

Production de Polyéthylène Durable à partir de carbone issu de rejets gazeux industriels



Lanzatech, TotalEnergies et L'Oréal ont développé une solution permettant de réduire significativement l'empreinte carbone du Polyéthylène (notamment utilisé dans la fabrication des emballages). Ce projet vise à étendre la production de polyéthylène à partir de ce procédé et de réduire d'autant la production de plastique d'origine fossile.

Date de démarrage du projet	Novembre 2020											
Localisation du projet Lieux de mise en place du projet à ce stade et géographie cible si reproductibilité	Anvers (BE)											
Objectifs recherchés du projet Nature de l'innovation climat du projet avec rappel du problème/enjeu traité	Le projet vise à fournir aux utilisateurs de PE une solution « drop-in » parfaitement substituable (performances mécaniques, agréments alimentaires etc..) au PE classiquement obtenu sur base fossile tout en offrant une forte réduction de l'empreinte environnemental. Il vise à réduire l'empreinte carbone de la production de polyéthylène (PE) en substituant des matériaux plus vertueux au pétrole raffiné utilisé usuellement.											
Description détaillée du projet	<p>L'activité Polymères de TotalEnergies développe des solutions pour réduire l'empreinte carbone de ses produits, en particulier le polyéthylène (PE), notamment par l'utilisation de feedstocks alternatifs au pétrole. Dans cette optique TotalEnergies a travaillé avec L'Oréal et Lanzatech, acteurs de la chaîne de valeur, pour développer ce projet ambitieux. La première mondiale avec une démonstration de concept à l'échelle pilote de la production du 1er emballage durable à partir d'émissions de carbone captées et recyclées en a été le premier livrable majeur.</p> <p>L'objectif du projet est la production industrielle de PE à partir d'éthanol obtenu via un procédé biotech basé sur la fermentation de rejets gazeux d'industrie par des microorganismes. Pour y parvenir, TotalEnergies utilise un procédé de déshydratation innovant qu'il a développé avec IFP-EN et Axens, pour transformer l'éthanol en éthylène, avant de le polymériser en PE présentant toutes les spécificités techniques de son équivalent fossile (parfaitement substituable, ie performances mécaniques, agréments alimentaires, identiques etc..). La production d'éthylène sur base fossile dans un naphthacraquer est ainsi substituée la production d'éthylène à partir d'éthanol issu de carbone recyclé dans une unité de déshydratation. L'étape de production de polyéthylène reste inchangée quelle que soit l'origine de l'éthylène.</p> <p>Cet objectif recouvre également la mise en place d'une chaîne de valeur allant de l'éthanol issu de carbone recyclé jusqu'à la mise sur le marché du PE produit.</p> <p>Il permettra ainsi de proposer une offre plastique aussi performante, plus durable que la voie fossile, tout en s'insérant dans une filière circulaire y compris jusqu'au recyclage du produit obtenu.</p> <p>La réalisation dans un premier temps de la preuve de concept à échelle pilote a été un élément clef démontrant la faisabilité technologique de la déshydratation pour transformer cet éthanol en éthylène de qualité polymère.</p> <p>Cette innovation ouvre ainsi la voie à la capture et au recyclage de carbone pour une utilisation matériaux (PE) évitant ainsi des rejets gazeux industriels et l'utilisation de ressources fossiles. De plus ce PE étant parfaitement recyclable en fin de vie via les schémas existants et établis, il s'inscrit dans une chaîne de valeur circulaire complète.</p>											
Principaux leviers de réduction des émissions de gaz à effet de serre du projet	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Leviers de réduction</th> <th>Précisions sur les aspects du projet associés</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sobriété énergétique et ressources (notamment comportements)</td> <td>Décarbonation des usages et recyclage d'émissions industrielles, représentant l'embryon d'une nouvelle chaîne CCU.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Décarbonation de l'énergie</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité énergétique</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité en ressources non énergétiques</td> <td>Production de polyéthylène à partir d'éthanol obtenu via un procédé biotech basé sur la fermentation de rejets gazeux industriels</td> </tr> </tbody> </table>	Leviers de réduction	Précisions sur les aspects du projet associés	<input checked="" type="checkbox"/> Sobriété énergétique et ressources (notamment comportements)	Décarbonation des usages et recyclage d'émissions industrielles, représentant l'embryon d'une nouvelle chaîne CCU.	<input type="checkbox"/> Décarbonation de l'énergie		<input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité énergétique		<input checked="" type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité en ressources non énergétiques	Production de polyéthylène à partir d'éthanol obtenu via un procédé biotech basé sur la fermentation de rejets gazeux industriels	
Leviers de réduction	Précisions sur les aspects du projet associés											
<input checked="" type="checkbox"/> Sobriété énergétique et ressources (notamment comportements)	Décarbonation des usages et recyclage d'émissions industrielles, représentant l'embryon d'une nouvelle chaîne CCU.											
