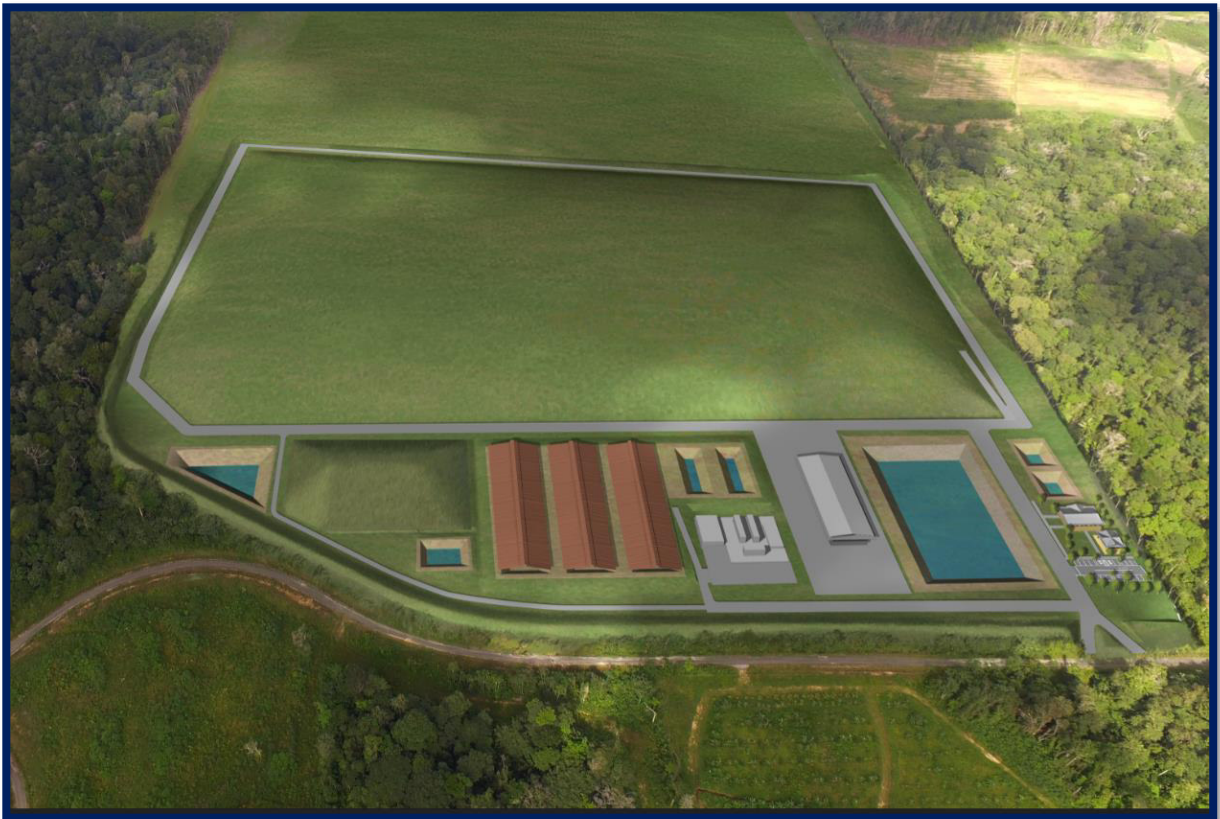


# PROJET DE POLE ENVIRONNEMENTAL Kourou (973)

## Annexes de la description technique détaillée du projet





## **SOMMAIRE DES ANNEXES**

Annexe DT 1 : EDF Pré-étude simple de raccordement

Annexe DT 2 : Pronostic Biogaz

# **Annexe DT 1 : EDF Pré-étude simple de raccordement**



**Résultat de la pré-étude simple**  
**POUR LE RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION**  
**DE SECHE ECO SERVICES**  
**AU RESEAU PUBLIC DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ**

**Site de production Biogaz**  
**Du site WAYABO**  
**sur la commune de KOUROU**  
**pour une puissance de 3.3 MW**

<b>Demandeur</b>	<b>SECHE ECO SERVICES</b> <b>PB20 Les Hêtres</b> <b>53810 – CHANGE</b> <b>Interlocuteur : Jean-Michel MANDIUK</b>	<b>Tél : 06 87 89 36 64</b>
<b>EDF SEI</b>	<b>Interlocuteur : ARDSEI</b>	<b>Tél : 02-90-22-11-64</b>



## SOMMAIRE

<b>A. PRÉAMBULE - AVERTISSEMENT</b> .....	<b>3</b>
<b>B. SITUATION DE LA FILE D'ATTENTE</b> .....	<b>4</b>
<b>C. RÉSULTAT DE L'ANALYSE DES CONTRAINTES</b> .....	<b>4</b>
<b>D. SOLUTION DE RACCORDEMENT</b> .....	<b>4</b>
1. DESCRIPTION DE LA SOLUTION .....	5
2. ÉVALUATION DES COUTS .....	5
3. ÉVALUATION DES DELAIS DE RACCORDEMENT .....	6
<b>ANNEXE 1 SCHÉMA DE RACCORDEMENT</b> .....	<b>7</b>



## A. PREAMBULE - AVERTISSEMENT

Cette pré-étude simple correspond à **une estimation** du raccordement de votre installation de production Biogaz au Réseau Public de Distribution (RPD) d'EDF SEI faisant suite à la "demande de renseignement" du 04/01/2017. La présente pré-étude ne vaut pas offre de raccordement. Seules les contraintes de transit et de plan de tension sur le réseau public de distribution ont été étudiées. La présente étude a été conduite en prenant en compte les situations du réseau et la file d'attente existante au moment de l'étude.

