

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

CENTRALE BIOGAZ DE LUGERE (45)



01/06/2017



Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

IDENTIFICATION ET REVISION DU DOCUMENT

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

DOCUMENT	EP/E06941/7A59/17/01
ENTREPRISE	SUEZ Organique
SITE	Chécy
VERSION	1
DATE	01/06/2017

REVISION DU DOCUMENT

VERSION	DATE	REDACTEUR(S)	QUALITE DU REDACTEUR(S)	CONTRÔLE	MODIFICATIONS
1	01/06/2017	L. LEREAU	Technicienne d'Etudes	H. TURLIN	01/02/2018

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

AVANT PROPOS

La société VOL-V Biomasse développe un projet de méthanisation territoriale sur la commune de MARIGNY-LES-USAGES. La société Centrale Biogaz de Lugère, filiale de VOL-V Biomasse, est la société d'exploitation de la future unité de méthanisation dont l'implantation est envisagée.

La Centrale Biogaz de Lugère souhaite associer à sa demande d'autorisation préfectorale d'exploiter cette unité au titre des ICPE, une demande d'autorisation d'épandage des sous-produits qu'elle sera amenée à générer.

L'unité de méthanisation produira deux types de matières valorisables en agriculture :

- du digestat solide ;
- du digestat liquide.

Le présent dossier constitue **la demande d'autorisation d'épandage des digestats issus du méthaniseur de la Centrale Biogaz de Lugère**, il est structuré de la manière suivante :

- Mémoire résumé non technique ;
- Etude préalable incluant :
 - La présentation du cadre réglementaire,
 - La présentation du gisement,
 - L'étude environnementale du secteur étudié,
 - L'étude des capacités d'accueil des exploitations agricoles candidates au plan d'épandage,
 - L'étude complète des parcelles proposées,
 - Une présentation cartographique de ces parcelles accompagnée des listings parcellaires correspondants,
 - Une présentation des filières alternatives,
 - L'organisation des épandages et le suivi agronomique ;
- Etude d'impact ;
- Etude des dangers ;
- Volet hygiène et sécurité.

Ce dossier accompagne la demande d'autorisation d'exploitation du méthaniseur de la Centrale Biogaz de Lugère dans laquelle sont notamment décrits les installations, le matériel utilisé et les procédés.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

CANDIDATURE DU PETITIONNAIRE

OBJET DE LA DEMANDE

L'objet de ce dossier est la demande d'autorisation d'épandage des sous-produits issus du méthaniseur constitué par la Centrale Biogaz de Lugère dans le département du Loiret. La demande d'autorisation concerne les digestats solides et les digestats liquides.

Cette demande d'autorisation est formulée en application des dispositions législatives du Livre V Titre I du Code de l'Environnement (loi 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, abrogée), et des articles R. 512-1 à 54, R. 512-67 à R. 514-4, R. 515-1, R. 515-24 à 38, R. 515-51 à R. 516-6 et R. 517-1 du Code de l'Environnement. Les prescriptions applicables à ce projet sont celles de l'arrêté du 17 août 1998, modifiant l'arrêté du 2 février 1998, relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement, comme indiqué dans l'arrêté du 10 novembre 2009.

Le gisement de **digestats solides** considéré est de **18 757 TMB/an (5 064 tonnes de MS/an à 27% de siccité)**, représentant un flux prévisionnel annuel de l'ordre de **145 tonnes d'azote et 58 tonnes de phosphore (P2O5)**.

Le gisement de **digestats liquides** considéré est de **3 184 m³/an (222 TMS/an à 7 % de siccité)**, ce qui correspond à un flux prévisionnel annuel de **17,51 tonnes d'azote et 3,7 tonnes de phosphore**.

Globalement, le **flux annuel** à valoriser représentera jusqu'à **163 tonnes d'azote total et 62 tonnes de phosphore**.

Le présent dossier d'étude préalable expose le travail réalisé dans le cadre de l'étude préalable à l'épandage des digestats, à savoir :

- La présentation du cadre réglementaire,
- La présentation du gisement,
- L'actualisation de l'étude environnementale du secteur étudié,
- L'étude des capacités d'accueil des exploitations agricoles candidates au plan d'épandage,
- L'étude complète des parcelles proposées,
- Une présentation cartographique de ces parcelles accompagnée des listings parcellaires correspondants,
- Une présentation des filières alternatives,
- L'organisation des épandages et le suivi agronomique ;

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

COORDONNEES DU PETITIONNAIRE

SOCIETE CENTRALE BIOGAZ DE LUGERE
45 Impasse du Petit Pont
76230 ISNAUVILLE

CARACTERISTIQUES GENERALES DU DISPOSITIF

■ Lieu de la demande

Les opérations d'épandage se dérouleront sur les communes de ARTENAY, ASCHERES-LE-MARCHE, ATTRAY, BOUGY-LEZ-NEUVILLE, BOULAY-LES-BARRES, BUCY-LE-ROI, CERCOTTES, CHANTEAU, LA CHAPELLE-ONZERAIN, CHAUSSY, CHECY, CHEVILLY, CHILLEURS-AUX-BOIS, DONNERY, GIDY, HUETRE, INGRE, LION-EN-BEAUCE, LOURY, MARDIE, MAREAU-AUX-BOIS, MARIGNY-LES-USAGES, NEUVILLE-AUX-BOIS, OISON, ORMES, PATAY, REBRECHIEU, RUAN, SAINT-DENIS-DE-L'HOTEL, SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE, SAINT-LYE-LA-FORET, SANTEAU, SARAN, SOUGY, SULLY-LA-CHAPELLE, TIVERNON, TRAINOU, TRINAY, VENNECY, VILLENEUVE-SUR-CONIE, VILLEREAU situées dans le département du Loiret (45), et les communes de DAMBRON, PERONVILLE, TERMINIERS situées dans le département de l'Eure et Loir (28).

Au total, 41 communes appartiennent au département du Loiret (45) et 3 communes appartiennent au département de l'Eure et Loir (28).

■ Nature et volume des activités

Département du Loiret	
Surfaces faisant l'objet de la demande d'autorisation dans le Loiret	5 290,98 ha
Département de l'Eure et Loir	
Surfaces faisant l'objet de la demande d'autorisation dans l'Eure et Loir	63,70 ha
Surface totale faisant l'objet de la demande d'autorisation	5 354,68 ha dont 5090,62 ha épandables

Société Centrale Biogaz de Lugère	
Production valorisable sur le plan d'épandage	18 757 t de MB/an de digestat solide 3 184 m ³ /an de digestat liquide
Quantité de matière sèche totale estimée (T)	5 287,27
Quantité d'azote (T)	163
	Soumis à autorisation

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ Intervenants de la Filière

- **Maître d’Ouvrage** : CENTRALE BIOGAZ DE LUGERE (filiale de VOL-V BIOMASSE).
- **Exploitant de l’usine de méthanisation** : CENTRALE BIOGAZ DE LUGERE.
- **Responsable de la filière** : CENTRALE BIOGAZ DE LUGERE.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

SOMMAIRE

AVANT PROPOS.....	3
CANDIDATURE DU PETITIONNAIRE.....	4
SOMMAIRE	7
LISTE DES TABLEAUX	11
LISTE DES FIGURES.....	11

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

A	CADRE REGLEMENTAIRE	12
A1	Rappels généraux	12
A2	Présentation des textes réglementaires applicables	12
A3	Conséquences de la réglementation sur la valorisation agricole des sous-produits	13
A3.1	Soils épandables.....	13
A3.2	La procédure d'autorisation.....	14
A3.3	Cultures épandables	14
A3.4	Doses d'épandage	14
A3.5	Périodes permettant l'épandage des fertilisants.....	15
A3.6	Distances et précautions à respecter lors des épandages.....	16
A3.7	Evolutions réglementaires	17
A3.8	Le suivi agronomique	17
A3.9	Conditions de stockage.....	18
B	COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE, LES SAGE ET LE PEDMA	19
B1	Les SDAGE Loire-Bretagne et Seine Normandie.....	19
B1.1	Le SDAGE Loire-Bretagne	19
B1.2	Le SDAGE Seine Normandie	20
B2	LES SAGE	21
B3	Le PGRI Loire Bretagne.....	23
B4	Le Plan d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés	24
C	ETUDE DES GISEMENTS DES SOUS-PRODUITS.....	25
C1	Etude quantitative des gisements	25
C1.1	Le digestat solide	25
C1.2	Le digestat liquide	25
C2	Etude qualitative des gisements	26
C2.1	Composition et valeurs fertilisantes du digestat solide.....	26
C2.2	Composition et valeur fertilisante du digestat liquide	28
C2.3	Détermination des doses d'épandage.....	29
C2.4	Teneurs en Eléments Traces Métalliques et Composés Traces Organiques.....	32
C2.5	Flux cumulés et tonnage de matières sèches épandues	33
C3	Conformité de la composition des digestats	34
C4	Dimensionnement du périmètre	36
D	ETUDE DU CONTEXTE AGRICOLE	37
D1	Présentation générale des exploitations agricoles du secteur.....	37
D2	Présentation des agriculteurs proposés pour le plan d'épandage	39
D3	Les cultures pratiquées.....	43
D3.1	Assolements culturaux.....	43
D3.2	Pratiques culturales.....	46
D3.3	Elevages	46
D3.4	Autres plans d'épandages.....	49
D4	Possibilités d'apports de digestats.....	50
D4.1	Possibilités d'apports par exploitation agricole.....	50
D4.2	Adéquation filière de traitement / filière de valorisation	50
D5	Conclusion.....	52

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

E	ETUDE ENVIRONNEMENTALE	53
E1	■ Géographie	54
E2	■ Hydrologie	54
E3	■ Géologie	54
E4	■ Hydrogéologie	56
E5	■ Les captages d'eau potable	57
E6	■ Zones de protection environnementale	59
	E6.1 ■ Rappels généraux	59
	E6.2 ■ Les sites et paysages	60
	E6.3 ■ Zones de protection de la nature	60
E7	■ Les zones vulnérables	64
E8	■ Les zones sensibles à l'eutrophisation	65
E9	■ Zones inondables	66
E10	■ Facteurs géographiques	66
E11	■ Climatologie	66
	E11.1 ■ Les températures	67
	E11.2 ■ Les précipitations	67
	E11.3 ■ Le bilan hydrique	68
	E11.4 ■ Conclusion	68
F	ETUDE DU PARCELLAIRE DU PERIMETRE EPANDABLE	69
F1	■ Etude des profils de sols	70
	F1.1 ■ Relevés de terrain et mesures analytiques	70
	F1.2 ■ Caractérisation des sols	72
	F1.3 ■ Voisinage des parcelles	73
F2	■ Résultats des analyses de sols réalisées sur les parcelles de référence	75
	F2.1 ■ Les analyses de sols	75
	F2.2 ■ Qualité agronomique des sols	78
	F2.3 ■ Teneurs en ETM	81
F4	■ Capacités d'exportation des surfaces épandables du périmètre d'épandage	82
G	ORGANISATION ET SUIVI AGRONOMIQUE DES EPANDAGES	86
G1	■ Transport et épandage	86
G2	■ Suivi agronomique et précautions d'épandage	88
	G2.1 ■ Suivi des sous-produits	89
	G2.2 ■ Suivi des sols et des cultures	90
	G2.3 ■ Précautions d'épandage	92
G3	■ Stockages des digestats	95
	G3.1 ■ Les digestats solides	95
	G3.2 ■ Les digestats liquides	95
G4	■ Mise en dépôt temporaire sur les parcelles	96
H	ETUDE D'INCIDENCE	98
H1	■ Impact des épandages	98
H2	■ Impact des dépôts en bout de parcelles agricoles	99

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

H3 ■ Impact des épandages de digestats	100
I FILIERES ALTERNATIVES	101
I1 ■ Filières alternatives pour des digestats conformes à l'épandage.....	101
I2 ■ Filières alternatives pour des digestats conformes ou non conformes	102
I2.1 ■ Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux et Dangereux	102
I2.2 ■ Incinération.....	102
J CONCLUSION	104
K ANNEXES	105
K1 ■ Descriptif des zones environnementales du secteur.....	106
K2 ■ Cartographie du parcellaire	107
K3 ■ Aptitude à l'épandage des parcelles.....	108
K4 ■ Bilans CORPEN	109
K5 ■ Résultats des analyses de sol	110
K6 ■ Accord préalable à l'épandage des sous produits.....	111
K7 ■ Courriers de résiliation.....	112
K8 ■ Synthèse des DUP des PPR concernés par l'épandage.....	113

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

LISTE DES TABLEAUX

■	TABLEAU 1: PERIODES D'INTERDICTION ET D'AUTORISATION D'EPANDAGE DES FERTILISANTS DE TYPE I ET II SELON LES TYPES DE CULTURE :	16
■	TABLEAU 2 : DISTANCES D'ELOIGNEMENT VIS-A-VIS DES ENTITES SENSIBLES.....	17
■	TABLEAU 3: COMPOSITION AGRONOMIQUE DES DIGESTATS SOLIDES (PAR TONNE DE MATIERE BRUTE).....	26
■	TABLEAU 4: COMPOSITION AGRONOMIQUE DU DIGESTAT LIQUIDE (PAR TONNE DE MATIERE BRUTE)	28
■	TABLEAU 5: DOSES INDICATIVES D'EPANDAGE DES DIGESTATS SOLIDES.....	30
■	TABLEAU 6: DOSES INDICATIVES D'EPANDAGE DES DIGESTATS LIQUIDES.....	31
■	TABLEAU 7: TENEURS ATTENDUES EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES DANS LES DIGESTATS	33
■	TABLEAU 8: TENEURS ATTENDUES EN COMPOSES TRACES ORGANIQUES DANS LES DIGESTATS	33
■	TABLEAU 9 : FLUX ATTENDUS EN ETM ET CTO.....	35
■	TABLEAU 10: LISTE ET ADRESSE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES.....	40
■	TABLEAU 11: ASSOLEMENT DES EXPLOITATIONS (HA).....	44
■	TABLEAU 12: BILAN DES APPORTS EN AZOTE ET PHOSPHORE DES ELEVAGES POUR LES EXPLOITATIONS DE POLYCULTURES ELEVAGES (SYNTHESE DE L'ANNEXE 4)	47
■	TABLEAU 13: ADEQUATION DES DIGESTATS A LA VALORISATION AGRICOLE	51
■	TABLEAU 14: CAPTAGES RECENSES SUR LE SECTEUR D'ETUDE	57
■	TABLEAU 15: REPARTITION DES SURFACES EN CLASSES D'APTITUDE (EN HA)	73
■	TABLEAU 16: COORDONNEES DES POINTS DE PRELEVEMENTS DES ANALYSES DE SOL.....	76
■	TABLEAU 17 : RESULTATS DES ANALYSES DE SOL : VALEURS AGRONOMIQUES	79
■	TABLEAU 18 : TENEURS EN ETM DES SOLS DU PLAN D'EPANDAGE (EN MG/KG MS)	81
■	TABLEAU 19: CAPACITE D'EXPORTATION DU PERIMETRE.....	83
■	TABLEAU 20: NOMBRE D'ANALYSES PROPOSEES DANS LE CADRE DU SUIVI AGRONOMIQUE	89
■	TABLEAU 21: PERIODES D'INTERDICTION D'EPANDAGE DES DIGESTATS (TYPE II ET TYPE I)	93
■	TABLEAU 22: IMPACTS DES EPANDAGES.....	98

LISTE DES FIGURES

■	FIGURE 1 : CARTE D'AVANCEMENT DES SAGE DU BASSIN LOIRE BRETAGNE.....	22
■	FIGURE 2 : LES PETITES REGIONS AGRICOLES DU LOIRET.....	38
■	FIGURE 3: DIAGRAMME DE REPARTITION DES CULTURES SUR LA SAU DES EXPLOITATIONS	45
■	FIGURE 4 : EPANDAGE DES DIGESTATS SOLIDES.....	87
■	FIGURE 5 : EPANDAGE DES DIGESTATS LIQUIDES.....	88

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

A CADRE REGLEMENTAIRE

A1 ■ Rappels généraux

L'unité de méthanisation de la Centrale Biogaz de Lugère sera une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE).

L'épandage des sous-produits générés relève des prescriptions de l'arrêté du 17 août 1998, modifiant l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement.

C'est donc à cet arrêté national qu'il sera fait référence tout au long des chapitres suivants.

A2 ■ Présentation des textes réglementaires applicables

Dans le cadre de l'étude préalable pour la valorisation agricole des sous-produits de la Centrale Biogaz de Lugère, nous nous attacherons à respecter les prescriptions ou indications de textes principaux en vigueur :

- **L'arrêté du 2 février 1998**, modifié par **L'arrêté du 17 août 1998**
- **Le 5^{ème} programme d'action pour la protection des eaux contre les pollutions par les nitrates d'origine agricole**, encadrant l'utilisation de fertilisant en agriculture pour la région Centre (28 mai 2014),

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

- **L'arrêté du 21 décembre 2012** complété par l'arrêté du **13 mars 2015** puis par l'arrêté du **02 février 2017** portant délimitation des zones vulnérables aux nitrates d'origine agricole dans le bassin Loire-Bretagne.
- **L'arrêté du 19 décembre 2011** modifié par l'arrêté du **23 octobre 2013** puis par l'arrêté du **11 octobre 2016** relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables.
- **L'arrêté GREN du 24 janvier 2017** relatif au référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région CENTRE - VAL DE LOIRE.

A3 ■ Conséquences de la réglementation sur la valorisation agricole des sous-produits

A3.1 ■ Sols épandables

Les sous-produits ne pourront être épandus sur des sols :

- dont le **pH** est inférieur à 6 pour des produits non chaulés et à **5 pour des produits chaulés**. Pour les sols au pH inférieur à 6, les limites des flux en éléments traces métalliques (ETM) et composés traces organiques (CTO) apportés par les digestats sont alors plus strictes.
- dont les teneurs en ETM ne respectent pas les seuils prescrits dans l'arrêté du 17 août 1998.

Dans le cadre de l'étude préalable aux épandages des analyses de sol (ETM et pH) doivent être effectuées afin d'établir leur qualité avant les épandages. Les sous-produits générés par la Centrale Biogaz De Lugère n'étant pas chaulés, le pH des sols devra obligatoirement être supérieur à 6 pour que les parcelles soient épandables.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

A3.2 ■ La procédure d'autorisation

La Centrale Biogaz de Lugère étant une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, le dossier de plan d'épandage fait partie intégrante du dossier ICPE et la valorisation des sous-produits du méthaniseur est soumise à autorisation préfectorale.

Le dossier sera instruit par l'autorité compétente, l'instruction comprendra notamment une enquête publique sur l'ensemble des communes concernées par le plan d'épandage.

A3.3 ■ Cultures épandables

Dans le cadre de la mise en place d'un plan d'épandage, il est nécessaire de définir avec exactitude les cultures qui sont à même de valoriser, dans des conditions agronomiques optimales, les éléments fertilisants apportés après chaque épandage.

- Tout **épandage est interdit** sur des terrains affectés ou qui seront affectés à des **cultures maraîchères ou fruitières** (à l'exception des arbres fruitiers).
- Les épandages sur **jachère** (hors jachères industrielles) **sont interdits**.
- **Les épandages sur prairies peuvent être envisagés. Un délai de 6 semaines** doit être respecté **avant la remise en pâture des animaux**. L'épandage sur prairie implique de mesurer un ETM supplémentaire, **le sélénium**.

De façon générale les sous-produits de la méthanisation pourront être épandus sur grandes cultures (céréales, oléagineux, betteraves, maïs, etc, ...) ou sur prairies et sur des sols présentant un pH supérieur à 6.

A3.4 ■ Doses d'épandage.

La dose d'apport des sous-produits sur les parcelles est déterminée en fonction :

- **du type de culture** et un objectif réaliste de rendement,
- **des besoins des cultures en éléments fertilisants** disponibles majeurs, secondaires et oligo-éléments, tous apports confondus,

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

- **des teneurs en éléments fertilisants dans le sol**, dans les **sous-produits** et dans les autres apports,
- **des teneurs en éléments** ou substances **indésirables dans les sous-produits** à épandre,
- **des flux cumulés** en éléments ou substances indésirables,
- de **l'état hydrique du sol**,
- de **la fréquence des apports** sur une même année ou à l'échelle d'une succession de cultures sur plusieurs années,
- des **besoins des sols eu égard au stock que ceux-ci recèlent déjà**.

