

## Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

### Construction d'une unité de production de 1,3-propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB)

#### Plateforme de Carling – Saint-Avold (57)



## Partie 3 - Notice descriptive du site

Approuvé par	VILLARET Elsa	Ingénieur Maîtrise des Risques Industriels	05/03/2018	
Vérifié par	MARTEAU Yann	Responsable activité Maîtrise des Risques Industriels – Site de Saint-Aubin	05/03/2018	
Rédigé par	VILLARET Elsa	Ingénieur Maîtrise des Risques Industriels	05/03/2018	
	Nom et Prénom	Fonction	Date	Visa



# Sommaire

<b>1.</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Description de l'activité de l'installations.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Description du fonctionnement des différentes installations.....</b>	<b>6</b>
3.1.	Réception et prétraitement de la matière première .....	7
3.2.	Fermentation de la matière première .....	7
3.3.	Séparation des produits de la biomasse générée par la fermentation .....	8
3.4.	Purification du PDO.....	8
3.5.	Purification de l'AB .....	8
3.6.	Production de butyrate de sodium.....	9
3.7.	Stockage des produits finis .....	9
3.8.	Utilités.....	9
3.9.	Services généraux et administratifs .....	9
<b>4.</b>	<b>Produits traités, matières mises en œuvre, déchets générés, utilités .....</b>	<b>10</b>
4.1.	Matières mises en œuvre .....	10
4.2.	Utilités.....	17
4.3.	Déchets générés .....	18
4.3.1.	Traitement des effluents aqueux : méthanisation .....	18
4.3.2.	Traitement des effluents gazeux.....	19
4.3.3.	Déchets solides.....	19
<b>5.</b>	<b>Organisation de l'exploitation.....</b>	<b>20</b>
<b>6.</b>	<b>Organisation de la phase de chantier .....</b>	<b>21</b>
<b>7.</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>22</b>
7.1.	Annexe 1 : Résultats d'analyses sur le sulfate d'ammonium .....	22
7.2.	Annexe 2 : Note de présentation non technique .....	23

# 1. Introduction

METabolic Explorer (METEX) exploite un pilote de fabrication de 1,3- propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB) sur le site du biopôle de Clermont Limagne- Saint-Beauzire (63).

Ces deux produits sont obtenus à partir de glycérine brute comme source de carbone. La glycérine utilisée est majoritairement issue de la fabrication du biodiesel (chimie verte).

Dans le cadre de l'industrialisation du procédé pour une capacité de production de PDO de 5 000 tonnes par an et d'acide butyrique de 1 085 tonnes par an, METEX souhaite développer les installations sur la plateforme de Carling – Saint-Avoid (57).

Le présent document constitue la Partie 3 du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE), relative à la notice descriptive du site.

## 2. Description de l'activité de l'installations

L'unité en projet, objet du présent dossier, est une nouvelle unité de synthèse de 1,3-propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB) à partir de la glycérine végétale issue de la chimie verte. En effet, la glycérine utilisée dans le procédé comme matière première est issue d'un résidu de la production de biodiesel.

Les applications du 1,3-propanediol (PDO) concernent :

- ▶ Le PolyTriMethylene Terephthalate (PTT) pour les fibres et les moquettes,
- ▶ Des produits intermédiaires pour les industries cosmétiques ou les détergents disposant d'Ecolabel,
- ▶ Des produits intermédiaires pour les industries chimiques dédiées au plastique (polyuréthane, ...).

Les applications de l'acide butyrique (AB) concernent :

- ▶ La nutrition animale (acidifiant),
- ▶ Les arômes et parfums sous forme d'esters pour l'agro-alimentaire et la cosmétique,
- ▶ L'industrie pharmaceutique notamment pour le traitement des maladies chroniques de l'intestin (ex : maladie de Crohn).

L'installation sera constituée des principaux ensembles fonctionnels suivants :

- ▶ Réception et pré-traitement de la matière première,
- ▶ Fermentation de la matière première,
- ▶ Séparation de la biomasse générée par la fermentation,
- ▶ Purification du PDO (premier produit d'intérêt issu de la fermentation de la glycérine),
- ▶ Purification de l'AB (second produit d'intérêt issu de la fermentation de la glycérine),
- ▶ Production de butyrate de sodium (troisième produit d'intérêt fabriqué à partir d'acide butyrique purifié),
- ▶ Stockage et conditionnement des produits finis,
- ▶ Fourniture des utilités,
- ▶ Traitement des effluents,
- ▶ Services généraux et administratifs.

### 3. Description du fonctionnement des différentes installations

L'unité permet la synthèse de 1,3-propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB) à partir de la glycérine végétale issue de la chimie verte en tant que source de carbone.

La figure suivante présente le principe de fabrication du PDO, de l'AB et du Butyrate de sodium :

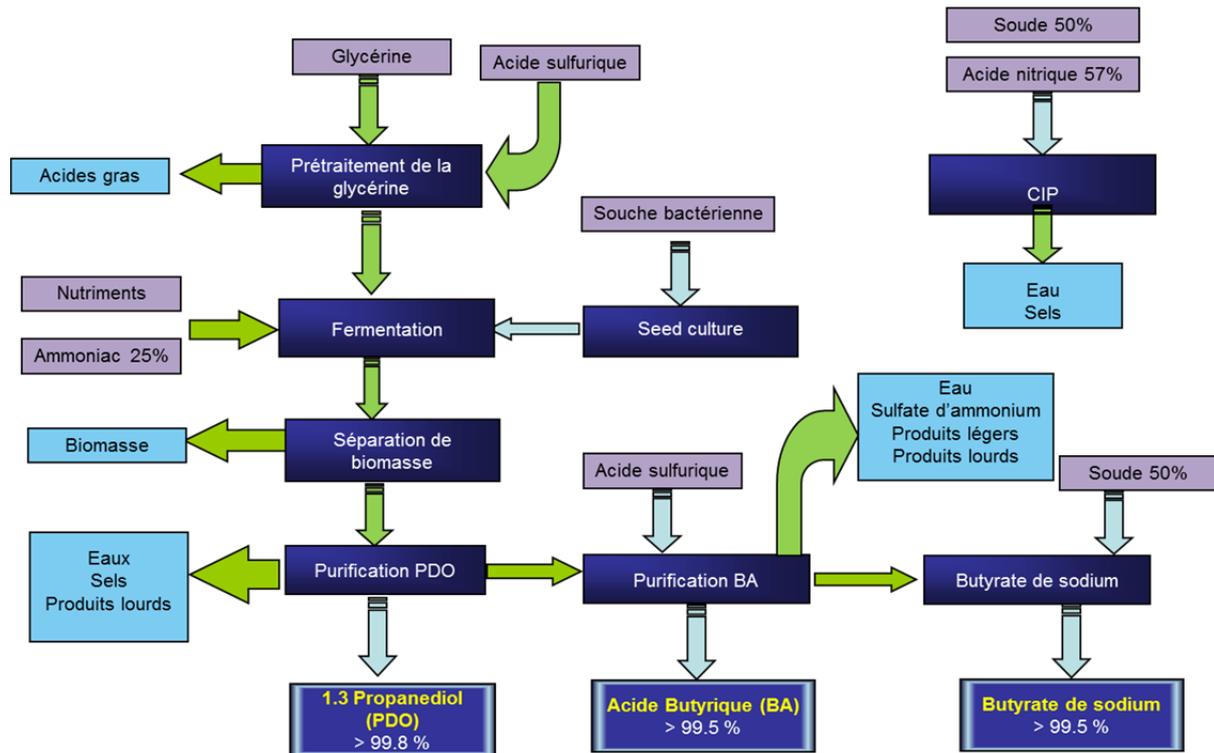


Figure 1 : Principe de fabrication du PDO, de l'AB et du Butyrate de sodium

Les différentes étapes du procédé sont développées dans les paragraphes suivants.

### 3.1. Réception et prétraitement de la matière première

La principale matière première nécessaire au projet est la glycérine végétale, issue d'un résidu de la production de biodiesel, pour une production de 5 000 t/an de PDO.

La glycérine est réceptionnée par camion-citerne et stockée dans 3 bacs de stockage d'une capacité unitaire d'environ 230 m<sup>3</sup> : TK202, TK203, TK204 (Unité 200). Le stockage est assuré à température ambiante et à pression atmosphérique. La glycérine pourra provenir de différents fournisseurs, c'est pourquoi, les produits contenus dans les 3 bacs de stockage sont envoyés tels quels ou en mélange vers le prétraitement.

Un prétraitement de la glycérine est effectué en amont du procédé.

La glycérine ainsi traitée est alors envoyée dans un bac de stockage (TK213) d'une capacité de 100 m<sup>3</sup>.

Les autres matières premières entrant en jeu dans le procédé sont détaillées dans le paragraphe 4.

### 3.2. Fermentation de la matière première

Les bactéries convertissent la glycérine en 1,3-propanediol (PDO) et en acide butyrique (AB). Le moût de fermentation qui est récolté de façon continue se présente sous forme d'une solution aqueuse composée des molécules d'intérêt (PDO et AB), de co-produits organiques.

