

# Mise en place de l'ACV dans un groupe de travaux publics et de production de granulats

Hélène PAULUS<sup>1</sup>, Damien RANGEARD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire CBTP, Groupe PIGEON, 35532 Noyal-sur-Vilaine

**RESUME** : Le groupe Pigeon est un groupe familial et indépendant du grand ouest dont les activités s'articulent autour des métiers des carrières et des travaux publics. L'ambition du groupe pour les années à venir est d'entamer sa mutation pour répondre aux attentes sociétales et aux contraintes environnementales associées au changement climatique. Ses principaux objectifs sont non seulement de limiter l'impact de ses activités, mais aussi de développer des néo-produits à l'empreinte environnementale moindre. L'ensemble de ces innovations doit s'accompagner d'une quantification de l'impact environnemental des produits conçus, basée sur l'analyse de cycle de vie (ACV). Le groupe Pigeon exploite depuis une dizaine d'années des logiciels ACV spécialisés par domaine d'activité qui se présentent sous la forme d'éco-comparateurs ou de configurateurs de FDES. Ils permettent des études qui répondent à des usages précis, pour des produits de construction normalisés. Afin d'accompagner les innovations à venir, le groupe a fait le choix d'acquérir un outil polyvalent, permettant d'uniformiser les ACV quel que soit le produit de la construction considéré, avec une maîtrise des données d'entrée utilisées et un regard critique sur les indicateurs sortants calculés.

**Mots-clefs** : DEP ; éco-comparateur ; configurateur ; écoconception

## I. INTRODUCTION

On ne compte plus les sondages qui mettent en lumière la prise de conscience citoyenne qui s'est développée un peu partout dans le monde vis-à-vis du changement climatique. Selon un sondage BVA commandé par la Banque européenne d'investissement, le changement climatique représente le premier défi à relever pour 47% des Européens (BVA, 2020). En cause les émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines qui ont élevé les températures d'environ 1,1 °C depuis la période 1850-1900. Il est clairement établi que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) est le principal moteur du changement climatique, même si d'autres gaz à effet de serre (méthane par exemple) affectent eux aussi le climat (GIEC, 2021).

La France s'est engagée dans une politique de lutte contre le changement climatique dont les principaux objectifs sont déclinés dans la Loi Énergie-Climat adoptée en 2019. Celle-ci vise à accélérer l'action de la France dans la lutte contre le dérèglement climatique et pour la préservation de l'environnement. L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 y est notamment inscrite. Ces objectifs trouvent leurs déclinaisons dans plusieurs outils de planification nationale dont la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) introduite par la Loi de Transition Énergétique pour Croissance Verte (LTECV) de 2015. La SNBC donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable.

Pour le secteur du bâtiment, qui représente à lui seul plus de 25 % des émissions de GES nationales en 2019 (Ministère de la Transition Ecologique, 2021), la nouvelle réglementation environnementale RE

2020 qui vient de voir le jour (décret n°2021-1004 du 29 juillet 2021) tient compte des orientations de la SNBC. Les grands objectifs de la RE2020 visent notamment à diminuer progressivement l'impact carbone du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie (c'est-à-dire depuis sa construction jusqu'à sa démolition), et poursuivre l'amélioration de ses performances énergétiques.

Les acteurs du bâtiment ne sont évidemment pas les seuls mobilisés. En réponse aux enjeux du changement climatique, les acteurs des infrastructures de mobilité se sont également engagés auprès du Ministère Chargé des Transports, au travers d'un pacte d'engagement (IDRRIM, 2020), à poursuivre leurs efforts en matière de réduction de l'empreinte environnementale des infrastructures de transport que ce soit au moment de leur construction, de leur exploitation ou de leurs phases d'entretien.

En tant qu'acteur de l'aménagement du territoire, le groupe Pigeon est directement concerné par ces évolutions.

Le groupe Pigeon est un groupe familial et indépendant implanté dans le Grand Ouest de la France depuis 1929. Le groupe, historiquement producteur de granulats, possède actuellement 52 carrières en exploitation. Dès la fin des années 1950, le groupe s'est également engagé dans une dynamique de diversification de ses activités, afin d'utiliser les matériaux naturels issus de ses carrières : production de béton (grâce à 21 centrales BPE et 2 usines de préfabrication), production d'enrobés (grâce à 7 postes fixes et 3 postes mobiles d'enrobage), réalisation de travaux publics (ouvrages de viabilité, etc...). Il s'opère donc des synergies importantes entre les filières amont et aval du groupe. Aujourd'hui, le groupe Pigeon extrait environ 11 millions de tonnes de granulats par an, produit et applique environ 1 million de tonnes d'enrobés, et fabrique plus de 530 000 m<sup>3</sup> de bétons.

