

Département de la Drome



**VALENCE ROMANS SUD  
RHONE ALPES**

**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE  
METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

**PHASE 2 : ETUDE DE DEFINITION DES SCENARII**

**RAPPORT INTERMEDIAIRE**

 <p><b>Cabinet MERLIN</b> Groupe MERLIN</p>	<p><b>SIEGE</b></p> <p>6, Rue Grolée 69289 LYON Cédex 02</p> <p><b>Téléphone</b> : 04-72-32-56-00 <b>Télécopie</b> : 04-78-38-37-85</p> <p><b>E-mail</b> : cabinet-merlin@cabinet-merlin.fr</p>
--	---

GRUPE MERLIN/Réf doc : 163284 -102- ETU-ME-1- 008-A

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	C.CACHEUX	C. TANCRÉ	05/09/2016	Création du document

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PREAMBULE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DEFINITION DES SCENARII .....</b>	<b>7</b>
2.1	RAPPELS SUR LES IMPLANTATIONS POSSIBLES .....	7
2.1.1	IMPLANTATION SUR LA STEP DE VALENCE .....	7
2.1.2	IMPLANTATION SUR LA STEP DE ROMANS .....	8
2.1.3	SYNTHESE DES SITES D'IMPLANTATION .....	9
2.2	GISEMENTS DISPONIBLES .....	9
2.2.1	GISEMENTS ACTUELS DES BOUES .....	9
2.2.2	MISE EN PLACE D'UNE DECANTATION PRIMAIRE SUR LE SITE DE VALENCE .....	11
2.2.3	RECAPITULATIF DES GISEMENTS DE BOUES ET DE GRAISSES .....	13
2.3	SCENARII .....	14
2.3.1	DEFINITION .....	14
2.3.2	MODES DE VALORISATION DU BIOGAZ .....	16
2.4	DISPOSITIONS POUR ATTEINDRE L'AUTOCOMBUSTIBILITE DU DIGESTAT .....	20
2.5	RECAPITULATIF .....	21
<b>3</b>	<b>SCENARIO 1 ET 1 BIS: METHANISATION UNIQUE .....</b>	<b>23</b>
3.1	FONCTIONNEMENT GLOBAL .....	23
3.2	PRE DIMENSIONNEMENT .....	24
3.2.1	DECANTATION PRIMAIRE .....	24
3.2.2	ACCEPTATION DES INTRANTS .....	24
3.2.3	PRETRAITEMENTS .....	25
3.2.4	DIGESTION .....	26
3.2.5	CHAINE BIOGAZ .....	27
3.3	IMPACT SUR LA DESHYDRATATION .....	29
3.4	IMPACT SUR L'INCINERATION .....	30
3.4.1	SANS PRESECHAGE (SCENARIO 1) .....	30
3.4.2	AVEC PRESECHAGE (SCENARIO 1 BIS) .....	31
3.5	IMPACT SUR LES RETOURS EN TETE ET VALORISATION DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE .....	31
3.5.1	QUANTIFICATION DES RETOURS EN TETE ET TAUX DE CHARGE DE LA STEP DE VALENCE .....	31
3.5.2	STRIPPING DE L'AMMONIAC EN VUE DE SA VALORISATION EN ENGRAIS .....	32
3.5.3	PRECIPITATION DU PHOSPHORE SOUS FORME DE STRUVITE .....	33
3.6	CAPEX/OPEX DES SCENARII 1 ET 1BIS .....	33
<b>4</b>	<b>SCENARIO 2 ET 2 BIS: DEUX METHANISATIONS – ICPE/IOTA .....</b>	<b>37</b>
4.1	FONCTIONNEMENT GLOBAL .....	37
4.1.1	SITE DE VALENCE .....	37
4.1.2	SITE DE ROMANS .....	38
4.2	PREDIMENSIONNEMENT .....	39
4.2.1	DECANTATION PRIMAIRE .....	39
4.2.2	ACCEPTATION DES INTRANTS .....	39
4.2.3	PRETRAITEMENTS .....	40
4.2.4	DIGESTION .....	40
4.2.5	CHAINE BIOGAZ .....	40
4.3	IMPACT SUR LA DESHYDRATATION .....	41
4.3.1	VALENCE .....	41
4.3.2	ROMANS .....	41
4.4	IMPACT SUR L'INCINERATION .....	42
4.4.1	VALENCE – SANS PRESECHAGE (SCENARIO 2) .....	42
4.4.2	VALENCE – AVEC PRESECHAGE (SCENARIO 2 BIS) .....	42
4.4.3	ROMANS .....	43
4.5	IMPACT SUR LES RETOURS EN TETE DE STATION ET VALORISATION DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE 43	
4.5.1	STEP DE VALENCE .....	43
4.5.2	STEP DE ROMANS .....	43
4.5.3	STRIPPING DE L'AMMONIAC EN VUE DE SA VALORISATION EN ENGRAIS .....	44
4.5.4	PRECIPITATION DU PHOSPHORE SOUS FORME DE STRUVITE .....	44
4.6	CAPEX/OPEX .....	44

<b>5</b>	<b>SCENARIO 3 ET 3 BIS: DEUX METHANISATIONS - ICPE/ICPE .....</b>	<b>47</b>
5.1	FONCTIONNEMENT GLOBAL.....	47
5.1.1	SITE DE VALENCE.....	47
5.1.2	SITE DE ROMANS .....	48
5.2	PREDIMENSIONNEMENT .....	49
5.2.1	DECANTATION PRIMAIRE.....	49
5.2.2	ACCEPTATION DES INTRANTS.....	49
5.2.3	PRETRAITEMENTS .....	49
5.2.4	DIGESTION.....	49
5.2.5	CHAINE BIOGAZ .....	50
5.3	IMPACT SUR L'INCINERATION ET INTERET D'UN PRESECHAGE .....	50
5.4	IMPACT SUR LES RETOURS EN TETE DE STATION ET VALORISATION DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE 50	
5.5	CAPEX/OPEX DES SCENARII 3 ET 3 BIS .....	50
<b>6</b>	<b>SCENARIO 4 : DEUX METHANISATIONS ICPE/IOTA AVEC UTILISATION DE L'ENERGIE THERMIQUE POUR SECHAGE DES BOUES .....</b>	<b>53</b>
6.1	FONCTIONNEMENT GLOBAL.....	53
6.1.1	SITE DE VALENCE.....	53
6.1.2	SITE DE ROMANS .....	54
6.2	PREDIMENSIONNEMENT .....	54
6.3	IMPACT SUR LA DESHYDRATATION.....	54
6.4	IMPACT SUR L'INCINERATION.....	54
6.5	IMPACT SUR LES RETOURS EN TETE DE STATION ET VALORISATION DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE 55	
6.6	CAPEX/OPEX.....	55
6.7	COMPARAISON DES CAPEX/OPEX .....	57
<b>7</b>	<b>CONTRAINTES ADMINISTRATIVES ET REGLEMENTAIRES.....</b>	<b>57</b>
7.1	REGLES D'IMPLANTATION DES APPAREILS DE COMBUSTION .....	58
7.1.1	DISTANCES D'IMPLANTATION.....	58
7.1.2	ACCESSIBILITE.....	59
7.1.3	ACCESSIBILITE DES ENGIN A PROXIMITE DE L'INSTALLATION.....	59
7.1.4	COMPORTEMENT AU FEU .....	59
7.1.5	CONTROLE D'ACCES A L'INSTALLATION .....	60
7.2	DISPOSITIF DE RETENTION – PREVENTION DE LA POLLUTION DE L'EAU.....	60
7.3	PRELEVEMENTS, REJETS ET CONSOMMATION D'EAU.....	60
7.4	IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	61
7.5	RECAPITULATIF DES DEMARCHES ADMINISTRATIVES .....	63
<b>8</b>	<b>IMPACT ENVIRONNEMENTAL.....</b>	<b>64</b>
<b>9</b>	<b>ANALYSE MULTICRITERE .....</b>	<b>67</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSION DE LA PHASE 2 .....</b>	<b>70</b>
10.1	CONCLUSION.....	70
10.2	LES ATOUTS DU PROJET .....	72

## Table des Tableaux, Figures et Illustrations

### Figures :

FIGURE 1: PLAN DE SITUATION DE LA STEP DE VALENCE [GEOPORTAIL] .....	7
FIGURE 2: ZONES DISPONIBLES (EN VERT) ET NON DISPONIBLES (EN ROUGE) POUR L'IMPLANTATION DE LA METHANISATION [GEOPORTAIL].....	7
FIGURE 3 : SITUATION DE LA STEP DE ROMANS [GEOPORTAIL].....	8
FIGURE 4: CARTE DE LA ZONE POSSIBLE D'IMPLANTATION DE L'UNITE DE METHANISATION .....	8
FIGURE 5 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA PRODUCTION DE BOUES ET DE LA PRODUCTION DE BIOMETHANE ASSOCIEE .....	10
FIGURE 6 : SCHEMA DES GISEMENTS DU SCENARIO 1 - METHANISATION UNIQUE.....	15
FIGURE 7: SCHEMA DES GISEMENTS DU SCENARIO 2 - DEUX METHANISATIONS ICPE/IOTA .....	15

FIGURE 8 : SCHEMA RECAPITULATIF DU SCENARIO 1 - METHANISATION UNIQUE.....	17
FIGURE 9: SCHEMA RECAPITULATIF DU SCENARIO 2: DEUX METHANISATIONS ICPE/IOTA .....	19
FIGURE 10: RECAPITULATIF DU SCENARIO 3 : DEUX METHANISATIONS ICPE/ICPE .....	20
FIGURE 11: SCHEMA DES SCENARII 1 ET 1 BIS - METHANISATION UNIQUE SUR VALENCE.....	21
FIGURE 12: SCHEMA DES SCENARII 2 ET 2 BIS – DEUX METHANISATIONS ICPE/ IOTA .....	22
FIGURE 13: SCHEMA DES SCENARII 3 ET 3 BIS: DEUX METHANISATIONS ICPE/ICPE .....	22
FIGURE 14: SCHEMA DU SCENARIO 4: DEUX METHANISATIONS – SECHAGE DES BOUES DE ROMANS AVEC L'ENERGIE THERMIQUE DE LA COGENERATION.....	22
FIGURE 15: SCHEMA DE FILIERE DU SCENARIO 1: UNE METHANISATION UNIQUE SUR VALENCE .....	23
FIGURE 16: SCHEMA DE FILIERE DU SCENARIO 1 BIS – METHANISATION UNIQUE AVEC RECHERCHE DE L'AUTOCOMBUSTIBILITE .....	24
FIGURE 17 : TREMIE DE DEPOTAGE [OPAL TECHNOLOGIE].....	25
FIGURE 18: SCHEMA DE PRINCIPE DU GAZMIX [LANDIA] .....	26
FIGURE 19: SCHEMA SIMPLIFIE DE LA SEPARATION MEMBRANAIRE .....	28
FIGURE 20: SCHEMAS SIMPLIFIES TECHNOLOGIE PSA ( [GASEO] ET [BIOENERGYCONSULT]) .....	29
FIGURE 21 : SCHEMA DE FILIERE POUR VALENCE – SCENARIO 2 (ICPE/IOTA).....	37
FIGURE 22: SCHEMA DE FILIERE POUR VALENCE – SCENARIO 2 BIS (DEUX METHANISATIONS ICPE/IOTA AVEC RECHERCHE DE L'AUTOCOMBUSTIBILITE) .....	38
FIGURE 23: SCHEMA DE FILIERE POUR ROMANS - SCENARIO 2 (ICPE/IOTA).....	39
FIGURE 24 : SCHEMA DE FILIERE POUR VALENCE – SCENARIO 3 (ICPE/ICPE) .....	47
FIGURE 25: SCHEMA DE FILIERE POUR ROMANS - SCENARIO 3 (ICPE/ICPE) .....	48
FIGURE 26: SCHEMA DE FILIERE POUR VALENCE – SCENARIO 3 BIS (ICPE/ICPE AVEC RECHERCHE DE L'AUTOCOMBUSTIBILITE) .....	48
FIGURE 27 : SCHEMA DE FILIERE POUR VALENCE – SCENARIO 4 : (OTA AVEC VALORISATION DE L'ENERGIE THERMIQUE PRODUITE SUR ROMANS) .....	53
FIGURE 28: SCHEMA DE FILIERE POUR ROMANS - SCENARIO 4 (OTA AVEC VALORISATION DE L'ENERGIE THERMIQUE PRODUITE SUR ROMANS).....	54
FIGURE 29 : ANALYSE MULTICRITERE DES SCENARII 1 ET 1 BIS – METHANISATION UNIQUE .....	68
FIGURE 30: ANALYSE MULTICRITERE DES SCENARII 2 ET 2 BIS – DEUX METHANISATIONS ICPE/IOTA.....	69
FIGURE 31: ANALYSE MULTICRITERE DES SCENARII 3 ET 3BIS – DEUX METHANISATIONS ICPE/IOTA.....	69
FIGURE 32: ANALYSE MULTICRITERE DU SCENARIO 4 – DEUX METHANISATIONS ICPE/IOTA AVEC SECHAGE DES BOUES DE ROMANS .....	70
FIGURE 33: SCHEMA DU SCENARIO 4 AMELIORE A ETUDIER EN PHASE 3 .....	71

**Tableaux:**

TABLEAU 1 : GISEMENTS ACTUELS MOYENS DES STEPS DE VALENCE, POTES LES VALENCE ET ROMANS	10
TABLEAU 2 : PRODUCTION DE BOUES SUITE A LA MISE EN PLACE D'UNE DECANTATION PRIMAIRE SUR LE SITE DE VALENCE (GISEMENTS ACTUELS/GISEMENTS FUTURS)	12
TABLEAU 3: COMPARAISON DES GISEMENTS DE VALENCE ET LA PRODUCTION DE BIOGAZ ASSOCIEE AVEC/SANS DECANTATION PRIMAIRE	12
TABLEAU 4 : RECAPITULATIF DES GISEMENTS TOTAUX SUR LES SITES DE VALENCE, ROMANS ET PORTES LES VALENCE (GISEMENTS ACTUELS/ GISEMENTS FUTURS)	14
TABLEAU 5: RECAPITULATIF DES GISEMENTS DE GRAISSES SUR LES SITES DE VALENCE, ROMANS ET PORTES LES VALENCE	14
TABLEAU 6 : COMPARAISON INJECTION/COGENERATION POUR LE SCENARIO 1	17
TABLEAU 7 : COMPARAISON INJECTION/COGENERATION POUR LE SITE DE VALENCE DU SCENARIO 2 : ICPE/IOTA	18
TABLEAU 8 : COMPARAISON INJECTION/COGENERATION POUR LE SITE DE ROMANS DU SCENARIO 2 : ICPE/IOTA	18
TABLEAU 9 : COMPARAISON INJECTION/COGENERATION POUR LE SITE DE VALENCE DU SCENARIO 3 : ICPE/ICPE	19
TABLEAU 10: COMPARAISON INJECTION/COGENERATION POUR LE SITE DE ROMANS DU SCENARIO 3 : ICPE/ICPE	19
TABLEAU 11: BILAN DES EMISSIONS DES UNITES DE DIGESTION POUR LES 7 SCENARII	65
TABLEAU 12: BILAN DES ECONOMIES D'EMISSIONS GES POUR CHACUN DES 7 SCENARII	66
TABLEAU 13 : BILAN TOTAL DES EMISSIONS GES POUR LES UNITES DE DIGESTION DES 7 SCENARII	66

## **1 PREAMBULE**

---

La Communauté d'Agglomération s'inscrit dans une démarche de développement durable avec l'adoption d'un Plan Climat Energie Territorial (PCET) en 2010. Le PCET est un projet territorial de développement durable dont la finalité première est la lutte contre le changement climatique. Institué par le Plan Climat National et repris par les lois Grenelle 1 et le projet de loi Grenelle 2, il constitue un cadre d'engagement pour le territoire.

Un tel Plan s'accompagne d'objectifs concrets pour réduire les impacts des activités humaines sur le réchauffement climatique (notamment réduction de l'impact Carbone). Un des principaux objectifs du PCET de la Communauté d'Agglomération est le développement des énergies renouvelables sur le territoire communautaire afin de s'affranchir des sources d'énergies fossiles. L'opportunité du développement de la méthanisation est donc essentielle.

Pour développer la méthanisation sur son territoire, l'Agglomération de Valence Romans a lancée plusieurs études :

- ✓ Une première dite « territoriale » dédiée aux déchets agricoles et aux déchets industriels.
- ✓ Une seconde pour les déchets résultants de l'épuration des eaux usées faisant l'objet du présent mémoire.

Cette mission a pour objet l'étude de la faisabilité d'une (ou plusieurs) unité de méthanisation de déchets d'assainissement sur le territoire de la Communauté d'Agglomération à l'échelle des 3 principales usines (sur les 36 stations d'épuration présentes sur le territoire).

La présente étude apportera l'ensemble des éléments techniques, économiques, financiers, administratifs et réglementaires afin de statuer sur l'opportunité d'une méthanisation des sous-produits de l'assainissement.

Conformément au cahier des charges, l'étude est divisée en 4 phases :

- ✓ PHASE 1 : Etat des lieux et localisation
- ✓ **PHASE 2 : Définition des scénarii envisageables**
- ✓ PHASE 3 : Etude détaillée de 2 à 3 scénarii
- ✓ PHASE 4 : Synthèse finale

Ce mémoire est le rapport intermédiaire de la phase 2.

La phase 1 a permis de définir les gisements de boues et de graisses mobilisables. Les sites de Romans et de Valence ont été identifiés comme implantation possible d'une ou des méthanisations. Au vu des nombreuses contraintes, les possibilités d'implanter une méthanisation sur un site indépendant ou sur le site de Portes les Valence n'ont pas été retenues.

La phase 1 a débouché sur 3 scénarii :

- ✓ Scénario 1 – Méthaniseur unique implanté sur la station de Valence et valorisation du biométhane en injection
- ✓ Scénario 2 – Méthaniseurs implantés sur les stations de Valence et de Romans. Valorisation du biométhane en injection sur Valence et en cogénération sur Romans.
- ✓ Scénario 3 – Méthaniseurs implantés sur les stations de Valence et de Romans. Valorisation du biométhane en injection sur Valence et sur Romans sous réserve d'interconnexion des réseaux gaz.

L'objectif de cette phase 2 est de définir les éléments technico économiques de chacun des scénarii afin de les comparer. Pour cela, nous effectuons un prédimensionnement de l'ensemble des ouvrages : unités de digestion, équipements de valorisation du biogaz et des digestats produits. Nous dressons le bilan carbone des scénarii et présentons les contraintes réglementaires et administratives. Enfin, une analyse multicritère permettra de faciliter la comparaison des scénarii afin de conclure sur ceux qui seront détaillés en phase3.

## 2 DEFINITION DES SCENARII

### 2.1 RAPPELS SUR LES IMPLANTATIONS POSSIBLES

Pour rappel, deux sites permettant l'implantation d'une unité de méthanisation ont été définis dans le scénario 1, présentant une emprise disponible et ne présentant pas de contrainte interdisant la construction d'une unité de méthanisation : site de la STEP de Valence et site de la STEP de Romans.

#### 2.1.1 IMPLANTATION SUR LA STEP DE VALENCE

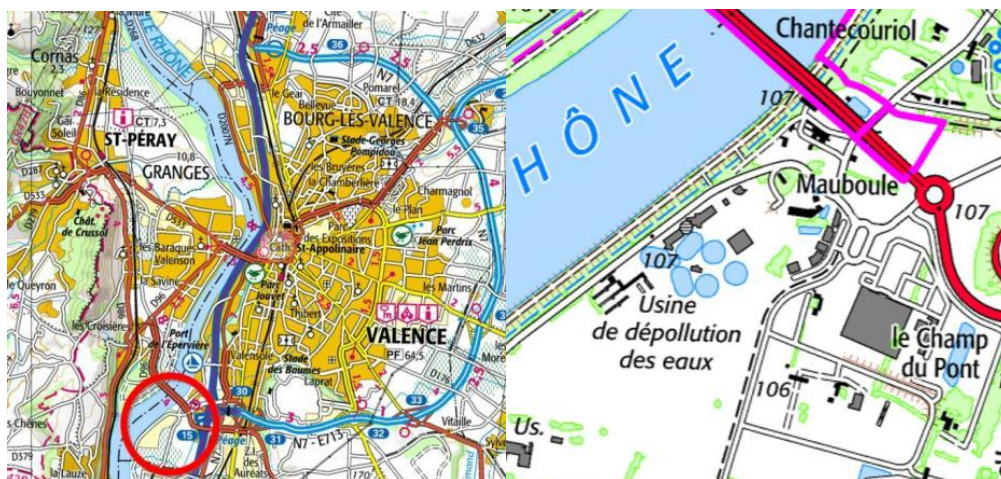


Figure 1: Plan de Situation de la STEP de Valence [Geoportail]



Figure 2: Zones disponibles (en vert) et non disponibles (en rouge) pour l'implantation de la méthanisation [Geoportail]

### 2.1.2 IMPLANTATION SUR LA STEP DE ROMANS



Figure 3 : Situation de la STEP de Romans [Géoportail]



Figure 4: Carte de la zone possible d'implantation de l'unité de méthanisation

### 2.1.3 SYNTHÈSE DES SITES D'IMPLANTATION

Pour rappel, une synthèse des sites d'implantation a été effectuée lors de la phase 1.

Site	Valence	Romans sur Isère
Emprise disponible	Bonne - Extension possible	Bonne - Extension possible
Risque inondation	Présent – bande inconstructible de 100 m	Absence de PPRI
Classement au plan local d'urbanisme	Urbanisable dédié aux activités économiques Méthanisation des boues autorisée	Naturelle – activités de service public autorisées Méthanisation des boues autorisée
Intérêt pour la cogénération	Faible	Seulement si l'injection n'est pas possible
Intérêt pour l'injection	2 possibilités d'injections à 100 ou à 1 000 m <sup>3</sup> /h suivant les maillages réalisés	Réseau situé à proximité ne pouvant plus accepter de débit car réservé par un autre projet. Maillage couteux envisageable
Synergie avec la STEP existante	Reserve de capacité importante (50% en moyenne ; 30% centile 95) Réception des boues externes et présence de l'incinérateur	Ne disposa pas de réserve de capacité. Une augmentation de la capacité de la station est prévue dans un futur proche. Dépotage importants de graisses et présence de l'incinérateur
Accessibilité aux poids lourds	Bonne	moyenne

Le site de Valence présente d'excellentes prédispositions pour la mise en place d'une unité de méthanisation avec réception de matières externes.

## 2.2 GISEMENTS DISPONIBLES

### 2.2.1 GISEMENTS ACTUELS DES BOUES

Lors de la phase 1 nous avons identifié un gisement constitué de boues et de graisses de stations d'épuration suffisant pour envisager une ou plusieurs unités de méthanisation sur les sites de Valence et Romans. Des questionnaires ont été envoyés aux STEP du territoire afin de connaître leur intérêt sur la méthanisation de leurs boues. Les retours de ces questionnaires seront intégrés lors de la phase 3.

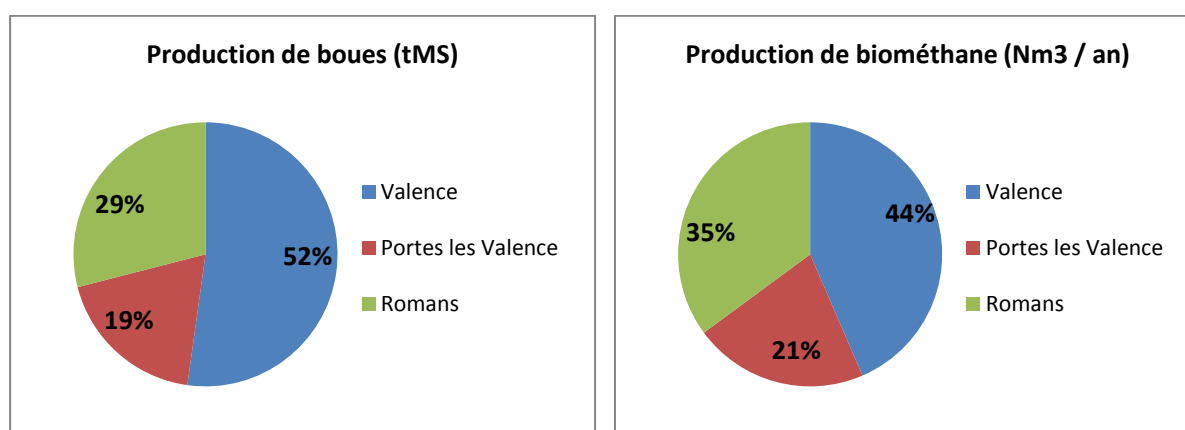
Le prédimensionnement est réalisé en prenant en compte uniquement les déchets des stations d'épuration de Romans, Valence et Portes les Valence. Les boues externes représentent 10% du gisement. Leur intégration ultérieure ne modifiera pas substantiellement le dimensionnement des ouvrages, et ne modifie pas l'analyse technico-économique des différents scénarii. La présente étude de faisabilité des 3 scénarii intègre la création d'installations de réception des boues externes.

Voici un rappel des gisements actuels moyens sur les trois stations :

	<b>Valence Boues biologiques et pluviales</b>	<b>Porte les Valence Boues mixtes</b>	<b>Romans Boues mixtes</b>
Moyenne annuelle (tMS)	1962	707	1090
Siccité moyenne (% MS)	23,5 %	23,5 %	19,5 %
Taux de MV moyen % de la MS	76%	77%	81%
Production de méthane (Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an)	285 000	140 000*	230 000

**Tableau 1 : Gisements actuels moyens des STEPs de Valence, Potes les Valence et Romans**

\* Les boues primaires de Portes les valences ont été considérées comme non stabilisées par voie aérobie comme c'est actuellement le cas. L'arrêt de cette stabilisation permettra de conserver le bon potentiel méthanogène des boues primaires.