Conformément à la procédure de traitement des demandes de raccordement publiée sur le site Internet d'EDF-SEI (<http://sei.edf.fr>), cette pré-étude ne prend pas en compte, en particulier, d'éventuelles contraintes qui ne peuvent être déterminées que par la connaissance précise des caractéristiques de la machine : il s'agit notamment de l'apport de puissance de court-circuit de l'installation, du papillotement ou de l'injection d'harmoniques. Ces éventuelles contraintes seront examinées au moment de la pré-étude approfondie, ou de la réalisation de la PTF. Les réseaux à créer ou à modifier pour assurer le raccordement de l'installation ne font l'objet d'aucune recherche approfondie de tracé.

Cette pré-étude a été réalisée selon la réglementation en vigueur à savoir, le décret n° 2008-386 du 23 avril 2008 et son arrêté d'application du 23 avril 2008 relatifs aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'une installation de production d'énergie électrique, modifié par l'arrêté du 15 février 2010 puis par l'arrêté du 24 novembre 2010.

Le Producteur est informé de l'existence de la documentation technique de référence, publiée par le Distributeur à l'adresse Internet [www.edf.fr](http://www.edf.fr)<sup>1</sup>. Cette documentation technique de référence expose les dispositions réglementaires applicables et les règles techniques complémentaires que le Distributeur applique à l'ensemble des utilisateurs pour assurer l'accès au réseau public de distribution.

Dans certains cas, le raccordement de l'installation est possible, mais pour que celle-ci puisse fonctionner à tout moment à sa puissance maximale, des modifications d'ouvrages dont le financement incombe aux gestionnaires de réseaux, sont indispensables. La réponse fournie par le gestionnaire comporte une estimation de ce délai de réalisation.

En outre, les perturbations entraînant des creux de tension et des baisses de tension sont nombreuses dans un système insulaire. Les équipements des producteurs devront pouvoir fonctionner dans les plages de tension et de fréquence élargies définies pour les protections de découplage dans le référentiel technique SEI REF 04.

Conformément à l'article 22 de l'arrêté du 23 avril 2008 modifié et à la note du référentiel technique SEI REF 03, le volume de la production éolienne et photovoltaïque pourra être limité lorsque la somme des puissances injectées par de telles installations dépassera 30 % de la puissance active transitant sur le réseau et ce sans contrepartie financière pour le producteur.

---

<sup>1</sup> La documentation technique de référence peut être communiquée par courrier au Producteur à sa demande écrite, à ses frais.  
Pré étude simple HTA

## B. SITUATION DE LA FILE D'ATTENTE

Le tableau ci-dessous présente la situation de la file d'attente au poste source étudié :

Poste Source	Puissance cumulée dans la file d'attente (MW)
Kourou	0.83

La pré-étude est réalisée dans l'état actuel de la file d'attente.

## C. RESULTAT DE L'ANALYSE DES CONTRAINTES

La solution de raccordement présente l'ensemble des dispositions permettant le raccordement de l'installation. Ces dispositions concernent :

- les travaux HTA
- le poste source

Les études ayant conduit à déterminer la solution de raccordement sont les suivantes :

- la tenue thermique des ouvrages : poste source et réseaux HTA
- la tenue du plan de tension HTA et BT

Le réseau HTA existant à proximité ne permet pas l'évacuation des 3300 kW de production du site.

## D. SOLUTION DE RACCORDEMENT

- Tension nominale de raccordement :  $U_n = 20 \text{ kV}$
- Tension contractuelle de raccordement :  $U_c = 20 \text{ kV} \pm 10\%$

A la mise en service, la consigne en puissance réactive en Fourniture par l'Installation du Producteur, à son point de livraison et pendant les périodes d'injection, est indiquée dans le tableau suivant.

Consigne	Tangente $\varphi$ contractuelle	Seuils de fonctionnement en Tangente
Fourniture	0	[+0 ; +0,1]





## 1. Description de la solution

Le Poste de Livraison de l'installation sera raccordé au RPD HTA par un nouveau départ de 27000 m de câbles souterrains anti thermite 3 x 150 mm<sup>2</sup> alu, issu du poste source de Kourou.

Pose de trois armoires de coupure ACT

Une nouvelle cellule devra être installée pour le raccordement du départ à créer sur la rame HTA issue du transformateur HTB/HTA Y0412.

