

## Végétalisation des projets de construction

Pierre-Baptiste Delpuech, Alban Farchi, Florian Giraud, Valérie Wiart

► **To cite this version:**

Pierre-Baptiste Delpuech, Alban Farchi, Florian Giraud, Valérie Wiart. Végétalisation des projets de construction : Quelle valorisation dans les bilans environnementaux par Analyse de Cycle de Vie?. 2016. <hal-01336694>

**HAL Id: hal-01336694**

**<https://hal-enpc.archives-ouvertes.fr/hal-01336694>**

Submitted on 23 Jun 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Quelle valorisation dans les bilans environnementaux par Analyse de Cycle de Vie

Rapport du Groupe d'Analyse d'Action Publique pour le master PAPDD, année universitaire 2015-2016.  
Pour le compte de la chaire Eco-conception.

Pierre-Baptiste DELPUECH, Alban FARCHI, Florian GIRAUD, Valérie WIART

Encadré par Mesdames Adélaïde Féraïlle, chercheur à l'ENPC au laboratoire Navier et Anne de Bortoli, ingénieure de recherche au laboratoire ville mobilité transport à l'ENPC.

Dans le secteur de la construction, il est courant de mettre en avant la valeur environnementale des projets, mais rarement de manière chiffrée. Pourtant, mesurer l'apport d'un projet à l'environnement est une question intéressante, voire indispensable lorsque l'on cherche à comparer objectivement et quantitativement plusieurs options d'un projet. Dans un contexte de verdissement des projets de construction, il apparaît nécessaire de rechercher les éléments scientifiques permettant de vérifier les allégations données et d'interroger les acteurs concernés sur l'intérêt de la végétalisation des projets de construction.

La végétalisation des projets d'infrastructures apparaît aujourd'hui comme la solution pour continuer à mener des projets de construction tout en tenant compte des aspirations des citoyens et des engagements de la France pour un développement plus durable. Mais tous les projets parsemés d'espaces verts ne sont pas forcément respectueux de l'environnement. Les labels de qualité, la responsabilité sociétale des entreprises, les bilans carbone et les déclarations environnementales sur les

produits de construction sont autant de démarches qui ne permettent pas de chiffrer les impacts de la végétalisation. Il semble nécessaire que les études comparatives des projets puissent être objectives et pertinentes en se basant sur des chiffres et des indicateurs établis sur une base scientifique solide. L'Analyse du Cycle de Vie (ACV), en tant qu'outil d'évaluation environnementale, semble pertinente et propose plusieurs indicateurs pour mesurer les impacts des espaces verts.

## Qu'est-ce que l'Analyse du Cycle de Vie?

L'ACV est un outil d'évaluation des performances environnementales d'un système, dont les normes de la série ISO 14040 harmonisent sa réalisation. Un cadre méthodologique constitué de quatre étapes régit la réalisation d'une ACV (illustration 1): la définition des objectifs et du système étudié, l'inventaire des flux entrant et sortant du système (réalisation d'un bilan matière et énergie), la quantification des impacts environnementaux par des indicateurs adaptés et enfin l'interprétation des résultats (JOLLIET *et al.*, 2010).

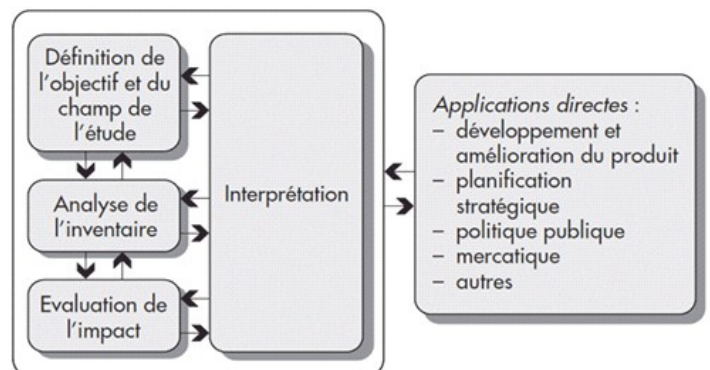


Illustration 1: Schéma d'interaction des étapes de l'ACV (Jolliet *et al.*, 2010)

## Influence de la végétation sur les indicateurs sélectionnés

Nous avons concentré notre attention sur l'influence de trois catégories de végétation : les prairies, les arbustes et les arbres. Notre analyse porte sur une recherche bibliographique pour quatre indicateurs identifiés comme pertinents pour évaluer l'impact des espaces végétalisés : le potentiel de changement climatique, l'épuisement des ressources biotiques et abiotiques, l'usage des sols et la biodiversité.