Les prescriptions permettent d'envisager différentes doses d'épandage en fonction des cultures et des périodes autorisées.

Dans tous les cas, la dose maximale d'azote organique épandable sur les départements du Loiret et de l'Eure et loir doit permettre de respecter le seuil maximum des 170 kg d'azote total par hectare et par an sur l'ensemble d'une exploitation (cf. 5^{ème} programme d'actions).

De plus, les épandages en période estivale sont limités par le 5^{ème} programme d'action en région Centre pour les fertilisants de type II notamment.

A3.5 ■ Périodes permettant l'épandage des fertilisants

Les dates autorisant les épandages de fertilisants organiques dépendent d'aptitude à la minéralisation du produit, qui se mesure par le rapport carbone/azote du produit.

- Si le **C/N du produit est > à 8**, le produit est, en général, considéré comme un **fertilisant de type I** (ex : compost, fumier de cheval ou de bovin).
- Si le **C/N du produit est < à 8**, le produit est considéré comme un **fertilisant de type II** (ex : boues urbaines, lisier de porc).

Les digestats solides de la Centrale Biogaz de Lugère (C/N = 13,5) pourraient donc être considérés comme un fertilisant de type I (C/N > 8), cependant, la forte proportion de NH₄, traduit une importante disponibilité de l'azote en première année. Les digestats solides seront donc, dans un premier temps, considérés comme des **fertilisants de type II**, malgré leur C/N élevé. Cette interprétation pourra évoluer au cours du suivi des digestats, notamment avec la cinétique de minéralisation de l'azote des digestats solides qui sera réalisée dès les premières productions. La réglementation applicable aux fertilisants de type I figure néanmoins dans ce dossier au cas où les digestats solides seraient requalifiés par la suite.

Les **digestats liquides** de la Centrale Biogaz de Lugère (C/N = 4,7) sont donc considérés comme un **fertilisant de type II** (C/N < 8).

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ **Tableau 1: Périodes d'interdiction et d'autorisation d'épandage des fertilisants de type I et II selon les types de culture :**

Occupation des sols (prochaine récolte)	Périodes d'interdiction Fertilisants de type II	Périodes d'interdiction Fertilisants de type I
Grandes cultures d'automne (sauf colza)	Du 1 ^{er} octobre au 31 janvier	Du 15 novembre au 15 janvier
Colza d'automne	Du 15 octobre au 31 janvier	Du 15 novembre au 15 janvier
Prairies de plus de 6 mois	Du 15 novembre au 15 janvier	Du 15 décembre au 15 janvier
Sols non cultivés	Toute l'année	Toute l'année
Culture implantées au printemps non précédées d'une CIPAN ou d'une culture dérobée	Du 1 ^{er} juillet au 31 janvier	Du 1 ^{er} juillet au 15 janvier
Culture implantées au printemps et précédées d'une culture dérobée ou CIPAN	Du 1 ^{er} juillet à 15 jours avant l'implantation de la CIPAN ou de la dérobée et de 20 jours avant la destruction de la CIPAN ou la récolte de la dérobée et jusqu'au 31 janvier**	Du 1 ^{er} juillet à 15 jours avant l'implantation de la CIPAN ou de la dérobée et de 20 jours avant la destruction de la CIPAN ou la récolte de la dérobée et jusqu'au 15 janvier*

* Les épandages de fertilisants de type I sont autorisés sur cultures intermédiaires piège à nitrates (CIPAN) et cultures dérobées dans la limite de 70 kg d'azote efficace par hectare. Cette limite peut être portée à 100 kg d'azote par hectare dans le cas d'un plan d'épandage soumis à autorisation sous réserve que l'étude d'impact conclue à l'innocuité d'une telle pratique et qu'un dispositif de surveillance soit mis en œuvre.

** Épandage autorisé mais limité à 50 kg N ammoniacal/ha

A3.6 ■ Distances et précautions à respecter lors des épandages

Certaines distances sont à respecter lors des épandages, en fonction de la géomorphologie des parcelles et de la qualité du produit épandu. Ces distances ont été déterminées dans le but de limiter l'impact des épandages sur l'environnement, plus particulièrement sur la qualité de l'eau, et d'éviter toute nuisance sur la population voisine. Les distances à respecter lors des épandages sont précisées ci-après.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ **Tableau 2 : Distances d'éloignement vis-à-vis des entités sensibles**

Causes d'exclusion	Digestat solide ou liquide
Ouvrages destinés à la distribution d'eau potable	35 m si pente < 7% 100 m si pente > 7%
Berges des cours d'eau et plan d'eau	35 m si pente < 7% 200 m si pente > 7%
Lieux de baignade, piscicultures cressonnières	500 m en amont hydraulique
Marnières et bétoires	35 m
Habitations et lieux recevant du public	50 m (effluents non odorants)

Les épandages de fertilisants sont interdits sur sols détremés, inondés, gelés ou enneigés.

A3.7 ■ Evolutions réglementaires

Le 19 décembre 2011 est paru un arrêté relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Un second arrêté également en date du 23 octobre 2013 puis un dernier en date du 19 octobre 2016 vient préciser le cadre réglementaire national dans lequel a été construit le 5^{ème} programme régional d'action pour la réduction de la pollution par les nitrates d'origine agricole. Ce programme national a été mis en application en mai 2014 par des arrêtés préfectoraux régionaux, qui sont dans certains cas plus exigeants que l'arrêté national. Ce document est régulièrement révisé (tous les 4 ans). La liste des communes en zone vulnérables a été redéfinie dans l'arrêté du 02 février 2017.

De façon générale les épandages d'effluents doivent être effectués de façon telle que le ruissellement en dehors du champ d'épandage ne soit pas possible.

A3.8 ■ Le suivi agronomique

L'arrêté du 17/08/1998 rend obligatoire la réalisation annuelle **d'un programme prévisionnel d'épandage, d'un registre d'épandage, d'un programme analytique des sous-produits épandus et des parcelles** intégrées au plan d'épandage et **d'un bilan annuel**.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

A3.9 ■ Conditions de stockage

L'article 48.d. du chapitre VIII de l'arrêté du 10 Novembre 2009 relatif aux ICPE Autorisation indique qu'une unité de méthanisation relevant de la rubrique 2781-2 de la nomenclature des installations classées devra avoir un plan d'épandage qui respecte les conditions visées à la section IV « Epandage » de l'arrêté du 2 février 1998 (modifié par arrêté du 17 Août 1998 et l'Arrêté du 12 février 2003). Les modalités d'entreposage données par l'arrêté du 17/08/98 sont les suivantes :

Les ouvrages d'entreposage doivent être dimensionnés pour faire face aux périodes où l'épandage du produit est impossible. En cas de génération de lixiviats, une installation du type bassin de récupération doit être mise en place.

Pour la Centrale Biogaz de Lugère, une capacité de stockage de **5 mois** sur site est prévue pour le digestats solides, et une capacité de **9 mois** pour les digestats liquides.

Les dépôts des sous-produits sur les parcelles d'un plan d'épandage sont possibles sans travaux d'aménagement dans les conditions suivantes :

- Les produits sont solides et peu fermentescibles.
- Toutes les précautions sont prises pour éviter une percolation rapide vers les eaux superficielles ou souterraines ou tout ruissellement.
- Le dépôt respecte les distances minimales d'isolement définies pour l'épandage, une distance de 3 mètres vis à vis des routes et fossés et de 100 m des habitations.
- Le volume des sous-produits entreposés est adapté à la fertilisation raisonnée des parcelles réceptrices pour une période d'épandage considérée.
- La durée de stockage est limitée à une période de 1 an, la période de retour minimale est fixée à 3 ans.

Un stockage temporaire des digestats solides peut donc s'effectuer en bordure de parcelle ; les digestats liquides sont stockés sur le site de production.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

B COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE, LES SAGE ET LE PEDMA

B1 ■ Les SDAGE Loire-Bretagne et Seine Normandie

B1.1 ■ Le SDAGE Loire-Bretagne

Institué par la loi sur l'eau n° 92-3 du 3 janvier 1992, le SDAGE établit les orientations prise pour la gestion de l'eau à l'échelle du bassin.

La partie du département du Loiret et de l'Eure et Loir couverte par l'étude est concernée par le SDAGE Loire Bretagne.

Le SDAGE a été adopté par le comité de bassin Loire-Bretagne le 4 novembre 2015 et publié par arrêté préfectoral du 18 novembre 2015. C'est un territoire de 156 000 km² (soit 28 % du territoire de la France continentale). C'est le cadre de cohérence pour les SAGE Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux préconisés par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992.

Le SDAGE est un document de planification décentralisé. Il définit pour une période de 6 ans (2015 – 2021), les grandes orientations pour une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, les objectifs de qualité des eaux à atteindre dans le bassin Loire – Bretagne et détermine les dispositions

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques. Il est établi en application de l'article L212-1 du code de l'environnement.

Le SDAGE est l'outil principal de mise en œuvre de la directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Le SDAGE s'inscrit pleinement et participe aux plans nationaux dans le domaine de l'environnement (stratégie nationale du développement durable).

Le présent dossier intègre pleinement les orientations fondamentales prises dans le SDAGE, notamment celles qui figurent dans les chapitres 2 et 3.

Le chapitre 2 : « Réduire la pollution par les nitrates ». Le respect de l'équilibre de la fertilisation constitue un préalable à toute action visant à améliorer les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines et superficielles. Les deux principaux axes d'amélioration sont d'une part la prise en compte précise du potentiel agronomique des sols dans la définition des objectifs de rendement des cultures et d'autre part la réduction des risques de transfert des nitrates vers les eaux.

Le chapitre 3 : « Réduire la pollution organique ». L'eutrophisation est un déséquilibre de l'écosystème aquatique engendré par la présence d'éléments nutritifs en excès dans le milieu. L'abondance du phosphore dans le milieu aquatique est à l'origine de la prolifération d'algues. La lutte contre l'eutrophisation passe donc par la réduction globale des flux.

Dans le chapitre 3B « Prévenir les apports de phosphore diffus », la réduction des apports de phosphore doit également prendre en compte les apports diffus via les sols, par érosion, ruissellement et lessivage. Sont principalement concernés l'élevage, mais aussi l'agriculture ainsi que les collectivités et l'industrie pour l'épandage de leurs sous-produits.

La réalisation du présent dossier de plan d'épandage, ainsi que la réalisation du suivi agronomique qui sera mis en œuvre garantiront un encadrement des pratiques d'épandage avec une bonne connaissance des flux épandus et un conseil aux agriculteurs.

L'opération d'épandage des sous-produits du méthaniseur est donc bien compatible avec le SDAGE Loire Bretagne.

B1.2 ■ Le SDAGE Seine Normandie

Institué par la loi sur l'eau n° 92-3 du 3 janvier 1992, le SDAGE établit les orientations prises pour la gestion de l'eau à l'échelle du bassin.

La partie Nord du département du Loiret couverte par l'étude est concernée par le SDAGE Seine Normandie.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Le SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021 a été approuvé par le comité de bassin le 5 novembre 2015. Ce comité a également rendu un avis favorable sur le programme de mesure.

Suite à cette adoption, le préfet coordonnateur de bassin a arrêté le 1^{er} décembre 2015 le SDAGE et son programme de mesure. Cet arrêté, publié au JO du 20 décembre 2015, rend effective la mise en œuvre du SDAGE à compter du 1^{er} janvier 2016.

Les recommandations du SDAGE DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU COTIERS NORMANDS en relation avec le présent plan d'épandage concernent la réduction des pollutions ponctuelles et surtout diffuses d'origine agricole ainsi que la protection des captages AEP.

Le SDAGE se décline en Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux à des échelles plus locales.

Les précautions prises lors des épandages des digestats de la Centrale Biogaz de Lugère, à savoir :

- respect des distances d'isolement réglementaires par rapport aux ruisseaux et plans d'eau,
- respect des périmètres de protection de captages d'eau,
- adéquation des doses d'épandage en fonction des sols et des cultures,

sont autant de mesures qui permettent de préserver la ressource en eau (eaux souterraines et superficielles) et sont donc en adéquation avec les objectifs du SDAGE qui vise notamment à diminuer les pollutions diffuses et ponctuelles et à protéger les captages AEP.

La mise en place d'un suivi agronomique réglementaire permet de s'assurer du respect des pratiques d'épandages préconisées dans ce dossier et de la compatibilité des pratiques agricoles avec une valorisation des boues respectueuse de l'environnement.

La réalisation du présent dossier de plan d'épandage, ainsi que la réalisation du suivi agronomique qui sera mis en œuvre garantissent un encadrement des pratiques d'épandage avec une bonne connaissance des flux épandus et un conseil aux agriculteurs.

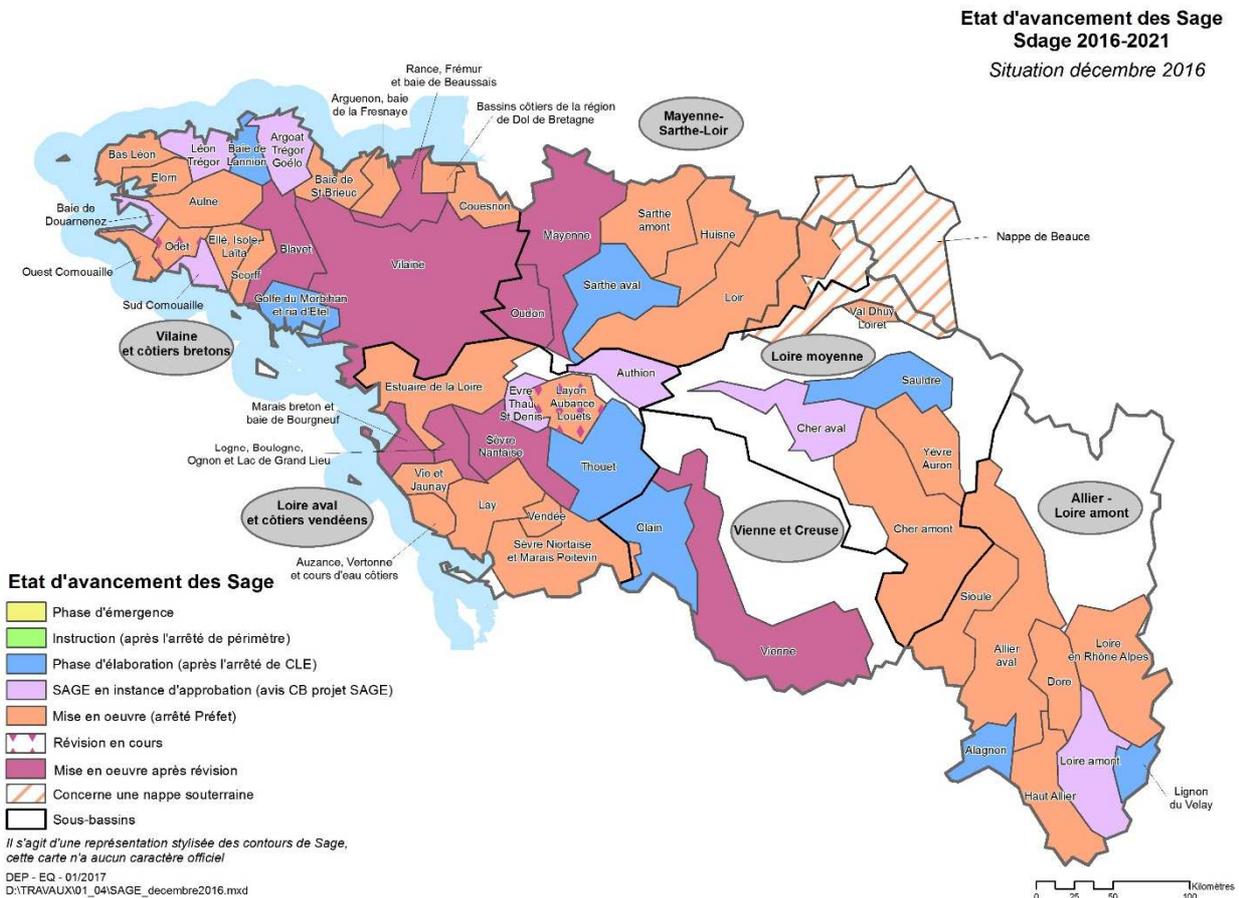
L'opération d'épandage des sous-produits du méthaniseur est donc bien compatible avec le SDAGE Seine-Normandie.

B2 ■ LES SAGE

La carte suivante présente l'avancement des différents Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Loire-Bretagne.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ Figure 1 : Carte d'avancement des SAGE du Bassin Loire Bretagne



LE SAGE NAPPE DE BEAUCE

Il a une superficie de 9500 km² et concerne 1 400 000 habitants. Ce SAGE s'étend sur 6 départements dont le Loiret et l'Eure et Loir.

Les objectifs de ce SAGE en lien avec notre étude sont les suivants :

- 1 : Définir les priorités d'usage et gérer les volumes globaux,
- 2 : Définir les mesures nécessaires à la préservation et la restauration de la ressource, notamment en protégeant les zones humides et leurs fonctionnalités.
- 3 : Prévenir et gérer les risques d'inondation et de ruissellement.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Concernant le SAGE de la nappe de Beauce, il a été approuvé par un arrêté préfectoral en date du 11/06/2013. Le SAGE fait état de 4 enjeux majeurs identifiés : une gestion équilibrée de la ressource, une qualité d'eau à reconquérir, assurer une gestion concertée du milieu aquatique, et gérer les risques d'inondation et de ruissellement. La valorisation agronomique des digestats, dès lors qu'elle est contrôlée et mise en œuvre avec les précautions prévues et exposées dans le dossier, est parfaitement en phase avec le 3^{ème} objectif du SAGE Nappe de Beauce, seul objectif qui concerne la valorisation agronomique des déchets.

Rappelons que sur les territoires concernés pour lesquels l'élevage est peu représenté, l'épandage de fertilisants organiques stabilisés se substitue à l'utilisation de fertilisants minéraux d'origine fossile. De plus, il permet de compenser l'absence d'apport de matières organiques par les effluents d'élevage et ainsi de favoriser le maintien d'un complexe argilo-humique essentiel pour une bonne pénétration de l'eau et la mise à disposition des éléments fertilisants pour les plantes. Ainsi, ces apports contribuent à réduire les risques d'érosion par ravinement, les risques d'inondation, ainsi que la pollution des eaux par les éléments fertilisants (par lessivage ou ruissellement).

Les épandages des digestats de la Centrale Biogaz de Lugère sont donc bien compatibles avec le SDAGE Loire Bretagne et avec le SAGE de la nappe de Beauce.

B3 ■ Le PGRI Loire Bretagne

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) est défini à l'échelle du bassin Loire Bretagne a été approuvé par le préfet coordonnateur du bassin par arrêté le 7 décembre 2015. La mise à jour du SDAGE s'est faite en articulation avec le PGRI, concernant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Le PGRI a 6 principaux objectifs :

- Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines
- Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque
- Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable
- Intégrer les ouvrages de protection dans une approche globale
- Améliorer la connaissance et la conscience du risque
- Se préparer à la crise et favoriser le retour à une situation normale

Les épandages n'ont pas pour conséquence de modifier le paysage et ne risquent donc pas de perturber les capacités d'écoulement des crues. D'autre part, les épandages sont réalisés aux périodes climatiques favorables.

L'activité d'épandage est donc compatible avec le PGRI du bassin Loire-Bretagne.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

B4 ■ Le Plan d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés

Le PDEDMA est un document de planification qui fixe pour les 10 ans à venir les objectifs et les moyens pour une gestion durable des déchets.

Le PDEDMA prévoit notamment un objectif de valorisation matière et organique des déchets et une optimisation des moyens de traitement.

PDEDMA DU LOIRET

L'Assemblée départementale du Loiret réunie en séance le 15 avril 2011 a approuvé le projet de Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PDEDMA) et son évaluation environnementale.

Le rôle du PDEDMA est aussi de fixer des objectifs aux activités professionnelles du département. Les principaux objectifs fixés sont :

- La réduction à la source et la prévention de la production de déchets,
- L'amélioration des performances des collectes séparatives et de la valorisation des déchets.