La puissance installée étant supérieure à 1MW, une protection de découplage de type H4 SEI sera mise en œuvre. La protection de type H4 SEI nécessite la mise en œuvre d'une armoire de découplage fournie et installée au poste source par EDF au frais de Demandeur. Cette armoire de découplage faisant partie du raccordement, son coût est intégré dans le présent chiffrage (travaux au poste source).

Par ailleurs, le Demandeur doit mettre à disposition une solution de télécommunication (Liaison Louée Analogique fibre Optique, faisceau hertzien..) pour l'asservissement de la protection H4 SEI. Cette mise à disposition est à la charge du demandeur et hors périmètre de facturation d'EDF.

Le Distributeur prend à sa charge les frais de l'abonnement et des consommations correspondants une fois la mise en service du site de production réalisée.

**Si la solution de télécommunication n'est pas disponible lors de la mise en service de l'installation de production, le Demandeur devra être en mesure de justifier du calendrier de mise en œuvre de cette solution de télécommunication (au travers des échanges qu'il aura pu avoir avec l'opérateur de télécommunication).**

Tant que la protection de découplage n'est pas opérationnelle dans les conditions complètes et normales prévues par la norme pour les points relevant de la responsabilité du Producteur, EDF ne pourra être tenue pour responsable de tout désagrément de fonctionnement de ladite protection.

## 2. Evaluation des coûts

Cette évaluation fournie à titre indicatif résulte d'une étude limitée au seul examen des contraintes de transit et de plan de tension. Des coûts plus précis ne pourront être établis qu'après une étude détaillée.

Libellé	Montant total
Travaux dans le Poste de Livraison du Demandeur	3 806.99 €
Travaux sur le Réseau HTA	2 406 483.96 €
Travaux poste source	100 000 €
Prestation de première mise en service (fiche catalogue P100)	157.02 €
<b>Total général HT</b>	<b>2 510 447.97 €</b>

