

**ISDnD de l'Arbois – Convention de
concession pour la conception, construction
et exploitation d'une installation de
valorisation électrique de Biogaz de
Décharge**

Rapport Annuel 2020

Table des matières

I.	<u>Environnement du projet</u>	2
A.	<u>La compétence Déchets Ménagers</u>	2
B.	<u>Le biogaz, définition et impact environnemental</u>	2
1.	<u>Les lixiviats</u>	2
2.	<u>Les biogaz</u>	3
II.	<u>Le projet de valorisation énergétique</u>	3
A.	<u>La contractualisation avec Arbois Bio Énergie</u>	3
1.	<u>Projet de production électrique</u> :.....	3
2.	<u>Avenant n°1, Cogénération par valorisation de l'énergie thermique</u> :	4
3.	<u>Avenant n°2, Ajustement des clauses financières de la concession à la réalité de la production de biogaz</u> :.....	4
4.	<u>Avenant N°3, Poursuite et adaptation de la solution de cogénération</u>	5
B.	<u>L'avancée globale du projet</u>	5
1.	<u>Situation administrative et réglementaire</u> :	5
2.	<u>Travaux mis en œuvre durant l'année</u> :.....	6
3.	<u>Résultats d'exploitation de l'unité de valorisation</u> :	7
C.	<u>Conformité des rejets atmosphériques</u>	8
1.	<u>Groupes électrogènes</u>	8
2.	<u>Torchères</u>	10
D.	<u>Les perspectives 2021</u>	11

ENVIRONNEMENT DU PROJET

A. La compétence Déchets Ménagers

La compétence est acquise à la Métropole Aix-Marseille-Provence, en revanche son exercice est délégué aux Conseils de Territoire.

Elle concerne l'ensemble du service dit « d'élimination des ordures ménagères » soit la collecte sélective, la collecte traditionnelle, le transport des produits, la valorisation et le traitement des ultimes.

Le Conseil de Territoire du Pays d'Aix exerce pour ses communes membres la compétence complète depuis le 1^{er} janvier 2003.

B. Le biogaz, définition et impact environnemental

Le traitement des déchets ultimes est assuré, sur le Conseil de Territoire du Pays d'Aix, par voie d'enfouissement sur l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDnD) de l'Arbois.

L'ISDnD mise en service le 1^{er} janvier 1997, est aujourd'hui autorisée, par les services préfectoraux, à être exploitée jusqu'en 2023 au rythme de traitement de 160.000 tonnes de déchets par an.

La quantité, et plus particulièrement la typologie du déchet, est susceptible d'évoluer sur les années à venir au regard de nouvelles orientations de la politique métropolitaine en matière de valorisation des déchets, elle-même dépendante des différentes réglementations reprises notamment par le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux en cours de finalisation.

Le stockage de déchets évolutifs (à composante biologique) en l'absence d'oxygène génère un flux liquide – *les lixiviats* – récupéré gravitairement en partie inférieure des bassins de stockage et un flux gazeux – *les biogaz* – récupéré en partie supérieure par mise en dépression de la masse des déchets enfouis.

1. Les lixiviats.

Ils résultent de l'humidité intrinsèque du déchet et des eaux météoriques accumulées dans le casier déchets pendant son exploitation puis relarguées après percolation.

Le Conseil de Territoire du Pays d'Aix depuis 2018 traite ces lixiviats en totalité in situ. Ce traitement est basé sur le principe de concentration de la pollution grâce à la mise en œuvre de deux process complémentaires : une unité d'Osmose Inverse associée à une unité d'Evapoconcentration qui produit un déchet ultime : la liqueur dense qui est ensuite expédiée dans une structure de traitement autorisée.

Les analyses et la traçabilité sont assurées aussi bien sur *les lixiviats* que sur la *liqueur dense* issue de l'Evapoconcentration, que sur les perméats issus de l'Osmose Inverse avant rejet au milieu naturel.

2. Les biogaz.

Ils sont constitués de méthane, de gaz carbonique, d'azote, et de divers composés complexes. Ils résultent de la transformation par les bactéries, des chaînes carbonées constituantes de la matière organique.