<input type="checkbox"/> Décarbonation de l'énergie												
<input type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité énergétique												
<input checked="" type="checkbox"/> Amélioration de l'efficacité en ressources non énergétiques	Production de polyéthylène à partir d'éthanol obtenu via un procédé biotech basé sur la fermentation de rejets gazeux industriels											

	<input type="checkbox"/> Absorption d'émissions : création de puits de carbone, d'émissions négatives (BECCS, CCU/S, ...)																												
Scope(s) d'émissions sur le(s)quel(s) le projet a un impact significatif et quantification des réductions des émissions de GES par scope d'émissions	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="485 439 815 607"></th> <th data-bbox="815 439 1145 607">Aspects du projet contribuant à la réduction des émissions par catégorie d'émissions</th> <th data-bbox="1145 439 1481 607">Quantification des émissions de GES associées par catégorie d'émissions <i>Merci de respecter la méthodologie de quantification utilisée dans la note de l'Afep.</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" data-bbox="485 607 1481 636">Réduction de la dépendance de l'entreprise au carbone</td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 636 815 712"> Scope 1 <i>Émissions directes générées par l'activité de l'entreprise.</i> </td> <td data-bbox="815 636 1145 712">Remplacement du processus de production classique d'éthylène par un processus reposant sur l'éthanol issu de carbone recyclé dans une unité de déshydratation</td> <td data-bbox="1145 636 1481 712">CO2 savings : 0,44 tCO2/t d'éthylène produite.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 712 815 1055"> Scope 2 <i>Émissions indirectes associées à la consommation d'électricité et de chaleur de l'entreprise.</i> </td> <td data-bbox="815 712 1145 1055">La production d'éthylène sur base fossile dans un naphtracraacker est substituée la production d'éthylène à partir d'éthanol issu de carbone recyclé dans une unité de déshydratation. L'étape de production de polyéthylène reste inchangée quelle que soit l'origine de l'éthylène.</td> <td data-bbox="1145 712 1481 1055">(soit jusqu'à 44 ktCO2/an selon la taille du projet final)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 1055 815 1211"> Scope 3 <i>Émissions induites (en amont ou en aval) par les activités, produits et/ou services de l'entreprise sur sa chaîne de valeur.</i> </td> <td data-bbox="815 1055 1145 1211">Le Polyéthylène sur base éthanol issu de carbone recyclé présente une meilleure empreinte carbone (cradle to gate) que l'équivalent fossile qu'il vient substituer.</td> <td data-bbox="1145 1055 1481 1211">CO2 savings : 3,2 tCO2/t de polyéthylène. (soit jusqu'à 320 ktCO2/an selon la taille du projet final)</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="485 1211 1481 1240">Augmentation des puits de carbone</td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 1240 815 1317"> Absorption d'émissions <i>Création de puits de carbone, (BECCS, CCU/S, ...)