

PROJET DE BIORAFFINERIE À SAINT-JEAN-DE-FOLLEVILLE



LOGISTIQUE

INTRODUCTION

FUTERRO, leader mondial dans la production d'acide lactique, de lactide (deux biomolécules plateformes¹) et d'acide polylactique (PLA), souhaite implanter une bioraffinerie entièrement intégrée et circulaire à Saint-Jean-de-Folleville, en Seine-Maritime (76).

Le PLA, est un biopolymère recyclable, biosourcé et industriellement compostable. Il représente une alternative durable, décarbonée et circulaire à de nombreux plastiques d'origine fossile.

Entreprise belge pionnière et acteur majeur dans la chimie verte et les bioplastiques, FUTERRO souhaite implanter sa bioraffinerie dans la zone industrialo-portuaire (ZIP²) de Port-Jérôme II, notamment pour sa proximité avec les matières premières essentielles et ses nombreuses possibilités logistiques.

I. RAPPEL DU FONCTIONNEMENT DE LA BIORAFFINERIE

LES UNITÉS DE PRODUCTION

Pour rappel, la bioraffinerie de FUTERRO comporterait 3 unités principales, distinctes et complémentaires :

- **Une unité de fermentation** dans laquelle le sucre de blé (dextrose³) serait transformé en acide lactique ;
- **Une unité de polymérisation** permettant de transformer l'acide lactique en lactide puis en PLA ;
- **Une unité de recyclage du PLA, par deux types de procédés :**
 - **recyclage mécanique**
 - **recyclage moléculaire**, permettant notamment grâce à la technologie LOOPLA® développée et brevetée par FUTERRO, de recréer du PLA de qualité vierge.

La bioraffinerie de FUTERRO serait capable de produire 75 000 tonnes de PLA à l'année, soit environ 225 tonnes par jour.

Le produit fini (PLA sous forme de granulés) serait vendu à des industriels du secteur du plastique en France et en Europe qui transformeraient le produit en biens utiles à la consommation (vêtements, emballages alimentaires, bouteilles, etc.).

1 Une « biomolécule plateforme » est une molécule issue de matière première renouvelable qui sert de base pour la synthèse de nombreuses autres molécules et polymères.

2 Une zone industrialo-portuaire (ZIP) est un espace qui associe des activités portuaires et industrielles dans un système économique et spatial complexe. Elle peut être localisée sur un littoral maritime ou sur une voie d'eau intérieure (grands fleuves notamment, mais aussi canaux à grand gabarit).
Source : Zone industrialo-portuaire (ZIP) — Géoconfluences - <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/zip-zone-industrialo-portuaire>

3 Le dextrose est un sucre simple, chimiquement identique au glucose.

II. LES FLUX GÉNÉRÉS PAR LA PRODUCTION DE L'USINE

En plus de l'eau, de l'électricité et du gaz nécessaires au fonctionnement des installations support de l'usine, les installations principales de la bioraffinerie devront être alimentées en matières premières nécessaires à la production du PLA.

ALIMENTATION EN MATIÈRES PREMIÈRES :

• **Le Sucre (dextrose) : matière première principale**

Le processus de production nécessiterait environ 150 000 tonnes par an de dextrose. Ce dernier serait fourni localement par TEREOS, par une tuyauterie reliant les deux entreprises voisines.

FUTERRO X TEREOS : UN PARTENARIAT D'APPROVISIONNEMENT EN LOCAL

Afin d'assurer son approvisionnement principal en matière première, FUTERRO a conclu en avril 2024 un partenariat stratégique avec TEREOS, groupe coopératif et acteur majeur d'envergure mondiale sur les marchés du sucre, de l'éthanol et des produits amylicés.

TEREOS fournira chaque année à FUTERRO 150 000 tonnes de dextrose issu d'amidon de blé, produites directement sur son site de Lillebonne, afin d'alimenter la future bioraffinerie voisine de FUTERRO.

Afin de garantir la durabilité de la matière première, le dextrose de blé serait certifié 2BSvs⁴. Ce certificat représente un gage de conformité aux normes en matière de production de blé (Directive EU 2018/2001 : RED-II), il atteste que le blé est produit de manière durable et éthique tout en garantissant la juste rémunération des agriculteurs.