Les *biogaz* rejetés sans précaution dans l'atmosphère contribuent à l'effet de serre. La réglementation impose le dégazage des centres de stockage et le brûlage à 900°C des *biogaz* dans des installations appropriées. La combustion du biogaz génère du gaz carbonique qui est 23 fois moins impactant en potentiel de réchauffement global que le méthane.

L'intérêt énergétique du gisement de *biogaz* est représenté par le méthane dont le taux varie entre 40% et 60%. C'est cette capacité énergétique que le Conseil de Territoire du Pays d'Aix a décidé de mettre à profit dans le cadre d'un projet de valorisation.

LE PROJET DE VALORISATION ENERGETIQUE

C. La contractualisation avec Arbois Bio Énergie

1. *Projet de production électrique :*

Dans le but de valoriser le biogaz issu de l'ISDnD de l'Arbois, en produisant de l'électricité injectée dans le réseau Enedis et revendue à EDF, au travers d'un contrat d'obligation d'achat, le 27 décembre 2007, une convention de concession a été signée entre le Conseil de Territoire du Pays d'Aix et le groupement « Elyo-Fairtec ».

La durée de la convention de concession est de 15 ans à compter de la date de mise en service industrielle de l'installation, soit le 15 mars 2010.

Les tâches à réaliser dans le cadre de cette convention sont :

- Conception de l'unité de valorisation,
- Financement de l'unité de valorisation,
- Construction de l'unité de valorisation,
- Exploitation de l'unité de valorisation,
- Maintenance de l'unité de valorisation,
- Exploitation des installations de captage du biogaz et des torchères.

Dans ce cadre, le délégataire s'est engagé à verser une redevance au Conseil de Territoire du Pays d'Aix en contrepartie de l'exploitation du gisement de biogaz. Cette redevance est fixée contractuellement, le montant des recettes est directement proportionnel à la quantité d'énergie produite et réinjectée dans le réseau électrique.

2. Avenant n°1, Cogénération par valorisation de l'énergie thermique :

Dans le cadre de recherches d'optimisations, le concessionnaire nous a informé en 2010, de la possibilité de bénéficier d'un tarif bonifié si l'installation permettant de produire de l'électricité se voyait équipée d'un dispositif complémentaire permettant de valoriser l'énergie thermique produite par les moteurs à gaz. Cette prime à la cogénération est établie dans le cadre des tarifs de rachat de l'électricité et modulée en fonction de l'efficacité énergétique globale.

Le concessionnaire nous a ainsi proposé la mise en place d'un équipement complémentaire permettant le traitement des lixiviats présentant le double avantage en valorisant l'énergie thermique, d'une part de bénéficier de la prime à l'efficacité énergétique identifiée ci-dessus, et d'autre part de traiter une partie de lixiviats et donc de réduire les dépenses d'élimination de ces derniers.

Les discussions engagées ont permis d'aboutir à la conclusion d'un avenant.

Depuis, le concessionnaire est autorisé à percevoir les recettes liées à la vente de l'énergie thermique cogénérée et en contrepartie, il s'engage à reverser à la collectivité 50 % du montant de ces recettes, déduction faite de l'ensemble des charges liées à la conception, la réalisation, l'entretien, la maintenance, l'exploitation, le gros entretien de renouvellement des ouvrages, installations matériels et appareils nécessaires à la mise en œuvre de la solution de cogénération.

L'avenant à la convention a été signé le 1^{er} août 2011, lançant les études préparatoires aux travaux.

Les travaux ont été réalisés en 2012 et réceptionnés le 4 septembre 2012. Cependant, le Conseil de Territoire du Pays d'Aix n'ayant eu l'autorisation d'exploiter l'unité de valorisation qu'en novembre 2013, et la quantité de biogaz collecté en 2013 étant inférieure au prévisionnel, la mise en service industrielle a été repoussée au 1^{er} janvier 2014.

3. Avenant n°2, Ajustement des clauses financières de la concession à la réalité de la production de biogaz :

L'avenant n°2 a pour objet l'ajustement des clauses financières de la concession à la production électrique constatée par le concessionnaire. En effet, les 5 premières années d'exploitation de l'unité de valorisation ont été marquées par la diminution régulière de la quantité de biogaz produite et par voie de conséquence, par la diminution des recettes de vente d'électricité.