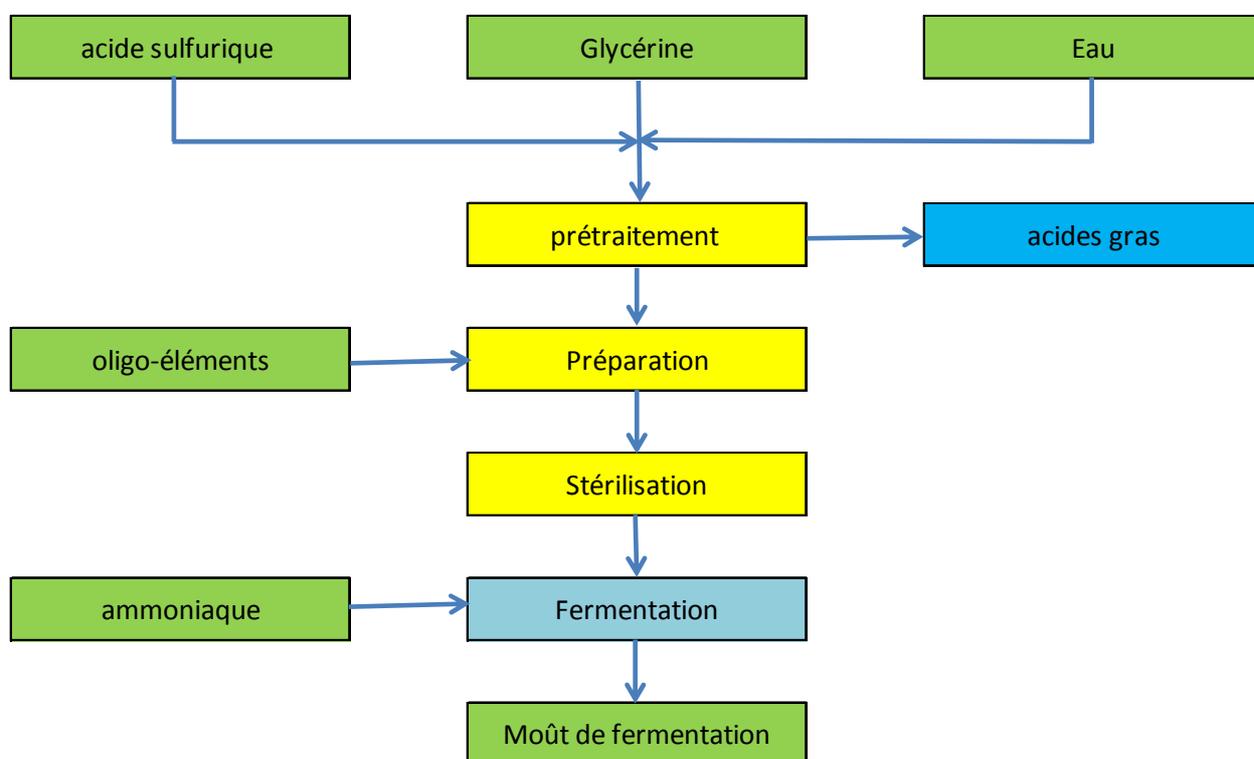


Figure 2 : Schéma block du procédé de fermentation

Au démarrage des installations, une étape de stérilisation est effectuée à vide par une chauffe et le maintien à une température de 120°C. En fonctionnement continu, les matières premières et nutriments entrants dans le fermenteur sont stérilisés en continu, puis refroidis. Il est à noter que ces opérations de chauffe et de refroidissement sont réalisées par des échanges avec le produit entrant afin de limiter les consommations énergétiques.

Dans un premier temps, les matières premières sont chargées dans les bacs de préparation TK301 et TK302, d'une capacité unitaire de 100 m<sup>3</sup> (Unité 300). Les sels et nutriments sont également ajoutés manuellement dans les bacs.

Les poussières générées par les opérations manuelles de chargement des matières premières sont aspirées et collectées à l'aide d'un filtre à manche.

Le lancement d'une campagne de fermentation nécessite la préparation d'un Inoculum. L'objectif est d'obtenir une quantité suffisante de bactéries capables d'établir une culture primaire. La quantité de bactérie nécessaire est obtenue par une série de batch de fermentation à volume croissant. Chaque étape est réalisée dans un fermenteur agité stérile.

Enfin, afin de lancer la fermentation principale, l'Inoculum contenant les bactéries en quantités suffisantes est introduit dans le fermenteur principal et dans lequel la température et le pH sont également régulés.

### **3.3. Séparation des produits de la biomasse générée par la fermentation**

La séparation de la biomasse bactérienne du flux principal est effectuée selon des principes de centrifugation et de filtration tangentielle.

Le produit obtenu à l'issue de la fermentation est envoyé vers les cuves tampons TK 501, TK 502 d'une capacité de 100 m<sup>3</sup>.

La biomasse récupérée lors de ces différentes étapes est envoyée vers la cuve tampon TK 551 d'une capacité de 5 m<sup>3</sup> (Unité 550) afin d'être traitée dans la station de traitement du site (voir paragraphe 4.3.1).

### **3.4. Purification du PDO**

Le PDO est séparé des co-produits et de l'eau présents dans le milieu par différentes techniques d'évaporation et de distillation afin d'obtenir la pureté finale désirée.

### **3.5. Purification de l'AB**

L'acide butyrique (AB) obtenu, co-produit de la production du PDO, est également extrait à l'aide d'un solvant d'extraction. La purification finale de l'AB est faite par distillation.

### 3.6. Production de butyrate de sodium

Le sel de butyrate de sodium est produit à partir d'acide butyrique purifié et de soude à 50%.

### 3.7. Stockage des produits finis

Le stockage du PDO final est assuré dans les bacs TK 831 et TK 832 maintenus sous azote et d'une capacité unitaire de 110 m<sup>3</sup>.

Le stockage de l'AB final est assuré dans les bacs TK 891 et TK 892 maintenus sous azote et d'une capacité unitaire de 30 m<sup>3</sup>.

Une unité d'enfutage permet de conditionner indifféremment de l'acide butyrique ou du PDO en fût ou en IBC de 1 m<sup>3</sup>. Ces IBC ou futs sont stockés dans un bâtiment dédié ayant une capacité totale de 105 tonnes.

Pour l'ensemble de ces bacs, les vapeurs issues du ciel gazeux sont collectées et envoyées vers le scrubber afin d'en assurer le traitement avant rejet à l'atmosphère (voir paragraphe 4.3.2).

### 3.8. Utilités

Le procédé de fabrication nécessite l'implantation d'équipements générant les utilités nécessaires à son fonctionnement. Les équipements suivants seront installés sur le site :

- ▶ Chaudière à tubes de fumée permettant de générer de la vapeur nécessaire au procédé. La chaudière sera alimentée par du gaz naturel. Le biogaz généré par le méthaniseur sera brûlé dans la chaudière. La chaudière sera munie d'un économiseur permettant d'optimiser le rendement énergétique. La conception de la chaudière sera conforme à la norme EN 676.
- ▶ Tours aéroréfrigérantes ouvertes permettant de délivrer une eau de réfrigération à 25-30°C.
- ▶ Groupes froids permettant de délivrer une eau de glacée à 6°C.
- ▶ Compresseurs délivrant l'air instrumentation nécessaire au fonctionnement des régulations et automatismes.
- ▶ Transformateurs électriques permettant de délivrer une tension de courant de 400 volts 50 hz à partir de 5 000 volts délivrés par le site.

### 3.9. Services généraux et administratifs

Les services généraux seront rassemblés dans un bâtiment à l'Est du site. Il contiendra notamment les bureaux administratifs et le laboratoire.

## 4. Produits traités, matières mises en œuvre, déchets générés, utilités

### 4.1. Matières mises en œuvre

Les produits mis en jeu dans le procédé sont présentés ci-après :

Catégorie	Nom	Formule brute	Conditionnement
Matières premières	Glycérine ou 1,2,3-Propanetriol	$C_3H_8O_3$	Bac
Matières premières auxiliaires	Acide sulfurique (98%)	$H_2SO_4$	Bac
	Acide P-AminoBenzoïque (PABA)	$C_7H_7NO_2$	Sac
	Biotine	$C_{10}H_{16}N_2O_3S$	Flacon
	Chlorure de cuivre(II) hydraté	$CuCl_2, 2H_2O$	Sac
	Chlorure de cobalt(II) hydraté	$CoCl_2, 2H_2O$	Sac
	Chlorure d'ammonium	$NH_4Cl$	Sac
	Glycérol	$C_3H_8O_3$	IBC
	Phosphate de potassium monobasique	$KH_2PO_4$	Sac
	Phosphate de potassium dibasique	$K_2HPO_4$	Sac
	Solution d'ammoniaque (25%)	$NH_4OH$	Bac
	Sulfate de fer(II) hydraté	$FeSO_4, 2H_2O$	Sac
	Sulfate de magnésium hydraté	$MgSO_4, 2H_2O$	Sac
	Sulfate de manganèse (II) hydraté	$MnSO_4, 2H_2O$	Sac
Co-produit	Acide acétique	$C_2H_4O_2$	/
	Acide isobutyrique	$C_4H_8O_2$	/
	Acide lactique	$C_3H_6O_3$	/
	Acide propionique	$C_3H_6O_2$	/
Autres produits	Acide nitrique (50%)	$HNO_3$	IBC
	BIOSPUMEX 153K (Antimousse)	-	IBC ou fût
	Charbon actif (Norit_GAC_1240)	-	Big bag ou sac
	Charbon actif (FILTRASORB 400 C)	-	
	Chlorure ferrique 40%	$FeCl_3$	Bac
	Hypochlorite de sodium (13%)	$NaClO$	IBC ou fût

Catégorie	Nom	Formule brute	Conditionnement
	MéthylIsoButylCetone (MIBK)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	IBC ou fût
	Produit traitement TAR biocides	-	IBC ou fût
	Produit traitement TAR anticorrosion (GENGARD GN7004)	-	IBC ou fût
	Produit traitement TAR anticorrosion (GENGARD GN8273)	-	
	Produits traitement chaudière anticorrosion	-	IBC ou fût
	Purolite C150H	-	Big bag ou sac
	Purolite C150Na	-	
	Soude (50%)	NaOH	Bac IBC
	Polymère MK 53	-	IBC ou fût
	Polymère AID 2223	-	
	REFRIGERANT R1234ZE	-	Non stocké sur le site
	Sous-produit	Sulfate d'ammonium	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Produits finis	1,3-propanediol (PDO)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Bac IBC ou fût
	Acide butyrique (AB)	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Bac IBC ou fût
	Butyrate de sodium	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> NaO <sub>2</sub>	Silo, big bag, sac
Utilités	Gaz naturel	Mélange d'hydrocarbures	/
	Biogaz	Mélange d'hydrocarbures	/
	Azote	N <sub>2</sub>	/

**Tableau 1 : Liste des produits mis en œuvre dans le procédé**

Remarque relative au sulfate d'ammonium :

Le sulfate d'ammonium, sous-produit de la fabrication de l'acide butyrique, a fait l'objet d'analyses qui ont permis de mettre en évidence, sur 2 échantillons représentant les extrêmes de ce qui pourra être produit, qu'il s'agit d'engrais de qualité : 100% azote ammoniacal et sulfate complètement soluble. Les résultats d'analyses sont en annexe de la présente partie.

