

MODÉLISATION PRÉVISIONNELLE DE LA PRODUCTION DE BIOGAZ



JUILLET
2017

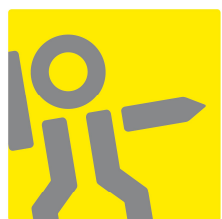
CENTRE DE VALORISATION DE DÉCHETS LA RAMONIÈRE



BIMONT (62 650)

FICHE SIGNALÉTIQUE

DÉPARTEMENT DU PAS-DE-CALAIS



Lhotelier



ENVIRONNEMENT

GROUPE LHOTELLIER

IKOS ENVIRONNEMENT

Rue du Manoir

76 340 Blangy-sur-Bresle

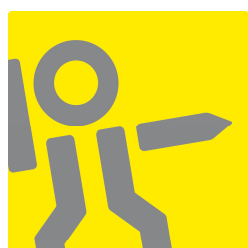
Téléphone : 02.35.17.60.00

Télécopie : 02.35.17.68.90

E-Mail : lhotelier@lhotelier.fr

CENTRE DE VALORISATION DE DÉCHETS DE LA RAMONIÈRE COMMUNE DE BIMONT (62 650)

MODÉLISATION PRÉVISIONNELLE DE LA PRODUCTION DE BIOGAZ



Lhotelier

SOLUTIONS

LHOTELLIER SOLUTIONS

Rue du Manoir

76 340 Blangy-sur-Bresle

Téléphone : 02.35.17.60.00

Télécopie : 02.35.17.68.90

E-Mail : pierre.denudt@lhotelier.fr

Contact : *Pierre DENUDT*

Ingénieur Chargé d'études en Environnement

Référence Dossier : CVD62/R0485/PD/160808

Ind	Date	Objet	Établi par	Approuvé et validé par
A	08/08/2015	Première diffusion	P. DENUDT	J. PRAGAL, C. GAUDILLOT
B	07/07/2016	Deuxième version	P.DENUDT	J. PRAGAL, C. GAUDILLOT

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
2. RAPPELS SUR LE BIOGAZ	6
3. MODÈLE UTILISÉ.....	7
4. HYPOTHÈSES PRISES EN COMPTE	8
4.1 POTENTIEL MÉTHANOGENÈ DES DÉCHETS	8
4.2 PHASAGE D'EXPLOITATION.....	8
4.2.1 Zone ISDND 1 – Casiers 1 à 7 – Niveaux inférieurs.....	9
4.2.2 Zone ISDND 1 – Casiers 2 à 5 + C7 – Niveaux supérieurs	11
4.2.3 Zone ISDN 1 – Rehausse C7	12
4.2.4 Zone ISDND 2 – Casiers 8 à 17	12
4.2.5 Zone ISDND 3 – Casiers 18 à 23.....	15
4.3 CONSTANTES CINÉTIQUES DU MODÈLE.....	16
4.4 TAUX DE CAPTAGE	16
5. RÉSULTATS.....	17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Potentiel méthanogène des différents types de déchets	8
Tableau 2 : Phasage d'exploitation de l'activité ISDND actuelle et projetée du CVD de la Ramonière	9
Tableau 3 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 1 – Niveaux inférieurs sans rehausse C1 à C7.....	11
Tableau 4 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 1 – Niveaux supérieurs via rehausses C2 à C5	12
Tableau 5 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 1 – Niveau supérieur via rehausses C7.....	12
Tableau 6 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 2 – C8 à C17	14
Tableau 7 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 3 – C18 à C23.....	16
Tableau 9 : Taux de récupération du biogaz en fonction du phasage d'exploitation.....	17
Tableau 10 : Résultats des pronostics cumulés de production de biogaz (m ³ /h) à 37,5 % de CH ₄	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Évolution dans le temps de la composition chimique du biogaz.....	6
Figure 2 : Graphes des pronostics cumulés de production de biogaz (m ³ /h) à 37,5 % de CH ₄	20

1. Introduction

La société IKOS ENVIRONNEMENT projette d'étendre son Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux dans l'actuel périmètre ICPE du Centre de Valorisation de Déchets de la Ramonière sise à Bimont.

