

Résultats des essais à la biomasse à Pointe Jarry 2020



Du fioul lourd à la biomasse liquide,
pour la transition énergétique
de nos territoires.

Chiffres clés d'EDF PEI

La raison d'être d'EDF

Construire un avenir énergétique neutre en CO₂ conciliant préservation de la planète, bien-être et développement, grâce à l'électricité et à des solutions et services innovants.

756 MW
de capacités thermiques installées

Acteur majeur de la sécurité d'approvisionnement électrique des zones non interconnectées (ZNI), EDF PEI, filiale à 100% d'EDF SA, dispose de centrales de production à la pointe de la technologie qui sont sûres et compétitives.

120 MW
de capacité thermique en développement

18,8 MWc
de capacités ENR installées

La conversion à la biomasse liquide des centrales thermique d'EDF PEI s'inscrirait pleinement dans la décarbonation des territoires grâce à une électricité renouvelable, garantie et pilotable dans les ZNI en garantissant la sécurité du système électrique.

11 MWc
de capacités ENR en développement

DEVENONS L'ÉNERGIE QUI CHANGE TOUT.

Mise en œuvre des essais

Des essais réalisés en un temps limité avec des coûts maîtrisés

Rejets atmosphériques

Des émissions globalement en baisse notamment celles du soufre qui sont nulles et celles des poussières qui sont fortement diminuées.

Service système

Les performances nécessaires au service système exigées par le gestionnaire du réseau sont conservées

**Adéquation
moteur/carburant**

Les rendements du moteur à la biomasse liquide et au fioul lourd sont similaires

Etude de danger

Un stockage de biomasse liquide induit la diminution des zones des dangers par rapport à un stockage de fioul lourd



Des essais, à la genèse d'une transition

Sommaire

Chiffres clés d'EDF PEI	2
Résumé exécutif des essais à la biomasse	3
1. Mise en œuvre de l'essai	5
1.1 Contexte de l'essai	5
1.2 Une réalisation exceptionnelle	5
2. Des rejets atmosphériques améliorés	6
2.1 Présentation des relevés atmosphériques réalisés	6
2.2 Améliorations des émissions de plusieurs polluants constatées	6
2.3 Des émissions de CO2 fortement réduites	7
3. Les services au système conservés	8
3.1 Présentation des essais réseau réalisés	8
3.2 Conservation des performances système vérifiée	8
3.3 Avis technique favorable d'EDF SEI	9
4. Une adéquation moteur /carburant optimisée	10
4.1 Présentation des essais de performance réalisés	10
4.2 Une analyse combustion détaillée	10
5. Une révision de l'étude de danger initiée	11

1. Mise en œuvre de l'essai

1.1 Contexte de l'essai

Centrale	EDF PEI Pointe Jarry
Moteur	JP09 (18V48/60B)
Heure de marche	19.200h
Dates essais biomasse	du 23/06 au 15/07/2020
Dates essais FO2	du 04/09 au 10/09/2020
Type de la biomasse	EMAG conforme à l'EN 14214
Type d'EMAG	Colza
Origine de l'EMAG	France
Volume	1000 m3
Energie produite pendant l'essai	3,8 GWh
Nombre d'heure de marche d'essai	≈ 250 h
Essais réalisés	<ul style="list-style-type: none">- Rejets atmosphériques par l'APAVE- Réseau par la DTG RTN- Analyses combustion par l'IFPEN- Mesures de la consommation spécifique par la DTG BOTM
Modification faite sur le moteur pour l'essai	Ajout de 18 barrages d'huile

L'objectif de ces essais est d'analyser le comportement du moteur sur des points de fonctionnement choisis dans des conditions données. Si les conditions de fonctionnement diffèrent alors les résultats obtenus pourraient évoluer donc les données présentées ne doivent pas servir de référence.

1.2 Une réalisation exceptionnelle

L'essai a été mis en œuvre en 7 mois entre la décision et la fin des essais. Il a impliqué la participation d'une dizaine d'entreprises différentes dans des conditions dégradées à cause de la crise sanitaire liée au COVID 19.