PDEDMA D'EURE ET LOIRE

L'Assemblée départementale du département de l'Eure et Loir réunie en séance le 22 avril 2011 a approuvé le projet de Plan d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PEDMA) et son évaluation environnementale.

Le rôle du PEDMA est aussi de fixer des objectifs aux activités professionnelles du département, c'est le cas pour l'Eure et Loir qui demande à l'ensemble de l'activité économique du territoire de s'impliquer et d'atteindre un taux de valorisation de 60% en 2015 puis 75% en 2020.

Le plan d'épandage des sous-produits de la Centrale Biogaz de Lugère s'inscrit dans une filière de recyclage agronomique avec un suivi des sols et des cultures permettant de réduire les risques de pollution ; il est donc bien compatible avec le PDEDMA du département.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

C ETUDE DES GISEMENTS DES SOUS-PRODUITS

La Centrale Biogaz de Lugère générera deux sous-produits destinés à la valorisation agricole :

- les digestats solides ;
- les digestats liquides.

L'essentiel du flux et du tonnage (85%) sera constitué par les digestats solides.

C1 ■ Etude quantitative des gisements

C1.1 ■ Le digestat solide

La production maximale estimée de digestats solides représente 18 757 tonnes de matière brute (MB) par an à 27 % de siccité, soit de 5 064 tonnes de matière sèche (MS).

Le plan d'épandage sera dimensionné pour valoriser la totalité de cette production.

C1.2 ■ Le digestat liquide

La production maximale estimée de digestat liquide est de 3 184 m³ par an à 7 % de siccité, soit 222 tonnes de matière sèche.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Le plan d'épandage est dimensionné pour valoriser la totalité de cette production, sachant que ce volume est très limité en regard du volume d'effluents solides.

C2 ■ Etude qualitative des gisements

C2.1 ■ Composition et valeurs fertilisantes du digestat solide

■ Tableau 3: Composition agronomique des digestats solides (par tonne de matière brute)

Caractéristiques	Teneurs prévisionnelles
Matières sèches	270 kg
Matières Organiques	229 kg
Phosphore P ₂ O ₅	3,11 kg
Potassium K ₂ O	4,43 kg
Caractéristiques	Teneurs prévisionnelles azote
Azote total Ntk sortie du méthaniseur	7,76 kg
C/Ntk	13,5
Azote N-NH ₄ sortie méthaniseur	3,97 kg
Perte par volatilisation lors des transferts et du stockage *	15 %
Azote N-NH ₄ à l'épandage	3,38 kg
Azote organique	3,8 kg
Minéralisation de l'azote organique	20 %
Azote disponible sur la fraction organique	0,76 kg minéralisé
Total azote disponible	4,14 kg

* les pertes à l'épandage sont fonction des conditions d'épandage et d'enfouissement, ainsi que des conditions météorologique

Azote et C/N : La teneur élevée des digestats solides en azote justifie leur valorisation en agriculture. Cet élément est en effet essentiel pour la fertilisation des cultures. Le rapport Carbone sur Azote fournit des indications sur la biodisponibilité de l'azote et régit les périodes durant

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

lesquelles les épandages sont autorisés. Le C/N des digestats solides est de 13,5, valeur élevée, cependant la disponibilité de l'azote est estimée, par sa forte proportion en azote ammoniacal, à environ 55 %, l'année suivant l'épandage.

Ce C/N devrait conduire à se conformer aux périodes d'épandage autorisées pour les fertilisants de classe I. Cependant la forte proportion en azote minéral nous conduit à présenter les digestats solides de la Centrale Biogaz de Lugère comme un fertilisant de type II (ce classement pourra évoluer au cours du suivi agronomique, notamment grâce à l'analyse de la cinétique de minéralisation de l'azote).

Azote et volatilisation : L'azote total dans les digestats solides représente 0,78 % de la matière brute. On estime que 15 % de l'azote ammoniacal présent dans les digestats seront volatilisés entre la sortie de la Centrale Biogaz et l'arrivée sur les sols à épandre (lors des transferts, du stockage, de l'épandage). Les calculs d'apports devront donc prendre en compte ces 15 % qui se répercutent sur l'azote.

Les pertes par volatilisation seront estimées plus précisément dans le cadre de l'opération d'épandage par une analyse des digestats à l'épandage.

Matière organique : Les digestats solides sont riches en matière organique stable, ils contribuent à l'amélioration de la stabilité structurale des sols, à un bon développement de la microflore du sol et ainsi à la bonne mise à disposition des éléments nutritifs pour les plantes.

La matière organique qui sera restituée aux sols limitera aussi les risques de battance qui ont été observés lors de la phase de terrain.

Phosphore : La teneur en phosphore des digestats est relativement élevée en lien avec la diminution de la teneur en matières organiques du substrat. Pour le phosphore on ne parle pas de biodisponibilité, mais d'efficacité. Cette efficacité est comparée à celle d'un engrais minéral du type « phosphate monocalcique ». L'efficacité du phosphore pour ce type de produits est estimée à 75 % à court terme, puis 100% au delà.

Potassium : Cet élément est indispensable pour la fertilisation des cultures, sa teneur dans les digestats est élevée de la même manière que le phosphore, elle participe à leur valeur fertilisante.

La valorisation agricole des digestats solides de la Centrale Biogaz de Lugère est justifiée par leurs teneurs en matière organique, azote, phosphore et potasse.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

C2.2 ■ Composition et valeur fertilisante du digestat liquide

■ Tableau 4: Composition agronomique du digestat liquide (par tonne de matière brute)

Caractéristiques	Teneurs prévisionnelles
Matières sèches	66 kg
Matières Organiques	56 kg
Phosphore P ₂ O ₅	1,17 kg
Potassium K ₂ O	3,94 kg
Caractéristiques	Teneurs prévisionnelles azote
Azote total Ntk sortie du méthaniseur	5,50 kg
C/Ntk	4,7
Azote N-NH ₄ sortie méthaniseur	4,48 kg
Perte par volatilisation lors des transferts et du stockage *	10 %
Azote N-NH ₄ à l'épandage	4,03 kg
Azote organique	1,02 kg
Minéralisation de l'azote organique	25 %
Azote disponible sur la fraction organique	0,255 kg minéralisé
Total azote disponible	4,29 kg

* les pertes à l'épandage sont fonction des conditions d'épandage et d'enfouissement, ainsi que des conditions météorologique

Azote et C/N : La teneur élevée des digestats liquides en azote justifie leur valorisation en agriculture. Cet élément est en effet essentiel pour la fertilisation des cultures. Le rapport Carbone sur Azote fournit des indications sur la biodisponibilité de l'azote et induit des restrictions sur les périodes durant lesquelles les épandages sont autorisés. Le C/N des digestats liquides est de 4,7, valeur très faible, qui traduit une très forte disponibilité de l'azote. Ce C/N limite les périodes d'épandage à celles autorisés pour les fertilisants de classe II.

Azote et volatilisation : L'azote total dans les digestats liquides représente 0,55 % de la matière brute. On estime que 10 % de l'azote ammoniacal présent dans les digestats sera volatilisé entre la sortie de la Centrale Biogaz et l'arrivée sur les sols à épandre (lors des transferts et de l'épandage). Les calculs d'apports devront donc prendre en compte ces 10 % qui se répercutent sur l'azote réellement disponible.

Les pertes par volatilisation seront estimées plus précisément dans le cadre de l'opération d'épandage par des analyses des digestats au moment de l'épandage.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Matière organique : Les digestats liquides sont riches en matière organique, ils contribuent à un bon développement de la microflore du sol et ainsi à la bonne mise à disposition des éléments nutritifs pour les plantes.

Phosphore : La teneur en phosphore des digestats liquides est assez faible. L'efficacité immédiate du phosphore pour ce type de produits est estimée à 75% puis 100% à terme.

Potassium : Cet élément est indispensable pour la fertilisation des cultures, sa teneur dans les digestats liquides est élevée, elle participe à leur valeur fertilisante.

La valorisation agricole des digestats liquides de la Centrale Biogaz de Lugère est justifiée par leurs teneurs en matière organique, azote, phosphore et potasse.

C2.3 ■ Détermination des doses d'épandage

Les doses d'épandage doivent être en adéquation avec le cahier des charges des épandages des effluents dans le Loiret et l'Eure et Loir (5^{ème} programme d'actions) et plus généralement avec les besoins des cultures. Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter devra être en adéquation avec les préconisations du référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Centre, fixé par le préfet de la Région Centre dans l'arrêté N°17-012 du 24 janvier 2017.

Comme il est précisé, les doses sont **indicatives**.

Les doses susceptibles d'être épandues à l'automne sont limitées par l'arrêté relatif au 5^{ème} programme d'action de la Région Centre. Une priorisation des épandages sur colza et CIPAN sera effectuée.

En ce qui concerne les doses préconisées pour un épandage de printemps, elles sont d'une part en lien avec une approche agronomique de la fertilisation azotée qui préconise de fractionner les doses et d'adapter celles-ci aux besoins des cultures en place, et d'autre part en lien avec les caractéristiques analytiques des digestats. En effet, ces derniers sont caractérisés par une proportion significative d'azote sous forme ammoniacale donc immédiatement utilisable par les plantes. Il convient en effet de modérer les doses lorsqu'on raisonne la fertilisation azotée avec un apport sous forme organique.

Les doses indicatives proposées ont donc pour but à la fois de respecter la réglementation, tout en étant adaptée aux cultures en place et aux habitudes culturelles du territoire et c'est ce qui synthétisé dans les tableaux suivants.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

RAPPEL DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les épandages de produits constituant des fertilisants azotés doivent respecter les prescriptions du Code de Bonnes Pratiques Agricoles du 5^{ème} programme d'actions pour la protection des eaux dans les zones vulnérables pour la Région Centre (arrêté du 28 mai 2014), de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié et des préconisations de l'arrêté régional du 13 juillet 2012 également modifié.

DOSES INDICATIVES D'EPANDAGE DES DIGESTATS

■ **Tableau 5: Doses indicatives d'épandage des digestats solides**

Caractéristiques	Unités	Epandages d'automne***			Epandage de printemps	
		Céréale	CIPAN	Colza	Mais	Betteraves et Colza
					Après le 1er février	Après le 1er février
Limitation 5 ^{ème} programme et programme national	Kg de NH4/ ha	60	50	70	-	-
Besoins agronomiques	Kg N / ha	50	50	50	100	120
Dose d'épandage	TMB / ha	12,1	12,1	12,1	24,2	29,0
Matières organiques	Kg / ha	2767	2767	2767	5534	6632
Azote total*	Kg / ha	94	94	94	187	225
Azote dispo**	Kg / ha	50	50	50	100	120
Phosphore total	Kg / ha	38	38	38	75	90
Potassium	Kg / ha	54	54	54	107	128

* avant volatilisation de la fraction ammoniacale.

** après volatilisation de la fraction ammoniacale et minéralisation de N Orga.

*** les épandages d'automne seront en priorité réalisés sur Colza et CIPAN

■ Epandage d'été-automne sur grandes cultures

	Céréale	CIPAN	Colza
Dose en Tonnes de MB/ha	12,1	12,1	12,1

Soulignons que ces doses constituent des doses **indicatives** qui ne tiennent pas compte des précédents culturaux ni des reliquats de fertilisation des parcelles qui feront l'objet d'épandages, ni de la valeur fertilisante exacte des digestats. Une priorisation des épandages sur colza et CIPAN sera effectuée.

■ Epandage de printemps sur grandes cultures

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

	Maïs	Betteraves	Colzas
Dose en Tonnes de MB/ha	24,2	29	29

Les digestats épandus sur sols nus devront être enfouis très rapidement après les épandages pour limiter les pertes d'azote par volatilisation.

■ Tableau 6: Doses indicatives d'épandage des digestats liquides

Caractéristiques	Unités	Epandages d'automne***			Epandage de printemps		
		Céréale	CIPAN	Colza	Maïs	Blé en végétation	Betteraves et Colza en végétation
					Après le 1er février	Après le 1er février	Après le 1er février
Limitation 5 ^{ème} programme et programme national	Kg de NH ₄ / ha	60	50	70	-	-	-
Besoins agronomiques	Kg N / ha	50	50	50	100	100	120
Dose d'épandage	m³ / ha	11,7	11,7	11,7	23,3	23,3	28,0
Matières organiques	Kg / ha	653	653	653	1305	1305	1566
Azote total*	Kg / ha	64	64	64	128	128	154
Azote dispo**	Kg / ha	50	50	50	100	100	120
Phosphore total	Kg / ha	14	14	14	27	27	33
Potassium	Kg / ha	46	46	46	92	92	110

* avant volatilisation de la fraction ammoniacale.

** après volatilisation de la fraction ammoniacale et minéralisation de N Orga.

*** les épandages d'automne seront en priorité réalisés sur Colza et CIPAN

■ Epandage d'été-automne sur grandes cultures

	Céréale	CIPAN	Colza
Dose en m ³ de MB/ha	11,7	11,7	11,7

Soulignons que ces doses constituent des doses **indicatives** qui ne tiennent pas compte des précédents culturaux ni des reliquats de fertilisation des parcelles qui feront l'objet d'épandages, ni de la valeur fertilisante exacte des digestats. Une priorisation des épandages sur colza et CIPAN sera effectuée.

■ Epandage de printemps sur grandes cultures

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

	Blé (en végétation)	Maïs	Betteraves	Colzas
Dose en Tonnes de PB/ha	23,3	23,3	28	28

Les digestats épandus sur sols nus devront être enfouis rapidement pour limiter les pertes d'azote par volatilisation.

C2.4 ■ Teneurs en Eléments Traces Métalliques et Composés Traces Organiques

Les teneurs en ETM et CTO des digestats ont pour origine les matières organiques traitées par le méthaniseur.

Les matières entrantes sont constituées par des effluents d'élevages, des résidus de cultures, des déchets de l'industrie agro-alimentaire et agro-industrie, et des déchets de collectivités (tontes de gazons). Aucun de ces déchets ne présente de risque de pollution avec des éléments traces métalliques et organiques. Les matières plus « à risque » comme les boues de STEP urbaines ont été écartées volontairement par le porteur de projet.

En tout état de cause, les analyses réglementaires en élément traces métalliques et organiques seront systématiquement réalisées sur chaque lot de digestats avant leur sortie du site, et tous digestats ne présentant pas les qualités requises seront redirigés vers une autre valorisation que le retour au sol (incinération, enfouissement, etc.).

Le contrôle de la qualité des déchets traités dans l'unité est le garant de la qualité des digestats produits.

La teneur en **Eléments Traces Métalliques** des digestats (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) et en **Composés Traces Organiques** (HPA et PCB), détermine si un produit est valorisable en agriculture. Si un des éléments cités ci-dessus venait à dépasser les valeurs limites fixées par l'arrêté du 17 août 1998, il serait considéré comme « non-conforme » et ne pourrait pas être valorisé en agriculture.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ **Tableau 7: Teneurs attendues en éléments traces métalliques dans les digestats**

Eléments	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Cr + Cu + Ni + Zn
Résultat attendu * (mg/kg MS)	0,41	23	116	0,2	15,1	17,8	222	376
Valeur limite (mg/kg MS)	10	1000	1000	10	200	800	3000	4000
Val Max / Val Lim (%)	4	2	12	2	8	2	7	9

* Source synthèse bibliographique ADEME novembre 2011

■ **Tableau 8: Teneurs attendues en composés traces organiques dans les digestats**

Eléments	Somme des PCB	Fluoranthène	Benzo(b)fluoranthène	Benzo(a)pyrène
Résultat attendu * (mg/kg MS)	0,2	0,09	0,06	0,06
Valeur limite (mg/kg MS)	0,8	4	2,5	1,5
Val Max / Val Lim (%)	25	2	2	3

* Source synthèse bibliographique ADEME novembre 2011

Aucune des teneurs attendues en ETM et CTO ne dépasse les valeurs limites et elles sont très éloignées de celles-ci. Soulignons que les déchets entrants sont issus d'industries agro-alimentaires locales, d'effluents d'élevages, de pailles et autres sous produits de culture et de tonte de gazon. Les digestats seront donc valorisables en agriculture.

C2.5 ■ Flux cumulés et tonnage de matières sèches épandues

L'arrêté du 17 août 1998 fixe également un certain nombre de valeurs limites permettant de surveiller les flux en **ETM, CTO et matières sèches épandues sur une période de 10 ans.**

La quantité cumulée des digestats solides et liquides épandues sur 10 ans ne doit pas dépasser 30 tonnes de MS par ha sur une même parcelle.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Digestats solides : avec **une dose maximum de 29 TMB/ha** susceptible d'être épandue avant colza, il faudrait réaliser 4 épandages sur 10 années consécutives avant de risquer de dépasser les 30 tonnes de MS qui constituent la limite réglementaire.

Cette limite n'est pas susceptible d'être atteinte, ne serait-ce que parce qu'il n'est pas envisageable d'ensemencer 4 fois une parcelle en colza sur 10 années consécutives.

Tout au plus pourrait on envisager que soit réalisé un épandage à cette dose tous les 3 ans.

Digestats liquides : avec **une dose maximum de 28 m³/ha** et **une période de retour annuel, hypothèse la plus défavorable, la quantité de matières sèches apportée** par les digestats serait **de 18,51 TMS/ha sur 10 ans** et ne pourrait donc dépasser la valeur limite réglementaire de 30 tonnes de MS épandu sur 10 années consécutives.

C3 ■ Conformité de la composition des digestats

Aujourd'hui, seule la partie "déchets en provenance des collectivités" (tontes de gazons) est susceptible de faire varier la composition en sortie du méthaniseur car les autres sources de déchets à méthaniser (sous-produits agricoles et industriels) ne feront pas l'objet de grosses variations saisonnières ni en termes de quantité, ni de qualité. Dans ces conditions, les caractéristiques des digestats doivent rester constantes.

De surcroît, les digestats feront l'objet d'une gestion en "lots" afin de contrôler leurs caractéristiques exactes.

Les éventuelles fluctuations de gisement au cours de l'exploitation; pour suivre les évolutions des exploitations agricoles, et les apparitions/disparitions/changements d'activités des industriels du territoire ; ne devraient pas induire de grosses évolutions sur les qualités de digestats de par la nécessité de constance biologique dans le digesteur. Les nouveaux substrats seront contrôlés ainsi que les lots de digestats avant sortie du site. Il sera donc vérifié la conformité des digestats aux valeurs limites fixées par l'arrêté du 17 août 1998.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ Tableau 9 : Flux attendus en ETM et CTO

DIGESTATS DE LA CENTRALE BIOGAZ DE LUGÈRE

Flux en Eléments traces métalliques et composés traces organiques

(Source : ADEME novembre 2011)

Dose **29** TMB/ha Dose **7,83** T MS/ha

Siccité **27** % Fréquence d'apport sur 10 ans **3**

Valeurs attendues	Teneurs en ETM (mg/kgMS)								Teneurs en CTO (mg/kgMS)			
	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc	Ni+Zn	Fluo-ranthène	Benzo(b)fluoranthène	Benzo(a)pyrène	Somme PCB
	0,41	23	116	0,2	15,1	17,8	222	376	0,09	0,06	0,06	0,2
	Flux cumulés en ETM (g/m ²)								Flux cumulés en CTO (mg/m ²)			
	0,001	0,060	0,302	0,001	0,039	0,046	0,579	0,980	0,235	0,156	0,156	0,521
Valeurs Limites Arrêté 17/08/98	0,015	1,5	1,5	0,015	0,3	1,5	4,5	6	6	4	2	1,2
% / Valeur limite	7%	4%	20%	3%	13%	3%	13%	16%	4%	4%	8%	43%

Les teneurs prévisionnelles en ETM et en CTO étant similaire pour les digestats liquide et solides, la situation la plus limitante en terme de flux et celle des digestats solides (tonnage de MS épandue par hectare potentiellement plus important).

Les flux en ETM et CTO attendus sont largement inférieurs aux limites réglementaires (maximum théorique de 43 % pour la somme des PCB).

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

C4 ■ Dimensionnement du périmètre

Le périmètre d'épandage est dimensionné pour valoriser la totalité des digestats solides et liquides, soit respectivement 18 757 TMB de digestats solides à 27 % de siccité et 3 184 m³ de digestats liquides à 7 % de siccité.