Dans cette perspective, IKOS ENVIRONNEMENT a demandé à LHOTELLIER SOLUTIONS d'établir une modélisation de la production de biogaz.

D'un point de vue opérationnel, l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux regroupe aujourd'hui une unique zone, référencée « Zone ISDND 1 » composée de 7 casiers de capacité unitaire maximale de 90 000 tonnes ou m³.

À terme, suivant l'évolution projetée du site, l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux Ultimes comprendra trois zones distinctes :

- Zone ISDND 1 regroupant les 7 casiers primaires avec une reprise d'exploitation du C7 visant à optimiser la gestion des eaux pluviales par comblement du vide de fouille résiduel d'environ 37 000 tonnes ;
- Zone ISDND 2 composée de 10 casiers de 90 000 tonnes ou m³ sur une superficie de 58 500 m² ;
- Zone ISDND 3 composée de 6 casiers de 90 000 tonnes ou m³ sur une superficie de 37 000 m².

La présente note de calcul concerne l'ensemble des zones susvisées. Elle a pour objet d'estimer, à terme, la production biogaz issue de l'activité ISDND sur le Centre de Valorisation de la Ramonière.

L'étude prend également en compte la production actuelle et future de la zone ISDND 1 actuellement en cours d'exploitation. Les débits réellement captés sur ladite zone sont issues des données fournies par IKOS ENVIRONNEMENT.

Dans la suite du présent rapport, tous les débits estimés et captés sont tous exprimés en Nm³/h à 60 % de CH₄.

2. Rappels sur le biogaz

Le biogaz résulte de la phase finale de la dégradation biologique en conditions anaérobies de la matière organique contenue dans les déchets stockés (Confer. **Figure 1**).