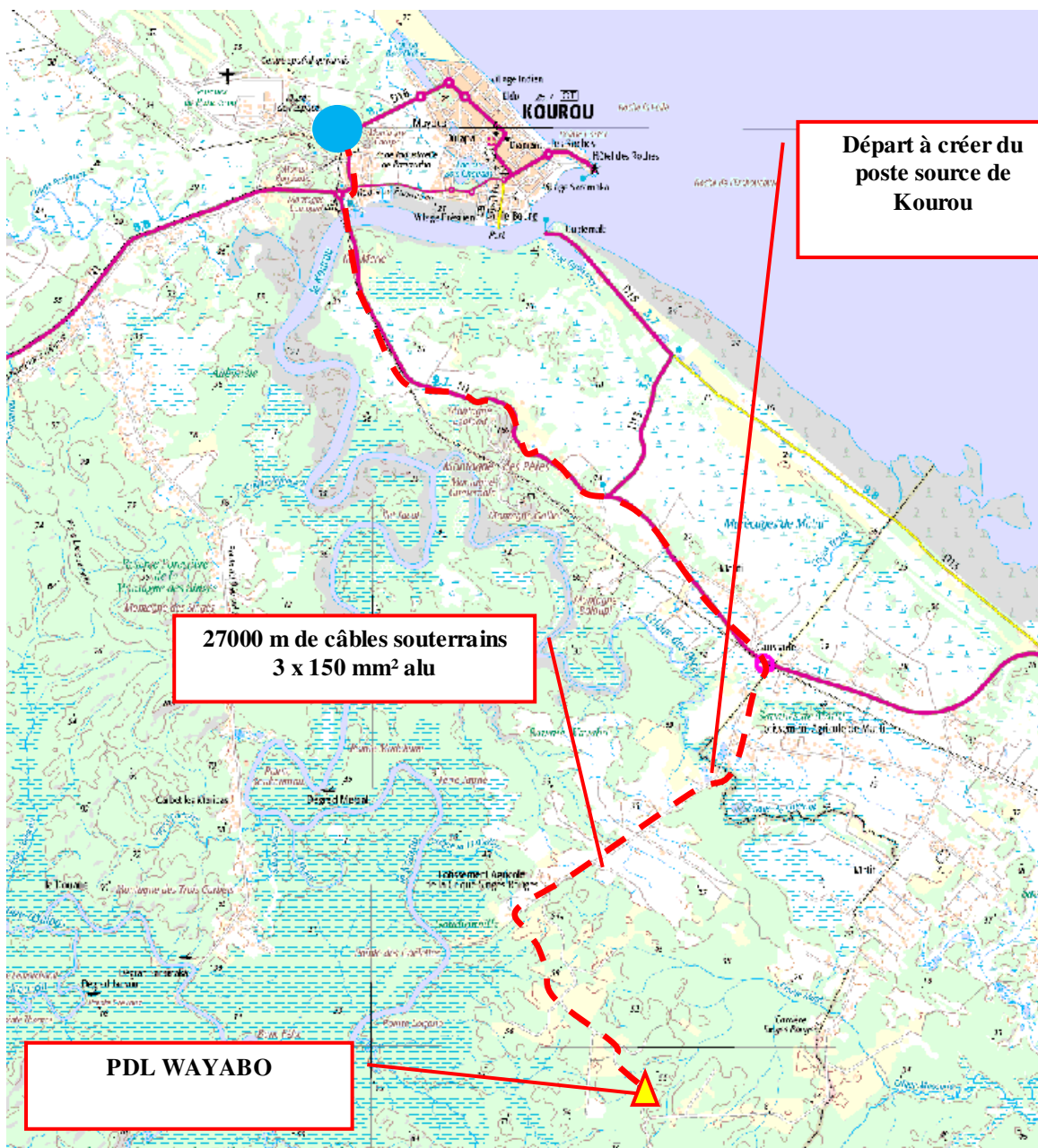


### 3. Evaluation des délais de raccordement

Libellé	Délai indicatif de mise à disposition
Travaux sur le réseau HTA	10 mois *
Travaux poste source	6 mois *

*(\*) Le délai de réalisation des travaux sur le réseau s'entend à compter de la signature de la convention de raccordement. Ce délai couvre la période de réalisation des travaux et n'intègre pas les délais d'étude et de consultation des entreprises.*

## Annexe 1 Schéma de raccordement



# **Annexe DT 2 : Pronostic Biogaz**

---

# Pronostic biogaz

Site de WAYABO

---

CLIENT	2NE
Site	Wayabo

N° document	AF001544-NC-10-RC
Première version	06/06/2018
Mise à jour	-

Révision	Version	Ecrité par	Vérifié par
A	Version initiale	G. JOST	C. MARCEL
B	Modification des taux de captage	C. MARCEL	-
C	Ajout de la répartition OM/DIB	C. MARCEL	-



11, rue Olivier de Serres – Rovaltain – Parc du 45<sup>ème</sup> parallèle – 26300 CHATEAUNEUF SUR ISERE

[www.prodeval.eu](http://www.prodeval.eu) | [prodeval@prodeval.fr](mailto:prodeval@prodeval.fr) | 04 75 40 37 37

## SOMMAIRE

<b>PARTIE A : PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
<b>PARTIE B : PRONOSTIC BIOGAZ.....</b>	<b>3</b>
<b>B-I. MODÈLE UTILISÉ .....</b>	<b>3</b>
1.1. Modèle FOD.....	3
<b>B-II. HYPOTHÈSES .....</b>	<b>4</b>
B-II.1. ÉLÉMENTS COMMUNIQUÉS PAR L'EXPLOITANT .....	4
1.1. Tonnages et nature des déchets enfouis.....	4
1.2. Modes d'exploitation.....	5
B-II.2. HYPOTHÈSES PRODEVAL.....	5
1.3. Dégazage à l'avancement .....	5
1.4. Taux de captage du biogaz.....	5
1.5. Fractions fermentescibles .....	6
1.6. Valorisation du biogaz.....	6
<b>B-III. RÉSULTATS.....</b>	<b>6</b>
1.1. Résultat de la méthode FOD.....	6
<b>B-IV. ANALYSE DES RÉSULTATS .....</b>	<b>10</b>
A-I.1. Analyse résultats FOD.....	10
A-I.2. Valorisation du biogaz.....	10

## PARTIE A : PREAMBULE

Le présent rapport vise à calculer le débit théorique de biogaz produit et captable sur la future zone d'activité de l'ISDND de Wayabo. Les calculs sont réalisés à partir de données d'entrées estimées fournies par l'exploitant, et donnent des résultats de principe, à affiner en phase d'exploitation.

## PARTIE B : PRONOSTIC BIOGAZ

### B-I. MODÈLE UTILISÉ

#### 1.1. **Modèle FOD**

Le pronostic biogaz a été réalisé grâce au modèle mathématique FOD (First Order Decay) qui permet d'évaluer la production de biogaz en tenant compte des conditions climatiques particulières du site à Kourou (température et pluviométrie tropicale). Ces conditions climatiques impactent le taux de captage du site (entrées d'air) et la constante de décomposition (humidité du massif), ce qui crée une différence notable entre un modèle de calcul classique et celui utilisé ci-après.