Nous proposons en première approche un dimensionnement du plan d'épandage basé sur les doses d'épandage en fonction des cultures citées précédemment. Une dose moyenne est calculée au prorata des cultures répétées sur le périmètre comme présenté dans la figure 3. Il doit donc être affiné en fonction des assolements réels des exploitations agricoles utilisatrices et des surfaces épandables de chaque exploitation.

En considérant :

- Une dose d'apport moyenne de digestats solides de 18,64 TMB/ha ;
- Une dose d'apport moyen de digestats liquides de 17,98 m³/ha.

Alors, la surface du plan d'épandage =

Gisement annuel / dose moyenne x période de retour moyen x coefficient de sécurité de 10 %.

Donc $(17757/18,64+3184/17,98)*3*1,1 = 3\ 728$ ha.

La surface théorique du plan d'épandage avant appréciation des capacités d'exportation en azote des exploitations agricoles représente **3 728 ha** (l'azote étant le facteur limitant).

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

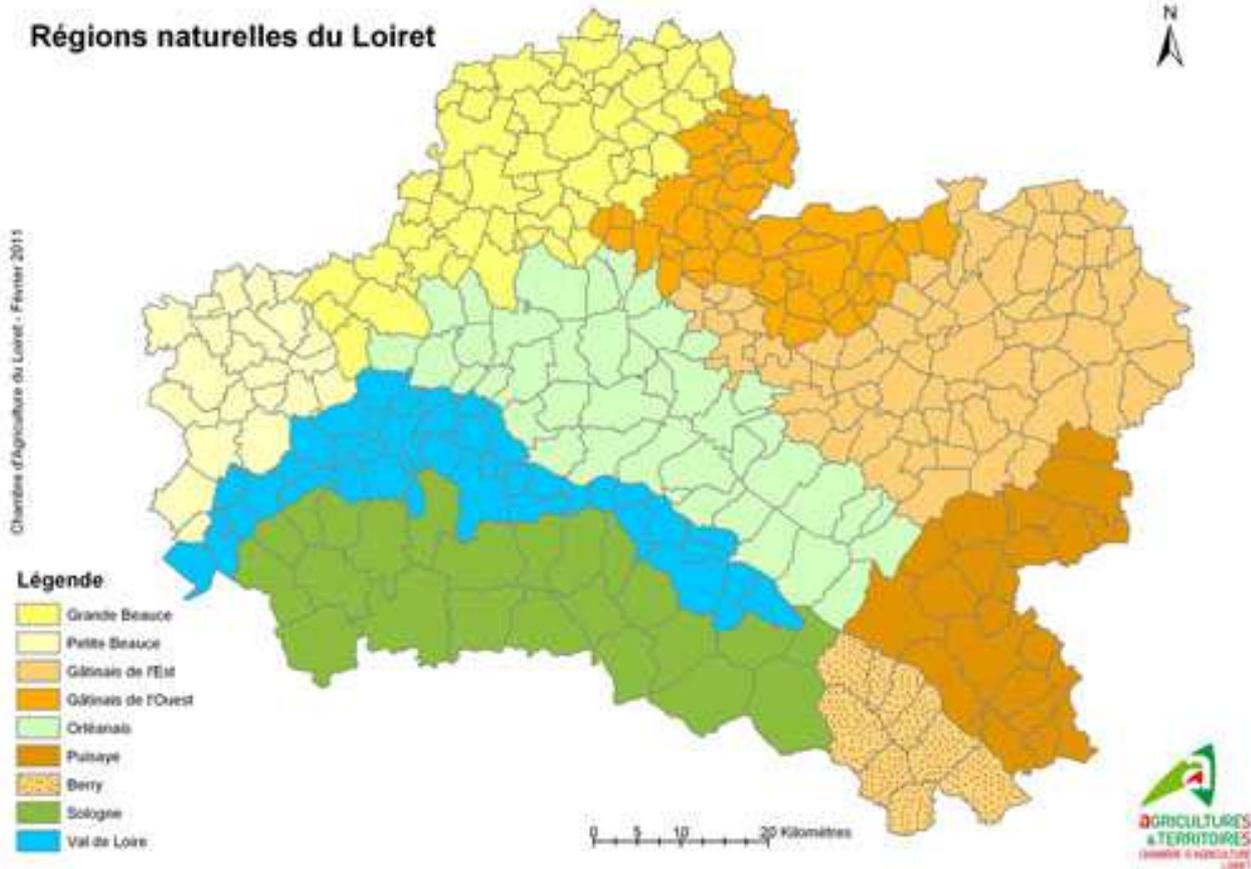
D ETUDE DU CONTEXTE AGRICOLE

D1 ■ Présentation générale des exploitations agricoles du secteur

Les départements du Loiret et de l'Eure et Loir sont des territoires principalement à vocation agricole puisque cette activité représente plus de 53% des surfaces du département. La principale caractéristique de l'agriculture du Loiret est sa spécialisation dans la culture des céréales avec 64% de la surface agricole en céréales.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ Figure 2 : Les petites régions agricoles du Loiret



Ces secteurs à vocation agricole se caractérisent par des assolements dont la base est le type : blé/orge/colza.

Sur le secteur d'extension de l'étude, d'autres cultures viennent varier cet assolement de base, le maïs grain, des protéagineux (sur des surfaces modestes), des légumes, graines potagères et plantes médicinales.

Les terres sont fertiles et propices à une agriculture intensive ; les exploitations agricoles et parcelles de surfaces importantes sont relativement fréquentes.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

D2 ■ Présentation des agriculteurs proposés pour le plan d'épandage

Les surfaces de 43 exploitations agricoles sont proposées pour constituer le plan d'épandage. Nous étudierons si leurs capacités d'accueil sont suffisantes dans les paragraphes suivants. Les agriculteurs ont souhaité intégrer dans le périmètre l'essentiel des surfaces qu'ils exploitent afin de pouvoir ensuite répartir les tonnages de digestats qui leur seront fournis au mieux en fonction de leur assolement.

Les surfaces éloignées de l'emplacement du futur méthaniseur n'ont pas été retenues dans le périmètre étudié afin de limiter les transports.

Un accord préalable à l'épandage des sous produits signé de chacun des représentants de ces exploitations figure en annexe 6.

La liste des exploitations agricoles proposées ainsi que leurs coordonnées figure ci-après.

Les exploitations agricoles sont situées à proximité de la future unité de méthanisation, (en moyenne dans un rayon de 20-25 km avec quelques exceptions situées à 30-35 km).

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ **Tableau 10: Liste et adresse des exploitations agricoles**

Code	Nom	Prénom	Raison sociale	Adresse postale	Code postal	Commune
01	DAILLY	Pierre	DAILLY Pierre	Le Boucher	45450	DONNERY
02	DAILLY	Christian	EARL Dailly Rougegrez	21 bis rue du Château d'eau	80630	BEAUVAL
03	GAUJARD	Benoît	SCEA Benoît Gaujard	71 rue de l'étoile du Nord	45760	VENNECY
04	VENAULT	Philippe	VENAULT Philippe	390 rue des Breteaux	45430	MARDIE
05	FOURAGE	Laurent	EARL la Charmoise	La Charmoise	45760	VENNECY
06	SOUVILLE	Jean-François	EARL Souville	484 rue de la Croix Briquet	45520	CHEVILLY
07	NOUVELLON	Stéphane	SCEA les Francs	Hameau les Francs	45520	CHEVILLY
08	SAVOURE	Denis	SCEA Paillet	Ferme de Villeray	78660	BOINVILLE-LE-GAILLARD
09	MENDES DE ALMEIDA	Humberto	MENDES DE ALMEIDA Humberto	Hameau de Chameul	45520	CHEVILLY
10	PERDEREAU	Pascal	SCEA des Saintes Lucies	174 Hameau de Domecy	45520	HUETRE
11	MOUSSET	Bertrand	EARL Saint Bathélémy	395 rue de la Mardelle les Chapelles	45520	CHEVILLY
12	BORDERIEUX	ALEXANDRE	EARL Borderieux	7 Grande rue Hameau de Montereau	91660	MEREVILLE
13	LESAGE	Jean-Charles	EARL Lesage	Le Moulin de St Lyé	45170	SAINT-LYE-LA-FORET
14	LECOMPTE-FOUSSET	Philippe et Vincent	EARL de La Volière	181 rue de Malvoviers	45520	GIDY
15	LEGRAND	Francine	EARL Bellecombe	Le Grand Montaigu	45520	GIDY
16	LEGRAND	Rémy	LEGRAND Remy	10 rue des postes Hameau de Assas	45410	RUAN
17	LEGRAND	Jacky	EARL de Montaigu	le Grand Montaigu	45520	GIDY
18	FOUSSET	Patrick	EARL Fousset Tourne Patrick	129 rue de Malvoviers	45520	GIDY
19	FOUSSET	Matthieu	EARL Tourne	7 rue de Garafort LD Autroche	45410	ARTENAY
20	FOUSSET	Matthieu	FOUSSET Matthieu	LIEU-DIT LES POMMIERS	45520	GIDY
21	BOUCHER	Denis	EARL des Beaudières	Les Beaudières	45470	TRAINOU
22	MALLEIN	Jérôme	MALLEIN Jérôme	825 route de la touche Lignerolle	45760	MARIGNY-LES-USAGES

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

23	GREFFIN	Gervais	GREFFIN Gervais	38 Rue de l'église	45410	BUCY-LE-ROI
24	SEIGNEURET et BLONDEAU	Bertrand et Marc	EARL de Coulveux	70 Rue Nationale	45140	ORMES
25	BLONDEAU	MARC	BLONDEAU Marc	Route Vessard	45140	ORMES
26	PELLE	JULIEN	PELLE Julien	21 Rue Guinguette	45170	NEUVILLE-AUX-BOIS
27	MATHIEU	JACKY	MATHIEU Jacky	Lieu dit Boissay	45140	ORMES
28	MATHIEU	THIERRY	MATHIEU Thierry	Les longs domaines	45520	CERCOTTES
29	LOMBARDIN	FREDERIC	EARL le Plessis	4D RUE PIED BOITEUX	45170	CHILLEURS-AUX-BOIS
30	MILLET	Philippe	MILLET Philippe	Les Chauderies	45170	SAINT-LYE-LA-FORET
31	LEFAUCHEUX	Fabrice	LEFAUCHEUX Fabrice	95 route de Château-Gaillard	45470	REBRECHIEU
32	ROBERT	Jacky	EARL de Cléchy	425 rue de Laizeau	45470	TRAINOU
33	BEULIN	Laurent	EARL le Quadrige	885 route de Donnery	45470	TRAINOU
34	FOUCHER	Jacky et Julien	EARL les Rogères	106 rue de coutes	45140	INGRE
35	FOUCHER	Jacky et Maxime	EARL les Sablonnières	106 rue de coutes	45140	INGRE
36	GOMBAULT	Daniel	GOMBAULT Daniel	33 Rue Etampes Les Bordes Lattrees	45170	VILLEREAU
37	MESTHIVIERS	GILBERT	MESTHIVIERS Gilbert	3 rue de la Forge La Brosse	45170	SANTEAU
38	MESTHIVIERS	FABIENNE	MESTHIVIERS Fabienne	9 rue de la Forge La Brosse	45170	SANTEAU
39	HARDY	CHRISTIAN et DIDIER	GAEC de Beaulieu	76 rue de Beaulieu	45410	SOUGY
40	BENARDEAU	Jean-Luc	BENARDEAU Jean-Luc	1464 rue Bourg Neuf	45470	LOURY
41	LEGOUT	Maxime	EARL Val de Flux	Le FLux	45740	LAILLY-EN-VAL
42	DESFORGES	Edouard	DESFORGES Edouard	Ferme du Buisson	45300	MAREAU-AUX-BOIS
43	PERON	Marylène	PERON Marylène	La Bottière 20 rue du Bonnet	45490	SCEAUX-DU-GATINAIS

MOTIVATIONS

Les agriculteurs retenus ont manifesté leur intérêt pour les digestats en raison :

- de leur absence d'odeur,
- de leur teneur en matière organique stable et donc appropriée à des terres qui sont peu amendées du fait de la rareté des élevages,
- de leur richesse en éléments fertilisants : Azote, Potasse et Phosphore,
- de l'origine locale des matières qui après méthanisation, vont constituer les digestats.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Une codification permet d'identifier les parcelles du périmètre d'épandage constitué sur les cartes présentées en annexe.

Les parcelles ont été codifiées de la manière suivante :

N° d'exploitation – n° de parcelle (en général identique au numéro de l'îlot PAC de l'agriculteur)

Chaque exploitation possède donc un N° de Code qui permet son identification :

- EARL Dailly-Rougegrez : Code N° 02
- EARL Bellecombe: Code N° 15

Chaque parcelle du périmètre d'épandage actuel est désignée par un numéro constitué de deux parties : il commence par le N° de Code de l'exploitation et se termine par le n° de la parcelle au sein de l'exploitation.

Exemple : parcelle 01-02 = parcelle n°2 de Mr Pierre DAILLY.

Les cartographies des parcelles du périmètre d'épandage proposé figurent en annexe.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

D3 ■ Les cultures pratiquées

D3.1 ■ Assolements cultureux

Les surfaces et cultures pratiquées se répartissent comme suit :

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

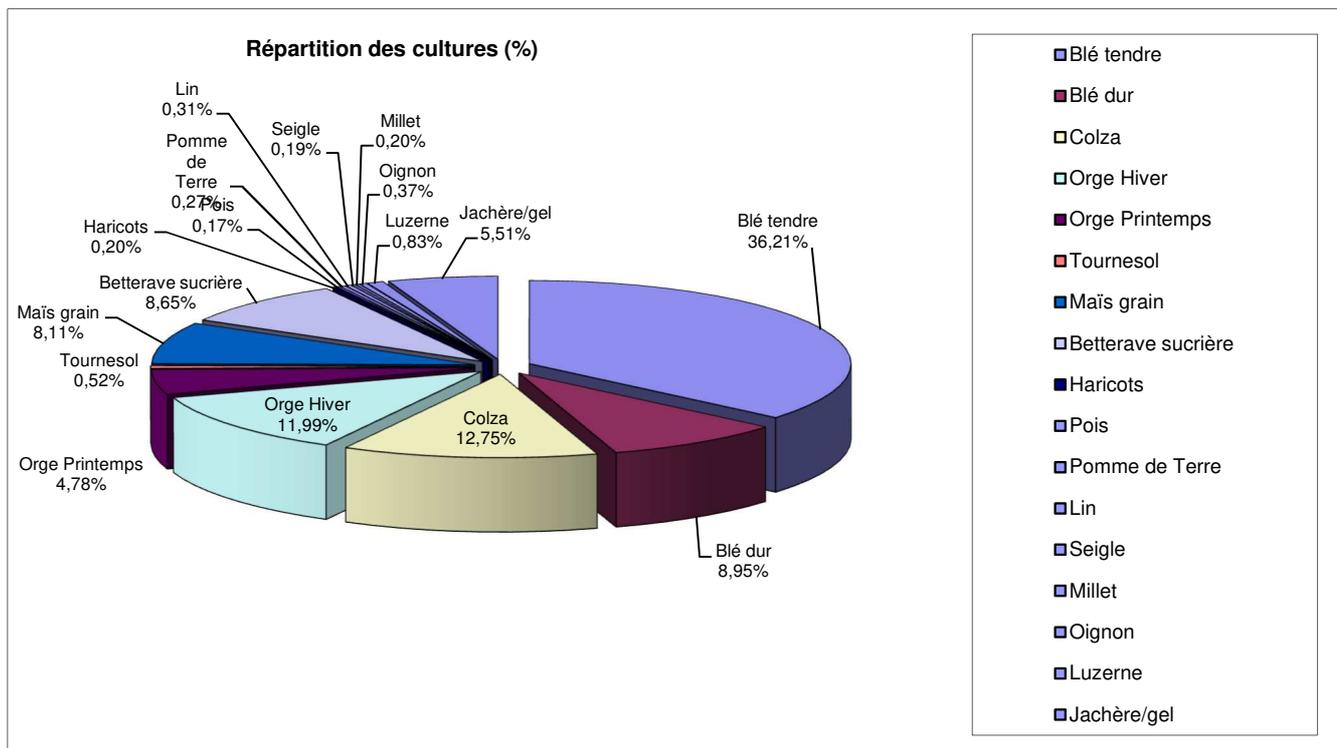
■ Tableau 11: Assolement des exploitations (ha)

Agriculteurs / Cultures	Blé tendre	Blé dur	Colza	Orge Hiver	Orge Printemps	Tournesol	Maïs grain	Betterave sucrière	Haricots	Pois	Pomme de Terre	Lin	Seigle	Millet	Oignon	Luzerne	Jachère/gel	SAU
DAILLY Pierre	44		10	19,04		15	25											113,04
EARL Dailly Rougegrez	23			23			11					8,64						65,64
SCEA Benoît Gaujard	55	16,5	35	20	20		30	15									2,5	194
VENAULT Philippe	50		50	50			48							12			60	270
EARL la Charmoise	80		25	30				13									12	160
EARL Souville	17	36	18	8	15			25	12								7	138,44
SCEA les Francs	28	30	30		30		17											134,5
SCEA Paillet	54	15	40	30	15		15	20									30	218,5
MENDES DE ALMEIDA Humberto	95							42										136,55
SCEA des Saintes Lucies	75							40										114,59
EARL Saint Bathélémy	165	50	40	40	40			35									10	380
EARL Borderieux	32		12	24														67,7
EARL Lesage	58	20	6		7			33									2,5	126,3
EARL de La Volière	45		8				15										7	75
EARL Bellecombe	13	20,7			8,21			20,56									0,43	63,05
LEGRAND Rémy	11	12,4	11,15					16,38									0,48	51,61
EARL de Montaigu	28	34	11		14			20									1	109,21
EARL Fousset Tourne Patrick	45	30			25			40									10	149,74
EARL Tourne	28	25						26									3	82,21
FOUSSET Matthieu	28	30			25		10	24									2	119
EARL des Beaudières	60		20	40			20	10									10	160
MALLEIN Jérôme	17		8	15			8											47,67
GREFFIN Gervais	32	20	8	11				22									2	94,73
EARL de Coulveux	47	34		31			36										9	156,17
BLONDEAU Marc	50	25		10			36	40									3	164
PELLE Julien	25	4		9	10		6										2	55,86
MATHIEU Jacky	36	6	18	25	5	7											4	100,93
MATHIEU Thierry	78	14	25			10											7	133,7
EARL le Plessis	65	12	9	9	10		12	12									9	138,32
MILLET Philippe	57			30					10									96,98
LEFAUCHEUX Fabrice	130	20	85	50			13										27	325
EARL de Cléchy	20		36	22			18	4									55	155
EARL le Quadrige	110	10	60	50			80					10					20	340
EARL les Rogères	126		90	91			20									40	10	376,54
EARL les Sablonnières	60		25	24			8									10	5	131,54
GOMBAULT Daniel	65		16					24			8		11				2	126,19
MESTHIVIERS Gilbert	37			10				8									3	58,1
MESTHIVIERS Fabienne	40			10				6							22		3	80,7
GAEC de Beaulieu	30	73	20	20	20		35										12	210,4
BENARDEAU Jean-Luc	50		20				25											95
EARL Val de Flux	20			20														40,44
DESFORGES Edouard	35		30		22													87,4
PERON Marylène	13				21			24			8							65,74
Total	2175,9	538	766,5	720,59	287,34	31,5	487,49	519,9	12	10	15,93	18,64	11,19	12	22	50	330,85	6009,5

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Ces exploitations de grandes cultures céréalières sont représentatives des exploitations agricoles du secteur. Les céréales à paille représentent près de 62% de la surface totale des exploitations. Le colza couvre 13% des surfaces, le maïs 8% et la betterave sucrière 9%. Le solde se répartit entre les autres cultures parmi lesquelles les légumineuses, cultures légumières et quelques surfaces en autres céréales ou tournesol.

■ **Figure 3: Diagramme de répartition des cultures sur la SAU des exploitations**



Les cultures proposées à l'épandage sont :

- les céréales (avant implantation et sur culture en place) ;
- le colza ;
- les CIPAN ;
- le maïs ;
- les betteraves.