**Changement climatique.** L'indicateur de changement climatique en ACV a pour objet de mesurer l'impact de l'objet étudié sur le système climatique. Nous avons choisi d'exposer l'influence de la végétation sur le changement climatique au travers de plusieurs effets : le stockage de carbone dans la végétation, le changement d'albédo de surface, les propriétés hydrothermales de la végétation (e.g. l'évapotranspiration). Depuis plusieurs décennies, la communauté scientifique est consciente et préoccupée par le changement climatique, aussi nous avons pu trouver de nombreux éléments de réflexion sur le sujet. Des valeurs générales existent sur les stocks de carbone urbains dans la végétation ainsi que sur son albédo de surface, qu'il est possible d'inclure directement dans les ACV. La conclusion quant aux propriétés hydrothermales est plus nuancée : sous des climats chauds et secs, la régulation thermique qu'offre la végétation permet de réaliser des économies d'énergie conséquentes. Il y a donc là un fort potentiel de valorisation.

**Biodiversité.** L'indicateur biodiversité fait encore l'objet de débats dans la communauté de l'ACV. Dans une méthode de caractérisation, appelée méthode CML, deux moyens sont proposés : la quantification d'espèces végétales sur une unité de surface et la production de biomasse d'une parcelle. Cependant, nos lectures nous ont amenés à penser que ces indicateurs sont hautement contestables pour plusieurs raisons. En effet, la biodiversité ne consiste pas en une maximisation de la densité des espèces sur une surface et elle doit s'évaluer au regard de sa qualité et des services écosystémiques rendus. De plus, elle est variable entre les régions.

Pour l'instant, l'ACV ne propose pas de méthode de caractérisation pertinente pour évaluer la biodiversité mais d'autres méthodes restent mieux adaptées. L'inventaire d'espèces dites « cibles », représentatives du bon état écologique d'une strate végétale est la meilleure méthode d'évaluation. Entre autres, l'indicateur de Singapour, élaboré en 2009, semble faire consensus auprès des collectivités territoriales pour évaluer la qualité des espaces verts urbains.

**Ressources biotiques et abiotiques.** Même si il n'y a pas de consensus aujourd'hui sur l'apport et la consommation en éléments biotiques et abiotiques des espaces végétalisés, notre étude bibliographique permet de montrer qu'il est possible de trouver des chiffres pertinents à ce sujet. Ainsi, nous avons pu estimer à 110 m<sup>3</sup>/ha/an la production d'une eau de qualité par les prairies ou les forêts. Dans des conditions particulières, il a aussi été estimé entre 30 et 140 kg/ha/an la quantité de nitrates éliminés des eaux souterraines sous prairie. Le potentiel de production de biomasse des différentes strates végétales est répertorié dans le tableau 1. Nous avons également répertorié ou estimé des éléments concernant la consommation en engrais et en eau de ces espaces ainsi que l'énergie dépensée pour leur entretien. Cette partie de notre analyse montre qu'il existe des études, mais elles nécessitent d'être approfondies pour pouvoir être appliquées au cas des espaces végétalisés.

**Usage des sols.** L'indicateur d'usage des sols permet d'évaluer l'impact environnemental que peut avoir une activité du fait de l'occupation et de la transformation du sol nécessaire à son fonctionnement. Cet indicateur est une catégorie d'impact intermédiaire puisqu'il a notamment des répercussions sur la production biotique, la biodiversité ou encore le changement climatique. Différentes méthodes d'évaluation de cet indicateur existent mais aucune ne fait l'objet d'un consensus dans la communauté de l'ACV. Parmi ces méthodes, les approches fonctionnelles des sols, l'établissement de classes de sol ou encore l'utilisation d'indicateurs clés sont proposés. Toutes soulèvent l'importance

d'une mesure de qualité d'usage des sols. Afin d'évaluer l'impact environnemental d'usage des sols, certaines études proposent de mesurer leur qualité à travers sa teneur en matière organique (MOS). En effet, elle joue un rôle important dans les services éco-systémiques rendus par les sols.

Cette teneur est intimement liée au type de végétation qui y est implanté et nous savons ainsi, selon les études menées par le Gis Sol, que les sols des forêts et des prairies permanentes renferment le plus de matière organique.

Indicateurs identifiés	Prairies	Arbustes	Forêt
MOS (Gis Sol, 2011)	70 t C/ha	30 t C/ha	70 t C/ha
Stockage de carbone (Davies <i>et al.</i> , 2011)	1,44 t C/ha	118 t C/ha	283 t C/ha
Biomasse produite	4t / ha / an (INA-PG, 2003)	4t / ha / an (Ratien <i>et al.</i> , 2009)	~100 t / ha / an (Madguni et Singh, 2013)

Tableau 1: Ordre de grandeur des apports de la végétalisation recensés dans la littérature scientifique

