



Le Président
de la Collectivité Territoriale de Guyane

REPUBLIQUE FRANÇAISE
LIBERTE – EGALITE -FRATERNITE

Cayenne, le 1^{er} Décembre 2021

A l'attention de :

Madame Barbara POMPILI,
Ministre de la Transition écologique
Présidente du Conseil général de
l'environnement et du développement
durable
Autorité Environnementale
MTE/CGEDD Tour Séquoïa
92055 La Défense Cedex
[Contact :CGEDD@developpement-
durable.gouv.fr](mailto:CGEDD@developpement-durable.gouv.fr)

OBJET : Usine EDF Larivot/SAR

Madame la Ministre,

Dans le cadre de la PPE Guyane, approuvée par le décret du 30 mars 2017 et modifiée par celui du 27 août 2021, il est prévu de remplacer la centrale EDF de Degrad des Cannes, dont la fin de l'exploitation est fixée au 31 décembre 2023, par une centrale plus moderne fonctionnant exclusivement à la biomasse liquide.

A cet effet, le maître d'ouvrage, EDF-PEI, a acquis un terrain dans la zone du Larivot. Il a aussi obtenu, en date du 22 octobre 2020, une autorisation environnementale valant autorisation d'exploiter.

Suite à des recours contentieux, le Juge des Référé du Tribunal Administratif de la Guyane a suspendu l'exécution de cette autorisation par ordonnance du 27 juillet 2021. L'un des motifs de la décision est tiré de ce que si le SAR de la Guyane, adopté le 6 juillet 2016, donc antérieur à la PPE, autorise des activités industrielles dans le secteur du Larivot, il n'y a pas prévu l'installation de cette centrale thermique.

Aussi, la CTG a, par délibération du 23 septembre 2021, approuvé le principe de compléter le SAR dans cette zone en faisant figurer cette centrale parmi les équipements autorisés dans la zone.

Il s'agit donc d'un simple complément de la liste des ouvrages autorisés par le SAR dans la zone. Il n'y a donc aucune modification apportée à la vocation de la zone laquelle est prévue depuis l'origine pour accueillir les activités économiques et industrielles.

Par ailleurs, je profite de cette occasion pour réaffirmer que ce nouvel équipement est absolument indispensable pour garantir une fourniture stable et pérenne de l'énergie électrique en Guyane dont le réseau, ainsi que vous le savez, n'est pas interconnecté. C'est la condition sine qua non à tout progrès social et économique en Guyane.

De plus, le projet revisité par le maître d'ouvrage, depuis votre prise de position du 19 octobre 2020, apporte des améliorations très nettes de nature à réduire notablement ses effets sur l'environnement. Notamment, il utilise 100% d'énergies renouvelables, supprime 100% des émissions directes de CO₂, réduit les émissions de CO₂ de 65% sur le cycle ACV (du champ à la cheminée, y compris le transport), améliore les conditions de préservation des habitats naturels et la qualité des eaux superficielles (La biomasse est un produit facilement biodégradable dans l'eau, non-dangereux pour l'environnement et non-toxique pour les organismes aquatiques). Il supprime, par ailleurs, les déchets dangereux en évitant de générer les boues d'hydrocarbures. Il améliore de manière substantielle les émissions atmosphériques de soufre et des poussières et réduit considérablement la gravité des impacts des accidents sur l'environnement. Enfin, la centrale fonctionnant exclusivement à la biomasse liquide ne relèvera plus du statut SEVESO.

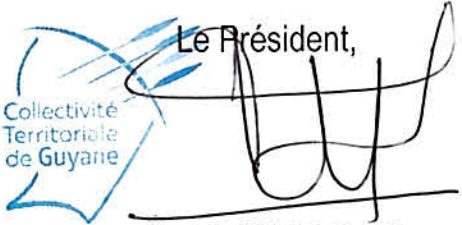
Ce projet impacte très faiblement le milieu car EDF PEI a acquis un foncier de 110 h. et l'emprise de la centrale n'est que de 12 ha. L'emprise de la centrale photovoltaïque incluse dans le projet est de 4 ha. Les deux projets se situent en ZNIEFF Type II. Une parcelle limitrophe de 150 ha (80 ha appartenant à EDF PEI et 70 appartenant à la CTG) est entièrement sanctuarisée.

Dès lors, le projet répond favorablement aux critères posés par l'annexe 3 de la directive UE du 12 décembre 2011.

Enfin, le SAR Guyane a déjà fait l'objet d'une évaluation environnementale lors de son adoption. Une autre évaluation de la centrale a été adoptée par avis n°Ae : 2019-106 du 18 décembre 2019 en vue de la mise en compatibilité des plans locaux d'urbanisme de Cayenne, Matoury et Rémire-Montjoly.

Dans le cadre de votre examen au cas par cas, la Collectivité Territoriale de Guyane estime que le complément au SAR n'appelle ni actualisation, ni évaluation environnementale.

Je vous prie de croire, Madame la Ministre, en l'expression de ma très haute considération.

Le Président,

Gabriel SERVILLE



DOSSIER DE MODIFICATION n°1 DU SCHEMA D'AMENAGEMENT REGIONAL VALANT SCHEMA DE MISE EN VALEUR DE LA MER

Notice explicative

Vu pour être annexé à la délibération n° AP-2021-160 du 23 septembre 2021 de l'Assemblée de la Collectivité Territoriale de Guyane approuvant la procédure de modification du SAR pour tenir compte du projet de la centrale électrique du Larivot.

1. L'exposé des motifs et des enjeux de la modification n°1 du SAR valant SMVM.....	3
2. Les modifications apportées au SAR valant SMVM.....	4
3. Impacts de la modification du SAR-SMVM sur l'environnement	7
4. La procédure de modification retenue	9

Le Schéma d'Aménagement Régional de la Guyane valant Schéma de Mise en Valeur de la Mer est un document de planification qui traduit la stratégie d'aménagement du territoire à l'horizon 2030. Il a été approuvé par décret en Conseil d'Etat le 6 juillet 2016.

Par délibération en date du 23 septembre 2021, l'Assemblée Territoriale de Guyane a approuvé la décision de lancer une procédure de modification du SAR valant SMVM pour le compléter en vue de tenir compte du projet de centrale électrique au lieu-dit Larivot.

Cette procédure de modification constitue la première évolution du SAR valant SMVM depuis son approbation le 6 juillet 2016.

1. L'exposé des motifs et des enjeux de la modification n°1 du SAR valant SMVM :

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) de Guyane établit les priorités d'actions pour le recours à toutes les énergies au regard de la maîtrise de la demande, de la diversification des sources d'approvisionnement, de la sécurité d'approvisionnement, du développement des capacités de stockage et des réseaux.

En 2017, la programmation pluriannuelle de l'Energie de la Guyane avait inscrit comme objectif : *« le remplacement des moyens de production d'électricité installés à Dégrad-des-Cannes (centrale thermique et deux turbines à combustion) par des moyens conventionnels d'une puissance totale de l'ordre de 120 MW (base + pointe), pouvant fonctionner au fioul léger et au gaz naturel, dans la région de Cayenne. Dans le cadre de la PPE, une étude évaluera les conditions techniques, économiques et environnementales d'un approvisionnement en gaz.»*

En effet, le diagnostic de la PPE identifiait une contrainte forte :

« Contrainte 3 : la situation des moyens thermiques classiques de la centrale de Dégrad-des-Cannes

La centrale thermique de Dégrad-des-Cannes équipée de neuf moteurs diesels, semi-rapides, a été mise en service en 1982. Dans le cadre de l'arrêté du 26 août 2013, compte tenu de sa date d'autorisation de mise en exploitation, antérieure au 6 janvier 2011, la centrale de DDC bénéficie jusqu'au 31 décembre 2019 du maintien des normes fixées à l'époque en matière de valeurs limites d'émission. Entre le 1er janvier 2020 et le 31 décembre 2023, elle pourra bénéficier du maintien de ces dispositions pour 18 000 heures au maximum, compte tenu de la dérogation accordée à EDF. Passé cette date, l'installation devra être mise définitivement à l'arrêt.

Le programme pluriannuel des investissements (PPI) de 2009 soulignait que le renouvellement de la centrale de Dégrad-des-Cannes était indispensable à l'horizon 2020 pour assurer l'équilibre offre-demande électrique en Guyane à court et moyen terme.

Au regard des enjeux de sécurisation de l'approvisionnement en électricité de la Guyane, précisés dans les paragraphes précédents, le renouvellement des moyens de production en base, sur l'île de Cayenne, doit être mis en œuvre à l'horizon 2020, et au plus tard avant la fin 2023. »

Depuis, la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) a fait l'objet d'une modification par le décret n°2021-1126 du 27 août 2021 qui permet désormais l'alimentation de la centrale du Larivot par des bioliquides.

Par ailleurs, le SAR valant SMVM *« fixe les orientations fondamentales de l'aménagement, de la protection et de la mise en valeur du littoral. Il tient lieu, pour les secteurs qu'il détermine, de Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) au sens de l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition de compétences entre les communes, les départements, les régions et l'Etat.*

A ce titre, il définit pour ces secteurs les orientations, vocations, principes, mesures et sujétions particulières prévus à ce même article et comporte des documents graphiques représentant les vocations, protections, aménagements et équipements prévus. »

Il appartient donc au Schéma d'Aménagement Régional (SAR), entre autres, de déterminer « *la localisation préférentielle [...] des activités relatives [...] aux énergies renouvelables.* »

Les besoins en énergie identifiés en Guyane, les risques de rupture d'approvisionnement en énergie électrique et l'intérêt général des équipements destinés à produire ladite énergie, conduisent à prévoir la localisation de nouveaux projets liés à la production de l'énergie et ayant recours aux énergies renouvelables.

Ceci conduit à mettre à jour le SAR valant SMVM de Guyane.

2. Les modifications apportées au SAR valant SMVM

Les modifications apportées au SAR valant SMVM sont les suivantes :

- la description des enjeux au sein du périmètre du SMVM est complétée, en particulier sur le secteur du Larivot. Le périmètre en lui-même n'est pas modifié.
- Le projet de centrale électrique est clairement identifié au sein du SMVM qui prévoit l'implantation des projets d'activités industrielles de production et de stockage d'énergie ayant recours exclusif aux énergies renouvelables.
- La carte de vocation des sols reste inchangée.

Le Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) et le SAR identifient 5 catégories d'espaces urbains au sein desquels les mêmes prescriptions sont applicables. Il s'ensuit que les règles édictées au chapitre traitant de la destination des sols s'appliquent dans ces 5 secteurs.

Ainsi, le secteur d'implantation prévu pour ces équipements industriels destinés à la production et le stockage de l'énergie électrique avec recours exclusif à des énergies renouvelables figure parmi les espaces d'activités économiques futurs dans le SMVM.

Les espaces d'activités économiques futurs sont définis comme « *des espaces à bâtir destinés à l'accueil des activités portuaires, aéroportuaires, logistiques, industrielles, tertiaires, commerciales, artisanales, agroalimentaires, spatiales* ».

Ci-dessous sont exposées plus précisément les modifications proposées du document afin de tenir compte des projets industriels liés à la production et au stockage de l'énergie non polluante avec recours à des énergies renouvelables.

2-1: Périmètre matériel de la modification du SMVM

A la page 295 du SAR, sont listés les éléments intégrés au SMVM :

- Aménagements : zones portuaires, zones d'activités reliées aux ports, appontements, quais et cales de mise à l'eau, embarcadères ou gare maritimes ;
- **Proposition de modification : ajouter après « zones d'activités reliées aux ports :**

« Aménagements et équipements liées aux activités industrielles de production et de stockage de l'énergie électrique avec recours exclusif aux énergies renouvelables ».

La suite des dispositions est inchangée. A savoir :

- Activités : pêche, piscicultures marines, unités de transformation ou de commercialisation des produits de la mer proches du rivage ;
- Equipements touristiques : hôtels ou hébergements proches du rivage, espaces de loisirs liés au rivage...
- Impacts et risques : prélèvements de sables ou matériaux, rejets en mer...
- Milieux et paysages : espace en relation de covisibilité terre/mer, village de pêcheurs...

2-2 : Périmètre spatial de la modification SMVM

- Secteur rivière de Cayenne (Larivot)

A la page 296, les enjeux du secteur rive droite de la rivière de Cayenne/Marais Leblond sont décrits comme suit:

« Il inclut la zone portuaire du Larivot. Les enjeux principaux sur ce secteur sont : le développement des activités commerciales et touristiques liées aux aménagements portuaires, mais également la protection contre les risques majeurs et la préservation de milieux naturels ».

➤ Proposition de modification :

*« Il inclut la zone portuaire du Larivot. Les enjeux principaux sur ce secteur sont :
-le développement des activités commerciales et touristiques liées aux aménagements portuaires,*

Ajouter :

-les aménagements et équipements liés aux activités industrielles de production et de stockage de l'énergie électrique avec recours exclusif aux énergies renouvelables,

- les aménagements liés la protection contre les risques majeurs et la préservation de milieux naturels »

2-3 : Les orientations et règles du SMVM

➤ Proposition de modification :

A la page 305 compléter le paragraphe *« Mailler les territoires du littoral, favoriser leur connexion et leur développement. Cette partie est consacrée à l'ensemble des infrastructures et aménagements situés sur le SMVM et détaille l'ensemble des projets qui s'y développeront, dans le respect des dispositions du code de l'urbanisme relatives au littoral»* en y **ajoutant l'item suivant :**

« Aménagements et équipements liés aux activités industrielles de production et de stockage de l'énergie électrique avec recours exclusif aux énergies renouvelables ».

Pour ce nouvel item, ajouter la précision suivante :

« Le SMVM identifie l'implantation d'une centrale électrique pour approvisionner en énergie électrique l'agglomération du Centre Littoral et la ville de Kourou. Ce projet structurant et d'importance régionale pour le développement du territoire pourra s'implanter au Larivot à Matoury.

Pour ce nouvel item, ajouter les prescriptions relatives aux aménagements et équipements liés aux activités industrielles de production et de stockage de l'énergie avec recours exclusif aux énergies renouvelables :

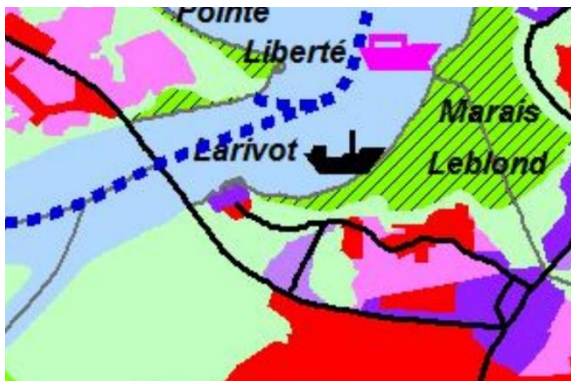
Les documents d'urbanisme devront prévoir les emprises nécessaires pour accueillir les aménagements et équipements liés aux activités industrielles avec recours exclusif aux énergies renouvelables qui devront s'inscrire en compatibilité avec les prescriptions du SAR valant SMVM relatives à ces espaces ».

2-5 : Mise à jour de la cartographie

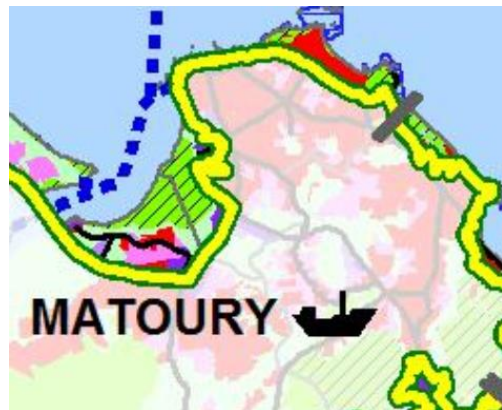
Cette mise à jour consiste à ajouter un pictogramme « Energies renouvelables » de couleur rose (équipements en projet) pour indiquer que la commune de Matoury et le site du Larivot sont identifiés comme pouvant accueillir des installations de production avec recours aux énergies renouvelables.

L'emprise du projet devra être comprise au sein des Espaces d'activités économiques futures du SAR et du SMVM selon la cartographie reproduite infra.

Avant modification :

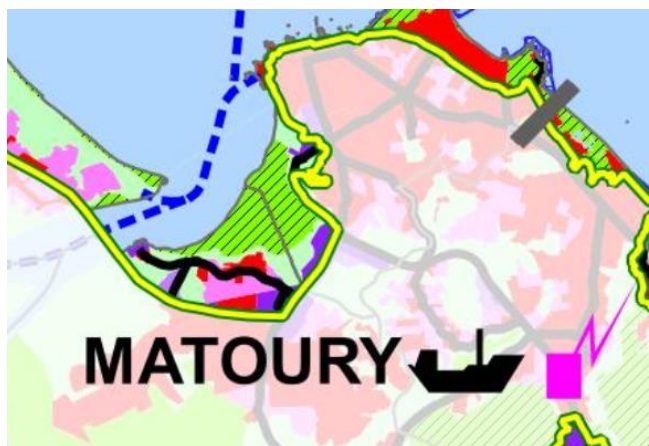
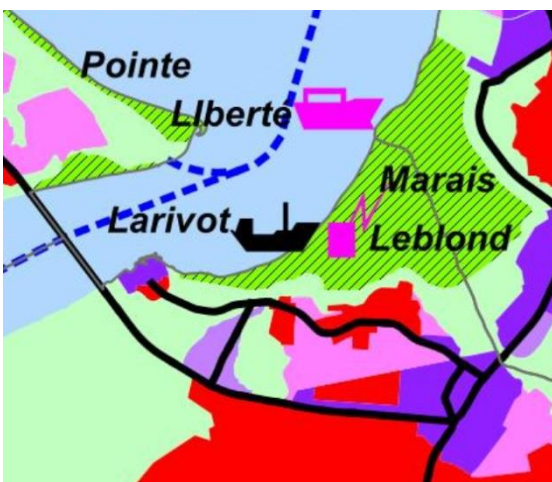


SAR



SMVM

Proposition après modification :



Pour rappel, ci-dessous la légende et la liste des pictogrammes du SAR-SMVM approuvé qui restent inchangés :

DESTINATION DES SOLS

	Espaces naturels remarquables du littoral
	Espaces naturels à haute valeur patrimoniale
	Espaces naturels de conservation durable
	Espaces forestiers de développement
	Espaces agricoles
	Espaces urbanisés
	Espaces urbanisables
	Espaces ruraux habités
	Espaces d'activités économiques existants
	Espaces d'activités économiques futurs
	Espaces maritimes de conservation durable

EQUIPEMENTS EXISTANTS / EQUIPEMENTS EN PROJET

	Aéroports / aérodromes		Gares fluviales ou maritimes
	Héliports		Marinas ou bases nautiques
	Ports de commerce / industriels		Aménagements touristiques
	Ports de pêche / piroguiers		Energies renouvelables
			Aménagements respectueux des lieux de ponte des tortues marines

3. Impacts de la modification du SAR-SMVM sur l'environnement :

Les modifications proposées consistent à préciser dans le chapitre 4 du SAR concernant les orientations du SMVM que les aménagements et équipements liés aux activités industrielles de production et de stockage avec recours exclusif aux énergies renouvelables représentent un enjeu à intégrer au SMVM. Cela se traduit notamment par la possibilité d'implanter sur le site du Larivot à Matoury un projet de centrale électrique ayant recours aux énergies renouvelables.

Ce secteur étant déjà identifié comme un espace d'activités économiques futures au SAR et au SMVM, la procédure de modification n'a pas d'impact négatif sur l'environnement.