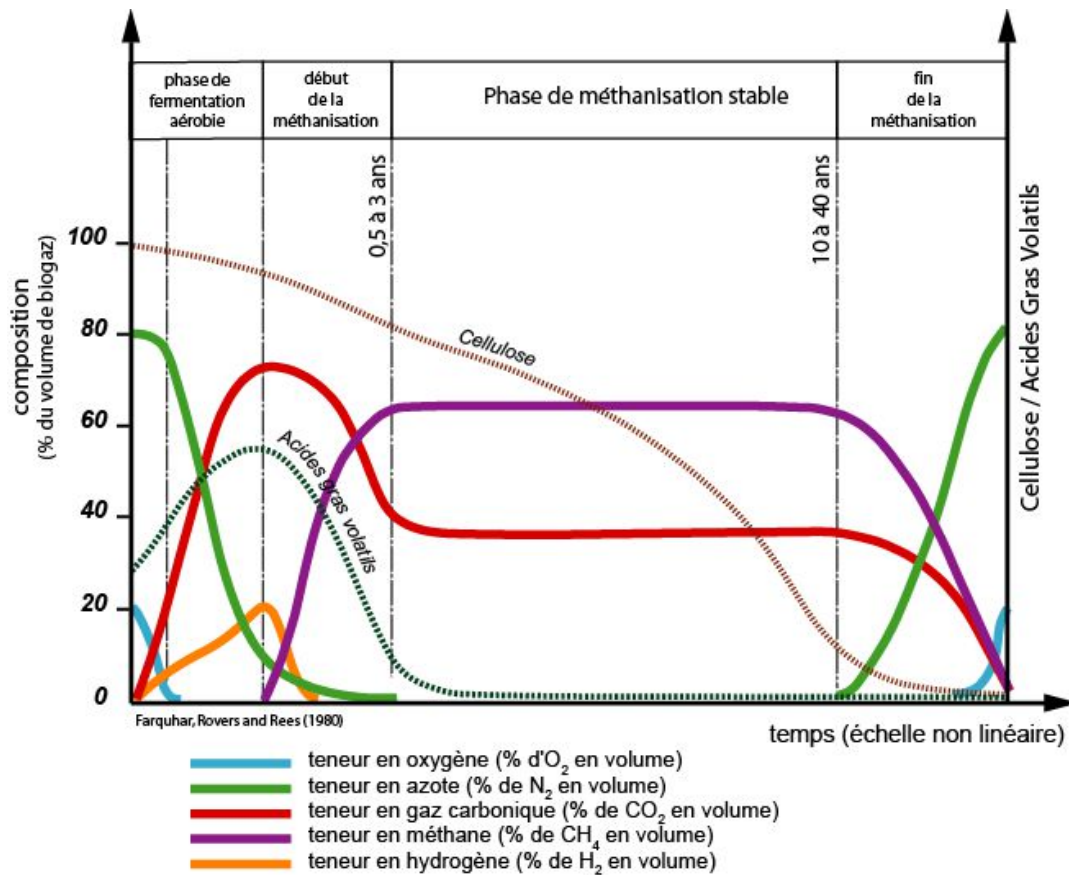


Figure 1 : Évolution dans le temps de la composition chimique du biogaz

Les aspects quantitatif et qualitatif du biogaz varient en fonction de la typologie de déchets traités et de la phase d'exploitation des casiers.

À titre d'information, une tonne d'Ordures Ménagères Résiduelles produit, d'après l'ADEME, entre 150 et 250 Nm³ de biogaz composé de :

- 50 à 70 % de méthane (CH₄) ;
- 30 à 50 % de dioxyde de carbone (CO₂) ;
- Des composés mineurs (azote, oxygène, H₂S, mercaptans, COV,...).

3. Modèle utilisé

L'évolution de la production est estimée à partir d'un modèle de calcul basé sur la cinétique de la dégradation de la matière organique contenue dans le déchet.

Les modèles de calcul utilisés prennent en compte divers paramètres, notamment : l'âge, la quantité et la qualité des déchets (teneur en carbone organique).

On peut ainsi obtenir une évaluation de l'évolution dans le temps du débit de biogaz sur la base d'une composition théorique constituée de 60% de méthane et 40% de gaz carbonique, dans des conditions strictement anaérobiques avec une température et une humidité idéales.

Le modèle SWANA sera ici utilisé pour modéliser la production de biogaz.

Il s'agit d'un modèle de premier ordre qui comprend une phase ascendante et une phase descendante déterminées par 2 constantes cinétiques : k et s .

$$Y_{(\text{annuel})} = \sum_i Y_{Mi} \cdot Q_i \cdot (k+s)/s \cdot (1-e^{-s \cdot (t-t_L)}) \cdot (k_i \cdot e^{-k \cdot (t-t_L)})$$

Avec :

- Y_{Mi} : Potentiel Méthanogène pour la fraction i ($\text{Nm}^3 \text{CH}_4 / \text{T}$)
- Q_i : Quantité de déchets bruts pour la fraction i (T),
- t : Temps depuis la mise en place des déchets (années)
- t_L : Temps de latence (années), temps entre le début de l'enfouissement et le début de la production de biogaz
- k : Constante cinétique de premier ordre pour la phase décroissante (an^{-1})
- s : Constante cinétique de deuxième ordre pour la phase croissante (an^{-1})

Ce modèle a été initié par SCS Engineers et présentée à un colloque SWANA Solid Waste Association of North America en 1996 d'où elle tire son nom. Il n'est utilisé dans aucun contexte réglementaire mais décrit de manière plus réaliste les observations empiriques sur le terrain.

Les paramètres t_L , k et s varient en fonction du type et des conditions de dégradation des déchets. La modélisation présentée a pris en compte des valeurs standards de la profession pour une exploitation en mode bioréacteur.

À noter également que les valeurs de l'ensemble de l'étude seront associées à un coefficient de correction calculé en calant le pronostic biogaz des casiers 1 à 6 exploités de la zone ISDND 1 sur les données réelles reporting de production de biogaz inhérente au suivi régulier de la production des installations du site.

Dans le cadre de l'étude, le coefficient de correction a été estimé à 33 %.

4. Hypothèses prises en compte

4.1 Potentiel méthanogène des déchets

Le potentiel méthanogène (Y_m dans la formule du modèle SWANA) correspond à la quantité totale de méthane (CH_4) qu'une tonne de déchets peut produire sur l'ensemble de la durée de sa dégradation.