Ces produits sont conformes à la norme NF U 42-001-1 et ils seront étiquetés avec une concentration minimale en azote et en sulfate. Une démarche d'enregistrement sous REACH sera lancée en 2019.

Ces éléments permettent d'attester que le sulfate d'ammonium pourra bien être utilisé en tant qu'engrais.

La répartition des stockages sur le site, tenant compte des incompatibilités des produits est présenté dans le tableau et les plans en pages suivantes.



Produits	Forme	contenant	zone emploi	non stocké	N° identification des zones de stockage liquides																		N° identification des zones de stockage solides			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	17	18	21	22	10	11	19	20
MéthylisoButylCetone (MIBK)	liquide	bac	purif AB																X							
		IBC ou fût	purif AB																X							
Produit traitement TAR biocides	liquide	IBC ou fût	Tours aéros																X							
Produit traitement TAR anticorrosion (GENGARD GN7004)	liquide	IBC ou fût	Tours aéros																X							
Produit traitement TAR anticorrosion (GENGARD GN8273)	liquide	IBC ou fût	Tours aéros																X							
Produits traitement chaudière anticorrosion	liquide	IBC ou fût	Chaudière																X							
Purolite C150H	solide	sac	polishing																	X						
Purolite C150	solide	sac	polishing																		X					
Soude (50%)	liquide	bac	sels de butyrate		X																					
		IBC ou fût	CIP								X			X												
Polymère MK 53	liquide	IBC ou fût	traitement effluent filtration boues																			X				
Polymère AID 2223	liquide	IBC ou fût	traitement effluent filtration boues																			X				
REFRIGERANT R1234ZE	liquide	-	groupe froid	X																						
1,3-propanediol (PDO)	liquide	bac	-							X																
		IBC ou fût	-								X															
Acide butyrique (AB)	liquide	bac	-						X																	
		IBC ou fût	-								X															
Butyrate de sodium	solide	sac	-																			X				
Sulfate d'ammonium	solide	benne	-																				X			
Gaz naturel / biogaz	gaz	-	Chaudière	X																						
Azote	gaz	-	unité (1)	X																						
chlorure ferrique	liquide	bac	traitement effluent bassin aérobie																			X				

(1) cf liste des équipements inertés

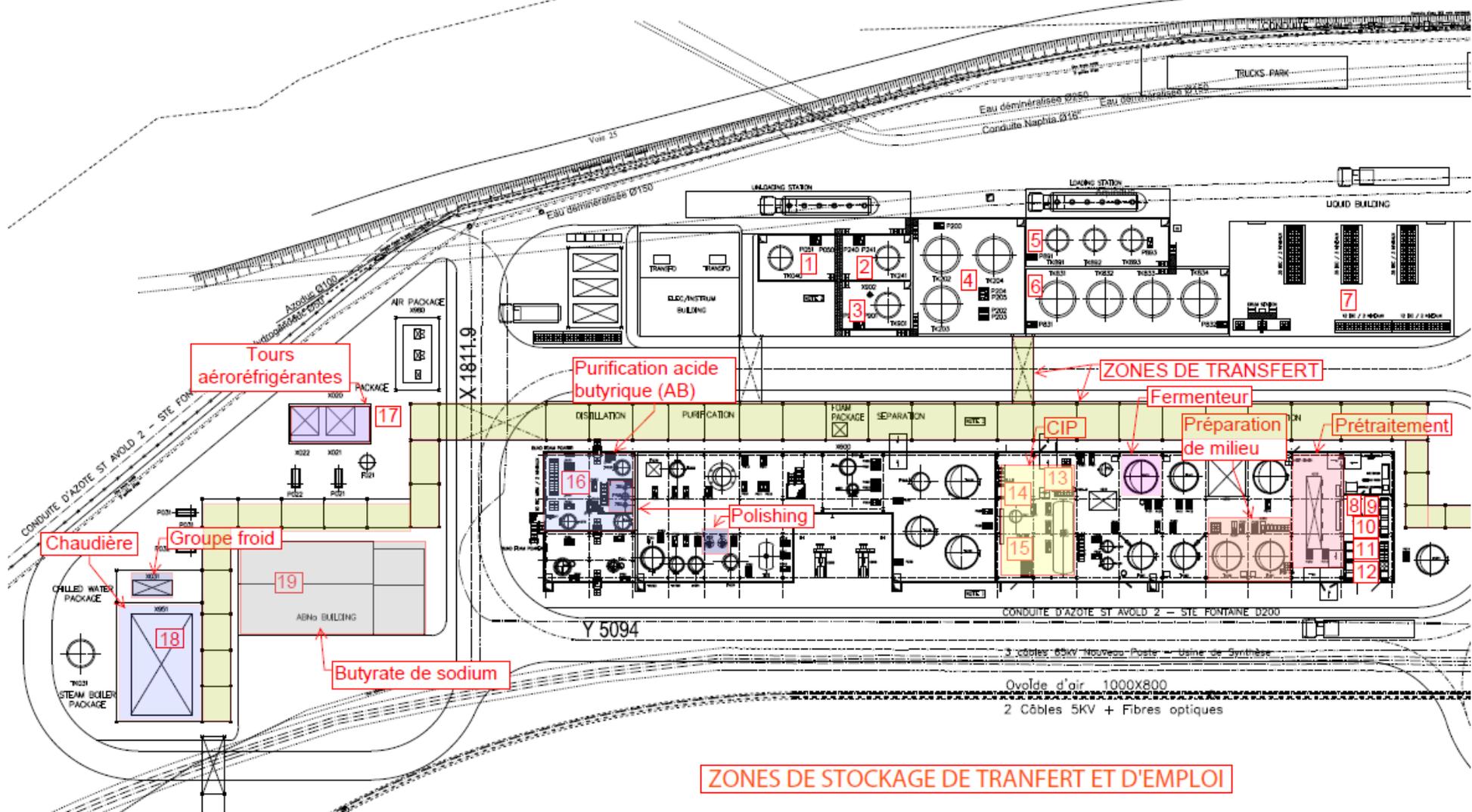


Figure 3 : Localisation des zones de stockages, de transfert et d'emploi au niveau du procédé



## 4.2. Utilités

Les utilités générales sont les suivantes :

- ▶ L'azote pour l'inertage du process et pour le maintien en conditions anaérobie (fourni par Air liquide depuis la plateforme) ;
- ▶ Le gaz naturel pour l'alimentation des chaudières pour la production de vapeur. Le méthane issu du traitement des effluents liquides est utilisé en appoint ;
- ▶ L'eau déminéralisée produite par TOTAL sur la plateforme pour les chaudières et le procédé (quantité minime) ;
- ▶ L'eau potable fournie par la Société des Eaux de l'Est pour le procédé, les besoins sanitaires du personnel, l'alimentation des Tours AéroRéfrigérantes (TAR) utilisées pour le refroidissement du procédé. Il est à noter qu'une partie de cette eau est recyclée dans le procédé pour limiter la consommation ;
- ▶ L'eau de défense incendie pressurisée fournie par TOTAL à partir des eaux de forage ;
- ▶ Electricité fournie par 2 transformateurs raccordés à la plateforme, pour l'éclairage du personnel et pour le fonctionnement du procédé et du bâtiment administratif ;
- ▶ Compresseurs d'air ;
- ▶ Onduleurs pour la sauvegarde des parties critiques du process ;
- ▶ Traitement des effluents aqueux via un méthaniseur et une installation aérobie ;
- ▶ Traitement des effluents gazeux via deux scrubbers : un scrubber général et un scrubber dédié au stockage d'ammoniaque.

## 4.3. Déchets générés

### 4.3.1. Traitement des effluents aqueux : méthanisation

L'ensemble des effluents liquides du procédé est collecté et envoyé vers la station de traitement des effluents localisée sur le site. En entrée de traitement, le flux est estimé à environ 2720 t/an DCO (370kg/h DCO).

L'installation de traitement des effluents est constituée des étapes suivantes :

► Prétraitement de la biomasse

► Cristallisation des sels de sulfate d'ammonium

► Méthanisation

L'ensemble des flux issus du procédé est ensuite envoyé vers l'unité de méthanisation où une grosse partie de la DCO entrante est transformée en biogaz par l'intermédiaire de bactéries méthanogènes. Le biogaz produit est épuré à l'aide de laveur de gaz biologique et ensuite comprimé afin d'alimenter la chaudière de vapeur.

► Traitement aérobie

Deux bassins aérobie de nitrification / dénitrification ainsi qu'un filtre à sable et un charbon actif final permettent d'abattre la DCO, l'azote, le phosphore et les MES afin de respecter les normes de rejets établies. Les boues finales de la station sont séparées à l'aide d'un décanteur et épaissies à l'aide d'une machine centrifuge avant stockage et élimination.

L'installation de méthanisation sera munie d'un évent dont l'objectif sera de collecter toutes les émanations odorantes du procédé.

Enfin, le méthaniseur sera pourvu d'une torche qui sera utilisée pour la destruction du biogaz produit en cas d'indisponibilité temporaire de la chaudière, ainsi qu'en phases de démarrage et d'arrêt de l'installation.