L'impact indirect escompté de la modification projetée du SAR valant SMVM sur l'environnement est **à quant à lui positif**. En effet, en autorisant l'implantation d'équipements modernes destinés à produire de l'énergie, fonctionnant aux bioliquides, énergie renouvelable et non polluante, le SAR-SMVM tend vers l'objectif d'une réduction des émissions des gaz à effet de serre.

En effet, au cas du projet de centrale thermique devant être implantée dans le secteur, celle-ci remplacera les deux centrales existantes de Degrad des Cannes et de Kourou fonctionnant au fioul, vétustes et polluantes. Ainsi, le projet de modification du SAR-SMVM rendra possible l'implantation de cet équipement non polluant. Le projet de centrale permettra une réduction de 100 % des émissions directes de CO₂ et de 65 % des émissions de CO₂ sur l'analyse du cycle de vie (ACV) par rapport au fioul (situation existante) et la réduction significative des émissions de soufre et de poussières.

S'agissant du combustible utilisé :

Cette centrale utilisera une Energie renouvelable, en l'espèce des bioliquides issus de filières certifiées RED II. D'après des études en cours de l'INRAe, la part de la production locale pourrait atteindre 30% moyen terme (5 à 8 ans de développement).

S'agissant du classement de la centrale thermique :

Utilisant les bioliquides, elle ne sera plus classée établissement classé SEVESO.

S'agissant de l'étude de danger :

Une étude de danger a été élaborée lors de la demande de l'autorisation environnementale valant autorisation d'exploiter. Cette étude appréhendait le danger en raison de l'utilisation du fioul. La nouvelle centrale fonctionnera aux bioliquides, non inflammables et non toxiques.

S'agissant des rejets des eaux usées :

L'utilisation de bioliquides non toxiques et biodégradables conduit à une amélioration très sensible de la qualité des eaux rejetées. Le maître d'ouvrage a décidé, en outre, de conserver les valeurs limites de rejet.

S'agissant de l'atteinte à la faune et à la flore :

L'emprise de la centrale Thermique se trouve dans le périmètre d'une ZNIEFF type II. Il a été relevé dans cette zone la présence d'un palmier (*astrocaryum murumuru*) qui constitue une espèce déterminante de cette ZNIEFF de type II. Dans la démarche « Eviter, Réduire, compenser », le maître d'ouvrage a fait prélever des sujets jeunes et des graines qui sont actuellement en culture dans une pépinière afin d'être transplantés dans une ferme pédagogique de Matoury et dans le palmetum de Macouria. Ces sujets seront également replantés dans l'espace de 150 ha sanctuarisé par le projet au titre de sa mesure de compensation.

Tous les éléments décrits ci-avant sont de nature à contribuer à atteindre les objectifs fixés par l'UE à l'annexe I du règlement (UE) 2018/842 du 30 mai 2018 et par le législateur à l'article L. 100-4 du Code de l'énergie lesquels visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et d'atteindre la neutralité carbone recherchée à l'horizon 2050.

Au regard de l'évolution positive et notable des impacts indirects de la modification du SAR-SMVM sur l'environnement, du caractère véniel de la modification opérée et du fait que l'autorité environnementale a déjà émis un avis le 18 décembre 2019 sur la centrale du Larivot et la mise en compatibilité des plans locaux d'urbanisme de Cayenne, de Matoury et de Rémire-Montjoly, la procédure n'appelle pas d'actualisation environnementale, ni d'évaluation environnementale.

La modification du SAR a pour objet uniquement de préciser que le projet de centrale thermique dans sa nouvelle version, peut être implanté dans cette zone.

4. La procédure de modification retenue :

Compte-tenu des évolutions envisagées, la procédure de modification retenue est celle qui est encadrée par l'article L.4433-10-9 du Code Général des Collectivités Territoriales :

« Le Schéma d'Aménagement Régional peut être modifié à l'initiative et sous la conduite du président de l'assemblée délibérante de la région, du département ou de la collectivité lorsque la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du schéma.

Le projet de modification, accompagné s'il y a lieu de l'évaluation ou de l'actualisation de l'évaluation environnementale ou d'une nouvelle évaluation environnementale en application de l'article L. 104-3 du code de l'urbanisme, est soumis pour avis aux personnes associées mentionnées au II de l'article L.4433-10.

Si la modification porte sur le chapitre individualisé tenant lieu de schéma de mise en valeur de la mer, le projet est soumis pour accord au représentant de l'Etat.

Le projet de modification est soumis à participation du public par voie électronique réalisée dans les conditions définies à l'article L. 123-19 du code de l'environnement.

La synthèse des observations et propositions déposées par le public est publiée par le président de l'assemblée délibérante.

A l'issue de la consultation, qui ne peut être d'une durée inférieure à trente jours, l'assemblée délibérante de la région, du département ou de la collectivité délibère sur la synthèse et adopte la modification du schéma, éventuellement modifiée pour tenir compte des avis qui ont été joints au dossier et du résultat de la consultation.

La modification est ensuite approuvée par arrêté du représentant de l'Etat. »

En outre, l'article R. 104-5 du code de l'urbanisme dispose que :

« Le schéma d'aménagement régional prévu à l'article L. 4433-7 du code général des collectivités territoriales, et le plan d'aménagement et de développement durable de Corse, prévu à l'article L. 4424-9 du même code, font l'objet d'une évaluation environnementale à l'occasion :

[...]

3° De leur modification :

[...]

b) S'il est établi, après un examen au cas par cas réalisé dans les conditions définies aux articles R. 104-28 à R. 104-32, qu'elle est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement au regard des critères de l'annexe II de la directive 2001/42/ CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement

Au regard des éléments qui précèdent, la Collectivité Territoriale de Guyane demande à l'Autorité environnementale dans le cadre de l'examen cas par cas de dire que le projet de modification du SAR présenté n'exige pas d'actualisation environnementale et n'appelle pas d'évaluation environnementale.



DOSSIER DE MODIFICATION n°1 DU SCHEMA D'AMENAGEMENT REGIONAL VALANT SCHEMA DE MISE EN VALEUR DE LA MER

Notice explicative

Vu pour être annexé à la délibération n°..... du de l'assemblée de la Collectivité Territoriale de Guyane approuvant la modification du SAR.

1. L'exposé des motifs et des enjeux de la modification n°1 du SAR valant SMVM	3
2. Les modifications apportées au SAR valant SMVM	4
3. Impacts de la modification du SAR-SMVM sur l'environnement	8
4. La procédure de modification retenue	10
5. Réponses aux demandes de l'Autorité environnementale.....	10

Le Schéma d'Aménagement Régional de la Guyane valant Schéma de Mise en Valeur de la Mer est un document de planification qui traduit la stratégie d'aménagement du territoire à l'horizon 2030. Il a été approuvé par décret en Conseil d'Etat le 6 juillet 2016.

Par délibération en date du 23 septembre 2021, l'Assemblée Territoriale de Guyane a approuvé la décision de lancer une procédure de modification du SAR valant SMVM pour tenir compte d'équipements liés à la production d'énergie avec recours exclusif aux énergies renouvelables destinés à être implantés dans le secteur du Larivot.

Cette procédure de modification constitue la première évolution du SAR valant SMVM depuis son approbation le 6 juillet 2016.

1. L'exposé des motifs et des enjeux de la modification n°1 du SAR valant SMVM :

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) de Guyane établit les priorités d'actions pour le recours à toutes les énergies au regard de la maîtrise de la demande, de la diversification des sources d'approvisionnement, de la sécurité d'approvisionnement, du développement des capacités de stockage et des réseaux.

En 2017, la programmation pluriannuelle de l'Energie de la Guyane avait inscrit comme objectif : *« le remplacement des moyens de production d'électricité installés à Dégrad-des-Cannes (centrale thermique et deux turbines à combustion) par des moyens conventionnels d'une puissance totale de l'ordre de 120 MW (base + pointe), pouvant fonctionner au fioul léger et au gaz naturel, dans la région de Cayenne. Dans le cadre de la PPE, une étude évaluera les conditions techniques, économiques et environnementales d'un approvisionnement en gaz.»*

En effet, le diagnostic de la PPE identifiait une contrainte forte :

« Contrainte 3 : la situation des moyens thermiques classiques de la centrale de Dégrad-des-Cannes

La centrale thermique de Dégrad-des-Cannes équipée de neuf moteurs diesels, semi-rapides, a été mise en service en 1982. Dans le cadre de l'arrêté du 26 août 2013, compte tenu de sa date d'autorisation de mise en exploitation, antérieure au 6 janvier 2011, la centrale de DDC bénéficie jusqu'au 31 décembre 2019 du maintien des normes fixées à l'époque en matière de valeurs limites d'émission. Entre le 1er janvier 2020 et le 31 décembre 2023, elle pourra bénéficier du maintien de ces dispositions pour 18 000 heures au maximum, compte tenu de la dérogation accordée à EDF. Passé cette date, l'installation devra être mise définitivement à l'arrêt.

Le programme pluriannuel des investissements (PPI) de 2009 soulignait que le renouvellement de la centrale de Dégrad-des-Cannes était indispensable à l'horizon 2020 pour assurer l'équilibre offre-demande électrique en Guyane à court et moyen terme.

Au regard des enjeux de sécurisation de l'approvisionnement en électricité de la Guyane, précisés dans les paragraphes précédents, le renouvellement des moyens de production en base, sur l'île de Cayenne, doit être mis en œuvre à l'horizon 2020, et au plus tard avant la fin 2023. »

Depuis, la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) a fait l'objet d'une modification par le décret n°2021-1126 du 27 août 2021 qui permet désormais l'alimentation de la centrale du Larivot par des bioliquides.

Par ailleurs, le SAR valant SMVM « fixe les orientations fondamentales de l'aménagement, de la protection et de la mise en valeur du littoral. Il tient lieu, pour les secteurs qu'il détermine, de Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) au sens de l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition de compétences entre les communes, les départements, les régions et l'Etat.

A ce titre, il définit pour ces secteurs les orientations, vocations, principes, mesures et sujétions particulières prévus à ce même article et comporte des documents graphiques représentant les vocations, protections, aménagements et équipements prévus. »

Il appartient donc au Schéma d'Aménagement Régional (SAR), entre autres, de déterminer « la localisation préférentielle [...] des activités relatives [...] aux énergies renouvelables. »

Les besoins en énergie identifiés en Guyane, les risques de rupture d'approvisionnement en énergie électrique et l'intérêt général des équipements destinés à produire ladite énergie, conduisent à prévoir la localisation de nouveaux projets liés à la production de l'énergie et ayant recours aux énergies renouvelables.

Ceci conduit à mettre à jour le SAR valant SMVM de Guyane.

2. Les modifications apportées au SAR valant SMVM

Les modifications apportées au SAR valant SMVM sont les suivantes :

- la description des enjeux au sein du périmètre du SMVM est complétée, en particulier sur le secteur du Larivot. Le périmètre en lui-même n'est pas modifié.
- Le projet de centrale électrique est clairement identifié au sein du SMVM qui prévoit désormais l'implantation des projets d'activités industrielles de production et de stockage d'énergie avec recours exclusivement aux énergies renouvelables.
- La carte de vocation des sols est inchangée.

Le Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) et le SAR identifient 5 catégories d'espaces urbains au sein desquels les mêmes prescriptions sont applicables. Il s'ensuit que les règles édictées au chapitre traitant de la destination des sols s'appliquent dans ces 5 secteurs.

Ainsi, le secteur d'implantation prévu pour ces équipements industriels destinés à la production et le stockage de l'énergie électrique exigeant le recours exclusif à des énergies renouvelables figure parmi les espaces d'activités économiques existants ou futurs dans le SMVM.

Il est précisé dans le SAR-SMVM que les espaces d'activités économiques existants « sont constitués d'espaces bâtis accueillant les activités portuaires, aéroportuaires, logistiques, industrielles, tertiaires, commerciales, artisanales, agroalimentaires, spatiales, de services ».

Les espaces d'activités économiques futurs sont quant à eux définis comme « *des espaces à bâtir destinés à l'accueil des activités portuaires, aéroportuaires, logistiques, industrielles, tertiaires, commerciales, artisanales, agroalimentaires, spatiales* ».

Ci-dessous sont exposées plus précisément les modifications proposées du document afin de tenir compte des projets industriels liés à la production et au stockage de l'énergie non polluante et exigeant le recours exclusif à des énergies renouvelables.

2-1: Périmètre matériel de la modification du SMVM

A la page 295 du SAR, sont listés les éléments intégrés au SMVM :

- Aménagements : zones portuaires, zones d'activités reliées aux ports, appontements, quais et cales de mise à l'eau, embarcadères ou gare maritimes ;

➤ **Proposition de modification : ajouter après « zones d'activités reliées aux ports :**

« Aménagements et équipements industriels de production et de stockage de l'énergie électrique avec recours exclusif aux énergies renouvelables ».

La suite des dispositions est inchangée. A savoir :

- Activités : pêche, piscicultures marines, unités de transformation ou de commercialisation des produits de la mer proches du rivage ;
- Equipements touristiques : hôtels ou hébergements proches du rivage, espaces de loisirs liés au rivage...
- Impacts et risques : prélèvements de sables ou matériaux, rejets en mer...
- Milieux et paysages : espace en relation de covisibilité terre/mer, village de pêcheurs...

2-2 : Périmètre spatial de la modification SMVM

- Secteur rivière de Cayenne (Larivot)

A la page 296, les enjeux du secteur rive droite de la rivière de Cayenne/Marais Leblond sont décrits comme suit:

« Il inclut la zone portuaire du Larivot. Les enjeux principaux sur ce secteur sont : le développement des activités commerciales et touristiques liées aux aménagements portuaires, mais également la protection contre les risques majeurs et la préservation de milieux naturels ».

➤ **Proposition de modification :**

« Il inclut la zone portuaire du Larivot. Les enjeux principaux sur ce secteur sont :

-le développement des activités commerciales et touristiques liées aux aménagements portuaires,

Ajouter :

-les aménagements et équipements liés aux activités industrielles de production et de stockage de l'énergie électrique avec recours obligatoire et exclusif aux énergies renouvelables,

- les aménagements liés la protection contre les risques majeurs et la préservation de milieux naturels »

2-3 : Les orientations et règles du SMVM

➤ Proposition de modification :

A la page 305 compléter le paragraphe « *Mailler les territoires du littoral, favoriser leur connexion et leur développement. Cette partie est consacrée à l'ensemble des infrastructures et aménagements situés sur le SMVM et détaille l'ensemble des projets qui s'y développeront, dans le respect des dispositions du code de l'urbanisme relatives au littoral*» en y ajoutant l'item suivant :

« Aménagements et équipements industriels de production et de stockage de l'énergie électrique avec recours exclusif aux énergies renouvelables ».

Pour ce nouvel item, ajouter la précision suivante :

« Le SMVM identifie l'implantation d'une centrale électrique pour approvisionner en énergie électrique l'agglomération du Centre Littoral et la ville de Kourou.

Ce projet structurant et d'importance régionale pour le développement du territoire pourra s'implanter au Larivot à Matoury.

Pour ce nouvel item, ajouter les prescriptions relatives aux aménagements et équipements liés aux activités industrielles de production et de stockage de l'énergie avec recours obligatoire aux énergies renouvelables :

Les documents d'urbanisme devront prévoir les emprises nécessaires pour accueillir les aménagements et équipements liés aux activités industrielles avec recours obligatoire et exclusif aux énergies renouvelables qui devront s'inscrire en compatibilité avec les prescriptions du SAR valant SMVM relatives à ces espaces ».

2-4 : Evaluation Environnementale

P340 /dernier paragraphe colonne incidences : l'évaluation environnementale sur la partie concernant les zones d'activités futures, indique déjà « selon la nature des activités qui seront implantées (développement industriel agro-alimentaire, notamment sur Degrad-des-Cannes, ainsi que la création d'usine de valorisation énergétique de la biomasse), il en résultera des incidences spécifiques sur les enjeux de pollution (rejets d'eaux usées, déchets) que les dossiers d'autorisation devront évaluer. »

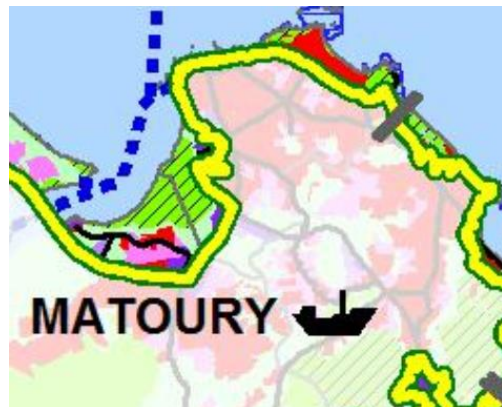
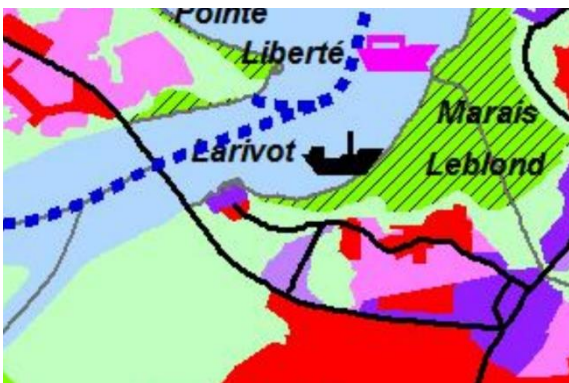
A la page 360 du SAR, on ajoutera l'item suivant : Centrale Thermique de production et de stockage de l'Energie électrique avec recours exclusif aux énergies renouvelables.

2-5 : Mise à jour de la cartographie

Cette mise à jour consiste à ajouter un pictogramme « Energies renouvelables » de couleur rose (équipements en projet) pour indiquer que la commune de Matoury et le site du Larivot sont identifiés comme pouvant accueillir des installations d'énergies renouvelables.

L'emprise du projet devra être comprise au sein des Espaces d'activités économiques futures du SAR et du SMVM selon la cartographie reproduite infra.

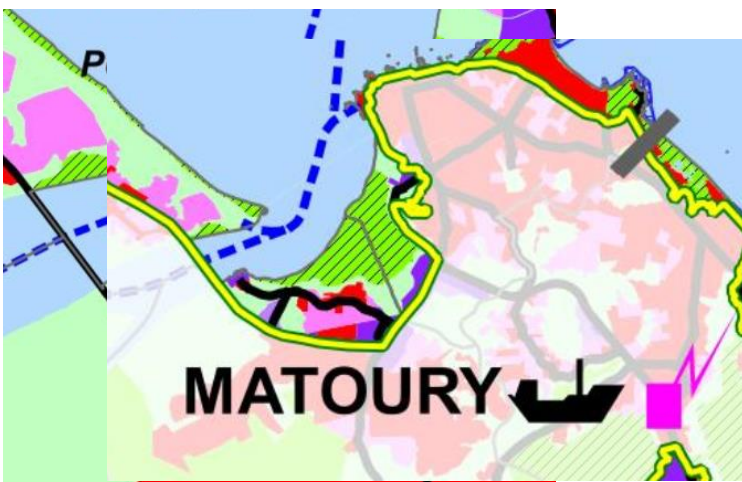
Avant modification :



SAR

SMVM

Proposition après modification :








Pour rappel, ci-dessous la légende et la liste des pictogrammes du SAR-SMVM approuvé qui restent inchangés :

DESTINATION DES SOLS

	Espaces naturels remarquables du littoral
	Espaces naturels à haute valeur patrimoniale
	Espaces naturels de conservation durable
	Espaces forestiers de développement
	Espaces agricoles
	Espaces urbanisés
	Espaces urbanisables
	Espaces ruraux habités
	Espaces d'activités économiques existants
	Espaces d'activités économiques futurs
	Espaces maritimes de conservation durable

EQUIPEMENTS EXISTANTS / EQUIPEMENTS EN PROJET

	Aéroports / aérodromes		Gares fluviales ou maritimes
	Héliports		Marinas ou bases nautiques
	Ports de commerce / industriels		Aménagements touristiques
	Ports de pêche / piroguiers		Energies renouvelables
			Aménagements respectueux des lieux de ponte des tortues marines

3. Impacts de la modification du SAR-SMVM sur l'environnement :

Les modifications proposées consistent à préciser dans le chapitre 4 du SAR concernant les orientations du SMVM que les aménagements et équipements liés aux activités industrielles de production et de stockage avec recours obligatoire et exclusif aux énergies renouvelables représentent un enjeu à intégrer au SMVM. Cela se traduit notamment par la possibilité d'implanter sur le site du Larivot à Matoury un projet de centrale électrique ayant recours exclusif aux énergies renouvelables.

