



Ce document est la transcription révisée, chapitrée et illustrée d'une vidéo du MOOC UVED « Énergies renouvelables ». Ce n'est pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots et l'articulation des idées sont propres à l'intervention orale de l'auteur

Évaluation environnementale de la production d'énergie à partir de biomasse

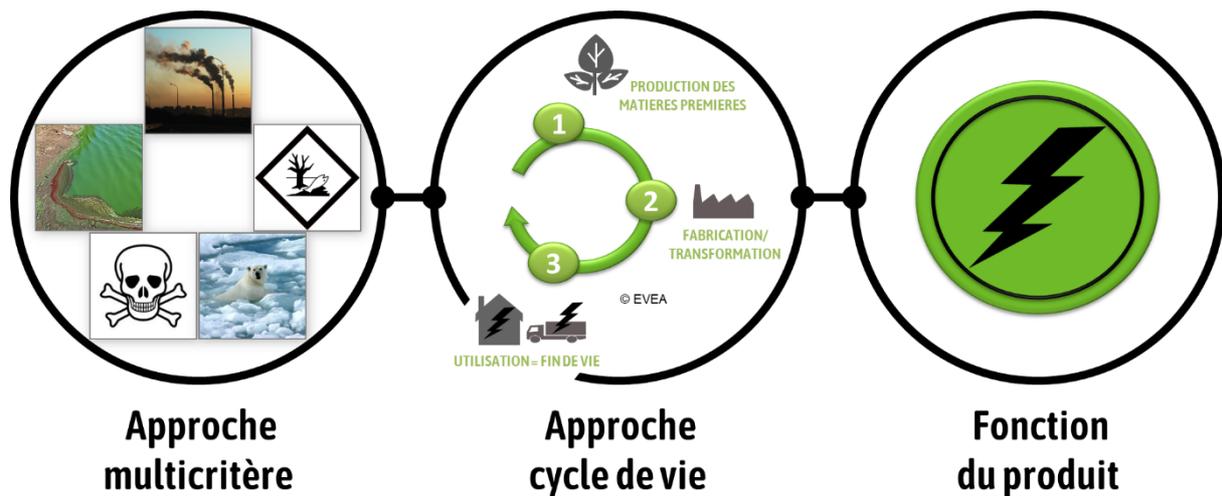
Antoine ESNOUF
Docteurant – INRA

Les filières de production d'énergie à partir de biomasse sont actuellement à des degrés de maturité technologique différents. Ainsi, certains agro-carburants sont déjà produits à une échelle industrielle tandis que d'autres, comme le bio hydrogène, sont encore au stade de recherche. Cependant, dresser leur bilan environnemental est nécessaire afin de vérifier la pertinence environnementale de leur développement. L'analyse du cycle de vie, ou l'ACV, est une méthodologie qui permet de dresser ces bilans environnementaux. Je vais vous présenter tout d'abord cette méthodologie, puis nous verrons que certaines spécificités de ces filières de production entraînent quelques subtilités lors de la réalisation de ces bilans environnementaux.

1. Analyse du cycle de vie des produits

L'approche multicritères de l'ACV permet de traduire une activité en termes d'impacts potentiels sur l'environnement. À la différence du bilan carbone qui étudie uniquement le changement climatique, l'ACV va prendre en compte d'autres problématiques environnementales telles que l'acidification des milieux, la toxicité humaine ou la consommation des ressources naturelles. L'ACV étudie ensuite l'ensemble du cycle de vie

des produits. Ainsi, toutes les étapes qui amènent à la production du produit sont prises en compte lors de l'étude, allant de l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie du produit. Pour chaque étape de production, un inventaire des émissions est réalisé et c'est cet inventaire qui est ensuite traduit en termes d'impact sur l'environnement. Finalement, l'ACV étudie les produits par rapport à la fonction qu'ils remplissent. Ainsi, deux produits ne peuvent être comparés uniquement s'ils remplissent strictement la même fonction. Dans notre cas, la fonction que remplissent nos produits est la production d'énergie.