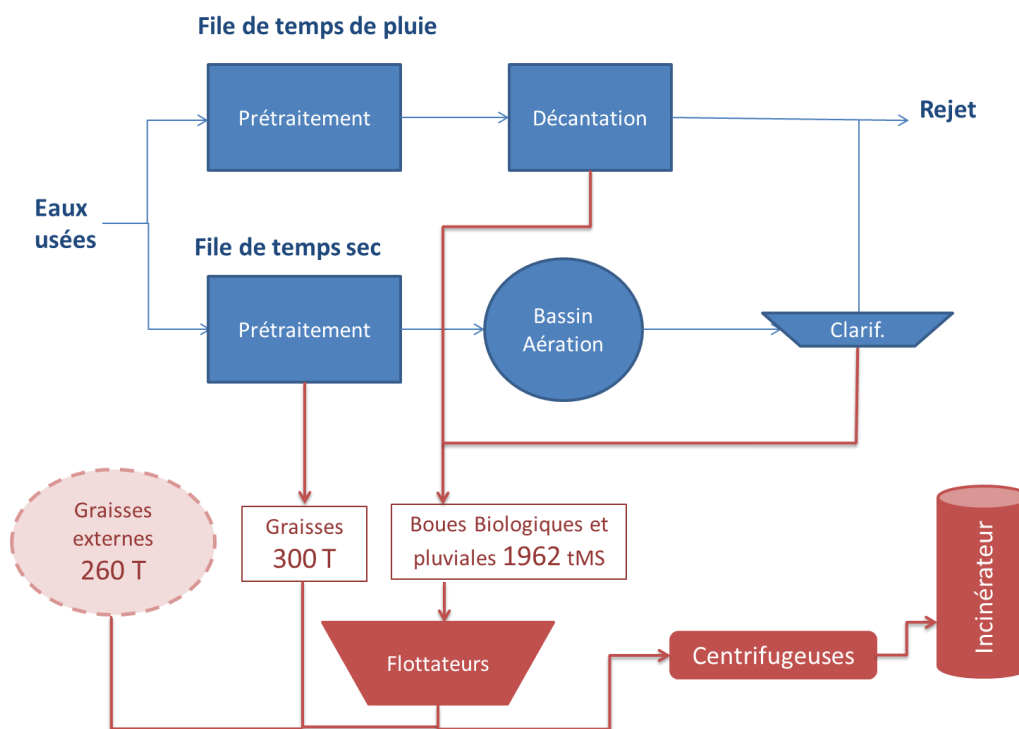
**Figure 5 : Représentation graphique de la production de boues et de la production de biométhane associée**

La production de biométhane à partir des gisements de la station de Valence est faible au regard de sa taille. Cela est dû à l'absence de boues primaires sur cette station.

Dans le paragraphe suivant, nous étudions l'impact de la mise en place d'une décantation primaire permettant d'augmenter la production de biogaz sur la station de Valence.

## 2.2.2 MISE EN PLACE D'UNE DECANTATION PRIMAIRE SUR LE SITE DE VALENCE

Pour rappel, voici le schéma de filière de la STEP de Valence :



En temps sec, les eaux usées subissent des prétraitements, puis directement un traitement biologique. Les seules boues produites sont donc les boues biologiques (ainsi qu'une petite quantité de boues primaires pluviales très méthanogène). Or la matière organique de ces boues a déjà été dégradée en partie, elles sont moins méthanogènes que les boues primaires, qui ne sont produites ici que lors d'évènements pluvieux importants sollicitant le densadeg, ce qui explique la faible production de la STEP de Valence présentée en paragraphe 2.2.1.

Les équipements pour une décantation primaire existant déjà pour la file « temps de pluie », il est donc intéressant d'étudier l'intérêt d'une mise en place d'une décantation primaire pour la file « temps sec » également, en amont des bassins biologiques actuels

✓ Gisements de boue et production de biogaz associée

D'après des ratios obtenus grâce aux retours d'expérience Merlin, nous avons calculé la production de boues primaires en cas de mise en place d'une décantation primaire, et l'impact sur la production des boues biologiques (tableau 2). Ceci a été réalisé grâce à l'exploitation des données d'autosurveillance et à une visite complémentaire sur site le 11/08/2016. Le tableau 3 permet la comparaison des gisements de boues de la production de biogaz associée à méthaniser sans travaux complémentaires et avec ajout de décantation primaire.

**Nota :** Nous avons utilisé des hypothèses issues des retours d'expérience Merlin pour l'organicité et la décantabilité des eaux usées entrantes. Les quantités de boues produites et la production de biogaz associée pourront être ajustées et/ou corrigées lors de la phase 3 à partir des analyses d'organicité et de décantabilité (en cours). Le cas échéant, nous définirons dans le cadre de la phase 4 les mesures complémentaires qu'il conviendrait de réaliser pour affiner les évaluations retenues.

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

Gisement Moyenne annuelle	Gisement en tMS/an	Siccité des boues à digérer	Gisement en tMB/an	Matière volatile (%MS)	Production de biogaz m3/an	Production de biométhane m3/an	
Boues de Valence	Boues primaires	1274	6%	21233	75%	570 000	370 000
		1309	6%	21817	75%	590 000	380 000
	Boues biologiques	866	3%	29862	83%	200 000	125 000
		889	3%	30655	83%	210 000	130 000
	Boues pluviales	135	6%	2250	73%	59 000	38 000
		138	6%	2300	73%	61 000	39 000
	<b>TOTAL ACTUEL</b>	<b>4072</b>	<b>7%</b>	<b>61944</b>	<b>79%</b>	<b>1 410 000</b>	<b>900 000</b>
	<b>TOTAL FUTUR</b>	<b>4441</b>	<b>7%</b>	<b>64870</b>	<b>79%</b>	<b>1 530 000</b>	<b>980 000</b>

**Tableau 2 : Production de boues suite à la mise en place d'une décantation primaire sur le site de Valence (gisements actuels/gisements futurs)**

	<b>Actuel Biologique uniquement</b>	<b>Actuel Avec décantation primaire</b>
Boues biologiques	1827 tMS/ an	1274 tMS/ an
Boues primaires		866 tMS/ an
Boues pluviales	135 tMS/ an	135 tMS/ an
Quantité totale	<b>1962 tMS/ an</b>	<b>2275 tMS/ an</b>
Boues déshydratées après digestion	6000 tMB/an	5400 tMB/an
Production de biogaz associée	<b>285 000 m3 CH4/ an</b>	<b>550 000 m3 CH4/ an</b>
Production de biogaz associée	33 m3 CH4/h	63 m3 CH4/h

**Tableau 3: Comparaison des gisements de Valence et la production de biogaz associée avec/sans décantation primaire**

Les quantités actuelles de boues pluviales/biologiques sont estimées à partir des volumes d'eaux usées traités sur la file temps de pluie (données autosurveillance). Ces données sont à valider avec les quantités réelles de boues pluviales.

✓ Bilan économique de la décantation primaire

L'augmentation de la production de biogaz implique une recette complémentaire, qui permettra d'amortir l'investissement de la mise en place d'une décantation primaire. Celle-ci est évaluée sur la base d'une valorisation par injection, sur une durée de 15 ans. La recette supplémentaire représente 300 000€ à 350 000€/an, pour un investissement maximal de 2 000 000 € HT.

Note : Le chiffrage maximal a été calculé sur la base de la création d'un nouvel ouvrage de décantation primaire. Le site de Valence possède déjà un ouvrage de décantation primaire utilisé en traitement pluvial. La mutualisation de cet ouvrage permettrait de diminuer significativement

l'investissement. Pour cela, des modifications des canalisations et de l'automatisme seront nécessaires, ainsi que des vérifications préalables pour valider la faisabilité :

- Capacité des pompes à envoyer les eaux brutes vers la décantation primaire, plus loin et plus haut que les prétraitements
- Adéquation du profil hydraulique entre la sortie du densadeg et l'arrivée en tête des bassins biologiques
- Arrêt d'ajout de réactifs (FeCl<sub>3</sub>) pour permettre un traitement biologique efficace sur les eaux usées après la décantation primaire. Cela implique une modification de l'automatisme, afin de redémarrer l'ajout de réactifs en cas de débits importants en prévision de fortes pluies afin de maintenir une décantation primaire efficace avec les volumes de temps de pluie.

Pour la suite de l'étude nous retenons l'hypothèse de la possibilité de reprendre l'ouvrage de décantation primaire existant, avec les réserves exprimées précédemment, dont l'investissement est estimé à 1 000 000 € environ. Une vérification de cette possibilité sera effectuée en phase 3.

✓ Conclusion

La mise en place d'une décantation primaire permet une augmentation significative de la production de biogaz (+ 90% sur le gisement de Valence) pour une quantité de boues après digestion légèrement plus faible (sous réserve de résultats d'analyse sur l'organicité et la décantabilité des boues). Ceci se traduit par un gain des recettes d'exploitation.

De plus la réutilisation et la modification de la décantation primaire existante utilisée pour le traitement du temps de pluie, sous réserve des vérifications et modifications citées plus haut, permet de limiter le montant des investissements et diminue le retour sur investissement.

Les travaux de mise en place d'une décantation primaire étant amortis en 6 ans au maximum, nous retenons pour le reste de l'étude l'hypothèse de la mise en place de la décantation primaire.

Pour la suite de l'étude nous retenons l'hypothèse de la possibilité de reprendre l'ouvrage de décantation primaire existant, les réserves citées précédemment seront étudiées en phase 3.

### **2.2.3 RECAPITULATIF DES GISEMENTS DE BOUES ET DE GRAISSES**

Ce paragraphe a pour but de récapituler l'ensemble des gisements des trois stations. Ces gisements sont à la base des études de dimensionnement technique et économique de ce rapport.

Remarques :

- ✓ Les gisements actuels des boues seront utilisés pour calculer les recettes au démarrage de l'installation.
- ✓ L'estimation des gisements futurs, prenant en compte la mise en conformité des systèmes d'assainissement de Valence et Romans ainsi que l'augmentation de la population seront utilisés pour prévoir le dimensionnement de l'installation.
- ✓ Pour Valence, le gisement présenté est le gisement considérant la mise en place d'une décantation primaire. .
- ✓ Pour Portes les Valence, le gisement présenté est le gisement considérant l'arrêt de la stabilisation aérobie

Une synthèse de ces gisements est présentée dans le tableau suivant (gisement actuel/[gisement futur](#)).

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

Gisement Moyenne annuelle	Gisement en tMS/an	Matière volatile (%MS)	Production de biogaz m3/an	Production de biométhane m3/an	
Boues de Valence	Boues primaires	1274	75%	570 000	370 000
		1309	75%	590 000	380 000
	Boues biologiques	866	83%	200 000	125 000
		889	83%	210 000	130 000
	Boues pluviales	135	73%	59 000	38 000
		138	73%	61 000	39 000
Boues mixtes de Portes les Valences	707	77%	220 000	140 000	
	798	77%	250 000	160 000	
Boues mixtes de Romans	1090	81%	360 000	230 000	
	1307	81%	430 000	275 000	
<b>TOTAL ACTUEL</b>	<b>4072</b>	<b>79%</b>	<b>1 410 000</b>	<b>900 000</b>	
<b>TOTAL FUTUR</b>	<b>4441</b>	<b>79%</b>	<b>1 530 000</b>	<b>980 000</b>	

**Tableau 4 : Récapitulatif des gisements totaux sur les sites de Valence, Romans et Portes les Valence (gisements actuels/ gisements futurs)**

Une synthèse des gisements des graisses est présentée dans le tableau ci-dessous.

	Valence	Portes lès Valence	Romans
Tonnage annuel de graisse de déshuilage	300 t	130 t	280 t
Tonnage annuel de graisses externes	260 t		1100 t
TOTAL	560 t	130 t	1 380 t
Production de CH4 Nm <sup>3</sup> /an	36 000 Nm <sup>3</sup>	9 000 Nm <sup>3</sup>	87 000 Nm <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>130 000 Nm<sup>3</sup>/an</b>		

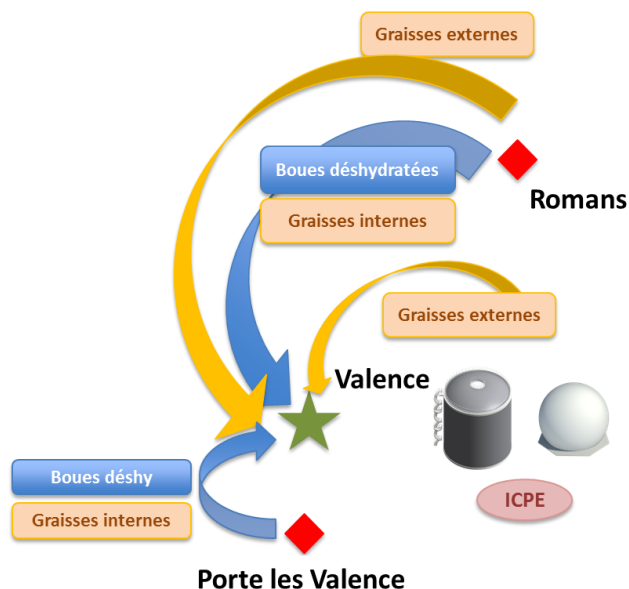
**Tableau 5: Récapitulatif des gisements de graisses sur les sites de Valence, Romans et Portes les Valence**

## 2.3 SCENARII

### 2.3.1 DEFINITION

Au regard du recoupement des contraintes de sites et des gisements, il se dégage trois scénarii :

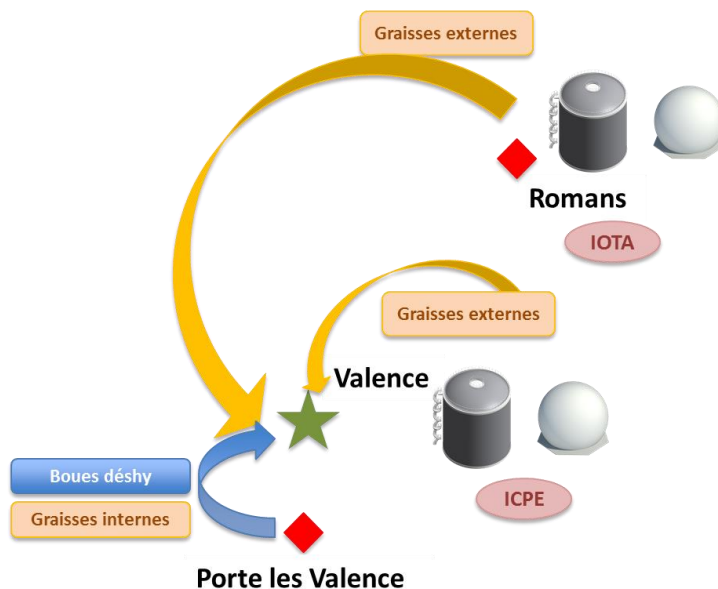
- ✓ Scénario 1 : Une méthanisation unique sur le site de Valence : réception des boues et graisses de Valence et de Portes les Valence. La méthanisation sera alors soumise à la réglementation ICPE sous le registre de l'autorisation, au titre de la rubrique 2781-2.



**Figure 6 : Schéma des gisements du scénario 1 - méthanisation unique**

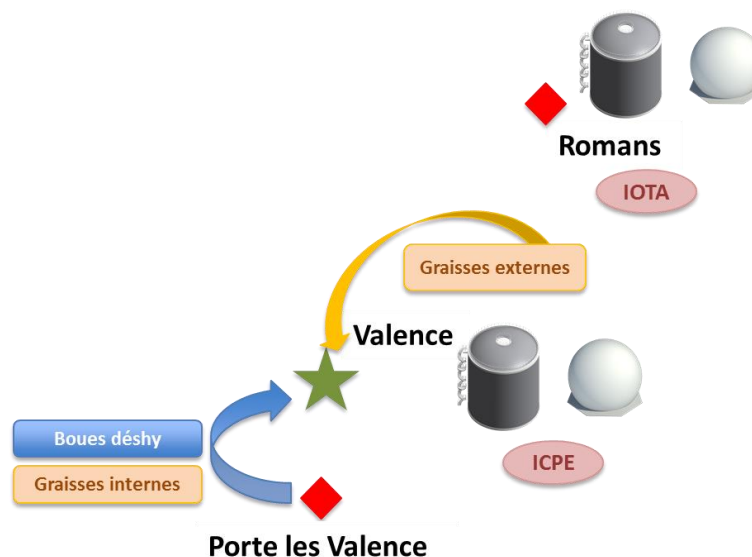
✓ Scénario 2 :

- un méthaniseur implanté sur le site de Valence : réception des boues et graisses de Portes les Valence, ainsi que les graisses externes actuellement traitées sur Romans. La méthanisation sera alors soumise à la réglementation ICPE sous le registre de l'autorisation, au titre de la rubrique 2781-2.
- un méthaniseur implanté sur le site de Romans : méthanisation des boues et graisses produites sur Romans uniquement. La méthanisation sera alors soumise à la réglementation IOTA, ne nécessitant qu'un « porté à connaissance » pour la modification du procédé de traitement des boues. Cela facilite les démarches administratives, en comparaison avec les démarches ICPE.



**Figure 7: Schéma des gisements du scénario 2 - Deux méthanisations ICPE/IOTA**

- ✓ Scénario 3 :
- un méthaniseur implanté sur le site de Valence : réception des boues et graisses de Portes les Valence. La méthanisation sera alors soumise à la réglementation ICPE sous le registre de l'autorisation, au titre de la rubrique 2781-2.
  - Un méthaniseur implanté sur le site de Romans : méthanisation des boues et graisses de Romans ainsi que les graisses externes y étant actuellement traitées. La méthanisation sera alors soumise à la réglementation ICPE sous le registre de l'autorisation, au titre de la rubrique 2781-2.



Le paragraphe suivant présente les modes de valorisation possibles et définit le mode de valorisation le plus adapté à chaque scénario.

Dans tous les cas, la valorisation du digestat reste l'incinération spécifique.

**Nota** : Etant issu des boues de STEP, la norme NF 44095 est applicable au compost issu du digestat, et conserve donc la compatibilité avec le compostage en cas d'impossibilité d'incinérer.

### 2.3.2 MODES DE VALORISATION DU BIOGAZ

Il existe deux possibilités de valorisation du biogaz :

- ✓ Par injection dans le réseau de gaz naturel après épuration
- ✓ Par cogénération : production de chaleur et d'électricité via un moteur de cogénération

Pour évaluer l'intérêt de la valorisation par cogénération, il est nécessaire de trouver un exutoire pérenne sur l'année pour cette chaleur.

La valorisation par injection est actuellement favorisée par des subventions de l'ADEME et un tarif de rachat réglementaire du biométhane intéressant. Elle est conditionnée par la présence à proximité d'un réseau de gaz capable d'absorber la production de biométhane en période d'étiage (le plus généralement l'été).

#### 2.3.2.1 Scénario 1 – Méthanisation unique sur Valence

Dans ce paragraphe, nous comparons les recettes de l'injection et de la vente de l'électricité afin de définir le mode de valorisation du biogaz (tableau 6).

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

	Gisement annuel tMS/an	Biométhane injecté Nm3 / an	Recettes Injection* €/an	Production d'électricité kWhe / an	Recettes Vente de l'électricité** €/an	Recettes Vente de l'électricité*** €/an
Actuel	4 248	1 000 000 (113 Nm3/h)	<b>1 080 000</b>	3 500 000	<b>460 000</b>	<b>500 000</b>
Futur	4 617	1 060 000 (122 Nm3/h)	<b>1 220 000</b>	3 750 000	<b>490 000</b>	<b>480 000</b>

**Tableau 6 : Comparaison injection/cogénération pour le scénario 1**

\* Les recettes indiquées représentent les recettes totales auxquelles nous retirons la location du poste d'injection, d'un montant de 100 000€ environ.

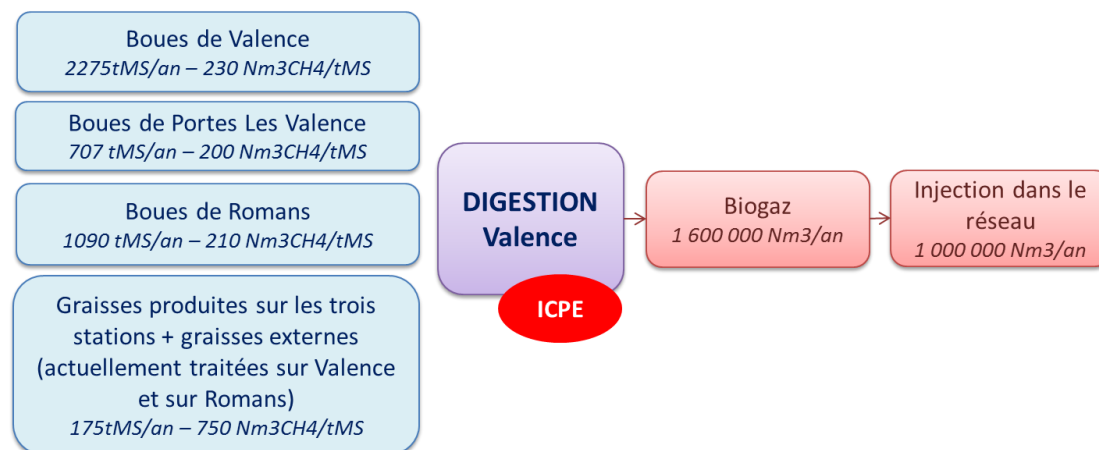
\*\* Selon l'arrêté en vigueur.

\*\*\* Selon le projet d'arrêté.

Rappel: Le Cabinet MERLIN a sollicité GRDF pour la réalisation d'une étude préliminaire des possibilités d'injection. GRDF identifie deux possibilités :

- Possibilité d'injection MPB (inférieur à 4 bar) situé à 100 m : le débit maximal d'injection est estimé à 100 Nm3/h en l'état actuel du réseau. Ce réseau alimente le sud de Valence, Portes lès Valence et Etoile. Des possibilités de maillage pour récupérer la zone de Valence peuvent être envisagées pour atteindre un débit plus élevé.
- Possibilité d'injection MPC (inférieur à 25 bar) situé à 1500 m avec un passage sous l'autoroute : le débit maximal d'injection est estimé à 1 000 Nm3/h.

Les recettes dans apportées par l'injection dans le réseau de gaz naturel sont nettement plus importantes que les recettes apportées par la vente de l'électricité dans le cas d'une méthanisation unique. De plus, il n'y a pas de valorisation possible de la chaleur produite par cogénération. Ainsi, étant à priori possible sur le site de Valence, sous réserve de la création d'un maillage, nous retenons cette solution. Voici un schéma récapitulatif le scénario 1 :



**Figure 8 : Schéma récapitulatif du scénario 1 - méthanisation unique**

### 2.3.2.2 scénario 2 – Deux méthanisations ICPE-IOTA

Dans ce paragraphe, nous comparons les recettes de l'injection et de la vente de l'électricité afin de définir le mode de valorisation du biogaz pour le site de Valence (tableau 7) et le site de Romans (tableau 8).

	Gisement annuel tMS/an	Biométhane injecté Nm3 / an	Recettes Injection* €/an	Production d'électricité kWhe / an	Recettes Vente de l'électricité** €/an	Recettes Vente de l'électricité*** €/an
Actuel	3100	730 000 (83m3/h)	870 000	2 600 000	340 000	400 000
Futur	3286	770 000 (88 m3/h)	930 000	2 700 000	360 000	400 000

**Tableau 7 : Comparaison injection/cogénération pour le site de Valence du scénario 2 : ICPE/IOTA**

\* Les recettes indiquées représentent les recettes totales auxquelles nous retirons la location du poste d'injection, d'un montant de 100 000€ environ.

\*\* Selon l'arrêté en vigueur.

\*\*\* Selon le projet d'arrêté.

La valorisation du biogaz par injection dans le réseau est nettement plus intéressante dans le cas d'une méthanisation unique. Etant à priori possible sur le site de Valence, sous réserve de la création d'un maillage, nous retenons cette solution.

	Gisement annuel tMS/an	Biométhane injecté Nm3 / an	Recettes Injection* €/an	Production d'électricité kWhe / an	Recettes Vente de l'électricité** €/an	Recettes Vente de l'électricité*** €/an
Actuel	1112	240 000 (27 m3/h)	250 000	840 000	120 000	150 000
Futur	1329	280 000 (32 m3/h)	310 000	1 000 000	140 000	170 000

**Tableau 8 : Comparaison injection/cogénération pour le site de Romans du scénario 2 : ICPE/IOTA**

\* Les recettes indiquées représentent les recettes totales auxquelles nous retirons la location du poste d'injection, d'un montant de 100 000€ environ.

\*\* Selon l'arrêté en vigueur.

\*\*\* Selon le projet d'arrêté

Rappel : Lors de la phase 1, GrDF a évalué la possibilité d'injection sur le site de Romans. La STEP dispose d'un branchement gaz qui pourrait servir de point d' injection. Le réseau est capable de recevoir 170 m<sup>3</sup>/h de biométhane. Cependant cette capacité a déjà été réservée par d'autres projets d'injection sur ce réseau. **Il n'y a donc aucune possibilité d'injection à l'heure actuelle.**

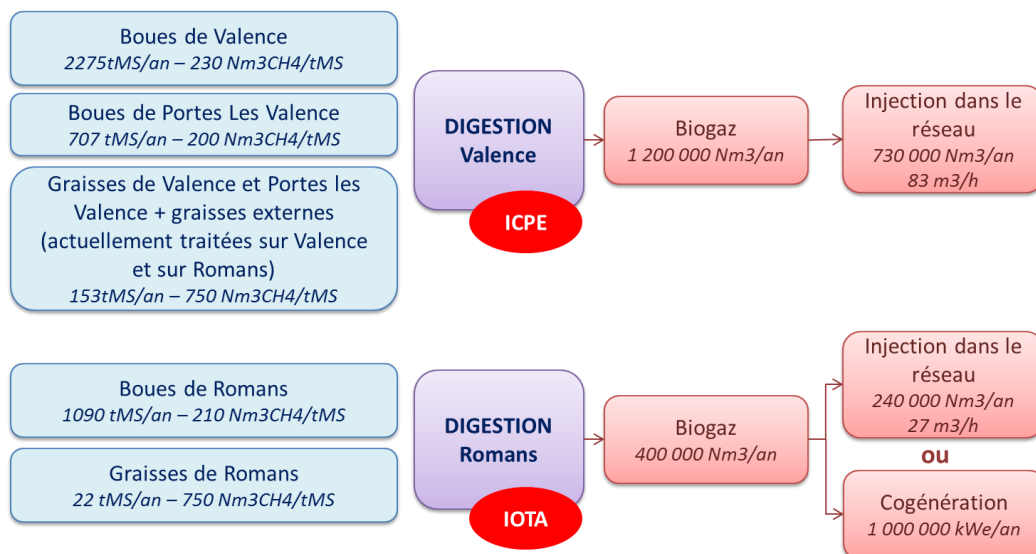
L'injection sera possible ultérieurement si l'un des projets n'aboutit pas ou si un maillage avec d'autres réseaux est réalisé. GrDF indique avoir présenté deux possibilités de maillage à l'agglomération:

- ✓ Un maillage entre Alixan et Bourg de péage (4,2 km).
- ✓ Un maillage entre Bourg les Valence et Saint Marcel les Valence (1 km)

L'injection apporte des revenus annuels plus importants, cependant les débits sont aux limites basses de la possibilité technique d'injecter (25-30 m<sup>3</sup>/h). De plus, il faut ajouter le coût du maillage au réseau.

Au vu de la difficulté technique de l'injection pour ces débits, et du manque de certitudes quant au réseau d'injection, nous retenons pour ce scénario une valorisation par cogénération.

Voici un schéma récapitulant le scénario 2 :



**Figure 9: schéma récapitulatif du scénario 2: deux méthanisations ICPE/IOTA**

### 2.3.2.3 Scénario 3 – Deux méthanisations ICPE/ICPE

Dans ce paragraphe, nous comparons les recettes de l'injection et de la vente de l'électricité afin de définir le mode de valorisation du biogaz pour le site de Valence (tableau 9) et le site de Romans (tableau 10).