Ce secteur étant déjà identifié comme un espace d'activités économiques futures au SAR et au SMVM, la procédure de modification n'a pas d'impact direct négatif sur l'environnement.

L'impact indirect escompté de la modification projetée du SAR valant SMVM sur l'environnement est **à quant à lui positif**. En effet, en autorisant l'implantation d'équipements modernes destinés à produire de l'énergie, fonctionnant exclusivement aux bioliquides, énergie renouvelable et non polluante, le SAR-SMVM tend vers l'objectif d'une réduction sensible des émissions des gaz à effet de serre.

En effet, au cas du projet de centrale thermique devant être implantée dans le secteur, celle-ci remplacera les deux centrales existantes de Degrad des Cannes et de Kourou fonctionnant au fioul, vétustes et polluantes. Ainsi, le projet de modification du SAR-SMVM rendra possible l'implantation de cet équipement non polluant. Le projet de centrale permettra une réduction de 100 % des émissions directes de CO₂ et de 65 % des émissions de CO₂ sur l'analyse du cycle de vie (ACV) par rapport au fioul (situation existante) et la suppression de toute émission de soufre.

S'agissant du combustible utilisé :

Cette centrale utilisera exclusivement une Energie renouvelable, en l'espèce des bioliquides issus de la production locale de la biomasse liquide à moyen terme.

S'agissant du classement de la centrale thermique :

Utilisant exclusivement les bioliquides, elle ne sera plus classée établissement classé SEVESO.

S'agissant de l'étude de danger :

Une étude de danger a été élaborée lors de la demande de l'autorisation environnementale valant autorisation d'exploiter. Cette étude appréhendait le danger en raison de l'utilisation du fioul. La nouvelle centrale fonctionnera exclusivement aux bioliquides inflammables et non toxiques.

S'agissant des rejets des eaux usées :

L'utilisation de bioliquides non toxiques et biodégradables conduit à une amélioration très sensible de la qualité des eaux rejetées. Le maître d'ouvrage a décidé, en outre, de conserver les valeurs limites de rejet.

S'agissant de l'atteinte à la faune et à la flore :

L'emprise de la centrale Thermique se trouve dans le périmètre d'une ZNIEF type II. Il a été relevé dans cette zone la présence d'un palmier (*astrocaryum murumuru*) qui constitue une espèce déterminante de cette ZNIEFF de type II. Dans la démarche « Eviter, Réduire, compenser », le maître d'ouvrage a fait prélever des sujets jeunes qui sont actuellement en culture dans une ferme pédagogique de Matoury et dans le palmeton de cette commune. Ces sujets seront replantés dans l'espace sanctuarisé de 150 ha.

4. La procédure de modification retenue :

Compte-tenu des évolutions envisagées, la procédure de modification retenue est celle qui est encadrée par l'article L.4433-10-9 du Code Général des Collectivités Territoriales :

« Le Schéma d'Aménagement Régional peut être modifié à l'initiative et sous la conduite du président de l'assemblée délibérante de la région, du département ou de la collectivité lorsque la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du schéma.

Le projet de modification, accompagné s'il y a lieu de l'évaluation ou de l'actualisation de l'évaluation environnementale ou d'une nouvelle évaluation environnementale en application de l'article L. 104-3 du code de l'urbanisme, est soumis pour avis aux personnes associées mentionnées au II de l'article L.4433-10.

Si la modification porte sur le chapitre individualisé tenant lieu de schéma de mise en valeur de la mer, le projet est soumis pour accord au représentant de l'Etat ».

Par ailleurs, l'article R.104-5 du Code de l'urbanisme prévoit que :

« Le schéma d'aménagement régional prévu à [l'article L. 4433-7 du code général des collectivités territoriales](#), et le plan d'aménagement et de développement durable de Corse, prévu à [l'article L. 4424-9 du même code](#), font l'objet d'une évaluation environnementale à l'occasion :

...

3° De leur modification :

...

b) S'il est établi, après un examen au cas par cas réalisé dans les conditions définies aux articles R. 104-28 à R. 104-32, qu'elle est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement au regard des critères de l'annexe II de la directive 2001/42/ CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement ;

5. Réponses aux questions posées dans votre courrier du 12 janvier 2012 :

Par un courrier en date du 12 janvier 2022 ref AE/22/43, l'Autorité environnementale a demandé un complément d'information en application de l'article R.122-18 du Code de l'environnement. La CTG apporte les éléments de réponse complémentaires suivants :

5.1 Pictogramme :

S'agit d'une modification du contenu de pictogramme du SAR existant « ports de pêche » ou d'un pictogramme nouveau ?

Le pictogramme reste inchangé.

5.2 Approvisionnement :

Le maître d'ouvrage a communiqué les éléments relatifs à l'approvisionnement en bioliquides durables.

Vous trouverez ci-joint l'étude technico-économique relative au projet. L'approvisionnement en bioliquides durables de la centrale du Larivot est traité au point 6-2: « **Scénarios d'approvisionnement du Larivot EDF PEI** » (pages 27 et suivantes).

Source : Etude technique EDF PEI intitulée « Etude technico-économique : Fonctionnement de la centrale du Larivot à la biomasse liquide durable »

5.3 Conséquences sur la santé humaine :

La même étude technique conclut à une amélioration sensible du bilan carbone de l'opération et donc une diminution de ses effets négatifs sur la santé humaine :

5.1-Emissions directes des gaz à effet de serre :

En termes d'émissions directes, l'utilisation de biomasse liquide génère 0 g CO₂/kWh (quel que soit le produit), ce qui permet d'effacer la totalité des émissions existantes avec le fioul. C'est donc une économie d'environ 660 g CO₂/kWh (émissions actuelles au fioul).

Cela permettra ainsi d'éviter près de 200 000 tonnes de CO₂ par an (pour une production de 310 GWh/an – Scénario de production du gestionnaire de réseau guyanais à l'horizon 2028).

En fonctionnant à la biomasse liquide, la centrale produira une électricité garantie, sans émissions directes de CO₂ et renouvelable contribuant ainsi pleinement aux objectifs de la transition énergétique du territoire en conformité avec les objectifs de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

5.2 - Emissions en ACV

5.2.1 Bilan global : En ACV (Analyse de Cycle de Vie), le bilan est non nul (comme pour toutes les énergies).

Le bilan précis dépendra du produit utilisé, mais l'utilisation de produits RED II permet d'objectiver le bilan carbone et de se situer parmi les meilleures performances environnementales du marché.

Compte tenu de la gamme de produits retenus conforme à la directive RED II, la réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport au fioul sera à minima de 65%.

5.2.2 Emissions liées au transport des bioliquides :

Les émissions de CO₂ associées au transport dépendent du facteur d'émissions unitaires du navire, du pouvoir calorifique du combustible et de la distance. Les navires utilisés pour le bioliquide et le fioul sont les mêmes (car ce sont deux combustibles liquides transportables en cuves). Les émissions unitaires des navires utilisés sont d'environ [6,4 g CO₂ / tonne / km] 2.

Les pouvoirs calorifiques sont similaires : 42 MJ/kg pour le fioul et 38 MJ/kg pour la biomasse liquide.

En revanche, les distances à parcourir sont bien différentes en fonction des produits. La biomasse liquide est souvent attachée à une source et une origine donnée, ce qui implique un trajet direct du producteur au consommateur. Par exemple, pour un EMAG de colza chargé sur navire en zone Méditerranée, la distance est de 3750 nm (milles nautiques) jusqu'au site du Larivot.

Le fioul qui pourrait être importé en Guyane provient, en général, de l'arc caribéen (Sainte-Lucie, Saint-Eustache, Sainte-Croix, Suriname et de la raffinerie de la SARA en Martinique) et donc des distances parcourues allant de 700 à 1000 nm.

Néanmoins, pour avoir une vision complète du chemin parcouru par le fioul, il est impératif de prendre en compte le fait que ces points de chargement ne sont que des dépôts où sont mélangées des bases permettant d'obtenir un produit fini. Ainsi, il faut intégrer dans le calcul le trajet parcouru par ces bases. Chacune d'entre elles pouvant provenir de raffineries éloignées. A titre d'exemple, prenons une base provenant de la raffinerie de Lysekil en Suède, il faut donc ajouter 4000 nm. Il faut compter un total de 4700 à 5000 milles nautiques parcourus pour le fioul contre 3750 nm pour le bioliquide.

La distance parcourue par le bioliquide est donc inférieure à celle parcourue par le fioul. Le transport émet un total de 475 tonnes de CO_{2e} par voyage pour le fioul contre 355 pour le transport de bioliquide. Au global, le transport de fioul émet donc 5 g CO₂/kWh et le transport de biomasse liquide 4 g CO₂/kWh (soit moins de 1 % du CO₂ effacé grâce à la conversion).

5.3- Bénéfices environnementaux de l'utilisation de biomasse liquide durable

5.3.1 Améliorations de l'empreinte environnementale

5.3.1.1 Volet air et émissions gazeuses :

Les émissions retenues dans l'étude présentée dans le dossier initial sont les rejets gazeux issus de la combustion de fioul domestique. Les résultats du modèle concluent, à la mise en service de la centrale, à l'absence de dépassement des objectifs de qualité de l'air en considérant la contribution de la centrale seule avec l'utilisation du fioul domestique, aussi bien au niveau des zones habitées que sur le reste du domaine d'étude.

Avec un fonctionnement à l'EMAG (biomasse liquide) l'impact généré sera encore plus faible, tant au niveau du dioxyde de soufre que des poussières.

Les conclusions du dossier initial restent donc inchangées, avec en outre une forte amélioration des indices de qualité de l'air autour de la centrale et sur l'île de Cayenne.

5.3.1.2 Volet Milieux aquatiques :

Les rétentions et autres équipements de gestion de déversement accidentel ne sont pas modifiés par rapport au dossier initialement autorisé. Il est à noter également que la biomasse utilisée n'est pas classée « dangereux pour l'environnement » au titre du règlement (CE) N° 1272/2008 [CLP]. Elle n'est pas non plus considérée toxique pour les animaux aquatiques. Enfin elle est facilement biodégradable dans l'eau.

5.3.1.3 Volet Déchets :

Les nouveaux déchets liés au stockage et à l'utilisation de biomasse liquide sont les suivants :

Type de déchets	Code déchets	Intitulé de la rubrique	Nature des déchets	Tonnage max annuel
Déchets dangereux	13 07 03	Autres combustibles (y compris mélanges)	Boues contenant des biocarburants	1800 tonnes/an

Ces déchets sont produits à la place des boues d'hydrocarbures, plus dangereux que les boues de biomasse. Le tonnage maximal des déchets reste dans les limites estimées dans l'Etude d'Impact du dossier d'autorisation environnementale. En l'absence de code déchets non dangereux applicables, ces déchets seront éliminés dans les mêmes filières que les boues d'hydrocarbures présentées dans le dossier autorisé, le projet de changement de combustible n'induit donc pas de modification sur la gestion des déchets.

5.4. Volet santé :

Au regard de l'amélioration de la qualité de l'air attendue dans le cadre de la conversion à la biomasse, l'utilisation du biocombustible en lieu et place du fioul domestique n'entraînera aucun effet néfaste sur la santé des habitants autour du site. **Elle entraîne même une réduction de l'impact sanitaire sur l'environnement humain du site.**

Conclusions L'analyse des incidences sur l'environnement démontre que le changement de combustible engendre des impacts soit identiques, soit bien plus faibles. En effet, le nouveau combustible est facilement biodégradable dans l'eau, il entraîne une réduction significative des émissions de dioxyde de carbone (effacement de la totalité des émissions en scope 1) et de dioxyde de soufre, et donc une amélioration de la qualité de l'air et de l'impact sanitaire.

Etude technico-économique
Fonctionnement de la centrale du Larivot
à la biomasse liquide durable



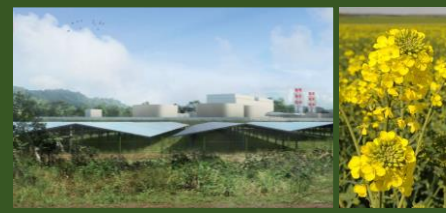


Table des matières

1	Rappels sur le projet du Larivot et les enjeux de son fonctionnement à la biomasse liquide	4
1.1	Centrale du Larivot	4
1.2	PPE de Guyane	4
1.3	Objet de l'étude	5
2	Faisabilité technique	6
2.1	Genèse des réflexions autour de la conversion des centrales d'EDF PEI	6
2.2	Essais réalisés sur la centrale « sœur » de Jarry	6
2.3	Une amélioration substantielle des rejets atmosphériques	7
2.4	Un maintien des services au système électrique	9
2.4.1	Apport au système électrique	9
2.4.2	Essais réalisés sur les services au système	9
2.5	Une combustion optimisée	10
2.6	Enseignement des essais	11
3	Modifications techniques nécessaires à la conversion de la centrale du Larivot	11
3.1	Principaux enjeux	11
3.2	Modifications à prévoir sur la centrale du Larivot	12
3.2.1	Moteurs et modules auxiliaires	12
3.2.2	Gestion du vieillissement du produit	12
3.2.3	Dimensionnement des réservoirs combustibles	12
3.2.4	Circuits combustibles	13
3.2.5	Circuits et stockages d'urée	13
3.2.6	Circuit d'air comprimé	13
3.2.7	SCR & Echappement	13
3.2.8	Contrôle-commande	13
3.3	Modifications de la canalisation de transport	13
3.3.1	Epaisseur	14
3.3.2	Raclage	14
4	Bilan carbone	14
4.1	Emissions directes	14
4.2	Emissions en ACV	14
4.2.1	Bilan global	14
4.2.2	Emissions liées au transport	15
5	Bénéfices environnementaux de l'utilisation de biomasse liquide durable	16
5.1	Améliorations de l'empreinte environnementale	16
5.1.1	Volet air et émissions gazeuses	16
5.1.2	Volet Milieux aquatiques	16
5.1.3	Volet Déchets	16
5.1.4	Volet santé	17
5.1.5	Emissions de gaz à effet de serre	17
5.1.6	Conclusions	17
5.2	Améliorations apportées concernant les risques industriels	17
5.2.1	Risque de feu de nappe ou de bac	17
5.2.2	Risque d'explosion d'un bac	17
5.2.3	Boil-over	17
5.2.4	Toxicité	18
5.2.5	Conclusions	18



5.3	Synthèse des bénéfices pour l'environnement.....	18
6	Capacité d'approvisionnement en biomasse	20
6.1	Contexte de l'offre et de la demande de biomasse liquide.....	20
6.2	Scénarios d'approvisionnement du Larivot.....	27
6.3	Filière Guyanaise d'approvisionnement	27
6.4	Marché international	27
6.4.1	Principes du test de marché	28
6.4.2	Enseignements du test de marché	28
6.5	Transformation de graines en France hexagonale.....	29
6.6	Conclusions sur le portefeuille d'approvisionnement	29
7	Conclusions de l'étude	30



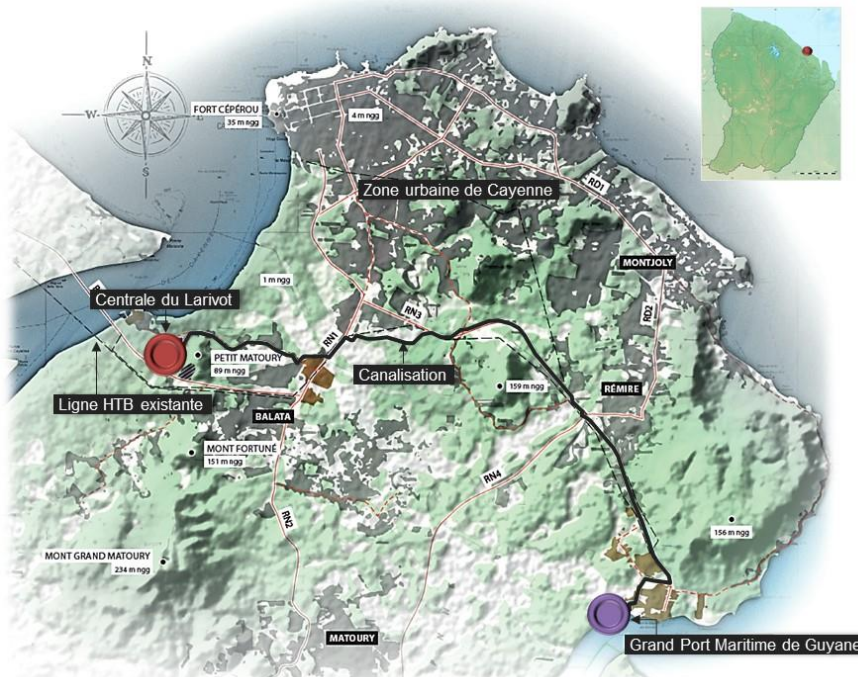
1 Rappels sur le projet du Larivot et les enjeux de son fonctionnement à la biomasse liquide

1.1 Centrale du Larivot

Le système électrique guyanais est un système autonome non interconnecté avec les pays voisins. La population de la Guyane a doublé en 20 ans et doit de nouveau doubler sur les 15 prochaines années, selon les prévisions de l'INSEE, avec un taux de natalité deux fois supérieur à celui de la France hexagonale. En conséquence, les prévisions donnent une croissance annuelle de la demande en énergie d'environ 3% dans les prochaines années. L'équilibre entre l'offre et la demande en électricité y est assuré en quasi-totalité par deux centrales : le barrage hydro-électrique de Petit-Saut et la centrale thermique de Dégrad-des-Cannes.

Le remplacement de la centrale de Dégrad-des-Cannes est une urgence pour la sécurisation de l'approvisionnement électrique de la Guyane. Cette centrale est en fin de vie (la centrale a été mise en service en 1982 et atteindra bientôt 40 ans de fonctionnement pour une durée prévisionnelle initiale de 25 ans) et elle doit s'arrêter d'ici fin 2023 du fait de sa non-conformité aux nouvelles normes réglementaires d'émissions atmosphériques.

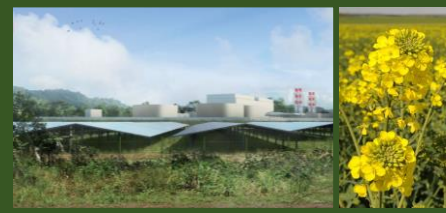
Le terrain du projet a fait l'objet d'une recherche de plusieurs années et a **été validé par la Collectivité Territoriale de Guyane** lors de la délibération de l'assemblée plénière du 10 février 2017. Il est localisé sur le territoire de la commune de Matoury à proximité du lieu-dit : le Larivot.