La torchère démarrera dès que le signal de départ (externe) sera donné. Dans la torchère, le gaz de digestion sera brûlé de façon homogène à une température supérieure à 900°C.

Le système sera conçu en accord avec les directives européennes EN 60079-ff (protection contre les explosions) et sera installé en dehors des zones ATEX.

Enfin, la torche sera munie d'un arrête-flammes conforme à la norme NF EN ISO n° 16852.

### 4.3.2. Traitement des effluents gazeux

Les effluents gazeux collectés et envoyés vers le scrubber général sont les suivants :

- ▶ Les événements de respiration des bacs collectés,
- ▶ Les événements des pompes à vide,
- ▶ Le CO<sub>2</sub> produit par la fermentation principale du PDO,
- ▶ Les vapeurs de MIBK issues du stockage,
- ▶ La purge du sécheur de butyrate de sodium.

En sortie de ce scrubber, le flux d'air est estimé à 2 800 kg/h au maximum.

Le stockage de la solution d'ammoniacque dispose de son propre système de traitement des vapeurs. Il s'agit d'un scrubber dédié qui permet d'absorber les vapeurs d'ammoniac dégagées lors des phases de dépotage. Il fonctionne avec un appoint d'eau et d'acide sulfurique qui permet de neutraliser les vapeurs d'ammoniac.

### 4.3.3. Déchets solides

La liste des principaux déchets solides générés par l'installation est la suivante :

- ▶ Sacs usagés, big bag usagés, IBC usagés et futs plastiques usagés (Déchet Industriel Dangereux - DID),
- ▶ Divers déchets souillés (DID),
- ▶ Résines échanges d'ions usagées, charbon actif usagés (DID),
- ▶ Palettes usagées,
- ▶ Emballages, cartons, papier,
- ▶ Polystyrène,
- ▶ Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE),
- ▶ Métaux,
- ▶ Divers Déchet Industriel Banal,
- ▶ Déchets électriques / électroniques.

Une zone spécifiquement dédiée au stockage de ces déchets sera implantée dans l'usine.

Chaque catégorie de déchets sera proprement triée et les filières de recyclage seront favorisées.

## 5. Organisation de l'exploitation

Le projet sera à l'origine de la création de 46 emplois répartis de la manière suivante :

- ▶ Production : 31 personnes,
- ▶ Laboratoire : 2 personnes,
- ▶ Maintenance : 3 personnes,
- ▶ Administratif et commercial : 7 personnes,
- ▶ Supervision station de traitement des effluents : 3 personnes (ce poste pourra être sous-traité à une société spécialisée).

L'ensemble de ces fonctions sera regroupé au sein d'un même bâtiment situé en entrée de site.

La production sera assurée 24 h sur 24 et 7 jours sur 7. Pour cela, les équipes de production seront organisées en horaires postés 5 x 8. Chaque équipe postée sera encadrée par un chef de quart qui aura la compétence et la formation nécessaires pour prendre les décisions qui s'imposent.

Un responsable de production supervisera les opérations de production ainsi que les opérations de maintenance.

L'équipe de maintenance sera composée d'une équipe pluridisciplinaire disposant des spécialités suivantes :

- ▶ Automatismes, régulation
- ▶ Electricité
- ▶ Mécanique, tuyauterie, chaudronnerie

Un magasinier gèrera l'ensemble des pièces détachées du site.

Le laboratoire central assurera le suivi de la qualité des produits entrants et sortants de l'usine, l'analyse des en-cours de fabrication ainsi que les contrôles environnementaux. Le responsable du laboratoire sera aussi en charge des aspects sécurité et environnement du site.

Le responsable administratif supervisera les aspects comptables, financiers, logistiques informatiques et ressources humaines du site. Il pourra faire appel aux services supports externes tant que de besoin. Des agents logistiques lui sont rattachés pour la gestion des chargements, déchargements et conditionnements des différents produits entrants et sortants du site.

Enfin un responsable commercial s'occupera des aspects marketing et vente.

Il est à noter que dans cet organigramme ne figurent pas les personnes en charge de la surveillance des installations de traitement d'eau, qui sera géré par METEX ou sous-traité à une société spécialisée.

Le site pourra faire appel aux services suivants dispensés sur la plateforme :

- ▶ défense incendie,
- ▶ sûreté du site,
- ▶ gestion des entrées/sorties.

## 6. Organisation de la phase de chantier

Le tableau ci-dessous décrit les principales étapes de la phase de chantier de construction du site en projet, ainsi qu'une estimation des délais de chaque étape :

Étapes	Descriptifs	Durées
Terrassement	Préparation du sol avant construction : creuser pour fondations, remblais et compactage de sol	2 mois
Génie civil	Construction des fondations, des voies de circulations	5 mois
Fabrication et montage structure métallique	Montage des structures métalliques, bardages et toitures des zones couvertes	4 mois
Mise en place équipements	Installation des équipements commandés aux emplacements définitifs, encrages dans le sol ou dans les structures	4 mois
Pré-fabrication et montage tuyauterie	Fabrications des tuyauteries et montage sur site. Installation des supports sur les structures soudure des tuyaux en place	6 mois
Travaux d'électricité et instrumentation	Passage des câbles aériens et souterrains. Installation des équipements électriques et instrumentation. Câblage de l'ensemble	3 mois
Commissioning	Démarrage de l'unité en eau puis en produit	3 mois
Durée totale du chantier		22-24 mois

Tableau 2 : Organisation de la phase de chantier

## **7. Annexes**

### **7.1. Annexe 1 : Résultats d'analyses sur le sulfate d'ammonium**



**SOCIETE METABOLIC EXPLORER MME MACEDO  
BIOPOLE CLERMONT LIMAGNE**

**RAPPORT D'ANALYSES N° :  
A\_MF17.1832.1-1**

63360 SAINT BEAUZIRE

**Analyses de Matières Fertilisantes**

**Vos références**

**Référence dossier :** DEVIS CDE 20170711A  
**Référence :** SULFATE D'AMMONIUM BRUT  
**Intermédiaire :** SOCIETE METABOLIC EXPLORER MME MACEDO  
**Prélevé par :** Client

**Nos références**

**Référence :** A\_MF17.1832.1  
**Réception :** 09/10/2017  
**Début d'analyse :** 09/10/2017  
**Validation :** 03/11/2017

Intitulé des analyses	Résultat sur le brut	Résultat sur le sec	Méthode
<b>Préparation</b>			
* Préparation pour essai			NF U 42-090/Reg. CE 2003/2003
* Préparation pour éléments traces			NF X 31-150
* Taux de particules difficilement broyables	0.0 g/100g		
<b>Analyses physiques</b>			
* Matière sèche	96.8 g/100g		NF EN 12048
<b>Analyses physico-chimiques</b>			
Masse volumique par pycnométrie	0.933 g/cm3		Méthode interne
pH (MS/EAU = 1/10)	4.7		Méthode interne
Température de mesure du pH	21.4 °C		Méthode interne
<b>Éléments fertilisants</b>			
Azote total par analyseur élémentaire (N)	20.6 g/100g	212.89 g/kg	NF EN 13654-2 adaptée
* Azote ammoniacal (N)	20.4 g/100g	210.83 g/kg	NF EN 15475 (CE 2.1)
Anhydride sulfurique total (SO3)	57.9 g/100g	598.38 g/kg	NF EN 15749/A (CE 8.1mod et 8.9)
Soufre (Ext. HCl-ICP) (SO3)	57.7 g/100g	596.31 g/kg	NF EN 15960-Méth. interne
Anhydride sulfurique soluble Eau (SO3)	58.2 g/100g	601.48 g/kg	NF EN 15749/A (CE 8.3 et 8.9)
Bore (Eau Régale-ICP)	<0.00095 g/100g	< 0.01 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Fer (Eau Régale-ICP)	< 0.038 g/100g	< 0.39 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Manganèse (Eau Régale-ICP)	< 0.002 g/100g	< 0.02 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
<b>Éléments traces métalliques</b>			
* Arsenic (Eau Régale-AASGH)	< 0.95 mg/kg	< 0.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-Méthode interne
* Cadmium (Eau régale-AASGF)	< 0.19 mg/kg	< 0.20 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-Méthode interne
Chrome (Eau Régale-ICP)	< 0.95 mg/kg	< 0.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Mercure (Eau Régale- AASCV)	< 0.095 mg/kg	< 0.10 mg/kg	NF EN 13650 adaptée
* Nickel (Eau Régale-ICP)	< 0.95 mg/kg	< 0.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Plomb (Eau Régale-ICP)	< 4.7 mg/kg	< 4.86 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Sélénium (Eau Régale-AASVH)	< 0.38 mg/kg	< 0.39 mg/kg	NF EN 13650 adaptée
* Cobalt (Eau Régale-ICP)	<0.000095 g/100g	< 0.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Cuivre (Eau Régale-ICP)	< 0.0009 g/100g	< 9.30 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Molybdène (Eau Régale-ICP)	< 0.0002 g/100g	< 2.07 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Zinc (Eau Régale-ICP)	< 0.0009 g/100g	< 9.30 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
<b>Divers</b>			
Conformité par rapport à une norme et/ou étiquette	Voir annexe 1		

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation identifiés par le symbole \*.  
Le laboratoire conserve l'échantillon 3 mois à compter de la date de validation scientifique.  
Les résultats concernent uniquement l'échantillon ayant fait l'objet de ces analyses.  
Ce rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais .

**Note : En ce qui concerne les résultats en éléments traces métalliques et micropolluants organiques, les seuils limites sont joints au présent rapport d'analyse, à titre informatif.**

**Pôle du Griffon**  
180 rue Pierre-Gilles de gennes  
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00  
Fax / 03 23 24 06 99  
www.aisne.com



**Validation scientifique de l'échantillon réalisée le 03/11/2017**

par Benoit HUET, Responsable d'Analyses

La validation scientifique garantit la qualité des analyses effectuées et vaut signature du rapport et des commentaires.