Il est à noter qu'en zone vulnérable 100% des surfaces en interculture longue sont emblavées avec une CIPAN.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

D3.2 ■ Pratiques culturales

L'essentiel des parcelles du secteur a nécessité d'être drainé notamment sur le secteur situé dans l'orléanais.

Il y a beaucoup d'irrigation sur le secteur notamment sur la partie du périmètre située en Beauce.

Le semis simplifié (non-labour) est assez peu développé sur notre secteur d'étude.

Lorsque les labours sont pratiqués, ils s'effectuent :

- en février - mars avant les cultures de printemps,
- sur chaumes en août avant les cultures de colza,
- en septembre, octobre avant les semis des céréales d'automne.

D3.3 ■ Elevages

Parmi les 43 exploitations désireuses d'intégrer le plan d'épandage des digestats de la Centrale Biogaz de Lugère, 2 pratiquent aussi l'élevage.

LES APPORTS LIES AUX ELEVAGES

Deux exploitations agricoles concernées par le plan d'épandage ont un élevage.

- Frédéric LOMBARDIN qui exploite un élevage de bovins (140 veaux à l'engraissement)
- L'EARL des Beaudières représentée par Mr Denis BOUCHER qui exploite un élevage porcin (800 porcs charcutiers à l'engraissement) ainsi qu'un élevage de poulets de chair (hors sol, 4 bandes de 7200 têtes).

Pour l'ensemble des exploitations et en particulier celles concernées par l'élevage, les bilans CORPEN complets figurent en annexe 4. Les effectifs des élevages tiennent compte des flux en effluents d'élevage qui doivent rejoindre le méthaniseur.

Les restitutions en provenance des élevages ainsi que les surfaces épandables pour les exploitations ayant un ou plusieurs élevages sont résumés dans le tableau ci-dessous. Une partie des effluents étant re-dirigée vers la Centrale Biogaz de Lugère, la dernière colonne du tableau résume les charges

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

azotées restantes sur les exploitations agricoles donc comptabilisées dans les bilans CORPEN de chacune de ces exploitations.

■ **Tableau 12: Bilan des apports en azote et phosphore des élevages pour les exploitations de polycultures élevages (synthèse de l'annexe 4)**

Nom	Animaux	Effectif	SAU (ha)	Surface épandable en digestats (ha)	Charge en phosphore due à l'élevage (kg/an)	Charge azotée due à l'élevage (kg/an)	Charge azotée restante après reprise des restitutions animales par le méthaniseur
Frédéric LOMBARDIN	veau à l'engraissement	140	138,32	130,40	1960	2800	2800
Denis BOUCHER	porc charcutier	800	155,17	143,15	11674	11384	0
	Poulet chair	28800					

L'exploitation de Monsieur LOMBARDIN n'exportera rien vers le méthaniseur. Ses effluents resteront valorisés sur son exploitation et sont donc comptabilisés dans son bilan CORPEN.

Monsieur BOUCHER enverra l'intégralité de ses effluents maitrisables à la Centrale Biogaz De Lugère. Par conséquent, ceux-ci ne sont pas comptabilisés dans le bilan CORPEN.

Les charges en azote et en phosphore issues des élevages des 2 exploitations qui exporteront ou non leurs effluents d'élevage vers le méthaniseur sont déduites dans les bilans CORPEN des flux globaux produits par les élevages de ces exploitations.

L'apport théorique maximum pouvant être annuellement apporté sous forme d'épandage de fertilisants extérieurs tels que les digestats tiendra compte des flux propres à chacune des exploitations ayant un cheptel, et sera donc déduit de la capacité d'exportation de celles-ci.

Il n'y a donc pas de concurrence entre l'épandage des digestats de la Centrale Biogaz de Lugère et les épandages d'effluents d'élevage.

En considérant les flux des élevages des exploitations qui conserveront ou non leurs effluents, l'ensemble des bilans CORPEN (restitutions par l'élevage - exportation par les cultures) reste négatif. L'épandage pourra être réalisé sur chacune des exploitations dans la limite de la capacité d'exportation des surfaces épandables et sans risque de surfertilisation.

ADEQUATION DU PERIMETRE SUR LE FACTEUR AZOTE

Le flux annuel en azote total constitué par les digestats solides représente 145,55 tonnes d'azote par an. Pour les digestats liquides, le flux représente jusqu'à 17,51 tonnes d'azote an.

Le flux global en azote annuel à recycler est donc de 163,06 tonnes d'azote.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Le périmètre d'épandage proposé représente 5355 ha avant retrait des surfaces exclues ou non épandables, la charge en azote représente en moyenne 30 kg d'azote par hectare et par an.

Cette pression reste faible.

ADEQUATION DU PERIMETRE SUR LE FACTEUR PHOSPHORE

Le flux annuel en phosphore constitué par les digestats solides représente 58,33 tonnes de P₂O₅. Pour les digestats liquides, le flux est de l'ordre de 3,73 tonnes de P₂O₅ par an

Le flux phosphoré global annuel à recycler est donc de 62,06 tonnes de P₂O₅.

Le périmètre d'épandage proposé représente 5355 ha avant retrait des surfaces exclues ou non épandables, la charge en phosphore représente 11,6 kg de phosphore (P₂O₅) par hectare et par an.

Cette pression est également très faible.

ADEQUATION DU PERIMETRE SUR LE FACTEUR POTASSE

Le flux en annuel en potasse (K₂O) à recycler représente 83,1 tonnes pour les digestats solides et 12,55 tonnes pour les digestats liquides soit 96,65 tonnes de potasse (K₂O) au total.

Avant retrait des surfaces exclues ou non épandables, la charge en potasse sur le périmètre représente 18 kg de potasse par ha et par an.

Avant prise en compte des bilans CORPEN de chacune des exploitations donc des capacités d'exportation des surfaces épandables et retrait des surfaces exclues ou non épandables, il apparaît que les surfaces mises à disposition sont très largement à même de pouvoir valoriser les flux en azote, phosphore et potasse susceptibles d'être produits par le méthaniseur.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

D3.4 ■ Autres plans d'épandages

Parmi les 43 exploitations agricoles adhérentes au plan d'épandage de ce méthaniseur seules 3 d'entre elles appartenaient à un autre périmètre d'épandage :

- L'EARL de la volièrè appartenait au périmètre d'épandage des boues urbaines de GIDY
- Philippe VENAULT appartenait au périmètre d'épandage des boues urbaines de CHECY
- L'EARL la Charmoise appartenait au périmètre d'épandage des boues urbaines de CHECY

Tous ont résilié l'appartenance des parcelles intégrées au présent dossier à ces périmètres par courrier (cf ANNEXE 7).

Il n'y a donc aucune exploitation qui cumule l'appartenance à ce périmètre d'épandage et l'appartenance à un autre périmètre d'épandage extérieur à l'exploitation.

Concernant le cas particulier des 2 exploitations qui exploitent un cheptel, une seule d'entre elles apporte au méthaniseur la totalité du flux produit par l'élevage. L'autre conserve donc sur son exploitation le périmètre spécifique à ses effluents d'élevage.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

D4 ■ Possibilités d'apports de digestats

D4.1 ■ Possibilités d'apports par exploitation agricole

Compte-tenu des pratiques culturales et des souhaits des agriculteurs, les apports de digestats solides pourront être réalisés dans l'ordre de priorité suivant :

- Avant colza sur chaume en août - septembre,
- En août – septembre avant les semis d'engrais verts, pour l'implantation des betteraves ou du maïs, au printemps (en l'absence de culture l'hiver, le semis d'un engrais vert piège à nitrates est en effet obligatoire en zones vulnérables pour éviter les risques de lessivages des nitrates),
- Avant les semis des céréales d'automne en août – septembre,
- En février – mars avant betteraves ou maïs ou sur colza.

Les apports de digestats liquides pourront être réalisés :

- Avant colza sur chaume en août-septembre,
- Pour CIPAN,
- Avant les semis des céréales d'automne en août – septembre,
- Sur céréales ou colza en février mars : apports sur végétation,
- Avant betteraves ou maïs en mars - avril.

D4.2 ■ Adéquation filière de traitement / filière de valorisation

Avant de vérifier l'adéquation entre une filière de traitement et la filière de valorisation, il est nécessaire de s'assurer que la filière de valorisation est pérenne et suffisamment dimensionnée :

- 43 exploitations agricoles acceptent et même souhaitent valoriser les sous-produits issus de la Centrale Biogaz de Lugère,
- la surface étudiée représente 5354,68 ha,

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

- les apports de digestats se feront sur des rotations plus ou moins longues selon les exploitations,

Les surfaces annuelles mises à disposition sont suffisantes pour assurer de manière rationnelle la valorisation de la totalité des digestats solides et liquides annuellement produits.

Les flux à recycler sont faibles en regard des surfaces mises à disposition.

L'adéquation de la filière de traitement des sous-produits et du milieu récepteur (agriculture) peut se mesurer par les différents critères présentés dans le tableau suivant.

■ **Tableau 13: Adéquation des digestats à la valorisation agricole**

Critères	Plan d'épandage des digestats
Surfaces mises à disposition	Suffisantes
Matériels de transport	Les agriculteurs ou des entrepreneurs réaliseront le transport. Ils disposent du matériel nécessaire.
Matériels d'épandage	Les agriculteurs ou des sociétés de travaux agricoles réaliseront l'épandage des digestats
Sols adaptés	Oui
Risques de lessivage	Faibles : - principalement des sols limoneux puis argilo-limoneux, profonds à forte réserve utile. Quelques parcelles sableuses à sablo-argileuses - exclusion des parties des parcelles en bordure de ruisseau ou plan d'eau - Respect de distance de 35 m vis-à-vis des cours d'eau
Facilité pour l'implantation de la culture suivante	Oui, pas de déstructuration des sols et intervention prenant en compte le planning des pratiques culturales
Gènes olfactives du produit	Très faible : produit stabilisé
Distance des parcelles / à l'unité de méthanisation	Principe de proximité respecté avec le méthaniseur : 1 à 35 Km
Distance des parcelles / aux stockages	1-35 km
Intérêt pour la valeur fertilisante et amendante des produits	Bonne (MO, N, P, K)
Modalités de stockage	Stockage sur site des digestats solides pendant 5 mois puis dépôt temporaire en bout de parcelles agricoles, stockage de 9 mois sur site pour les digestats liquides avant épandage.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

D5 ■ Conclusion

Les rotations culturales des exploitations agricoles retenues permettent d'envisager, par exemple, des apports de digestats solides en été pour les cultures de colza, avant céréales ou éventuellement avant les CIPAN et au printemps, avant maïs ou betteraves voire même sur colza en végétation.

Les digestats liquides seront amenés, par exemple, avant colza ou parfois entre deux cultures de blé ou sur CIPAN à l'automne ou préférentiellement au printemps, sur blé et sur colza ou avant maïs ou betteraves.

Après les épandages, les digestats peuvent être enfouis lors du travail du sol qui précédera les semis des cultures suivantes ou lors du déchaumage.

Les bons rendements culturaux du secteur permettent, dans ces conditions, une très bonne valorisation des éléments fertilisants.

La période moyenne de retour sur parcelle prévue par les différentes exploitations varie entre 1 et 3 ans au minimum.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

E ETUDE ENVIRONNEMENTALE

Les parcelles du périmètre d'épandage sont situées autour de l'unité de méthanisation, sur le territoire Orléanais, dans un rayon de 1 à 35 km ; la grande majorité des parcelles étant situées au Nord-Ouest et Est à moins de 25 km de la Centrale Biogaz de Lugère.

44 communes du département de l'Eure et Loir et du Loiret ont été concernées par l'étude de faisabilité, elles sont listées ci-dessous :

- DAMBRON
- PERONVILLE
- TERMINIERS
- ARTENAY
- ASCHERES-LE-MARCHE
- ATTRAY
- BOUGY-LEZ-NEUVILLE
- BOULAY-LES-BARRES
- BUCY-LE-ROI
- CERCOTTES
- CHANTEAU
- LA CHAPELLE-ONZERAIN
- CHAUSSY
- CHECY
- CHEVILLY
- CHILLEURS-AUX-BOIS
- DONNERY
- GIDY
- HUETRE
- INGRE
- LION-EN-BEAUCE
- LOURY
- MARDIE
- MAREAU-AUX-BOIS
- MARIGNY-LES-USAGES
- NEUVILLE-AUX-BOIS
- OISON
- ORMES
- PATAY
- REBRECHIEN
- RUAN
- SAINT-DENIS-DE-L'HOTEL
- SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE
- SAINT-LYE-LA-FORET
- SANTEAU
- SARAN
- SOUGY
- SULLY-LA-CHAPELLE
- TIVERNON
- TRAINOU
- TRINAY
- VENNECY
- VILLENEUVE-SUR-CONIE
- VILLEREAU

La totalité de ces communes appartiennent au district hydrographique Loire Bretagne. La majorité est classée en zone vulnérable.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

E1 ■ Géographie

Le périmètre d'épandage est situé tout autour du méthaniseur qui sera implanté sur la commune de MARIGNY-LES-USAGES, dans la nouvelle zone industrielle.

Ce territoire est principalement à vocation agricole, avec une omniprésence des grandes cultures, principalement des céréales et des oléo-protéagineux.

Cette zone se caractérise par le plateau beauceron au nord et nord-ouest d'Orléans. A l'est se trouve le secteur de l'orléanais plus boisé et entouré par la forêt d'Orléans.

L'altitude varie entre 110-140 mètres l'ensemble de la zone étudiée.

E2 ■ Hydrologie

La zone d'étude est traversée par plusieurs cours d'eau plus ou moins importants, principalement sur sa partie Est.

Les plus importants sont le canal d'Orléans, l'Oussance, le ruisseau des Esses, le Ruet, l'œuf, la Varenne dans le secteur forêt d'orléans. A l'Ouest le cours d'eau le plus remarquable est la Retrêve qui est en partie souterraine.

De nombreux cours d'eau secondaires et/ou fossés de drainage parcourent la zone.

Une distance d'exclusion de 35 mètres doit être respectée par rapport aux ruisseaux et plans d'eau ; elle est précisée sur les cartographies du périmètre.

Lorsque les pentes des parcelles sont significatives en bordure des entités hydriques, les parcelles sont exclues de la zone d'épandage.

E3 ■ Géologie

Sur les surfaces étudiées plusieurs secteurs se distinguent :

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Des surfaces localisées sur une formation de Calcaire de Beauce surmontée de sable et argile de Sologne et également par une formation de marnes et sables de l'Orléanais. Ces formations sont principalement retrouvées sur le secteur de l'Orléanais à l'intérieur de la forêt d'Orléans et en périphérie de celle-ci jusque CHILLEURS-AUX-BOIS, NEUVILLE-AUX-BOIS, SAINT-LYE-LA-FORET, CHEVILLY.

Dans une moindre mesure, on note la présence d'alluvions sur le secteur sud-est du périmètre en se rapprochant de la Loire (de CHECY à SAINT-DENIS-DE-L'HOTEL).

Sables et argiles de Sologne : cette formation comprend des sables argileux, des sables purs le plus souvent grossiers et des argiles bigarrées grises, verdâtres ou beiges. Tous ces matériaux, constituants de roches granitiques proviennent de la destruction de roches magmatiques acides et métamorphiques du Massif Central ou du Morvan. Étant donné l'association inégale des faciès, l'abondance des argiles, le défaut de classement et le peu d'usure des grains, l'hypothèse d'un écoulement lent en masse boueuse sur une surface large et peu inclinée est privilégiée.

Marnes et sables de l'Orléanais

Les Marnes de l'Orléanais séparent les sables de Sologne de ceux de l'Orléanais. Leur épaisseur n'est pas constante : atteignant parfois 8 m, elles peuvent dans certaines zones totalement disparaître, rendant alors précaire la limite entre les deux formations sableuses. De plus, vers le Sud, lorsque la formation sableuse inférieure est absente, elles reposent directement sur l'assise de Beauce.

Les Marnes de l'Orléanais sont au sommet très calcaires, blanches, farineuses et noduleuses avec des traînées d'argile verte. Cette argile devient finement sableuse à l'approche du contact des Sables de l'Orléanais sous-jacents.

Les Sables de l'Orléanais, en provenance du Massif Central, représentent les premiers dépôts fluviatiles burdigaliens, intervenus après une phase d'érosion de la surface du Calcaire de Beauce. Les premiers dépôts ont donc comblé les irrégularités du calcaire sous-jacent.

Les sables sont blancs, gris ou jaunâtres, souvent rouilles en surface, moyennement argileux, avec une stratification oblique ou entrecroisée présentant une alternance de lits de sables fins ou grossiers.

Des lentilles d'argile grise ou verte à concrétions de calcaire blanc farineux sont intercalées à tous les niveaux.

Alluvions anciennes. Elles s'étendent entre Orléans et Châteauneuf sur le plateau bordant la vallée de la Loire, et recouvrent sur une épaisseur de 6 à 7 m les formations de Sologne, de l'Orléanais ou de Beauce. Ces alluvions sont constituées par des sables grossiers faiblement argileux, de teinte brun rouille, plus riches en cailloutis et galets que les alluvions récentes.

Plus au Nord et à l'ouest du secteur on retrouve toujours ces formations de marnes et sables de l'Orléanais mais également des surfaces localisées sur une formation de Marnes et Calcaire puis par endroits de limons.

Calcaire de Beauce supérieur : Calcaire de l'Orléanais. Dans la partie sud du territoire de la feuille Neuville-aux-Bois, le premier calcaire dur que l'on atteint en sondages, après avoir traversé une vingtaine de mètres d'argiles burdigaliennes ou de Marnes de Blamont est un calcaire gris bréchique, en plaquettes, ou gris siliceux, qu'il convient de rapporter au Calcaire de Pithiviers, assise inférieure du Calcaire de Beauce. Au Nord de la ligne Artenay—Ruan—Aschères—Teillay, il n'est plus différenciable en sondage du Calcaire de Beauce supérieur ou Calcaire de l'Orléanais que nous allons trouver sur tout le reste de la feuille. Au Nord de la feuille Neuville-aux-Bois, le Calcaire de Beauce dur. Il est affleurant ou recouvert par les Marnes de Blamont. Il se présente sous le faciès de calcaire beige, crème, carié, vacuolaire, dur ou marneux, avec intercalations de meulière. C'est l'assise supérieure du Calcaire de

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Beauce ou Calcaire de l'Orléanais. Au Nord-Ouest, quelques carrières abandonnées et une carrière en activité permettent de le voir.

Aquitaniens supérieurs : Marnes de Blamont. Sur l'étendue du territoire couvert par la feuille Neuville-aux-Bois, existe presque régulièrement, au-dessus des assises dures du Calcaire de Beauce, une couche marno-calcaire friable blanche : ce sont les Marnes de Blamont. Il s'agit de calcaires tufs féaux blancs, de marnes farineuses blanches, de calcaires grumeleux blanc-beige, de marnes collantes beige rosé à ocre-moutarde. Cette formation qui a une puissance de 10 à 15 m repose sur le calcaire dur par l'intermédiaire d'une mince couche de marne ou d'argile verte.

Limon des plateaux. Très étendus, les limons des plateaux recouvrent la quasi-totalité du territoire de la feuille Neuville-aux-Bois. Ayant presque partout au moins 1 m à 1,5 m d'épaisseur, ils atteignent facilement 2,3 et 5 m de puissance. Recouvrant le Burdigalien, ils se chargent de sable et renferment localement à la base un horizon grossier à graviers et galets. Sur ce sous-sol imperméable, ils donnent des terres vite engorgées où le drainage est indispensable.

Enfin sur le secteur de TERMINIERS se trouve des formations de calcaires et de limons.

Le Calcaire de Beauce supérieur affleure dans toutes les dépressions du réseau hydrographique. Il présente deux faciès. La Pierre de Prasville, actuellement exploitée à Viabon, est un calcaire gris ou bistre, pisolitique, bréchique, présentant des nodules blancs, des croûtes algaïques, des brèches recimentant des parties démantelées des croûtes, le tout donnant un effet décoratif certain. On peut le voir dans les carrières tout le long du cours supérieur des Conies et de ses affluents de rive droite. Le faciès Pierre d'Orgères, en bancs durs réglés, clairs, jaunâtres avec des noyaux siliceux.

E4 ■ Hydrogéologie

La principale ressource en eau est constituée par la nappe des calcaires de Beauce. Il est à noter la grande perméabilité du réservoir aquifère qui se traduit par une très bonne productivité des captages. La qualité des eaux est dégradée par des teneurs en nitrates excessives.