La centrale sera composée de 7 moteurs sur un modèle similaire de la centrale de Lucciana actuellement exploitée par EDF PEI en Haute Corse (et plus globalement sur les centrales d'EDF PEI en Guadeloupe, Martinique et à la Réunion). Elle sera équipée des meilleures technologies disponibles dont en particulier **des moteurs à hauts rendements** et des installations de **dépollution des rejets atmosphériques**. Une conduite sous-terrainne permettra de transporter le combustible depuis le Grand Port Maritime de Guyane. Ces installations seront complétées d'une centrale photovoltaïque qui n'est pas l'objet de ce document.

1.2 PPE de Guyane

Le 5 mai 2021, la Collectivité Territoriale de Guyane a adopté en séance plénière, et à l'unanimité, le texte de la modification simplifiée de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie de Guyane, qui stipule :



Article 7

Les objectifs concernant la production d'électricité à partir de bioliquides ou d'énergies fossiles et la sécurisation de l'alimentation électrique sont :

1° - le remplacement des capacités installées de la centrale thermique et des deux turbines à combustion situées à Dégrad-des-Cannes ainsi que de la turbine à combustion située à Kourou d'ici la fin de l'année 2023, par une centrale thermique dont la puissance totale de l'ordre de 120 MW permettant de répondre à des besoins estimés à 80 MW de base et 40 MW de pointe dans la région de Cayenne. Cette centrale est conçue pour fonctionner dès sa mise en service commerciale aux bioliquides, au gaz naturel et au fioul léger. Cette centrale assure l'équilibre offre-demande et fournit les services système demandés par le gestionnaire de réseau. Cette centrale est appelée par le gestionnaire de réseau après les autres installations de production d'électricité renouvelables et de stockage valorisant une source de production locale. Une centrale photovoltaïque de 10 MW sans stockage est associée à cette centrale thermique.

2° - La mise en place d'un plan d'approvisionnement en bioliquides durables, incluant un volet lié à la production locale du territoire d'ici 2023. Ces bioliquides devront respecter les exigences définies aux articles 29 et 30 de la directive 2018/2001.

Le 27 août 2021, le décret no 2021-1126 du 27 août 2021 valide cette modification de la PPE de Guyane et la mise en service de la centrale du Larivot à la biomasse liquide :

Art. 1^{er}. – L'article 7 du décret du 30 mars 2017 susvisé est modifié comme suit :

1° Au premier alinéa, après les mots : « à partir », sont ajoutés les mots : « de bioliquides ou ».

2° Au second alinéa, après les mots : « Dégrad-des-Cannes », sont ajoutés les mots : « Dégrad-des-Cannes ainsi que de la turbine à combustion située à Kourou ».

Les mots : « aussi bien au gaz naturel qu'au » sont remplacés par les mots : « commerciale aux bioliquides, au gaz naturel et au ».

Avant les mots : « Une centrale photovoltaïque », sont insérées les phrases suivantes : « Cette centrale assure l'équilibre offre-demande et fournit les services système demandés par le gestionnaire de réseau. Pour la production d'énergie, cette centrale est appelée par le gestionnaire de réseau après les autres installations de production d'électricité renouvelables valorisant une source de production locale. »

3° Au troisième alinéa, le mot : « gaz » est remplacé par les mots : « en bioliquides durables, incluant un volet lié à la production locale ».

Après le mot : « 2023. », est insérée la phrase suivante : « Ces bioliquides devront respecter les exigences définies aux articles 29 et 30 de la directive 2018/2001. »

4° Au quatrième alinéa, après les mots : « en complément des moyens mentionnés au 1° », sont ajoutés les mots : « d'un total ».

5° Au cinquième alinéa, les mots : « d'un moyen de base à puissance garantie de 20 MW » sont remplacés par les mots : « de moyens de base à puissance garantie pour un total de 20 MW ».

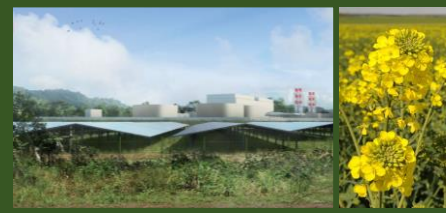
1.3 Objet de l'étude

L'arrêté préfectoral N°R03-2020-237 du 23 octobre 2020 autorisant la construction et l'exploitation de la centrale du Larivot commande à l'exploitant EDF PEI une étude technico-économique sur l'utilisation de biomasse liquide comme combustible principal.

Elle a pour vocation d'éclairer les services de l'Etat et de la Collectivité Territoriale de Guyane sur les enjeux techniques et économiques liés à l'utilisation de la biomasse liquide.

Les combustibles envisagés par EDF PEI seront des EMAGs (Esters Méthyliques d'Acides Gras) purs (type « B100 ») et certifiés conformes à la directive européenne **RED II (directive 2018/2001)**, comme précisé dans la PPE, garantissant le respect des **critères de durabilité** relatifs :

- À la **réduction des émissions de gaz à effet de serre** en Analyse Cycle de Vie par rapport aux combustibles fossiles de référence (article 30 de la directive 2018/2001) ;
- Au **choix respectueux des terres** (pas de production sur les tourbières, les terres riches en biodiversité ou présentant un important stock de carbone) et limitant les risques de **changements indirects dans l'affectation des terres agricoles** (article 29.10 de la directive 2018/2001).



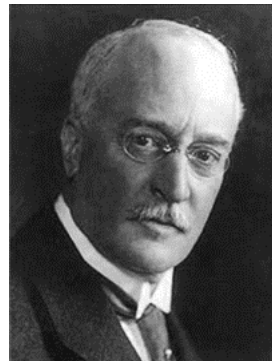
Les lots de biomasse liquide seront **tracés**, permettant de garantir une chaîne de surveillance couvrant toutes les étapes depuis la production des matières premières jusqu'à la livraison du produit.

EDF PEI **s'engage par ailleurs à exclure** les combustibles non éthiques et controversés que sont, à ce jour, **l'huile de palme et le soja**.

2 Faisabilité technique

2.1 Genèse des réflexions autour de la conversion des centrales d'EDF PEI

EDF PEI développe depuis 2019 un projet global de conversion de ses centrales dans les DOM à la biomasse liquide. Les équipes d'EDF PEI ont commencé leurs démarches d'étude de la faisabilité technique par des échanges avec les fabricants de moteurs de grande puissance, qui ont confirmé que la biomasse liquide est une option industriellement éprouvée. A ce titre, il est utile de rappeler que les premiers moteurs à cycle Diesel (fin XIX^e siècle) fonctionnaient avec des huiles végétales. La biomasse liquide est aujourd'hui utilisée dans plus de 1000 MW de centrales fonctionnant avec des moteurs similaires à ceux du Larivot. Dès 2019, les équipes d'EDF PEI ont pris l'initiative de visiter deux sites fonctionnant à la biomasse liquide en Belgique (centrale de Mouscron) et en Italie (centrale de Faenza). Ces visites ont permis d'échanger, d'exploitant à exploitant, autour des enjeux techniques du fonctionnement à la biomasse liquide. Elles ont permis à EDF PEI de voir des sites exploités depuis de nombreuses années (plus de 10 ans pour Faenza, c'est-à-dire plusieurs dizaines de milliers d'heures), qui sont techniquement performants et avec des combustibles qui ont apporté des bénéfices environnementaux notables pour les populations.



« L'utilisation d'huiles végétales pour les moteurs peut paraître insignifiante aujourd'hui. Mais, avec le temps, ce type d'huile pourrait bien devenir aussi importante que le pétrole et le goudron d'aujourd'hui »

Rudolf Diesel, 1912

A la suite de ces visites, plusieurs échanges ont eu lieu avec la DGEC (Direction Générale de l'Energie et du Climat) pour fixer les principes d'essais à la biomasse liquide sur la centrale « sœur » de Pointe-Jarry en Guadeloupe (bâtie sur la même technologie et le même type de schéma industriel que le Larivot). Le 5 mars 2020, le Directeur Général de l'Energie et du Climat répondait favorablement au principe de ces essais.

2.2 Essais réalisés sur la centrale « sœur » de Jarry

Après des études menées avec l'IFPEN (Institut français du pétrole et des énergies nouvelles) et l'accord de la DGEC, des essais industriels de fonctionnement à la biomasse liquide ont été réalisés en juillet 2020 sur la centrale « sœur » de Pointe-Jarry en Guadeloupe.

Ces essais, qui ont été un succès sur tous les critères étudiés, permettent de confirmer la faisabilité de la conversion de la centrale du Larivot, ainsi que les performances des moteurs à une échelle industrielle avec ce type de combustible.

Ils se sont déroulés du 23 juin au 15 juillet 2020. **1000 m³ de biomasse liquide** conformes à la norme **EN 14 214** et répondant à la **directive européenne RED II** ont été achetés via appel d'offres. Trois offres ont été reçues, témoignant de l'intérêt du marché, et ce, malgré la faible quantité achetée. **L'offre du Groupe Avril** a été retenue compte tenu de sa compétitivité et des qualités de son produit. Il s'agit de **biocombustible de colza, coproduit de tourteaux à destination de l'alimentation du bétail et élaboré en France**.



Synthèse des caractéristiques de l'essai

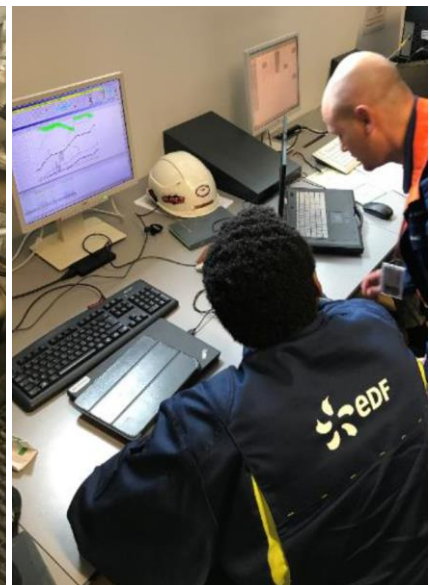
Centrale	EDF PEI Pointe Jarry (Guadeloupe)
Moteur (modèle)	JP09 (18V48/60B)
Dates de l'essai	Du 23/06 au 15/07/2020
Type de la biomasse	EMAG conforme à l'EN 14214
Type d'EMAG	Colza
Origine de l'EMAG	France
Volume	1000 m ³
Nombre d'heures de marche	≈ 250
Essais réalisés	<ul style="list-style-type: none"> - Mesures des rejets atmosphériques supervisées par l'APAVE - Mesures des performances techniques supervisées par la Direction Technique Générale d'EDF - Analyses de la combustion supervisées par l'IFPEN et la Direction Technique Générale d'EDF

Illustration des essais de fonctionnement réalisés en juillet 2020

Raccordement & changement de filtre

Préparation du moteur pour les essais

Suivis des paramètres moteurs

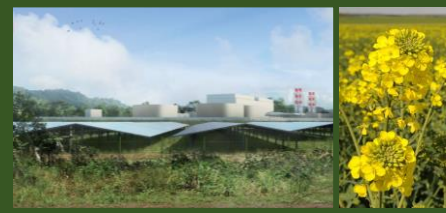


2.3 Une amélioration substantielle des rejets atmosphériques

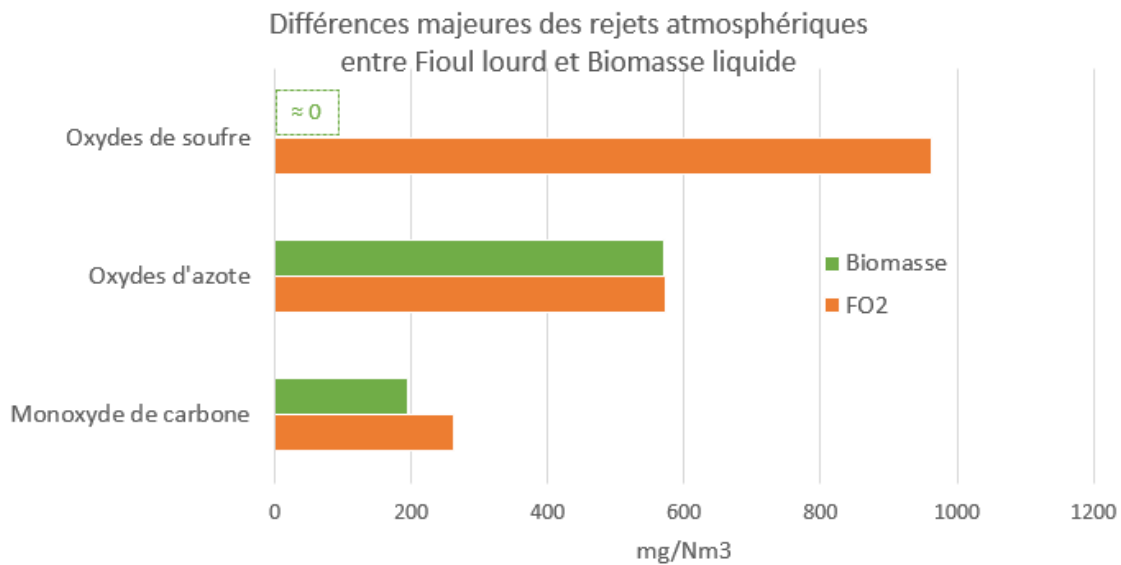
Les relevés atmosphériques ont été réalisés sur 5 paliers de puissance, incluant ceux choisis par le motoriste à la mise en service. On distingue les relevés simplifiés du relevé complet :

- 4 relevés simplifiés : un à 13,2 MW (minimum technique), deux à 17,56 (PCN) et un à 18,8MW (Puissance maximale) : NOX, SO2, NH3, CO2, Poussières
- 1 relevé complet à 16,2 MW soit 85% de la charge (PCN) : relevé simplifié + HAP + COVT + CH4 + métaux lourds.

Sur tous les relevés effectués aux différents paliers, il a été constaté une amélioration globale des émissions gazeuses mesurées à la cheminée à la biomasse liquide par rapport au fioul lourd.



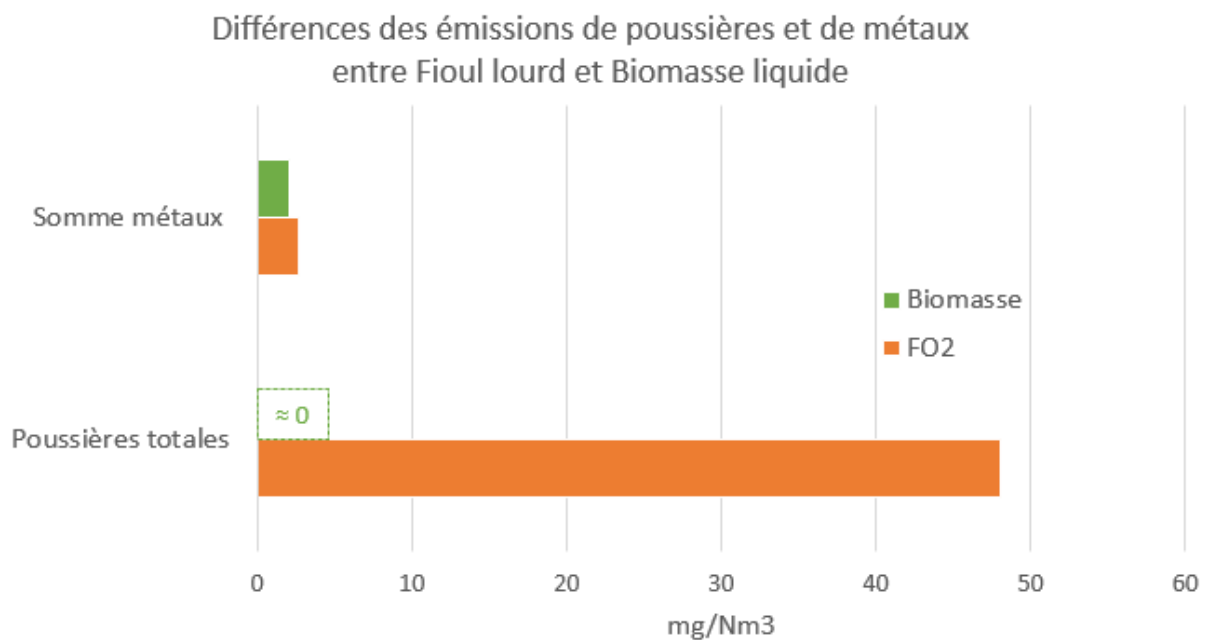
Résultats du relevé complet à la **biomasse liquide** effectués en juillet 2020 puis au **fioul** effectués en septembre 2020 (source : APAVE)

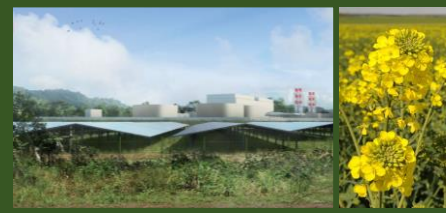


Les oxydes de soufre (SOx) sont réduits à l'état de traces, du fait de l'absence de soufre dans la biomasse liquide (contrairement au fioul).

Les oxydes d'azotes (NOx) sont les mêmes que pour le fioul à la cheminée, quelle que soit la puissance, du fait du système de DeNOx qui équipe tous les moteurs d'EDF PEI, et qui permet de réguler ces émissions en sortie de cheminée. En sortie moteur, ils sont plus élevés d'environ 15% en fonctionnement à la biomasse, ce qui a nécessité une augmentation du débit d'urée. Ce phénomène provient de l'augmentation de l'hétérogénéité du mélange et de la présence d'oxygène dans la flamme à la biomasse liquide.

Résultats du relevé complet à la **biomasse liquide** effectués en juillet 2020 puis au **fioul** effectués en septembre 2020 (source : APAVE)





Les émissions de poussières sont largement réduites, passant ainsi sous les seuils des appareils de mesure utilisés. Par prudence, on peut estimer que les émissions de poussières standard seront, en tout état de cause, inférieures à 10 mg/Nm³ @15% O₂ sur gaz sec. La somme des métaux est réduite de plus de 25%.

Au global, l'amélioration de la qualité de l'air est substantielle (ce qui amène par conséquent un bénéfice pour l'environnement humain et sanitaire).

2.4 Un maintien des services au système électrique

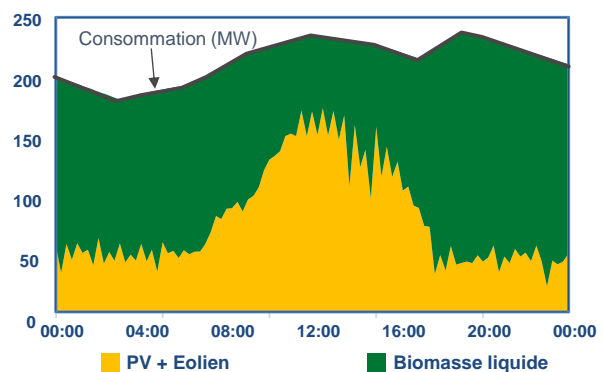
Les services au système électrique sont essentiels pour la tenue du réseau électrique et la sécurisation de l'alimentation des clients.

2.4.1 Apport au système électrique

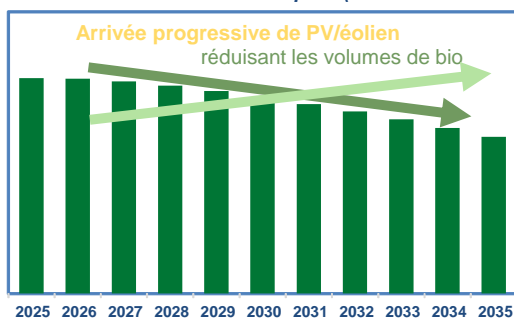
Les centrales à moteurs telle que celles d'EDF PEI offrent des services systèmes importants (temps de démarrage rapides, flexibilité, faibles coûts d'arrêts / démarrages, capacité à faire de la réserve primaire, etc.) qui permettent d'absorber l'intermittence générée par le soleil et le vent.