**Les résultats sont rendus sous réserve de vos conditions de prélèvement. Les incertitudes de mesure sont disponibles sur demande auprès du laboratoire.**

**Commentaire(s)**

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation identifiés par le symbole \*.  
Le laboratoire conserve l'échantillon 3 mois à compter de la date de validation scientifique.  
Les résultats concernent uniquement l'échantillon ayant fait l'objet de ces analyses.  
Ce rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais .

**Note : En ce qui concerne les résultats en éléments traces métalliques et micropolluants organiques, les seuils limites sont joints au présent rapport d'analyse, à titre informatif.**

**Pôle du Griffon**  
180 rue Pierre-Gilles de gennes  
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00  
Fax / 03 23 24 06 99  
www.aisne.com



**INFORMATIONS RELATIVES AUX SEUILS LIMITES EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES ET  
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES DANS LES BOUES, MATIERES FERTILISANTES ET SUPPORTS DE CULTURE**

Elements traces métalliques	NF U 44-051 (avril 2006) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 44-551/A3* (Janvier 2008) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 44-095 (mai 2002) Teneur limite (mg/kg/sec)	Boues STEP (8/01/1998) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 42-001-1 (Octobre 2011) Teneur limite	NF U 44-001 (avril 2009) Teneur limite (mg/kg/sec)
Arsenic : As	18	-	18	-	60 mg/kg/sec	Les seuils réglementaires sont différents selon les produits. Consulter le laboratoire pour plus de détails.
Cadmium : Cd	3	2	3	10	90 mg/kg/P2O5	
Chrome : Cr	120	150	120	1000	120 mg/kg/sec	
Cuivre : Cu	300	100	300	1000	-	
Mercuré : Hg	2	1	2	10	2 mg/kg/sec	
Nickel : Ni	60	50	60	200	120 mg/kg/sec	
Plomb : Pb	180	100	180	800	150 mg/kg/sec	
Sélénium : Se	12	-	12	-	-	
Zinc : Zn	600	300	600	3000	-	
Cr+Cu+Ni+Zn	-	-	-	4000	-	
Total des 7 PCB (28+52+101+118+138+153+180)	-	-	0.8	0.8	-	
H.A.P - fluoranthène	4	-	4	5(1)	-	
- benzo (b) fluoranthène	2.5	-	2.5	2.5	-	
- benzo (a) pyrène	1.5	-	1.5	2(2)	-	

\* Ces seuils s'appliquent pour tous les supports de culture sauf les laines minérales, roche volcanique, perlite, vermiculite et argile expansée.  
(1) 4 mg/kg/sec si l'épandage est prévu sur pâturages / (2) 1,5 mg/kg/sec si l'épandage est prévu sur pâturages

**REFERENCES :**

NFU 44051 (avril 2006)  
NFU 44551/A3 (janvier 2008)  
NFU 44095 (mai 2002)  
Arrêté du 08/01/1998.

NFU 42001-1 (Octobre 2011)  
NFU 44001 (Avril 2009)

Arrêté du 5 septembre 2003, modifié par  
arrêté du 20 décembre 2012  
Arrêté du 18 mars 2004 modifié par  
arrêté du 18 février 2011.



**SOCIETE METABOLIC EXPLORER MME MACEDO  
BIOPOLE CLERMONT LIMAGNE**

**RAPPORT D'ANALYSES N° :  
A\_MF17.1832.2-1**

63360 SAINT BEAUZIRE

**Analyses de Matières Fertilisantes**

**Vos références**

**Référence dossier :** DEVIS CDE 20170711A  
**Référence :** SULFATE D'AMMONIUM LAVE  
**Intermédiaire :** SOCIETE METABOLIC EXPLORER MME MACEDO  
**Prélevé par :** Client

**Nos références**

**Référence :** A\_MF17.1832.2  
**Réception :** 09/10/2017  
**Début d'analyse :** 09/10/2017  
**Validation :** 20/11/2017

Intitulé des analyses	Résultat sur le brut	Résultat sur le sec	Méthode
<b>Préparation</b>			
* Préparation pour essai			NF U 42-090/Reg. CE 2003/2003
* Préparation pour éléments traces			NF X 31-150
* Taux de particules difficilement broyables	0.0 g/100g		
<b>Analyses physiques</b>			
* Matière sèche	96.4 g/100g		NF EN 12048
<b>Analyses physico-chimiques</b>			
Masse volumique par pycnométrie	0.904 g/cm3		Méthode interne
pH (MS/EAU = 1/10)	4.5		Méthode interne
Température de mesure du pH	21.3 °C		Méthode interne
<b>Éléments fertilisants</b>			
Azote total par analyseur élémentaire (N)	20.6 g/100g	213.75 g/kg	NF EN 13654-2 adaptée
* Azote ammoniacal (N)	20.2 g/100g	209.60 g/kg	NF EN 15475 (CE 2.1)
Anhydride sulfurique total (SO3)	58.2 g/100g	603.90 g/kg	NF EN 15749/A (CE 8.1mod et 8.9)
Soufre (Ext. HCl-ICP) (SO3)	58.0 g/100g	601.82 g/kg	NF EN 15960-Méth. interne
Anhydride sulfurique soluble Eau (SO3)	59.1 g/100g	613.23 g/kg	NF EN 15749/A (CE 8.3 et 8.9)
Bore (Eau Régale-ICP)	<0.00095 g/100g	< 0.01 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Fer (Eau Régale-ICP)	< 0.038 g/100g	< 0.39 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Manganèse (Eau Régale-ICP)	< 0.002 g/100g	< 0.02 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
<b>Éléments traces métalliques</b>			
* Arsenic (Eau Régale-AASGH)	< 0.95 mg/kg	< 0.99 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-Méthode interne
* Cadmium (Eau régale-AASGF)	0.40 mg/kg	0.42 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-Méthode interne
* Chrome (Eau Régale-ICP)	2.4 mg/kg	2.49 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Mercure (Eau Régale- AASCV)	< 0.095 mg/kg	< 0.10 mg/kg	NF EN 13650 adaptée
* Nickel (Eau Régale-ICP)	< 0.95 mg/kg	< 0.99 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Plomb (Eau Régale-ICP)	< 4.8 mg/kg	< 4.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Sélénium (Eau Régale-AASVH)	< 0.38 mg/kg	< 0.39 mg/kg	NF EN 13650 adaptée
* Cobalt (Eau Régale-ICP)	<0.000095 g/100g	< 0.99 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Cuivre (Eau Régale-ICP)	< 0.0010 g/100g	< 10.38 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Molybdène (Eau Régale-ICP)	< 0.0002 g/100g	< 2.08 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Zinc (Eau Régale-ICP)	< 0.0010 g/100g	< 10.38 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
<b>Divers</b>			
Conformité par rapport à une norme et/ou étiquette	Voir annexe 1		

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation identifiés par le symbole \*.  
Le laboratoire conserve l'échantillon 3 mois à compter de la date de validation scientifique.  
Les résultats concernent uniquement l'échantillon ayant fait l'objet de ces analyses.  
Ce rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais .

**Note : En ce qui concerne les résultats en éléments traces métalliques et micropolluants organiques, les seuils limites sont joints au présent rapport d'analyse, à titre informatif.**

**Pôle du Griffon**  
180 rue Pierre-Gilles de gennes  
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00  
Fax / 03 23 24 06 99  
www.aisne.com



**Validation scientifique de l'échantillon réalisée le 20/11/2017**

par Benoit HUET, Responsable d'Analyses

La validation scientifique garantit la qualité des analyses effectuées et vaut signature du rapport et des commentaires.

**Les résultats sont rendus sous réserve de vos conditions de prélèvement. Les incertitudes de mesure sont disponibles sur demande auprès du laboratoire.**

Commentaire(s)

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation identifiés par le symbole \*.  
Le laboratoire conserve l'échantillon 3 mois à compter de la date de validation scientifique.  
Les résultats concernent uniquement l'échantillon ayant fait l'objet de ces analyses.  
Ce rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais .

**Note : En ce qui concerne les résultats en éléments traces métalliques et micropolluants organiques, les seuils limites sont joints au présent rapport d'analyse, à titre informatif.**

**Pôle du Griffon**  
180 rue Pierre-Gilles de gennes  
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00  
Fax / 03 23 24 06 99  
www.aisne.com



**INFORMATIONS RELATIVES AUX SEUILS LIMITES EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES ET  
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES DANS LES BOUES, MATIERES FERTILISANTES ET SUPPORTS DE CULTURE**

Elements traces métalliques	NF U 44-051 (avril 2006) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 44-551/A3* (Janvier 2008) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 44-095 (mai 2002) Teneur limite (mg/kg/sec)	Boues STEP (8/01/1998) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 42-001-1 (Octobre 2011) Teneur limite	NF U 44-001 (avril 2009) Teneur limite (mg/kg/sec)
Arsenic : As	18	-	18	-	60 mg/kg/sec	Les seuils réglementaires sont différents selon les produits. Consulter le laboratoire pour plus de détails.
Cadmium : Cd	3	2	3	10	90 mg/kg/P2O5	
Chrome : Cr	120	150	120	1000	120 mg/kg/sec	
Cuivre : Cu	300	100	300	1000	-	
Mercuré : Hg	2	1	2	10	2 mg/kg/sec	
Nickel : Ni	60	50	60	200	120 mg/kg/sec	
Plomb : Pb	180	100	180	800	150 mg/kg/sec	
Sélénium : Se	12	-	12	-	-	
Zinc : Zn	600	300	600	3000	-	
Cr+Cu+Ni+Zn	-	-	-	4000	-	
Total des 7 PCB (28+52+101+118+138+153+180)	-	-	0.8	0.8	-	
H.A.P - fluoranthène	4	-	4	5(1)	-	
- benzo (b) fluoranthène	2.5	-	2.5	2.5	-	
- benzo (a) pyrène	1.5	-	1.5	2(2)	-	

\* Ces seuils s'appliquent pour tous les supports de culture sauf les laines minérales, roche volcanique, perlite, vermiculite et argile expansée.  
(1) 4 mg/kg/sec si l'épandage est prévu sur pâturages / (2) 1,5 mg/kg/sec si l'épandage est prévu sur pâturages

REFERENCES :

NFU 44051 (avril 2006)  
NFU 44551/A3 (janvier 2008)  
NFU 44095 (mai 2002)  
Arrêté du 08/01/1998.