	Gisement annuel tMS/an	Biométhane injecté Nm3 / an	Recettes Injection* €/an	Production d'électricité kWhe / an	Recettes Vente de l'électricité** €/an	Recettes Vente de l'électricité*** €/an
Actuel	3040	690 000 (79 Nm3/h)	830 000	2 400 000	330 000	390 000
Futur	3192	720 000 (82 Nm3/h)	870 000	2 500 000	340 000	380 000

**Tableau 9 : Comparaison injection/cogénération pour le site de Valence du scénario 3 : ICPE/ICPE**

\* Les recettes indiquées représentent les recettes totales auxquelles nous retirons la location du poste d'injection, d'un montant de 100 000€ environ.

\*\* Selon l'arrêté en vigueur.

\*\*\* Selon le projet d'arrêté.

L'injection apporte des revenus annuels nettement plus importants que la vente de l'électricité pour un investissement de même ordre de grandeur. De plus il n'y a pas de valorisation possible de la chaleur produite par cogénération. Ainsi nous retenons la solution de l'injection dans le réseau.

	Gisement annuel tMS/an	Biométhane injecté Nm3 / an	Recettes Injection* €/an	Production d'électricité kWhe / an	Recettes Vente de l'électricité** €/an	Recettes Vente de l'électricité*** €/an
Actuel	1206	310 000 (35 Nm3/h)	460 000	1 080 000	150 000	190 000
Futur	1423	350 000 (40 Nm3/h)	530 000	1 240 000	170 000	210 000

**Tableau 10 : Comparaison injection/cogénération pour le site de Romans du scénario 3 : ICPE/ICPE**

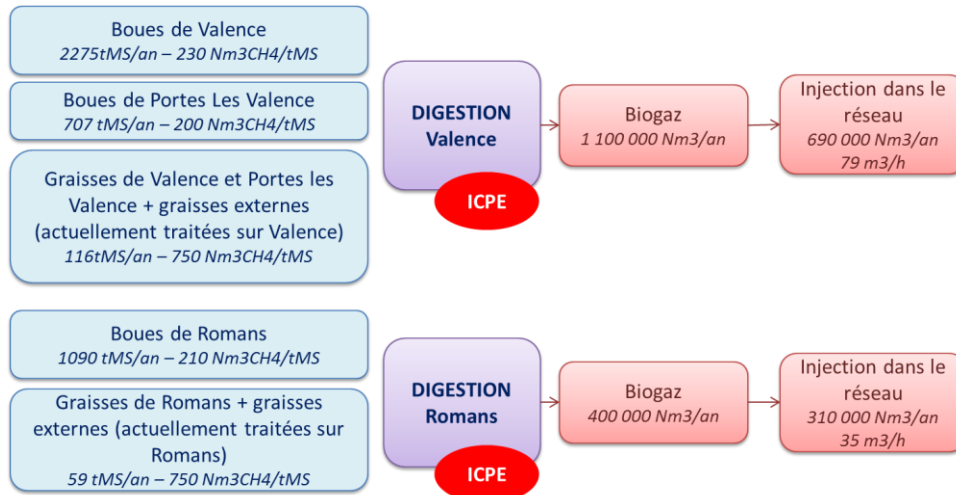
\* Les recettes indiquées représentent les recettes totales auxquelles nous retirons la location du poste d'injection, d'un montant de 100 000€ environ.

\*\* Selon l'arrêté en vigueur.

\*\*\* Selon le projet d'arrêté.

L'injection apporte des revenus annuels nettement plus importants que la vente de l'électricité pour un investissement de même ordre de grandeur. De plus il n'y a pas de valorisation possible de la chaleur produite par cogénération. Ainsi nous retenons la solution de l'injection dans le réseau. Attention, il faudra cependant ajouter le coût du maillage au réseau s'il n'y a effectivement de possibilité sur le réseau de Romans.

Voici un schéma récapitulatif le scénario 3 :

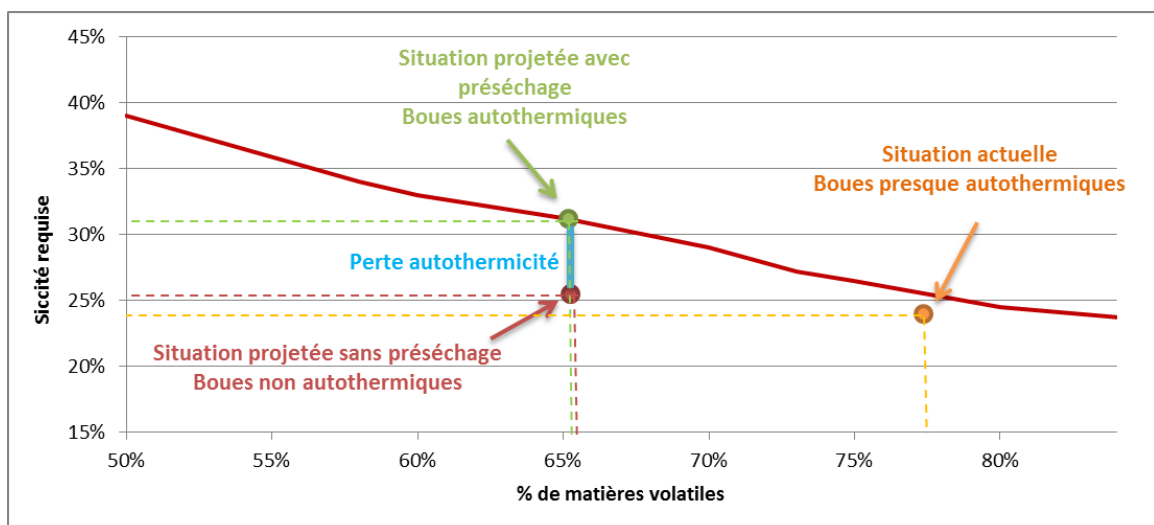


**Figure 10: Récapitulatif du scénario 3 : deux méthanisations ICPE/ICPE**

## 2.4 DISPOSITIONS POUR ATTEINDRE L'AUTOCOMBUSTIBILITE DU DIGESTAT

La méthanisation des boues aura pour conséquence une diminution de la teneur en matières volatiles, pour une siccité similaire. Il en résulte une diminution notable du PCI des boues entre la situation actuelle et la situation projetée.

Le graphique ci-dessous illustre la perte d'autocombustibilité suite à la mise en œuvre d'une méthanisation.



**Figure 11: Illustration de la perte d'autocombustibilité suite à la digestion**

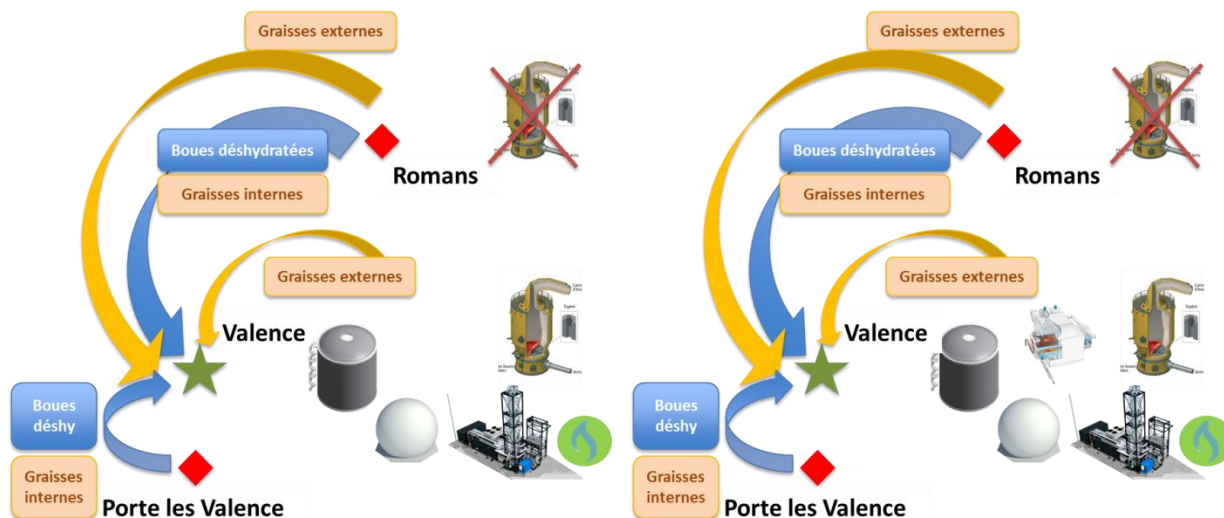
Actuellement, les boues ne sont pas combustibles et une consommation en gaz est nécessaire (sur Romans comme sur Valence). La digestion aggravera la situation et entrainera une plus forte consommation de gaz.

Pour retrouver une autocombustibilité, une des possibilités est de sécher les boues, afin d'atteindre une siccité plus importante. Cette solution sera étudiée sur le site de Valence (scénarii 1 bis, 2 bis et 3 bis). Compte tenu de la typologie très spécifique de l'incinérateur de Romans, (FMI) nous émettons des réserves quant à la possibilité de sécher les boues en amont du four à ce stade des études. Cette solution ne sera donc pas envisagée dans le cadre de la présente étude.

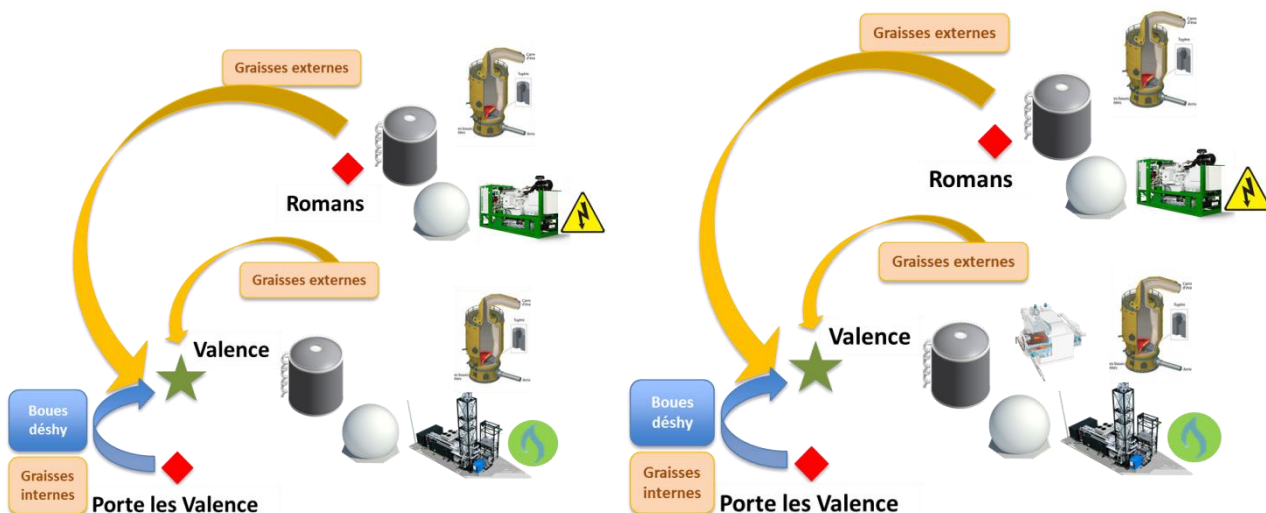
Le préséchage demande un apport d'énergie thermique ou électrique. Or dans le scénario 2, deux méthanisations ICPE/IOTA, le biogaz produit sur Romans est valorisé sous forme d'électricité (qui sera revendue par contrat avec EDF) et de chaleur qui n'a pour l'instant aucun débouché identifié. Un nouveau scénario émerge donc, utilisant cette énergie thermique pour sécher les boues digérées de Romans et les transporter (à 90% de siccité – ce qui limite la quantité de boues à transporter) où elles seront mélangées avec les boues déshydratées de Valence. Ce mélange permettra d'atteindre la siccité requise pour l'autocombustibilité dans le four de Valence. Ce scénario implique donc l'arrêt du four de Romans. Il est nommé scénario 4 et sera présenté en paragraphe 6 p53.

## 2.5 RECAPITULATIF

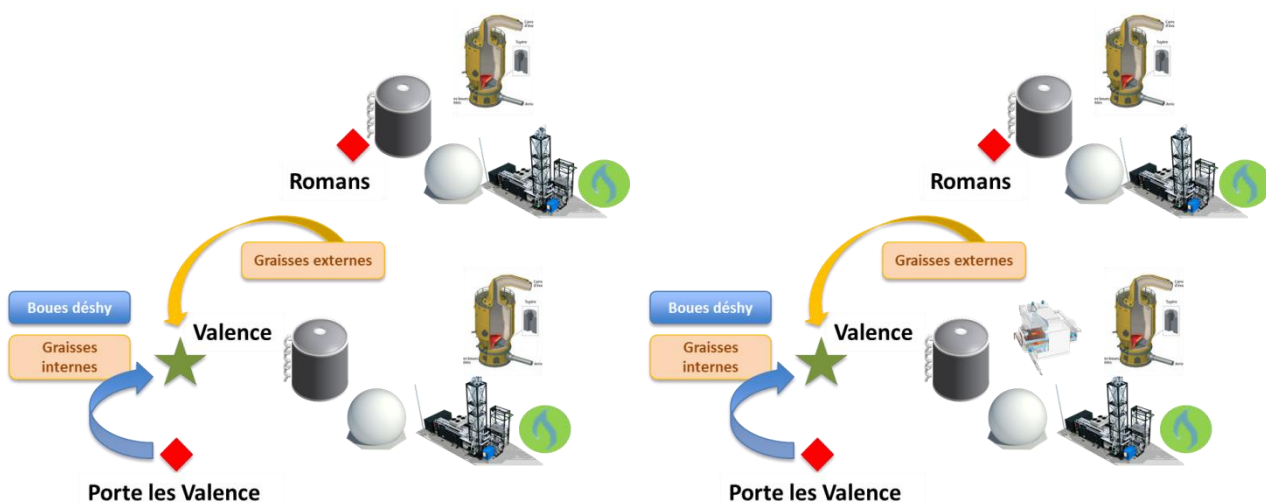
Voici un récapitulatif des 7 scénarii envisagés, selon les gisements, modes de valorisation du biogaz et recherche ou non de l'autocombustibilité des boues pour incinération



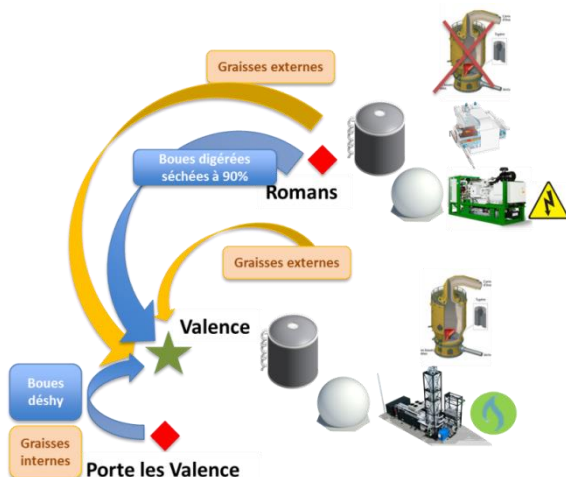
**Figure 12: Schéma des scénarii 1 et 1 bis - méthanisation unique sur Valence**



**Figure 13: Schéma des scénarii 2 et 2 bis – deux méthanisations ICPE/ IOTA**



**Figure 14: Schéma des scénarii 3 et 3 bis: deux méthanisations ICPE/ICPE**



**Figure 15: Schéma du scénario 4: deux méthanisations – séchage des boues de Romans avec l'énergie thermique de la cogénération**

### 3 SCENARIO 1 ET 1 BIS: METHANISATION UNIQUE

Dans ce scénario, une méthanisation unique est mise en place sur le site de Valence. Elle reçoit toutes les boues et graisses des STEP de Portes les Valence et de Romans, ainsi que les graisses externes et les éventuelles boues des STEP des collectivités voisines. Cela implique l'arrêt de l'incinérateur de Romans.

#### 3.1 FONCTIONNEMENT GLOBAL

La méthanisation est une méthanisation en voie liquide, mésophile (37°C). Elle est effectuée dans deux digesteurs de 2500m3 chacun.

Les boues externes (Portes les Valences et Romans) sont mobilisées après déshydratation (entre 20 et 24% de siccité selon leur origine) pour diminuer les coûts de transport. Pour les mettre en œuvre dans l'unité de méthanisation, il est nécessaire de les diluer. Cette dilution est réalisée avec les boues épaissies de Valence dans une bache de mélange projetée.

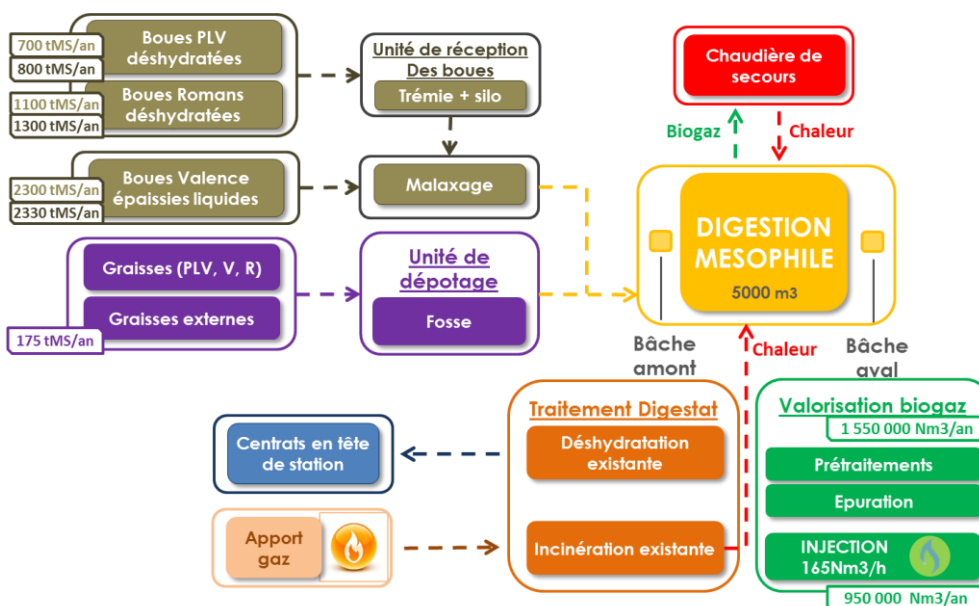
Les graisses de STEP externes sont transportées en camion hydrocureur et dépotées dans une fosse de dépotage.

La bache amont digestion est un tampon permettant de stocker et d'homogénéiser les déchets à méthaniser. Des pompes alimentent en continu les digesteurs, maintenus à 37 degrés par la chaleur fatale de l'incinérateur. Le temps de séjour moyen des boues dans le digesteur est de 25 jours.

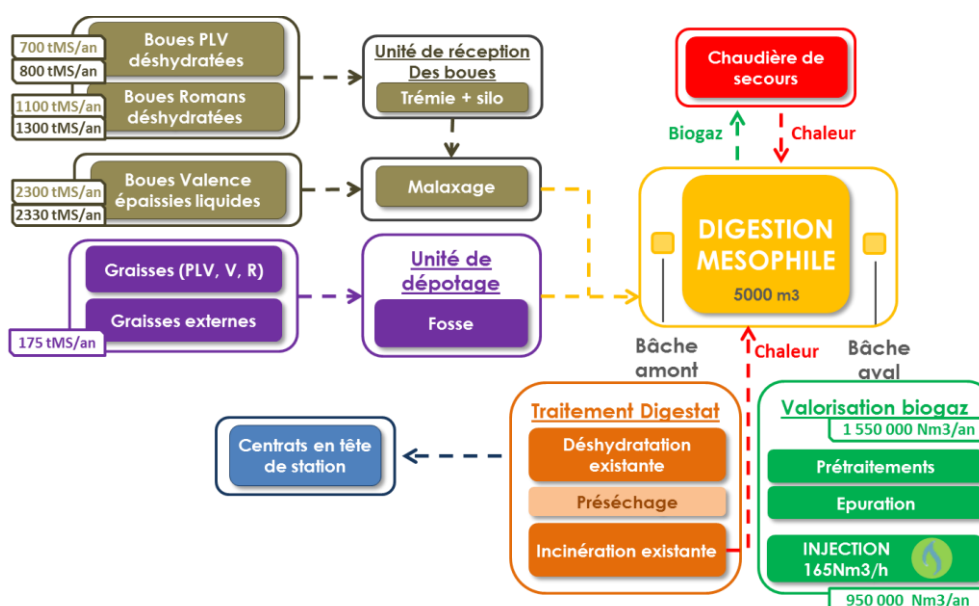
Le digestat extrait est stocké et homogénéisé dans une bache aval. Des pompes alimentent les centrifugeuses existantes qui déshydratent le digestat. La fraction solide est incinérée sur le site et la fraction liquide est renvoyée en tête. Dans un scénario 1bis, nous intégrons une étape de préséchage avant incinération pour atteindre l'autocombustibilité des boues.

Le biogaz produit est récupéré en toiture du digesteur puis acheminé dans le gazomètre pour y être stocké. Le biogaz est ensuite épuré et injecté dans le réseau de gaz. Ce chapitre décrit les ouvrages et les équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'unité pour le scénario 1. Les impacts sur la station (déshydratation, incinération, retours en tête – avec étude de la valorisation de l'azote et de la struvite) seront également étudiés. Enfin, un bilan financier présentera les coûts d'investissement ainsi que les coûts et recettes d'exploitation.

Les schémas suivants présentent les filières du scénario 1 et 1 bis :



**Figure 16: Schéma de filière du scénario 1: une méthanisation unique sur Valence**



**Figure 17: Schéma de filière du scénario 1 bis – méthanisation unique avec recherche de l'autocombustibilité**

## 3.2 PRE DIMENSIONNEMENT

Pour rappel, le dimensionnement est effectué à partir des moyennes futures de production de boues.

### 3.2.1 DECANTATION PRIMAIRE

Comme expliqué dans le paragraphe 2.2.2, la mise en place d'une décantation primaire sur le site de Valence est nécessaire afin d'avoir des boues avec un meilleur pouvoir méthanogène que les boues actuelles.

En prenant en compte l'hypothèse de la mutualisation avec l'ouvrage existant, avec les réserves énoncées plus tôt (cf 2.2.2), cela nécessitera :

- ✓ Une adaptation des pompes existantes ou l'achat de nouvelles pompes
- ✓ Une modification des canalisations:
  - Eaux usées depuis les prétraitements vers le décanteur puis vers le flottateur
  - Boues depuis le décanteur vers la bâche de mélange projetée.
- ✓ Un épaisseur gravitaire hersé pour augmenter la siccité des boues primaires.
- ✓ Une modification des automatismes

Le dimensionnement de la décantation primaire sur le site sera le même pour tous les scénarii. Ce point fera l'objet d'une étude plus détaillée en phase 3.

### 3.2.2 ACCEPTATION DES INTRANTS

Boues de la STEP de Valence :

Une modification des canalisations sera nécessaire pour envoyer les boues depuis les bassins de flottation vers la bâche de mélange.

Boues externes déshydratées :

✓ Les installations de réception des boues déshydratées sont actuellement loin de l'espace où sera implanté la méthanisation. Les boues déshydratées étant difficile à pomper, et d'autant plus sur plusieurs mètres, une nouvelle unité de réception (trémie + silo) sera mise en place à proximité de la bache de mélange. Un local pour le dépotage, relié à une désodorisation, sera créé afin de limiter les nuisances olfactives.



**Figure 18 : Trémie de dépotage [OPAL TECHNOLOGIE]**

✓ Depuis la trémie, convoyage des boues déshydratées vers un silo de stockage projeté de 50m<sup>2</sup>.

Graisses de la station de Valence :

Les graisses produites sur la station de Valence sont actuellement envoyées dans la fosse de stockage des graisses externes. Ce fonctionnement restera inchangé.

Graisses externes :

Les graisses seront dépotées dans la fosse de stockage existante. Si elle est insuffisante (6m<sup>3</sup>), la fosse de 16m<sup>3</sup> existante pourra être utilisée à la place. Une modification des canalisations sera nécessaire pour envoyer les graisses depuis la fosse vers la bache amont de digestion.

Synthèse des ouvrages :

Ouvrage	Temps de séjour	Volume
Réception boues externes déshydratées : trémie + silo	2 jours (ouvrés)	30 + 50 m <sup>3</sup>
Fosse de dépotage	2,5 jours (ouvrés)	6 + 16 m <sup>3</sup> (existantes)

### 3.2.3 PRETRAITEMENTS

Mélange des boues

Les boues déshydratées sont diluées par les boues épaissies de la STEP de Valence dans une bache de mélange projetée de 10 m<sup>3</sup> équipée d'un agitateur rapide.

En moyenne, 41m<sup>3</sup> de boues déshydratées de 20 à 24% de siccité arriveront par jour ouvré et seront mélangées à 150m<sup>3</sup> de boues liquides de 3 à 6%. La siccité finale sera de 7%, permettant le bon fonctionnement de la méthanisation par voie liquide.

Bache amont :

Avant d'être injecté dans le digesteur, l'ensemble des intrants est homogénéisé dans une bache amont de 600 m<sup>3</sup>. Cette bache est brassée en permanence par un agitateur semi rapide. Elle assure un tampon des intrants avant leur injection dans le méthaniseur.

Synthèse des ouvrages :

Ouvrage	Temps de séjour	Volume
Bâche de mélange	1h	10 m <sup>3</sup>
Bâche amont	3 jours	600 m <sup>3</sup>

### 3.2.4 DIGESTION

Digesteur

La digestion est assurée dans deux ouvrages de 2500 m<sup>3</sup>. Ces ouvrages en béton sont dimensionnés pour un temps de séjour de 25 jours. Ce temps correspond à un optimum de dégradation des boues et graisses de STEP.

✓ Alimentation du digesteur

Le digesteur est alimenté depuis la bâche amont. Les boues sont agitées mécaniquement pour éviter les dépôts et pour favoriser une digestion homogène. Les boues sont chauffées grâce à des échangeurs disposés sur le circuit de recirculation. Les boues digérées sont évacuées par trop-plein dans une vasque de sortie équipée d'une cloison siphonide permettant d'éviter toute pénétration d'air dans le digesteur et d'une vanne télescopique à commande mécanique permettant de gérer le niveau de boues dans le digesteur. Les boues sont évacuées dans une bâche aval existante avant leur déshydratation. Un échangeur de type « boue/boue » permet de récupérer les calories des boues digérées pour chauffer les boues entrant en digestion.