Il est important de noter que les épandages des digestats de la Centrale Biogaz de Lugère seront adaptés aux parcelles et aux cultures afin qu'ils ne puissent constituer un risque de pollution des eaux par les nitrates.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

E5 ■ Les captages d'eau potable

Sur le parcellaire du périmètre d'épandage, ont été recensés les captages d'eau potable protégés ou non et en particulier ceux protégés par des périmètres à l'intérieur desquels les activités sont réglementées pour prévenir les risques de pollution.

Ainsi, il existe 3 types de périmètres de protection :

- PPI : périmètre de protection immédiat
- PPR : périmètre de protection rapproché
- PPE : périmètre de protection éloigné

Les épandages de déchets sont autorisés sous réserve des dispositions de l'arrêté préfectoral du captage et du respect de l'ensemble des prescriptions réglementaires relatives à la protection de la ressource en eau (dose d'épandage raisonnée, distance d'isolement des épandages, période d'intervention adaptée aux conditions climatiques...)

34 captages ont été recensés sur notre zone d'étude. Les périmètres de protection de captage d'eau potable ont été identifiés sur les communes du secteur d'étude :

■ **Tableau 14: captages recensés sur le secteur d'étude**

	Captage	Zone Vulnérable
DAMBRON	1	oui
PERONVILLE	1	oui
TERMINIERS	1	oui
ARTENAY	0	oui
ASCHERES-LE-MARCHE	1	oui
ATTRAY	0	non
BOUGY-LEZ-NEUVILLE	0	oui
BOULAY-LES-BARRES	1	oui
BUCY-LE-ROI	1	oui
CERCOTTES	2	oui
CHANTEAU	2	oui
LA CHAPELLE-ONZERAIN	1	oui
CHAUSSY	1	non
CHECY	2	oui
CHEVILLY	1	oui
CHILLEURS-AUX-BOIS	1	non
DONNERY	1	non
GIDY	0	oui

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

HUETRE	0	oui
INGRE	2	oui
LION-EN-BEAUCE	0	oui
LOURY	0	oui
MARDIE	1	oui
MAREAU-AUX-BOIS	1	non
MARIGNY-LES-USAGES	1	non
NEUVILLE-AUX-BOIS	1	non
OISON	0	non
ORMES	2	oui
PATAY	0	oui
REBRECHIEN	0	oui
RUAN	0	oui
SAINT-DENIS-DE-L'HOTEL	2	non
SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE	0	oui
SAINT-LYE-LA-FORET	2	oui
SANTEAU	0	non
SARAN	2	oui
SOUGY	0	oui
SULLY-LA-CHAPELLE	0	non
TIVERNON	0	non
TRAINOU	1	non
TRINAY	1	oui
VENNECY	0	non
VILLENEUVE-SUR-CONIE	1	oui
VILLEREAU	0	oui

Les tracés de ces différents périmètres de protection figurent sur les cartographies placées en annexe de ce document.

Plusieurs parcelles se trouvent dans des périmètres de protection rapprochées de captage (MARIGNY-LES-USAGES, MARDIE, TRAINOU, NEUVILLE-AUX-BOIS, CHEVILLY, CERCOTTES, BOULAY-LES-BARRES).

Après étude des DUP rien n'interdit l'épandage de digestats solides dans ces périmètres.

Y sont interdits :

- Les dépôts de produits organiques (...)
- Les épandages de lisiers ou boues de stations d'épuration

Ainsi,

- aucun stockage de digestat ne sera réalisé sur une parcelle faisant partie d'un PPR
- aucun épandage de digestat liquide ne sera réalisé sur une parcelle faisant partie d'un PPR
- les épandages de digestats solides seront réalisés à des doses conformes avec la réglementation en vigueur et le strict besoin des cultures.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

La synthèse des DUP correspondants sont présentés en annexe 8.

D'autre part, plusieurs parcelles se trouvent dans un périmètre éloigné de captage. Aucune interdiction d'épandage n'est spécifiée dans les DUP ainsi il n'y a pas de restriction supplémentaire à appliquer pour les parcelles localisées dans ces périmètres.

Plusieurs de ces captages ne possèdent pas de périmètre de protection éloigné, les rapports hydrogéologiques ayant mis en évidence l'inutilité de mesures de protection complémentaires en raison de la protection naturelle de la ressource.

E6 ■ Zones de protection environnementale

E6.1 ■ Rappels généraux

Les protections en matière d'environnement mises en place par le Ministère de l'Environnement sur le territoire français s'articulent autour de 2 axes :

- la protection de la nature ;
- la protection des sites et paysages.

1/ **La protection de la nature** s'appuie principalement sur la Loi 76.629 du 10/07/76 et sur ses décrets d'application. Elle prend également en compte les Directives européennes, notamment la Directive "oiseaux" CEE 79/403 et la Directive "habitats" CEE 92/43.

La réglementation vise à préserver le milieu naturel à l'intérieur de zones identifiées avec des effets coercitifs plus ou moins importants selon leur type de classement :

- Réserve Naturelle (conservation flore, faune, sol, eaux, minéraux et fossiles...)
- Réserve Naturelle Volontaire (protection de la flore) ;
- Arrêtés de Biotope (préservation du biotope, protection des milieux contre les activités nuisibles à leur équilibre biologique) ;
- Zone de Protection Spéciale (suivant le réseau Natura 2000 mis en œuvre pour l'application de la Directive CEE 92/43 : protection des oiseaux, de la faune et de la flore).

2/ **La protection des sites et paysages** repose sur la législation concernant les sites (Loi du 02/05/30), les abords des monuments historiques (Loi du 25/02/43 modifiant la Loi du 31 décembre 1913),

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

les secteurs sauvegardés (Loi du 04/08/62) et les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (Loi du 07/01/83 modifiée par la Loi du 08/01/93).

Les surfaces mises à disposition dans un plan d'épandage étant systématiquement exemptes de toute zone habitée, seules les dispositions en matière de protection paysagère sont susceptibles de contraintes supplémentaires.

Celles-ci consistent principalement en la surveillance de l'évolution des sites dont la qualité paysagère est reconnue du ressort de l'Etat. Ainsi, ont été recensés, dans chaque commune, tous les sites rentrant dans le cadre de la protection des monuments naturels et sites de caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Ces sites sont *inscrits* ou *classés* suivant l'ampleur des contraintes portées à l'utilisation des lieux.

Les épandages ne modifient pas la structure paysagère. L'activité épandage est réalisée avec un matériel classique aux périodes des travaux agricoles courants (labour, moissons, semis, fertilisation). Ils participent à lutter contre l'érosion puisqu'ils améliorent la structure des sols et obligent de pratiquer des cultures intermédiaires qui évitent de laisser les sols nus.

E6.2 ■ Les sites et paysages

Sites classés sur les communes du plan d'épandage :

Il n'y a pas de sites classés sur le périmètre d'épandage.

Sites inscrits sur les communes du plan d'épandage :

Il n'y a pas de sites inscrits sur le périmètre d'épandage.

E6.3 ■ Zones de protection de la nature

ZNIEFF

Définitions :

ZNIEFF = Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique, Floristique.

On distingue les Z.N.I.E.F.F. de type II (grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes) et les Z.N.I.E.F.F. de type I (secteurs d'une superficie en général limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional).

Ces inventaires n'impliquent aucune contrainte réglementaire, à fortiori pour les épandages.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

- Les ZNIEFF de type II concernent essentiellement des vallées et des forêts. Certaines parcelles du périmètre d'épandage peuvent être concernées.
- Les ZNIEFF de type I sont davantage localisées sur des niches écologiques (mares, boisements remarquables...) : ces zones doivent être recensées même si elles ne concernent que très rarement des espaces agricoles de grandes cultures sur lesquels sont réalisés les épandages.

Plusieurs ZNIEFF de type I et II sont présentes sur le secteur couvert par l'étude et peuvent donc éventuellement concerner d'épandage des parcelles du périmètre.

Nom de la zone	Type de zone	Communes concernées	Surface (ha)	Parcelles concernées
240001106 VALLEE DE LA CONIE SUD PRES PERONVILLE	ZNIEFF TYPE 2	PERONVILLE	196	non
240030456 PELOUSES DE BARDILIER	ZNIEFF TYPE 1	PERONVILLE	4	non
240031287 PELOUSE DU FOUR A CHAUX	ZNIEFF TYPE 1	PERONVILLE	4	non
240030769 BAS-MARAIS DES CROTS	ZNIEFF TYPE 1	CHANTEAU	0,65	non
240030651 LA LOIRE ORLEANAISE	ZNIEFF TYPE 2	CHECY, MARDIE, SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE	5458	non
240009434 ILE ET GREVES DE COMBLEUX	ZNIEFF TYPE 1	CHECY	127	non
240030812 GREVES D'ALBOEUF ET DE LA HAUTE ILE	ZNIEFF TYPE 1	CHECY	76	non
240003896 ETANG DU GRAND VAU	ZNIEFF TYPE 1	CHILLEURS-AUX-BOIS	7	non
240003955 MASSIF FORESTIER D'ORLEANS	ZNIEFF TYPE 2	CHILLEURS-AUX-BOIS, LOURY, MAREAU-AUX-BOIS, SANTEAU, SULLY-LA-CHAPELLE, TRAINOU	36086	non
240030465 LISIERES ET MARES DES BOIS GUILLAUME	ZNIEFF TYPE 1	LOURY	40	non
240030504 ETANG DU BOIS DE CHARBONNIERE	ZNIEFF TYPE 1	MARIGNY-LES-USAGES	17	non
240000036 HERONNIERE ET ILE DE COURPAIN	ZNIEFF TYPE 1	SAINT-DENIS-DE-L'HOTEL	65	non
240000032 MOUILLERE DES SOURCES DE LA CONIE	ZNIEFF TYPE 1	VILLENEUVE-SUR-CONIE	8	non
240001106 VALLEE DE LA CONIE SUD PRES PERONVILLE	ZNIEFF TYPE 2	VILLENEUVE-SUR-CONIE	196	non
240031286 PELOUSES DE LA VALLEE SAMSON	ZNIEFF TYPE 1	VILLENEUVE-SUR-CONIE	5	non

Les épandages sur les parcelles localisées dans les ZNIEFF n'affectent pas l'intégrité de ces milieux écologiques. Les épandages sont assimilés à des pratiques de fertilisation classiques. Ils

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

se substituent à des apports d'engrais minéraux et sont réalisés sur des espaces de grandes cultures dénués de tout intérêt floristique ou faunistique. Les modalités de leur réalisation garantissent l'absence d'impact sur les espaces limitrophes des parcelles épandues et par conséquent sur leur richesse écologique : il n'y a donc pas d'incidence sur les milieux environnants (hormis l'apport bénéfique de matière organique ou des fertilisants minéraux aux sols).

ZONES NATURA 2000

Natura 2000 est un réseau écologique européen, regroupant l'ensemble des sites naturels désignés en application des directives européennes « Oiseaux » (n° 2009/147/CE du 30 novembre 2009) et « Habitats » (n° 92/43/CEE du 21 mai 1992).

La **directive Oiseaux** concerne :

- soit les habitats des espèces inscrites dans son annexe I (espèces menacées de disparition, vulnérables ou rares)
- soit les milieux terrestres ou marins utilisés par les espèces migratrices non visées par l'annexe I et dont la venue est régulière. Chaque état membre désigne comme Zone de Protection Spéciale (ZPS) des sites présentant un intérêt communautaire pour une ou plusieurs espèces d'oiseaux en fonction des critères établis par la directive Oiseaux.

La **directive Habitats** concerne :

- les habitats d'intérêt communautaire mentionnés dans son annexe I du fait de leur danger de disparition, de leur aire de répartition restreinte et/ou de leurs caractéristiques remarquables propres à l'une ou à plusieurs des six régions biogéographiques (alpine, atlantique, continentale, macaronésienne, méditerranéenne et boréale). Chaque état membre désigne comme Zone de Spéciale de Conservation (ZSC) des sites présentant un intérêt communautaire
- les habitats abritant des espèces d'intérêt communautaire mentionnées dans son annexe II. Chaque état membre désigne comme Zone de Spéciale de Conservation (ZSC) des sites présentant un intérêt communautaire

Nom de la zone	Type de zone	Communes concernées	Surface (ha)	Parcelles concernées
FR2410002 Beauce et vallée de la Conie	ZPS	PERONVILLE, TERMINIERS, PATAY, SOUGY, VILLENEUVE-SUR-CONIE	71 753	oui
FR2400524 Forêt d'Orléans et périphérie	ZSC	CERCOTTES, CHANTEAU, CHEVILLY, CHILLEURS-AUX-BOIS, MARIGNY-LES-USAGES, REBRECHIEN, SULLY-LA-CHAPELLE, TRAINOU	2 251	oui
FR2400528 Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire	ZSC	CHECY, MARDIE, SAINT-DENIS-DE-L'HOTEL, SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE	7 120	non
FR2410017 Vallée de la Loire du Loiret	ZPS	CHECY, MARDIE, SAINT-DENIS-DE-L'HOTEL, SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE	7 684	non
FR2410018 Forêt d'Orléans	ZPS	CHILLEURS-AUX-BOIS, LOURY, TRAINOU	32 177	oui

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Plusieurs parcelles du plan d'épandage sont situées sur ces ensembles. Les épandages n'affectent que des terres destinées à des cultures mono-spécifiques dénuées de tout intérêt écologique. Les zones naturelles sont reportées sur les plans parcellaires en annexe.

L'épandage des digestats est exclusivement localisé sur les parcelles d'épandage (absence de projection en dehors de celles-ci) et ne modifie pas la structure paysagère des espaces limitrophes de la parcelle épandue.

Les distances d'isolement fixées par rapport aux entités hydriques, 35 m au minimum et plus encore lorsqu'un risque de ruissellement existe, garantissent l'absence de déplacement ou ruissellement des éléments apportés sur les sols hors de la parcelle. Les quantités épandues et les conditions d'épandage participent également à garantir cette protection.

Les espèces animales et végétales vivant sur ces zones Natura 2000 ne sont donc pas impactées par les épandages.

Des micromammifères, insectes, vers résident et se nourrissent dans les espaces agricoles des grandes cultures concernés par les épandages des digestats. Ces animaux peuvent potentiellement entrer dans la chaîne alimentaire des espèces remarquables des Natura 2000 considérées.

Les épandages de digestats solides seront réalisés en dehors des périodes de nidification (été-automne et tôt au printemps) avant que les parcelles ne soient emblavées ce qui prévient tout risque d'impact tant direct qu'indirect en particulier sur les oiseaux.

Concernant la valorisation des digestats liquides, dont le volume est limité, ceux-ci seront valorisés par épandage avec tonnes équipées de pendillards ou enfouisseurs à des doses faibles hors des périodes de nidification.

L'activité épandage des digestats doit être rapprochée des activités classiques de fertilisation, elle utilise le même type de matériel agricole.

Le passage des tracteurs agricoles dans les parcelles n'est donc pas plus perturbant que les pratiques agricoles classiques sur la faune locale. Ces passages sont ponctuels, limités dans le temps et ne concernent pas, et de loin, toutes les parcelles agricoles du secteur.

Les digestats utilisés sont des produits stabilisés et hygiénisés dont la qualité aura été vérifiée avant leur épandage. Leur origine et les contrôles effectués garantissent l'absence de risque sanitaire. Le pH des digestats est également voisin de la neutralité, les digestats sont nettement moins agressifs et dérangeants que les fertilisants minéraux concentrés (solides ou liquides).

En conclusion, la chaîne alimentaire à laquelle participent les espèces remarquables des zones Natura 2000 considérées ne peut pas être impactée par les épandages des digestats dans les conditions prévues.

De manière directe ou indirecte, les épandages n'auront pas de répercussion sur le milieu de vie ou l'habitat de ces espèces, sur la qualité ou quantité de nourriture à disposition dans leur milieu naturel.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

E7 ■ Les zones vulnérables

La directive européenne « nitrates » du 12 décembre 1991 vise à prévenir et réduire les pollutions par les nitrates d'origine agricole.

La transposition en droit français par les décrets 1993 et 10 janvier 2001 demande de :

- définir les zones (dites zones vulnérables) dont les teneurs en nitrates dans les eaux superficielles et/ou souterraines, y compris en secteur littoral, sont supérieures à 50 mg/L ou proches de cette valeur, et les zones d'eutrophisation ayant pour origine un apport excessif en nitrates,
- mettre en application dans ces zones des programmes d'actions visant à réduire cette pollution.

Les zones vulnérables sont délimitées à l'issue de campagnes de surveillance des teneurs en nitrates dans les eaux souterraines et superficielles.

Les programmes d'actions comportent les mesures visant à limiter les transferts de nitrates vers les eaux superficielles et souterraines.

Un certain nombre de mesures s'appliquent dans l'ensemble des zones vulnérables, d'autres sont définies localement suivant les spécificités de territoire, après réalisation d'un diagnostic départemental.

Le classement d'un secteur en zone vulnérable rend d'application obligatoire les prescriptions des programmes d'actions relatifs à la protection des pollutions par les nitrates d'origine agricole (Arrêté régional du 28 mai 2014 pour la région Centre).

Les prescriptions des arrêtés portent surtout sur les périodes d'épandage autorisées et sur les doses d'épandage autorisées notamment en période estivale.

Plusieurs communes concernées par l'étude sont classées en zone vulnérable à la pollution par les nitrates d'origine agricole (cf tableau 14), ainsi, l'application des mesures du 5^{ème} programme d'action se justifie pleinement quel que soit la zone concernée notamment en ce qui concerne le raisonnement de la fertilisation azotée et les périodes favorable aux épandages.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

E8 ■ Les zones sensibles à l'eutrophisation

Les zones sensibles sont des bassins versants, lacs ou zones maritimes qui sont particulièrement sensibles aux pollutions. Il s'agit notamment des zones qui sont sujettes à l'eutrophisation et dans lesquelles les rejets de phosphore, d'azote, ou de ces deux substances, doivent être réduits. Il peut également s'agir de zones dans lesquelles un traitement complémentaire (traitement de l'azote ou de la pollution microbiologique) est nécessaire afin de satisfaire aux directives du Conseil dans le domaine de l'eau (directive "eaux brutes", "baignade" ou "conchyliculture").

La première délimitation des zones sensibles à l'eutrophisation a été réalisée dans le cadre de l'application du décret n°94-469 du 3 juin 1994 qui transcrit en droit français la directive européenne n°91/271 du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires.

Le classement en zone sensible est destiné à protéger les eaux de surface des phénomènes d'eutrophisation, la ressource en eau destinée à la production d'eau potable prélevée en rivière, les eaux côtières destinées à la baignade ou à la production de coquillages. Le classement d'un territoire en zone sensible implique des normes sur les rejets des stations d'épuration sur les paramètres phosphore ou azote, voire bactériologiques.

La délimitation actuelle classe désormais l'ensemble du bassin Seine-Normandie et Loire Bretagne en zone sensible.

Compte tenu des doses indicatives d'épandage mentionnées dans le dossier (paragraphe C2), qui seront adaptées en fonction de la période de l'année et de la culture, les apports en azote et phosphore resteront modérés.

De plus, le bilan de fertilisation réalisé pour chacune des exploitations (paragraphe F4) met en évidence leur déficit en matières fertilisantes. Il ne pourra leur être apporté des fertilisants qu'à concurrence de leur déficit. L'épandage de digestats vient en substitution de la fertilisation classique.

Il a été démontré que les flux en azote et en phosphore restent inférieurs à la capacité totale d'exportation du périmètre (paragraphe F4) et les doses recommandées sont modérées et adaptées à la culture et à la période d'épandage. De plus, les exclusions d'épandage matérialisées au niveau de chacune des zones sensibles (ruisseaux, mares, etc). Toutes ces mesures limitent le risque de migration des éléments fertilisants vers le milieu aqueux superficiel.

Nous pouvons conclure que les apports en phosphore et en azote resteront très modérés et en adéquation avec le classement en zone sensible du secteur étudié.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

E9 ■ Zones inondables

Les zones inondables sont des périmètres sensibles vis à vis de la pollution des eaux qu'il convient d'étudier dans le cadre d'un plan d'épandage.

