancement du dossier de consultation.

Pourquoi une démarche d'ACV sur ce projet ?

La réalisation d'ACV s'inscrit dans une recherche globale de réduction des besoins et de la volonté de créer un environnement sain.

Les 4 indicateurs de l'ACV rentrent dans cette dynamique :

- Energie primaire non renouvelable
- Contribution au changement climatique
- Impact sur la santé humaine
- Impact sur l'écosystème.

Méthodologie

1^{ère} approche : Approche intuitive, de « bon sens » : utilisation de matériaux constructifs « biosourcés » : bois, fibres végétales..., utilisation de matériaux recyclés, limitation du transport (ressources locales). Ces contraintes sont inscrites dans le CCTP.

2^{ème} approche : Comparaison des matériaux entre eux pour une même fonction : utilisation de bases de données de matériaux comme eco-bau : plateforme commune des offices et services de construction Suisse (www.eco-bau.ch), qui propose des fiches « eco-devis » qui compare des matériaux par famille et les classe en 3 catégories:

- Écologiquement intéressants
- Écologiquement relativement intéressants
- Autres

3^{ème} approche : Etude d'Analyse de Cycle de Vie de l'Hôpital de Jour

Deux études d'ACV, cofinancées par l'ADEME, ont été lancées car le maître d'ouvrage et Tekhnê étaient très sensibles à cette problématique.

Le projet étant avancé (fin de la phase APD) et les grands choix constructifs étant déjà réalisés, ces études ont portées sur des comparaisons ciblées pour l'aide à la décision :

- la comparaison entre différents types de panneaux photovoltaïques
- la comparaison entre 2 systèmes techniques de chauffage-ventilation :
 - o Scénario 1 : Chauffage par plancher chauffant et ventilation double flux
 - o Scénario 2 : Chauffage et ventilation double flux

Un bilan global d'Analyse du Cycle de Vie à la fin du DCE sera ensuite réalisé (comparaison avec une construction traditionnelle).

ACV des panneaux photovoltaïques

Hypothèse :

L'ACV compare 3 types de panneaux photovoltaïques :

- panneaux polycristallin : panneaux composés de cellules en silicium d'aspect bleuté non uniforme.
 - o Avantages : bon rendement (plus de 100 Wc/m²), durée de vie importante (+/- 30 ans)
 - o Inconvénients : rendement faible sous un faible éclairement.
 - o Rendement du module de 11 à 15%
- panneaux seconde génération CIS : panneau composé de cellules sous films minces, de type cuivre-indium-sélénium (CIS).
 - o Avantages : permet de s'affranchir du silicium. Les matériaux utilisés ne causent pas de problème de toxicité.
 - o Inconvénients : les cellules en couche mince nécessitent une surface plus importante pour atteindre les mêmes rendements que les cellules épaisses. Le manque de retour d'expérience ne permet pas d'estimer la durée de vie.
 - o Rendement du module de 6 à 7%
- panneaux seconde génération CdTe : panneaux composés de cellules sous films minces de type Tellure de Cadmium(CdTe).
 - o Avantages : permet d'obtenir les meilleurs rendements pour des cellules en couche mince.
 - o Permet de s'affranchir du silicium.
 - o Inconvénients : contrairement au silicium, le tellure est rare, ce qui peut entraver le développement commercial du produit, et le cadmium n'existe pas à l'état natif sur Terre et est potentiellement toxique.
 - o Rendement du module de 9 à 11%.

Scénario : 1 350 m² de panneau photovoltaïque pendant 30 ans

Limites du système : prise en compte de la production des modules, de leur transport, installation, démontage en fin de vie.

Résultat :

Suivant les 4 indicateurs suivants :

- Ep non renouvelable (incertitude +/- 30%) :

Les panneaux les plus intéressants sont les polycristallins, avec un temps de retour énergétique pour ces 3 types de panneaux allant de 2,4 à 2,8 ans.