Le coût de l'essai a été maîtrisé grâce à des choix techniques pertinents tels que :

- L'utilisation d'un réservoir de stockage existant
- Le choix d'un lignage minimisant les ajouts d'équipements de process
- L'utilisation du SNCC pour limiter le coût de la métrologie à installer
- L'installation de barrages d'huile plutôt que de remplacer les pompes d'injection telle que le motoriste le préconisait
- La récupération du module de récupération des égouttures mobile développé par la centrale EDF PEI Bellefontaine en Martinique

2. Des rejets atmosphériques améliorés

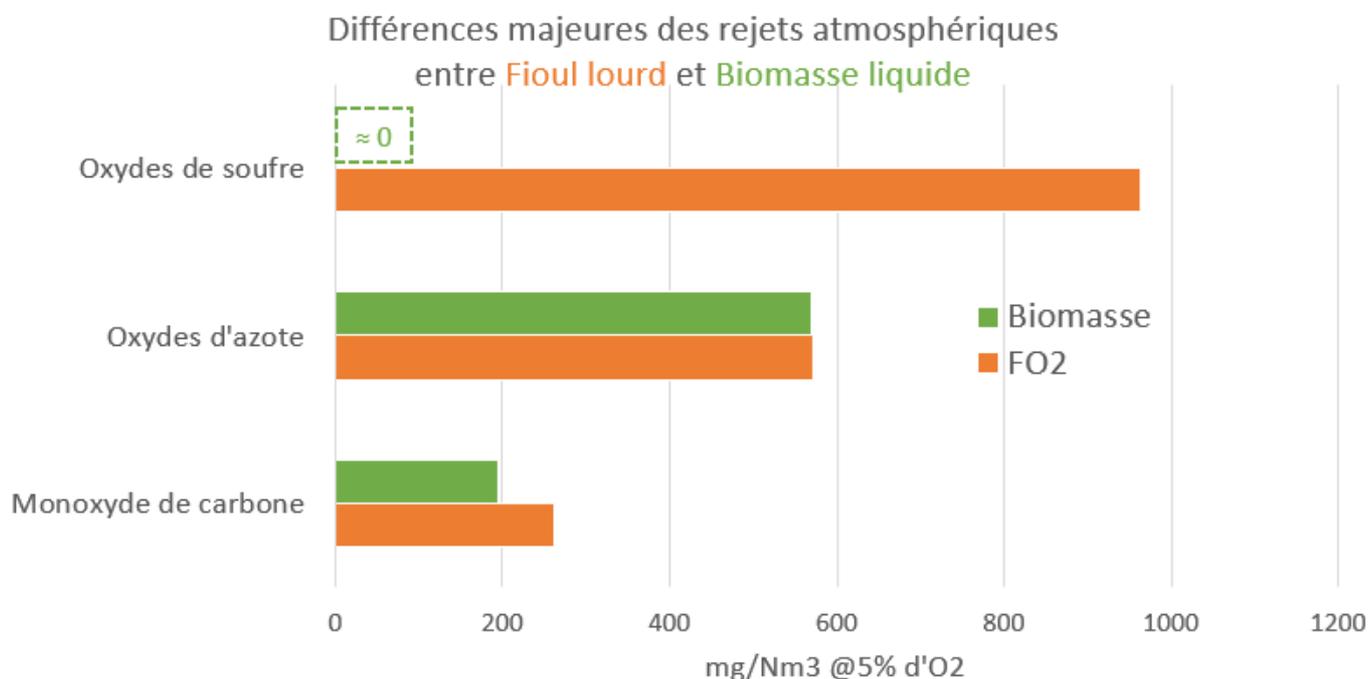
2.1 Présentation des relevés atmosphériques réalisés