Pour les années à venir, l'ambition du groupe Pigeon est d'entamer sa mutation pour répondre aux attentes sociétales et aux contraintes environnementales associées au changement climatique. Ses principaux objectifs sont non seulement de limiter l'impact de ses activités, mais aussi de développer des néo-produits à l'empreinte environnementale moindre.

La stratégie consiste en premier lieu en une gestion optimisée des matériaux exploités en carrières afin de réaliser une économie des ressources minérales naturelles. Cela passe notamment par la valorisation des stocks de co-produits déjà extraits, mais non commercialisés en raison de caractéristiques peu ou mal adaptées aux matériaux de construction dits traditionnels, et de certains déchets issus des industries extractives. Des développements sont nécessaires pour formuler ces nouveaux produits et mettre au point les procédés de mise en forme associés.

En second lieu, le groupe Pigeon souhaite acquérir ou développer de nouveaux outils industriels pour commercialiser ses produits de construction à (très) faible impact environnemental. L'ensemble de ces innovations doit s'accompagner d'une quantification de l'impact environnemental des produits conçus. La trajectoire dressée par la Stratégie Nationale Bas Carbone met en exergue la nécessité d'avoir recours à une approche intégrée, basée sur l'analyse de cycle de vie (ACV), pour quantifier ces impacts.

Le Groupe Pigeon utilise depuis plusieurs années différents outils pour calculer l'empreinte environnementale des produits de construction qu'il commercialise. Nous détaillerons dans un premier temps quels sont les outils employés et dans quel contexte ils le sont. Au vu des limites d'usage constatés, nous décrirons dans un second temps la stratégie retenue par le groupe pour quantifier l'impact de ses matériaux de construction.