En conséquence, la biomasse liquide permet d'accompagner le développement des **énergies renouvelables** intermittentes (photovoltaïque et l'éolien), en produisant une énergie elle-même renouvelable, mais surtout **garantie et pilotable**.

Illustration d'une journée type avec un système mixte dans lequel la biomasse liquide permet l'équilibre



Impact de l'arrivée des nouvelles énergies sur les volumes de biomasse liquide (et la CSPE associée)



La conversion à la biomasse liquide nécessite peu de modifications lors de la construction (cf. paragraphe 3), les **coûts sont donc principalement variables**, ce qui signifie que la biomasse liquide n'enlève aucune capacité d'investissement pour les autres EnR.

A chaque nouvelle mise en service d'installation éolienne ou photovoltaïque, les volumes de production de la centrale se réduiront naturellement libérant ainsi la place et la ressource économique.

2.4.2 Essais réalisés sur les services au système

Les essais réseau ont été réalisés sur la centrale de Jarry en suivant le référentiel technique n°8 du gestionnaire de réseau EDF SEI (SEI REF 08) qui s'intitule : « contrôles des performances avant la mise en exploitation définitive des installations de production d'énergie électrique raccordées en HTB dans les systèmes électriques insulaires ».

Ce référentiel précise les modalités pratiques de réalisation des essais de contrôle des performances techniques lors de la mise en service d'une installation de production raccordée au réseau public HTB des ZNI de Corse et des quatre départements d'Outre-Mer, Guadeloupe, Guyane, Martinique et Réunion. Il précise les conditions de réalisation de ces essais ainsi que les critères d'acceptation correspondants



Les essais ont été faits à la fois à la biomasse liquide et au fioul pour comparer les résultats obtenus.

L'essai le plus critique pour vérifier la capacité des moteurs fonctionnant à la biomasse liquide à répondre aux exigences du système électrique est **la capacité de régulation primaire de fréquence des moteurs**.

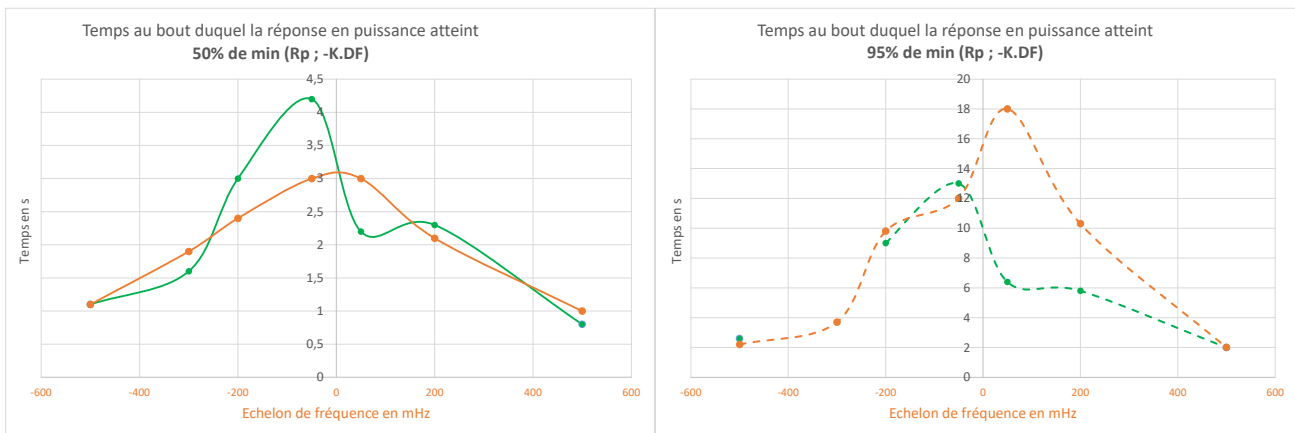
L'équilibre d'un système électrique n'est assuré que si la puissance électrique produite sur le système équilibre la puissance électrique consommée. Tout déséquilibre entre ces deux puissances induit une variation de la fréquence sur le réseau.

La régulation primaire de fréquence doit nécessairement équiper tous les groupes de production raccordés sur le réseau 90 kV (réseau HTB) de Guyane. Elle correspond à la capacité d'un groupe de production à ajuster sa puissance en fonction d'une variation de fréquence pour maintenir l'équilibre sur le réseau électrique entre puissance produite et puissance consommée.

Le but de l'essai est de vérifier que le groupe est capable de dégager sa réserve primaire (puissance disponible à la hausse ou à la baisse pour répondre aux variations de tension) dans les délais requis par le gestionnaire de réseau.

Une variation de fréquence (échelon de fréquence) est simulée à l'entrée du régulateur du moteur et il est vérifié que le moteur fournit bien une variation de puissance suffisante (libération de la réserve primaire) dans le délai requis par le gestionnaire de réseau (durée de libération).

Temps de libération de 50% (graphique de gauche) et 95% (graphique de droite) de la réserve primaire en fonction de l'amplitude des échelons de fréquence pour le moteur à la biomasse liquide (en vert) et au fioul (en marron). Source : DTG RTN.

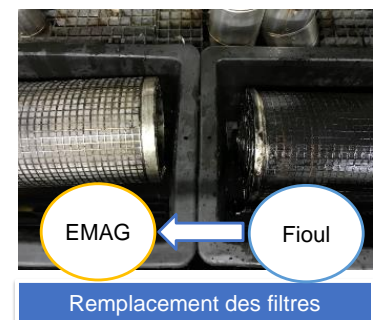


On constate que les temps de libération de la réserve primaire du groupe sont similaires qu'il fonctionne au fioul ou à la biomasse. Au même titre qu'au fioul, la réactivité du groupe à la biomasse liquide vis-à-vis des échelons de fréquence reste satisfaisante aux échelons de grandes amplitudes qui sont les plus révélateurs des événements réseaux.

2.5 Une combustion optimisée

Les ajustements réalisés sur l'avance à l'injection par les techniciens d'EDF PEI de la centrale de Jarry ont permis de retrouver à la biomasse liquide la Pression maximum dans le cylindre (Pmax) mesurées usuellement au fioul.

Les relevés des paramètres de combustion ont été faits à l'aide d'un outil de mesure PREMETS au fioul et à la biomasse liquide. Les résultats ont été post-traités par l'Institut Français du Pétrole et des Energies Nouvelles (IFPEN). Ils ont mis en évidence que les dégagements d'énergie ont les mêmes allures. De même, les paramètres de la combustion et la durée de combustion sont similaires. Ainsi, les performances thermodynamiques (rendements, puissances) sont similaires à la biomasse liquide et au fioul.





Les acquisitions faites par la DTG BOTM, branche d'EDF spécialisée dans la mesure de performances, ont permis de confirmer ces résultats.

Globalement, aucun problème opérationnel n'a été constaté et l'exploitation de la centrale de Jarry aux EMAG a même mis en lumière une amélioration de l'état des filtres à combustible.

2.6 Enseignement des essais

Les essais, réalisés sur le moteur N°9 de la centrale de Jarry **ont reproduit les procédures mises en œuvre lors de la qualification initiale de la centrale. Ils ont confirmé avec succès que la centrale du Larivot pourra fonctionner à 100% de charge avec de la biomasse liquide et fournir l'ensemble des services système nécessaire à la sécurité du réseau guyanais.**

Ils ont **permis de confirmer les performances du moteur en fonctionnement à la biomasse liquide** dont :

- La séquence de démarrage et les durées de prise de charge ;
- La puissance maximale délivrée au réseau et celle minimale de fonctionnement ;
- La capacité à fournir les services systèmes nécessaires à la sécurité du système électrique ;
- Les émissions gazeuses sont largement améliorées et la tenue des VLE NOx est maintenue avec les installations de dénitrification existantes.

Les résultats obtenus sur Pointe Jarry sont renforcés par le retour d'expérience de conversions réussies, partagé avec d'autres producteurs d'électricité (environ 1 000 MW de moteurs de grande puissance sont déjà exploités à la biomasse liquide dans le monde).

3 Modifications techniques nécessaires à la conversion de la centrale du Larivot

3.1 Principaux enjeux

Les premiers moteurs à cycle Diesel (fin XIX^e siècle) fonctionnaient avec des huiles végétales. Le fonctionnement à la biomasse liquide est donc largement éprouvé techniquement.

Les **principales différences** entre les deux combustibles (FOD et biomasse liquide) ont trait à :

- La masse volumique (la valeur maximale admissible pour l'EMAG est légèrement supérieure à celle du FOD, de l'ordre de 2%)
- Le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) massique (légèrement inférieur pour l'EMAG, de l'ordre de 10 – 15%)
- Les émissions atmosphériques (comme illustré lors de l'essai de Jarry, elles sont toutes inférieures pour l'EMAG, sauf pour les NOx bruts, ce qui implique des besoins d'urée supplémentaires)
- Le vieillissement du produit (l'EMAG vieillit plus rapidement que le FOD, ce qui peut impliquer une usure prématurée des matériaux si des précautions d'usage ne sont pas prises).

Les **principales modifications** que ce changement engendre sur la centrale du Larivot concernent la logistique de l'approvisionnement en urée et en combustible.

Le tableau suivant présente la synthèse des modifications engendrées par la biomasse liquide (qui sont ensuite développées dans les paragraphes suivants).



Synthèse des modifications

Changements de caractéristiques combustibles	Réponses techniques
Masse volumique plus haute	Surépaisseur de cuves et ajustement des fondations profondes des cuves (nombre de pieux)
PCI plus faible	Pompes plus puissantes
NOx bruts	Adaptation de la logistique urée et air comprimé pour fournir des débits supérieurs
Vieillessement produit	Surépaisseur des cuves et de la canalisation

Ces modifications engendrent un coût d'investissement mineur, d'environ **1% du coût de la centrale initialement prévue**.

3.2 Modifications à prévoir sur la centrale du Larivot

3.2.1 Moteurs et modules auxiliaires

Aucune modification sur les moteurs et modules auxiliaires n'est à prévoir. Les moteurs sont déjà capables de fonctionner à la biomasse liquide.

3.2.2 Gestion du vieillissement du produit

Le biodiesel de type EMAG est moins stable à l'oxydation qu'un combustible conventionnel. Ceci est dû à la présence d'acides gras insaturés (notamment de nombreuses liaisons C=C) ayant une réactivité plus importante que les espèces saturées (les liaisons doubles étant moins stables que les liaisons simples).

Le vieillissement est favorisé en présence d'oxygène et d'eau. Typiquement, les EMAG restent suffisamment stables lorsqu'ils sont stockés sur des durées de l'ordre de 6 mois / 1 an. Compte tenu de la consommation d'électricité en Guyane, il est attendu que les approvisionnements soient mensuels (remplissage d'une cuve par mois), ce qui conduit à un taux de rotation bien inférieur à ces durées. En outre, une stratégie de stockage commune pour ce type de combustible est de mélanger des produits vieillis avec des produits « frais » pour limiter le phénomène d'accumulation d'espèces corrosives.

Les réservoirs de stockage seront en acier carbone avec 1 mm de surépaisseur pour prévenir la corrosion. La vitesse de corrosion attendue est inférieure à 0,04 mm/an. Cette surépaisseur est donc adaptée à une durée de vie de 25 ans. En outre, les cuves seront recouvertes d'un revêtement spécial qui offre une protection supérieure à la corrosion. Ainsi, la problématique de vieillissement du produit (et de potentielle corrosion) est largement **couverte par les dispositions techniques**.

3.2.3 Dimensionnement des réservoirs combustibles

La biomasse liquide présente une masse volumique légèrement plus élevée que le FOD, ce qui engendre des contraintes un peu plus fortes sur les viroles (il s'agit des pièces cylindriques constituant les cuves, qui sont constituées de tôle roulée et soudée), notamment les plus basses.

Ainsi, les tôles constitutives des viroles nécessitent une surépaisseur de quelques dixièmes de millimètres pour pouvoir fonctionner avec de la biomasse, tout en conservant le même volume utile. Cette valeur n'existant pas dans les gammes du marché (et le sur-mesure n'étant pas une pratique industrielle efficace), c'est une valeur de 2 mm qui sera retenue, ce qui couvre très largement ces besoins de surépaisseur de quelques dixièmes de



millimètres et offre ainsi une **marge supplémentaire notable** (qui couvrira les besoins de tenue de la charge et de la tenue à la corrosion).

En outre, cette augmentation de masse volumique modifie les descentes de charges au droit des fondations profondes qui étaient initialement prévues. Celles-ci doivent ainsi être redimensionnées et comporter des pieux complémentaires.

3.2.4 Circuits combustibles

Le débit d'alimentation des moteurs sera supérieur d'environ 10-15 % à la biomasse par rapport au FOD, compte tenu des écarts de PCI entre les deux combustibles. Ainsi, les pompes primaires de combustible liquide sélectionnées seront adaptées pour permettre un débit suffisant en biomasse liquide.

3.2.5 Circuits et stockages d'urée

Le fonctionnement à la biomasse liquide génère davantage de NOx bruts (au niveau du moteur). Pour maintenir, le même niveau de NOx en sortie de cheminée, il est nécessaire d'injecter davantage d'urée (environ 40%).

L'augmentation de la quantité d'urée injectée en fonctionnement au bioliquide nécessite le recours à des injecteurs adaptés (2 injecteurs par unité de production permettant un débit de 300 L/h). Le volume de stockage restera également identique ; même si la consommation d'urée augmente, l'autonomie restera supérieure à 16 jours à pleine puissance (ce qui est suffisant compte tenu que le territoire dispose déjà d'une filière d'approvisionnement en urée établi).

Les autres éléments du circuit urée restent inchangés (pompes de distribution et tuyauteries).

3.2.6 Circuit d'air comprimé

La quantité de NOx à traiter étant supérieure, le besoin d'air atomisation nécessaire sera également supérieur. Le dimensionnement des compresseurs sera modifié pour prendre en compte ce débit.

3.2.7 SCR¹ & Echappement

Le dimensionnement du caisson SCR et des catalyseurs restent inchangés, seul le débit d'urée change. Par ailleurs, le type de catalyseur reste identique.

3.2.8 Contrôle-commande

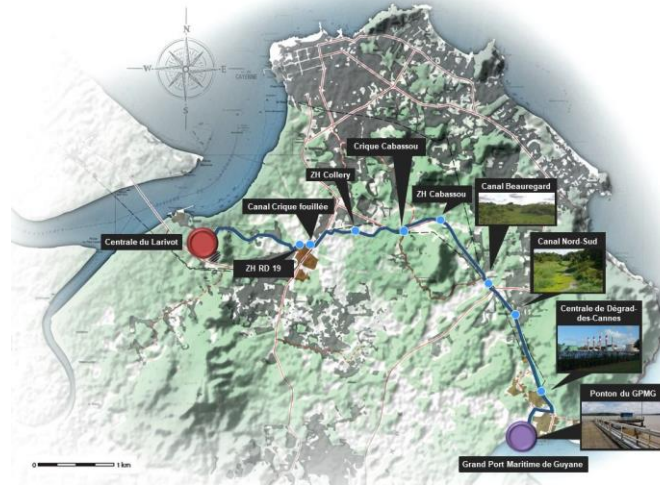
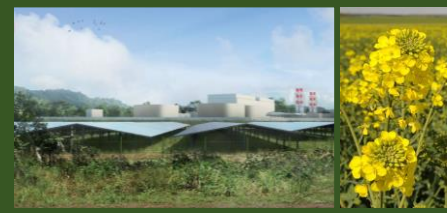
Des adaptations mineures de la programmation seront effectuées pour prendre en compte le fonctionnement à la biomasse liquide.

3.3 Modifications de la canalisation de transport

L'approvisionnement de la centrale en combustible nécessite la construction d'une canalisation de transport reliant la centrale au Grand Port Maritime de Guyane (seul port de l'île de Cayenne possédant les infrastructures et le tirant d'eau nécessaires pour recevoir des navires de transport de combustible).

La canalisation, initialement prévue pour du FOD, pourra être adaptée au biocombustible modulo des adaptations d'épaisseur et des systèmes de raclage.

¹ SCR = Selective Catalytic Reduction (réduction catalytique sélective en français)



3.3.1 Epaisseur

Comme précédemment évoqué pour la centrale, la problématique de vieillissement du produit pourra être gérée simplement par une surépaisseur de protection contre la corrosion. Compte tenu des gammes limitées de tubes, le choix est fait de passer d'un tube de 6,35 mm d'épaisseur à 7,2 mm, ce qui est largement suffisant pour couvrir toute éventuelle corrosion supplémentaire. Par ailleurs, le produit sera régulièrement renouvelé dans la canalisation du fait des livraisons régulières.

3.3.2 Raclage

Le transport de biomasse liquide peut générer des dépôts (de consistance similaire à du beurre). Afin de limiter la formation de ce type de dépôts, chaque transport d'un lot de biomasse sera suivi du passage d'un racleur. Pour faciliter la maintenance et la manutention de cette installation, des gares de raclage renforcées à l'amont et à l'aval seront nécessaires.

4 Bilan carbone

4.1 Emissions directes

En termes d'émissions directes, l'utilisation de biomasse liquide génère 0 g CO₂/kWh (quel que soit le produit), ce qui permet d'effacer la totalité des émissions existantes avec le fioul. **C'est donc une économie d'environ 660 g CO₂/kWh (émissions actuelles au fioul)**. Cela permettra ainsi d'éviter près de 200 000 tonnes de CO₂ par an (pour une production de 310 GWh/an – Scénario de production du gestionnaire de réseau guyanais à l'horizon 2028).

En fonctionnant à la biomasse liquide, la centrale produira une électricité garantie, sans émissions directes de CO₂ et renouvelable contribuant ainsi pleinement aux objectifs de la transition énergétique du territoire en conformité avec les objectifs de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

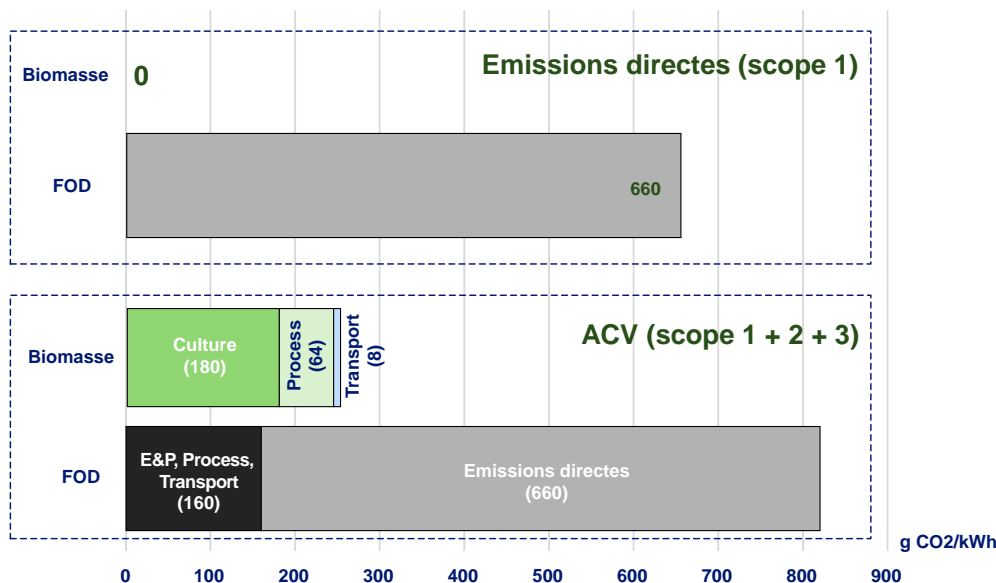
4.2 Emissions en ACV

4.2.1 Bilan global

En ACV (Analyse de Cycle de Vie), le bilan est non nul (comme pour toutes les énergies). Le bilan précis dépendra du produit utilisé, mais l'utilisation de produits RED II permet d'objectiver le bilan carbone et de se situer parmi les meilleures performances environnementales du marché.