Le secteur étudié n'est pas classé en zone inondable. Il n'y a pas de mesures réglementaires particulières exigibles néanmoins, le bon sens voudrait que les épandages d'automne soient réalisés à des doses particulièrement adaptées à la sensibilité du milieu et au risque inhérent au caractère potentiellement inondable de ces parcelles.

E10 ■ Facteurs géographiques

Il est nécessaire de considérer la population (zones résidentielles, zones de loisirs, etc.) comme très sensible aux éventuelles nuisances olfactives.

Cette sensibilité vis à vis des zones habitées doit être prise en compte lors des épandages. Ainsi, l'arrêté du 2 février 1998 modifié impose des distances d'isolement vis à vis des secteurs habités par des tiers et des zones de loisirs ou établissements recevant du public.

Une distance d'exclusion des épandages de 50 m autour des tiers est fixée par la réglementation pour la valorisation des digestats solides, puisque que ces derniers ne sont pas susceptibles d'être à l'origine de nuisances olfactives. Les sous-produits doivent néanmoins être enfouis dans le sol après l'épandage en cas d'épandage sur sol nu.

E11 ■ Climatologie

L'étude des facteurs climatiques (température, précipitations) conjointement à l'étude pédologique permet :

- d'évaluer les risques d'entraînement des éléments solubles (percolation, lessivage, ruissellement),

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

- d'évaluer les possibilités d'accès aux parcelles avec un matériel lourd,
- de définir, finalement, les périodes les plus favorables pour l'épandage des digestats (outre la réglementation).

L'étude est effectuée à partir des données de la station météorologique d'Orléans-Bricy.

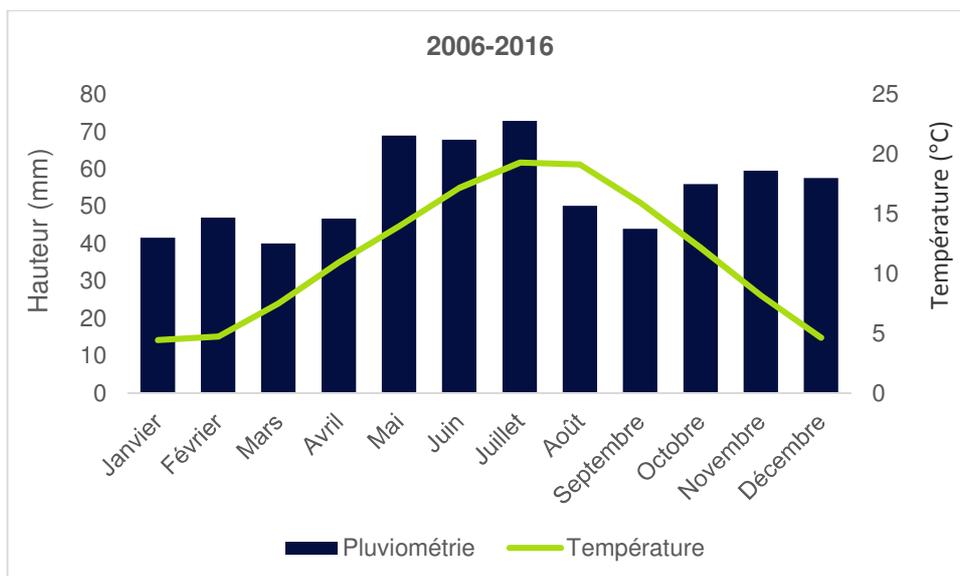
E11.1 ■ Les températures

La température moyenne sur l'année est de 11,5°C. En juillet et août, la température moyenne atteint les 19,3°C. Les températures sont relativement basses de décembre à février (entre 4,45 et 4,74°C). Durant cette période, on peut considérer un arrêt de la végétation en place (prairie, colza, céréales d'hiver) ainsi qu'une faible activité biologique dans le sol. La minéralisation de la matière organique des digestats sera, de ce fait, limitée pendant la période hivernale.

E11.2 ■ Les précipitations

La pluviométrie moyenne annuelle est relativement importante et atteint 653 mm. Elle est assez bien répartie tout au long de l'année.

■ **Figure 1 : Courbes de pluviométrie et températures mensuelles sur les 10 dernières années (station d'Orléans-Bricy)**



Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

E11.3 ■ Le bilan hydrique

La différence entre l'évapotranspiration potentielle (ETP) et les hauteurs de précipitation permet de mesurer les quantités de pluie susceptibles de se transformer en eau de ruissellement ou de percolation. L'établissement du bilan hydrique permet d'appréhender les périodes de drainage en année moyenne (période durant laquelle les risques de perte des éléments solubles par lessivage ou ruissellement sont importants) par rapport à la réserve utile (RU) du sol.

On constate un excédent hydrique cumulé entre **le mois d'octobre et le mois de février**. Entre ces deux dates, le sol se « remplit » d'eau. Une fois que la réserve utile du sol (100 mm) est « pleine », **un excédent hydrique supplémentaire engendre le phénomène de drainage et de ruissellement**.

La période de drainage (ou de ruissellement) s'étend du mois de **novembre** au mois de **février** pour les sols de faible réserve utile. **Pendant cette période, les sols sont gorgés d'eau. Les précipitations peuvent donc provoquer des phénomènes de transports des éléments solubles par lessivage.**

E11.4 ■ Conclusion

Pendant les périodes de drainage définies précédemment, les risques suivants seront importants :

- risque d'entraînement des éléments fertilisants solubles par lessivages ou ruissellement :

Ce risque sera toutefois très limité lors des dernières semaines de la période de drainage, pendant lesquelles les pertes en eau du sol par ruissellement ou lessivage sont peu importantes. En effet, pour un épandage réalisé en fin de période de drainage, les éléments fertilisants deviennent inaccessibles aux systèmes racinaires des cultures lorsque l'excédent hydrique qui suit cet épandage correspond environ à une réserve utile du sol. En dessous de cette valeur d'excédent hydrique, on considère que les risques de lessivage des éléments fertilisants sont faibles,

- risque de difficulté d'accès aux parcelles avec du matériel lourd.

Lors des périodes de drainage, les épandages de digestats sont fortement déconseillés (et même difficilement possibles).

F ETUDE DU PARCELLAIRE DU PERIMETRE EPANDABLE

Une étude de terrain a été menée afin de caractériser l'aptitude des sols aux épandages des digestats de la Centrale Biogaz de Lugère. Elle amène à identifier et exclure toutes les parcelles ou parties de parcelles inaptées aux épandages ou celles sur lesquelles il convient de prendre des précautions en raison soit d'une hydromorphie, d'une pente ou d'un type de sol poreux ou peu épais susceptible de présenter un risque pour l'environnement en cas d'épandage dans des conditions non opportunes.

Il peut exister un risque de pollution des nappes ou des cours d'eau après un épandage de produits fertilisants. Ces risques doivent être évalués et hiérarchisés. Le principal risque porte sur la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole, il fait l'objet d'un programme d'action dans chaque département ou commune classé en zone vulnérable.

Pour évaluer ces risques, il est tenu compte de la qualité et des caractéristiques des produits épandus de lessivage, de l'aptitude pédologique, géographique et agricole des parcelles aux épandages et des modalités d'organisation de la filière.

L'aptitude à l'épandage dépend principalement de 5 catégories de critères :

- Critère sols (**observations et analyses pédologiques**),
- Position géomorphologique (**pente**),
- Proximité des zones sensibles (**habitation, cours d'eau, captage**),
- Critères réglementaires (**teneurs en Eléments Traces Métalliques**),
- Occupation des sols (**cultures pratiquées**).

L'ensemble de ces critères permet d'établir **LA CARTE D'APTITUDE DES PARCELLES AUX EPANDAGES** présentée en annexe de ce document.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

F1 ■ Etude des profils de sols

F1.1 ■ Relevés de terrain et mesures analytiques

Une reconnaissance des divers types de sols a été effectuée à la tarière sur le périmètre retenu, après élimination de parcelles ne pouvant convenir à l'épandage (taille, accès, situation géographique et hydrogéologique défavorable). Cette étude pédologique aboutira à une classification des sols selon leur texture, leur hydromorphie et leur profondeur.

Pour chaque sondage, les observations suivantes ont été réalisées :

- emplacement dans le paysage et repérage des contraintes particulières (talweg, pente, fossé, habitations...),
- culture en place,
- charge en cailloux (nature et taille),
- type de roche mère et type d'altération.

et pour chaque horizon :

- charge en cailloux,
- estimation de la texture au toucher,
- réaction à l'acide (pour détecter la présence de calcaire),
- matière organique,
- manifestation d'hydromorphie (marbrures rouille et verdâtres révélatrices d'engorgement du sol à certaines périodes de l'année).

Cet ensemble d'observations permet d'établir une codification des sols et d'établir une caractérisation des sols de chaque parcelle étudiée.

A partir de l'étude de la caractérisation des sols, on peut affecter à chaque parcelle une classe d'aptitude aux épandages. Cette classification est définie de la manière suivante :

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Chaque parcelle est donc affectée d'une ou plusieurs notes d'aptitude référencée parmi les quatre présentées ci-dessous :

**- 0 sols à proximité de zones sensibles (captage, source, etc).
L'épandage est interdit.**

**- 1B sols à tendances hydromorphes (signes avant 40/50 cm de profondeur).
L'épandage est proscrit sur sols nus pendant les périodes d'excédent hydrique.***

- 1A sols filtrants (peu profonds, sableux ou caillouteux). L'épandage est à éviter pendant la totalité de la période de drainage.

- 2 sols profonds. L'épandage peut être effectué dans la mesure où l'accès aux parcelles ne pose pas de problèmes particuliers de portance ou de dégradation de la structure.

Les raisons qui peuvent également motiver le rejet de certaines parcelles sont :

- la présence d'un sol filtrant trop superficiel et/ou trop hydromorphe qui engendrerait un risque de pollution du milieu naturel,
- la proximité avec des éléments sensibles.

Sur les sols filtrants et/ou peu profonds (aptitude 1A), les épandages de digestats sur céréales seront proscrits à l'automne.

Sur les sols hydromorphes (aptitude 1B), les épandages de digestats seront déconseillés à l'automne.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

F1.2 ■ Caractérisation des sols

Il a été observé les différents types de sol suivants :

- Sols bruns faiblement lessivés ou lessivés, très profonds, de textures limoneuses :
Ce sont des sols de limons, ces limons sont très majoritaires (limons moyens : Lp dans les codes sols). Ils contiennent peu voire pas de cailloux, sont profonds (au moins 100 centimètres) et ne présentent pas de trace d'hydromorphie marquées.
Ces sols sont majoritaires dans la partie « Beauce ».
 - **Classe d'aptitude : 2**
- Sols bruns et/ou faiblement lessivés, relativement profonds, de textures limoneuses et/ou limono-argileuses et/ou sablo-limoneuses, développés sur calcaire altérés.
Ce sont des sols où les limons dominant. Ils ne présentent que peu ou pas de trace d'hydromorphie.
Ces sols se retrouvent dans l'ouest de la zone d'étude, essentiellement dans le secteur « Beauce ».
 - **Classe d'aptitude : 2**
- Sols bruns, peu profonds, de textures limoneuses ou argilo-limoneuses développés sur calcaire altéré ou craie
Ils ne présentent pas ou peu de traces d'hydromorphie.
 - **Classe d'aptitude : 1A**
- Sols bruns, profonds, de textures sableuse ou argilo-sableuse. Ils présentent des traces d'hydromorphie dans les horizons qu'il nous a été possible d'observer.
 - **Classe d'aptitude : 1B**

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

F1.3 ■ Voisinage des parcelles

Les digestats issus de la Centrale Biogaz de Lugère sont stabilisés. Ils ne généreront aucune nuisance olfactive significative. De plus, une distance de protection de 50 mètres vis-à-vis des habitations a été prise en compte par précaution afin d'éviter tout risque. Cette distance d'exclusion constitue une précaution supplémentaire vis-à-vis des tiers.

En fonction du voisinage ou des conditions climatiques, des moyens particuliers sont mis en place pour enfouir rapidement les digestats après les épandages.

Au demeurant les épandages des digestats liquides seront réalisés avec des tonnes équipées de pendillards ou enfouisseurs ce qui prévient tout risque de nuisance, de projection de création de brouillards fins.

Certaines parcelles se trouvent en bordure de cours d'eau, plans d'eau, bétoires et marnières ; dans chacun de ces cas, une distance de protection minimale de 35 mètres est respectée lors des épandages. Ces distances sont portées sur les cartes, elles génèrent des zones inaptées aux épandages dont les surfaces sont calculées.

Les motifs d'exclusion des surfaces : habitations, cours d'eau, cavités souterraines, captage, ... ont été ajoutés sur l'ensemble des listings parcellaire. On peut retrouver les causes d'exclusions dans les relevés parcellaires dans l'annexe 3.

■ **Tableau 15: Répartition des surfaces en classes d'aptitude (en ha)**

Code	Raison sociale	Surf. totale	Aptitudes				Surface Potentiellement Epandable
			Surface Apt. 2	Surface Apt. 1B	Surface Apt. 1A	Surface Apt. 0	
01	DAILLY Pierre	113,04	0,00	99,90	0,00	13,14	99,90
02	EARL Dailly Rougegrez	65,64	60,69	0,00	0,00	4,95	60,69
03	SCEA Benoît Gaujard	194,01	85,59	96,14	0,00	12,28	181,73
04	VENAULT Philippe	134,75	78,23	41,04	0,00	15,48	119,27
05	EARL la Charmoise	76,24	61,93	0,00	0,00	14,31	61,93
06	EARL Souville	138,44	135,06	0,00	0,00	3,38	135,06
07	SCEA les Francs	134,50	134,50	0,00	0,00	0,00	134,50
08	SCEA Paillet	218,50	180,71	28,44	0,00	9,35	209,15
09	MENDES DE ALMEIDA Humberto	136,55	136,43	0,00	0,00	0,12	136,43
10	SCEA des Saintes Lucies	114,59	113,74	0,00	0,00	0,85	113,74
11	EARL Saint Bathélémy	348,54	297,27	41,16	0,00	10,11	338,43
12	EARL Borderieux	67,70	66,89	0,00	0,00	0,81	66,89

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

13	EARL Lesage	126,30	124,94	0,00	0,00	1,36	124,94
14	EARL de La Volière	59,93	35,70	1,57	0,00	3,90	56,03
15	EARL Bellecombe	63,05	62,31	0,00	0,00	0,74	62,31
16	LEGRAND Rémy	51,61	50,47	0,00	0,00	1,14	50,47
17	EARL de Montaigu	109,21	108,72	0,00	0,00	0,49	108,72
18	EARL Fousset Tourne Patrick	149,74	136,63	0,00	0,00	13,11	136,63
19	EARL Tourne	82,21	81,10	0,00	0,00	1,11	81,10
20	FOUSSET Matthieu	119,00	118,91	0,00	0,00	0,09	118,91
21	EARL des Beaudières	155,77	143,15	0,00	0,00	12,62	143,15
22	MALLEIN Jérôme	47,67	0,00	44,69	0,00	2,98	44,69
23	GREFFIN Gervais	94,73	92,75	0,00	0,00	1,98	92,75
24	EARL de Coulveux	156,17	153,02	0,00	0,00	3,15	153,02
25	BLONDEAU Marc	147,63	133,28	12,98	0,00	1,37	146,26
26	PELLE Julien	55,86	47,88	0,00	0,00	7,98	47,88
27	MATHIEU Jacky	100,93	80,50	16,04	0,00	4,39	96,54
28	MATHIEU Thierry	133,70	116,18	12,64	0,00	4,88	128,82
29	EARL le Plessis	138,32	130,40	0,00	0,00	7,92	130,40
30	MILLET Philippe	96,98	94,35	0,00	0,00	2,63	94,35
31	LEFAUCHEUX Fabrice	191,72	47,00	135,88	0,00	8,84	182,88
32	EARL de Cléchy	109,65	80,50	16,47	0,00	12,68	96,97
33	EARL le Quadrige	202,00	154,15	30,67	0,00	17,18	184,82
34	EARL les Rogères	366,54	268,62	62,21	0,00	34,81	331,73
35	EARL les Sablonnières	124,67	113,27	0,84	0,00	10,56	114,11
36	GOMBAULT Daniel	126,19	121,66	0,00	0,00	4,53	121,66
37	MESTHIVIERS Gilbert	55,10	51,86	0,00	0,00	3,24	51,86
38	MESTHIVIERS Fabienne	55,70	50,72	1,84	0,00	3,14	52,56
39	GAEC de Beaulieu	210,40	208,25	0,00	0,00	2,15	208,25
40	BENARDEAU Jean-Luc	87,82	37,04	47,56	0,00	3,22	84,60
41	EARL Val de Flux	40,44	0,00	37,91	0,00	2,53	37,91
42	DESFORGES Edouard	87,40	0,00	83,04	0,00	4,36	83,04
43	PERON Marylène	65,74	65,54	0,00	0,00	0,20	65,54
TOTAL		5 354,68	4 259,94	811,02	0,00	264,06	5 090,62

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Pour résumer :

- La **'surface agricole utile totale' de 6 009 ha** correspond à la somme des surfaces agricoles utiles de chacune des exploitations.
- La **'surface totale', de 5 354,68 ha**, présentée au tableau 14 représente la surface que les agriculteurs ont mis à disposition, donc après retrait de parcelles non épandables pour diverses raisons (taille de parcelle, éloignement, etc.).
- Enfin, la **'surface épandable' totale, de 5 090,62 ha**, est constituée par la somme des surfaces épandables de chacune des parcelles mises à disposition et étudiées, donc après retrait des surfaces exclues pour raisons règlementaires et pédologiques. Le tableau présente la synthèse des relevés parcellaires qui sont présentés en annexe du rapport.

Chacune des parcelles du périmètre a fait l'objet d'un classement selon son aptitude à l'épandage. Une majeure partie des surfaces présente une bonne aptitude à l'épandage. La classification d'une partie de la surface en aptitude 0 est liée pour partie à la qualité des sols et également à des caractéristiques hydrogéologiques (présence de cours d'eau ou de marnières) ou à la présence d'habitations.

F2 ■ Résultats des analyses de sols réalisées sur les parcelles de référence

F2.1 ■ Les analyses de sols

La réglementation exige une description physico-chimique des horizons de surface, à raison d'une analyse par parcelle de référence.

Les teneurs en éléments traces métalliques des sols ne doivent pas dépasser les seuils fixés par l'arrêté du 17 août 1998. Afin de vérifier ce critère, un réseau de points de référence est établi sur l'ensemble du parcellaire.

Ces analyses doivent également valider la conformité du pH du sol qui doit être supérieur à 6.

L'étude agro-pédologique a permis de définir des zones homogènes sachant que chaque point de référence doit être représentatif d'une zone homogène en matière de type de sol et de conduite culturale. Finalement, une zone homogène n'excédera pas 100 hectares épandables (en moyenne une analyse a été réalisée pour 100 ha) ; chaque exploitation agricole sera représentée par au moins une zone homogène.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

La densité des points de référence (une pour 100 ha) est en lien avec le caractère homogène des sols, les surfaces des parcelles culturales souvent grandes, le caractère similaire des rotations culturales des différentes exploitations à dominante blé-orge-colza.

Dans le cadre de l'étude préalable à l'épandage des digestats de la Centrale Biogaz de Lugère, ont été effectuées **53 analyses de sols**.

Le plan d'épandage est donc caractérisé par 53 analyses correspondantes à des points de référence repérés par GPS. Les coordonnées Lambert 93 de toutes les analyses sont visibles sur les listings d'analyses de sols en annexe 5 et sur les plans cartographiques.

MODE OPERATOIRE

L'étude pédologique a permis de définir des zones homogènes représentatives d'unités de sols similaires ; sur chaque zone homogène, une parcelle a été définie comme parcelle de référence (zone d'une taille maximale de 100 hectares). Sur ces parcelles de référence et conformément à la réglementation, des analyses ont été réalisées sur les ETM, la valeur agronomique, les oligo-éléments totaux et la granulométrie des sols. Elles vérifient leur conformité à l'épandage et évaluent leurs besoins agronomiques.

Les analyses ont été effectuées par le laboratoire AUREA à Ardon (45).