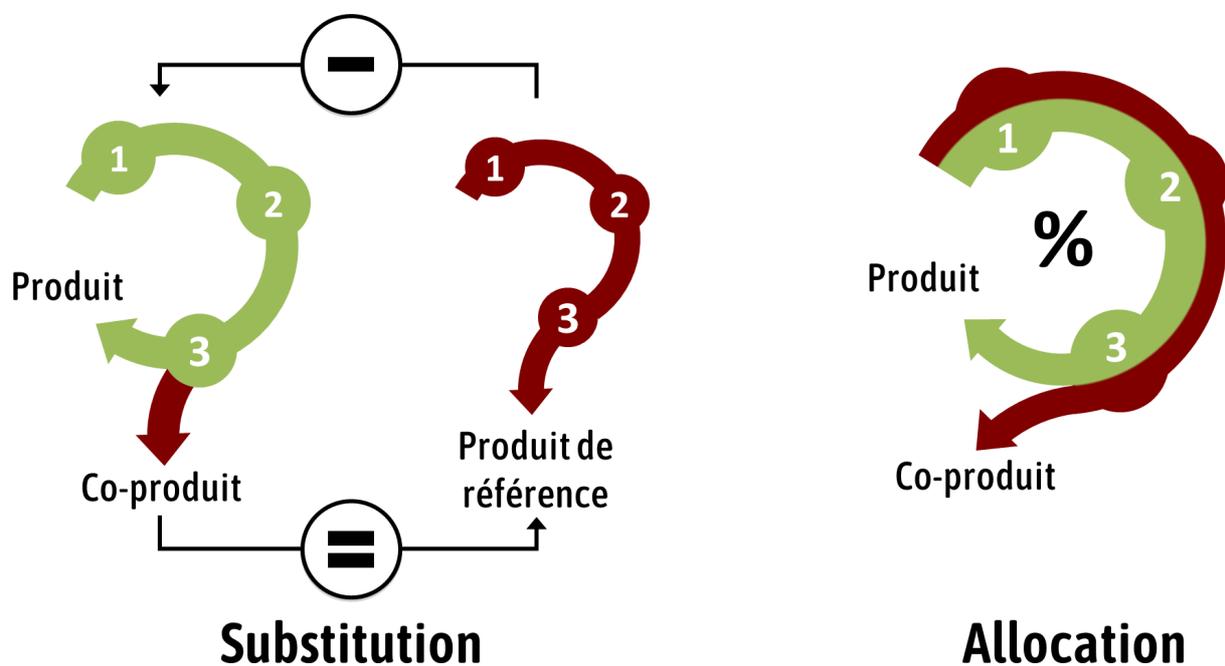


L'ACV permet ainsi d'analyser la contribution de chaque étape de production sur les différentes catégories d'impacts étudiés et de déterminer quelles sont les étapes critiques à améliorer. Qu'ils soient produits à partir de biomasse ou de ressources fossiles, la production et la combustion des carburants émettent des gaz à effet de serre et notamment du dioxyde de carbone. Lorsque ce carbone est issu de biomasse, on parle alors de carbone biogénique. Ce carbone qui est émis sous forme de CO₂ provient directement des plantes qui l'avaient fixé via la photosynthèse. Ainsi, la même molécule est alors fixée puis réémise vers l'atmosphère suivant un cycle court.

La contribution du dioxyde de carbone sur l'impact du changement climatique peut ainsi être considérée comme neutre. En revanche, le carbone fossile qui est émis par la combustion des ressources fossiles a été fixé il y a plusieurs millions d'années. Sa contribution sur le changement climatique ne peut pas être considérée comme neutre étant donné que l'équilibre entre fixation et émission n'est pas réalisé. Réaliser cette distinction entre le carbone biogénique et le carbone fossile affecte uniquement les résultats sur le changement climatique. L'approche multicritères de l'ACV va permettre de déterminer l'impact de ces systèmes sur d'autres catégories d'impacts tels de l'eutrophisation et l'acidification des milieux, l'écotoxicité ou encore le changement d'affectation des sols qui sont toutes des catégories d'impact pouvant être fortement touchées par les étapes agricoles.

2. Application aux filières de production d'énergie

Étant relativement récentes, les filières de production d'énergie à partir de biomasse sont pour la plupart encore immatures. Ainsi, une ou plusieurs étapes du cycle de vie du produit peut faire appel à des procédés innovants. L'extrapolation des données laboratoires pour la réalisation d'analyses du cycle de vie peut montrer certaines limites mais permet de déterminer les principaux enjeux environnementaux de ces filières. L'intégration de l'ACV dès la phase de recherche et de développement peut permettre aussi de réaliser une optimisation environnementale de ces procédés. Des filières comme par exemple les filières de méthanisation produisent de l'énergie à partir de déchets comme du lisier ou du fumier. Ces matières qui sont considérées comme des déchets, la charge environnementale des systèmes qui les ont produites ne sont pas comptabilisés dans le cycle de vie de production de l'énergie. Cependant, lorsque ces matières ont un statut de coproduits ou une valeur marchande, les étapes de production de ces matières doivent être prises en compte dans le cycle de vie de l'énergie. Finalement, le cycle de vie des systèmes utilisant de la biomasse comme matière première génère souvent différents produits. Dans le cadre de bio raffineries, de l'énergie peut être produite en même temps qu'une matière fertilisante ou d'autres molécules à forte valeur ajoutée. En ACV, la charge environnementale de cette bio raffinerie doit être distribuée entre les différents coproduits. Pour réaliser cette répartition, différentes méthodes peuvent être utilisées (figure ci-dessous).



La méthode par substitution va gérer ces coproduits en déterminant un produit de référence similaire en termes de fonction aux différents coproduits. On considère que le produit généré par la bio raffinerie a permis de ne pas produire le produit de référence. Les impacts du cycle de vie du produit de référence sont alors considérés comme étant évités et la charge environnementale du cycle de vie du produit de référence est ainsi retranchée à la

charge environnementale de la bio raffinerie. L'allocation est la seconde méthode de gestion des coproduits. La répartition de la charge environnementale entre le produit et les coproduits est réalisée dans ce cas en suivant un critère économique ou un critère physique comme la masse ou la quantité d'énergie contenue dans les produits. Un pourcentage de cette charge est ainsi appliqué aux produits et le reste est appliqué aux coproduits. L'ACV est un outil performant pour la réalisation de bilans environnementaux mais certaines filières comme les filières de production d'énergie à partir de biomasse montrent certaines spécificités qui ne sont pas à négliger lors de la réalisation d'études ACV ou de la présentation et de l'utilisation de résultats ACV.