Compte tenu de la gamme de produits retenus conforme à la directive RED II, la réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport au fioul sera à minima de 65%.



4.2.2 Emissions liées au transport

Les émissions de CO₂ associées au transport dépendent du facteur d'émissions unitaires du navire, du pouvoir calorifique du combustible et de la distance. Les navires utilisés pour le bioliquide et le fioul sont les mêmes (car ce sont deux combustibles liquides transportables en cuves). Les émissions unitaires des navires utilisés sont d'environ [6,4 g CO₂ / tonne / km]². Les pouvoirs calorifiques sont similaires : 42 MJ/kg pour le fioul et 38 MJ/kg pour la biomasse liquide

En revanche, les distances à parcourir sont bien différentes en fonction des produits. La biomasse liquide est souvent attachée à une source et une origine donnée, ce qui implique un trajet direct du producteur au consommateur. Par exemple, pour un EMAG de colza chargé sur navire en zone Méditerranée³, la distance est de 3750 nm (milles nautiques) jusqu'au site du Larivot.

Le fioul qui pourrait être importé en Guyane provient, en général, de l'arc caribéen (Sainte-Lucie, Saint-Eustache ou Sainte-Croix) ou du Suriname avec des distances parcourues allant de 700 à 1000 nm.

Néanmoins, pour avoir une vision complète du chemin parcouru par le fioul, il est impératif de prendre en compte le fait que ces points de chargement ne sont que des dépôts où sont mélangées des bases permettant d'obtenir un produit fini. Ainsi, il faut intégrer dans le calcul le trajet parcouru par ces bases. Chacune d'entre elles pouvant provenir de raffineries éloignées.

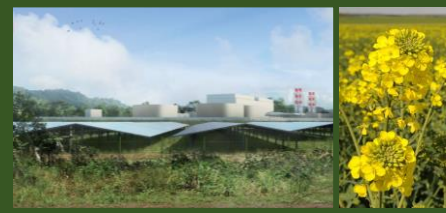
A titre d'exemple, prenons une base provenant de la raffinerie de Lysekil en Suède, il faut donc ajouter 4000 nm.

Il faut compter un total de 4700 à 5000 milles nautiques parcourus pour le fioul contre 3750 nm pour le bioliquide⁴.

² Ce chiffre est basé sur une analyse conservatrice, qui ne tient pas compte de mutualisations de cargaisons. Pour la plupart des livraisons, les émissions seront encore 2 à 3 fois plus basses.

³ Les usines de fabrication de bioliquides utilisées pour l'exportation possèdent en général un accès direct au terminal de chargement ; celui est réalisé par pipe. La situation est très similaire à celle des produits pétroliers.

⁴ Ce calcul est basé sur des hypothèses prises à titre d'exemple ; le nombre de bases et leur provenance peut varier.



La distance parcourue par le bioliquide est donc inférieure à celle parcourue par le fioul.

Le transport émet un total de 475 tonnes de CO₂e par voyage pour le fioul contre 355 pour le transport de bioliquide⁵.

Au global, le transport de fioul émet donc 5 g CO₂/kWh et le transport de biomasse liquide 4 g CO₂/kWh (soit moins de 1 % du CO₂ effacé grâce à la conversion).

5 Bénéfices environnementaux de l'utilisation de biomasse liquide durable

5.1 Améliorations de l'empreinte environnementale

5.1.1 Volet air et émissions gazeuses

Les émissions retenues dans l'étude présentée dans le dossier initial sont les rejets gazeux issus de la combustion de fioul domestique. Les résultats du modèle concluent, à la mise en service de la centrale, à l'absence de dépassement des objectifs de qualité de l'air en considérant la contribution de la centrale seule avec l'utilisation du fioul domestique, aussi bien au niveau des zones habitées que sur le reste du domaine d'étude.

Avec un fonctionnement à l'EMAG (biomasse liquide) l'impact généré sera encore plus faible, tant au niveau du dioxyde de soufre que des poussières. Les conclusions du dossier initial restent donc inchangées, avec en outre une **forte amélioration des indices de qualité de l'air** autour de la centrale et sur l'île de Cayenne.

5.1.2 Volet Milieux aquatiques

Les rétentions et autres équipements de gestion de déversement accidentel **ne sont pas modifiés** par rapport au dossier initialement autorisé. Il est à noter également que la biomasse utilisée n'est **pas classée** « dangereux pour l'environnement » au titre du règlement (CE) N° 1272/2008 [CLP]. Elle n'est pas non plus considérée toxique pour les animaux aquatiques. Enfin elle est **facilement biodégradable dans l'eau**.

5.1.3 Volet Déchets

Les nouveaux déchets liés au stockage et à l'utilisation de biomasse liquide sont les suivants :

Type de déchets	Code déchets	Intitulé de la rubrique	Nature des déchets	Tonnage maximale annuel
Déchets dangereux	13 07 03 * ⁶	Autres combustibles (y compris mélanges)	Boues contenant des biocarburants.	<1 800 tonnes/an

Ces déchets sont produits **à la place des boues d'hydrocarbures**, plus dangereux que les boues de biomasse. Le tonnage maximal des déchets reste dans les limites estimées dans l'Etude d'Impact du dossier d'autorisation environnementale.

En l'absence de code déchets non dangereux applicables, ces déchets seront éliminés dans les mêmes filières que les boues d'hydrocarbures présentées dans le dossier autorisé, le projet de changement de combustible n'induit donc pas de modification sur la gestion des déchets.

⁵ Calculs réalisés sur la base d'un transport réalisé par un navire de huit mille tonnes de port en lourd, chargé à cent pourcents de sa capacité et présentant une émission de CO₂ moyenne pour un navire de cette taille.

⁶ A défaut d'un autre code de la nomenclature pour les déchets non dangereux pour la famille de rubriques « 13 07 : combustibles liquides usagés »



5.1.4 Volet santé

Au regard de l'**amélioration de la qualité de l'air** attendue dans le cadre de la conversion à la biomasse (cf. §5.1.1), l'utilisation du biocombustible en lieu et place du fioul domestique n'entraînera aucun effet néfaste sur la santé des habitants autour du site. Elle entraîne même une réduction de l'impact sanitaire sur l'environnement humain du site.

5.1.5 Emissions de gaz à effet de serre

Cf. paragraphe 4.

5.1.6 Conclusions

L'analyse des incidences sur l'environnement démontre que **le changement de combustible engendre des impacts soit identiques, soit bien plus faibles**. En effet, le nouveau combustible est facilement biodégradable dans l'eau, il entraîne une réduction significative des émissions de dioxyde de carbone (effacement de la totalité des émissions en scope 1) et de dioxyde de soufre, et donc une amélioration de la qualité de l'air et de l'impact sanitaire.

5.2 Améliorations apportées concernant les risques industriels

5.2.1 Risque de feu de nappe ou de bac

Les calculs de feux de nappes de fioul domestique réalisés dans le cadre de l'Etude de Dangers du projet ont été réalisés au moyen de la feuille de calcul développée par l'INERIS reprenant les travaux du groupe de travail sur les dépôts de liquides inflammables.

Bien que la valeur du débit de combustion du fioul domestique affichée dans l'Etude de Dangers soit de 0,034 kg/m².s, les distances d'effets sont calculées en considérant la combustion de l'essence dont le débit de combustion est pris égal à 0,055 kg/m².s (hypothèses de la feuille de calcul développée par l'INERIS). Le débit de combustion des biomasses est d'environ 0,045 kg/m².s. Les distances d'effets sont donc considérées comme identiques pour un feu de biomasse ou pour un feu de fioul domestique.

De plus, le point éclair des biomasses liquides qui seront utilisées est plus élevé que celui des combustibles conventionnels ; il est systématiquement au-delà de 100°C. Cela signifie qu'en cas d'épandage d'une nappe d'un tel produit, une source d'inflammation plus importante qu'au fioul, est nécessaire pour conduire à l'inflammation des vapeurs. En conséquence, sans qu'il soit possible de le quantifier, il peut être toutefois affirmé que la probabilité d'inflammation d'un biocombustible sera plus faible que pour un combustible classique de type FOD.

5.2.2 Risque d'explosion d'un bac

La gravité en cas d'explosion est considérée être égale à la gravité d'une explosion d'un combustible classique, l'énergie à prendre en compte est en effet inchangée.

Le point éclair de la biomasse est supérieur à celui des combustibles fossiles de type FOD ce qui signifie que le liquide doit être porté à une température plus importante pour qu'une atmosphère inflammable ne se forme dans le ciel gazeux du bac, soit environ 80°C de plus par rapport au FOD a minima. Ces 80°C de différence représentent une énergie importante et, dans tous les cas, retarderont le phénomène, et dans certains cas permettront de l'écartier.

5.2.3 Boil-over

La combustion de biomasse ne s'accompagne pas de création d'une onde de chaleur. Si les températures d'ébullition restent supérieures à 100°C, l'intervalle de distillation de ces produits est réduit. En effet, pour une plage de distillation entre 320 et 350°C, soit 30°C environ, il n'est pas possible de former une onde de chaleur à l'origine du phénomène du boil-over. Ainsi, conformément aux critères identifiés, les biocombustibles **n'engendrent pas de phénomène de boil over** (tout comme pour le fioul domestique).



Un feu de biomasse pourrait néanmoins entraîner un **boil-over en couche mince** comme pour le fioul domestique. Les distances d'effet considérés sont ainsi les mêmes pour un boil-over en couche mince de fioul domestique que pour un boil-over en couche mince de biomasse liquide.

Les moyens de détection et d'extinction incendie et donc la probabilité de défaillance ne sont pas modifiés.

5.2.4 Toxicité

Les biomasses qui seront utilisées ne sont pas classées dangereuses pour l'environnement. Ces produits ne sont pas classés CMR. Ils sont facilement biodégradables dans l'eau.

5.2.5 Conclusions

Dans le cas du remplacement du combustible fioul domestique par un EMAG ce dernier **n'engendre pas de nouveau risque** sur l'environnement du site par rapport aux risques présentés dans le dossier instruit pour l'obtention de l'autorisation environnementale. Il **tend même à les réduire**, le nouveau combustible étant **moins inflammable et ayant moins d'incidences pour l'environnement que les hydrocarbures classiques**.

Par ailleurs, la biomasse liquide de type EMAG n'est **pas comptée parmi les produits conduisant à un classement Seveso** (contrairement au fioul domestique).

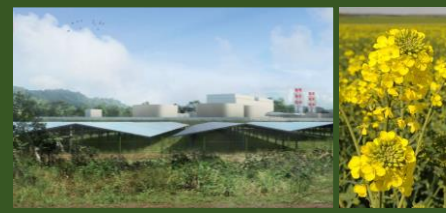
5.3 Synthèse des bénéfices pour l'environnement

La biomasse liquide présente des impacts et des risques industriels qui sont soit identiques au précédent combustible, soit réduits, au bénéfice de l'environnement.

	Phase du projet	Impact généré par la modification du combustible
Climat et conditions météorologiques	Travaux, démantèlement	Pas de modification
	Exploitation	Modification notable positive Réduction significative des émissions de CO ₂ : <ul style="list-style-type: none"> • Suppression des émissions directes de CO₂ • Réductions des émissions de 65% en ACV
Topographie	Toutes phases	Pas de modification
Qualité des sols	Toutes phases	Pas de modification
Habitats et qualité des eaux superficielles	Toutes phases	Modification notable positive : la biomasse est un produit facilement biodégradable dans l'eau, non-dangereux pour l'environnement et non-toxique pour les organismes aquatiques.
Inondations	Toutes phases	Pas de modification
Erosion du trait de côte	Toutes phases	Pas de modification
Mouvement de terrain	Toutes phases	Pas de modification
Feux de végétations	Toutes phases	Pas de modification
Faune/flore terrestre	Toutes phases	Pas de modification
Contexte démographique et économique	Toutes phases	Pas de modification
Urbanisme et occupation des sols	Toutes phases	Pas de modification



	Phase du projet	Impact généré par la modification du combustible
Infrastructures de transport	Toutes phases	Pas de modification
Industries, transport de matières dangereuses	Toutes phases	Pas de modification
Energie	Travaux & démantèlement	Pas de modification
	Exploitation	Modification notable positive : Production d'une énergie 100% renouvelable
Gestion des déchets	Toutes phases	Pas de modification
Paysage	Toutes phases	Pas de modification
Environnement sonore et vibratoire	Toutes phases	Pas de modification
Ambiance lumineuse et nuisances visuelles	Toutes phases	Pas de modification
Qualité de l'air	Travaux & démantèlement	Pas de modification
	Exploitation	Modification notable positive : Réduction notamment des émissions de soufre
Santé	Travaux & démantèlement	Pas de modification
	Exploitation	Modification notable positive : Réduction des émissions de soufre et produit non CMR.
Risques industriels et gravité vis-à-vis des tiers pour la centrale	Exploitation	Pas de modification
Risques industriels et gravité vis-à-vis des tiers pour la canalisation	Exploitation	Pas de modification

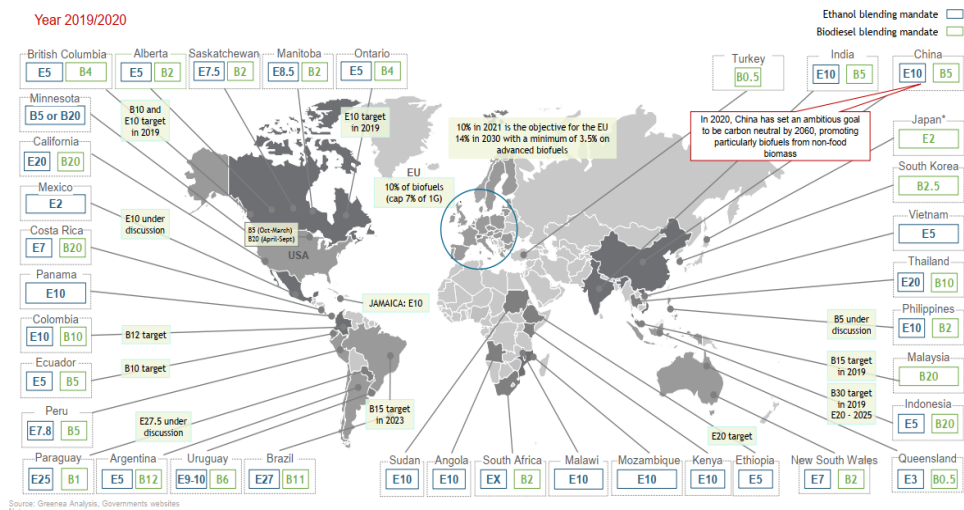


6 Capacité d'approvisionnement en biomasse

6.1 Contexte de l'offre et de la demande de biomasse liquide

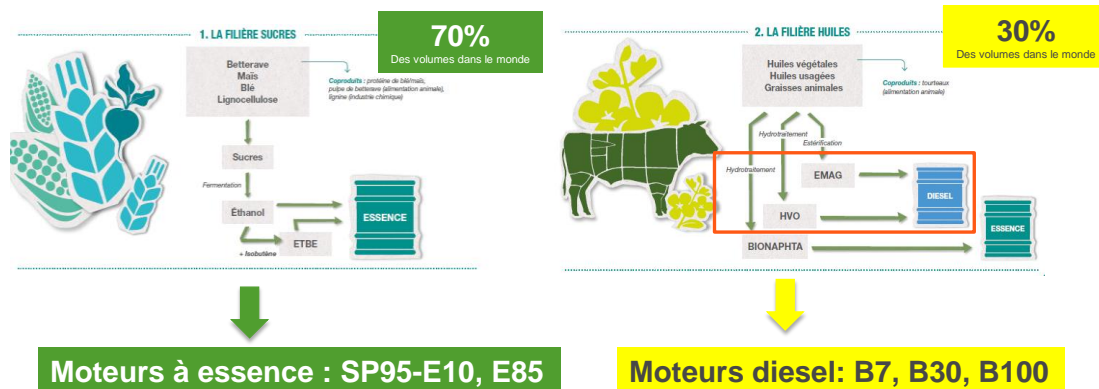
- La consommation mondiale de biocarburants a été multipliée par 10 en 15 ans et représente aujourd'hui 4% de la consommation de carburant routier :

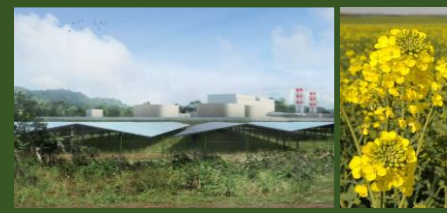
En Europe, les directives RED (2009) et RED II (2018) ont fixé un objectif croissant de part minimale d'EnR dans la consommation d'énergie dans les transports, de 10% en 2020 à 14% en 2030, avec un maximum de 7% de biocarburants en concurrence alimentaire (1^{ère} génération) et un minimum de 3.5% de biocarburants avancés en 2030.



Les biocarburants (combustible destiné au secteur routier) et les bioliquides (pour les autres usages énergétiques, dont la production d'électricité) se répartissent en deux filières :

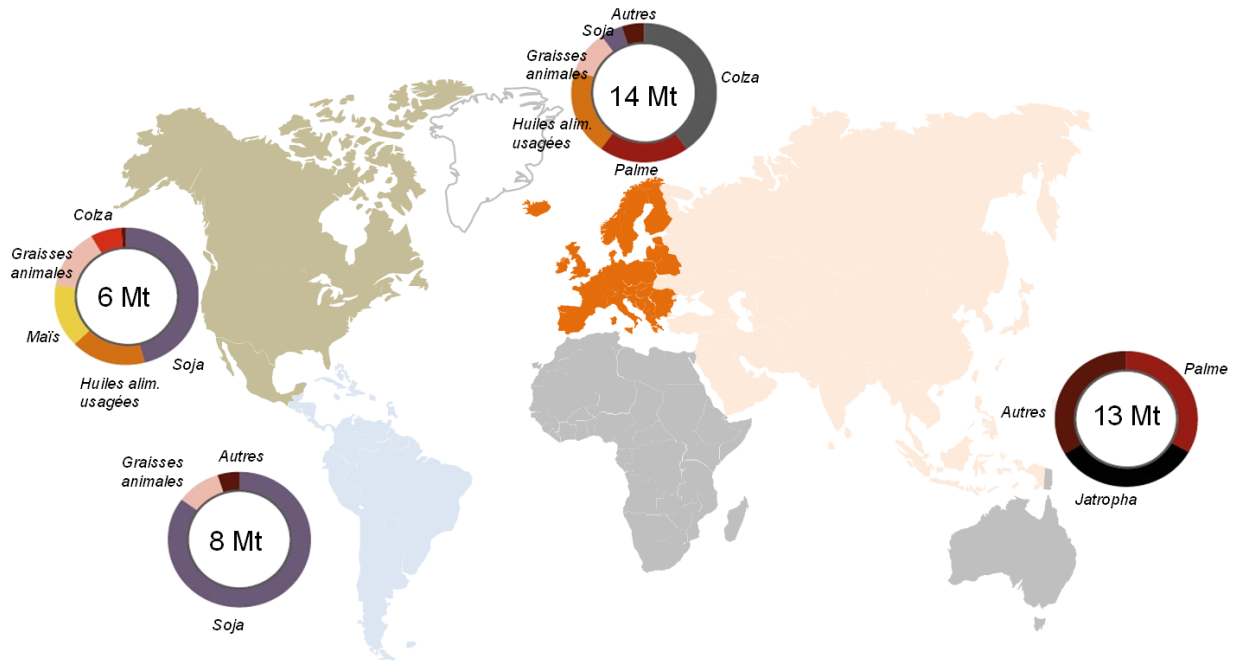
- La filière **éthanol** issue de la **fermentation des sucres** est destinée aux **moteurs essence** (E10, E85, E100) et représente **70% des volumes de biomasse liquide** ;
- La filière **huile**, issue de la **transestérification d'huiles végétales, organiques résiduelles** et plus marginalement animale. La filière huile est destinée aux **moteurs diesel** (B7, B30, B100) et représente **30% des volumes de biomasse liquide**. Cette filière est **compatible avec les moteurs d'EDF PEI**. Il s'agit majoritairement d'EMAG (Esters Méthyliques d'Acides Gras) et dans une moindre mesure de HVO (Hydrogenated Vegetable Oil – qui est un gazole de synthèse).