Ce modèle est construit sur la formule suivante :

$$BE = \varphi (1-f) * GWP_{CH_4} * (1-OX) * 16/12 * F * DOC_f * MCF * \sum w_{j,x} * DOC_j * e^{-k_j(y-x)} * (1 - e^{-k_j})$$

- BE : Production de biogaz au cours de l'année, à la teneur F en méthane
- $\varphi$  : Facteur de correction du modèle lié aux incertitudes
- f : Facteur d'ajustement du modèle : fraction du méthane non utilisé
- $GWP_{CH_4}$  : Potentiel de réchauffement global du méthane
- OX : Facteur d'oxydation
- F : Fraction de méthane dans le gaz d'ISDND
- $DOC_f$  : Fraction de carbone organique fermentescible
- MCF : Facteur de correction du méthane
- $W_{j,x}$  : Tonnes de matière organique de type j introduite dans l'ISDND à l'année x
- $DOC_j$  : Fraction de carbone organique fermentescible dans le déchet de type j
- $k_j$  : Taux de décomposition du déchet de type j
- j : Catégorie du type de déchet
- x : Année de calcul de la décomposition du produit
- y : Année de calcul de la production de méthane

## B-II. HYPOTHÈSES

### B-II.1. ÉLÉMENTS COMMUNIQUÉS PAR L'EXPLOITANT

#### 1.1. Tonnages et nature des déchets enfouis

Les tonnages qui seront implémentés dans la future ISDND ont été fournis par 2NE et sont échelonnés dans le temps comme suit :

N°	Tonnage annuel	Volume Annuel Stocké	Volume Cumulé	Durée d'exploitation en mois
1	112 000 t	112 000 m <sup>3</sup>	112 000 m <sup>3</sup>	12
2	113 500 t	113 500 m <sup>3</sup>	225 500 m <sup>3</sup>	12
3	115 000 t	115 000 m <sup>3</sup>	340 500 m <sup>3</sup>	12
4	116 500 t	116 500 m <sup>3</sup>	457 000 m <sup>3</sup>	12
5	118 000 t	118 000 m <sup>3</sup>	575 000 m <sup>3</sup>	12
6	119 500 t	119 500 m <sup>3</sup>	694 500 m <sup>3</sup>	12
7	121 000 t	121 000 m <sup>3</sup>	815 500 m <sup>3</sup>	12
8	122 500 t	122 500 m <sup>3</sup>	938 000 m <sup>3</sup>	12
9	124 000 t	124 000 m <sup>3</sup>	1 062 000 m <sup>3</sup>	12
10	125 500 t	125 500 m <sup>3</sup>	1 187 500 m <sup>3</sup>	12
11	127 000 t	127 000 m <sup>3</sup>	1 314 500 m <sup>3</sup>	12
12	128 500 t	128 500 m <sup>3</sup>	1 443 000 m <sup>3</sup>	12
13	130 000 t	130 000 m <sup>3</sup>	1 573 000 m <sup>3</sup>	12
14	131 500 t	131 500 m <sup>3</sup>	1 704 500 m <sup>3</sup>	12
15	133 000 t	133 000 m <sup>3</sup>	1 837 500 m <sup>3</sup>	12
16	134 500 t	134 500 m <sup>3</sup>	1 972 000 m <sup>3</sup>	12
17	136 000 t	136 000 m <sup>3</sup>	2 108 000 m <sup>3</sup>	12
18	137 500 t	137 500 m <sup>3</sup>	2 245 500 m <sup>3</sup>	12
19	139 000 t	139 000 m <sup>3</sup>	2 384 500 m <sup>3</sup>	12
20	140 500 t	140 500 m <sup>3</sup>	2 525 000 m <sup>3</sup>	12
21	142 000 t	142 000 m <sup>3</sup>	2 667 000 m <sup>3</sup>	12
22	143 500 t	143 500 m <sup>3</sup>	2 810 500 m <sup>3</sup>	12
23	109 500 t	109 500 m <sup>3</sup>	2 920 000 m <sup>3</sup>	9

**Tableau 1 : Tonnages annuels alimentant l'ISDND**



La nature des déchets ménagers et assimilés a été évaluée selon les données fournies par le bureau d'étude 2NE, et basée sur le MODECOM réalisé pour la Guyane de 2011 à 2014 ; les pourcentages de chaque catégorie de déchets sont donnés ci-après :

Catégorie	Type	%
Nourriture	Déchets alimentaires	13,6 %
	Produit alimentaire sous emballage	1,7 %
Papier/Carton	Emballages papier	1,2 %
	Journaux/magazines	1,4 %
	Imprimés publicitaires	1,1 %
	Papiers bureautiques	3,1 %
	Emballage cartons	10,5 %
Bois	Déchets de jardins	4,3 %
Textile	Textiles	4,9 %
	Couches, serviettes hygiéniques	9,0 %
	Textiles sanitaires	4,6 %
Plastiques	Films polyoléfinés	9,7 %
	Bouteilles PET, PEHD	3,4 %
	Autres emballages plastiques	2,3 %
Métal	Emballage en métal	3,5 %
Verre	Emballage en verre	9,3 %
Autres	Déchets dangereux des ménages	0,7 %
	Déchets résiduels et fins	15,7 %
Total		100,0 %

**Tableau 2 : Nature des déchets et pourcentages (déchets ménagers et assimilés)**

Aucune caractérisation n'est disponible pour les déchets industriels et commerciaux, nous partons sur une caractérisation classique en métropole de DIB.

La répartition OM/DIB est prise à 70% d'OM et 30% de DIB.