✓ Brassage du digesteur

Le brassage de chaque digesteur est assuré par deux agitateurs. Il en existe différents types :

- Brassage au biogaz
- Brassage mécanique
- Couplage brassage mécanique et brassage au biogaz

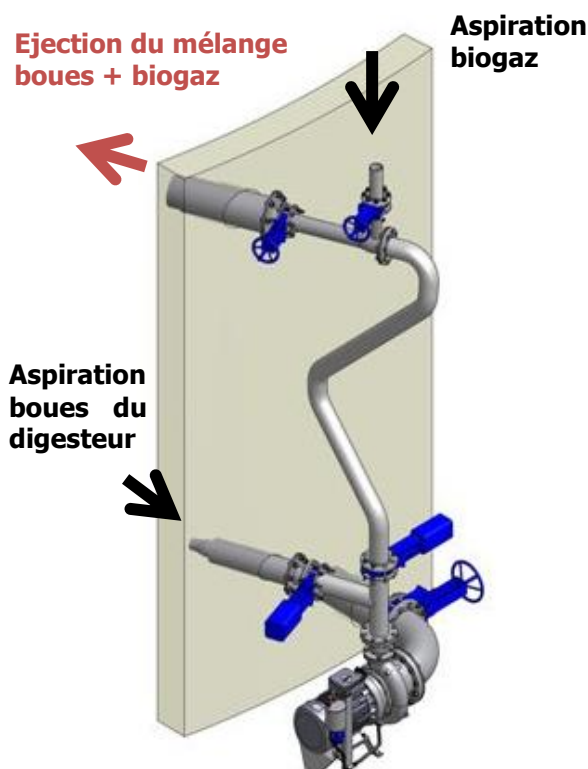
A titre d'exemple, le schéma ci-contre présente un agitateur type « gazmix » (couplage brassage mécanique/ au biogaz).

✓ Chauffage du digesteur

Le digesteur sera chauffé par la chaleur fatale issue de l'incinérateur. Une chaudière au biogaz de secours permettra de s'assurer que le digesteur est toujours chauffé.

✓ Biogaz

Afin de protéger le digesteur de toute surpression liée à la production de biogaz, un système de sécurité (soupape) est placé dans le dôme des digesteurs.



**Figure 19: Schéma de principe du Gazmix [Landia]**

Le soutirage du gaz depuis les digesteurs sont effectués par pression, avec une tuyauterie de reprise en haut des ouvrages, munie d'une soupape et d'un arrête flammes.

Tout le circuit de biogaz aval et amont est équipé de pots de purge (haute et basse pression) situés au point bas de la ligne de biogaz.

#### Bâche aval :

Les boues extraites du digesteur sont envoyées dans une bâche aval projetée de 250m<sup>3</sup> (qui pourra être complétée par la bâche existante de 350 m<sup>3</sup>). Cette bâche est brassée en permanence par deux agitateurs semi rapide, et assure un tampon des intrants avant leur déshydratation.

#### Synthèse des ouvrages

Ouvrage	Temps de séjour	Volume
Digesteur	25 jours	5000 m <sup>3</sup> (2*2500 m <sup>3</sup> )
Bâche aval	3 jours	600 m <sup>3</sup> (250 +350)

### **3.2.5 CHAINE BIOGAZ**

Le biogaz extrait est stocké dans un gazomètre indépendant de 900m<sup>3</sup> permettant de stocker 4h de production.

Le biogaz subit ensuite des prétraitements (séparation de l'eau par séchage et de l'H<sub>2</sub>S sur charbon actif), puis il est épuré pour être injecté dans le réseau.

Il existe plusieurs technologies d'épuration. Nous en présentons ici deux, qui sont adaptées aux débits produits sur le site de Valence :

- ✓ PSA (Pressure Switch Adsorption)
- ✓ Membranes

#### Epuration sur membrane :

La séparation du CO<sub>2</sub> du biogaz est due à la différence de perméabilité des membranes vis-à-vis des composés du biogaz: Le dioxyde de carbone traverse plus vite la membrane que le méthane, ce qui permet de concentrer le méthane d'un côté du module.

le biogaz est comprimé entre 8 et 13 bar. Un traitement permet de retirer les composés halogénés du biogaz. Le biogaz traverse ensuite un filtre à particules puis alimente les membranes. Un procédé membrane est très souvent constitué de deux étages pour permettre un bon rendement. Le biométhane est produit à une pression supérieure à 7barg.

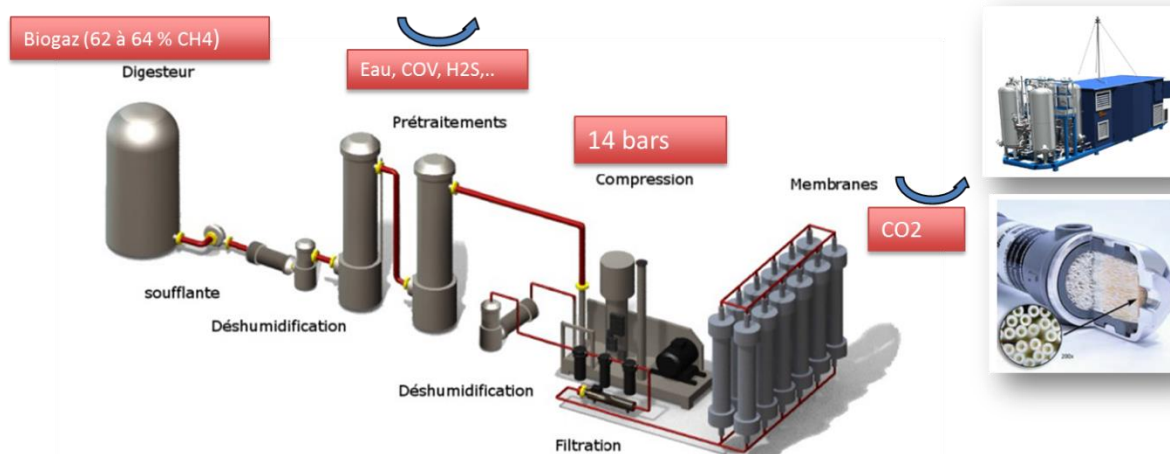
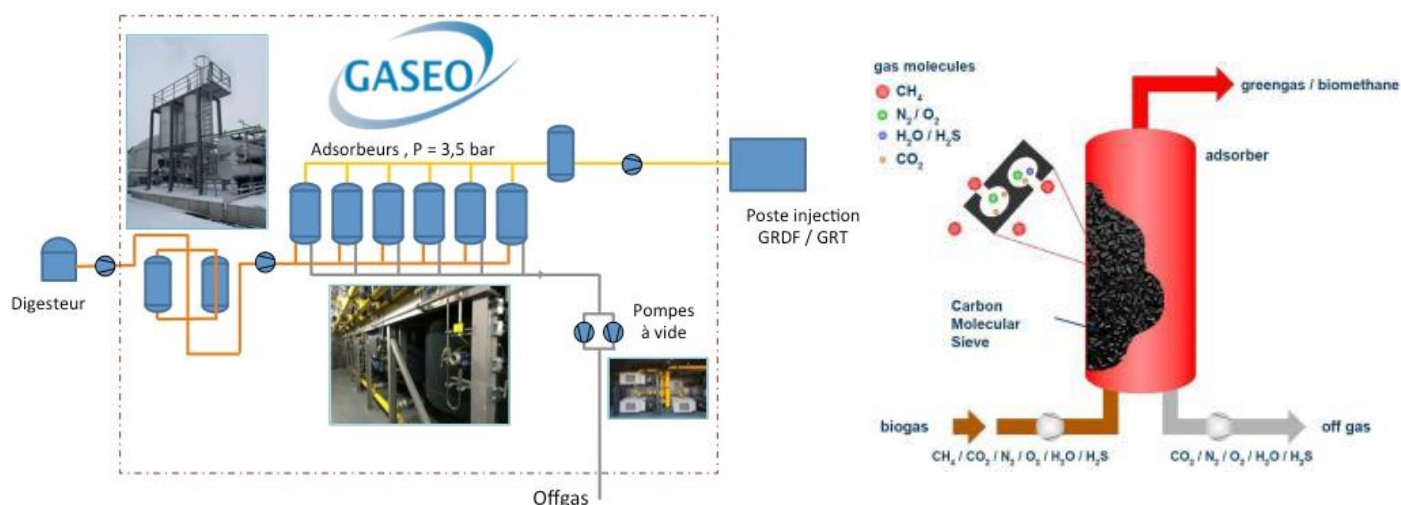


Figure 20: Schéma simplifié de la séparation membranaire

#### PSA (Pressure Switch Adsorption) :

Le procédé PSA repose sur l'adsorption physique des molécules de gaz sur une surface solide sous haute pression. Le matériel d'adsorption (charbon actif ou tamis moléculaire) adsorbe sélectivement le CO<sub>2</sub> du biogaz brut tout en enrichissant son contenu en méthane.

Un prétraitement permet de retirer l'eau et l'H<sub>2</sub>S avant entrée dans la colonne d'adsorption, car ils satureront de manière irréversible le matériel d'adsorption. Ensuite, un cycle de pression/dépression permet l'épuration. Les unités se composent de 4 ou 6 colonnes. Une partie du méthane résiduel est renvoyé à l'aspiration du compresseur, et le reste est envoyé dans l'évent riche en CO<sub>2</sub>. Après l'adsorption sous haute pression, le matériau adsorbant chargé est régénéré par une diminution progressive de la pression avec du biogaz brut ou du biométhane. Au cours de cette étape, le gaz pauvre (offgaz) est libéré du matériau adsorbant. Suite à cela, la pression est à nouveau augmentée avec le biogaz brut ou le biométhane, et le matériau adsorbant est prêt pour la prochaine séance d'adsorption. A échelle industrielle, l'unité d'épuration comprend 4, 6 ou 9 absorbeurs en parallèle, à des positions différentes durant la séquence, afin d'avoir une opération continue.



**Figure 21: Schémas simplifiés technologie PSA ( [Gaseo] et [Bioenergyconsult])**

L'investissement est similaire pour ces deux techniques. Les retours d'expérience sont plus importants pour l'épuration sur membrane, ainsi nous effectuons le chiffrage sur membrane. Le choix de l'une ou l'autre des deux technologies sera cependant libre.

Le biogaz est ensuite injecté dans le réseau via un poste d'injection loué auprès de GrDF. Une torchère est installée sur le site pour détruire le biogaz en excès. Elle est dimensionnée pour admettre le débit de pointe.

Ouvrage	Temps de séjour	Volume/débit
Gazomètre	4h	800 m <sup>3</sup>
Prétraitements (sécheur + filtres charbon actif)		260 m <sup>3</sup> /h
Skid membranaire d'épuration du biogaz ou unité PSA		260 m <sup>3</sup> /h
Poste d'injection (Location auprès de GRDF)		165 m <sup>3</sup> /h

### 3.3 IMPACT SUR LA DESHYDRATATION

Les caractéristiques du digestat brut sont les suivantes :

- Volume : 190 m<sup>3</sup>/ jour
- Siccité : 4 %

Les digestats seront déshydratés.

En conservant les deux centrifugeuses D5L et en fonctionnant au maximum de leur capacité massique (950 kgMS/h) 5jrs/7, le temps de fonctionnement unitaire est estimé à 5h par jour, soit 2600h /an.

Nota : Actuellement, le temps de fonctionnement unitaire est d'environ 3000h/ an et l'atelier centrifugation fonctionne donc en moyenne à 330 kgMS/h. A sollicitation massique équivalente, le temps de fonctionnement unitaire atteindra 4200h/ an soit 16h/ jr 5jrs/7.

Les machines actuellement en place permettent de traiter l'ensemble du digestat. Aucuns travaux ne sont à prévoir en dehors de l'adaptation du fonctionnement aux boues digérées (changement type polymère très probable).

La siccité attendue est d'environ 26%.

### **3.4 IMPACT SUR L'INCINERATION**

---

Le digestat issu de la méthanisation sera déshydraté dans les centrifugeuses existantes, permettant l'obtention d'une fraction liquide et d'une fraction solide. Le digestat est ici valorisé par l'incinération spécifique.

Dans le cadre du scénario 1, l'ensemble des boues des stations de Valence, Portes-Lès-Valence et Romans sont digérées et incinérées sur le site de Valence. L'incinérateur de Romans est arrêté.

L'analyse du fonctionnement de l'incinérateur de Valence avec des boues digérées (=digestat) a été réalisée avec les hypothèses de gisement suivantes :

- Tonnage à incinérer : 7 430 kg<sub>MS</sub>/j soit 2 710 t<sub>MS</sub>/an
- Siccité : 26%
- Teneur en MV : 65.7%

Le tonnage en MS incinérées après digestion est identique au tonnage actuellement traité par l'incinérateur (2700 t<sub>MS</sub>/ an d'après les bilans annuels de l'incinérateur). Ceci est dû à la compensation entre les apports externes et la diminution de matière sèche due à la digestion. Le tonnage en MB est lui légèrement inférieur.

- ⇒ La totalité des boues digérées peut donc être acceptée sur l'incinérateur en termes de quantité.

La modification des caractéristiques du combustible (diminution de la teneur en MV, modification de la siccité, ...) entraîne cependant des modifications sur le fonctionnement de l'incinérateur.

Les deux paragraphes suivant traitent de ces conséquences dans le cas où la diminution du PCI est compensée par une augmentation de la consommation en gaz naturel (scénario 1) et dans le cas où est intégré un préséchage permettant d'atteindre l'autocombustibilité des boues (scénario 1 bis).

#### **3.4.1 SANS PRESECHAGE (SCENARIO 1)**

Suite à la digestion, le PCI des boues diminue légèrement (470 kcal/kg<sub>MS</sub> estimé contre 540 kcal/kg<sub>MS</sub> actuellement).

- ⇒ La faisabilité du fonctionnement est assurée, moyennant une consommation supplémentaire de gaz sur l'installation pour compenser la baisse d'apport énergétique des boues.

L'augmentation de la consommation en gaz est difficilement quantifiable à ce stade. En effet, une analyse détaillée de la consommation actuelle en gaz serait nécessaire pour connaître la part de la consommation due aux phases de maintien et de redémarrage, et en déduire celle nécessaire à la combustion des boues actuelles. Une analyse plus fine de ce point sera faite en phase 3. En première approche, l'augmentation de la consommation de gaz a été estimée à 25%.

### **3.4.2 AVEC PRESECHAGE (SCENARIO 1 BIS)**

Pour limiter l'augmentation de la consommation de gaz due à la diminution de PCI du mélange à incinérer, il peut être envisagé de pré-sécher les boues digérées avant envoi sur l'incinérateur (scénario 1 bis). La siccité minimale à obtenir pour atteindre l'autothermicité des boues ne pourra pas être déterminée précisément sans avoir le diagramme de combustion du four.

En première hypothèse, il a été retenu une siccité du digestat après séchage de 32%. Dans ces conditions, le PCI obtenu est déjà bien supérieur au PCI des boues actuellement incinérées (720 kcal/kgMS estimé contre 540 kcal/kgMS actuellement). Cette augmentation de PCI par rapport à la situation actuelle provoquera une diminution de la consommation en gaz naturel, et sera quasi nulle lors des périodes d'incinération. Dans un premier temps celle-ci a été estimée à 75%.

Ces éléments seront confirmés en phase 3 avec une visite prévue sur site le 21/09/2016 et des calculs complémentaires.

✓ Dimensionnement du sécheur

Afin d'obtenir un mélange à 32% de siccité, une partie du digestat est séché à 90% puis mélangée avec le reste du digestat à 26%.

<b>Ouvrage</b>	<b>Quantité à sécher</b>	<b>Temps de fonctionnement</b>	<b>Eau évaporée</b>
Sécheur	1500 t digestat brut / an	6 600h	430 kg/h

Ce implique une boucle d'eau surchauffée (minimum 180°C). Le coût d'investissement dû à cette boucle a été pris en compte dans le CAPEX complémentaire séchage (cf paragraphe 3.6).

## **3.5 IMPACT SUR LES RETOURS EN TETE ET VALORISATION DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE**

---

La méthanisation, provoquant la dégradation de la matière volatile, solubilise une partie de l'azote, qui se retrouve dans la fraction liquide en sortie de déshydratation. De plus, l'apport de boues externes provoque l'augmentation de cette quantité d'azote dans la phase liquide. Si cette phase liquide est renvoyée en tête de station, il faut s'assurer que la biologie est capable d'accepter ces retours. Ce paragraphe s'attache à estimer le taux de charge de la station si l'on met en place une unité de méthanisation.

Riche en azote et donc intéressant pour l'agriculture, cette fraction liquide peut également être valorisée par stripping de l'ammoniac en vue de sa valorisation en engrais (norme NFU 42-001-01) (cf 3.5.2).

### **3.5.1 QUANTIFICATION DES RETOURS EN TETE ET TAUX DE CHARGE DE LA STEP DE VALENCE**

A partir des analyses des boues des STEP, nous estimons les caractéristiques de la phase liquide du scénario 1 suivantes (moyenne future):

- ✓ Volumes journaliers : 150 m<sup>3</sup>/j ;
- ✓ Concentration en azote : 3 320 mg/l ;
- ✓ Equivalent Habitant pour le paramètre « Azote Total Kjeldahl » : 41 000 EH.

<b>DBO</b>	<b>DCO</b>	<b>NTK</b>	<b>PT</b>
------------	------------	------------	-----------

<b>Charge nominale</b>	<b>kg/jr</b>		<b>kg/jr</b>		<b>kg/jr</b>		<b>Kg/jr</b>
	<b>10 300</b>	<b>100%</b>	<b>27 500</b>	<b>100%</b>	<b>2 620</b>	<b>100%</b>	<b>kg/jr</b>
Charge actuelle - Moyenne	4960	48%	11930	43%	1110	42%	130
Charge actuelle - Pointe	7450	72%	19020	69%	1300	50%	200
Retours en tête - Moyenne future	230	2%	550	2%	490	19%	100
Retours en tête - Pointe future	300	3%	710	3%	610	23%	130
<b>Charge moyenne totale</b>	<b>5190</b>	<b>50%</b>	<b>12480</b>	<b>45%</b>	<b>1600</b>	<b>61%</b>	<b>230</b>
<b>Charge pointe totale</b>	<b>7760</b>	<b>75%</b>	<b>19760</b>	<b>72%</b>	<b>1910</b>	<b>73%</b>	<b>330</b>

La STEP de Valence disposant de fortes réserves de capacité, avec la méthanisation et malgré l'apport de matières externes elle reste capable de traiter les retours en tête. Le scénario 1 étant le scénario pour lequel la station reçoit le plus de matières externes, pour des matières internes identiques, elle sera également capable de traiter les retours en tête dans les scénarii 2 et 3.

### **3.5.2 STRIPPING DE L'AMMONIAC EN VUE DE SA VALORISATION EN ENGRAIS.**

Le procédé envisageable consiste à extraire de la phase aqueuse l'ammoniac des purges d'une tour de lavage acide (acide nitrique HNO<sub>3</sub>).

Cet ammoniac est ensuite valorisé en solution commercialisable contenant de 20 à 30 % de NH<sub>3</sub> dans l'eau.

**Nota :** La norme NFU 42001-01 a récemment intégré les solutions ammoniacales extraites de purges d'installations de compostage, de digestat d'installations de méthanisation ou d'effluents de stations d'épuration. Cependant cette modification n'a pas encore été rendue d'application obligatoire, et n'est pas suffisante pour la commercialisation. La seule possibilité actuellement de pouvoir commercialiser cette solution est l'homologation, démarche longue et coûteuse. La réglementation est en cours d'évolution afin pour permettre la commercialisation de ces solutions.

Une installation de stripping de l'ammoniac est composée :

- ✓ d'un laveur de gaz,
- ✓ d'un stockage d'acide sulfurique,
- ✓ d'un stockage des purges issues du laveur,
- ✓ d'un réacteur permettant d'évaporer l'ammoniac,
- ✓ d'un concentrateur (colonne de lavage) permettant de concentrer l'ammoniac à 20% environ.

Cette installation nécessite le stockage :

- ✓ d'acide sulfurique
- ✓ d'ammoniac à 20%
- ✓ le chauffage du réacteur.

L'acide sulfurique est un liquide visqueux, incolore et inodore. C'est un acide fort fortement corrosif (pH 2 à 96%). Des mesures de protection liées à un acide fort sont nécessaires (douche de sécurité, matériel de protection,...).

Si le stockage est inférieur à 50 tonnes, il ne sera pas soumis à déclaration

Une consultation chez un fournisseur nous permet de présenter une première approche quant à l'investissement. Celui-ci s'élève à 750 000€ avec un coût d'exploitation annuel de 100 000€ environ.

Etant donné l'incertitude quant à la possibilité de revente de la solution ammoniacale, le coût d'investissement important, et la capacité de la biologie actuelle à traiter les retours en tête sans

investissement supplémentaire, nous ne retenons pas, à ce stade de l'étude, la mise en place d'une installation de valorisation de l'azote.

Après la mise en place de l'unité de méthanisation, si la réglementation évolue et rend les solutions ammoniacales plus facilement commercialisables, il conviendra d'étudier à nouveau l'intérêt de la valorisation de l'azote par la mise en place d'un évapostripping. Une étude intégrant des essais pilote sur les digestats pourra alors être réalisée.

### **3.5.3 PRECIPITATION DU PHOSPHORE SOUS FORME DE STRUVITE**

La struvite est un minéral de formule  $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ . En ajoutant un réactif à base de magnésium dans les centrats de la centrifugation dans des conditions opératoires maîtrisées, on provoque la précipitation de ce minéral. Cette méthode permet une élimination du phosphore et par la même occasion d'ammonium (en rapport molaire de 1/1). Ce précipité pourrait ensuite être revalorisé en tant que fertilisant.

**Nota :** La composition de la struvite correspond au cahier des charges de la norme NFU 42 001 sur les engrais NP. Cependant le procédé n'est pas décrit dans la norme, et il est donc impossible de s'y rattacher. La seule possibilité actuellement de pouvoir commercialiser cette solution est l'homologation, démarche longue et coûteuse. La réglementation est en cours d'évolution pour permettre la normalisation, ce qui permettrait la vente de la struvite précipitée. A noter toutefois que les avancées réglementaires sont à priori moins avancées que les avancées concernant la commercialisation de solutions ammoniacales.

Etant donné l'incertitude quant à la possibilité de revente de la struvite et l'absence d'obligation sur les quantités de phosphore nous ne retenons pas, à ce stade de l'étude, la mise en place d'une installation de précipitation de la struvite.

Après la mise en place de l'unité de méthanisation, si la réglementation évolue et rend les solutions ammoniacales plus facilement commercialisables, il conviendra d'étudier à nouveau l'intérêt de la valorisation du phosphore par précipitation de la struvite. Une étude intégrant des essais pilote sur les digestats pourra alors être réalisée.

## **3.6 CAPEX/OPEX DES SCENARII 1 ET 1BIS**

---

Les coûts d'investissement comprennent les études préalables, les études réglementaires, les études d'exécution et l'ensemble des travaux. Le génie civil a été chiffré séparément des équipements.

Le montant total des travaux et des études y compris la décantation primaire, sous hypothèse de la réutilisation et l'adaptation de l'ouvrage existant est estimé à 8 000 000 € HT. Les postes seront détaillés dans la phase 3.

Les coûts et des recettes d'exploitation sont analysés et lissés sur une durée de 15 ans. Cette durée correspond à la durée du contrat de revente d'énergie signé l'acheteur du biogaz.

#### Coûts d'exploitation :

- ✓ Les salaires sont calculés sur la base de 45 000€ par équivalent temps plein (ETP). Nous avons estimé le besoin en personnel à 1.5 ETP répartis de la façon suivante :
  - Chef d'usine : 0,10 ETP
  - Electromécanicien : 0,15 ETP
  - Préposé (entretien, lavage, suivis des dépotages...) : 1.15 ETP
- ✓ La location du poste GRDF ainsi que les analyses obligatoires sont issues du catalogue GrDF
- ✓ L'OPEX comprend :

- Le Gros Entretien et Renouvellement, calculé sur la base de 2% de l'investissement avec la répartition des coûts suivante :
  - Absence de coûts les deux premières années
  - 1% sur les 5 années suivantes
  - 2.5% sur les 5 années suivantes
  - 3.5% sur les 3 dernières années
- Le coût de traitement du biogaz, à 0,04€ par Nm<sup>3</sup> de biogaz traité. Ce coût inclus le renouvellement des membranes et les coûts énergétiques.
- Les coûts énergétiques avec un tarif d'électricité de 0.08 € le kWh.
- La quantité de polymère supplémentaire en déshydratation: 2700€ la tonne
- ✓ Le coût de transport a été calculé en fonction du nombre de camions nécessaires sur une année et en fonction de la distance. Il représente 80 000€ pour les boues et 13000€ pour les graisses.
- ✓ Le surcoût fonctionnement de l'incinérateur est dû à l'augmentation de matière sèche à incinérer avec les matières externes réceptionnées. C'est une augmentation estimée, qui sera précisée en phase 3 après visites et investigations supplémentaires sur l'incinérateur.

#### Recettes / économies:

- ✓ Revente de biométhane en application de la réglementation en vigueur. Pour un débit d'injection maximal de 165 Nm<sup>3</sup>/h, le tarif de rachat minimal est fixé à 0,11308 € par kWh PCS. La commune de Valence étant située dans la zone de distribution dite « H », le PCS du gaz est de 10,77 kWhPCS/Nm<sup>3</sup> de biométhane.

Ce tarif de revente prend en compte l'application de la prime p3 liées à l'acceptation de déchets de STEP à hauteur de 100% du tonnage annuel.
- ✓ L'économie liée à l'arrêt de l'incinérateur de Romans est calculée à partir des bilans annuels. Elle ne prend en compte que l'économie sur les consommations énergétiques, et non les économies sur l'entretien. En effet, celui-ci pourra continuer à être entretenu afin d'être utilisé en cas de panne sur l'incinérateur de Valence.

#### Commentaires généraux :

- ✓ L'économie liée à l'arrêt de la stabilisation sur Portes les Valence et à l'arrêt du traitement biologique des graisses sur Romans n'ont pas été calculées.
- ✓ L'annuité globale après remboursement de l'emprunt est précisée à titre indicatif. En effet les contrats d'achat du biométhane sont de 15 ans, le fournisseur ne s'engage ni sur la possibilité de rachat au delà, ni sur le prix de rachat le cas échéant.

---

Le tableau suivant récapitule les recettes et les coûts d'exploitation

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

<b>CAPEX</b>	<b>8 000 000 €</b>
Durée de l'emprunt	15
Taux de subventions	30%
Taux d'emprunt	1.50%
Annuités investissement	<b>420 000 €</b>
<b>OPEX</b>	
OPEX	280 000 €
Location du poste d'injection GRDF	106 000 €
Transport des boues	96 000 €
Surcoût consommation de gaz	35 000 €
<b>RECETTES</b>	
Injection de biométhane	- 1 160 000 €
Economie/ arrêt de l'incinérateur de Romans	- 128 000 €
<b>ANNUITE GLOBALE yc remboursement emprunt</b>	<b>- 333 000 €</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remboursement emprunt</b>	<b>- 753 000 €</b>

L'impact financier de la mise en place d'un préséchage avant incinération est le suivant :

<b>CAPEX Complémentaire</b>	<b>2 430 000 €</b>
Durée de l'emprunt	15
Taux de subventions	15%
Taux d'emprunt	1.50%
Annuités investissement	<b>150 000 €</b>
<b>OPEX Complémentaire</b>	<b>80 000€</b>
<b>Economie sur l'incinérateur de Valence</b>	<b>-104 000€</b>

**Nota** : dans l'OPEX complémentaire sont compris un demi ETP pour le fonctionnement du sécheur, ainsi que les consommations énergétiques.