Les potentiels suivants ont été retenus :

Type de déchets	Potentiel méthanogène (Nm ³ CH ₄ / tonne de déchets)
OM	116
DIB / Refus de tri	60
Encombrants	30

Tableau 1 : Potentiel méthanogène des différents types de déchets

4.2 Phasage d'exploitation

Le phasage d'exploitation global, regroupant les zones ISDND 1, 2 et 3, et pris en considération dans la présente approche est exposé dans le tableau ci-dessous. Le détail des différentes phases est repris dans les sous-chapitres suivants.

Année	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage
ISDND 1 - C1 à C7	02/01/2007	30/11/2016	3620	490 375
ISDND 1 - rehausse C2 à C5	30/11/2016	24/01/2018	420	68 685
ISDND 2 - C8 à C13	24/01/2018	31/01/2027	3294	540 000

ISDND 1 -rehausse C7	31/01/2027	13/09/2027	225	37 000
ISDND 2 - C14 à C17	13/09/2027	18/09/2033	2197	360 000
ISDND 3 - C18 à C23	18/09/2033	25/09/2042	3294	540 000

Tableau 2 : Phasage d'exploitation de l'activité ISDND actuelle et projetée du CVD de la Ramonière

4.2.1 Zone ISDND 1 – Casiers 1 à 7 – Niveaux inférieurs

Les tonnages pris en compte se basent sur les données opérationnelles fournies par IKOS ENVIRONNEMENT. Les tableaux suivants présentent les tonnages réceptionnés sur les casiers 1 à 7 avant rehausse.

ISDND 1 - Casier 1										
Exploitation en mode conventionnel - Dégazage post exploitation après couverture semi-perméable										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombants %	Encombants (t)	DIB %	DIB (t)
2007	02/01/2007	31/12/2007	363	26 829	80%	21 463	14%	3 756	6%	1 610
2008	01/01/2008	18/07/2008	199	26 048	81%	21 099	13%	3 386	6%	1 563
Total			562	52 877						

ISDND 1 - Casier 2										
Exploitation en mode conventionnel - Dégazage post exploitation après couverture semi-perméable										
An.	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombants %	Encombants (t)	DIB %	DIB (t)
2008	18/07/2008	31/12/2008	166	17 836	81%	14 447	13%	2 319	6%	1 070
2009	01/01/2009	02/10/2009	274	37 956	80%	30 365	13%	4 934	7%	2 657
Total			440	55 792						

ISDND 1 - Casier 3										
Exploitation en mode conventionnel - Dégazage post exploitation après couverture semi-perméable										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombants %	Encombants (t)	DIB %	DIB (t)
2009	02/10/2009	31/12/2009	90	9 354	80%	7 483	13%	1 216	7%	655

2010	01/01/2010	31/12/2010	364	45 995	79%	36 336	16%	7 359	5%	2 300
2011	01/01/2011	18/03/2011	76	13 794	77%	10 621	17%	2 345	6%	828
Total			530	69 143						

ISDND 1 - Casier 4										
Exploitation en mode conventionnel - Dégazage post exploitation après couverture semi-perméable										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombants %	Encombants (t)	DIB %	DIB (t)
2011	18/03/2011	31/12/2011	288	39 874	77%	30 703	17%	6 779	6%	2 392
2012	01/01/2012	12/05/2012	132	23 056	77%	17 753	19%	4 381	4%	922
Total			420	62 930						

ISDND 1 - Casier 5										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombants %	Encombants (t)	DIB %	DIB (t)
2012	12/05/2012	31/12/2012	233	30 174	77%	23 234	19,00 %	5 733	4%	1 207
2013	01/01/2013	31/10/2013	303	49 470	79%	39 081	16%	7 915	5%	2 474
Total			536	79 644						

ISDND 1 - Casier 6										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombants %	Encombants (t)	DIB %	DIB (t)
2013	31/10/2013	31/12/2013	61	3 245	79%	2 564	16%	519	5%	162
2014	01/01/2014	31/12/2014	364	52 954	76%	40 245	20%	10 591	4%	2 118
2015	01/01/2015	01/05/2015	120	23 790	76%	18 080	20%	4 758	4%	952
Total			545	79 989						

ISDND 1 - Casier 7											
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche											
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	t/jour	OMR %	OMR (t)	Encombants %	Encombants (t)	DIB %	DIB (t)

2015	01/05/2015	31/12/2015	244	36 944	76%	28 077	20%	7 389	4%	1 478
2016	01/01/2016	30/11/2016	334	53 056	76%	40 323	20%	10 611	4%	2 122
Total			578	90 000						

Tableau 3 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 1 – Niveaux inférieurs sans rehausse C1 à C7

4.2.2 Zone ISDND 1 – Casiers 2 à 5 + C7 – Niveaux supérieurs

Les tonnages suivants ont été établis sur la base d'hypothèses d'apports.