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

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

2.2 Améliorations des émissions de plusieurs polluants constatées

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

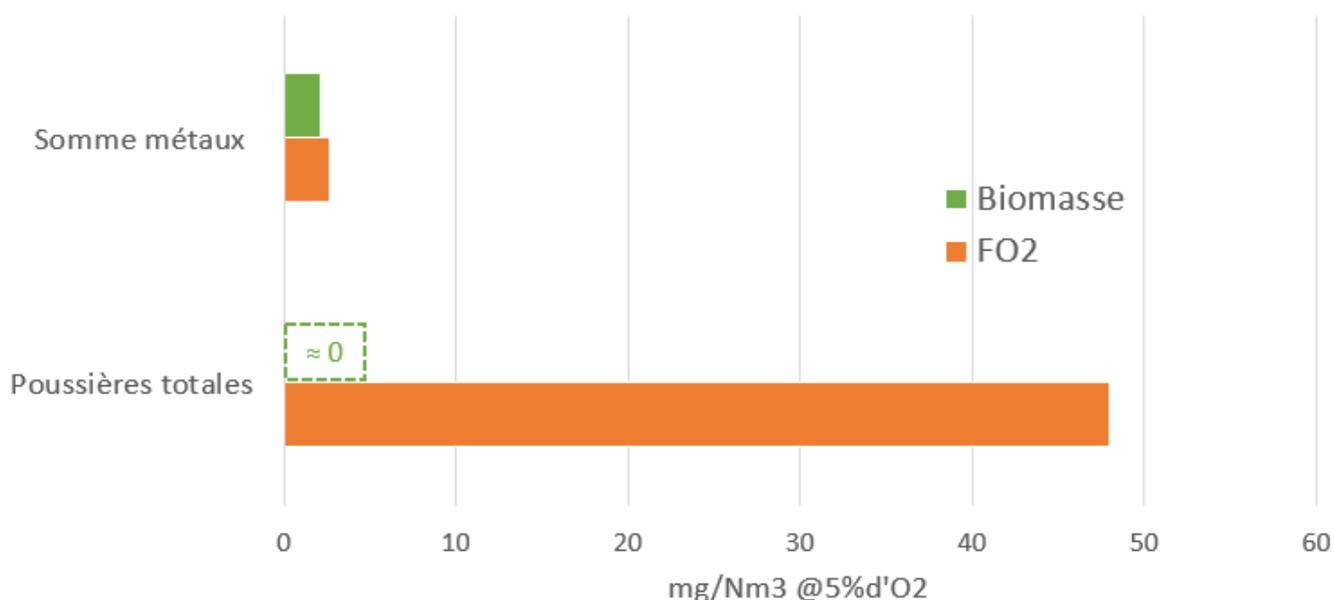


Source : APAVE

Les oxydes de soufre (SOx) sont réduits à 0 car il n'y a pas de soufre dans la biomasse liquide contrairement au fioul lourd.

Les oxydes d'azotes (NOx) brutes à l'échappement du moteur sont **plus élevés de 15% mais le système de DeNOx**, qui équipe tous les moteurs d'EDF PEI, **permet de les abattre** dans le respect de la VLE quelle que soit la puissance moyennant une augmentation du débit d'urée de 15%. L'origine de cette augmentation de NOx se trouve dans l'augmentation de l'hétérogénéité du mélange et la présence d'oxygène dans la flamme à la biomasse liquide.