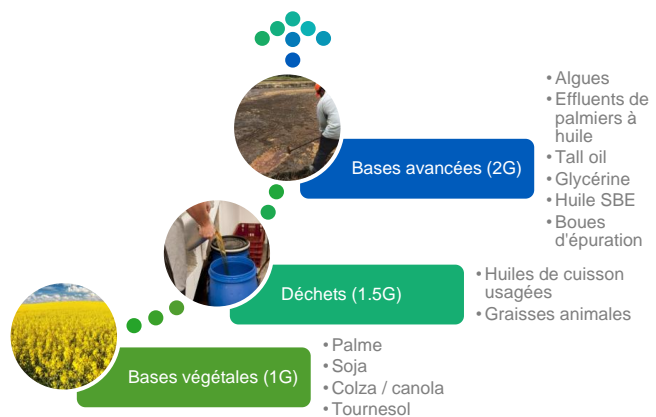
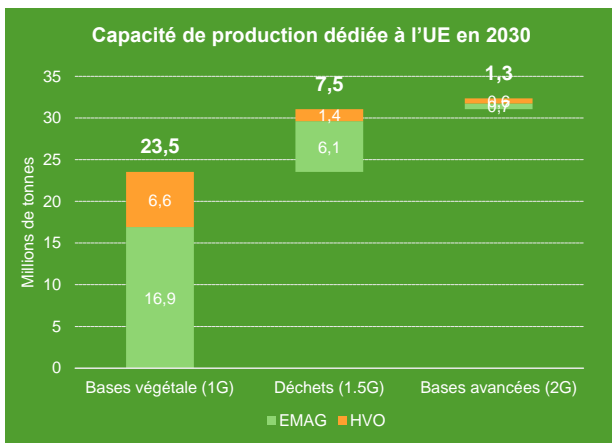
• L'UE, l'Asie et le continent américain sont les principaux producteurs de la filière huile :

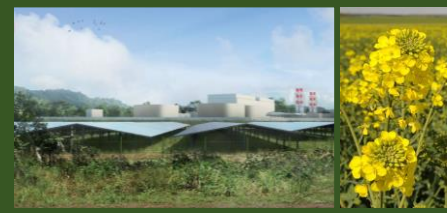
Source: BP Statistical Review of World Energy June 2020, production de biodiesel en 2019 (hypothèse de PCI moyen: 37MJ/kg)



• La production d'EMAG et de HVO repose sur trois générations de matières premières à divers stades de maturité

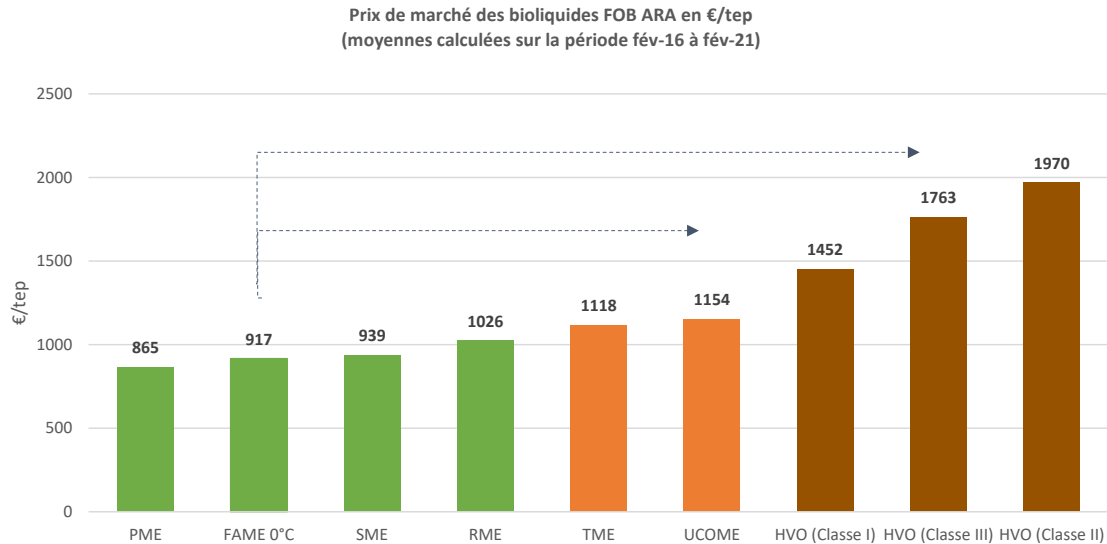
- a) La production d'EMAG et de HVO à base de coproduits de transformation de **matières premières végétales** est la filière la plus mûre. Elle représente de l'ordre de **73% de la capacité de production** des bioliquides et conserve un potentiel de développement.
- b) La filière **déchets** (huiles de cuisson usagées et graisses animales impropres à l'industrie alimentaire) a connu un développement considérable sous l'effet des **incitations réglementaires (double comptage)** et son **potentiel de développement est limité à l'Asie**.
- c) La production de **biocarburants avancés** est une filière d'avenir, encore à un **stade de recherche et développement**, dont les perspectives actuelles ne garantissent pas la capacité à remplir les objectifs Européens 2030 dans le seul secteur des transports





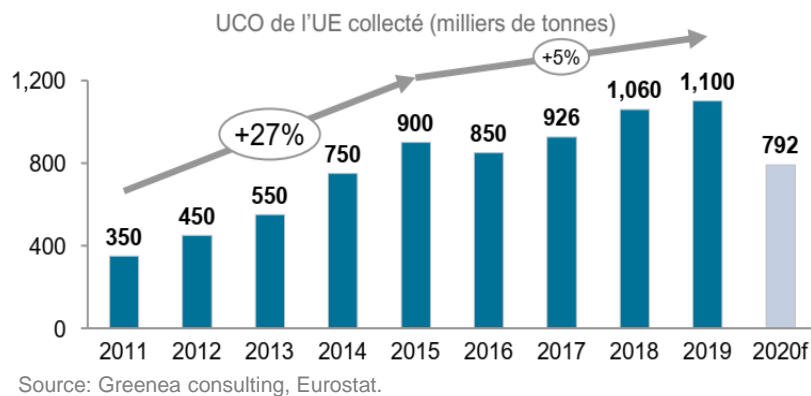
- **Les produits issus des filières déchets et avancées présentent un surcoût significatif pour une contribution identique à la réduction des émissions directe de CO₂ :**

Hors coûts de transport du bioliquide, le coût marginal combustible de production d'électricité à partir d'EMAG 0°C est 25% inférieur au coût de production à partir d'UCOME (« Used Cooking Oil Methyl Ester », c'est-à-dire un EMAG d'huile de cuisson usagée) et 92% inférieur au coût de production à partir de HVO (Classe III) pour une réduction identique des émissions directes de CO₂ de 650g/kWh.



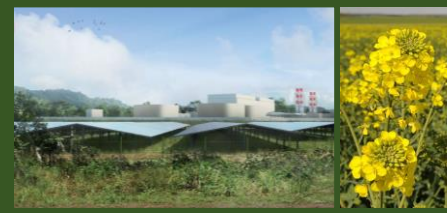
- **La filière huile de cuisson usagée (UCOME) a un potentiel de croissance limité et suscite des interrogations en terme de traçabilité**

La capacité de collecte d'huiles de cuisson de l'UE a atteint sa maturité et ne présente plus de potentiel de croissance significatif



Les importations d'huiles usagées représentent 62% des besoins de l'UE en 2020 et 64% provient d'Asie mais les capacités d'importation tendent à se réduire avec des exportateurs historiques qui deviennent consommateurs:

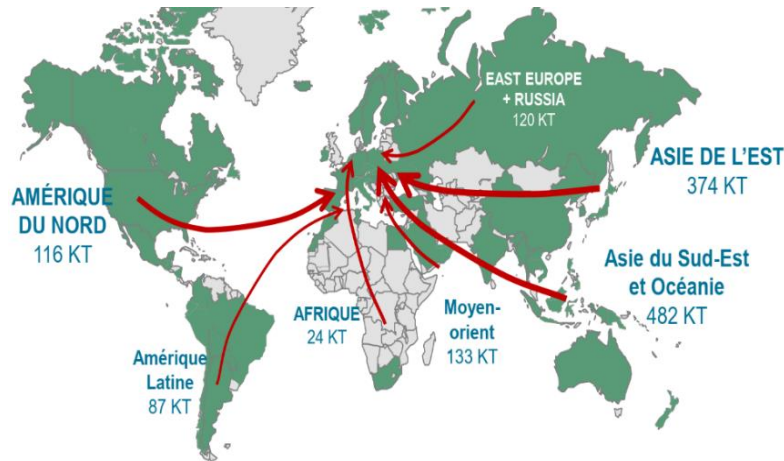
- les USA sont sur le point d'atteindre leur limite d'huiles usagées collectées et pourraient commencer à importer ;
- L'Inde a interdit les exports d'huiles usagées ;
- La Malaisie et l'Indonésie se préparent également à utiliser la ressource pour leurs propres besoins ;
- La Chine, qui collecte moins de 30% de ses huiles usagées, semble le seul pays à pouvoir significativement augmenter ses volumes à l'exportation.



La traçabilité des huiles usagées est difficile à assurer et elle est de plus en plus remise en question en Europe :

- La forte demande en huile usagée et le prix de marché 25% supérieur aux EMAG 1G, a incité certains fournisseurs en Asie et en Amérique du Sud à créer artificiellement des volumes d'huiles usagées ;
- Notamment, par transfert de graisse animale ou d'huile de palme déclassée en appellation huiles usagées ;
- 28 sociétés ont vu leur certification ISCC retirée en 2020.

Exportations d'UCO vers l'UE-27 (2020)



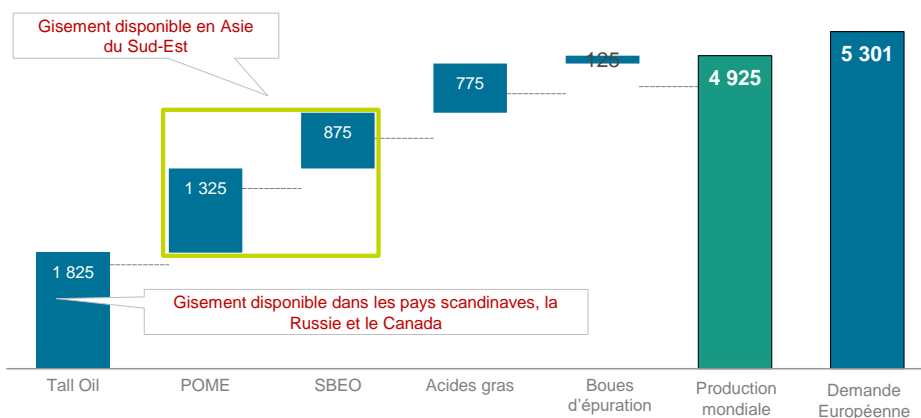
- **A l'horizon 2030, les biocarburants avancés ne seront pas accessibles pour la production d'électricité**

Une trentaine de matières premières, répertoriées à l'annexe IX de la directive RED II, permettent de produire des biocarburants avancés. Les gisements de ces matières premières, la maturité des filières d'approvisionnement et des procédés de transformation en EMAG ou HVO sont très inégaux.

A court-terme, **5 matières premières** ont une capacité à répondre aux objectifs européens, d'augmentation de **0% à 3.5%** de la part des biocarburants avancés dans la consommation d'énergie dans les transports d'ici **2030**.

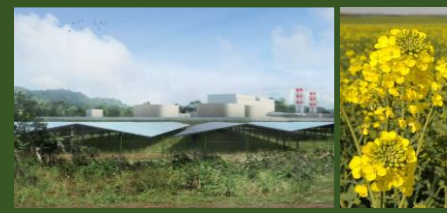
Elles représentent un **potentiel mondial de production estimé de l'ordre de 4.9Mt de biocarburants avancés** à l'horizon 2030 pour un objectif européen de **5.3Mt** dans le secteur des transports.

Offre mondiale et demande européenne en biocarburants avancés en 2030 (en Mt)



- **Tall oil**: sous-produit de fabrication des pâtes chimiques à base de pin.
- **POME** (« palm oil mill effluent ») et **SBE0** (« spent bleaching earth oil »): effluents liquides et boueux d'huileries de palme.
- **Acides gras**: issus du raffinage des huiles végétales lors production d'huiles alimentaires et/ou animales.
- **Boues d'épuration**: fumiers et boues d'épuration.

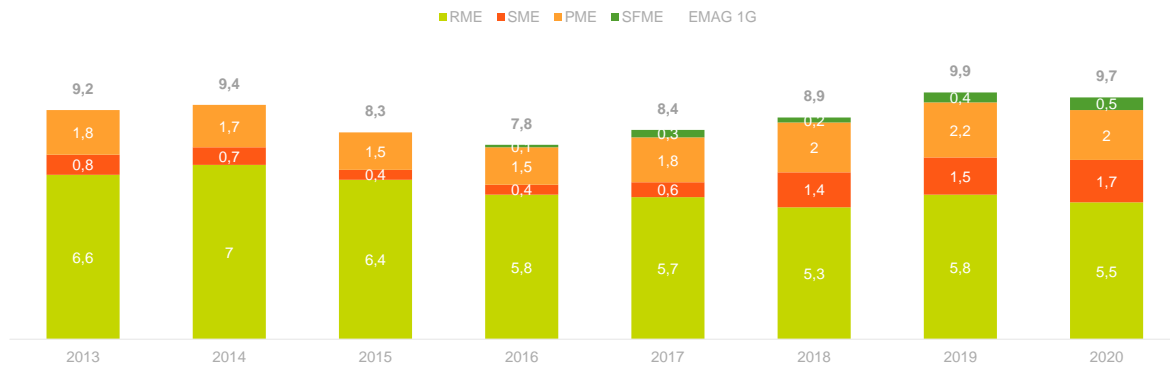
Source: Greenea consulting



- **Compte tenu des spécifications recherchées, de leur disponibilité et de leur prix, les EMAG 1G s'imposent à court-terme comme le choix optimal pour EDF PEI avec une part importante de colza**

Dans le monde, les matières premières utilisées dans la production d'EMAG 1G sont principalement l'huile de palme, l'huile de soja, le colza et plus marginalement le tournesol. **Le colza est la matière première la plus utilisée en Europe en 2020 (environ 60% du total).** La part de l'huile de palme (PME) y a diminué de l'ordre de 200kt en 2020 au profit du soja (SME).

Consommation UE d'EMAG 1G (en Mt)



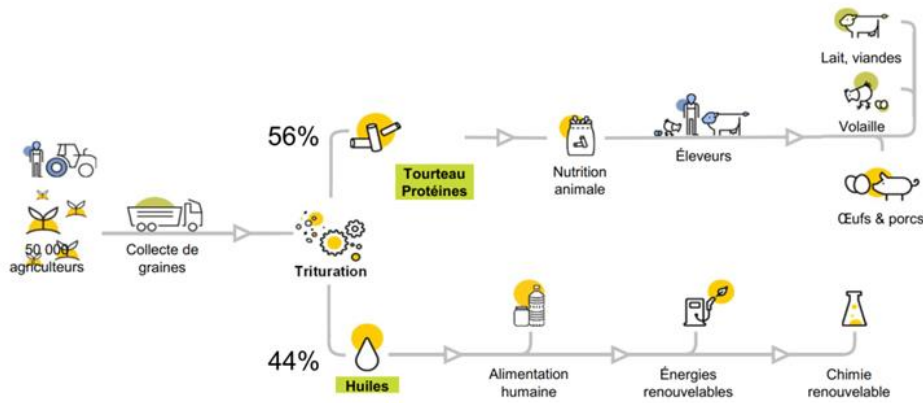
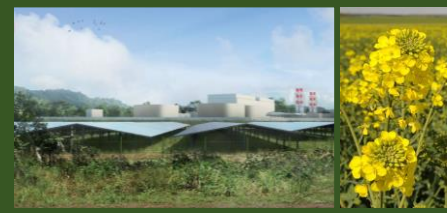
Les critères de durabilité retenus par EDF PEI **excluent l'huile de palme et le soja. Le biodiesel de colza (RME) sera la composante principale de l'approvisionnement en bioliquides d'EDF PEI**, avec potentiellement et de manière plus marginale le tournesol (SFME).

- **L'EMAG de colza présente par ailleurs l'avantage notable d'être un coproduit de la protéine végétale**

Le **colza** protège les **sols de l'érosion** pendant l'hiver et facilite la **rotation** des cultures, ce qui réduit la quantité d'engrais et de produits phytosanitaires utilisée. Par ailleurs, c'est une plante qui constitue un **puits de carbone** efficace compte tenu de son cycle de culture long et annuel (semis en août et récolte en juillet en Europe).

Le colza est une **plante qui n'est pas arrosée** pour sa culture ; elle est donc largement économe en eau. Sa culture est généralement considérée comme protectrice de la biodiversité, puisqu'elle accueille les **insectes pollinisateurs** (tels que les abeilles). Le colza constitue en effet leur première ressource florale en sortie d'hiver. Le **miel de colza** représente environ 15% de la production française. Le colza favorise également le développement de la biodiversité dans les sols compte tenu de son implantation possible sans labour.

Enfin, l'EMAG de colza est un **co-produit de la production de protéines végétales à destination de l'alimentation animale**. Une tonne de colza permet la production de 0,56 t de tourteau et de 0,44 t d'huile. Cette qualification réduit significativement les risques de compétition dans l'usage des sols avec l'alimentation humaine et animale. Par ailleurs, l'Europe en général, et la France en particulier, est déficitaire en protéine. Le développement de cette plante permet donc de répondre à un objectif de sécurité alimentaire, tout en servant un besoin énergétique.