## II APPLICATION DE L'ACV AUX PRODUITS DU GROUPE PIGEON

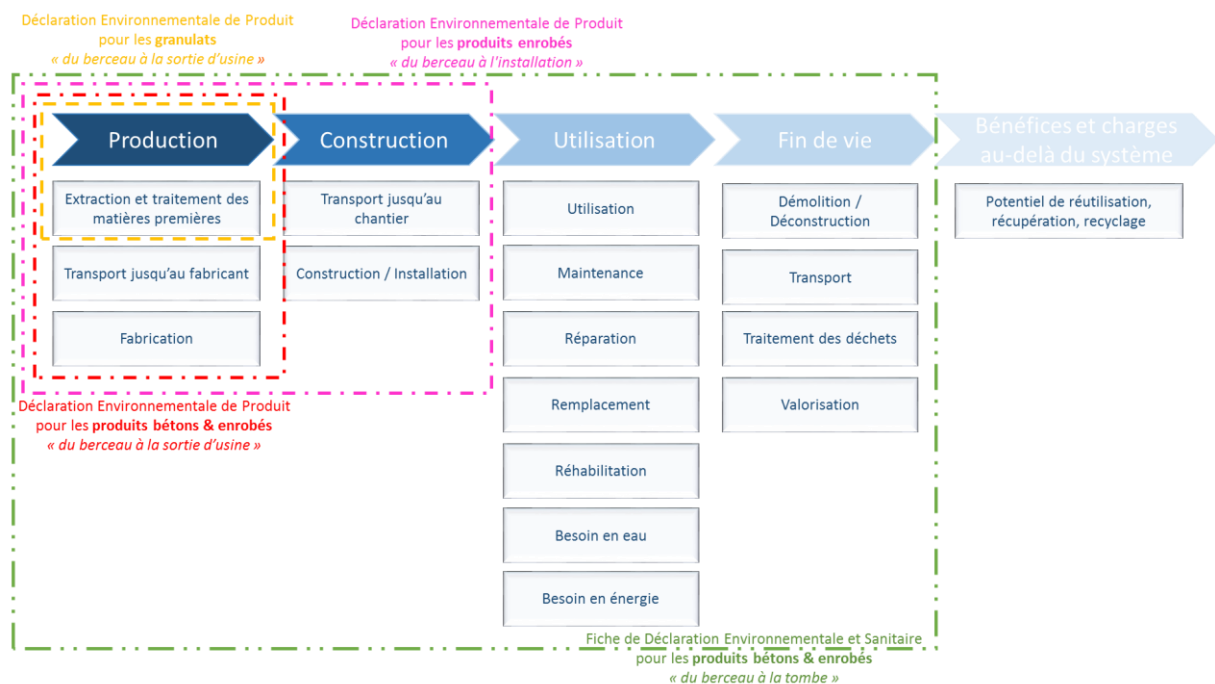
### A. Les besoins

L'application de la méthodologie ACV au sein du Groupe Pigeon répond à deux types de besoins. Le premier consiste en la caractérisation de l'impact environnemental des produits déjà commercialisés par le Groupe. Il s'agit là des granulats issus de ses carrières, mais aussi des matériaux de construction plus élaborés tels que les enrobés, les bétons prêts à l'emploi, les bétons préfabriqués.

Le second type de besoins correspond à la caractérisation de l'impact environnemental de nouveaux produits. Ce besoin est plus récent et il est consécutif à la création fin 2018 par le Groupe de sa propre activité de Recherche & Développement, via Laboratoire CBTP sa filiale support en ingénierie. Cette activité est dédiée à la mise au point de matériaux innovants qui limitent la consommation de ressources minérales non-renouvelables et qui soient faiblement émetteurs de gaz à effet de serre ou qui permettent d'en stocker, grâce à l'utilisation de matériaux locaux bio- ou géo-sourcés.

Dans le premier cas, la demande peut provenir d'un besoin interne de communiquer sur les performances environnementales d'un produit, ou de proposer dans le cadre d'une réponse à un appel d'offres une analyse des impacts de différentes possibilités constructives. Le demande peut également émaner d'un client qui utilise les données communiquées (sous la forme d'une FDES) pour les intégrer dans l'ACV d'un projet constructif plus vaste (bâtiment, infrastructure routière). Avec la mise en place de la RE2020, cette dernière demande devient de plus en plus fréquente.

Suivant les produits et les besoins, les étapes du cycle de vie à considérer peuvent être différentes (Figure 1).



**FIGURE 1.** Types de déclaration environnementale de produit (DEP) générés en fonction des étapes de cycle de vie concernées

Pour la caractérisation de l'impact environnemental de nouveaux produits, la méthodologie ACV s'intègre dans une démarche d'écoconception.

### *B. Les outils utilisés*

Le Groupe Pigeon exploite depuis une dizaine d'années des logiciels spécialisés par domaine d'activité. Ils permettent de tenir compte des spécificités du domaine considéré et reposent sur l'exploitation de bases de données développées à travers le monde (telle Ecoinvent) et/ou de données collectées par la profession (ATILH, UNPG, EFCA, Eurobitume, IFSTTAR, etc.). L'étape de la collecte de données s'en trouve donc facilitée.

Ils se présentent sous la forme d'éco-comparateurs ou de configurateurs de FDES et sont dotés d'une interface simplifiée. Ils permettant des études moins poussées, mais qui répondent à des usages précis, pour des produits de construction normalisés (Tableau 1).

### *C. Les limites de ces outils*

L'outil CO<sub>2</sub>-énergie a été utilisé pour dresser un bilan environnemental (GES, énergie) de quelques carrières du Groupe. Toutefois, la méthodologie employée ne repose pas sur les normes NF EN ISO 14040 (AFNOR, 2006) et NF EN 15804 (AFNOR, 2016). Le mode de calcul et le nombre des indicateurs générés sont notamment différents de ceux définis par ces normes. Ce n'est donc pas un outil adapté pour produire une DEP « du berceau à la sortie d'usine » des granulats, pré-requis nécessaire pour quantifier les impacts de produits de construction tels que les bétons, les enrobés ou de tout autre matériaux à base de granulats.

Concernant les évaluations environnementales réalisées sur les enrobés grâce aux éco-comparateurs (SEVE, ECORCE), elles n'offrent pas non plus une étude exhaustive des indicateurs environnementaux conformément à la norme NF EN 15804/CN. Le format des données produites ne permet donc pas de communiquer sur les performances environnementales des enrobés du Groupe en sortie de centrales.