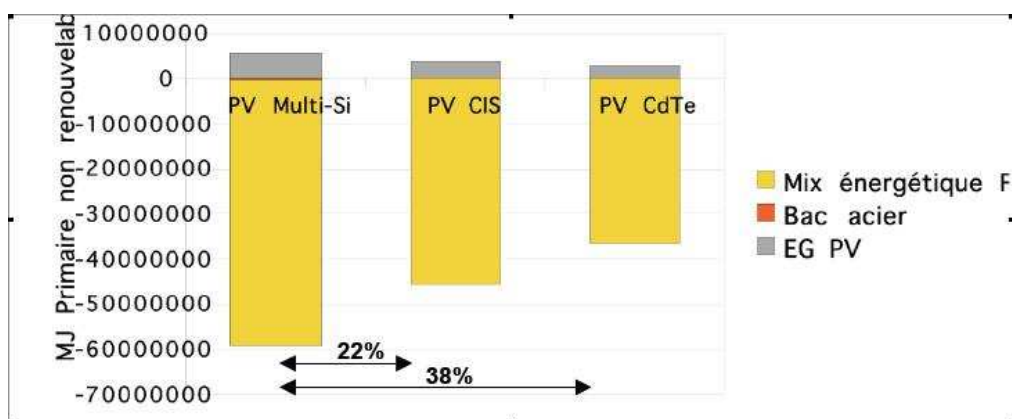


FIGURE 5 : BILAN ENERGETIQUE EN MJ PRIMAIRE NON RENOUVELABLE

- Contribution au changement climatique (incertitude +/- 30%) :

Les panneaux les plus intéressants sont les panneaux CIS, avec un temps de retour climatique pour ces 3 panneaux allant de 12,07 ans à 19,35 ans.

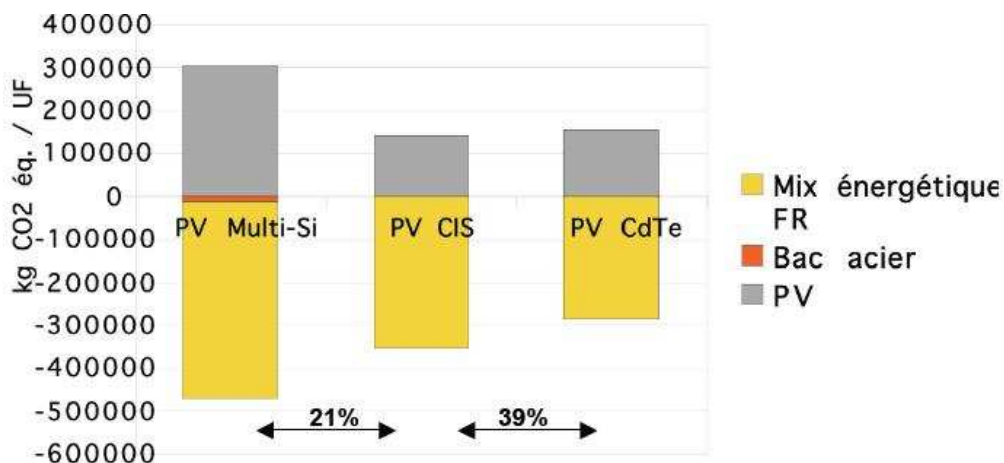


FIGURE 6 : CONTRIBUTION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN KG CO2 EQUIVALENT

- Impact sur la santé humaine et atteinte portée aux écosystèmes : sur ces 2 indicateurs, l'incertitude est de l'ordre de 100 % donc les conclusions ne sont pas fiables.

→ Le scénario des panneaux CdTe (film mince de Tellure de Cadmium) est le moins favorable pour les catégories d'impacts « énergie primaire non renouvelable » et « contribution au changement climatique ». L'importante incertitude sur les 2 autres catégories d'impact ne permet pas de statuer.

→ Les panneaux polycristallins paraissent plus favorables d'un point de vue énergétique mais, en contrepartie, ils ont un impact sur le changement climatique supérieur au scénario des panneaux cuivre-indium-sélénium (CIS).

Interprétation :

Pour vérifier l'influence des suppositions, on fait varier les hypothèses pour vérifier l'impact sur les résultats :

- Modification du lieu de fabrication des panneaux
- Analyse de sensibilité sur le mix énergétique choisi pour la production énergétique des panneaux : mix français/mix européen

Conclusion :

Ce que nous apprend l'ACV :

- Tous les scénarii ont un « impact positif » sur l'environnement : la question n'est pas de savoir quel panneau a le moins d'impact mais plutôt quel panneau a le plus de bonus
- L'étape d'utilisation est dominante en terme d'impact → importance du rendement du système et de la durée de vie des panneaux
- Le facteur déterminant est le mix énergétique du pays de fabrication des panneaux (impact transport non déterminant) → critère de choix pour l'appel d'offre, à pondérer suivant le type de panneaux.