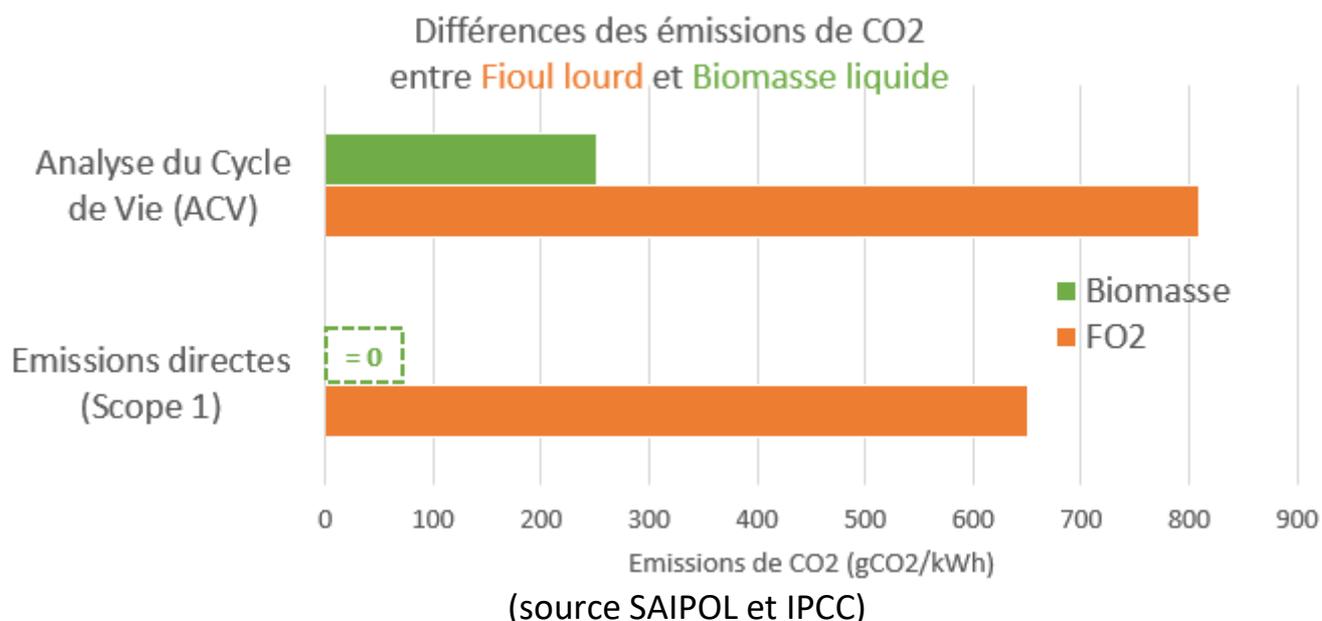
Différences des émissions de poussières et de métaux entre **Fioul lourd** et **Biomasse liquide**



Source : APAVE

Les émissions de poussières sont **réduites à des valeurs non mesurables** par les 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%**.

2.3 Des émissions de CO2 fortement réduites



Les émissions de CO2 sont **réduites à 0 en émissions directes et divisées par 3 en ACV**.

3. Les services au système conservés

3.1 Présentation des essais réseau réalisés

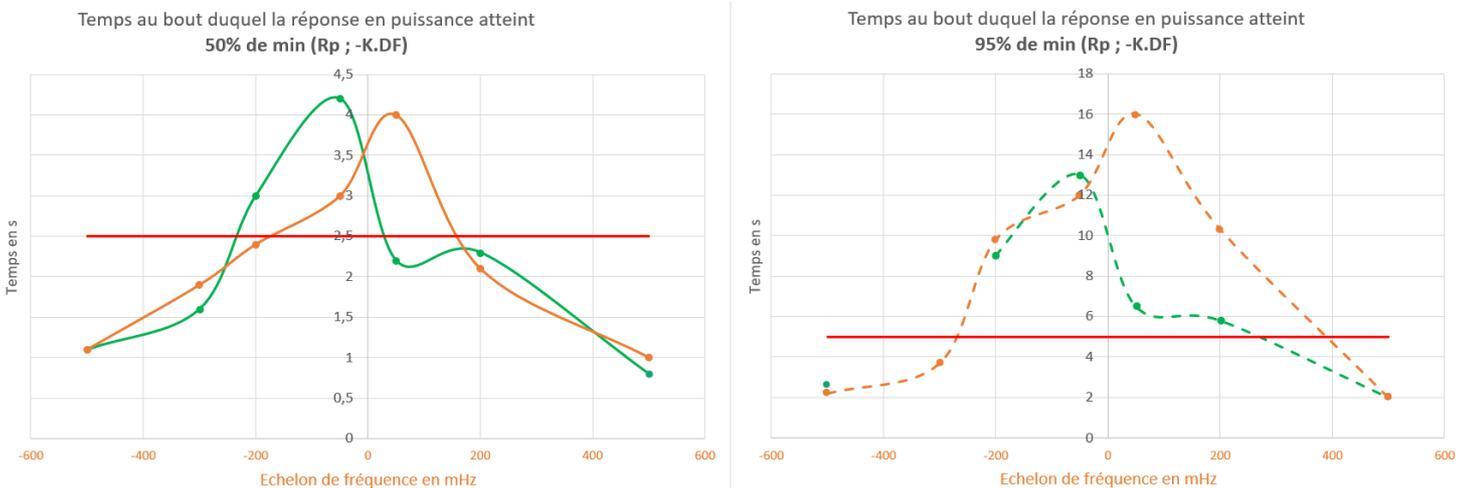
Les essais réseau ont été réalisés en suivant le référentiel technique n°8 du gestionnaire de réseau EDF SEI (SEI REF 08) qui s'intitule : « contrôles des performances avant la mise en exploitation définitive des installations de production d'énergie électrique raccordées en HTB dans les systèmes électriques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