</i> </td> <td data-bbox="815 1240 1145 1317"></td> <td data-bbox="1145 1240 1481 1317"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="485 1317 1481 1346">Émissions de GES évitées par l'entreprise chez les autres</td> </tr> <tr> <td data-bbox="485 1346 815 1514"> Emissions évitées <i>Emissions évitées par les activités, produits et/ou services de l'entreprise porteuse du projet ou par le financement de projet de réduction d'émissions.</i> </td> <td data-bbox="815 1346 1145 1514">Cf. scope 3</td> <td data-bbox="1145 1346 1481 1514">Cf. scope 3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Précisions sur le calcul ou autres remarques : /</p>			Aspects du projet contribuant à la réduction des émissions par catégorie d'émissions	Quantification des émissions de GES associées par catégorie d'émissions <i>Merci de respecter la méthodologie de quantification utilisée dans la note de l'Afep.</i>	Réduction de la dépendance de l'entreprise au carbone			Scope 1 <i>Émissions directes générées par l'activité de l'entreprise.</i>	Remplacement du processus de production classique d'éthylène par un processus reposant sur l'éthanol issu de carbone recyclé dans une unité de déshydratation	CO2 savings : 0,44 tCO2/t d'éthylène produite.	Scope 2 <i>Émissions indirectes associées à la consommation d'électricité et de chaleur de l'entreprise.</i>	La production d'éthylène sur base fossile dans un naphtracraacker est substituée la production d'éthylène à partir d'éthanol issu de carbone recyclé dans une unité de déshydratation. L'étape de production de polyéthylène reste inchangée quelle que soit l'origine de l'éthylène.	(soit jusqu'à 44 ktCO2/an selon la taille du projet final)	Scope 3 <i>Émissions induites (en amont ou en aval) par les activités, produits et/ou services de l'entreprise sur sa chaîne de valeur.</i>	Le Polyéthylène sur base éthanol issu de carbone recyclé présente une meilleure empreinte carbone (cradle to gate) que l'équivalent fossile qu'il vient substituer.	CO2 savings : 3,2 tCO2/t de polyéthylène. (soit jusqu'à 320 ktCO2/an selon la taille du projet final)	Augmentation des puits de carbone			Absorption d'émissions <i>Création de puits de carbone, (BECCS, CCU/S, ...)</i>			Émissions de GES évitées par l'entreprise chez les autres			Emissions évitées <i>Emissions évitées par les activités, produits et/ou services de l'entreprise porteuse du projet ou par le financement de projet de réduction d'émissions.</i>	Cf. scope 3	Cf. scope 3
	Aspects du projet contribuant à la réduction des émissions par catégorie d'émissions	Quantification des émissions de GES associées par catégorie d'émissions <i>Merci de respecter la méthodologie de quantification utilisée dans la note de l'Afep.</i>																											
Réduction de la dépendance de l'entreprise au carbone																													
Scope 1 <i>Émissions directes générées par l'activité de l'entreprise.</i>	Remplacement du processus de production classique d'éthylène par un processus reposant sur l'éthanol issu de carbone recyclé dans une unité de déshydratation	CO2 savings : 0,44 tCO2/t d'éthylène produite.																											