Grâce à cette matière première issue de blé durable français, FUTERRO produira diverses biomolécules plateformes (acide lactique et lactide) et un plastique biosourcé, recyclable et industriellement compostable, le PLA.

• **Les autres matières premières**

L'étape de fermentation permettant de transformer le dextrose en acide lactique nécessite également l'emploi des substances suivantes :

- **Acide sulfurique** (environ 85 000 tonnes par an),
- **Acide chlorhydrique** (environ 12 000 tonnes par an) ;
- **Soude caustique** (environ 11 000 tonnes par an) ;
- **Chaux** (environ 60 000 tonnes par an).

LES FLUX SORTANTS

La bioraffinerie produirait notamment 75 000 tonnes de PLA par an.

La production de PLA est à l'origine de deux types de sous-produits :

- **Le gypse** (environ 150 000 tonnes par an de produit sec), qui est un minéral utilisé notamment pour la production de plâtre et de ciment, serait revendu sur le marché du BTP ;
- **La biomasse microbienne** (environ 55 000 tonnes, humide, par an) issue du procédé de fermentation du sucre de blé, riche en micro-nutriments, serait orientée vers l'épandage agricole ou la bioconversion.

De plus, la station d'épuration des eaux usées générerait des boues d'épuration⁵ (environ 7 400 t/an), effluents produits au moment de l'évaporation et de la purification dans la station de traitement des eaux usées de la bioraffinerie. Après traitement, ces boues seraient ensuite orientées notamment vers l'épandage agricole.

> voir schéma page suivante

⁴ <https://www.2bsvs.org/>

⁵ Les boues d'épuration sont le principal déchet produit par une station d'épuration à partir des effluents liquides. Ces sédiments résiduels sont surtout constitués de matière organique (bactéries mortes) et contiennent une petite portion de matière minérale humide.