L'économie sur l'incinérateur de Valence est estimée par la réduction de 75% de la consommation en gaz. Cette estimation sera affinée en phase 3.

L'annuité globale (méthanisation + préséchage) est alors :

<b>ANNUITE GLOBALE yc remboursement emprunt</b>	<b>- 240 000 €</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remboursement emprunt</b>	<b>- 810 000 €</b>

Le bilan financier du scénario est positif, puisqu'il entraîne une réduction des coûts de fonctionnement d'environ 330k€/an par rapport au coût actuel de fonctionnement de l'usine,

**PHASE 2 : ETUDE DE DEFINITION DES SCENARII**  
**RAPPORT INTERMEDIAIRE**

remboursement de l'emprunt compris. L'ajout d'un préséchage, permettant de diminuer la consommation de gaz naturel pour l'incinération, reste rentable, malgré une diminution de l'annuité de 330 000€ à 240 000 €. Après remboursement de l'emprunt, cette solution est plus rentable.

## 4 SCENARIO 2 ET 2 BIS: DEUX METHANISATIONS – ICPE/IOTA

### 4.1 FONCTIONNEMENT GLOBAL

Dans ce scénario, une méthanisation est mise en place sur le site de Valence, et une sur site de Romans. La méthanisation de Valence reçoit les graisses et les boues déshydratées de Portes les Valence, ainsi que les graisses externes actuellement traitées sur Valence et celles actuellement traitées sur le site de Romans. Le site de Romans ne méthanise que les boues et graisses produites par la STEP. Les deux incinérateurs restent donc en fonctionnement.

#### 4.1.1 SITE DE VALENCE

Le fonctionnement global sur le site de Valence est le même que pour le scénario 1, seules la taille des ouvrages diffère (cf paragraphe 0).

La méthanisation est effectuée dans des ouvrages de 2200 m<sup>3</sup>.

Dans un scénario 2bis, nous intégrons une étape de préséchage avant incinération pour atteindre l'autocombustibilité des boues.

Les schémas suivants présentent la filière du scénario 2 et du scénario 2 bis pour le site de Valence :

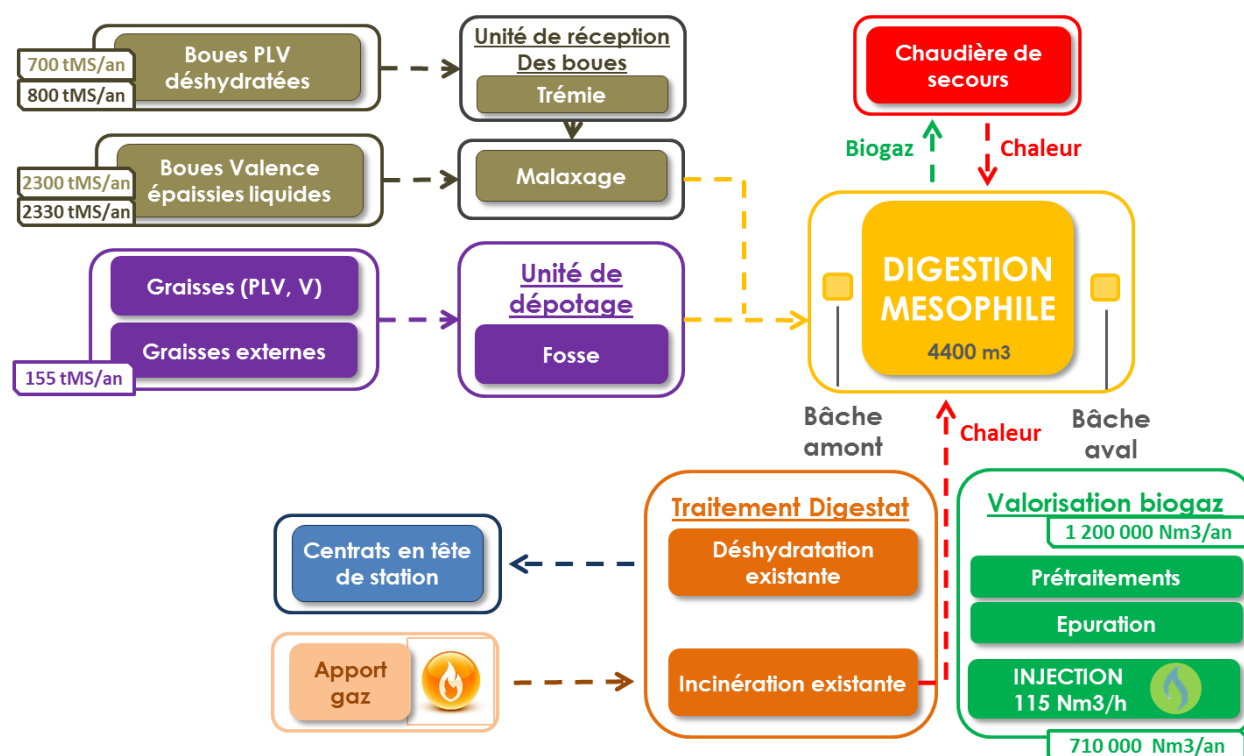
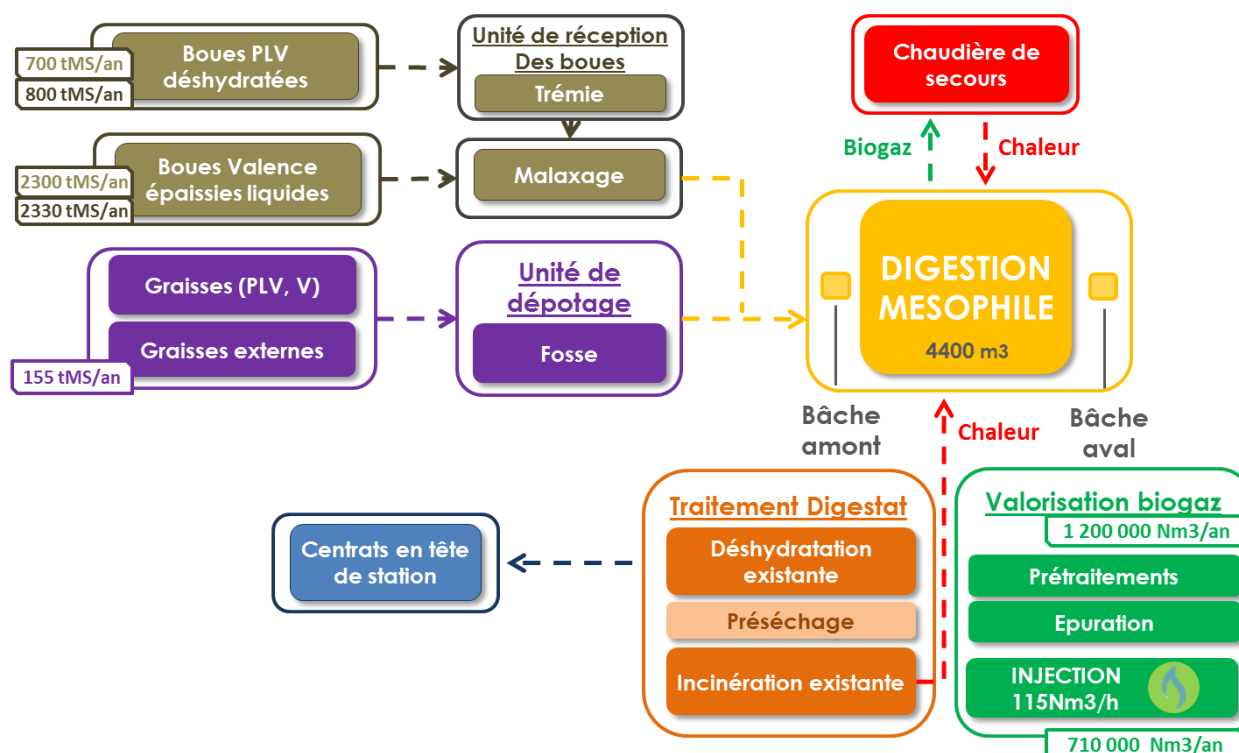


Figure 22 : Schéma de filière pour Valence – scénario 2 (ICPE/IOTA)



**Figure 23: Schéma de filière pour Valence – scénario 2 bis (deux méthanisations ICPE/IOTA avec recherche de l'autocombustibilité)**

#### 4.1.2 SITE DE ROMANS

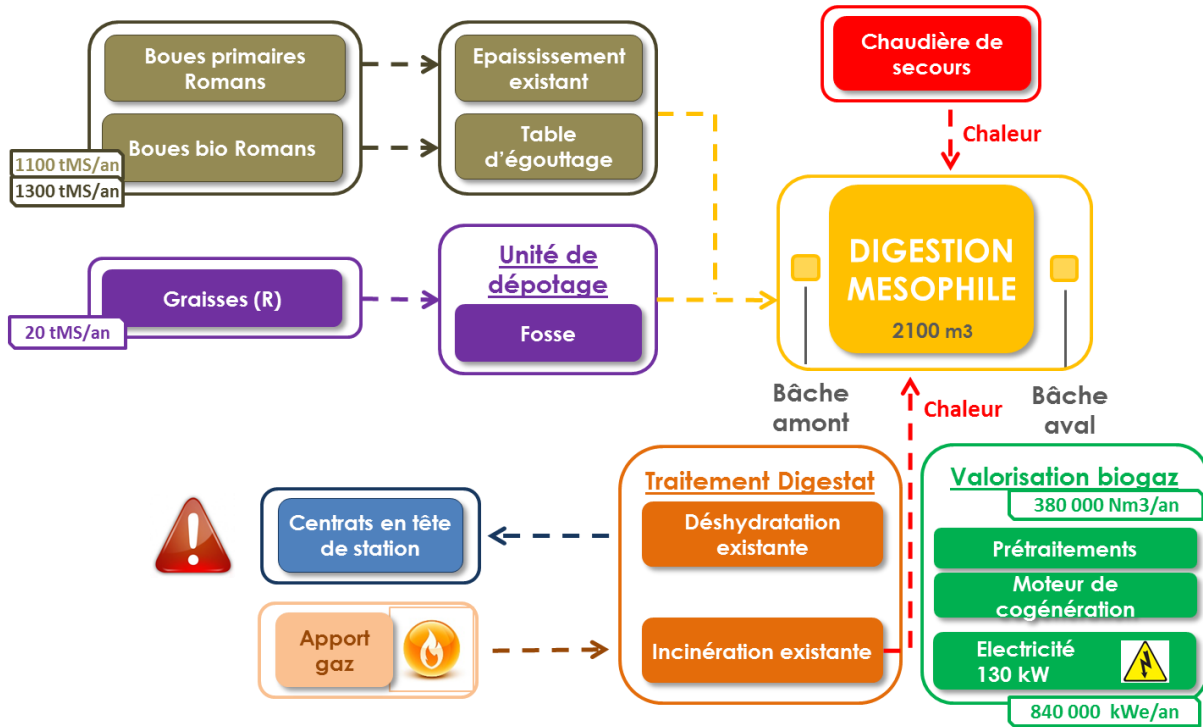
La méthanisation est une méthanisation en voie liquide, mésophile (37°C). Elle est effectuée dans deux ouvrages de 1900m<sup>3</sup>.

La bêche amont digestion (projetée) est un tampon permettant de stocker et d'homogénéiser les boues à méthaniser. Des pompes alimentent en continu les digesteurs, maintenus à 37 degrés par la chaleur fatale de l'incinérateur. Le temps de séjour moyen des déchets dans le digesteur est de 25 jours.

Le digestat extrait est stocké et homogénéisé dans une bêche aval. Des pompes alimentent les centrifugeuses existantes qui déshydratent le digestat. La fraction solide est incinérée sur le site et la fraction liquide est renvoyée en tête.

Le biogaz produit est récupéré en toiture du digesteur puis acheminé dans le gazomètre pour y être stockée. Le biogaz est ensuite épuré et injecté dans le réseau de gaz ou utilisé en cogénération pour produire de l'électricité.

Le schéma suivant présente la filière du scénario 2 pour le site de Romans :



**Figure 24: Schéma de filière pour Romans - scénario 2 (ICPE/IOTA)**

Ce chapitre décrit les ouvrages et les équipements nécessaires au bon fonctionnement des unités de Valence et Roman pour le scénario 2. Les impacts sur la station (déshydratation, incinération, retours en tête – avec étude de la valorisation de l’azote et de la struvite) seront également étudiés. Enfin, un bilan financier présentera les coûts d’investissement ainsi que les coûts et recettes d’exploitation.

## 4.2 PREDIMENSIONNEMENT

### 4.2.1 DECANTATION PRIMAIRE

Le dimensionnement de la décantation primaire sur le site de Valence est identique au scénario 1 et détaillé en paragraphe 3.2.1.

### 4.2.2 ACCEPTATION DES INTRANTS

#### 4.2.2.1 Site de Valence

Les ouvrages d’acceptation des intrants sur le site de Valence sont les mêmes que pour le scénario 1 (cf 3.2.2), exceptée l’absence d’un silo de stockage des boues externes, étant donné la plus faible quantité réceptionnée.

Synthèse des ouvrages :

Ouvrage	Temps de séjour	Volume
Réception boues externes déshydratées : trémie	2 jours (ouvrés)	30 m <sup>3</sup>
Fosse de dépotage	3 jours (ouvrés)	6 + 16 m <sup>3</sup> (existantes)

#### **4.2.2.2 Site de Romans**

Le site de Romans ne reçoit aucune matière externe dans ce scénario. Il n'y a pas d'ouvrage supplémentaire, mais une modification des canalisations et du pompage depuis l'épaississement vers la bêche amont de la digestion, ainsi que l'arrêt du traitement biologique des graisses et une modification des canalisations et du pompage pour envoyer les graisses vers la bêche amont de la digestion.

#### **4.2.3 PRETRAITEMENTS**

##### Mélange des boues:

Le mélange des boues ne concerne que le site de Valence, le site de Romans ne recevant pas boues externes.

Les boues déshydratées sont diluées par les boues épaissies de la STEP de Valence dans une bêche de mélange projetée de 8 m<sup>3</sup> équipée d'un agitateur rapide.

En moyenne, 14 m<sup>3</sup> de boues déshydratées de à 24% de siccité arriveront par jour ouvré et seront mélangées à 150m<sup>3</sup> de boues liquides de 3 à 6%. La siccité finale sera de 5%, permettant le bon fonctionnement de la méthanisation par voie liquide.

##### Bêche amont :

Le principe est le même pour les sites de Romans et Valence, seules les capacités diffèrent.

Avant d'être injecté dans le digesteur, l'ensemble des intrants est homogénéisé dans une bêche amont. Cette bêche est brassée en permanence par un agitateur semi rapide. Elle assure un tampon des intrants avant leur injection dans le méthaniseur.

<b>Ouvrage</b>	<b>Temps de séjour</b>	<b>Volume sur Valence</b>	<b>Volume sur Romans</b>
Bêche de mélange	1h	8 m <sup>3</sup>	
Bêche amont	3 jours	500 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup>

#### **4.2.4 DIGESTION**

Le principe de la digestion est le même pour les deux sites, seules les capacités diffèrent. Le principe est expliqué en paragraphe 3.2.4, p26. Il est valable pour Romans et Valence. Le tableau suivant indique les volumes des ouvrages pour chacun des sites.

<b>Ouvrage</b>	<b>Temps de séjour</b>	<b>Volume sur Valence</b>	<b>Volume sur Romans</b>
Digesteur	25 jours	4400 m <sup>3</sup> (2*2200)	2100 m <sup>3</sup>
Bêche aval	3 jours	500 m <sup>3</sup> (150 +350)	250 m <sup>3</sup>

#### **4.2.5 CHAINE BIOGAZ**

Le biogaz extrait est stocké dans un gazomètre indépendant permettant de stocker 4h de production.

Le biogaz subit ensuite des prétraitements (séparation de l'eau par séchage et de l'H<sub>2</sub>S sur charbon actif). Il peut ensuite être brûlé dans un moteur de cogénération pour produire de l'électricité (Romans) ou subir un traitement complémentaire d'épuration pour être injecté dans le réseau (Valence). Des détails sur les technologies d'épuration sont disponibles au paragraphe 3.2.5.

Le tableau suivant indique les caractéristiques des équipements constituant la chaîne biogaz : épuration pour Valence, cogénération et épuration pour Romans.

Ouvrage	Temps de séjour	Volume/débit (Valence)	Volume/débit (Romans)
Gazomètre	4h	600 m <sup>3</sup>	210 m <sup>3</sup>
Prétraitements (sécheur + filtres charbon actif)		185 m <sup>3</sup> /h	70 m <sup>3</sup> /h
Skid membranaire d'épuration du biogaz ou unité PSA		185 m <sup>3</sup> /h	70 m <sup>3</sup> /h
Poste d'injection (Location auprès de GRDF)		115 m <sup>3</sup> /h	
Moteur de cogénération			130 kWe

Quel que soit le site et le mode de valorisation, une torchère est installée pour détruire le biogaz en excès. Elle est dimensionnée pour admettre le débit de pointe.

## 4.3 IMPACT SUR LA DESHYDRATATION

---

### 4.3.1 VALENCE

Les caractéristiques du digestat brut sont les suivantes :

- Volume : 160 m<sup>3</sup>/ jour
- Siccité : 3.3 %

Les digestats seront déshydratés.

La siccité du digestat brute est relativement proche de la siccité actuelle. Le temps de fonctionnement unitaire de l'atelier déshydratation, à sollicitation équivalente, sera donc similaire au temps de fonctionnement actuel.

Les machines actuellement en place permettent de traiter l'ensemble du digestat. Aucun travaux ne sont à prévoir en dehors de l'adaptation du fonctionnement aux boues digérées (changement type polymère possible).

La siccité attendue est d'environ 26%.

### 4.3.2 ROMANS

Les caractéristiques du digestat brut sont les suivantes :

- Volume : 70 m<sup>3</sup>/ jour
- Siccité : 3.2 %

Les digestats seront déshydratés.

La siccité du digestat brute est relativement proche de la siccité actuelle. Le temps de fonctionnement unitaire, à sollicitation équivalente, sera donc similaire au temps de fonctionnement actuel.

Les machines actuellement en place permettent de traiter l'ensemble du digestat. Aucun travaux ne sont à prévoir en dehors de l'adaptation du fonctionnement aux boues digérées (changement type polymère possible).

La siccité attendue est d'environ 20%.

## **4.4 IMPACT SUR L'INCINERATION**

---

Dans le cadre du scénario 2 :

- Les gisements des stations de Valence et Portes-Lès-Valence (+ gisement de graisses externes) sont digérés et incinérés sur le site de Valence ;
- Le gisement de la station de Romans est digéré et incinéré sur le site de Romans.

Dans le cadre du scénario 2, l'analyse du fonctionnement de l'incinérateur de Valence avec des boues digérées a donc été réalisée avec les hypothèses de gisement suivantes :

- Tonnage à incinérer : 5 230 kg<sub>MS</sub>/j soit 1 910 t<sub>MS</sub>/an
- Siccité : 26%
- Teneur en MV : 63.8%

Les tonnages en MS et en MB incinérés après digestion sont plus faibles que dans la situation actuelle, étant donné la dégradation d'une partie de la matière volatile sèche dans le digesteur.

### **4.4.1 VALENCE – SANS PRESECHAGE (SCENARIO 2)**

Le PCI du mélange à incinérer est ainsi légèrement plus faible que le PCI actuel des boues (440 kcal/kgMS estimé contre 540 kcal/kgMS actuellement).

- ⇒ La faisabilité du fonctionnement est assurée, moyennant une consommation supplémentaire de gaz sur l'installation pour compenser la baisse d'apport énergétique des boues.

L'augmentation de la consommation en gaz est difficilement quantifiable à ce stade (idem scénario 1). Une analyse plus fine de ce point sera faite en phase 3. En première approche, l'augmentation de la consommation de gaz a été estimée à 25% (compensation du faible apport thermique des boues et augmentation des phases de maintien due à la diminution du tonnage incinéré).

### **4.4.2 VALENCE – AVEC PRESECHAGE (SCENARIO 2 BIS)**

Pour limiter l'augmentation de la consommation de gaz due à la diminution de PCI du mélange à incinérer, il peut être envisagé de pré-sécher les boues digérées avant envoi sur l'incinérateur (scénario 2 bis). La siccité minimale à obtenir pour atteindre l'autothermicité des boues ne pourra pas être déterminée précisément sans avoir le diagramme de combustion du four.

En première hypothèse, il a été retenu une siccité des boues après séchage de 32%. Dans ces conditions, le PCI obtenu est déjà bien supérieur au PCI des boues actuellement incinérées (680 kcal/kgMS estimé contre 540 kcal/kgMS actuellement)

Cette augmentation de PCI par rapport à la situation actuelle provoquera une diminution de la consommation en gaz naturel, et sera quasi nulle lors des périodes d'incinération. Dans un premier temps celle-ci a été estimée à 75%.

Ces éléments seront confirmés en phase 3 avec une visite prévue sur site le 21/09/2016 et des calculs complémentaires.

- ✓ Dimensionnement du sécheur

Afin d'obtenir un mélange à 32% de siccité, une partie du digestat est séché à 90% puis mélangée avec le reste du digestat à 26%.

<b>Ouvrage</b>	<b>Quantité à sécher</b>	<b>Temps de fonctionnement</b>	<b>Eau évaporée</b>
Sécheur	1100t digestat brut/ an	6 600h	300 kg/h

Ce implique une boucle d'eau surchauffée (minimum 150°C). Le coût d'investissement dû à cette boucle a été pris en compte dans le CAPEX complémentaire séchage (cf paragraphe 4.6).

#### **4.4.3 ROMANS**

Dans le cadre du scénario 2, l'analyse du fonctionnement de l'incinérateur de Romans avec des boues digérées a été réalisée avec les hypothèses de gisement suivantes :

- Tonnage à incinérer : 2 190 kg<sub>MS</sub>/j soit 800 t<sub>MS</sub>/an
- Siccité : 20%
- Teneur en MV : 69.9%

De même que sur l'incinérateur de Valence :

- Les tonnages en MS incinérés seront plus faibles que la situation actuelle ;
- Le PCI des boues diminue légèrement.

⇒ La faisabilité semble assurée moyennant une consommation supplémentaire de gaz, évaluée dans une première approche à +25%.

Il semble par contre plus compliqué d'envisager la mise en place d'un pré-séchage des boues sur l'incinérateur de Romans :

- En effet, la technologie FMI implique un malaxage des boues avec de la chaux en amont du four. Cette étape est obligatoire pour obtenir des rejets conformes en cheminée (le traitement des fumées n'est pas dimensionné pour fonctionner sur des boues non chaulées). Elle présentera potentiellement problème avec des boues présentant une siccité plus importante ;
- D'autre part, la plage de fonctionnement du four est annoncée pour des boues ayant un PCI compris entre 0 et 490 kcal/kg (source : arrêté préfectoral). Avec une teneur en MV de 69.9% après digestion, le PCI « maximum » est déjà quasiment obtenu sans pré-séchage ...
- Enfin, plus on augmente la siccité des boues, et plus le tonnage en matières brutes incinérées sera faible. Le taux de charge de l'installation étant déjà très réduit, ce point sera à valider pour la faisabilité.

**Nota :** Il est important de noter que le chaulage des boues méthanisées (pré-séchées ou non) pourra conduire à des émissions d'ammoniac. La quantification de ce phénomène et l'impact sur l'exploitation sera étudié en phase 3.

## **4.5 IMPACT SUR LES RETOURS EN TETE DE STATION ET VALORISATION DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE**

---

### **4.5.1 STEP DE VALENCE**

La station de Valence est capable de traiter les retours en tête après méthanisation (voir le chapitre 3.5.1 sur les retours en tête de la station de Valence dans le scénario 1, p31).

### **4.5.2 STEP DE ROMANS**

A partir des analyses des boues des STEP, nous estimons les caractéristiques suivantes pour le site de Romans du scénario 2 :

- ✓ Volumes journaliers : 130 m<sup>3</sup>/j ;
- ✓ Concentration en azote : 726 mg/l ;
- ✓ Equivalent Habitant pour le paramètre « Azote Total Kjeldahl » : 11 000 EH.

	<b>DBO5 kg/jr</b>		<b>NTK kg/jr</b>	
<b>Charge nominale</b>	<b>6474</b>	<b>100%</b>	<b>1123</b>	<b>100%</b>
Charge actuelle - Moyenne	4627	71%	846	75%
Charge actuelle - Pointe	6766	105%	1043	93%
Retours en tête - Moyenne future	65	1%	126	11%
Retours en tête - Pointe future	78	1%	151	13%
<b>Charge moyenne totale</b>	<b>4332</b>	<b>67%</b>	<b>972</b>	<b>86%</b>
<b>Charge pointe totale</b>	<b>6844</b>	<b>106%</b>	<b>1194</b>	<b>106%</b>

En période pointe les charges peuvent être supérieures au nominal avec la méthanisation (c'est déjà le cas sans méthanisation pour la DBO5). Des travaux pour augmenter la capacité de la STEP sont prévus, lors du dimensionnement il sera donc important de prendre en compte ces retours en tête de station également.

A ce stade de l'étude, il n'est pas pris en compte d'investissement pour mettre en adéquation la file eau de l'usine aux charges à traiter avec les retours en tête.

#### **4.5.3 STRIPPING DE L'AMMONIAC EN VUE DE SA VALORISATION EN ENGRAIS.**

Voir le chapitre 3.5.2 concernant la valorisation de l'azote pour le scénario 1, p32

De même que pour le site de Valence sur le scénario 1, nous ne retenons pas la mise en place d'un stripping de l'ammoniac pour le scénario 2 à ce stade de l'étude.

#### **4.5.4 PRECIPITATION DU PHOSPHORE SOUS FORME DE STRUVITE**

Voir le chapitre 3.5.3 concernant la valorisation de l'azote pour le scénario 1, p33

De même que pour le site de Valence sur le scénario 1, nous ne retenons pas la mise en place d'une installation de précipitation de la struvite pour le scénario 2 à ce stade de l'étude.

### **4.6 CAPEX/OPEX**

Les coûts d'investissement comprennent les études préalables, les études réglementaires, les études d'exécution et l'ensemble des travaux. Le génie civil a été chiffré séparément des équipements.

Le montant total des travaux et des études pour le site de Valence et le site de Romans, y compris la mise en place de la décantation primaire, sous hypothèse de la réutilisation et l'adaptation de l'ouvrage existant, est estimé à 9 040 000 € HT. Les postes seront détaillés dans la phase 3.