NFU 42001-1 (Octobre 2011)  
NFU 44001 (Avril 2009)

Arrêté du 5 septembre 2003, modifié par  
arrêté du 20 décembre 2012  
Arrêté du 18 mars 2004 modifié par  
arrêté du 18 février 2011.



SOCIETE METABOLIC EXPLORER MME MACEDO  
BIOPOLE CLERMONT LIMAGNE

**RAPPORT D'ANALYSES N° :**  
**A\_MF17.1832.1-1**

63360 SAINT BEAUZIRE

**Analyses de Matières Fertilisantes**

**Vos références**

Référence dossier : DEVIS CDE 20170711A  
Référence : SULFATE D'AMMONIUM BRUT  
Intermédiaire : SOCIETE METABOLIC EXPLORER MME MACEDO  
Prélevé par : Client

**Nos références**

Référence : A\_MF17.1832.1  
Réception : 09/10/2017  
Début d'analyse : 09/10/2017  
Validation : 03/11/2017

Intitulé des analyses	Résultat sur le brut	Résultat sur le sec	Méthode
<b>Préparation</b>			
* Préparation pour essai			NF U 42-090/Reg. CE 2003/2003
* Préparation pour éléments traces			NF X 31-150
* Taux de particules difficilement broyables	0.0 g/100g		
<b>Analyses physiques</b>			
* Matière sèche	96.8 g/100g		NF EN 12048
<b>Analyses physico-chimiques</b>			
Masse volumique par pycnométrie	0.933 g/cm3		Méthode interne
pH (MS/EAU = 1/10)	4.7		Méthode interne
Température de mesure du pH	21.4 °C		Méthode interne
<b>Eléments fertilisants</b>			
Azote total par analyseur élémentaire (N)	20.6 g/100g	212.89 g/kg	NF EN 13654-2 adaptée
* Azote ammoniacal (N)	20.4 g/100g	210.83 g/kg	NF EN 15475 (CE 2.1)
Anhydride sulfurique total (SO3)	57.9 g/100g	598.38 g/kg	NF EN 15749/A (CE 8.1 mod et 8.9)
Soufre (Ext. HCl-ICP) (SO3)	57.7 g/100g	596.31 g/kg	NF EN 15960-Méth. interne
Anhydride sulfurique soluble Eau (SO3)	58.2 g/100g	601.48 g/kg	NF EN 15749/A (CE 8.3 et 8.9)
Bore (Eau Régale-ICP)	<0.00095 g/100g	< 0.01 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Fer (Eau Régale-ICP)	< 0.038 g/100g	< 0.39 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Manganèse (Eau Régale-ICP)	< 0.002 g/100g	< 0.02 g/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
<b>Eléments traces métalliques</b>			
* Arsenic (Eau Régale-AASGH)	< 0.95 mg/kg	< 0.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-Méthode interne
* Cadmium (Eau régale-AASGF)	< 0.19 mg/kg	< 0.20 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-Méthode interne
Chrome (Eau Régale-ICP)	< 0.95 mg/kg	< 0.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Mercure (Eau Régale- AASCV)	< 0.095 mg/kg	< 0.10 mg/kg	NF EN 13650 adaptée
* Nickel (Eau Régale-ICP)	< 0.95 mg/kg	< 0.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Plomb (Eau Régale-ICP)	< 4.7 mg/kg	< 4.86 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Sélénium (Eau Régale-AASVH)	< 0.38 mg/kg	< 0.39 mg/kg	NF EN 13650 adaptée
* Cobalt (Eau Régale-ICP)	<0.000095 g/100g	< 0.98 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Cuivre (Eau Régale-ICP)	< 0.0009 g/100g	< 9.30 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
Molybdène (Eau Régale-ICP)	< 0.0002 g/100g	< 2.07 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
* Zinc (Eau Régale-ICP)	< 0.0009 g/100g	< 9.30 mg/kg	NF EN 13650 adaptée-NF EN ISO 11885
<b>Divers</b>			
Conformité par rapport à une norme et/ou étiquette	Voir annexe 1		

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation identifiés par le symbole \*.  
Le laboratoire conserve l'échantillon 3 mois à compter de la date de validation scientifique.  
Les résultats concernent uniquement l'échantillon ayant fait l'objet de ces analyses.  
Ce rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais.

Note : En ce qui concerne les résultats en éléments traces métalliques et micropolluants organiques, les seuils limites sont joints au présent rapport d'analyse, à titre informatif.



**Pôle du Griffon**  
180 rue Pierre-Gilles de Gennes  
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00  
Fax / 03 23 24 06 99  
www.aisne.com



**Validation scientifique de l'échantillon réalisée le 03/11/2017**

par Benoit HUET, Responsable d'Analyses

La validation scientifique garantit la qualité des analyses effectuées et vaut signature du rapport et des commentaires.

*Les résultats sont rendus sous réserve de vos conditions de prélèvement. Les incertitudes de mesure sont disponibles sur demande auprès du laboratoire.*

Commentaire(s)

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation identifiés par le symbole \*.  
Le laboratoire conserve l'échantillon 3 mois à compter de la date de validation scientifique.  
Les résultats concernent uniquement l'échantillon ayant fait l'objet de ces analyses.  
Ce rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais.

Note : En ce qui concerne les résultats en éléments traces métalliques et micropolluants organiques, les seuils limites sont joints au présent rapport d'analyse, à titre informatif.

**Pôle du Griffon**  
180 rue Pierre-Gilles de Gennes  
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00  
Fax / 03 23 24 06 99  
www.aisne.com





**INFORMATIONS RELATIVES AUX SEUILS LIMITES EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES ET MICROPOLLUANTS ORGANIQUES DANS LES BOUES, MATIERES FERTILISANTES ET SUPPORTS DE CULTURE**

Elements traces métalliques	NF U 44-051 (avril 2006) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 44-551/A3* (Janvier 2008) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 44-095 (mai 2002) Teneur limite (mg/kg/sec)	Boues STEP (8/01/1998) Teneur limite (mg/kg/sec)	NF U 42-001-1 (Octobre 2011) Teneur limite	NF U 44-001 (avril 2009) Teneur limite (mg/kg/sec)
Arsenic : As	18	-	18	-	60 mg/kg/sec	Les seuils réglementaires sont différents selon les produits. Consulter le laboratoire pour plus de détails.
Cadmium : Cd	3	2	3	10	90 mg/kg/P2O5	
Chrome : Cr	120	150	120	1000	120 mg/kg/sec	
Cuivre : Cu	300	100	300	1000	-	
Mercuré : Hg	2	1	2	10	2 mg/kg/sec	
Nickel : Ni	60	50	60	200	120 mg/kg/sec	
Plomb : Pb	180	100	180	800	150 mg/kg/sec	
Sélénium : Se	12	-	12	-	-	
Zinc : Zn	600	300	600	3000	-	
Cr+Cu+Ni+Zn	-	-	-	4000	-	
Total des 7 PCB (28+52+101+118+138+153+180)	-	-	0.8	0.8	-	
H.A.P						
- fluoranthène	4	-	4	5(1)	-	
- benzo (b) fluoranthène	2.5	-	2.5	2.5	-	
- benzo (a) pyrène	1.5	-	1.5	2(2)	-	

\* Ces seuils s'appliquent pour tous les supports de culture sauf les laines minérales, roche volcanique, perlite, vermiculite et argile expansée.  
(1) 4 mg/kg/sec si l'épandage est prévu sur pâturages / (2) 1,5 mg/kg/sec si l'épandage est prévu sur pâturages

**REFERENCES :**

NFU 44051 (avril 2006)  
NFU 44551/A3 (janvier 2008)  
NFU 44095 (mai 2002)  
Arrêté du 08/01/1998.

NFU 42001-1 (Octobre 2011)  
NFU 44001 (Avril 2009)

Arrêté du 5 septembre 2003, modifié par  
arrêté du 20 décembre 2012  
Arrêté du 18 mars 2004 modifié par  
arrêté du 18 février 2011.

## ANNEXE 1 : EVALUATION DE LA CONFORMITE PAR RAPPORT A UNE NORME DE L'ECHANTILLON n° A\_MF17\_1832.1

Suite à votre demande, je vous adresse notre évaluation de conformité de votre produit «SULFATE D'AMMONIUM BRUT» référencé A\_MF17\_1832.1 dans notre laboratoire.

Les normes examinées sont :

**1 - La norme Dénomination, Spécification et Marquage NF U 42001-1 : 2011, Classe I** : engrais minéraux simples azotés (N) solides : type CE : «sulfate d'ammoniaque » : **Dénommé et spécifié dans le règlement CE n° 2003/2003, Annexe 1 ; paragraphe A** : Engrais inorganiques simples à éléments fertilisants primaires. **Sous –paragraphe A.1.** : *Engrais azotés N°4* : « Sulfate d'ammoniaque » : Produit obtenu par voie chimique contenant, comme composant essentiel, du sulfate d'ammonium, avec éventuellement une teneur maximale en nitrate de calcium (de chaux) de 15 %.