ISDND 1 - Casier 2 - Rehausse - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2016	30/11/2016	31/12/2016	31	5 096	76%	3 873	20%	1 019	4%	204
2017	01/01/2017	01/04/2017	90	14 804	76%	11 251	20%	2 961	4%	592
Total			121	19 900						

ISDND 1 - Casier 3 - Rehausse - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2017	01/04/2017	01/08/2017	122	20 100	76%	15 276	20,00%	4 020	4,00%	804
Total			122	20 100						

ISDND 1 - Casier 4 - Rehausse - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2017	01/08/2017	24/11/2017	115	18 950	76%	14 402	20,00%	3 790	4,00%	758
Total			115	18 950						

ISDND 1 - Casier 5 - Rehausse - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
Total										

2017	24/11/2017	31/12/2017	36	5 981	76%	4 546	20,00%	1 196	4,00%	239
2018	01/01/2018	24/01/2018	23	3 754	76%	2 853	20,00%	751	4,00%	150
Total			59	9 735						

Tableau 4 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 1 – Niveaux supérieurs via rehausses C2 à C5

4.2.3 Zone ISDN 1 – Rehausse C7

Les tonnages suivants ont été établis sur la base d'hypothèses d'apports.

ISDND 1 - Casier 7 - Rehausse - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2027	31/01/2027	13/09/2027	225	37 000	76%	28 120	20,00%	7 400	4,00%	1 480
Total			225	37 000						

Tableau 5 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 1 – Niveau supérieur via rehausses C7

4.2.4 Zone ISDND 2 – Casiers 8 à 17

Les tonnages suivants ont été établis sur la base d'hypothèses d'apports.

ISDND 2 - Casier 8 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2018	24/01/2018	31/12/2018	341	56 055	76%	42 602	20%	11 211	4%	2 242
2019	01/01/2019	26/07/2019	207	33 945	76%	25 798	20%	6 789	4%	1 358
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 9 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2019	26/07/2019	31/12/2019	158	25 890	76%	19 677	20%	5 178	4%	1 036

2020	01/01/2020	31/12/2020	365	60 000	76%	45 600	20%	12 000	4%	2 400
2021	01/01/2021	26/01/2021	25	4 110	76%	3 123	20%	822	4%	164
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 10 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2021	26/01/2021	31/12/2021	339	55 726	76%	42 352	20%	11 145	4%	2 229
2022	01/01/2022	28/07/2022	209	34 274	76%	26 048	20%	6 855	4%	1 371
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 11 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2022	28/07/2022	31/12/2022	156	25 562	76%	19 427	20%	5 112	4%	1 022
2023	01/01/2023	31/12/2023	364	59 836	76%	45 475	20%	11 967	4%	2 393
2024	01/01/2024	29/01/2024	28	4 603	76%	3 498	20%	921	4%	184
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 12 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2024	29/01/2024	31/12/2024	337	55 397	76%	42 102	20%	11 079	4%	2 216
2025	01/01/2025	30/07/2025	211	34 603	76%	26 298	20%	6 921	4%	1 384
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 13 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2025	30/07/2025	31/12/2025	154	25 233	76%	19 177	20%	5 047	4%	1 009
2026	01/01/2026	31/12/2026	364	59 836	76%	45 475	20%	11 967	4%	2 393
2027	01/01/2027	31/01/2027	30	4 932	76%	3 748	20%	986	4%	197
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 14 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2027	13/09/2027	31/12/2027	109	17 904	76%	13 607	20%	3 581	4%	716
2028	01/01/2028	31/12/2028	364	59 836	76%	45 475	20%	11 967	4%	2 393
2029	01/01/2029	16/03/2029	75	12 260	76%	9 318	20%	2 452	4%	490
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 15 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2029	16/03/2029	31/12/2029	289	47 575	76%	36 157	20%	9 515	4%	1 903
2030	01/01/2030	16/09/2030	258	42 425	76%	32 243	20%	8 485	4%	1 697
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 16 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2030	16/09/2030	31/12/2030	106	17 411	76%	13 232	20%	3 482	4%	696
2031	01/01/2031	31/12/2031	364	59 836	76%	45 475	20%	11 967	4%	2 393
2030	01/01/2032	18/03/2032	78	12 753	76%	9 693	20%	2 551	4%	510
Total			548	90 000						