### 1.2. Modes d'exploitation

Le site sera exploité en mode bioréacteur. Cependant, BETA Environnement nous informe que les déchets seront saturés en humidité à leur enfouissement, étant donné les conditions climatiques du site. Nous n'incluons donc pas de recirculation de lixivat dans le modèle, mais restons sur un modèle basé sur un climat tropical humide.

## B-II.2. HYPOTHÈSES PRODEVAL

### 1.3. Dégazage à l'avancement

Compte tenu du mode d'exploitation du site, un dégazage à l'avancement est pris en compte dans les modèles de calculs du biogaz capté.

### 1.4. Taux de captage du biogaz

Nous avons considéré les taux de captage suivants pour l'ISDND :

- 35 % pour les casiers en exploitation (max 1 an)
- 65% sur l'année suivant l'exploitation de la zone de casier

- 90 % à la mise en place de la couverture définitive sur la zone de casier, 2 ans après l'enfouissement

**1.5. Fractions fermentescibles**

Les fractions fermentescibles de chaque catégorie de déchets sont définies dans le tableau suivant.

Nature des déchets	OM	DIB
Fraction fermentescible	70%	15%

**Tableau 3 : Fraction fermentescible selon les natures des déchets**

**1.6. Valorisation du biogaz**

La quantification de l'énergie produite par moteur de cogénération a été calculée en prenant une valeur moyenne de rendement électrique de ces moteurs fixée dans cette étude à 38%.

**B-III. RÉSULTATS**

**1.1. Résultat de la méthode FOD**

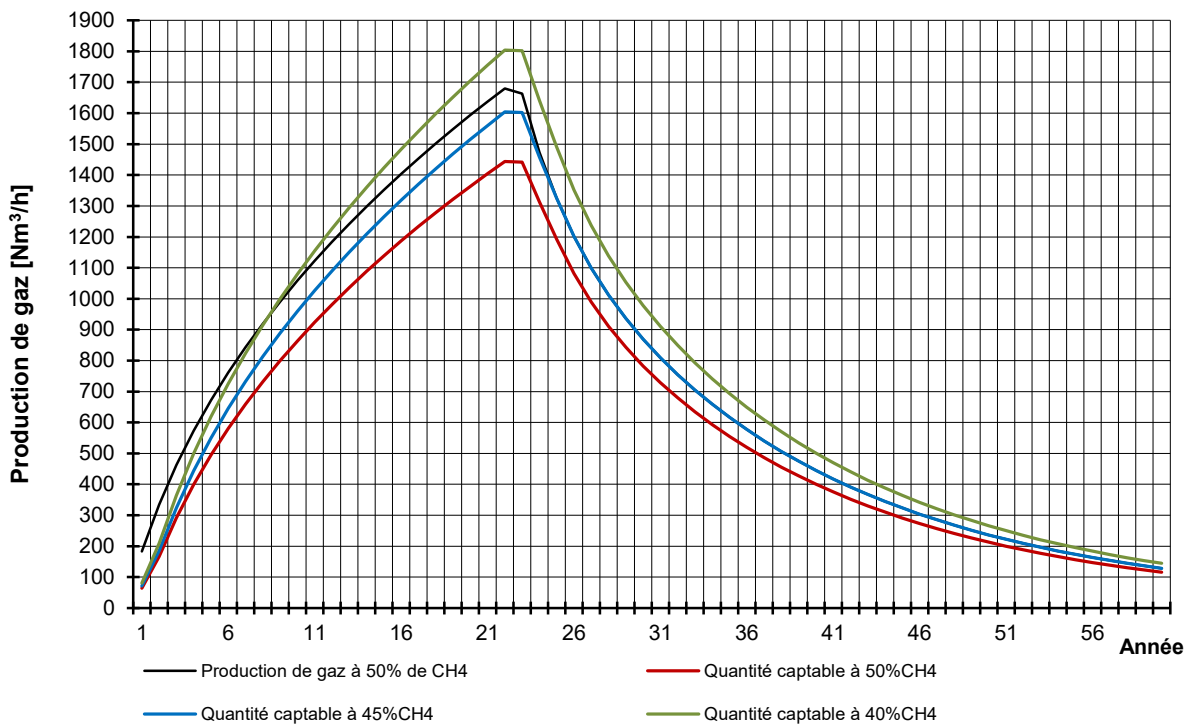
Les résultats de la méthode FOD sont présentés ci-dessous :