Cette évaluation est basée sur les résultats physico-chimiques déterminés par l'analyse au laboratoire. *Il est de la responsabilité du producteur ou du responsable de la mise sur le marché de s'assurer de la conformité du mode d'obtention du produit par rapport aux définitions ci-dessus.*

### 1 - CONFORMITE :

Les résultats analytiques de l'échantillon A\_MF17\_1832.1 **sont conformes** aux spécifications chimiques de :

- la norme NF U 42-001-1, classe I, « sulfate d'ammoniaque » et au règlement CE 2003/2003.

La conformité du produit s'évalue à l'aide des spécifications chimiques, de la stabilité dans le temps, du mode d'obtention du produit en respect avec les définitions fournies dans les normes citées. **Le laboratoire ne peut évaluer que les spécifications physico-chimiques de l'échantillon cité.**

### 2 - INCERTITUDES :

Les incertitudes fournies correspondent aux dosages effectués au laboratoire. Elles ne tiennent pas compte :

- des incertitudes liées au prélèvement
- des incertitudes liées à la préparation de l'échantillon
- des incertitudes liées à la stabilité de l'échantillon

Ce document fait partie intégrante du rapport d'analyse correspondant.

### 3 - RESERVES :

La stabilité de production, l'homogénéité, la stabilité du produit, l'innocuité devront être démontrées.

### 4 - COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS : (arrêté du 5 septembre 2003)

Un contrôle régulier des teneurs en éléments traces métalliques (ETM) ou métalloïdes doit permettre de vérifier l'innocuité au minimum tous les 6 mois.

### 5 - TABLEAU D'EVALUATION :

Normes/Classe	Type	Exigences	Conformité	Incertitudes (en absolu)
NF U 42-001-1 : Octobre 2011, Classe I Règlement CE 2003/2003, Annexe 1	Type CE : sulfate d'ammoniaque	N > 19.7 %	<b>OUI (20.6 g/100g)</b>	N : 0.4 %
		<u>Eléments traces métalliques</u> As < 60 mg/kg/sec Cd < 90 mg/kg/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Cr < 120 mg/kg/sec Pb < 150 mg/kg/sec Hg < 2 mg/kg/sec Ni < 120 mg/kg/sec	<b>OUI (&lt; 1.0 mg/kg MS)</b> <b>OUI (&lt; 0.20 mg/kg MS)</b> <b>OUI (&lt; 1.0 mg/kg MS)</b> <b>OUI (&lt; 4.9 mg/kg MS)</b> <b>OUI (&lt; 0.10 mg/kg MS)</b> <b>OUI (&lt; 1.0 mg/kg MS)</b>	As : LQ Cd : LQ Cr : LQ Pb : LQ Hg : LQ Ni : LQ

### 6 - REFERENCES :

Règlement CE n°2003/2003

NF U 42-001-1 : octobre 2011

Arrêté du 5 septembre 2003 relatif aux vérifications auxquelles doit procéder le responsable de la mise sur le marché des matières fertilisantes.

Arrêté du 11 décembre 2015 portant mise en application obligatoire de normes.

R. CHUMILLAS

Responsable Technique de l'Unité Chimie des Fertilisants.



Ce document fait partie intégrante du rapport d'analyse correspondant.

## 7.2. Annexe 2 : Note de présentation non technique

## Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

### Construction d'une unité de production de 1,3-propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB)

#### Plateforme de Carling – Saint-Avold (57)



## Annexe 2 – Note de présentation non technique

Approuvé par	VILLARET Elsa	Ingénieur Maîtrise des Risques Industriels	05/03/2018	
Vérifié par	MARTEAU Yann	Responsable activité Maîtrise des Risques Industriels Site de Saint-Aubin	05/03/2018	
Rédigé par	VILLARET Elsa	Ingénieur Maîtrise des Risques Industriels	05/03/2018	
	Nom et Prénom	Fonction	Date	Visa



# Sommaire

<b>1.</b>	<b>Objet du document .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Contexte du dossier.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Description du projet.....</b>	<b>6</b>
3.1.	Principe de fonctionnement.....	6
3.2.	Plan d'implantation .....	8
3.3.	Utilités.....	9
3.4.	Gestion des déchets.....	9
3.4.1.1.	Traitement des effluents aqueux : méthanisation .....	9
3.4.1.2.	Traitement des effluents gazeux.....	9
3.4.1.3.	Déchets solides .....	10
3.5.	Organisation de l'exploitation .....	10

# 1. Objet du document

La présente annexe constitue une note de présentation non technique des informations fournies par la Partie 1, relative aux informations administratives et réglementaires du site et par la Partie 3, relative à la notice descriptive du site, du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE).

## 2. Contexte du dossier

L'unité de production de 1,3-propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB) est une unité industrielle d'une nouvelle filière de synthèse de 1,3-propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB) à partir de la glycérine végétale issue de la chimie verte. En effet, la glycérine utilisée dans le procédé comme matière première est issue d'un résidu de la production de biodiesel.

Cette installation fait suite à des essais menés sur un pilote de production à petite échelle sur le biopôle de Clermont-Limagne depuis 2009.

Cette installation sera réalisée dans l'ancienne zone UTEX de TPF sur la plateforme de Carling – Saint-Avold dans le département de la Moselle (57). Le terrain, d'une surface de 6 hectares entièrement réhabilité et compatible avec l'usage futur, fera l'objet d'un contrat de location avec TPF.

L'installation sera constituée des principaux ensembles fonctionnels suivants :

- ▶ Réception et pré-traitement de la matière première,
- ▶ Fermentation de la matière première,
- ▶ Séparation des produits de la biomasse générée par la fermentation,
- ▶ Purification du PDO (premier produit d'intérêt issu de la fermentation de la glycérine),
- ▶ Purification de l'AB (second produit d'intérêt issu de la fermentation de la glycérine),
- ▶ Production de butyrate de sodium (troisième produit d'intérêt fabriqué à partir d'acide butyrique purifié),
- ▶ Stockage et conditionnement des produits finis,
- ▶ Fourniture des utilités,
- ▶ Traitement des effluents,
- ▶ Services généraux et administratifs.

Cette installation vise à démontrer la faisabilité technique et économique de la production de 1,3-propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB) pour une capacité de 5 000 tonnes et à apporter les éléments d'expérience à un déploiement industriel à grande échelle de la chimie verte.

La nouvelle unité sera capable de produire :

Produit fini	Volume annuel projeté
1,3-propanediol (PDO)	5 000 t/an
Acide butyrique (AB)	1 085 t/an
Butyrate de sodium (sous-produit de l'AB)	-

### 3. Description du projet

#### 3.1.Principe de fonctionnement

L'unité permet la synthèse de 1,3-propanediol (PDO) et d'acide butyrique (AB) à partir de la glycérine végétale issue de la chimie verte en tant que source de carbone.

La figure suivante présente le principe de fabrication du PDO, de l'AB et du Butyrate de sodium :

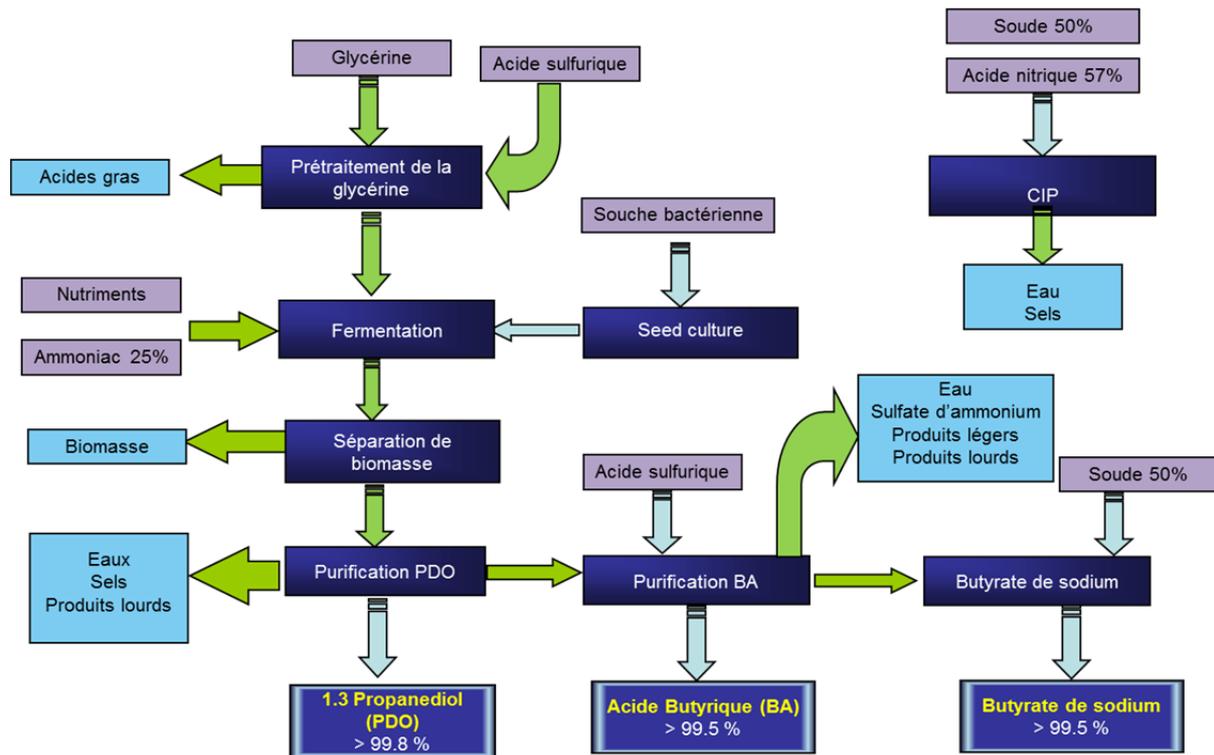


Figure 1 : Principe de fabrication du PDO, de l'AB et du Butyrate de sodium

Les différentes étapes du procédé sont développées ci-dessous :

#### ► Réception et prétraitement de la matière première

La principale matière première nécessaire au projet est la glycérine végétale, issue d'un résidu de la production de biodiesel.