Il est à noter qu'afin de maîtriser les nuisances olfactives du site, les Services du Pays d'Aix ont d'une part anticipé la réalisation des ouvrages de dégazage du site et d'autre part renforcé le contrôle du fonctionnement des installations.

Les ouvrages réalisés ont permis d'enrayer la chute du volume du biogaz capté et acheminé jusqu'à l'unité de valorisation, sans pour autant permettre d'atteindre les niveaux escomptés au moment de la conclusion de la convention.

Le concessionnaire ne pourra pas rééquilibrer son compte d'exploitation au cours des prochaines années, en raison, notamment, des tonnages de déchets enfouis et de la quantité de production de biogaz estimée qui resteront significativement inférieurs aux prévisions.

Afin de rééquilibrer la concession, il a été convenu que l'effort financier soit partagé équitablement entre le Pays d'Aix et son délégataire. Ainsi, sur la base d'un bilan prévisionnel de biogaz réaliste (basé sur les quantités de déchets enfouis et les conditions de captage), il a été convenu de fixer une redevance à 33,3 cts €/kWA pour le restant de la durée de la convention.

Cependant, dans l'hypothèse où le débit de biogaz effectivement capté et acheminé s'approcherait durablement à moins de 5% du niveau prévu au Compte d'Exploitation Prévisionnel initial de l'offre du Concessionnaire, à savoir $2.033 \times 0,95 = 1.931 \text{ Nm}^3/\text{h}$ de biogaz sur une durée continue d'au moins 8 semaines, quelle qu'en soit la cause, le niveau de la redevance serait identique à celui de la concession initiale.

4. Avenant N°3, Poursuite et adaptation de la solution de cogénération

L'avenant N° 3 permet de cadrer une adaptation de la solution de cogénération : il permet désormais le traitement des perméats en lieu et place du lixiviat comme le prévoyait le précédent avenant.

Les obligations réglementaires imposées par les services de la DREAL ont contraint le territoire du Pays d'Aix à mettre en place sur le site de l'Arbois, une unité globale de traitement des lixiviats adaptée à la nature des effluents ainsi qu'aux contraintes environnementales du site.

Ainsi, une problématique majeure de cette installation de traitement réside dans sa capacité à rejeter au milieu naturel, un résidu d'épuration appelé perméat assimilable à de l'eau osmosée.

Dans ce contexte et notamment en l'absence d'autorisation d'évacuation régulière et pérenne d'effluent traité au milieu naturel, il a été décidé d'évaporer le perméat produit par les modules de cogénération (Nucléos) adossés à l'unité de valorisation des biogaz.

Cette opération permet au concessionnaire de continuer à bénéficier de la prime à la cogénération. La moitié des bénéfices générés est reversée au Pays d'Aix contribuant ainsi à améliorer le bilan financier de l'opération par la perception de cette prime.

D. L'avancée globale du projet

1. Situation administrative et réglementaire:

L'installation est en fonctionnement industriel depuis le 15 mars 2010, débutant les 15 années de la convention qui prendra donc fin le 15 mars 2025.

La mise en conformité réglementaire vis-à-vis du risque foudre a été finalisée en avril 2011. Les autres contrôles réglementaires effectués ont acté de la conformité des installations.

L'installation de Traitement des lixiviats a été réceptionnée le 4 septembre 2012 débutant la phase de mise au point de 6 mois, mais qui n'a pu aboutir en 2013 pour les raisons ci-dessus explicitées (cf. §A-2).

La mise en service industrielle de l'installation de traitement des lixiviats, cadrée par l'avenant n°1, a finalement été actée au 1^{er} janvier 2014.

L'avenant n°2 a été notifié à l'entreprise le 27 Novembre 2015.

L'avenant n° 3 a été notifié à l'entreprise le 14 mars 2019.