Année	Quantité de gaz produit à 50% de CH4 (m3/h)	Quant. de gaz captable à 50 % de CH4 (m3/h)	Puissance disponible (kWh/h)	Energie électrique disponible (kW)
1	184	64	321	122
2	335	167	835	317
3	462	292	1 458	554
4	573	400	1 998	759
5	672	495	2 474	940
6	761	581	2 904	1 103
7	843	659	3 296	1 252
8	919	732	3 659	1 390
9	991	800	3 998	1 519
10	1058	863	4 317	1 640
11	1122	924	4 619	1 755
12	1183	981	4 906	1 864
13	1242	1 036	5 179	1 968
14	1298	1 088	5 441	2 068
15	1352	1 138	5 692	2 163
16	1403	1 187	5 934	2 255
17	1453	1 233	6 166	2 343
18	1502	1 278	6 390	2 428
19	1548	1 321	6 607	2 511
20	1593	1 363	6 817	2 590
21	1637	1 404	7 020	2 667
22	1680	1 443	7 217	2 742
23	1663	1 442	7 209	2 740
24	1474	1 313	6 564	2 494
25	1325	1 192	5 961	2 265
26	1202	1 082	5 408	2 055
27	1099	989	4 946	1 879
28	1012	911	4 556	1 731
29	937	843	4 215	1 602
30	870	783	3 914	1 487
31	810	729	3 643	1 384

32	755	679	3 397	1 291
33	705	634	3 172	1 205
34	659	593	2 965	1 127
35	617	555	2 774	1 054
36	577	519	2 597	987
37	541	486	2 432	924
38	506	456	2 279	866
39	475	427	2 136	812
40	445	400	2 002	761
41	417	376	1 878	714
42	391	352	1 761	669
43	367	331	1 653	628
44	345	310	1 551	589
45	323	291	1 456	553
46	304	273	1 366	519
47	285	257	1 283	488
48	268	241	1 205	458
49	252	226	1 132	430
50	236	213	1 064	404
51	222	200	1 000	380
52	209	188	940	357
53	196	177	883	336
54	185	166	831	316
55	174	156	781	297
56	163	147	735	279
57	154	138	692	263
58	145	130	651	247
59	136	123	613	233
60	128	115	577	219
Minimum	128	64	321	122
Maximum	1680	1443	7217	2742

Les graphiques résultants de ces calculs sont présents ci-après :

**Production de gaz, quantité captable**



**Figure 1 : Résultats graphiques du pronostic biogaz**

### Puissance et énergie disponible

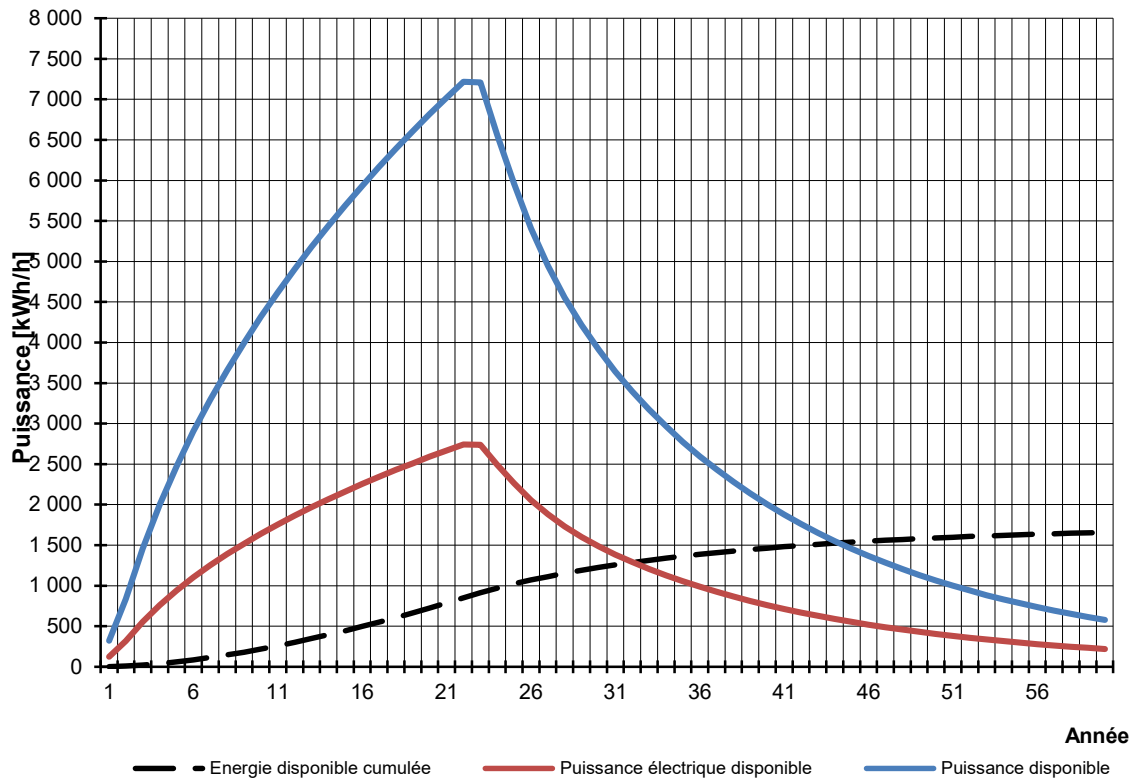


Figure 2: Résultats graphiques de la puissance disponible captée

## B-IV. ANALYSE DES RÉSULTATS

### A-1.1. Analyse résultats FOD

La méthode de calcul du modèle FOD donne une phase de croissance de la production de biogaz durant les années où l'ISDND est en exploitation, suivie d'une phase décroissante. La puissance totale disponible ainsi que la puissance électrique étant corrélées à la production de biogaz, les courbes de leurs valeurs suivent la même logique.