Les coûts et des recettes d'exploitation sont analysés et lissés sur une durée de 15 ans. Cette durée correspond à la durée du contrat de revente d'énergie signé l'acheteur du biogaz.

Les hypothèses utilisées pour les coûts et recettes sont les mêmes que pour le scénario 1 (paragraphe 3.6, p33) excepté en ce qui concerne les tarifs de revente du biométhane et de l'électricité :

- ✓ Revente de biométhane en application de la réglementation en vigueur. Pour un débit d'injection de 115 Nm<sup>3</sup>/h, le tarif de rachat minimal est fixé à 0,12438€ par kWh PCS. La commune de Valence étant située dans la zone de distribution dite « H », le PCS du gaz est de 10,77 kWhPCS/Nm<sup>3</sup> de biométhane.

Ce tarif de revente prend en compte l'application de la prime p3 liées à l'acceptation de déchets de STEP à hauteur de 100% du tonnage annuel.

- ✓ Revente d'électricité (Romans) en application de la réglementation en vigueur, soit, pour une unité de 130 MW, un tarif de 0.14253€/ kWh.

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

Le tableau suivant récapitule les recettes et les coûts d'exploitation

	Valence	Romans	Total
<b>CAPEX</b>	<b>6 740 000 €</b>	<b>2 300 000 €</b>	<b>9 040 000€</b>
Durée de l'emprunt	15	15	
Taux de subventions	30%	30%	
Taux d'emprunt	1.50%	1.50%	
Annuités investissement	<b>350 000 €</b>	<b>120 000 €</b>	<b>470 000€</b>
<b>OPEX</b>			
OPEX	230 000 €	80 000 €	
Location du poste d'injection GRDF	106 000 €		
Transport des graisses	13 000 €		
Surcoût consommation de gaz	35 000 €	26 000 €	
<b>RECETTES</b>			
Injection de biométhane/ revente électricité	- 960 000 €	- 120 000 €	- 1 080 000€
<b>ANNUITE GLOBALE yc remb emprunt</b>	<b>- 225 000 €</b>	<b>106 000 €</b>	<b>- 119000 €</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remb emprunt</b>	<b>- 575 000 €</b>	<b>- 14 000 €</b>	<b>-589000€</b>

L'impact financier de la mise en place d'un préséchage avant incinération est le suivant :

<b>CAPEX Complémentaire</b>	<b>2 430 000 €</b>
Durée de l'emprunt	15
Taux de subventions	15%
Taux d'emprunt	1.50%
Annuités investissement	<b>150 000 €</b>
<b>OPEX Complémentaire</b>	80 000€
<b>Economie sur l'incinérateur de Valence</b>	-104 000€

L'économie sur l'incinérateur de Valence est estimée par la réduction de 75% de la consommation en gaz. Cette estimation sera affinée en phase 3.

L'annuité globale (méthanisation + préséchage) est alors :

<b>ANNUITE GLOBALE yc remboursement emprunt</b>	<b>- 32 000 €</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remboursement emprunt</b>	<b>- 652 000 €</b>

Le bilan financier du scénario est positif, puisqu'il entraîne une réduction des coûts de fonctionnement de 32k€/ an par rapport au fonctionnement actuel, remboursement de l'emprunt compris. Cependant, si l'on regarde séparément le bilan financier de Romans et Valence, nous

observons que celui de Romans n'est pas rentable. C'est le bilan positif de Valence qui permet de compenser. L'ajout d'un préséchage, permettant de diminuer la consommation de gaz naturel pour l'incinération, reste rentable, mais l'annuité est diminuée pour atteindre une réduction des coûts de 32k€, ce qui est peu au regard des autres scénarii.

## 5 SCENARIO 3 ET 3 BIS: DEUX METHANISATIONS - ICPE/ICPE

### 5.1 FONCTIONNEMENT GLOBAL

Le fonctionnement global est le même que pour le scénario 2 pour les deux sites. La différence entre les deux scénarii est la réception de graisses externes sur le site de Romans (graisses déjà réceptionnées sur Romans actuellement). Ces graisses externes font basculer Romans sous la réglementation ICPE, rubrique 2781-2.

#### 5.1.1 SITE DE VALENCE

Le fonctionnement global sur le site de Valence est le même que pour le scénario 2, y compris la taille des ouvrages de digestion (deux méthaniseurs de 2200 m<sup>3</sup>). Le dimensionnement de la chaîne biogaz diffère du scénario 2.

Dans un scénario 2bis, nous intégrons une étape de préséchage avant incinération pour atteindre l'autocombustibilité des boues.

Les schémas suivants présentent la filière du scénario 2 et du scénario 2 bis pour le site de Valence :

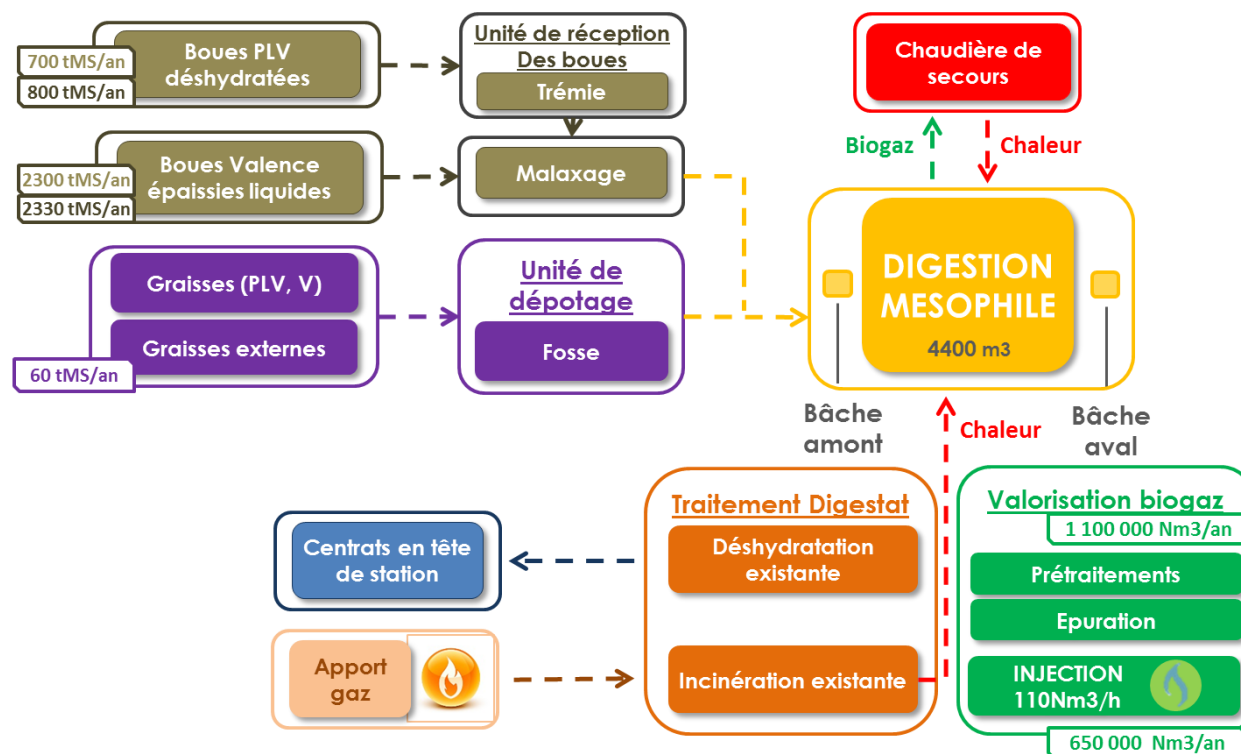


Figure 25 : Schéma de filière pour Valence – scénario 3 (ICPE/ICPE)

5.1.2 SITE DE ROMANS

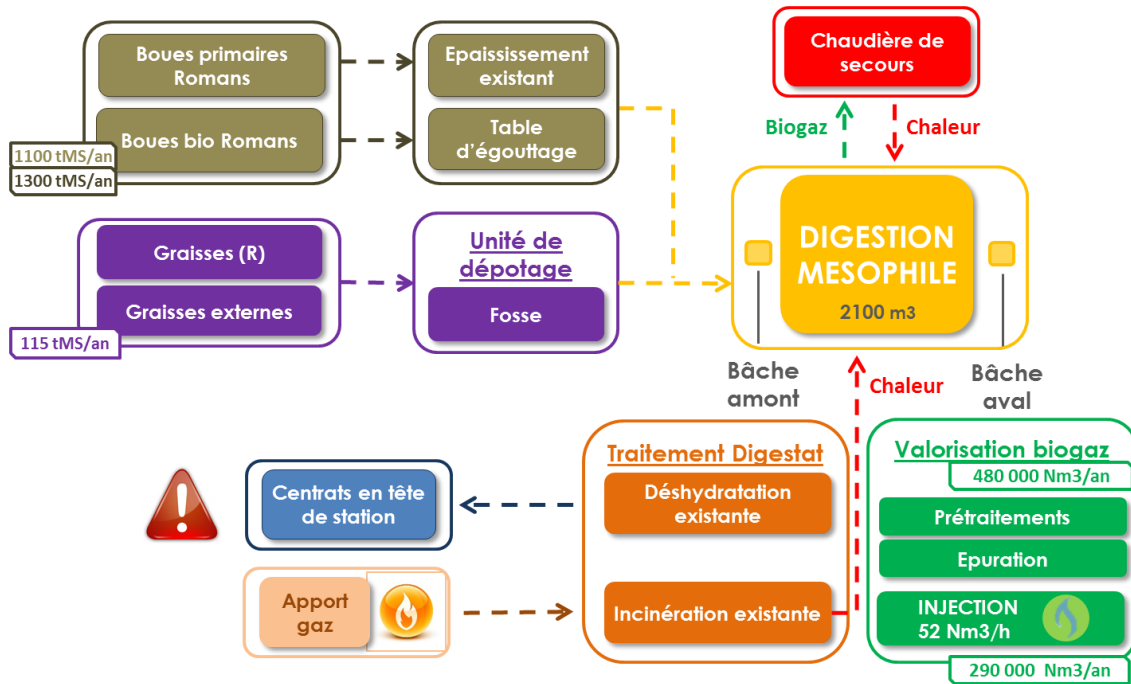


Figure 26: Schéma de filière pour Romans - scénario 3 (ICPE/ICPE)

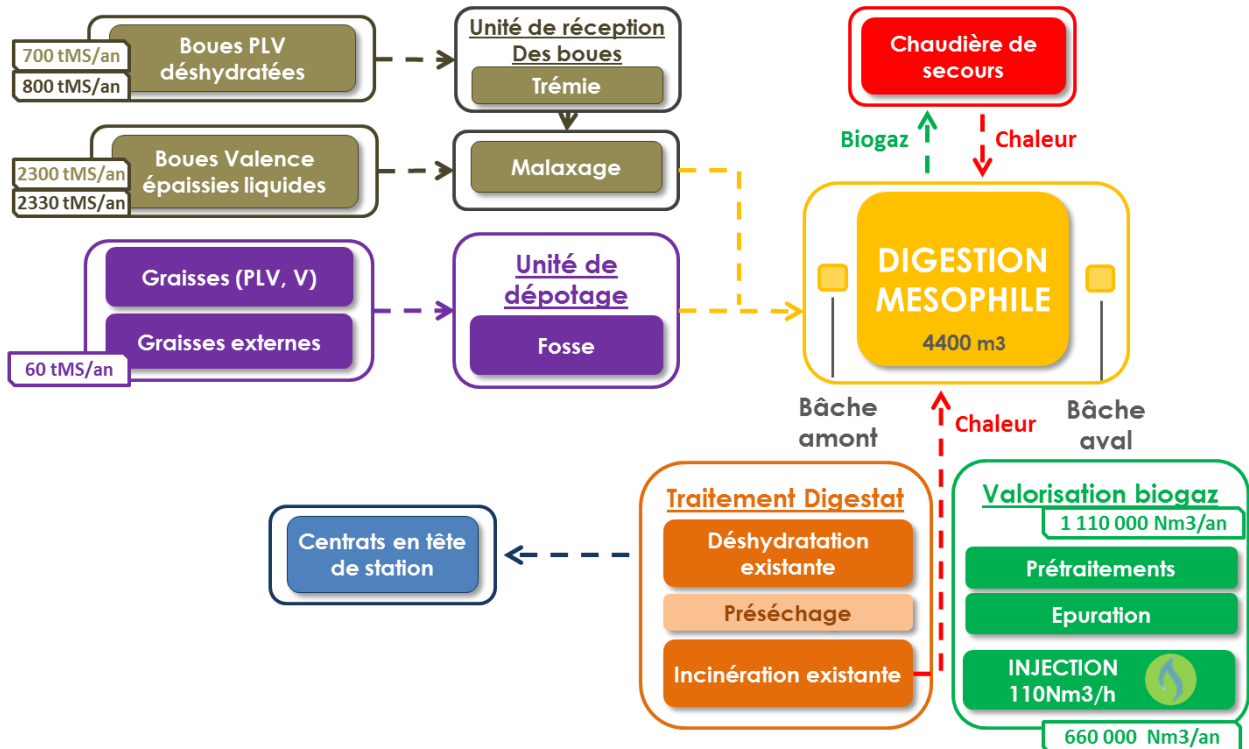


Figure 27: Schéma de filière pour Valence – scénario 3 bis (ICPE/ICPE avec recherche de l'autocombustibilité)

## **5.2 PREDIMENSIONNEMENT**

---

### **5.2.1 DECANTATION PRIMAIRE**

Le dimensionnement de la décantation primaire sur le site de Valence est détaillé en paragraphe 3.2.1. p24.

### **5.2.2 ACCEPTATION DES INTRANTS**

#### **5.2.2.1 Site de Valence**

Les équipements pour l'acceptation des intrants sont exactement les mêmes que pour le scénario 2 (cf 4.2.2.1 p39). Le tableau suivant présente un rappel du dimensionnement des ouvrages concernés.

Synthèse des ouvrages :

<b>Ouvrage</b>	<b>Temps de séjour</b>	<b>Volume</b>
Réception boues externes déshydratées : trémie	2 jours (ouverts)	30 m <sup>3</sup>
Fosse de dépotage	6 jours (ouverts)	6 + 16 m <sup>3</sup> (existantes)

La réception des matières externes du scénario 2 représente la réception des matières externes actuelles. La fosse de réception de 16 m<sup>3</sup> peut être by-passée, comme c'est le cas aujourd'hui.

#### **5.2.2.2 Site de Romans**

Boues et graisses de Romans :

Il n'y a pas d'ouvrage supplémentaire, mais une modification des canalisations et du pompage depuis l'épaississement vers la bêche amont de la digestion, ainsi que l'arrêt du traitement biologique des graisses et une modification des canalisations et du pompage pour envoyer les graisses vers la bêche amont de la digestion.

Graisses externes :

Les graisses seront dépotées dans la fosse existante. Une modification des canalisations sera nécessaire pour envoyer les graisses depuis la fosse vers la bêche amont de digestion.

### **5.2.3 PRETRAITEMENTS**

Les prétraitements effectués sont les mêmes que pour le scénario 2. Voir paragraphe 4.2.3 p40. Le tableau suivant présente un rappel du dimensionnement des ouvrages :

<b>Ouvrage</b>	<b>Temps de séjour</b>	<b>Volume sur Valence</b>	<b>Volume sur Romans</b>
Bêche de mélange	1h	8 m <sup>3</sup>	
Bêche amont	3 jours	500 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup>

### **5.2.4 DIGESTION**

Les ouvrages pour la digestion sont les mêmes que pour le scénario 2. Voir paragraphe 4.2.4 p40. Le tableau suivant présente un rappel du dimensionnement des ouvrages :

<b>Ouvrage</b>	<b>Temps de séjour</b>	<b>Volume sur Valence</b>	<b>Volume sur Romans</b>
Digesteur	25 jours	4400 m <sup>3</sup> (2*2200)	2100 m <sup>3</sup>
Bêche aval	3 jours	500 m <sup>3</sup> (150 +350)	250 m <sup>3</sup>

### **5.2.5 CHAINE BIOGAZ**

Le biogaz extrait est stocké dans un gazomètre indépendant permettant de stocker 4h de production.

Le biogaz subit ensuite des prétraitements (séparation de l'eau par séchage et de l'H<sub>2</sub>S sur charbon actif). Il est ensuite épuré pour être injecté dans le réseau (Valence et Romans). Des détails sur les technologies d'épuration sont disponibles au paragraphe 3.2.5.

Le tableau suivant présente les caractéristiques des équipements constituant la chaîne biogaz.

<b>Ouvrage</b>	<b>Temps de séjour</b>	<b>Volume/débit (Valence)</b>	<b>Volume/débit (Romans)</b>
Gazomètre	4h	550 m <sup>3</sup>	250 m <sup>3</sup>
Prétraitements (sécheur + filtres charbon actif)		175 m <sup>3</sup> /h	80 m <sup>3</sup> /h
Skid membranaire d'épuration du biogaz ou unité PSA		175 m <sup>3</sup> /h	80 m <sup>3</sup> /h
Poste d'injection (Location auprès de GRDF)		110 m <sup>3</sup> /h	52 m <sup>3</sup> /h

Quel que soit le site et le mode de valorisation, une torchère est installée pour détruire le biogaz en excès. Elle est dimensionnée pour admettre le débit de pointe.

### **5.3 IMPACT SUR L'INCINERATION ET INTERET D'UN PRESECHAGE**

L'impact de la mise en place des digestions sur le fonctionnement des incinérateurs de Valence et de Romans est similaire au scénario 2 (cf. paragraphe 4.3, page 41).

### **5.4 IMPACT SUR LES RETOURS EN TETE DE STATION ET VALORISATION DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE**

L'impact de la mise en place des digestions sur les retours en tête de station est similaire au scénario (cf paragraphe 3.5, page 31).

### **5.5 CAPEX/OPEX DES SCENARII 3 ET 3 BIS**

Les coûts d'investissement comprennent les études préalables, les études réglementaires, les études d'exécution et l'ensemble des travaux. Le génie civil a été chiffré séparément des équipements.

Le montant total des travaux et des études pour le site de Valence et le site de Romans, y compris la mise en place de la décantation primaire, sous hypothèse de la réutilisation et l'adaptation de l'ouvrage existant, est estimé à 9 810 000 € HT. Les postes seront détaillés dans la phase 3.

Les coûts et des recettes d'exploitation sont analysés et lissés sur une durée de 15 ans. Cette durée correspond à la durée du contrat de revente d'énergie signé l'acheteur du biogaz.

Les hypothèses utilisées pour les coûts et recettes sont les mêmes que pour le scénario 1 (paragraphe 3.6, p33) excepté en ce qui concerne les tarifs de revente du biométhane et de l'électricité :

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

- ✓ Revente de biométhane en application de la réglementation en vigueur. Pour un débit d'injection maximal de 110 Nm<sup>3</sup>/h, le tarif de rachat minimal est fixé à 0,12552€ par kWh PCS. La commune de Valence étant située dans la zone de distribution dite « H », le PCS du gaz est de 10,77 kWhPCS/Nm<sup>3</sup> de biométhane.
- ✓ Pour un débit d'injection maximal de 52 Nm<sup>3</sup>/h, le tarif de rachat minimal est fixé à 0,13878€ par kWh PCS. La commune de Romans sur Isère étant située dans la zone de distribution dite « H », le PCS du gaz est de 10,77 kWhPCS/Nm<sup>3</sup> de biométhane.

Ce tarif de revente prend en compte l'application de la prime p3 liées à l'acceptation de déchets de STEP à hauteur de 100% du tonnage annuel.

Les coûts d'investissement comprennent le cout de maillage (600 000€). Celui-ci pourra être divisé entre les différents porteurs de projets intéressés par ce maillage.

Le tableau suivant récapitule les recettes et les coûts d'exploitation pour le scénario 3 :

	Valence	Romans	Total
<b>CAPEX</b>	<b>6 610 000 €</b>	<b>3 200 000 €</b>	<b>9 810 000€</b>
Durée de l'emprunt	15	15	
Taux de subventions	30%	30%	
Taux d'emprunt	1.50%	1.50%	
Annuités investissement	<b>340 000 €</b>	<b>170 000 €</b>	<b>520 000€</b>
<b>OPEX</b>			
OPEX	230 000 €	100 000 €	
Location du poste d'injection GRDF	106 000 €	106 000€	
Surcoût consommation de gaz	35 000 €	26 000 €	
<b>RECETTES</b>			
Injection de biométhane/ revente électricité	- 890 000 €	- 440 000 €	- 1 330 000€
<b>ANNUITE GLOBALE yc remb emprunt</b>	<b>-183 000 €</b>	<b>-35 000 €</b>	<b>-208 000 €</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remb emprunt</b>	<b>-523 000 €</b>	<b>-205 000 €</b>	<b>-728 000€</b>

L'impact financier de la mise en place d'un préséchage avant incinération est le suivant :

<b>CAPEX Complémentaire</b>	<b>2 430 000 €</b>
Durée de l'emprunt	15
Taux de subventions	15%
Taux d'emprunt	1.50%
Annuités investissement	<b>150 000 €</b>
<b>OPEX Complémentaire</b>	76 000€
<b>Economie sur l'incinérateur de Valence</b>	-104 000€

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

---

L'économie sur l'incinérateur de Valence est estimée par la réduction de 75% de la consommation en gaz. Cette estimation sera affinée en phase 3.

L'annuité globale (méthanisation + préséchage) est alors :

<b>ANNUITE GLOBALE yc remboursement emprunt</b>	<b>- 121 000 €</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remboursement emprunt</b>	<b>- 791 000 €</b>

Le bilan financier du scénario est positif, puisqu'il entraîne une réduction des coûts de fonctionnement d'environ 120k€/an par rapport au coût actuel de fonctionnement de l'usine, remboursement de l'emprunt compris. Dans le cas d'une valorisation par injection dans le réseau avec admission des graisses externes, la méthanisation sur Romans devient rentable, contrairement à la valorisation par cogénération (cf 4.6). L'ajout d'un préséchage, permettant de diminuer la consommation de gaz naturel pour l'incinération, reste rentable, mais l'annuité est diminuée de 208 000€ à 121 000€ pendant la durée de l'emprunt.

## 6 SCENARIO 4 : DEUX METHANISATIONS ICPE/IOTA AVEC UTILISATION DE L'ENERGIE THERMIQUE POUR SECHAGE DES BOUES

### 6.1 FONCTIONNEMENT GLOBAL

Le fonctionnement global est le même que pour le scénario 2 pour les deux sites (cf 4.1.1). La différence se situe au niveau de la valorisation de la phase solide du digestat : dans le cas du scénario 4, nous utilisons l'énergie thermique produite par la cogénération sur Romans pour sécher les boues issues de la méthanisation. Elles sont ensuite transportées sur Valence et mélangées avec les boues déshydratées pour être incinérées. L'incinérateur de Romans sera alors arrêté.

#### 6.1.1 SITE DE VALENCE

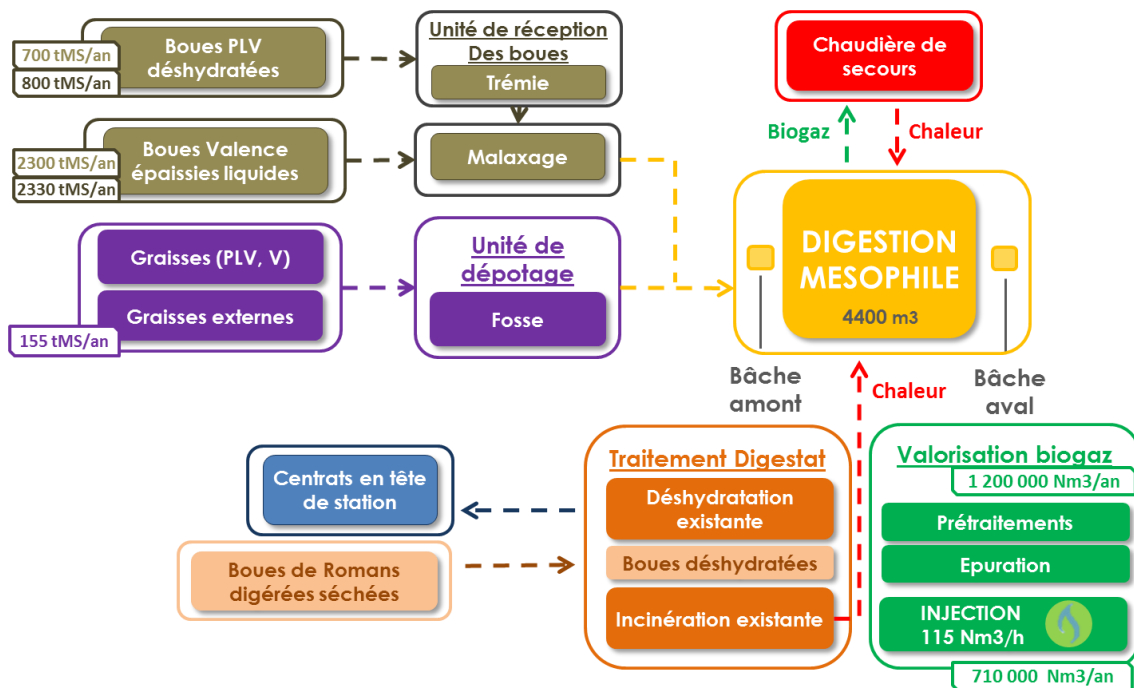


Figure 28 : Schéma de filière pour Valence – scénario 4 : (OTA avec valorisation de l'énergie thermique produite sur Romans)

### 6.1.2 SITE DE ROMANS

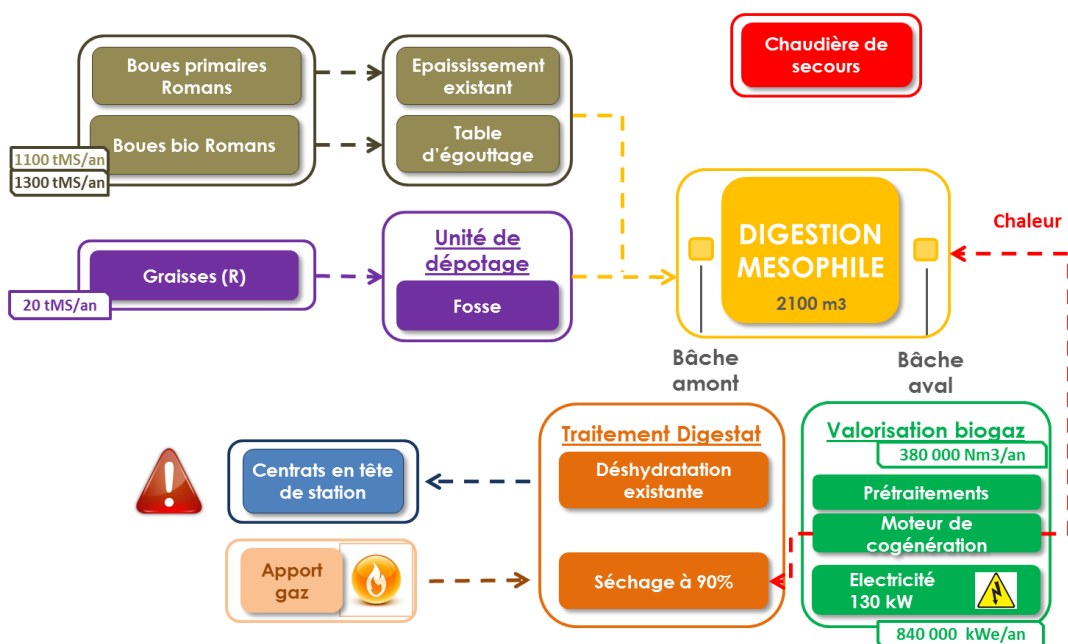


Figure 29: Schéma de filière pour Romans - scénario 4 (OTA avec valorisation de l'énergie thermique produite sur Romans)

## 6.2 PREDIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement est identique au scénario 2 : paragraphe 4.2, p39.