ISDND 2 - Casier 17 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2032	18/03/2032	31/12/2032	287	47 247	76%	35 907	20%	9 449	4%	1 890
2033	01/01/2033	18/09/2033	260	42 753	76%	32 493	20%	8 551	4%	1 710
Total			548	90 000						

Tableau 6 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 2 – C8 à C17

4.2.5 Zone ISDND 3 – Casiers 18 à 23

ISDND 3 - Casier 18 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2033	18/09/2033	31/12/2033	104	17 082	76%	12 982	20%	3 416	4%	683
2034	01/01/2034	31/12/2034	364	59 836	76%	45 475	20%	11 967	4%	2 393
2035	01/01/2035	21/03/2035	80	13 082	76%	9 942	20%	2 616	4%	523
Total			548	90 000						

ISDND 3 - Casier 19 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2035	21/03/2035	31/12/2035	284	46 753	76,00%	35 533	20,00%	9 351	4,00%	1 870
2036	01/01/2036	20/09/2036	263	43 247	76,00%	32 867	20,00%	8 649	4,00%	1 730
Total			548	90 000						

ISDND 3 - Casier 20 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2036	20/09/2036	31/12/2036	102	16 753	76,00%	12 733	20,00%	3 351	4,00%	670
2037	01/01/2037	31/12/2037	364	59 836	76,00%	45 475	20,00%	11 967	4,00%	2 393
2038	01/01/2038	23/03/2038	82	13 411	76,00%	10 192	20,00%	2 682	4,00%	536
Total			548	90 000						

ISDND 3 - Casier 21 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2038	23/03/2038	31/12/2038	282	46 425	76,00%	35 283	20,00%	9 285	4,00%	1 857
2039	01/01/2039	23/09/2039	265	43 575	76,00%	33 117	20,00%	8 715	4,00%	1 743
Total			548	90 000						

ISDND 3 - Casier 22 - hypothèse : 60 kt/an										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2039	23/09/2039	31/12/2039	99	16 260	76,00%	12 358	20,00%	3 252	4,00%	650
2040	01/01/2040	31/12/2040	365	60 000	76,00%	45 600	20,00%	12 000	4,00%	2 400
2041	01/01/2041	25/03/2041	84	13 740	76,00%	10 442	20,00%	2 748	4,00%	550
Total			548	90 000						

ISDND 3 - Casier 23 - hypothèse : 60 kt/an										
Exploitation en mode bioréacteur - Dégazage à l'avancement + post exploitation après couverture étanche										
An	Période d'exploitation début	Période d'exploitation fin	Jours	Tonnage	OMR %	OMR (t)	Encombrants %	Encombrants (t)	DIB %	DIB (t)
2041	25/03/2041	31/12/2041	280	46 096	76,00%	35 033	20,00%	9 219	4,00%	1 844
2042	01/01/2042	25/09/2042	267	43 904	76,00%	33 367	20,00%	8 781	4,00%	1 756
Total			548	90 000						

Tableau 7 : Phasage d'exploitation de la zone ISDND 3 – C18 à C23

4.3 Constantes cinétiques du modèle

Les temps de latence et les constantes cinétiques pour des casiers en mode conventionnel et bioréacteur ont été utilisés.