L'ACV comme aide à la décision:

Par rapport au choix entre des panneaux polycristallin (Multi-Si) ou cuivre-indium-sélénium (CIS) :

→ Les résultats ne vont pas dans le même sens, on doit sélectionner un indicateur « prioritaire »

→ Il est important de différencier les indicateurs :

- Énergie primaire non renouvelable : « Energie grise »
- Contribution au changement climatique : « CO₂ émis ».

Il est important de clarifier les limites de l'étude :

- Les limites du système
- De nombreuses hypothèses à statuer et à rendre transparentes
- Une interprétation des résultats délicate
- Des incertitudes absolues encore importantes aujourd'hui (30 à 100%).

ACV du mode de chauffage : plancher chauffant VS chauffage par air via CTA

Hypothèse :

L'ACV compare :

- Chauffage par plancher chauffant et ventilation double flux
- Chauffage et ventilation assurés par la double flux.

Scénario :

- Chauffage et ventilation du bâtiment pendant 30 ans
- Production assurée par 3 chaudières bois granulé à condensation (puissance 96 kW)
- Seul le système de distribution de chaleur varie selon les scénarii.

Limites du système : prise en compte :

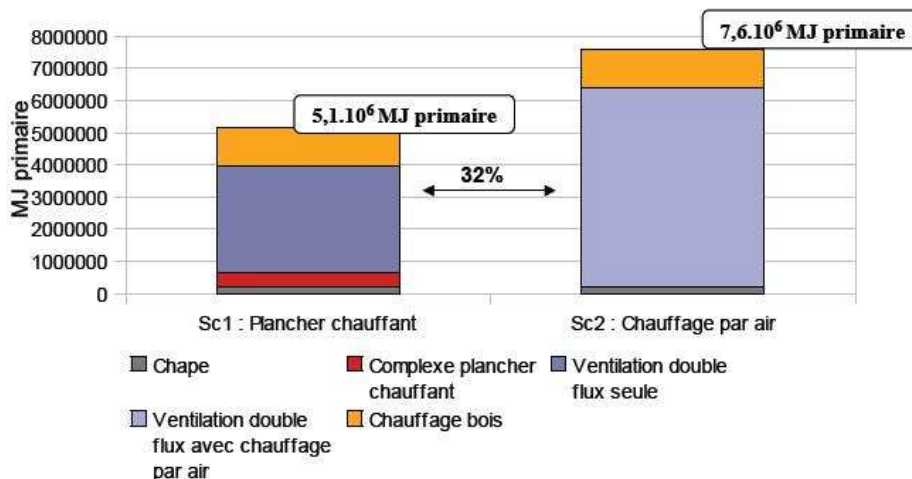
- De la production et de la mise en oeuvre de l'installation (matériels et matériaux)
- De l'utilisation (compris énergie de fonctionnement)
- Du démontage et du traitement en fin de vie.

Résultat :

Pour l'ensemble des indicateurs, la solution avec plancher chauffant est la moins impactante :

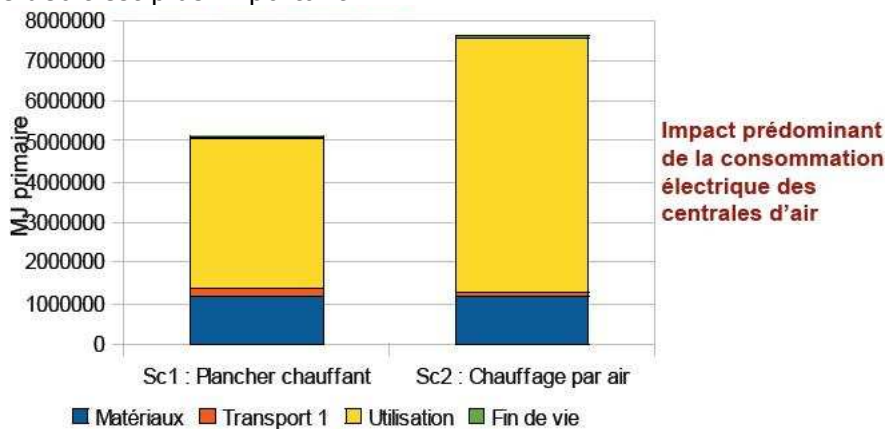
- EP non renouvelable :

Avec une décomposition par composants constructifs : La ventilation double-flux représente le plus gros poste.