Ce référentiel précise les modalités pratiques de réalisation des essais devant être effectués 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 lourd pour comparer les résultats obtenus.

3.2 Conservation des performances système vérifiée

- 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 et au fioul lourd



Source : EDF DTG RTN

On constate que les temps de libération de la réserve primaire du groupe sont similaires qu'il marche au fioul lourd ou à la biomasse.

Au même titre qu'au fioul lourd, 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.

3.3 Avis technique favorable d'EDF SEI

Les essais réalisés à la biomasse liquide ne mettent pas en évidence de dégradation notable des performances dynamiques du groupe en réponse à des variations de fréquence par rapport à celles mesurées au FO2. **La capacité du groupe à dégager sa réserve primaire lors d'évènements significatifs est maintenue, ce qui est primordial.**

Les écarts relevés sur des échelons de faible amplitude peuvent pour partie être liés à des imprécisions de mesure et ne doivent pas à ce stade être considérés comme des signaux majeurs d'alerte. **C'est une constatation très encourageante en vue d'une conversion afin de maintenir le niveau de sûreté du système électrique.**

Source : EDF SEI

4. Une adéquation moteur /carburant optimisée

4.1 Présentation des essais de performance réalisés

Les essais de performance ont été réalisés pour visualiser l'impact de la biomasse liquide sur la combustion du moteur et donc sur son rendement et sa consommation spécifique. Les mêmes essais ont été faits au fioul lourd pour comparer les résultats obtenus.