La glycérine est réceptionnée par camion-citerne et stockée dans 3 bacs de stockage. Un prétraitement de la glycérine est effectué en amont du procédé.

#### ► Fermentation de la matière première

Les bactéries convertissent la glycérine en 1,3-propanediol (PDO) et en acide butyrique (AB). Le moût de fermentation qui est récolté de façon continue se présente sous forme d'une solution aqueuse composée des molécules d'intérêt (PDO et AB), de co-produits organiques.

Le lancement d'une campagne de fermentation nécessite la préparation d'un Inoculum. L'objectif est d'obtenir une quantité suffisante de bactéries capables d'établir une culture primaire. La quantité de bactérie nécessaire est obtenue par une série de batch de fermentation à volume croissant.

► **Séparation des produits de la biomasse générée par la fermentation**

La séparation de la biomasse bactérienne du flux principal est effectuée selon des principes de centrifugation et de filtration tangentielle.

► **Purification du PDO**

Le PDO est séparé des co-produits et de l'eau présents dans le milieu par différentes techniques d'évaporation et de distillation afin d'obtenir la pureté finale désirée.

► **Purification de l'AB**

L'acide butyrique (AB) obtenu, co-produit de la production du PDO, est également extrait à l'aide d'un solvant d'extraction. La purification finale de l'AB est faite par distillation.

► **Production de butyrate de sodium**

Le sel de butyrate de sodium est produit à partir d'acide butyrique purifié et de soude à 50%.

► **Stockage des produits finis**

Le stockage du PDO final et de l'AB final est assuré dans des bacs maintenus sous azote.

Une unité d'enfutage permet de conditionner indifféremment de l'acide butyrique ou du PDO en fût ou en IBC.

### 3.2. Plan d'implantation

Le plan ci-dessous permet de localiser les différents ensembles fonctionnels du projet.

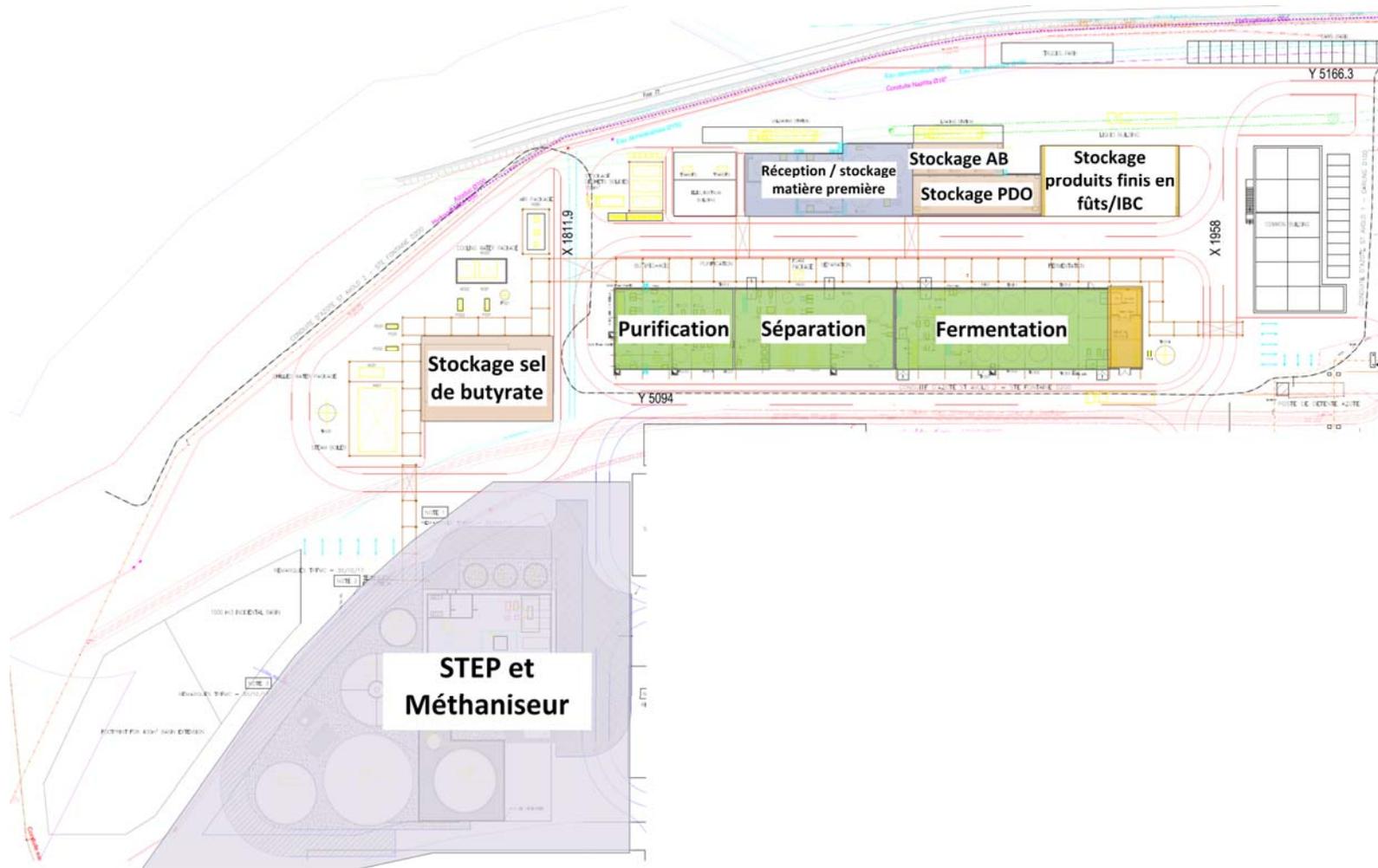


Figure 2 : Plan de localisation des ensembles fonctionnels du projet

### 3.3. Utilités

Les utilités générales nécessaires au fonctionnement du procédé sont les suivantes :

- ▶ L'azote pour l'inertage du process et pour le maintien en conditions anaérobie (fourni par Air liquide depuis la plateforme) ;
- ▶ Le gaz naturel pour l'alimentation des chaudières pour la production de vapeur. Le méthane issu du traitement des effluents liquides est utilisé en appoint ;
- ▶ L'eau déminéralisée produite par TOTAL sur la plateforme pour les chaudières et le procédé (quantité minimale) ;
- ▶ L'eau potable fournie par la Société des Eaux de l'Est pour le procédé, les besoins sanitaires du personnel, l'alimentation des Tours AéroRéfrigérantes (TAR) utilisées pour le refroidissement du procédé. Il est à noter qu'une partie de cette eau est recyclée dans le procédé pour limiter la consommation ;
- ▶ L'eau de défense incendie pressurisée fournie par TOTAL à partir des eaux de forage ;
- ▶ Electricité fournie par 2 transformateurs raccordés à la plateforme, pour l'éclairage du personnel et pour le fonctionnement du procédé et du bâtiment administratif ;
- ▶ Compresseurs d'air ;
- ▶ Onduleurs pour la sauvegarde des parties critiques du process ;
- ▶ Traitement des effluents aqueux via un méthaniseur et une installation aérobie ;
- ▶ Traitement des effluents gazeux via deux scrubbers : un scrubber général et un scrubber dédié au stockage d'ammoniaque.

### 3.4. Gestion des déchets

#### 3.4.1.1. Traitement des effluents aqueux : méthanisation

L'ensemble des effluents liquides du procédé est collecté et envoyé vers la station de traitement des effluents localisée sur le site de METEX. Une fois traités les effluents sont renvoyés dans le Merle via la station de traitement biologique puis la station de traitement finale de la plateforme (STF).

L'installation de traitement des effluents est constituée des étapes suivantes :

- ▶ Prétraitement de la biomasse
- ▶ Cristallisation des sels de sulfate d'ammonium
- ▶ Méthanisation
- ▶ Traitement aérobie

#### 3.4.1.2. Traitement des effluents gazeux

Les effluents gazeux collectés et envoyés vers le scrubber général sont les suivants :

- ▶ Les événements de respiration des bacs collectés,
- ▶ Les événements des pompes à vide,
- ▶ Le CO<sub>2</sub> produit par la fermentation principale du PDO,
- ▶ Les vapeurs de MIBK issues du stockage,
- ▶ La purge du sécheur de butyrate de sodium.

Le stockage de la solution d'ammoniacque dispose de son propre système de traitement des vapeurs. Il s'agit d'un scrubber dédié qui permet d'absorber les vapeurs d'ammoniac dégagées lors des phases de dépotage. Il fonctionne avec un appoint d'eau et d'acide sulfurique qui permet de neutraliser les vapeurs d'ammoniac.

#### **3.4.1.3. Déchets solides**

Une zone spécifiquement dédiée au stockage des déchets sera implantée dans l'usine. Chaque catégorie de déchets sera proprement triée et les filières de recyclage seront favorisées.

### **3.5. Organisation de l'exploitation**

Le projet sera à l'origine de la création de 46 emplois répartis de la manière suivante :

- ▶ Production : 31 personnes,
- ▶ Laboratoire : 2 personnes,
- ▶ Maintenance : 3 personnes,
- ▶ Administratif et commercial : 7 personnes,
- ▶ Supervision station de traitement des effluents : 3 personnes (ce poste pourra être sous-traité à une société spécialisée).

L'ensemble de ces fonctions sera regroupé au sein d'un même bâtiment situé en entrée de site.

La production sera assurée 24 h sur 24 et 7 jours sur 7. Pour cela, les équipes de production seront organisées en horaires postés 5 x 8. Chaque équipe postée sera encadrée par un chef de quart qui aura la compétence et la formation nécessaires pour prendre les décisions qui s'imposent.