Un avenant n°4 est en cours de discussion avec Arbois Bio Energies pour traiter la non-conformité relative aux rejets en dioxyde de soufre de la plateforme qui dépassent les nouvelles Valeurs Limites d'Émissions fixées par l'arrêté du 03/08/2018 relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2931 ou 3110. Dans ce cadre, une solution de traitement du biogaz en amont de la plateforme de valorisation des biogaz est en cours d'étude.

2. Travaux mis en œuvre durant l'année :

L'année 2020, a été consacrée :

Concernant le réseau

1. Au renforcement du réseau de dégazage de l'ISDnD et à son adaptation à la technique d'exploitation spécifique d'un massif en rehausse mis en œuvre en 2018 avec la réalisation d'ouvrages de captage vertical à l'avancement de l'exploitation avec une alternance de zones remises en exploitation et de zones en fin temporaire d'exploitation.
2. Pour les zones en fin temporaire d'exploitation et pourvues d'une couverture semi-perméable, à la réalisation de puits verticaux de forage dans le massif de déchets : 27 puits complémentaires de captage ont été raccordés au réseau existant, 56 puits forés sont actifs dans le casier avec une profondeur de 9 à 22 mètres en fonction de leur position dans le massif.
3. Pour les nouvelles zones remises en exploitation et après décapage de la couverture, à des travaux de réhausse de trente-neuf mètres linéaires de sept puits mixtes chargés à la fois de la collecte des biogaz et des lixiviats et ceci pour qu'ils suivent le niveau de l'exploitation. Au total 11 puits mixtes sont en fonctionnement, ils sont équipés de drains horizontaux en étoile et de pompes pneumatiques ou électriques afin de vidanger le lixiviat produit par le massif de déchets. Des puits forés ont été enterrés et branchés directement au réseau ou aux puits mixtes afin de libérer la zone en exploitation à la circulation des engins.
4. Au dimensionnement du réseau de transport, l'amélioration des techniques de captage, des points de purges et la maintenance du réseau afin que ce dernier soit en mesure de véhiculer durablement les quantités de biogaz captés par l'ensemble des ouvrages de captage existant et à venir.

5. Au déplacement du réseau de transport du biogaz suite aux travaux de réhausse de la digue 2 du casier B3.
6. Au redimensionnement d'une des deux canalisations de transport du biogaz produit par le casier en exploitation vers la plateforme de valorisation. Ainsi, ce sont 300 mètres linéaires de canalisation de diamètre 250 qui ont été remplacés par une canalisation de diamètre 315.
7. Au suivi hebdomadaire du réglage réseau
8. À la réalisation d'audit du réseau biogaz tous les trimestres.

Concernant la plate-forme de valorisation

Au-delà de la réalisation de travaux d'entretien courant, l'année 2020 a été consacrée à des travaux importants : le groupe électrogène GM3 a été entièrement révisé pendant trois semaines.

3. Résultats d'exploitation de l'unité de valorisation :

La phase de production industrielle de l'installation, démarrée le 15 mars 2010, a connu sa dixième année de fonctionnement en 2020.

En 2020, l'exploitation a permis de **traiter (par valorisation et élimination) effectivement 13 121 714 Nm³ de biogaz** (pour 11 757 487 Nm³ en 2019), en produisant **une énergie totale de 22,4 GWh électrique** (pour 19,5 GWh en 2019) **et en évitant le rejet à l'atmosphère de l'équivalent d'environ 4.000 tonnes de CO₂ (source ADEME/RTE base usage en tant que chauffage 180g/kWh)**. Seuls 286 316 Nm³ de biogaz ont dû être torchés et n'ont pas pu être valorisés (305 462 Nm³ en 2019, soit une réduction de 6%).

Le volume de biogaz valorisé est supérieur de 12 % en 2020 par rapport à 2019, en raison :

- D'un fonctionnement de la plateforme avec 3 moteurs en service pendant plusieurs semaines.
- De la réalisation de deux campagnes de forages biogaz entraînant la création de 27 nouveaux ouvrages de captage sur le réseau B3.
- De l'optimisation du réglage des réseaux de captage de biogaz.

Les travaux de renforcement du réseau biogaz engagés sur le Bassin n°3 couplés aux travaux de maintenance réalisés sur le réseau ont permis de soutenir la quantité de biogaz captés et valorisés malgré les travaux de la digue 2 de réhausse du massif et une exploitation induisant des travaux en continu pour maintenir le niveau de production.