Scope 2 <i>Émissions indirectes associées à la consommation d'électricité et de chaleur de l'entreprise.</i>	La production d'éthylène sur base fossile dans un naphtracraacker est substituée la production d'éthylène à partir d'éthanol issu de carbone recyclé dans une unité de déshydratation. L'étape de production de polyéthylène reste inchangée quelle que soit l'origine de l'éthylène.	(soit jusqu'à 44 ktCO2/an selon la taille du projet final)																											
Scope 3 <i>Émissions induites (en amont ou en aval) par les activités, produits et/ou services de l'entreprise sur sa chaîne de valeur.</i>	Le Polyéthylène sur base éthanol issu de carbone recyclé présente une meilleure empreinte carbone (cradle to gate) que l'équivalent fossile qu'il vient substituer.	CO2 savings : 3,2 tCO2/t de polyéthylène. (soit jusqu'à 320 ktCO2/an selon la taille du projet final)																											
Augmentation des puits de carbone																													
Absorption d'émissions <i>Création de puits de carbone, (BECCS, CCU/S, ...)</i>																													
Émissions de GES évitées par l'entreprise chez les autres																													
Emissions évitées <i>Emissions évitées par les activités, produits et/ou services de l'entreprise porteuse du projet ou par le financement de projet de réduction d'émissions.</i>	Cf. scope 3	Cf. scope 3																											
Modalité de vérification de cette quantification	Référentiel de calcul utilisé (base ADEME, GHG protocol, ...) : GHG protocol et LCA fournisseur et interne Vérification du calcul (interne ou externe) : Vérification interne																												
Autres bénéfices environnementaux et sociaux du projet	Ce projet peut permettre de donner un débouché économique et circulaire à la production d'éthanol par voie biotech avec un bénéfice à deux niveaux : il permet de réduire les émissions carbone de certaines activités industrielles (approche CCU) et il permet à l'industrie polymère de ne plus utiliser le pétrole comme matière première pour la production de polymère. Grâce à ces perspectives, diverses industries pourraient ainsi se lancer dans des projets de production d'éthanol à partir de rejets gazeux et TotalEnergies utiliser cet éthanol en substitution des feedstocks classiques issus du raffinage du pétrole.																												

Niveau de maturité du projet	<input checked="" type="checkbox"/> Test prototype en laboratoire (TRL 7) <input type="checkbox"/> Test en réel (TRL 7-8) <input type="checkbox"/> Prototype pré-commercial (TRL 9) <input type="checkbox"/> Mise en œuvre à petite échelle <input type="checkbox"/> Mise en œuvre à moyenne ou grande échelle Remarques : Niveau de maturité actuel, l'objectif du projet étant la mise en œuvre à grande échelle
Potentiel et condition de reproductibilité du projet avec potentiel associé en matière d'impact climat	Le projet et son potentiel impact climat est reproductible tant que : Le marché polymère pour ce type d'offre continue à se développer et être promu Le développement des feedstocks éthanol produits sur base de rejets industriels se poursuit
Montant de l'investissement réalisé (en €)	> 100M€ (montant estimé sur base de l'étude concept)
Rentabilité économique du projet (ROI)	<input type="checkbox"/> CT (0-3ans) <input type="checkbox"/> MT (4-10 ans) <input checked="" type="checkbox"/> LT (> 10 ans) Remarques : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Partenariats engagés	Ce projet rassemble trois partenaires : <ul style="list-style-type: none"> • LanzaTech capte les émissions industrielles de carbone et les convertit en éthanol grâce à un procédé biologique unique. • TotalEnergies utilise un procédé de déshydratation innovant développé avec IFP-EN Axens, pour transformer l'éthanol en éthylène, avant de le polymériser en polyéthylène présentant toutes les spécificités techniques de son équivalent fossile. • L'Oréal utilise le polyéthylène ainsi produit pour fabriquer des emballages aux propriétés en tout point équivalentes à celle d'un polyéthylène conventionnel. Les trois partenaires ont la volonté de poursuivre leur collaboration dans la production de plastique durable à plus grande échelle tout en accueillant tous ceux également prêts à s'engager vers l'utilisation de ces nouveaux plastiques durables.
Commentaires libres du porteur de projet	/
Pour en savoir plus sur le projet	
Contactez l'entreprise porteuse du projet	david.vandewiele@totalenergies.com
Liens URL du projet	Communiqué de presse du 27 octobre 2020
Illustrations du projet	Site polymère Anvers TotalEnergies  Unité lanzatech : 

La photo du flacon L'Oréal :