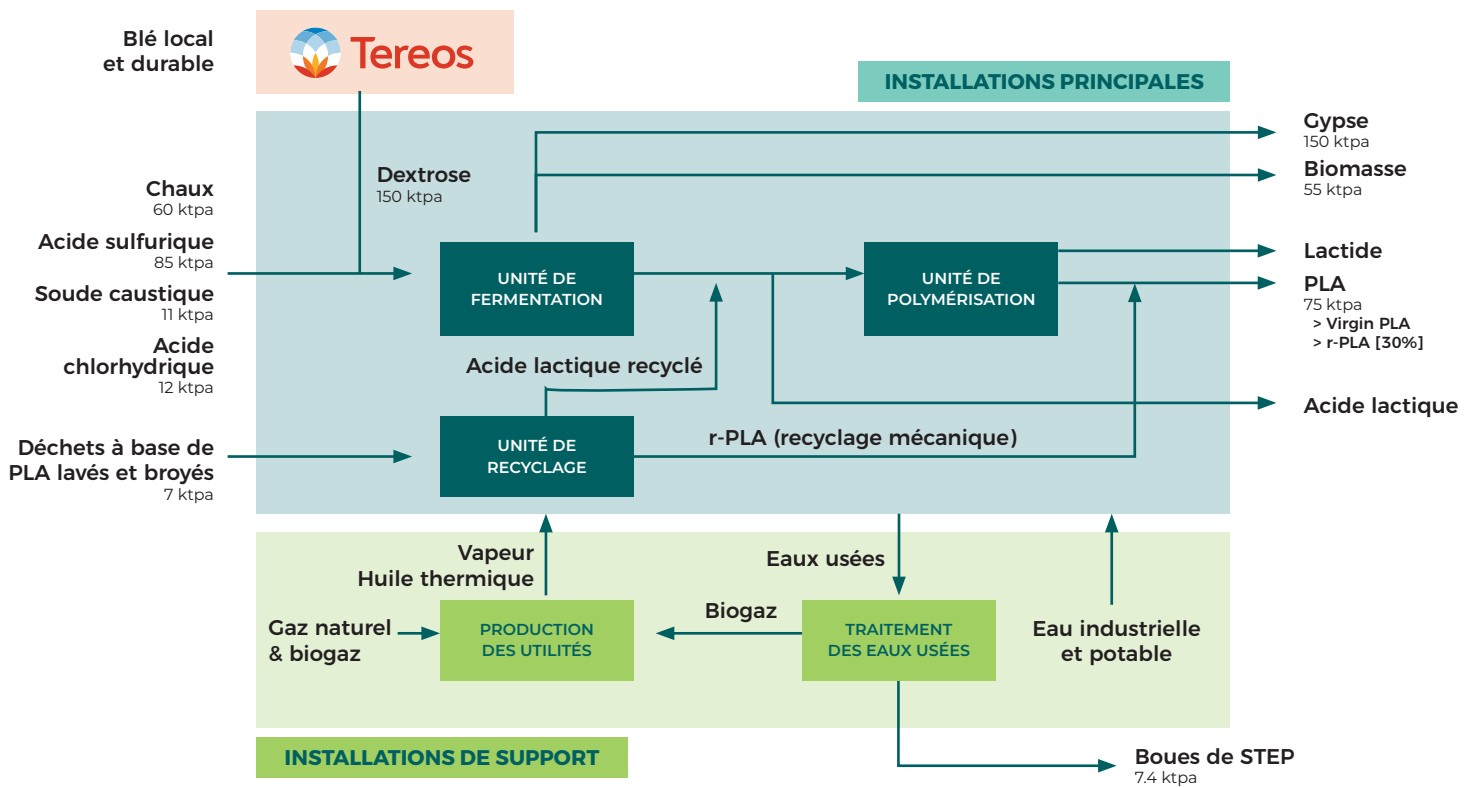


Schéma de synthèse des flux (exprimés en ktpa = milliers de tonnes par an)

III. LE STOCKAGE DES MATIÈRES PREMIÈRES ET DES CO-PRODUITS

Le processus de fabrication du PLA nécessite du dextrose en matière première et génère des produits intermédiaires et des co-produits valorisables. Différentes zones de stockages seraient donc nécessaires sur le site :

Nom	Type de produit	Lieu de stockage	Etat physique	Type de stockage
Dextrose	Matière première	Unité de fermentation	Solide ou liquide	Réservoir aérien*
Biomasse	Co-produit	Unité de fermentation	Solide	Hangar ouvert
Cypse	Co-produit	Unité de fermentation	Solide	Hangar fermé
Acide lactique	Produit final et intermédiaire	Unité de fermentation	Liquide	Réservoir aérien
Boues de STEP	Co-produit	Station d'épuration	Solide	Hangar ouvert

Comme mentionné précédemment, la fermentation du dextrose pour obtenir de l'acide lactique nécessite l'emploi de substances chimiques. Leur stockage sur site s'organiserait de la manière suivante :

Nom	Lieu de stockage	Etat physique	Type de stockage
Soude caustique	Unité de fermentation	Liquide	Réservoir aérien
Acide chlorhydrique	Unité de fermentation	Liquide	Réservoir aérien
Acide sulfurique	Unité de fermentation	Liquide	Réservoir aérien
Chaux	Unité de fermentation	Solide	Réservoir aérien

Les produits mentionnés ci-dessus seraient stockés conformément à la réglementation, de manière à éviter toute interaction, ne pas être surmontés de locaux occupés par des tiers ou habités, etc.

Enfin, le produit fini (PLA sous forme de granulés) sera :

- stocké dans plusieurs silos en extérieur ;
- puis conditionné en big-bag ou en sac pour stockage dans un entrepôt couvert avant enlèvement.

* Réservoir aérien : réservoir qui se trouve entièrement au-dessus du niveau du sol environnant, à la différence d'un réservoir enterré.