Décomposition par composants constructifs

Avec une décomposition par étapes du cycle de vie : l'impact dominant concerne la consommation électrique des CTA. En effet, si on chauffe tout air, les CTA sont plus grosses car le débit est plus important.



Décomposition par étapes du cycle de vie

- Contribution au changement climatique :

Avec une décomposition par composants constructifs : l'impact de la VMC double flux est compensé par celui de la chape et du plancher chauffant.

Avec une décomposition par étape de cycle de vie : l'impact des matériaux est important.

- Santé humaine : Le chauffage bois est responsable de la majorité des impacts sur la santé humaine en raison d'émission dans l'air lors de la combustion d'hydrocarbures nécessaires à l'approvisionnement électrique pour la fabrication des granulés.

- Qualité des écosystèmes : Le chauffage bois est responsable de la majorité des impacts sur les écosystèmes du fait des déchets de production du processus de fabrication des granulés.

Incertitudes

- Pour les impacts d'énergie primaire et de changement climatique l'incertitude est faible, de l'ordre du pourcent.

- Pour les impacts sur la santé humaine et sur les écosystèmes, l'incertitude de l'évaluation, importante dans l'absolu pour ces catégories d'impacts, peut être relativisée : la comparaison est pertinente car la variation des impacts est due à la variation de la quantité des substances émises et non à la nature

Les incertitudes importantes au niveau du PV car on ne compare pas les mêmes substances émises.

Ici, on compare des systèmes qui sont presque semblables (substances émises sont de même nature) donc la comparaison est pertinente.

Interprétation :

Modification d'hypothèses pour vérifier l'influence sur les résultats:

→ Etude d'alternatives pour trouver des solutions pour limiter les impacts.

- Substitution des granulés par du bois déchiqueté
- Remplacement des chaudières bois par une pompe à chaleur
- Nature du mix énergétique consommé pendant la phase d'utilisation : remplacement du mix français par le mix européen
- Substitution des gaines en acier galvanisé par des gaines en aluminium ou en inox.

Ce que nous apprend l'ACV :

- Le scénario 1, chauffage par plancher chauffant, a des impacts plus faibles que le scénario 2 sur toutes les catégories
- Sur la catégorie d'impact Energie primaire non renouvelable, la consommation électrique des Centrales de Traitement d'Air lors de la vie en oeuvre du bâtiment prend une part majoritaire et relativise toutes les autres consommations énergétiques intervenant au cours du cycle de vie du système
- De manière générale, 2 éléments sont responsables de l'essentiel des impacts :
 - o le chauffage par bois : du fait de la fabrication des granulés de bois
 - o le système de ventilation : du fait de la consommation des CTA mais aussi de l'acier inoxydable des CTA et l'acier galvanisé des gaines.

Conclusion générale

La démarche d'Analyse du Cycle de Vie est complexe, du fait :

- de l'importance des hypothèses, de l'interprétation des résultats, des incertitudes
- de la divergence des impacts

Dans le processus de conception architectural, les résultats de l'ACV sont à replacer dans le contexte général :

- Contribution de chaque poste dans le bilan global du bâtiment
- Comparaison par rapport à un bâtiment « traditionnel », « de référence »

L'ACV est une discipline naissante, il y a pas ou peu de référence...

→ L'ACV est un indicateur environnemental complémentaire pour prendre des décisions en conscience

Questions – réponses :

- *Comment faire un choix lorsque l'on a des résultats contradictoires comme ici avec les panneaux photovoltaïques ?*

La méthode est la suivante :

- Plusieurs indicateurs sont calculés
 - Les indicateurs présentant un niveau d'incertitude trop important sont éliminés
 - L'ACV étant un outil d'aide à la décision, le maître d'ouvrage doit ensuite donner ses priorités : par exemple : je privilégie le critère « changement climatique » à « énergie primaire non-renouvelable ».
- *Il serait important de prendre en compte l'impact sociétal dans les ACV. Qu'en est-il ?*

L'intégration des différentes problématiques est progressive. Tout d'abord, c'est l'énergie qui a été considérée. Puis, cela a mis un dizaine d'année pour intégrer l'impact sur la santé humaine et les écosystèmes. Depuis 4 ou 5 ans, les nations unies ont initié un groupe de travail sur les indicateurs sociétaux, en partant de 143 indicateurs. La difficulté actuellement est de transposer ces indicateurs dans le cadre de l'ACV.