## 6.3 IMPACT SUR LA DESHYDRATATION

L'impact de la mise en place de la digestion sur la déshydratation est similaire au scénario 2 (cf. paragraphe 4.3 p41)

## 6.4 IMPACT SUR L'INCINERATION

L'impact de la digestion sur les caractéristiques des boues est le même que pour le scénario 2 (paragraphe 4.4 p42).

La solution retenue dans ce scénario pour atteindre l'autocombustibilité des boues est de sécher les boues de Romans à partir de l'énergie thermique issue de la cogénération. Un apport de gaz reste cependant nécessaire. Ce séchage permettra d'atteindre une siccité de 90%.

Caractéristiques du mélange :

	Boues déshydratées Valence	Boues séchées Romans	Mélange
Quantité de MS	5230 kgMS/jr	2190 kgMS,jr	7420 kgMS/jr
Siccité	26%	90%	33%

La siccité obtenue par le mélange des boues de Romans à 90% avec les boues déshydratées digérées de Valence est de 33%, permettant d'atteindre l'autocombustibilité (sous réserve de validation de la valeur « seuil », estimée à 32% mais qui sera redéfinie en phase 3).

Les conséquences sur le fonctionnement de l'incinérateur de Valence sont les mêmes que pour le paragraphe 3.4.2 (scénario 1bis, méthanisation unique avec recherche de l'autocombustibilité) pour lequel toutes les boues y sont incinérées et le préséchage assure l'autocombustibilité.

Cette solution entraîne un investissement plus important. Le sécheur est le même, cependant il faut ajouter des ouvrages spécifiques sur Romans et Valence pour le transport et la réception des boues séchées.

## **6.5 IMPACT SUR LES RETOURS EN TETE DE STATION ET VALORISATION DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE**

L'impact de la mise en place de la digestion sur les retours en tête de station est le même que pour le scénario 2 (cf paragraphe 3.5, p31).

## **6.6 CAPEX/OPEX**

Les coûts d'investissement comprennent les études préalables, les études réglementaires, les études d'exécution et l'ensemble des travaux. Le génie civil a été chiffré séparément des équipements.

Le montant total des travaux et des études pour le site de Valence et le site de Romans, y compris la mise en place de la décantation primaire, sous hypothèse de la réutilisation et l'adaptation de l'ouvrage existant, est estimé à 9 810 000 € HT. Les postes seront détaillés dans la phase 3.

Les coûts et des recettes d'exploitation sont analysés et lissés sur une durée de 15 ans. Cette durée correspond à la durée du contrat de revente d'énergie signé l'acheteur du biogaz.

Les recettes d'exploitations ont été calculées avec les mêmes hypothèses que pour le scénario 3 (cf paragraphe 44).

Les coûts d'investissement comprennent le cout de maillage (600 000€). Celui-ci pourra être divisé entre les différents porteurs de projets intéressés par ce maillage.

Le tableau suivant récapitule les recettes et les coûts d'exploitation pour le scénario 3 :

	<b>Valence</b>	<b>Romans</b>	<b>Total</b>
<b>CAPEX</b>	<b>6 740 000 €</b>	<b>2 300 000 €</b>	<b>9 040 000€</b>
Durée de l'emprunt	15	15	
Taux de subventions	30%	30%	
Taux d'emprunt	1.50%	1.50%	
Annuités investissement	<b>350 000 €</b>	<b>120 000 €</b>	<b>470 000€</b>
<b>OPEX</b>			
OPEX	230 000 €	80 000 €	
Location du poste d'injection GRDF	106 000 €		
Transport des graisses	13 000 €		
Surcoût consommation de gaz	35 000 €	26 000 €	
<b>RECETTES</b>			

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

Injection de biométhane/ revente électricité	- 960 000 €	- 120 000 €	- 1 080 000€
<b>ANNUITE GLOBALE yc remb emprunt</b>	<b>- 225 000 €</b>	<b>106 000 €</b>	<b>- 119000 €</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remb emprunt</b>	<b>- 575 000 €</b>	<b>- 14 000 €</b>	<b>-589000€</b>

L'impact financier de la mise en place d'un préséchage avant incinération est le suivant :

<b>CAPEX Complémentaire</b>	<b>3 430 000 €</b>
Durée de l'emprunt	15
Taux de subventions	15%
Taux d'emprunt	1.50%
Annuités investissement	<b>220 000 €</b>
<b>OPEX Complémentaire</b>	
OPEX	76 000€
Consommation de gaz	100 000€
Transport des boues séchées depuis Romans vers Valence	12 000€
<b>Economie sur l'incinérateur de Valence</b>	<b>-104 000€</b>
<b>Economie sur l'arrêt de l'incinérateur de Romans</b>	<b>-180 000€</b>

L'économie sur l'incinérateur de Valence est estimée par la réduction de 75% de la consommation en gaz. Cette estimation sera affinée en phase 3.

L'annuité globale (méthanisation + préséchage) est alors :

<b>ANNUITE GLOBALE yc remboursement emprunt</b>	<b>-4 000 €</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remboursement emprunt</b>	<b>-694 000 €</b>

Ce scénario, qui est une variante du scénario 2, présente un bilan financier peu satisfaisant. Même si le projet permet une réduction des coûts de fonctionnement de la station, cette réduction est faible et ne suffit pas à assurer la rentabilité du projet. Cela est dû notamment à l'investissement plus important sur le séchage (investissement supplémentaire pour des ouvrages spécifiques), et à l'apport nécessaire de gaz, l'énergie thermique récupérée par la cogénération n'étant pas suffisante pour sécher la totalité des boues.

## 6.7 COMPARAISON DES CAPEX/OPEX

Le tableau suivant récapitule le bilan financier de chacun des scénarii :

	Scénario 1 Métha unique	Scénario 1bis	Scénario 2 ICPE/IOTA	Scénario 2bis	Scénario 3 ICPE/ICPE	Scénario 3bis	Scénario 4
<b>CAPEX</b>	8 000 000€	10 430 000€	9 040 000€	11 470 000€	9 800 000€	12 230 000€	12 470 000€
<b>OPEX</b>	535 000€	615 000€	491 000€	567 000€	600 000€	677 000€	618 000€
<b>RECETTES</b>	- 1 288 000€	- 1 392 000€	-1 080 000€	-1 184 000€	-1 330 000€	-1 434 000€	-1 312 000€
<b>ANNUITE GLOBALE yc remb emprunt</b>	<b>-333 000€</b>	<b>-242 000€</b>	<b>-119 000€</b>	<b>-32 000€</b>	<b>-208 000€</b>	<b>-121 000€</b>	<b>- 4 000€</b>
<b>ANNUITE GLOBALE après remb emprunt</b>	<b>-753 000€</b>	<b>-812 000€</b>	<b>-589 000€</b>	<b>-652 000€</b>	<b>- 728 000€</b>	<b>-791 000€</b>	<b>- 694 000€</b>

Le scénario le plus rentable financièrement est le scénario 1. De façon général, l'ajout de préséchage pour rechercher l'autocombustibilité ne devient intéressante financièrement qu'après le remboursement de l'investissement.

## 7 CONTRAINTES ADMINISTRATIVES ET REGLEMENTAIRES

Les projets d'unités de méthanisation sur la STEP de Valence dans les trois scénarii et sur le site de Romans pour le scénario 3 seront soumis à autorisation au titre de la **rubrique n°2781-2** de la nomenclature des ICPE. Cette autorisation couvrira par ailleurs les installations de combustion du biogaz au titre de la rubrique **2910-B des ICPE**.

Pour le projet d'unité de méthanisation sur le site de Romans dans le cas du scénario 3 constitue la nouvelle filière de traitement des boues de la station d'épuration, autorisée au titre de la rubrique loi sur l'eau 2.1.1.0. Le site sera soumis à enregistrement au titre de la rubrique **2910-B des ICPE** pour les installations de combustion du biogaz.

L'unité peut aussi être soumise à déclaration au titre de la rubrique **4310 des ICPE** (Gaz inflammables catégorie 1 et 2) si le gazomètre contient entre 1 et 10 t de gaz.

Dans le cas d'une installation classée soumise à autorisation au titre de la rubrique n°2781-2 de la nomenclature des ICPE : l'arrêté du 10 novembre 2009 fixe les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de méthanisation soumises à autorisation en application du titre Ier du livre V du Code de l'Environnement

Les règles d'implantation suivantes, imposées par la réglementation à laquelle les installations seront soumises, devront être prises en compte pour l'installation des installations projetées (en phase 3).

- **Recul de 10 m entre les installations de combustion du biogaz (chaudières, torchère) et les installations contenant du biogaz (digesteurs, gazomètre, unité de compression et épuration du biogaz)**

## **7.1 REGLES D'IMPLANTATION DES APPAREILS DE COMBUSTION**

---

*Arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement sous la rubrique n°2910 (Combustion).*

L'implantation des appareils de combustion doit satisfaire aux distances d'éloignement suivantes (distances mesurées en projection horizontale par rapport aux parois extérieures du local qui les abrite ou, à défaut, aux appareils eux-mêmes) :

- a) 10 mètres des limites de propriété (et des établissements recevant du public de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> catégories, des immeubles de grande hauteur, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des voies à grande circulation) ;
- b) 10 mètres des installations mettant en œuvre des matières combustibles ou inflammables, y compris les stockages aériens de combustibles liquides, ou gazeux destinés à l'alimentation des appareils de combustion présents dans l'installation. (à défaut de satisfaire à cette obligation d'éloignement lors de sa mise en service, l'installation devra respecter les dispositions constructives relatives au comportement au feu des bâtiments).

Les appareils de combustion destinés à la production d'énergie (tels que les chaudières, les turbines ou les moteurs, associés ou non à une postcombustion) doivent être implantés (sauf nécessité d'exploitation justifiée par l'exploitant) dans un local uniquement réservé à cet usage et répondant aux règles d'implantation ci-dessus.

- **Pas de contrainte particulière d'implantation compte tenu de la configuration des sites**

### **7.1.1 DISTANCES D'IMPLANTATION**

*Arrêté du 10 novembre 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation sous la rubrique n°2781-2 (Méthanisation).*

Sans préjudice des règlements d'urbanisme, l'installation n'est pas située dans le périmètre de protection rapproché d'un captage d'eau destinée à la consommation humaine, et l'aire ou les équipements de stockage des matières entrantes et des digestats sont distants :

- d'au moins 35 mètres des puits et forages de captage d'eau extérieurs au site, des sources, des aqueducs en écoulement libre, de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux destinées à l'alimentation en eau potable, à des industries agroalimentaires ou à l'arrosage des cultures maraîchères ou hydroponiques
- la distance minimale aux rivages et berges des cours d'eau, égale à 35 mètres dans le cas général, peut toutefois être réduite en cas de transport par voie d'eau.
- la distance entre les digesteurs et les habitations occupées par des tiers ne peut pas être inférieure à 50 mètres (à l'exception des logements occupés par des personnels de l'installation et des logements dont l'exploitant ou le fournisseur de substrats de méthanisation ou l'utilisateur de la chaleur produite à la jouissance).

### **7.1.2 ACCESSIBILITE**

*Arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement sous la rubrique n°2910 (Combustion).*

L'installation dispose en permanence d'un accès au moins pour permettre à tout moment l'intervention des services d'incendie et de secours.

Au sens du présent arrêté, on entend par « accès à l'installation » une ouverture reliant la voie de desserte ou publique et l'intérieur du site suffisamment dimensionnée pour permettre l'entrée des engins de secours et leur mise en œuvre.

➔ **Les contraintes d'accessibilité seront prises en compte pour l'implantation**

### **7.1.3 ACCESSIBILITE DES ENGIN A PROXIMITE DE L'INSTALLATION**

*Arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement sous la rubrique n°2910 (Combustion).*

Une voie « engins » au moins est maintenue dégagée pour accéder au minimum à deux façades de l'installation et est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de cette installation.

Cette voie « engins » respecte les caractéristiques suivantes :

- la largeur utile est au minimum de 3 mètres, la hauteur libre au minimum de 3,5 mètres et la pente inférieure à 15% ;
- dans les virages de rayon intérieur inférieur à 50 mètres, un rayon intérieur R minimal de 11 mètres est maintenu et une sur-largeur de  $S = 15/R$  mètres est ajoutée ;
- la voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 160 kN avec un maximum de 90kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au maximum ;
- chaque point du périmètre de l'installation est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie ;
- aucun obstacle n'est disposé entre les accès à l'installation ou aux voies échelles définies aux IV et V et la voie engin.

En cas d'impossibilité de mise en place d'une voie engin permettant la circulation sur l'intégralité du périmètre de l'installation et si tout ou partie de la voie est en impasse, les 40 derniers mètres de la partie de la voie en impasse sont d'une largeur utile minimale de 7 mètres et une aire de retournement de 20 mètres de diamètre est prévue à son extrémité.

➔ **Les contraintes d'accessibilité seront prises en compte pour l'implantation**

### **7.1.4 COMPORTEMENT AU FEU**

*Arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement sous la rubrique n°2910 (Combustion).*

Les locaux à risque incendie ou explosion présentent les caractéristiques de réaction et de résistance au feu minimales suivantes :

- ensemble de la structure R 15 ;
- matériaux de classe A1 ;
- murs extérieurs et murs séparatifs REI 120 (coupe-feu de degré 2 heures) ;

- planchers/sol REI 120 (coupe-feu de degré 2 heures) ;
- portes et fermetures résistantes au feu (y compris celles comportant des vitrages et des quincailleries) et leurs dispositifs de fermeture EI 120 (coupe-feu de degré 2 heures) ;
- toitures et couvertures de toiture  $B_{ROOF}$  (t3).

Les ouvertures effectuées dans les éléments séparatifs (passage de gaines et canalisations, de convoyeurs) sont munies de dispositifs assurant un degré coupe-feu équivalent à celui exigé pour ces éléments séparatifs.

- **Prise en compte des caractéristiques minimales de réaction et de résistance au feu pour les locaux à risque incendie ou explosion (locaux électriques, chaufferie, local compression de biogaz, local désodorisation, unité de compression et épuration du biogaz)**

### **7.1.5 CONTROLE D'ACCES A L'INSTALLATION**

*Arrêté du 10 novembre 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation sous la rubrique n°2781-2 (Méthanisation).*

L'installation est ceinte d'une clôture d'une hauteur minimale de 2 mètres de manière à interdire toute entrée non autorisée à l'intérieur du site. Un accès principal est aménagé pour les conditions normales de fonctionnement du site, tout autre accès devant être réservé à un usage secondaire ou exceptionnel. Les issues sont fermées en dehors des heures de réception des matières à traiter. Ces heures de réception sont indiquées à l'entrée de l'installation.

- **Clôture de 2 m de hauteur autour du site de l'unité de méthanisation.**

## **7.2 DISPOSITIF DE RETENTION – PREVENTION DE LA POLLUTION DE L'EAU**

---

*Arrêté du 10 novembre 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation sous la rubrique n°2781-2 (Méthanisation).*

L'installation est munie d'un dispositif de rétention étanche, éventuellement réalisé par talutage, d'un volume au moins égal au volume du contenu liquide de la plus grosse cuve, qui permet de retenir à l'intérieur du site le digestat ou les matières en cours de traitement en cas de débordement ou de perte d'étanchéité du digesteur ou de la cuve de stockage du digestat.

Pour les cuves enterrées, en cas d'impossibilité justifiée dans l'étude d'impact de mettre en place une cuvette de rétention, un dispositif de drainage est mis en place pour collecter les fuites éventuelles. Un réseau de surveillance permet de suivre l'impact des installations sur la qualité des eaux souterraines.

- **Rétention étanche (géomembrane) créée par dépression du terrain naturel, permettant de contenir les fuites éventuelles des digesteurs.**

## **7.3 PRELEVEMENTS, REJETS ET CONSOMMATION D'EAU**

---

*Arrêté du 10 novembre 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation sous la rubrique n°2781-2 (Méthanisation).*

Les prélèvements et la consommation d'eau des installations sont régis par les dispositions des articles 14 à 17 de l'arrêté du 2 février 1998.

Le sol des zones de garage, des voies de circulation desservant l'unité de méthanisation et des aires et des locaux d'entreposage ou de traitement des déchets est étanche et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage, les matières répandues accidentellement et les eaux d'extinction d'incendie éventuelles.

L'installation est équipée d'un bassin étanche qui doit pouvoir recueillir l'ensemble des eaux susceptibles d'être polluées lors d'un accident ou d'un incendie.

- ➔ **Gestion des pentes dans les locaux pour orienter les eaux de ruissellement vers l'extérieur du bâtiment et gestion des pentes de voiries pour orienter les eaux de ruissellement vers la rétention étanche**

## **7.4 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS**

Les produits dangereux que l'on peut trouver au niveau des installations projetées, en fonctionnement normal, sont les suivants :

- le biogaz ;
- le biométhane obtenu après épuration du biogaz ;
- les produits chimiques utilisés (acide sulfurique) le cas échéant.

En cas d'incendie, les eaux d'extinction sont également à considérer comme dangereuses car potentiellement polluées.

Les potentiels de danger sont les suivants :

<b>SUBSTANCES</b>	<b>DANGERS</b>
BIOGAZ ET BIOMETHANE	COMBUSTIBILITE (EXPLOSION) ASPHYXIE PAR MANQUE D'OXYGENE EN MILIEU CONFINE
HYDROGENE SULFURE (H <sub>2</sub> S) PRESENT DANS LE BIOGAZ	TOXICITE COMPTE TENU DE LA CONCENTRATION EN HYDROGENE SULFURE (H <sub>2</sub> S) DANS LE BIOGAZ ISSU DE LA METHANISATION DES BOUES DE STEP (MAX 400 PPM), LE RISQUE TOXIQUE EXISTE POUR LES OPERATEURS, C'EST-A-DIRE A PROXIMITE DU POINT DE FUITE DE BIOGAZ, MAIS EST NEGLIGEABLE POUR LES TIERS SITUES A QUELQUES DIZAINES DE METRES CAR H <sub>2</sub> S SERAIT RAPIDEMENT DISPERSE EN CAS DE FUITE DE BIOGAZ A L'ATMOSPHERE
ACIDE SULFURIQUE 96%	CORROSIF INCOMPATIBILITE AVEC LES BASE (EXOTHERMIE), LA JAVEL (EXOTHERMIE, DEGAGEMENT DE CL <sub>2</sub> ) VAPEUR TOXIQUE

### **Réduction des dangers/potentiels de dangers**

La réduction des potentiels de dangers à la source est axée sur quatre principes :

- Principe de substitution : substituer les produits dangereux en préférant des produits moins dangereux ayant les mêmes propriétés ;
- Principe d'intensification : minimiser les quantités de produits dangereux stockés ;
- Principe d'atténuation : définir les conditions opératoires les moins dangereuses possibles ;
- Principe de limitation des effets : conception des installations afin de se prémunir à la source des conséquences des événements redoutés.

Source : Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA-35) W-9 - L'étude de dangers d'une Installation Classée (INERIS - avril 2006).

**Substitution des produits :**

Les produits utilisés ou générés sur l'unité de méthanisation ne peuvent être remplacés.

Par définition, cette unité est faite pour produire du biogaz afin d'être réinjecté dans le réseau.

**Intensification :**

Les quantités de produits chimiques stockés doivent être relativement faibles, limitées au juste besoin.

**Atténuation des dangers – Limitation des effets en cas de matérialisation de ces dangers :**

La conception des équipements et les conditions opératoires seront choisies de façon à minimiser les dangers et/ou limiter les effets des phénomènes dangereux qui pourraient se produire. En particulier :

- Pour un volume de digestion > 3500 m<sup>3</sup> (c'est le cas à Valence pour tous les scénarii) il est prévu deux digesteurs, ce qui permet de diviser le potentiel de danger. La conception pourra supprimer l'existence d'un ciel gazeux ; le biogaz produit étant récupéré au niveau d'une cloche de plus faible volume. La limitation du volume de biogaz stocké à quelques mètres cube dans la cloche permet de réduire les potentiels de danger liées au biogaz (inflammation, explosion) ;
- ✓ Par ailleurs, les digesteurs pourront être conçus sans aucun piquage en point bas ce qui permet de supprimer le risque de dépression et le risque de vidange accidentelle par rupture de piquage.
- Bâche à boues digérées compartimentée avec une alimentation séparée par une surverse et une siphonide. Ainsi une ATEX pourrait se former uniquement au niveau du premier compartiment et son volume serait très faible. En outre, une détection de méthane et une extraction du gaz vers l'atmosphère en cas de détection permettent de limiter ce risque d'ATEX.
- Afin de contenir les effets en cas d'explosion du gazomètre, le volume de celui-ci sera optimisé. De plus, il pourra être fait le choix d'un gazomètre présentant une faible tenue à la surpression (pression de rupture = 50 mbar). Les effets de surpression en cas d'éclatement du gazomètre sont ainsi limités.
- Pour le stockage d'acide sulfurique (unité de désodorisation), des GRV (ou cubitainers) de 1 m<sup>3</sup> pourront être utilisés (plutôt qu'un stockage vrac en cuve) ce qui permet d'écartier le risque de mélanges incompatibles et le dégagement de chlore qui résulterait du dépotage d'acide dans une cuve de javel et réciproquement.

Les principales autres mesures qui seront prises sur le site garantiront les conditions opératoires les plus sûres:

- la présence de recouvrements pour la séparation des dangers et la limitation des volumes des locaux ;
- la ventilation des zones confinées où du biogaz pourrait s'accumuler ;
- la mise en place de dispositifs permettant de réduire les effets en cas d'explosion (soupapes tarées sur les cloches des digesteurs, vannes d'isolement...);
- l'utilisation de matériels ATEX dans les zones où un risque de formation d'une atmosphère explosible est envisageable ;

- l'utilisation de moteurs ADF (antidéflagrant), de « protège accouplement » sur les compresseurs de biogaz (brassage des digesteurs et compression du biogaz en vue de son épuration) ; si les pressions de refoulement sont trop élevées, des groupes aéroréfrigérants assurent le refroidissement du gaz ;
- la mise en place d'une torchère dimensionnée pour pouvoir brûler l'intégralité du biogaz produit en pointe en cas d'arrêt de l'ensemble des utilisateurs de biogaz, conçue pour réaliser la combustion complète du gaz, sans flamme à effet torchère à l'extérieur du tube de flamme et équipée d'un retour anti-flamme ;
- la mise en place d'explosimètre permettant de déceler la présence de gaz avant que la concentration explosible soit atteinte ;
- la mise en place de détecteurs incendie dans les locaux à risque (locaux électriques, chaufferie...) ;
- la présence d'arrête-flammes et de détecteurs d'absence de flammes sur la torchère ;

## **7.5 RECAPITULATIF DES DEMARCHES ADMINISTRATIVES**

Le tableau suivant récapitule les démarches administratives nécessaires à la construction et au fonctionnement de l'unité de méthanisation :

<b>Intitulé</b>	<b>Interlocuteur Valence (tous les scénarii)</b>	<b>Interlocuteur Romans (scénario 2)</b>	<b>Interlocuteur Romans (scénario 3)</b>	<b>Délais</b>
Dossier d'autorisation ICPE (rubriques 2781 et rubrique 2910)	DREAL Auvergne Rhône Alpes		DREAL Auvergne Rhône Alpes	10 mois
Dossier d'enregistrement ICPE (rubrique 2910 uniquement)		DREAL Auvergne Rhône Alpes		10 mois
Porté à connaissance loi sur l'eau		Agence de l'eau		
Permis de construire	Mairie de Valence	Mairie de Romans	Mairie de Romans	3 mois
Raccordement au réseau Gaz	GrDF	GrDF ( <i>si injection</i> )	GrDF	3 mois
Contrat de revente d'énergie	Fournisseur de gaz	Fournisseur de gaz ( <i>si injection</i> ) ou d'électricité ( <i>si cogénération</i> )	Fournisseur de gaz	3 mois

L'approbation de la loi de transition énergétique du 17 août 2015 a mis en place une procédure unique d'autorisation qui concerne :

- Le dossier d'autorisation ICPE
- Le permis de construire

Le dossier unique est déposé en DREAL. Le délai d'instruction est de 10 mois.

## 8 IMPACT ENVIRONNEMENTAL

La réalisation d'un projet de méthanisation s'inscrit dans une démarche de développement durable par la production d'énergies renouvelables : l'énergie produite à l'issue du procédé de méthanisation provient uniquement de ressources issues de la biomasse, elle est donc renouvelable. Le biométhane, l'électricité ou la chaleur sont donc des énergies entièrement renouvelables. Ces énergies vertes sont considérées comme ayant des niveaux nuls d'émissions de gaz à effet de serre.

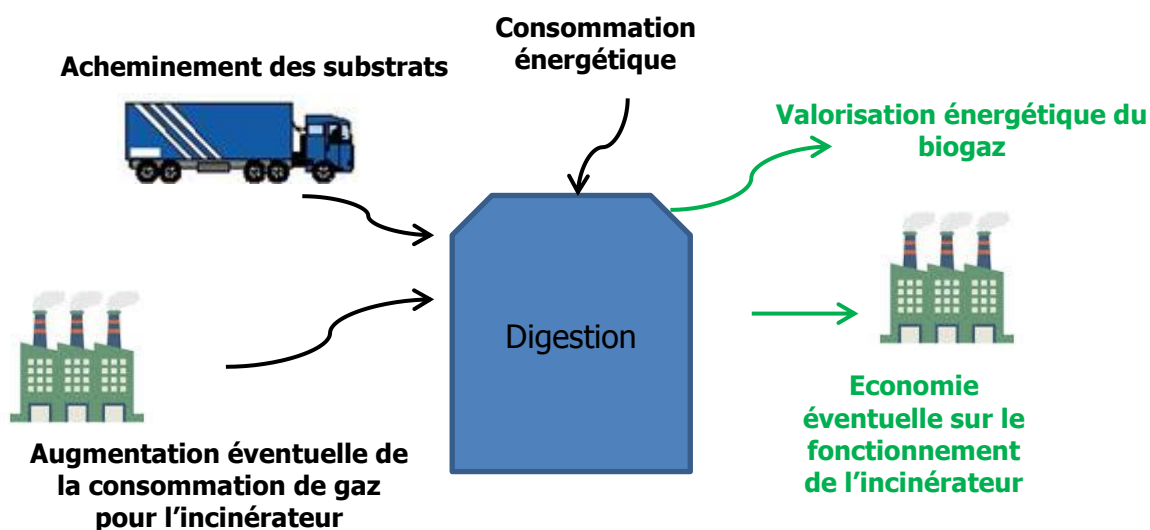
L'impact de ces dernières sur le rejet de GES sera appréhendé selon la méthode « Bilan Carbone® » version 6 développée par l'ADEME pour le scénario optimisé.