4.4 Taux de captage

L'estimation du taux de captage permet de déterminer la production théorique captable à partir de la production théorique. Le taux de captage représente la quantité de biogaz mobilisable par le réseau de dégazage. Il dépend :

- du dimensionnement du réseau (nombre de puits suffisants → 5 puits par hectare au minimum pour assurer un bon dégazage – préconisations ADEME) ;
- de la qualité de la couverture en place.

Le pronostic biogaz est réalisé à partir de données annuelles.

Cependant, le réaménagement n'étant pas le même sur l'ensemble des casiers exploités, le taux de captage moyen annuel doit être calculé au prorata des surfaces.

Le taux de captage variant de 0 % (surface en exploitation) à 90 % (surface couverte définitivement).

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

Paramètres	Taux de captage
Zone non dégazée	0%
Zone en exploitation dégazée	35%
Zone avec couverture semi-perméable et dégazée	65%
Zone avec couverture imperméable naturelle et dégazée	85%
Zone avec couverture étanche et dégazée	90%

Tableau 8 : Taux de récupération du biogaz en fonction du phasage d'exploitation

5. Résultats

Les pronostics de production de biogaz sont donnés dans la **Figure 2** et le **Tableau 10**.

La production maximale de biogaz atteint un pic à 1 022 Nm³/h à 37,5 % de CH₄ en 2030.

Les installations de valorisation (capacité globale de 1 600 Nm³/h à 37,5% de CH₄) et d'élimination (capacités globales de 1 350 Nm³/h à 37,5 % de CH₄) actuelles demeurent suffisamment dimensionnées pour faire face à la production actuelle et projetée de l'activité ISDND du Centre de Valorisation de Déchets d'IKOS ENVIRONNEMENT de Bimont.

Production biogaz captée à 37,5 % CH4 en Nm3/h - Méthode SWANA Total

Année	ISDND 1 C1 à C7	ISDND 1 - Rehausse C2 à C5	ISDND 2 - C8 à C19	ISDND 1 - Rehausse C7	ISDND 3 - C20 à C25	Total
2016	692	0	0	0	0	692
2017	706	13	0	0	0	719
2018	659	54	42	0	0	755
2019	540	71	186	0	0	798
2020	438	76	328	0	0	842
2021	355	74	444	0	0	873
2022	287	70	595	0	0	952
2023	233	64	657	0	0	954
2024	189	57	704	0	0	950
2025	154	51	799	0	0	1 003
2026	125	45	816	0	0	986
2027	102	39	801	28	0	970
2028	84	34	776	109	0	1 003
2029	69	30	781	101	0	980
2030	57	26	857	83	0	1 022
2031	47	22	866	66	0	1 000
2032	39	19	866	52	0	975
2033	32	17	915	40	0	1 004
2034	27	14	858	31	0	930
2035	22	12	696	24	0	755
2036	18	11	550	19	13	611
2037	15	9	431	15	64	534
2038	13	8	336	12	214	583
2039	11	7	262	9	412	700
2040	9	6	204	7	519	745
2041	8	5	159	5	596	773
2042	6	4	124	4	717	856
2043	5	4	96	3	759	868
2044	5	3	75	3	784	869
2045	4	3	58	2	852	920
2046	3	2	46	2	811	864
2047	3	2	35	1	660	702
2048	2	2	28	1	522	555
2049	2	2	22	1	409	435
2050	2	1	17	1	319	340
2051	1	1	13	0	249	265
2052	1	1	10	0	194	207

2053	1	1	8	0	151	161
2054	1	1	6	0	118	126
2055	1	1	5	0	92	98
2056	1	1	4	0	71	76
2057	1	0	3	0	56	60
2058	0	0	2	0	43	46
2059	0	0	2	0	34	36
2060	0	0	1	0	26	28
2061	0	0	0	0	20	21
2062	0	0	0	0	16	16
2063	0	0	0	0	12	13
2064	0	0	0	0	10	10
2065	0	0	0	0	8	8
2066	0	0	0	0	6	6
2067	0	0	0	0	5	5
2068	0	0	0	0	4	4
2069	0	0	0	0	3	3
2070	0	0	0	0	2	2
2071	0	0	0	0	2	2
2072	0	0	0	0	1	1
2073	0	0	0	0	1	1
2074	0	0	0	0	1	1
2075	0	0	0	0	1	1