D'un point de vue financier, ces opérations ont généré une recette nette pour le Territoire du Pays d'Aix de 762 423 € (**665.093€ en 2019**).

L'unité de cogénération a assuré une recette sur le résultat du compte lixiviât de 12 627 €.

Le taux de disponibilité moyenne de valorisation est très bon à hauteur de 97,8% pour un engagement minimum contractuel de 85%. Cette disponibilité et le faible pourcentage de

biogaz capté non valorisé (2,2%) nous ont permis de bénéficier du taux préférentiel pour la Taxe Générale sur les Activités Polluantes sur l'Installation de Stockage à savoir 25 €/tonne au lieu de 42€/tonne. Cela a représenté effectivement en 2020 une économie de TGAP d'environ 2 720 000 €HT pour le Pays d'Aix. (2 728 500 €HT en 2019).

En 2020, **c'est ainsi un total de ressources financières supplémentaires pour le Territoire du Pays d'Aix d'environ 3,5 M€ que la valorisation des biogaz nous a permis de dégager** (pour 3.39 M€ en 2019).

L'efficacité du captage du biogaz est restée la préoccupation majeure du Pays d'Aix en 2020, en effet l'ensemble des actions engagées, en la matière, permettent tout à la fois de maîtriser les nuisances olfactives du site, les émissions de gaz à effet de serre et d'optimiser financièrement l'exécution du contrat de concession tant en maximisant la production électrique et la production de chaleur.

E. Conformité des rejets atmosphériques

1. Groupes électrogènes

Les tableaux ci-après récapitulent les analyses effectuées sur les rejets atmosphériques des trois moteurs de la plate-forme de valorisation en 2020,

- Pour les analyses de rejets atmosphériques des moteurs en concentrations instantanées

Concentration moyenne sur gaz sec à 101,3kPa, 273 K et 15% d'oxygène	Valeurs limites	Moteurs (17/07/2020)		
Concentrations instantanées en mg/Nm ³		Moteur 1	Moteur 2	Moteur 3
Concentration en O ₂ (%)	5	8,35	8,09	7,97
Poussières	50	6,96	2,39	2,84
NO _x en équivalent NO ₂	190	36,9	72,7	50
CO	1200	434,2	433,5	370,3
COVNM	50	14,2	14,2	17,8
Formaldéhyde	15	0,40973	0,28868	0,45299
HAP	0,1	0,0001	0,0001	0
SO _x (SO ₂)	60	155,4	143,2	153,4

Tableau 1: Résultats d'analyses des rejets atmosphériques des moteurs (concentrations instantanées)

- Pour les analyses de rejets atmosphériques des moteurs en calcul de flux de polluants rejetés dans l'atmosphère

Flux de polluants rejetés dans l'atmosphère en kg/j	Valeurs limites	Moteurs (17/07/2020)		
		Moteur 1	Moteur 2	Moteur 3
Poussières	7	1,440	0,480	0,480
NOX en équivalent NO2	75	8,088	16,056	9,072
CO	170	95,040	95,760	67,440
COVNM	7	3,120	3,120	3,120
Vitesse des gaz (m/s)	> 25	27,8	26,7	21,2

SO _x (SO ₂)		33,6	31,2	28,8
Formaldéhyde		0,08976	0,06384	0,08232
HAP		0,0024	0,000	0,000

Tableau 2: Résultats d'analyses des rejets atmosphériques des moteurs (flux)

Les mesures réalisées dans le cadre de la réglementation montrent que les concentrations contrôlées en sortie des moteurs ainsi que les flux de polluants sont conformes aux prescriptions de l'arrêté préfectoral mises à part les concentrations en SO₂. Ce paramètre n'était pas soumis à contrôle jusqu'à la parution de l'arrêté du 3/08/18 (applicable au 20/12/18) relatif aux installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale inférieure à 50 MW soumises à autorisation au titre des rubriques 2931 ou 3110. Une solution de traitement du biogaz en amont de la plateforme de valorisation des biogaz est en cours d'étude pour mettre en conformité les différents rejets de la plateforme (torchères et moteurs).