Le « Bilan Carbone® » permet :

- ✓ D'estimer les émissions de gaz à effet de serre et de participer indirectement à un plan de lutte contre le changement climatique,
- ✓ D'évaluer l'importance de la dépendance de l'installation aux énergies fossiles et d'anticiper les impacts économiques et sociaux de la raréfaction des énergies fossiles.

Les facteurs utilisés sont issus pour la plupart de la méthode « Bilan Carbone®- guide des facteurs d'émission V6 » de l'ADEME de janvier 2007 et du document « guide méthodologique d'évaluation des gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement » de l'ASTEE de juillet 2009. Les quantités de carbone sont issues de la base de données de l'ADEME.

Le périmètre retenu pour le bilan carbone est le suivant :



**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

Le tableau suivant présente le bilan des émissions CO2 émises et économisées pour chacun des scénarii :

		<b>Scénario 1</b>	<b>Scénario 1bis</b>	<b>Scénario 2</b>	<b>Scénario 2bis</b>	<b>Scénario 3</b>	<b>Scénario 3bis</b>	<b>Scénario 4</b>
<b>Bilan des émissions de l'unité</b>								
Fonctionnement des appareils électriques – Ratio : 0.08 kg eq CO2 / kWh								
Energie électrique consommée	kWhe/an	928 000	928 000	982 000	982 000	1 090 000	1 090 000	928 000
Emission équivalente	Kg eq CO2/an	123 000	123 000	83 000	83 000	92 000	92 000	123 000
Transport des boues et graisses depuis Romans – Ratio : 1.26 kg eq CO2 / km								
Nombre de km	Km/an	29800	29800	7 000	7 000			7 000
Emission equiv.	Kg eq CO2/an	37500	37500	8 800	8 800			8 800
Consommation de gaz supplémentaire pour l'incinérateur de Valence – Ratio : 0.219 kg eq CO2 / kWh PCS								
Quantité supplémentaire	kWh PCS / an	868 000		868 000		868 000		
Emission équiv.	kg eq CO2/an	190 000		190 000		190 000		
Consommation de gaz supplémentaire pour l'incinérateur de Romans – Ratio : 0.219 kg eq CO2 / kWh PCS								
Quantité supplémentaire	kWh PCS / an			659 000	659 000	659 000	659 000	
Emission équiv.	kg eq CO2/an			144 000	144 000	144 000	144 000	
Consommation d'électricité sécheur – Ratio : 0.08 kg eq CO2 / kWh								
Energie électrique consommée	kWhe/an		396 000		297 000		297 000	297 000
Emission équivalente	Kg eq CO2/an		32 000		24 000		24 000	24 000
Apport de gaz supplémentaire sécheur – Ratio : 0.219 kg eq CO2/ kWh PCS								
								2 390 000
								523 000
<b>Total des émissions</b>	<b>Kg eq CO2/an</b>	<b>350 000</b>	<b>147 000</b>	<b>426 000</b>	<b>260 000</b>	<b>426 000</b>	<b>260 000</b>	<b>634 000</b>

**Tableau 11: Bilan des émissions des unités de digestion pour les 7 scénarii**

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

<b>Bilan des économies d'émissions</b>								
Substitution gaz naturel – Ratio : 0.219 kg CO2 évité / kWh injecté								
Production de biométhane	kWh PCS/an	10 240 000	10 240 000	7 685 000	7 685 000	10 193 000	10 193 000	7 685 000
Economie équiv.	kg equ CO2/an	2 240 000	2 240 000	1 683 000	1 683 000	2 232 000	2 232 000	1 683 000
Production d'électricité renouvelable – Ratio : 0.08 kg CO2 évité / kWh								
Production d'électricité	kWhe/an			996 000	996 000			996 000
Economie équiv.	kg equ CO2/an			80 000	80 000			80 000
Economie électrique sur fonctionnement incinérateur Romans – Ratio : 0.08 kg kg equ CO2 évité / kWh								
Quantité économisée	kWhe/an	290 000	290 000					290 000
Economie équiv	kg equ CO2/an	23 000	23 000					23 000
Economie de gaz sur fonctionnement incinérateur Romans – Ratio : 0.219 kg equ CO2/ kWh PCS								
Quantité économisée	kWh PCS/an	2 630 000	2 630 000					2 630 000
Economie équiv	kg equ CO2/an	576 000	576 000					576 000
Economie de gaz sur fonctionnement incinérateur Valence – Ratio : 0.219 kg equ CO2/ kWh PCS								
Quantité économisée	kWh PCS/an		2 604 000		2 604 000		2 604 000	2 604 000
Economie équiv	kg equ CO2/an		570 000		570 000		570 000	570 000
<b>Total des économies</b>	<b>Kg eq CO2/an</b>	<b>2 840 000</b>	<b>3 410 000</b>	<b>1 763 000</b>	<b>2 333 000</b>	<b>2 232 000</b>	<b>2 802 000</b>	<b>2 932 000</b>

**Tableau 12: Bilan des économies d'émissions GES pour chacun des 7 scénarii**

<b>Bilan des GES de l'unité</b>								
		<b>Scénario 1</b>	<b>Scénario 1bis</b>	<b>Scénario 2</b>	<b>Scénario 2bis</b>	<b>Scénario 3</b>	<b>Scénario 3bis</b>	<b>Scénario 4</b>
<b>Total des émissions</b>	<b>Kg eq CO2/an</b>	<b>- 2 490 000</b>	<b>- 3 260 000</b>	<b>- 1 340 000</b>	<b>- 2 070 000</b>	<b>- 1 800 000</b>	<b>- 2 540 000</b>	<b>- 2 300 000</b>

**Tableau 13 : Bilan total des émissions GES pour les unités de digestion des 7 scénarii**

Le bilan carbone de la future unité de méthanisation est négatif, c'est-à-dire qu'il permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans chacun de ces scénarii. Ce projet présente donc un excellent bilan environnemental.

## 9 ANALYSE MULTICRITERE

---

Afin de permettre la comparaison des différents scénarii présentés précédemment, nous avons réalisé une analyse multicritère. Celle-ci prend en compte les éléments suivants :

- Le CAPEX
- L'annuité (y compris remboursement emprunt)
- Bilan Carbone
- Contexte réglementaire (dossiers ICPE, IOTA)
- Simplicité d'exploitation
- Acceptabilité sociale (nombre de camions sur la route, arrêt des incinérateurs)

✓ Calcul de la note appliquée au CAPEX :

La note de 2 est attribuée au CAPEX le plus élevé (CAPEXmax) et la note de 5 au CAPEX le plus faible (CAPEXmin). Une formule linéaire est déduite pour le calcul des notes intermédiaires :

$$\frac{2 - 5}{CAPEXmax - CAPEXmin} * CAPEX + \left(5 - \frac{CAPEXmin * (2 - 5)}{CAPEXmax - CAPEXmin}\right)$$

✓ Calcul de la note appliquée à l'OPEX

La note de 2 est attribuée à l'annuité traduisant la plus faible réduction des coûts de fonctionnement (Amin) de la STEP et la note de 5 à l'annuité traduisant la meilleure réduction (Amax). Une formule linéaire est déduite pour le calcul des notes intermédiaires :

$$\frac{2 - 5}{Amin - Amax} * Annuité + \left(5 - \frac{Amax * (2 - 5)}{Amin - Amax}\right)$$

✓ Calcul de la note appliquée au bilan carbone

La note de 2 est attribuée au plus mauvais bilan carbone (BCmin - le plus proche de 0) et la note de 5 au meilleur (BCmax - le plus négatif, traduisant une réduction plus importante). Une formule linéaire est déduite pour le calcul des notes intermédiaires :

$$\frac{2 - 5}{BCmin - BCmax} * émissionsGES + \left(5 - \frac{BCmax * (2 - 5)}{BCmin - BCmax}\right)$$

✓ Estimation des notes du contexte réglementaire et de la simplicité d'exploitation :

- 1 : non satisfaisant / entièrement complexe
- 2 : peu satisfaisant / complexité forte
- 3 : Moyennement satisfaisant/ complexité acceptable
- 4 : Satisfaisant / complexité limitée
- 5 : Très satisfaisant/ sans complexité notable

Estimation des notes de l'acceptabilité sociale:

- 1 : non satisfaisant / non acceptable socialement
- 2 : peu satisfaisant / peu acceptable socialement
- 3 : Moyennement satisfaisant/ moyennement acceptable socialement
- 4 : Satisfaisant / acceptable socialement
- 5 : Très satisfaisant/ très acceptable socialement

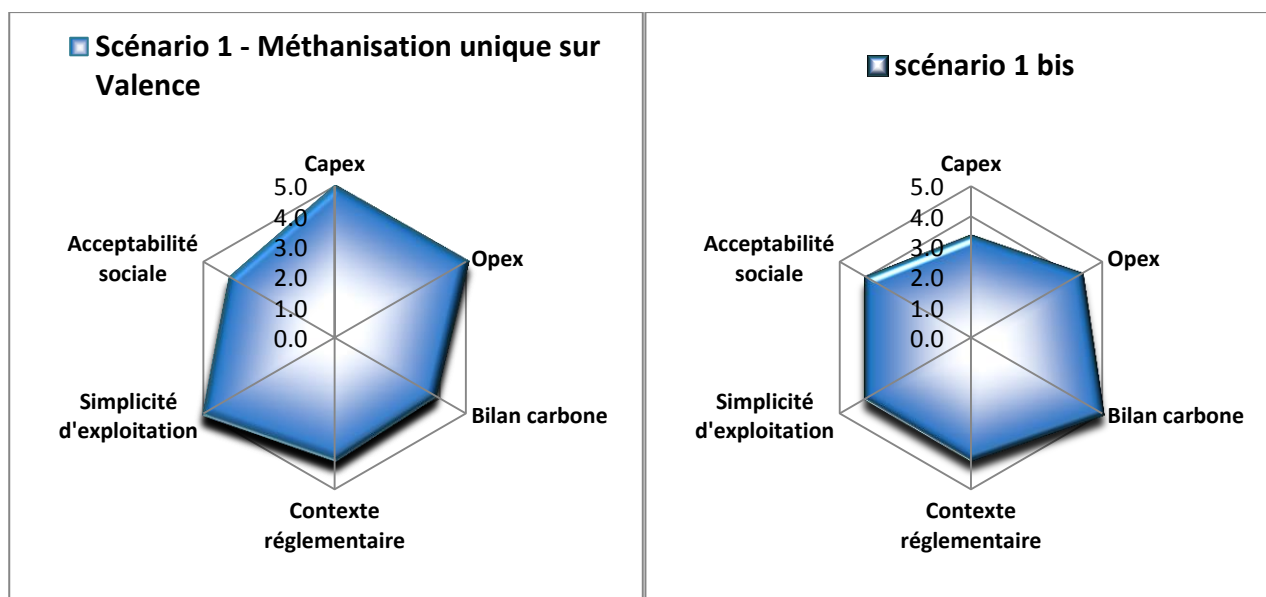
Le tableau suivant présente les notes de chacun des scénarii pour chacun des critères :

**VALENCE ROMANS SUD RHONE ALPES**  
**ETUDE DE FAISABILITE D'UNE UNITE DE METHANISATION DES BOUES D'EPURATION**

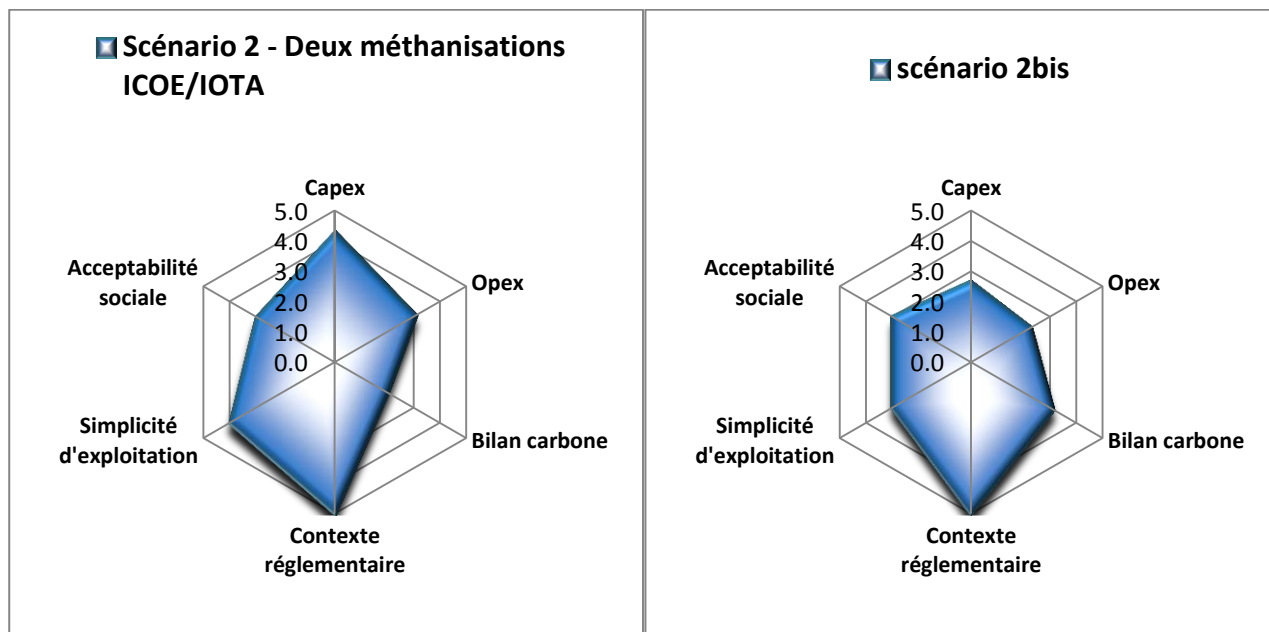
Critère	Scénario 1 - Méthanisation unique sur Valence	scénario 1 bis	Scénario 2 - Deux méthanisations ICOE/IOTA	scénario 2bis	Scénario 3 - Deux méthanisations ICPE/ICPE	Scénario 3bis	Scénario 4 - ICPE/IOTA séchage boues Romans
Capex	5.0	3.4	4.3	2.7	4.2	2.5	2.0
Opex (= annuité)	5.0	4.2	3.1	2.3	3.9	3.1	2.0
Bilan carbone	3.8	5.0	2.0	3.1	2.7	3.9	2.3
Contexte réglementaire	4	4	5	5	3	3	5
Simplicité d'exploitation	5	4	4	3	4	3	4
Acceptabilité sociale	4	4	3	3	3	3	5

<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

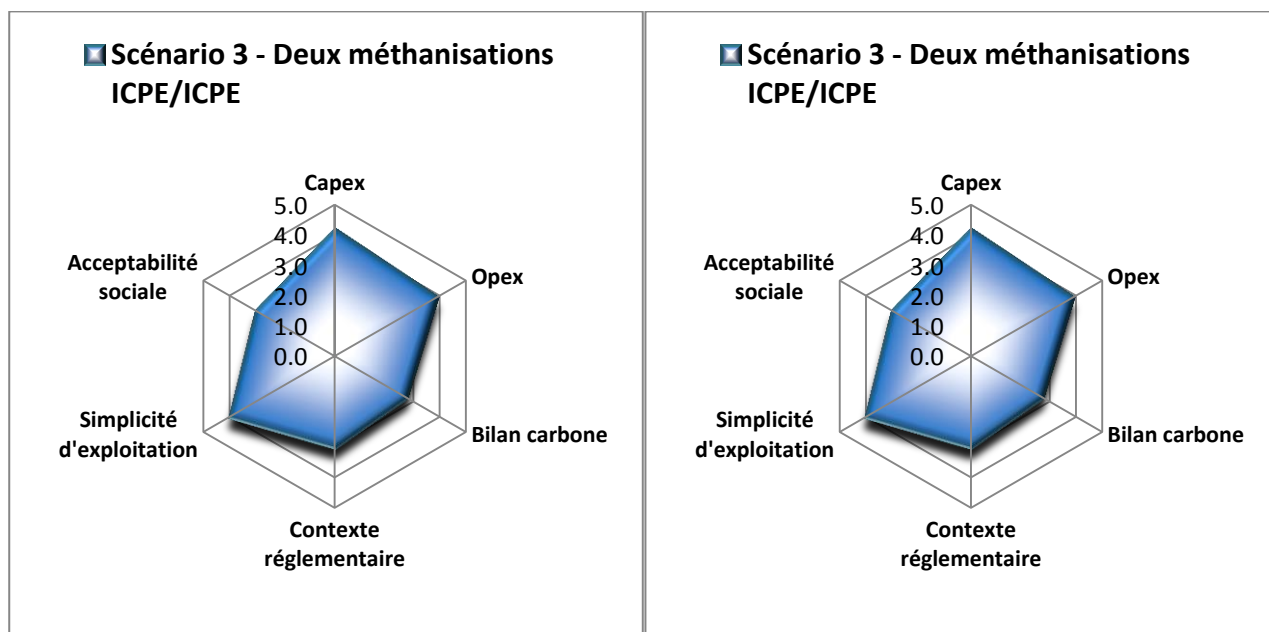
Si l'on n'attribue pas de coefficient, la note la plus forte est celle du scénario 1, méthanisation unique. Les graphiques en toile d'araignée suivants permettent une meilleure visibilité de l'analyse multicritère :



**Figure 30 : Analyse multicritère des scénarii 1 et 1 bis – Méthanisation unique**



**Figure 31: Analyse multicritère des scénarii 2 et 2 bis – Deux méthanisations ICPE/IOTA**



**Figure 32: Analyse multicritère des scénarii 3 et 3bis – Deux méthanisations ICPE/IOTA**

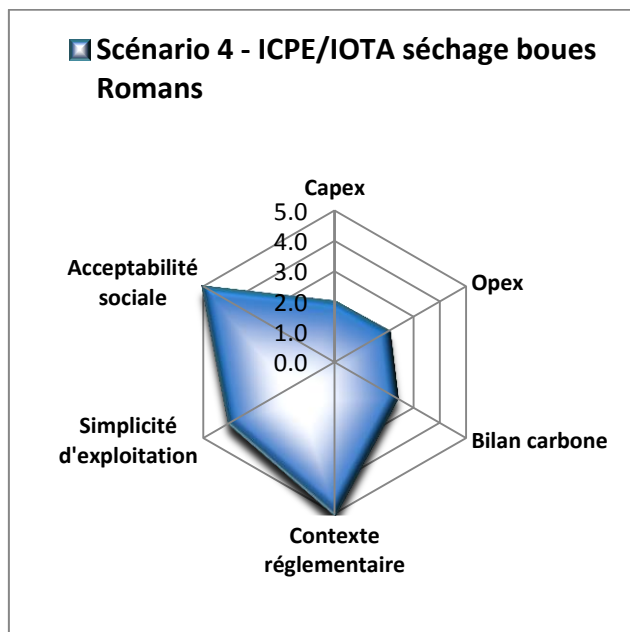


Figure 33: Analyse multicritère du scénario 4 – Deux méthanisations ICPE/IOTA avec séchage des boues de Romans

## 10 CONCLUSION DE LA PHASE 2

### 10.1 CONCLUSION

Le périmètre de cette étude permet de faire ressortir différents scénarii qui peuvent être envisagés pour la mise en place d'une unité de méthanisation, selon l'implantation, la répartition du gisement, le mode de valorisation du biogaz, le traitement du digestat.

Cette première approche économique montre qu'une méthanisation avec cogénération sur Romans est difficilement rentable. Ceci est dû aux plus faibles recettes obtenues par la revente de l'électricité que celles obtenues par la revente du biométhane, couplée à l'absence de valorisation de la chaleur.

Les 5 autres scénarii sont rentables. Le scénario 1 avec méthanisation unique de tout le gisement sur le site de Valence est le scénario permettant des recettes plus importantes dès la première année pour un investissement moins important. Le scénario 3, pour lequel les deux méthanisations, sur Romans et sur Valence, sont valorisées par de l'injection dans le scénario 3 présente des annuités plus faibles malgré des recettes plus élevées (dues au fait que le prix de revente est plus important pour des volumes plus faibles). Cela est dû à la nécessité d'investir dans deux unités différentes. L'intérêt de ce scénario réside en la limitation des transports et la conservation des périmètres d'exploitation actuels.

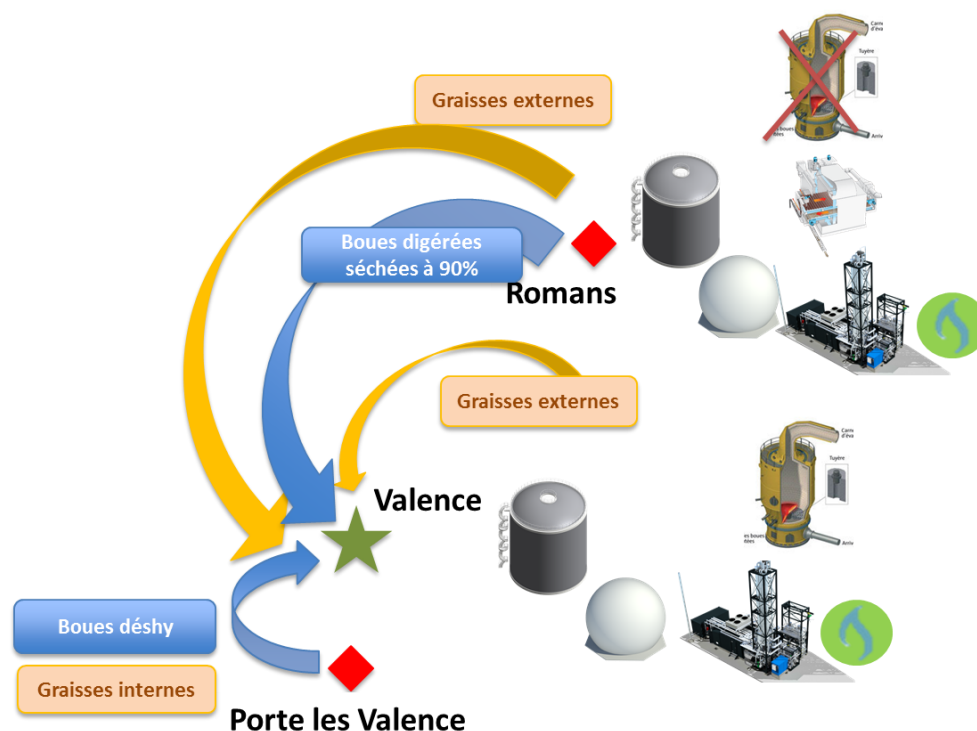
L'ajout d'un préséchage des boues déshydratées permet la réduction de l'utilisation d'énergies fossiles et ainsi la réduction du bilan carbone, mais dégrade la rentabilité des 15 premières années, à cause notamment de l'investissement nécessaire important. Sécher totalement les boues de Romans après déshydratation (scénario 4) permet de valoriser l'énergie thermique de la cogénération. Cette énergie n'est cependant pas suffisante pour couvrir la totalité des besoins et nécessite un apport important de gaz naturel, ce qui dégrade le bilan carbone de ce scénario. La rentabilité n'est pas assurée à cause de l'investissement important nécessaire ainsi que cette surconsommation de gaz.

De fait, un autre scénario est possible et sera étudié dans la phase 3. Il s'agit d'une amélioration du scénario 4 : deux méthanisations sur Valence et Romans (ICPE/ICPE – répartition des gisements selon

le scénario 3), avec séchage à basse température des boues de Romans qui seront transportées séchées sur Valence pour y être incinérées. Ce scénario permet :

- De maximiser les recettes d'injection en mettant en place deux unités de plus petite capacité
- D'économiser du gaz naturel et de l'électricité avec l'arrêt de l'incinérateur de Romans, avec une quantité de boues séchées à transporter réduite
- Le séchage à basse température permet de limiter l'apport en énergie (en comparaison avec le séchage pris en compte dans les scénarii 1bis, 2bis, 3bis et 4.

Le schéma suivant représente ce scénario :



**Figure 34: Schéma du scénario 4 amélioré à étudier en phase 3**

Suite à la présentation du 09 septembre 2016 de la phase 2 du copil, les 4 scénarii retenus pour la phase 3 de l'étude sont :

- ✓ Scénario 1 – Méthaniseur unique implanté sur la station de Valence et valorisation du biométhane en injection. Arrêt de l'incinérateur de Romans.
- ✓ Scénario 1 bis – Méthaniseur unique implanté sur la station de Valence et valorisation du biométhane en injection. Préséchage des boues déshydratées pour atteindre l'autocombustibilité. Arrêt de l'incinérateur de Romans.
- ✓ Scénario 3 bis – Méthaniseurs implantés sur les stations de Valence et de Romans (ICPE/ICPE). Valorisation du biométhane en injection sur Valence et sur Romans sous réserve d'interconnexion des réseaux gaz. Méthaniseurs implantés sur les stations de Valence et de Romans (ICPE/IOTA). Valorisation du biométhane en injection sur Valence et en cogénération sur Romans.
- ✓ Scénario 4 amélioré présenté ci-dessus

## 10.2 LES ATOUTS DU PROJET

---

Ce projet présente de nombreux atouts pour le territoire et notamment :

- ✓ Il permet une meilleure **valorisation énergétique des boues d'épuration** : la méthanisation permet de produire du gaz naturel permettant de substituer aux énergies fossiles. L'incinération est tout de même conservée et permet quant à elle de valoriser ce qui n'a pas pu être dégradé par les microorganismes.
- ✓ Il est en **complète cohérence avec les objectifs actuels de la transition énergétique** pour une croissance verte et la production d'énergie renouvelable puisque l'injection de biométhane permet la valorisation de 80% du méthane contre 38% seulement en cogénération (hors valorisation du potentiel thermique en général insuffisant).
- ✓ Sa **situation en zone industrielle** garantit son éloignement de toute habitation (200m) ou établissement recevant du public (l'exception de ceux en lien avec la collecte ou le traitement des déchets ou des eaux usées). Ainsi les contraintes olfactives et les risques sur la population sont évités. L'acceptabilité sociale du projet en sera donc facilitée.
- ✓ Il permet une **meilleure gestion des transports** de déchets. Ils engendreront moins de nuisances étant donné qu'ils seront réalisés sur des voies adaptées et organisés par une entité cohérente.
- ✓ Il permet la **création d'emplois non délocalisables avec la création directe de 2 équivalents temps plein** pour la collecte des déchets organiques et pour l'exploitation de l'unité.