Quant aux configurateurs de FDES conçus pour les bétons (BETIe, EIB), ils atteignent leur limite dans les situations suivantes :

- pour l'optimisation de l'empreinte environnementale d'un produit. La substitution des données moyennes (nationales) établies par la profession par des données spécifiques à l'entreprise est un moyen d'affiner la quantification de l'impact d'un matériau. Or cette substitution n'est possible que pour un champ restreint de paramètres, ce qui peut s'avérer pénalisant pour le produit ;
- pour la réalisation d'ACV de matériaux innovants non conventionnels. Il n'est par exemple pas possible d'introduire un ciment autre que les ciments normalisés dans les formules de béton. Les composants biosourcés sont également peu pris en considération. Certes l'éco-comparateur BETIe permet d'intégrer des fibres organiques dans la formule du béton pour lequel on souhaite obtenir la FDES, mais la nature exacte de la fibre et les données d'impact environnemental prises en compte pour la production de ces fibres ne sont pas explicitées ;
- pour la réalisation d'ACV intégrées à une démarche d'écoconception. Cette dernière nécessite une compréhension fine des contributeurs à l'impact environnemental des matériaux produits, ce que ne permettent pas les configurateurs.

Afin d'accompagner les innovations à venir sur les matériaux à plus faible empreinte environnementale, le Groupe a donc besoin d'un outil polyvalent, permettant d'uniformiser les ACV quel que soit le produit de la construction considéré, avec une maîtrise des données d'entrée utilisées et un regard critique sur les indicateurs sortants calculés.

**TABLEAU 1.** Outils exploités par le Groupe Pigeon pour évaluer les performance environnementales de ses produits

	Outils métiers				
	Configurateur BETIe	Configurateur Environnement IB	Eco-comparateur SEVE	Eco-comparateur ECORCE	CO <sub>2</sub> -énergie
Concepteur	SNBPE	CERIB	Routes de France	IFSTTAR	UNPG
Domaine métier	Béton prêt à l'emploi	Béton préfabriqué	Routes & terrassement	Routes	Carrières Site de recyclage
Méthodologie de référence	NF EN ISO 14040 NF EN 15804+A1 NF EN 15804/CN	NF EN ISO 14040 NF EN 15804+A1 NF EN 15804/CN	NF EN ISO 14040	NF EN ISO 14040	Bilan Carbone®
Objectif	Création de FDES	Création de FDES	Comparaison solution de base et 1 variante d'un projet	Comparaison solution de base et plusieurs variantes d'un projet	Bilan GES et consommation énergie
Contexte d'usage	Demande client	Demande client	Réponse à appel d'offres	Réponse à appel d'offres	Demande réglementaire (étude d'impact) Usage interne
Multi-étapes	Oui « Du berceau à la tombe »	Oui « Du berceau à la tombe »	Oui « Du berceau à l'installation »	Oui « Du berceau à l'installation »	Non Production uniquement
Multi-critères	Oui 28 indicateurs	Oui 28 indicateurs	Oui 7 indicateurs (émission de GES, conso. d'énergie, conso. de granulats, d'agrégats d'enrobés, de déblais issus et réutilisés au sein du projet, de matériaux recyclés, tonne kilométrique)	Oui 9 indicateurs (émission de GES, conso. d'énergie, conso. de matériaux neufs et alternatifs, eau, acidification, toxicité, écotoxicité, eutrophisation, ozone photochimique)	Oui 2 indicateurs (émission de GES, conso. d'énergie)

### III. LA STRATÉGIE RETENUE

#### A. Les moyens

Pour assurer sa mutation vers la proposition de matériaux moins impactants, la stratégie du Groupe est de posséder en interne les ressources pour être opérationnel sur la méthodologie ACV.

En termes de moyens humains, une personne au sein de Laboratoire CBTP, spécialement formée à ces questions, centralise et traite les besoins en ACV des filiales métiers du Groupe (granulats, bétons, enrobés, etc.) et de son pôle R&D.

Une formation est également dispensée en interne à tous les acteurs du béton afin qu'ils se familiarisent avec les enjeux de la RE2020 et les notions essentielles associées à l'empreinte environnementale des bétons.