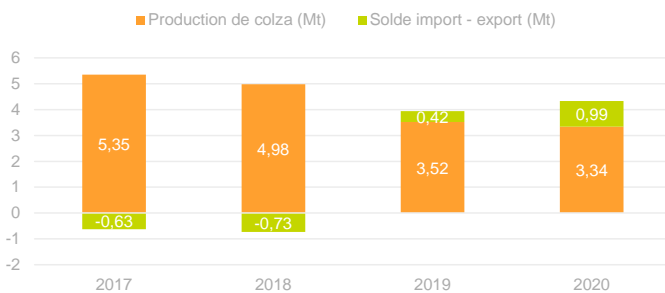
Le plan France Relance consacre un volet à la relocation de la culture de protéines végétales, dont le colza, sur le territoire français (enveloppe de 100M€). Cette initiative vise, à terme, à limiter la dépendance de la France vis-à-vis des importations de protéines végétales (50% aujourd'hui pour les oléagineux et protéagineux - notamment soja américain et brésilien), grâce à un effort de recherche (pratiques culturales, sélection génétique des espèces, etc.), l'investissement dans les installations de transformation et l'accroissement des surfaces. **Cette volonté politique vient en appui des besoins en huile pour la conversion des centrales d'EDF PEI dans les Outre-mer.**

- **La France et l'UE ont développé une dépendance accrue aux importations de graines de colza pour faire face à leurs besoins**

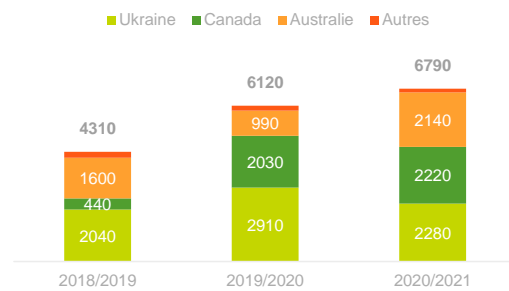
L'UE, le Canada, l'Australie, l'Ukraine et la Russie représentent 75% de la production mondiale de colza.

La production de colza en France a **chuté de près de 40% depuis 2017** pour des raisons économiques (concurrence des huiles de palme et de soja), climatiques (impact des sécheresses sur les rendements) et agronomiques (réglementations sur les phytosanitaires) qui ont conduit à une réduction des surfaces semées.

Production et solde import – export de colza en France



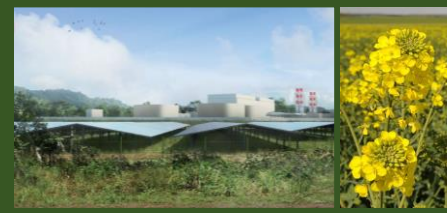
Importations Européennes de colza (en Mt)



La France et l'UE présentent un potentiel de croissance au regard de l'historique de production de ces dernières années. Par ailleurs, des importations sont possibles depuis différentes zones géographiques :

- **Le Canada a un fort potentiel de croissance** des surfaces cultivées et des rendements grâce au recours à l'amélioration génétique ;
- **L'Australie** représente un **potentiel important mais aléatoire** pour des raisons climatiques ;
- **La Russie** a un **potentiel de croissance** grâce à l'augmentation des surfaces cultivées rendue possible par le réchauffement climatique et l'amélioration des rendements.

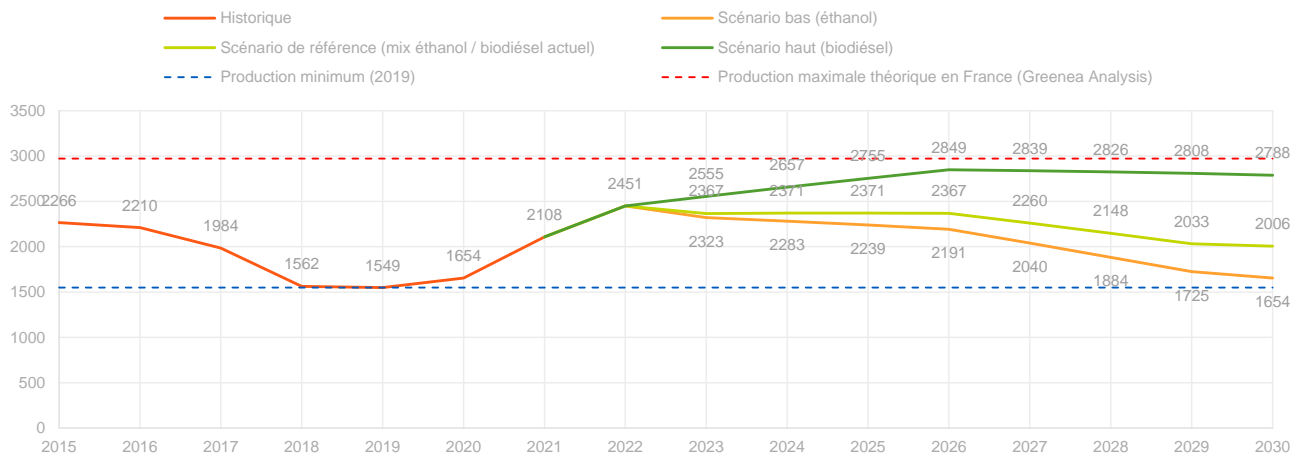
- **En France, les besoins en EMAG et HVO de colza devraient croître à court terme, pour se résorber ensuite sous l'effet de l'électrification du parc automobile**



À court-terme, l'huile de colza française est soumise à un choc de demande pour compenser l'interdiction de l'huile de palme et la limitation du soja à partir de 2021 dans les biocarburants. Cet accroissement de la demande à court-terme sera progressivement compensé par la baisse des consommations de carburant routier induite par le développement des véhicules électriques.

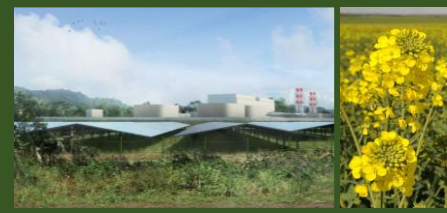
La baisse de la demande dans le secteur des transports permettra progressivement de couvrir les demandes additionnelles de biodiésel pour la production d'électricité dans les ZNI et le chauffage, avec un niveau d'équilibre qui dépendra de la progression du véhicule électrique et de l'évolution du mix éthanol / biodiesel dans le carburant routier résiduel.

Demande de biodiésel de colza en France (en kt)

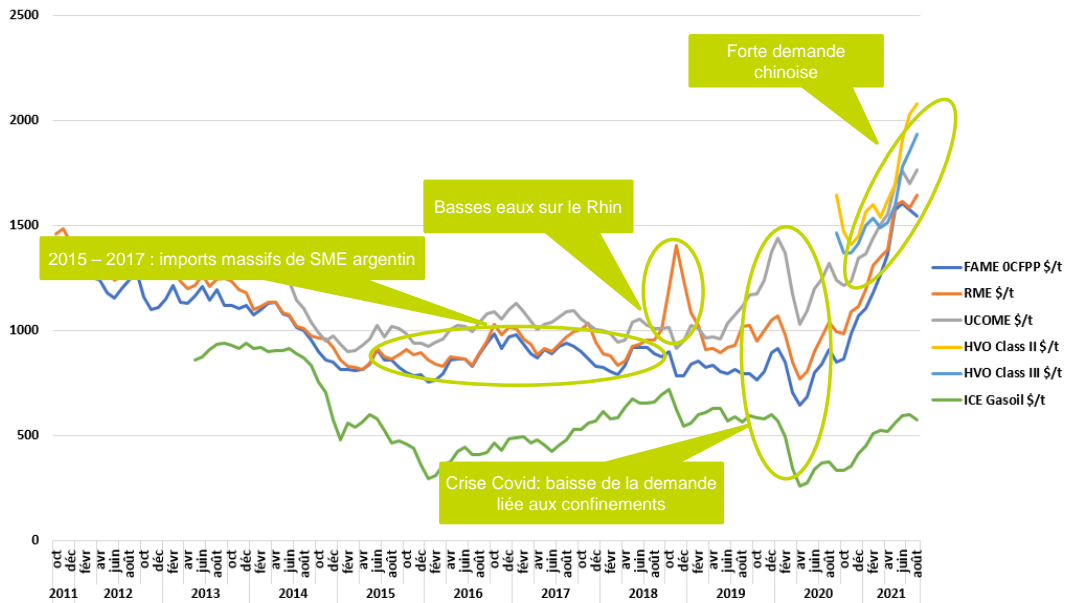


- **Les prix de marché de la biomasse liquide sont conjoncturellement élevés et devraient conduire à un ajustement de l'offre**

La hausse actuelle des prix est provoquée par **des importations massives de graines et d'huile de la part de la Chine** qui reconstitue son cheptel porcin suite à la peste porcine africaine de 2018. Les analystes considèrent que cette situation devrait se résorber et que les niveaux de prix élevés devraient conduire à **une hausse des semis de graines oléagineuses** dans le monde entraînant un ajustement à la baisse des prix sur le marché de la biomasse liquide.



Prix de marché historiques (en dollar par tonne)



Source: Argus Biofuels

(RME = EMAG de colza, UCOME = EMAG d'huiles usagées, FAME 0°C = EMAG standard du marché à TLF 0°C, HVO = Hydrogenated Vegetable Oil)

6.2 Scénarios d'approvisionnement du Larivot

EDF PEI étudie tous les scénarios pour sécuriser l'approvisionnement en biomasse et appuiera le développement de filières locales.

Plusieurs scénarios d'approvisionnement, qui pourraient se révéler complémentaires, sont en cours d'évaluation :

- **Filière Guyanaise d'approvisionnement** ;
- **Recours direct au marché international** pour l'achat de produits finis ;
- **Transformation en métropole** de graines achetées sur le marché international ou produites en France.

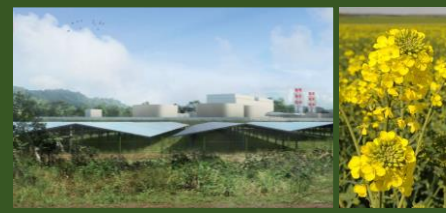
6.3 Filière Guyanaise d'approvisionnement

EDF PEI utilisera **en priorité les filières locales d'approvisionnement**. Du fait que cette filière locale n'existe pas encore, les volumes ne pourront venir que **progressivement compléter l'approvisionnement** principal. EDF PEI s'engage à appuyer le développement de ces filières.

Une **étude de l'INRAE**, commandée par la préfecture de Guyane, est **en cours de réalisation** pour identifier le potentiel d'approvisionnement local. Les premiers résultats semblent indiquer des potentiels volumes annuels de l'ordre de plusieurs dizaines de kilotonnes à horizon 10 ans (pour un besoin de la centrale d'environ 100 kt/an). Ces **volumes sont très encourageants**, mais compte tenu de l'ordre de grandeur et de l'horizon de temps, un approvisionnement hexagonal ou international sera nécessaire, au moins pendant les premières années.

6.4 Marché international

Un appel à manifestation d'intérêt (ou « test de marché ») a été réalisé par EDF PEI (via son agent EDF TL) auprès de 28 fournisseurs potentiels du 15/02/2021 au 15/03/2021 afin de confirmer la capacité du marché



international à approvisionner les besoins d'EDF PEI (pour toutes ses centrales dans les DROM) et de consolider les volumes disponibles sur le marché et les niveaux de prix proposés par les fournisseurs.

6.4.1 Principes du test de marché

Le cahier des charges du test de marché qui a été partagé avec la DGEC porte sur :

- Des propositions à formuler pour chaque site d'EDF PEI et par année sur la période 2022-2024 :
 - La Réunion : 100 à 200 kt/an à partir de 2022
 - Martinique et Guadeloupe: 100 à 200 kt/an (par centrale) à partir de 2023
 - Guyane : 100 kt/an à partir de 2024
- Une base de produits de première génération et en option des alternatives déchets, produits avancés :
 - Spécification requise : RED EMAG 0°C EN 14 214 sans palme et sans soja
 - Options alternatives : Biodiesels issus de matières premières résiduelles (graisses, huile de cuisson..) et filières avancées (lignocellulosique, plastiques...), HVO (Classe II et Classe III)

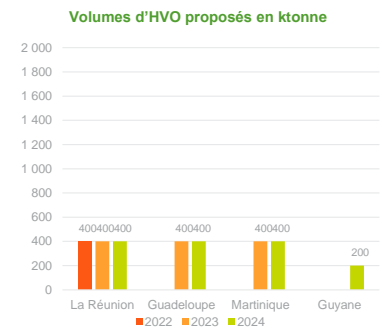
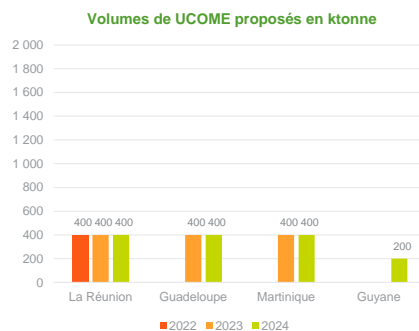
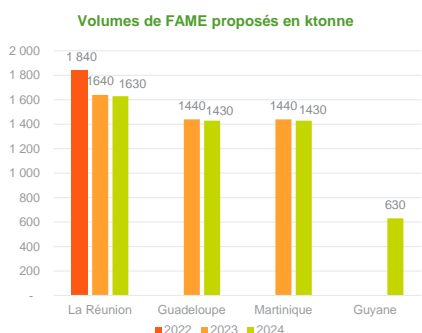
6.4.2 Enseignements du test de marché

15 fournisseurs ont soumis des offres en EMAG ; deux fournisseurs ont proposé des offres en HVO ; trois fournisseurs ont proposé des offres de UCOME (huiles usagées).

Les volumes offerts en EMAG par les fournisseurs couvrent les besoins d'EDF PEI sur toutes les échéances. Les volumes des offres alternatives sont beaucoup plus faibles. Les prix d'HVO sont de loin les plus élevés, suivis par les prix des UCOME.

Du fait des spécifications requises (RED II, sans palme ni soja), la part de colza a été majoritaire voire exclusive dans les propositions faites.

Produit	Prix à terme 2022 15/02/21 au 15/03/21 en \$/t	2022		2023		2024	
		Volume cumulé en kt	Prix Min-Max rendu en \$/t	Volume cumulé en kt	Prix Min-Max rendu en \$/t	Volume cumulé en kt	Prix Min-Max rendu en \$/t
EMAG 0°	1 063	1 840	1275 – 1412	4 520	1245 – 1423	5 120	1245 – 1610
UCOME	#N/A	400	1503 – 1536	1 200	1503 – 1576	1 400	1576 – 1703
HVO	#N/A	400	1946 – 2054	1 200	1907 – 2171	1 400	1916 – 2276



Les principales conclusions tirées du test de marché sont les suivantes et confirment l'analyse de marché présentée précédemment :

- Les volumes requis par EDF PEI sont disponibles sur le marché ;
- La fourniture de bioliquides à base d'HVO et de UCOME n'est pas opportune compte tenu de leur prix ;



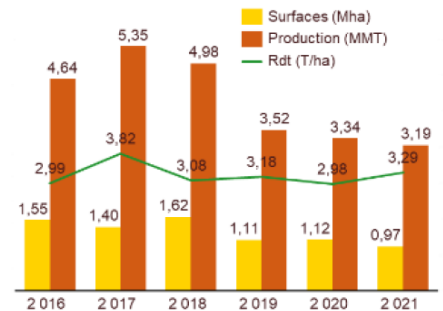
- Pour les EMAG, dans les conditions économiques du test de marché, le prix de marché se situait dans une fourchette entre 1300 \$/t et 1500 \$/t rendu Guyane ;
- Ce niveau de prix correspond au niveau de prix de marché du RME (Rapeseed Methyl Ester, i.e. EMAG de colza), compte tenu de l'exclusion physique du soja et du palme, une indexation sur le base de l'indice RME pourrait être pertinente.

6.5 Transformation de graines en France hexagonale

Des contacts ont été établis par EDF PEI avec de nombreux acteurs de la filière agricole française :

- Le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation ;
- Les organisations professionnelles (FNSEA / Fédération française des producteurs d'oléagineux et de protéagineux) ;
- Des agro-industriels (groupe Avril notamment) ;
- L'Association Permanente des Chambres d'Agriculture ;
- France AgriMer.

Surface et production française de graine de colza



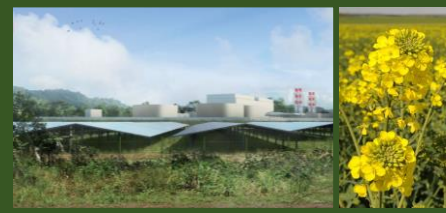
L'ensemble de ces rencontres ont permis de confirmer :

- **L'intérêt de la filière agricole française** pour notre projet de conversion **et sa capacité à se mobiliser pour répondre**, au moins en partie, **à nos besoins dans la durée** ;
- **La convergence d'intérêts entre notre projet et le volet « protéine végétale » du plan France Relance** qui vise à développer en France de telles cultures en développant la recherche agronomique et les investissements productifs ;
- **Un bon niveau d'adhésion à notre stratégie d'approvisionnement selon 3 axes**, compte tenu des volumes recherchés et afin de sécuriser notre sourcing dans la durée face aux aléas climatiques et politiques ;
- **La conformité des critères de durabilité retenus** (conformité RED II, exclusion de l'huile de palme et de soja) **avec la volonté des pouvoirs publics.**

6.6 Conclusions sur le portefeuille d'approvisionnement

Compte tenu des critères de durabilité retenus par EDF PEI et de la structure actuelle du marché, l'approvisionnement s'appuiera, dans un premier temps, sur des EMAGs fabriqués à partir de matières premières **végétales** issues du colza (voire marginalement du tournesol). A moyen/long terme, d'autres filières pourront progressivement être incorporées, comme une **production locale**, des **huiles usagées** (recyclage de déchets), voire des biocombustibles **avancés**.

En tout état de cause, les volumes offerts par le marché sont disponibles et compatibles avec les besoins de la centrale du Larivot que ce soit à court, moyen et long terme. Par ailleurs, quel que soit le mix final (avec une part évolutive de ces différents produits), **le sourcing sera toujours RED II, éthique, avec des produits durables et à haute valeur environnementale.**



7 Conclusions de l'étude

La biomasse liquide est une énergie **renouvelable**, qui, utilisée dans des moteurs tels que ceux du Larivot, est **garantie et pilotable**, et contribue à atteindre un mix-énergétique 100% EnR tout en jouant un rôle essentiel dans la sécurité du système électrique.

Le fonctionnement de la centrale du Larivot à la biomasse liquide durable est **technologiquement éprouvé** (environ 1 000 MW de centrales similaires fonctionnent dans le monde) et son utilisation dans des centrales « type » Larivot a été vérifiée lors **d'essais** réalisés à l'été 2020 sur la centrale sœur de Jarry en Guadeloupe. Ces **essais** ont été un **succès sur tous les critères étudiés** et ont permis de montrer que la centrale du Larivot pourra fonctionner avec 100% de biomasse liquide tout en fournissant la même qualité de services.

Les **modifications techniques** à apporter à la centrale sont **mineures** et consistent principalement en des surépaisseurs de canalisations ou de cuves, des redimensionnements de pompes et de circuits. Les coûts associés sont très faibles et représentent environ **1% du coût** de la centrale initialement prévue.

La biomasse liquide est une énergie propre qui permet :

- De **réduire en totalité les émissions directes de CO₂** et d'au moins 65% les émissions en ACV ;
- D'améliorer significativement la **qualité de l'air** ;
- De disposer dans les ZNI d'une production d'électricité **renouvelable, garantie et pilotable**, en vue d'atteindre un mix-énergétique 100% EnR tout en contribuant à la sécurité du système électrique ;
- De ne plus être assujetti à la réglementation **SEVESO**.

Les **bénéfices environnementaux** par rapport au fioul sont **importants**.

Les volumes de biomasse offerts par le marché sont compatibles avec les besoins de la centrale du Larivot que ce soit à court, moyen et long terme. L'approvisionnement s'appuiera, dans un premier temps, sur des EMAGs d'huiles **végétales** issues du colza. A moyen/long terme, d'autres filières pourront progressivement être incorporées, comme une **production locale**, des **huiles usagées** (recyclage de déchets), voire des biocombustibles **avancés**. Quel que soit le mix final (avec une part évolutive de ces différents produits), **le sourcing sera toujours compatible avec la Directive RED II, éthique, avec des produits durables et à haute valeur environnementale**.