2. Torchères

Les résultats des analyses effectuées sur les émissions atmosphériques de l'installation de valorisation des biogaz sont basés sur des volumes horaires compris entre les deux dates de contrôle soit entre le 13/11/2019 et le 12/11/2020 pour la BG 500 et entre le 14/11/2019 et le 12/11/2020 pour la BG 2000. Pendant ces périodes, la BG 500 a fonctionné pendant 230 heures et le BG 2000 pendant 384 heures.

Au total un volume de 286 316 Nm³ de biogaz a été dépollué par torchage, ce qui représente 2,18 % du volume capté sur l'installation. Pour rappel, le volume dépollué par torchage en 2019 était de 2,6% du volume capté sur l'installation.

Concentration moyenne sur gaz humide à 101,3kPa, 273 K et 11% d'oxygène	Valeurs limites	BG 500	BG 2000
		12/11/2020	12/11/20
Concentrations instantanées			
Concentration en O ₂ (%)	11	14,7	11,7
SO ₂ (mg/Nm ³)	300	315	342
CO (mg/Nm ³)	150	40,28	8,32
HCl (mg/Nm ³)	50	3,31	1,28
HF (mg/Nm ³)	4	3,48	5,93
COVNM (mg/Nm ³)	50	4,47	0,97
Hg et ses composés (gazeux et particulaires)	0,05	0	0,00099
Cd + Ti et leurs composés (gazeux et particulaires)	0,05	0,00028	0,00062
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V (gazeux et particulaires)	0,5	0,17	0,23

Tableau 3: Résultats d'analyses des rejets atmosphériques des torchères (concentrations instantanées)

Lors de ce contrôle annuel, deux écarts ont été constatés : l'un portant sur les concentrations en SO₂ des deux torchères et l'autre portant sur la concentration en Hafnium de la BG 2000. L'étude en cours sur le traitement du biogaz en amont de la plateforme permettra de traiter ces non-conformités.

• Flux de polluants rejetés dans l'atmosphère en g/h	Valeurs limites BG 500	Campagnes de mesure 12/11/2020	Valeurs limites BG 2000	Campagnes de mesure 12/11/2020
	SO ₂	150	40,86	600
CO	75	6,18	300	2,04
HCl	25	0,400	100	0,34
COVNM	10	0,6	40	0,25
Hg et ses composés (gazeux et particulaires)	0,025	0	0,1	0,00028
Cd + Ti et leurs composés (gazeux et particulaires)	0,025	0,000042	0,1	0,00017
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V (gazeux et particulaires)	0,25	0,025	1	0,064

Tableau 4: Résultats d'analyses des rejets atmosphériques des torchères (flux)

Aucun dépassement des seuils réglementaires au niveau des flux de polluants rejetés au droit des torchères n'est constaté lors des contrôles réalisés en 2020.

F. Les perspectives 2021

La poursuite en 2020 des actions d'extension du réseau et de maintenance engagées en 2019 ainsi que la réactivité de ses acteurs ont permis d'augmenter le volume de biogaz valorisé malgré d'importantes évolutions dans l'exploitation du massif (exploitation en réhausse).

La définition d'un process de traitement des biogaz en amont de la plateforme pour se mettre en conformité avec les dernières évolutions réglementaires au niveau des rejets atmosphériques de l'installation.

Compte tenu des résultats encourageants, la dynamique de densification du réseau de dégazage et la démarche de maîtrise accrue du captage du biogaz opéré, contribuant à maximiser les quantités de Biogaz captés, seront donc poursuivies en 2021 afin d'améliorer la maîtrise des émissions olfactives ou encore d'optimiser de la production d'électricité verte.

III. LISTE DES ANNEXES

- Rapport annuel Technique et Financier du Déléataire et ses annexes :
 - ❖ Rapports de visites et autres contrôles réglementaires
 - ❖ Suivi des déchets produits sur la plateforme
 - ❖ Éléments financiers 2020
 - ❖ Audit ARCADIS
 - ❖ État des investissements et immobilisations
 - ❖ Marchés de prestations
 - ❖ Main courante du site