En termes de ressources matérielles, outre les outils métiers précédemment décrits, il a été fait le choix d'acquérir un outil générique, Open LCA – logiciel professionnel d'ACV gratuit et en code source libre (open source) – qui permette de faire tout type d'études.

#### B. Exemples d'application

Trois actions ont été entreprises à ce jour.

La première action concerne la quantification de l'empreinte environnementale de toutes les formules d'enrobés du Groupe, sur un périmètre allant « du berceau à la sortie de l'usine ». L'objectif est d'avoir des données de référence sur les produits actuels et de mieux apprécier dans les matériaux routiers en cours de développement, l'impact associé à la substitution du liant bitumineux par des nouveaux liants bio-sourcés et décarbonés.

La deuxième action concerne le béton prêt à l'emploi. En lien avec l'entrée en vigueur de la RE2020, une gamme de béton bas-carbone est en cours de création, avec l'introduction de nouveaux liants qui utilisent et valorisent les coproduits du Groupe avec des teneurs réduites en ciment portland ou avec des solutions de substitutions (ciments magnésiens, géopolymères, ...). Le développement de néo-liants n'est pas le seul levier pour décarboner le béton. La substitution partielle ou totale dans les bétons des ressources alluvionnaires devenues plus rares par des sables concassés issus des carrières de roches massives du groupe Pigeon est également en cours d'étude. L'ensemble de ces développements s'accompagne de la quantification de l'empreinte environnementale des bétons créés, sur un périmètre allant « du berceau à la sortie de l'usine ». Un des enjeux consiste à identifier un indicateur de préservation des ressources alluvionnaires. En effet, si l'impact du béton sur la ressource minérale est classiquement pris en compte dans la méthodologie ACV à travers l'indicateur « épuisement des ressources abiotiques », il n'existe en revanche aucun indicateur qui reflète les économies en sables alluvionnaires qui peuvent être faites dans la formulation des bétons.

Enfin, la troisième action s'inscrit dans une démarche d'écoconception et concerne le développement de produits de construction à base de terre crue, où l'ensemble du mode constructif est repensé. En effet, une des solutions en plein essor pour limiter l'impact des constructions humaines sur l'évolution climatique consiste à utiliser des matériaux naturels peu transformés. Ainsi, on observe un fort regain d'intérêt pour l'utilisation de la terre crue dans le domaine de la construction. De par ses activités, le Groupe Pigeon génère des volumes importants de matériaux excavés qui pourraient s'intégrer dans cette voie de valorisation. La réflexion relative à l'empreinte environnementale d'un tel matériau est dans ce cas réalisée sur un périmètre allant « du berceau à la tombe ».

## CONCLUSIONS

Les métiers du groupe Pigeon s'articulent autour des industries extractives (carrières de roches massives, de roches sédimentaires), de la formulation de matériaux pour les travaux publics (géotechnique, bétons bitumineux, ...) et le bâtiment (bétons hydrauliques), la réalisation d'ouvrages de travaux publics (ouvrages de viabilité par exemple).

Les outils métiers actuels basés sur la méthodologie ACV ne sont pas assez polyvalents pour permettre une qualification fine de l'empreinte environnementale de l'ensemble des produits et ouvrages (traditionnels ou non) développés par le Groupe.

Afin d'accompagner les innovations à venir, le Groupe fait le choix de disposer d'un outil généraliste, qui intègre les différentes étapes du cycle de vie des matériaux et des produits et qui donne accès à l'ensemble des indicateurs d'impact définis dans la norme NF EN 15804. La maîtrise des données d'entrée et la compréhension des contributeurs majoritaires à l'impact environnemental des produits de construction sont nécessaires pour inscrire ces innovations dans une démarche d'écoconception.

## REFERENCES

AFNOR (juin 2016) NF EN 15804/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

AFNOR (octobre 2006) NF EN ISO 14040 : Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre.

BVA (2020) EIB Climate Survey – 2nd edition. <https://www.bva-group.com/sondages/europeens-changement-climatique-banque-europeenne-dinvestissement-bva-3/> [consulté le 22/12/2021]

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2021). Changement climatique 2021 : les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité (IDRRIM) (Janvier 2021) Pacte d'engagement des acteurs des infrastructures de mobilité, 26 p.

Ministère de la Transition Ecologique (2021) RE2020, Eco-construire pour le confort de tous – dossier de presse, 22p.