## Valorisation des espaces végétalisés par quelques acteurs de la construction

**Les maîtres d'ouvrage.** La végétalisation des projets de construction s'impose pour faire accepter plus facilement aux riverains les nouvelles infrastructures. Pour SNCF Réseau et VNF par exemple, l'aménagement d'espaces verts, la préservation de la biodiversité ou la valorisation de la biomasse ne sont pas des priorités. La sécurité et le coût d'investissement sont les deux arguments décisifs pour réaliser des aménagements. Ils se contentent d'appliquer les réglementations en vigueur concernant notamment, la protection des espèces protégées en phase de travaux, la réalisation des études d'impact et des mesures compensatoires. Les partenariats sur les déchets d'élagage restent anecdotiques et n'ont pas pour ambition d'être généralisés. Les services techniques de la Ville de Paris se montrent plus actifs pour l'implantation de nouvelles surfaces végétalisées. En effet, celles-ci participent à lutter contre l'effet îlot de chaleur urbaine et à répondre aux exigences du Plan Local d'Urbanisme, ce que confirme notre étude bibliographique. Au-delà de sa fonction régalienne et de respect de la réglementation, la DREAL Rhône-Alpes perçoit la végétalisation des

projets de construction comme des espaces supplémentaires de refuge pour la faune et la flore sauvage. Néanmoins, elle reconnaît que la fonction de stockage de carbone ou de réutilisation de la biomasse n'est pas considérée.

**Le monde académique.** Les chercheurs sont les plus à même de répondre aux questions concernant la valorisation de la végétalisation. Les recherches en bio-climatologie montrent que la végétalisation a un effet sur l'îlot de chaleur urbaine ou sur une meilleure performance énergétique des bâtiments équipés d'une toiture ou d'un mur végétalisé. De plus, les changements de consommation énergétique qui en découlent sont facilement mesurables par la réalisation d'une ACV. Dans le domaine du génie civil, selon le Cerema, il manque une réelle volonté de valoriser les espaces végétalisés dans les projets. En effet, actuellement, la végétalisation est uniquement perçue comme un élément de sécurité, de maintien des trames vertes et bleues ou de qualité paysagère. De plus, la végétalisation est perçue comme problématique pour l'exploitant car une réflexion sur son entretien devient obligatoire.

## Les acteurs interrogés et l'ACV

L'ACV reste très méconnue des acteurs que nous avons interrogés. Les études qui sont réalisées sont celles exigées par les réglementations (études d'impact ou études socio-économiques). L'ACV est plus connue dans les domaines d'éco-conception. Ainsi, les ACV contribuent à valider les innovations de la recherche dans des secteurs comme les nouveaux matériaux, les types d'ouvrage ou les nouvelles chaussées. Certaines collectivités territoriales de grande envergure comme la Ville de Paris ont les moyens d'avoir leurs propres experts à disposition. Mais aucune compétence en ACV n'est actuellement présente dans leurs services et elles ne possèdent pas d'outil d'aide à la décision sur la question des atouts écologiques apportés par les espaces verts. Leurs compétences reposent sur des connaissances empiriques, sur des bureaux d'études et des partenariats entretenus avec le monde universitaire.

## Préconisations

Notre analyse à la fois scientifique et d'enquête nous a permis d'identifier des pistes de réflexion à

mener pour améliorer l'outil ACV, dans le cas précis des projets végétalisés mais aussi de façon plus globale pour sa meilleure intégration dans le secteur des projets de construction.

### Une analyse scientifique qui interroge sur l'utilisation de l'ACV pour les espaces végétalisés

- Préciser les valeurs mises en avant par de nouvelles recherches par des mesures directes sur des projets de construction
- Mutualiser les inventaires des analyses socio-économiques et des ACV
- Multiplier les retours d'expériences en ACV sur les projets de construction

### Un manque de gouvernance pour l'ACV dans le domaine de la construction

- Mener une réflexion sur le financement des travaux relatifs à l'ACV des infrastructures
- Ne pas opposer l'ACV aux autres méthodes
- Créer une gouvernance institutionnelle de l'outil ACV pilotée par le CGDD et l'IDRRIM

## Conclusion

Notre analyse montre que le blocage lié à l'utilisation de l'ACV pour valoriser la végétalisation est essentiellement scientifique. Le sujet de la prise en compte de la végétalisation des infrastructures par la méthode ACV n'est donc pas encore mûr pour faire l'objet d'une action publique, si ce n'est proposer un investissement bien ciblé dans la re-

cherche de la part des pouvoirs publics. Cet investissement pourrait permettre dans l'avenir, d'éviter les écueils d'une concurrence difficile à arbitrer entre des constructeurs toujours plus à même de proposer des projets verts sans en démontrer la réelle plus-value environnementale.

## Bibliographie

**DAVIES, EDMONSTON, HEINEMEYER, LEAKE ET GASTON** (2011). « Mapping an urban ecosystem service : quantifying aboveground carbon storage at a city-wide scale ». In : Journal of Applied Ecology 48.5, p. 1125–1134.

**GIS SOL** (2011). L'état des sols de France. Groupement d'intérêt scientifique sur les sols.

**INA P-G** (2003). Les prairies. Rapport. INA P-G.

**JOLLIET, SAADE ET CRET'TAZ**, 2010. Analyse du cycle de vie, Comprendre et réaliser un écobilan. Presses polytechniques et universitaires romandes.

**MADGUNI et SINGH** (2013). « Potential of forest biomass for energy conversion ». In : International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences 1.1, p. 53–58.

**RANTIEN, COLIN, THIVOLLE-CAZAT, COULON et COUTURIER** (2009). Biomasse forestière, populeuse et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020. Rapport. Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.