Tableau 9 : Résultats des pronostics cumulés de production de biogaz (m3/h) à 37,5 % de CH4

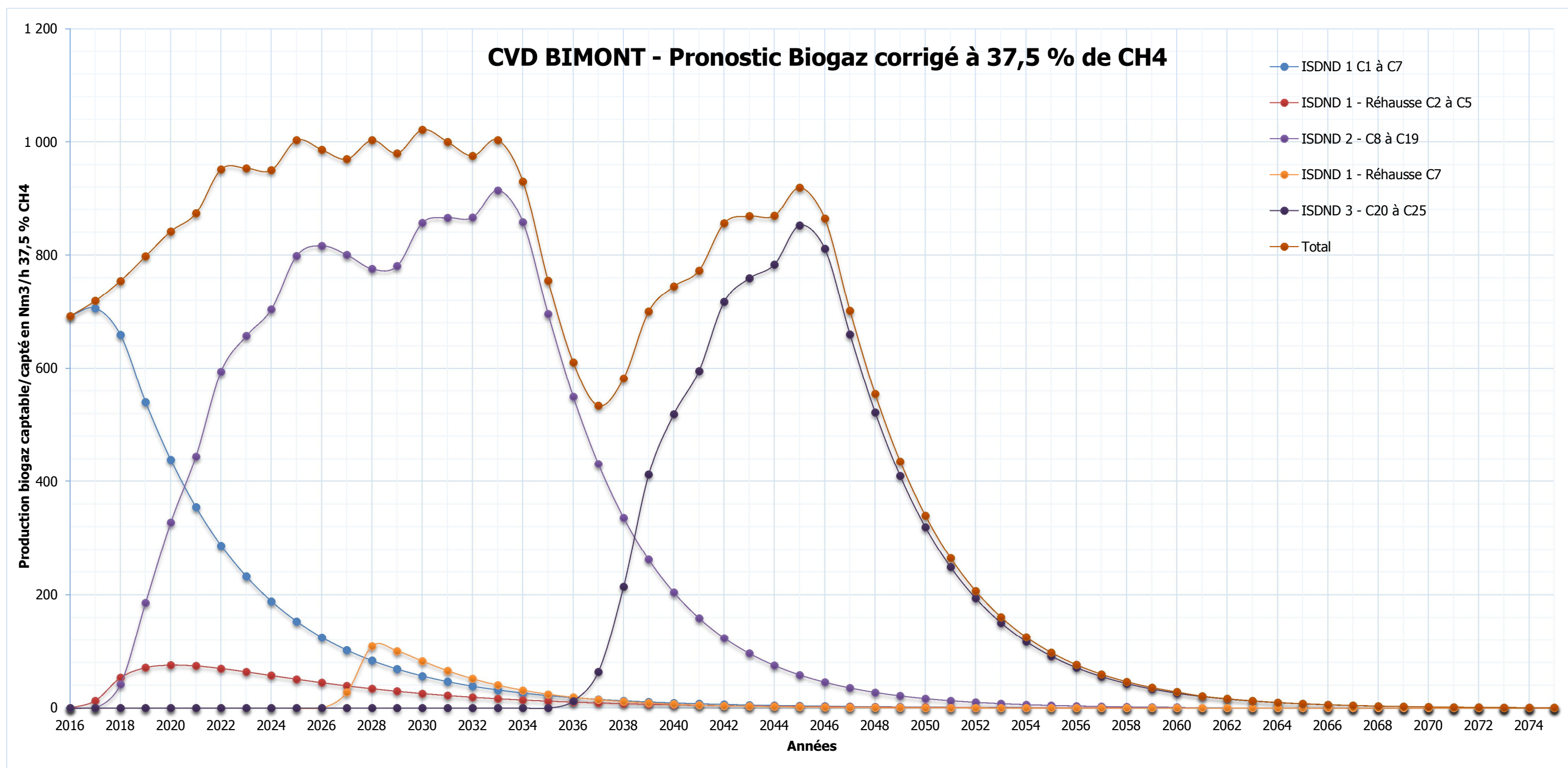


Figure 2 : Graphes des pronostics cumulés de production de biogaz (m³/h) à 37,5 % de CH₄