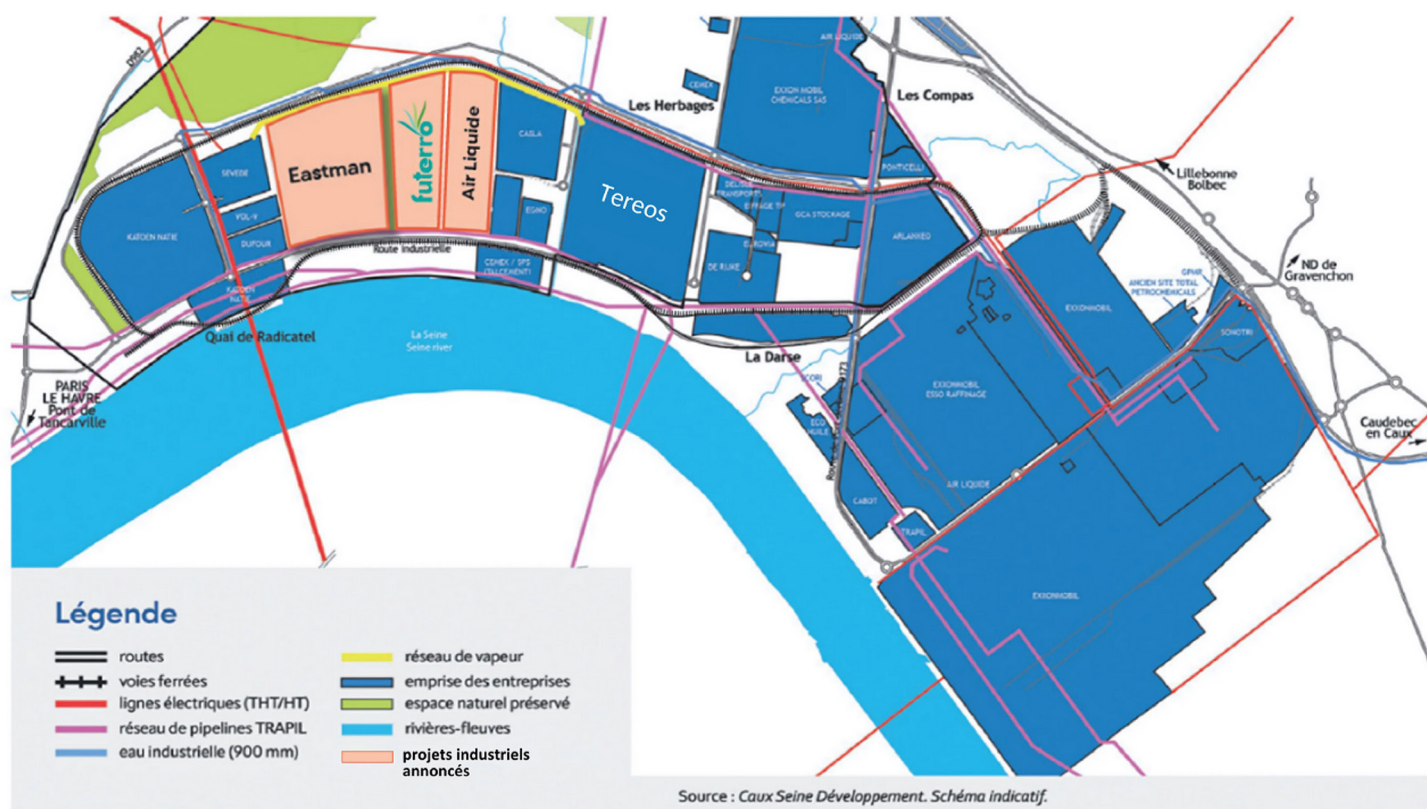
IV. UN SITE QUI OFFRE DE MULTIPLES POSSIBILITÉS LOGISTIQUES

La bioraffinerie de FUTERRO devrait s'installer dans la zone industrialo-portuaire (ZIP) de Port-Jérôme II, à Saint-Jean-de-Folleville, commune de Caux Seine Agglo, en Seine Maritime.

Le territoire est marqué par une histoire industrielle avec une spécialisation dans les secteurs des énergies, de la pétrochimie, de la chimie fine et verte, de la logistique et de l'aéronautique.



La parcelle choisie est insérée au cœur d'un écosystème d'acteurs industriels, avec, à l'ouest du site, le terrain de la future usine d'EASTMAN de recyclage moléculaire de plastiques et, à l'est, le projet d'Air-Liquide (Normand'Hy), producteur d'hydrogène.