Les résultats de la méthode de calcul donnent :

- Une plage de débit de biogaz produit située entre 184 et 1680 Nm<sup>3</sup>/h sur la phase de croissance de la production.
- Une plage de débit de biogaz captable à 40% CH<sub>4</sub> située entre 80 et 1804 Nm<sup>3</sup>/h sur cette même phase.

Cette plage de débit implique en conséquent :

- Une puissance disponible totale comprise entre 321 et 7 217 kW durant la phase d'enfouissement.
- Une puissance électrique générée par cogénération estimée entre 122 et 2 742 kWe sur cette même période.

### A-1.2. Valorisation du biogaz

Le biogaz valorisé en moteur de cogénération permet d'atteindre une valeur maximale de 2.7 MW : afin de valoriser ce biogaz il sera étudié la possibilité d'installer :

- Un seul moteur de cogénération capable de générer cette puissance
- Plusieurs moteurs de cogénération de capacité moindre se répartissant la puissance

Il est estimé qu'un moteur de cogénération dispose d'une plage de fonctionnement allant de 50% à 100% de sa puissance électrique générée. Il en résulte deux plages temporelle de fonctionnement (une pour chaque option d'équipement). Ces plages sont présentées dans le tableau présent dans la page suivante.

Par exemple, implémenter deux moteurs de 1.1MW permet de consommer le biogaz durant la période dès la 3<sup>ème</sup> année et pendant 40 ans (soit plus que la durée de vie des moteurs).

### Puissance et énergie disponible

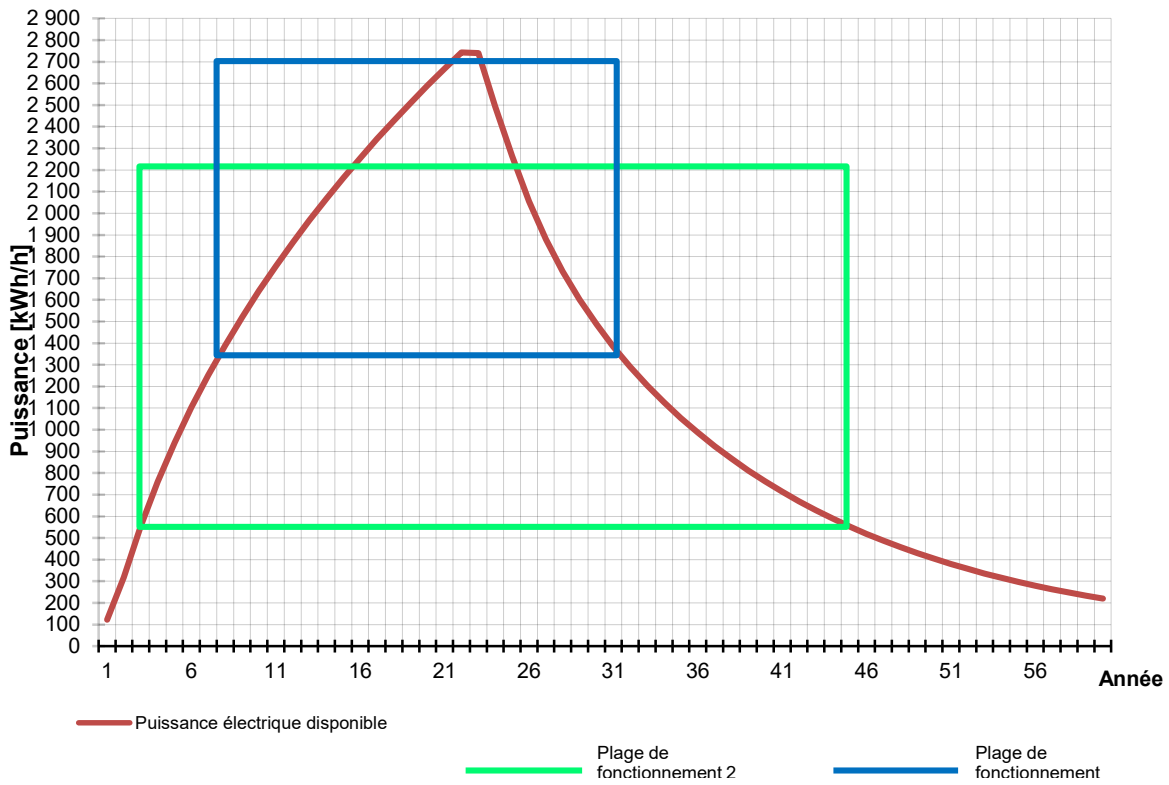


Figure 3: Exemple graphique des plages de fonctionnement de certains moteurs