4.2 Une analyse combustion détaillée

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

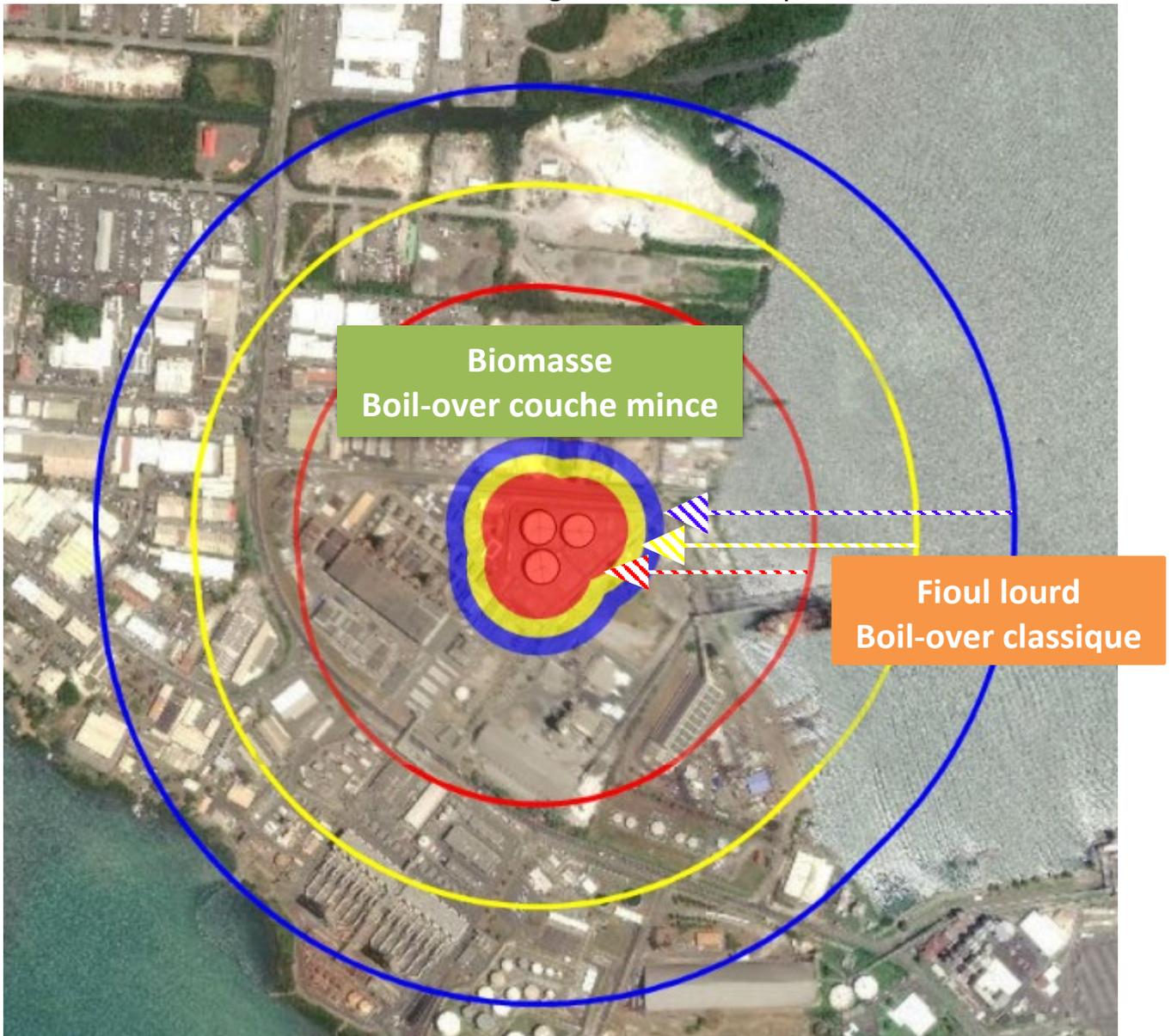
Les relevés des paramètres de combustion ont été faits à l'aide d'un PREMETS au fioul lourd et à la biomasse liquide. Les résultats ont été post-traités par l'Institut Français du Pétrole et des Energies Nouvelles (IFPEN). Ils ont mis en évidence que les dégagements d'énergie ont les mêmes allures. De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

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

5. Une révision de l'étude de danger initiée

Les premières études commandées par EDF PEI rapportent que **le risque de Boil-over serait considérablement réduit à la biomasse liquide** par rapport au fioul lourd. Le modèle de référence passerait en effet du Boil-over classique ou Boil-over couche mince par analogie avec le fioul léger.

- Illustration de la réduction des zones des dangers en passant d'un stockage de fioul lourd à un stockage de biomasse liquide :



Source : EDF INGEUM

Légende selon l'Arrêté du 29 septembre 2005 :

- Les seuils des effets irréversibles (SEI) délimitent la zone des dangers **significatifs** pour la vie humaine.
- Les seuils des effets létaux (SEL) correspondant à une CL 1 % délimitent la zone des dangers **graves** pour la vie humaine.
- Les seuils des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à une concentration létale (CL) 5 % délimitent la zone des dangers **très graves** pour la vie humaine.