Implantation de FUTERRO au sein de la ZIP de Port-Jérôme II.

La force du site d'implantation réside en partie sur sa **localisation** et sa **desserte multimodale**. De nombreuses infrastructures assurent la connexion de la zone industrielle avec les autres territoires :

- L'accès à la zone est assuré par les **autoroutes A131, A13 et A29** et le **Pont de Tancarville** (Caux Seine Agglo est situé à 40 minutes en voiture du Havre, à 50 minutes de Rouen et à 2h20 de Paris) ;
- le **terminal de Radicatel** destiné au trafic maritime et fluvial, et en plein développement (Haropa Port a récemment obtenu une autorisation préfectorale d'extension du quai)⁶ ;
- et une **gare de fret** via le bouclage ferroviaire de la zone industrielle.

6 Extension du quai de Radicatel | Accès martimes de Rouen - <https://accesmaritimesderouen.haropaport.com/fr/extension-du-quai-de-radicatel#:~:text=Du%2017%20juin%20%C3%A0%209h%20au%2018%20juillet,d%C3%A9livrer%20une%20autorisation%20environnementale%2C%20validant%20ainsi%20le%20projet.>

V. LE TRANSPORT DES PRODUITS ENTRANTS ET SORTANTS

FUTERRO est particulièrement attaché à la réduction du trafic routier lié à l'exploitation du site et à la promotion d'un flux multimodal de produits et de marchandises entrants et sortants.

L'accès à la voie d'eau (la Seine est à environ 250 mètres au sud, et la rivière de Radicatel à environ 350m au nord-est) et les **multiples possibilités logistiques** qu'offrent le terminal de Radicatel et le port du Havre (maritime, fluvial, ferroviaire et routier) sont l'un des facteurs ayant motivé le choix du site d'implantation de la future bioraffinerie.

Le dextrose, flux entrant principal avec 150 000 T/an, serait livré par TEREOS qui l'acheminerait via une tuyauterie.

Pour les produits en gros volume, le transport fluvial, maritime ou ferroviaire serait systématiquement préféré.

- L'acide sulfurique serait transporté par voie maritime ;
- Le lactogypse pourrait être expédié par voie maritime ou fluviale ;
- La chaux pourrait être livrée à l'usine par train.

Les camions resteraient nécessaires pour les transports de petites quantités d'autres matières premières (en quantité beaucoup plus restreinte), telles que la soude et l'acide chlorhydrique, ainsi que pour l'acheminement du produit fini, le PLA, et des co-produits comme la biomasse, qui sera notamment transportée par voie routière en cas d'épandage agricole.

Cela représenterait un trafic estimé à date d'environ 30 camions par jour, en semaine principalement.

Conformément au cahier des charges de Caux Seine Agglo, l'accès routier au site se ferait par le nord de la parcelle. L'accès au sud serait réservé aux secours et à la communication avec la zone portuaire.

L'utilisation de l'embranchement ferroviaire est également en cours d'étude, avec trois voies dédiées sur une longueur approximative de 300 m en limite du terrain à l'ouest, qui permettraient de relier le site au réseau national.

La mise en place d'un appontement mixte (matières solides et liquides) par FUTERRO est également à l'étude au sud de l'emprise du projet. Il permettrait l'approvisionnement en acide sulfurique par tuyaux, et l'évacuation du gypse par bandes transporteuses aériennes d'une longueur d'environ 250 m entre l'appontement et le site. Certaines matières pourraient ainsi être directement chargées et déchargées sur le site.

CONCLUSION

L'activité générée par la bioraffinerie induirait un trafic routier résiduel, cependant, en optimisant les infrastructures ferroviaires, maritimes et fluviales déjà existantes le site de Port-Jérôme II, et en construisant de nouvelles dessertes telles que l'appontement sur la Seine, FUTERRO souhaite utiliser au maximum des moyens alternatifs au transport routier.

FUTERRO a la volonté forte de minimiser les impacts de son activité, fidèle à sa démarche engagée contre les pollutions plastiques et l'utilisation de matières premières d'origines fossiles, et en cohérence avec les objectifs de décarbonation du territoire.