RESULTATS DES ANALYSES

L'ensemble des résultats et des bulletins d'analyses sont répertoriés en annexe 5 de ce document, les parcelles analysées sont répertoriées ci-après avec leurs coordonnées Lambert 93.

Les parcelles associées aux points de référence sont présentées dans les listings parcellaires des agriculteurs en annexe 3.

■ **Tableau 16: Coordonnées des points de prélèvements des analyses de sol**

Référence UP	Raison sociale	Coordonnée Lambert X	Coordonnée Lambert Y
01-04	DAILLY Pierre	638 567	6 756 108
02-24	EARL Dailly Rougegrez	634 720	6 755 641
03-08a	SCEA Benoît Gaujard	630 104	6 764 055
03-14	SCEA Benoît Gaujard	629 709	6 761 330
04-32	VENAULT Philippe	629 469	6 757 338
05-08	EARL la Charmoise	628 494	6 762 468
06-05	EARL Souville	619 473	6 770 772
07-01A	SCEA les Francs	612 826	6 770 944
08-01	SCEA Paillet	617 204	6 770 609
08-07	SCEA Paillet	613 466	6 769 300
09-04	MENDES DE ALMEIDA Humberto	613 926	6 771 694

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

10-03	SCEA des Saintes Lucies	611 434	6 772 803
11-02	EARL Saint Bathélémy	619 294	6 772 416
11-15	EARL Saint Bathélémy	622 974	6 770 169
11-33A	EARL Saint Bathélémy	625 222	6 772 953
12-01	EARL Borderieux	614 982	6 772 447
13-07	EARL Lesage	616 282	6 771 681
14-04	EARL de La Volière	612 441	6 766 000
15-02	EARL Bellecombe	619 930	6 782 984
16-01	LEGRAND Rémy	619 385	6 778 860
17-07	EARL de Montaigu	617 897	6 777 359
18-25	EARL Fousset Tourne Patrick	613 367	6 767 105
19-11	EARL Tourne	613 718	6 775 414
20-04	FOUSSET Matthieu	612 950	6 764 031
21-17	EARL des Beaudières	631 655	6 765 187
22-09	MALLEIN Jérôme	626 584	6 763 076
23-08	GREFFIN Gervais	618 604	6 774 395
24-05	EARL de Coulveux	610 647	6 760 956
24-09	EARL de Coulveux	609 420	6 758 958
25-09	BLONDEAU Marc	611 645	6 763 386
26-04	PELLE Julien	628 586	6 774 479
27-13	MATHIEU Jacky	615 879	6 765 793
28-06	MATHIEU Thierry	618 165	6 766 271
29-10	EARL le Plessis	636 791	6 774 973
30-02	MILLET Philippe	623 394	6 773 603
31-16	LEFAUCHEUX Fabrice	628 269	6 766 982
31-32	LEFAUCHEUX Fabrice	626 947	6 764 955
32-22	EARL de Cléchy	632 068	6 762 271
33-201	EARL le Quadrige	632 929	6 761 768
33-217	EARL le Quadrige	633 507	6 765 097
34-203	EARL les Rogères	615 880	6 759 310
34-58	EARL les Rogères	611 109	6 765 500
34-61	EARL les Rogères	611 559	6 758 149
35-04	EARL les Sablonnières	611 840	6 759 670
36-02	GOMBAULT Daniel	627 024	6 775 329
37-03	MESTHIVIERS Gilbert	634 740	6 777 628
38-08	MESTHIVIERS Fabienne	640 891	6 777 827
39-02	GAEC de Beaulieu	596 390	6 771 846
39-28	GAEC de Beaulieu	607 474	6 777 458

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

40-07	BENARDEAU Jean-Luc	630 850	6 768 140
41-01	EARL Val de Flux	625 789	6 762 113
42-03	DESFORGES Edouard	625 032	6 762 671
43-14	PERON Marylène	622 746	6 782 676

F2.2 ■ Qualité agronomique des sols

Les bulletins d'analyses des 53 parcelles de références ainsi que le tableau récapitulatif des résultats sont portés en annexe 5 de ce document.

TEXTURE DES SOLS

La texture des sols a été identifiée dans l'étude pédologique et par des analyses de sol sur l'horizon labourable. On trouve des sols à texture limoneuse ou argilo limoneuse mais également des sols de texture sableuse à argilo-sableuse.

PH ET ETAT CALCIQUE

Le pH des parcelles est variable de 5,9 à 8,38. Une des parcelles présente un pH légèrement inférieur à 6 mais tout de même très proche de la valeur limite. Avant tout épandage il sera impératif de remonter le pH de ce sol. Les agriculteurs sont informés de la nécessité d'entretenir le pH de leurs sols.

Les sols du périmètre peuvent donc accueillir les sous-produits du méthaniseur à condition d'avoir un pH supérieur à 6 au moment des épandages.

MATIERE ORGANIQUE

Les teneurs en matière organique sont correctes mis à part quelques exceptions et cohérentes avec le système de culture pratiqué par les agriculteurs et la texture limoneuse des sols. Ces teneurs doivent être maintenues et même augmentées (enfouissement des pailles, compost, digestats ...) afin d'améliorer:

- la stabilité structurale, la porosité et la perméabilité des sols,
- la capacité d'échange cationique du sol et l'absorption des pesticides,
- la vie microbienne et l'activation de la croissance des végétaux.

LE PHOSPHORE

Les teneurs en phosphore sont correctes dans l'ensemble. Certaines parcelles pourront faire l'objet d'une impasse. Les digestats étant correctement dosés en phosphore, les épandages sont donc préconisés afin de satisfaire l'exigence de certaines cultures comme le blé et le maïs. L'impasse d'une fertilisation minérale phosphorée pourra alors être réalisée.

POTASSIUM ET MAGNESIUM

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Les teneurs en potassium et magnésium sont variables, très correctes pour la potasse. Les digestats apporteront une partie du potassium nécessaire aux plantes, il pourra être envisagé de réaliser l'impasse d'une fertilisation potassique complémentaire sur les parcelles les mieux pourvues.

Les teneurs en magnésium des digestats sont quant à elles peu élevées et ne permettront pas de combler un éventuel déficit.

■ **Tableau 17 : résultats des analyses de sol : valeurs agronomiques**

Référence UP	Date prélèvement	Raison sociale	Coordonnée Lambert X	Coordonnée Lambert Y	pH	MOrga	N Tot	P2O5	K2O	MgO	CaO
					unité pH	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
01-04	01/06/2017	DAILLY Pierre	638 567	6 756 108	6,75	6,50	0,45	0,08	0,11	0,04	0,76
02-24	03/08/2017	EARL Dailly Rougegrez	634 720	6 755 641	6,60	18,00	1,00	0,09	0,15	0,05	13,12
03-08a	01/06/2017	SCEA Benoît Gaujard	630 104	6 764 055	7,98	11,20	0,79	0,14	0,12	0,08	4,10
03-14	01/06/2017	SCEA Benoît Gaujard	629 709	6 761 330	8,11	27,80	1,61	0,02	0,41	0,20	17,93
04-32	01/06/2017	VENAULT Philippe	629 469	6 757 338	7,06	12,20	0,89	0,13	0,17	0,06	1,65
05-08	01/06/2017	EARL la Charmoise	628 494	6 762 468	8,08	14,50	1,14	0,05	0,29	0,16	5,19
06-05	01/06/2017	EARL Souville	619 473	6 770 772	7,99	18,10	1,37	0,13	0,28	0,11	6,60
07-01A	01/06/2017	SCEA les Francs	612 826	6 770 944	8,16	24,40	1,75	0,10	0,54	0,14	15,56
08-01	01/06/2017	SCEA Paillet	617 204	6 770 609	8,09	16,10	1,24	0,05	0,34	0,17	15,59
08-07	01/06/2017	SCEA Paillet	613 466	6 769 300	7,29	17,90	1,30	0,07	0,25	0,15	4,39
09-04	01/06/2017	MENDES DE ALMEIDA Humberto	613 926	6 771 694	6,91	17,80	1,34	0,04	0,27	0,18	5,04
10-03	01/06/2017	SCEA des Saintes Lucies	611 434	6 772 803	7,27	16,50	1,34	0,09	0,30	0,20	5,99
11-02	01/06/2017	EARL Saint Bathélémy	619 294	6 772 416	8,23	24,90	1,70	0,04	0,40	0,18	16,31
11-15	01/06/2017	EARL Saint Bathélémy	622 974	6 770 169	6,79	23,90	1,25	0,08	0,25	0,28	6,28
11-33A	01/06/2017	EARL Saint Bathélémy	625 222	6 772 953	7,09	18,10	1,00	0,06	0,14	0,14	3,64
12-01	01/06/2017	EARL Borderieux	614 982	6 772 447	6,96	20,90	1,47	0,06	0,28	0,21	6,01
13-07	01/06/2017	EARL Lesage	616 282	6 771 681	8,08	18,40	1,35	0,05	0,25	0,12	7,29
14-04	01/06/2017	EARL de La Volière	612 441	6 766 000	8,24	25,80	1,56	0,02	0,35	0,18	17,61
15-02	01/06/2017	EARL Bellecombe	619 930	6 782 984	8,37	23,50	1,77	0,08	0,34	0,19	17,18
16-01	01/06/2017	LEGRAND Rémy	619 385	6 778 860	8,38	20,10	1,53	0,07	0,46	0,23	15,66
17-07	01/06/2017	EARL de Montaigu	617 897	6 777 359	8,08	21,20	1,61	0,08	0,38	0,15	10,28

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

18-25	01/06/2017	EARL Fousset Tourne Patrick	613 367	6 767 105	8,24	21,50	1,47	0,04	0,27	0,18	17,51
19-11	01/06/2017	EARL Tourne	613 718	6 775 414	8,27	22,00	1,48	0,05	0,34	0,18	16,98
20-04	01/06/2017	FOUSSET Matthieu	612 950	6 764 031	8,09	22,10	1,37	0,08	0,35	0,21	9,74
21-17	01/06/2017	EARL des Beaudières	631 655	6 765 187	8,25	20,20	1,40	0,02	0,28	0,19	15,66
22-09	03/06/2017	MALLEIN Jérôme	626 584	6 763 076	5,90	28,00	1,40	0,07	0,27	0,20	41,34
23-08	01/06/2017	GREFFIN Gervais	618 604	6 774 395	8,26	22,00	1,70	0,09	0,44	0,20	14,73
24-05	01/06/2017	EARL de Coulveux	610 647	6 760 956	7,81	19,30	1,19	0,06	0,46	0,21	9,80
24-09	01/06/2017	EARL de Coulveux	609 420	6 758 958	6,62	13,00	0,95	0,04	0,17	0,19	3,51
25-09	01/06/2017	BLONDEAU Marc	611 645	6 763 386	7,00	18,40	1,41	0,05	0,25	0,18	6,16
26-04	01/06/2017	PELLE Julien	628 586	6 774 479	8,24	25,90	1,71	0,04	0,44	0,16	17,21
27-13	01/06/2017	MATHIEU Jacky	615 879	6 765 793	6,92	17,90	1,27	0,11	0,35	0,19	5,48
28-06	01/06/2017	MATHIEU Thierry	618 165	6 766 271	7,41	22,80	1,30	0,07	0,26	0,16	6,66
29-10	01/06/2017	EARL le Plessis	636 791	6 774 973	8,28	24,40	1,57	0,08	0,31	0,25	16,44
30-02	01/06/2017	MILLET Philippe	623 394	6 773 603	7,42	14,70	1,09	0,08	0,20	0,14	3,91
31-16	01/06/2017	LEFAUCHEUX Fabrice	628 269	6 766 982	6,09	15,80	0,99	0,05	0,14	0,18	3,79
31-32	01/06/2017	LEFAUCHEUX Fabrice	626 947	6 764 955	6,68	30,70	1,58	0,12	0,27	0,38	6,88
32-22	01/06/2017	EARL de Cléchy	632 068	6 762 271	7,67	16,50	0,93	0,06	0,23	0,08	3,29
33-201	01/06/2017	EARL le Quadrige	632 929	6 761 768	6,66	14,90	0,96	0,05	0,08	0,14	2,19
33-217	07/07/2017	EARL le Quadrige	633 507	6 765 097	6,46	9,00	0,46	0,03	0,05	0,05	1,09
34-203	07/07/2017	EARL les Rogères	615 880	6 759 310	8,07	26,10	1,45	0,04	0,53	0,20	16,15
34-58	01/06/2017	EARL les Rogères	611 109	6 765 500	6,69	15,70	1,22	0,06	0,23	0,17	3,47
34-61	01/06/2017	EARL les Rogères	611 559	6 758 149	8,13	26,70	1,72	0,02	0,45	0,25	16,60
35-04	01/06/2017	EARL les Sablonnères	611 840	6 759 670	6,88	18,30	1,08	0,11	0,28	0,25	4,94
36-02	01/06/2017	GOMBAULT Daniel	627 024	6 775 329	8,17	24,20	1,83	0,04	0,47	0,18	18,76
37-03	01/06/2017	MESTHIVIERS Gilbert	634 740	6 777 628	8,03	22,20	1,76	0,01	0,46	0,28	19,95
38-08	01/06/2017	MESTHIVIERS Fabienne	640 891	6 777 827	8,29	15,90	1,24	0,02	0,22	0,13	16,39
39-02	01/06/2017	GAEC de Beaulieu	596 390	6 771 846	8,00	27,80	1,92	0,09	0,36	0,21	12,37

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

39-28	01/06/2017	GAEC de Beaulieu	607 474	6 777 458	6,75	20,20	1,54	0,09	0,26	0,25	5,40
40-07	01/06/2017	BENARDEAU Jean-Luc	630 850	6 768 140	7,57	17,40	1,00	0,07	0,23	0,18	4,84
41-01	01/06/2017	EARL Val de Flux	625 789	6 762 113	6,21	24,10	1,07	0,12	0,19	0,18	3,47
42-03	01/06/2017	DESFORGES Edouard	625 032	6 762 671	7,00	28,80	1,36	0,13	0,33	0,32	7,02
43-14	01/06/2017	PERON Marylène	622 746	6 782 676	7,42	18,20	1,37	0,10	0,30	0,20	5,42
Moyennes					7,51	20,05	1,33	0,07	0,29	0,18	10,06
Val. limite					6,00						

F2.3 ■ Teneurs en ETM

Les teneurs en ETM des parcelles de référence analysées sont bien en dessous des valeurs limites à respecter. (Arrêté du 17/08/98). Ces teneurs sont rappelées en annexe 5 de ce document avec l'ensemble des bulletins d'analyses.

■ **Tableau 18 : Teneurs en ETM des sols du plan d'épandage (en mg/kg MS)**

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Valeurs limites réglementaires (Arrêté du 17/08/98)	2	150	100	1	50	100	300
Valeurs maximales des parcelles du plan d'épandage	0,77	43,19	13,92	0,05	28,68	30,59	65,38

Au regard des teneurs en ETM des parcelles de référence (cf annexe 5), toutes les parcelles sont conformes sur ce critère et aptes aux épandages des digestats de la Centrale Biogaz de Lugère.

A minima, des analyses de contrôle devront être effectuées tous les dix ans sur l'emplacement de ces premiers prélèvements repérés par leurs coordonnées Lambert 93.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

F4 ■ Capacités d'exportation des surfaces épandables du périmètre d'épandage

Après l'étude environnementale et pédologique, la surface du périmètre d'épandage totalise 5 090,62 ha aptes aux épandages.

La 'capacité d'accueil' (positive), ou 'capacité d'exportation' (négative), en digestats pouvant raisonnablement être valorisés sur les surfaces épandables est appréhendée en fonction de plusieurs paramètres sur la base du bilan CORPEN de chacune des exploitations.

Ces paramètres sont entre autres :

- les besoins des cultures (exportation par les récoltes),
- les productions, les importations et les cessions d'éléments fertilisants provenant des effluents d'élevage et de toutes les autres sources de fertilisants qui affectent l'exploitation.

Le besoin en éléments fertilisants d'une culture est pour sa part calculé en se basant sur le **rendement moyen attendu** et le **besoin unitaire** de la culture.

Le bilan est ensuite rapporté à la surface épandable de l'exploitation concernée.

Ainsi, les épandages ne peuvent être envisagés que sur les exploitations dont le solde BESOINS (N et P2O5) – APPORT (N et P2O5), par les déjections animales ou autres sources d'éléments fertilisants, est positif si l'on raisonne en capacité d'accueil, et négatif si l'on raisonne en capacité d'exportation comme on le fait dans le tableau suivant.

Les bilans CORPEN sont réalisés en prenant en compte les prescriptions de l'arrêté du 19 décembre 2011 et de ses compléments de 2013 et de 2016.

Les bilans CORPEN détaillant ce calcul pour chaque exploitation agricole concernée par le plan d'épandage sont fournis en annexe 4. Une synthèse de ces bilans CORPEN (bilan N et P) est présentée dans le tableau ci-dessous.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ Tableau 19: Capacité d'exportation du périmètre

Agriculteurs	Surface Agricole Utile (ha)	Solde N (kg) (=besoins)	Solde P (kg) (=besoins)	Surface épandable mise à disposition (ha)	Capacité d'exportation en azote N des surfaces épandables (Kg)	Capacité d'exportation en phosphore P2O5 des surfaces épandables (Kg)
DAILLY Pierre	113,04	-17229	-8072	99,90	-15226	-7134
EARL Dailly Rougegrez	65,64	-11763	-5033	60,69	-10876	-4653
SCEA Benoît Gaujard	194,01	-27648	-12729	181,73	-25898	-11923
VENAULT Philippe	134,75	-28385	-12960	119,27	-25124	-11471
EARL la Charmoise	76,24	-21663	-9803	61,93	-17597	-7963
EARL Souville	138,44	-18167	-8758	135,06	-17723	-8544
SCEA les Francs	134,50	-21369	-10142	134,50	-21369	-10142
SCEA Paillet	218,50	-26324	-12129	209,15	-25198	-11610
MENDES DE ALMEIDA Humberto	136,55	-18157	-8344	136,43	-18141	-8337
SCEA des Saintes Lucies	114,59	-14961	-6866	113,74	-14850	-6815
EARL Saint Bathélémy	348,54	-51029	-24070	338,43	-49549	-23372
EARL Borderieux	67,70	-9407	-4372	66,89	-9294	-4320
EARL Lesage	126,30	-17456	-8083	124,94	-17268	-7996
EARL de La Volière	59,93	-10340	-4727	56,03	-9667	-4419
EARL Bellecombe	63,05	-9716	-4674	62,31	-9602	-4619
LEGRAND Rémy	51,61	-7637	-3481	50,47	-7468	-3404
EARL de Montaignu	109,21	-15868	-7560	108,72	-15797	-7526

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

EARL Fousset Tourne Patrick	149,74	-18408	-8828	136,63	-16796	-8055
EARL Tourne	82,21	-11093	-5239	81,10	-10943	-5168
FOUSSET Matthieu	119,00	-16227	-7810	118,91	-16215	-7804
EARL des Beaudières	155,77	-23760	-10670	143,15	-21835	-9806
MALLEIN Jérôme	47,67	-5347	-2474	44,69	-5013	-2319
GREFFIN Gervais	94,73	-12853	-6010	92,75	-12584	-5884
EARL de Coulveux	156,17	-21678	-10506	153,02	-21241	-10294
BLONDEAU Marc	147,63	-23183	-10810	146,26	-22968	-10710
PELLE Julien	55,86	-7715	-3698	47,88	-6613	-3170
MATHIEU Jacky	100,93	-12600	-6043	96,54	-12052	-5780
MATHIEU Thierry	133,70	-17652	-8216	128,82	-17008	-7916
EARL le Plessis	138,32	-18115	-7619	130,40	-17078	-7183
MILLET Philippe	96,98	-14015	-6336	94,35	-13635	-6164
LEFAUCHEUX Fabrice	191,72	-38439	-17408	182,88	-36667	-16605
EARL de Cléchy	109,65	-14113	-6286	96,97	-12481	-5559
EARL le Quadrige	202,00	-47365	-21307	184,82	-43337	-19495
EARL les Rogères	366,54	-45770	-21213	331,73	-41423	-19198
EARL les Sablonnières	124,67	-16868	-7759	114,11	-15439	-7102
GOMBAULT Daniel	126,19	-16712	-7903	121,66	-16112	-7619
MESTHIVIERS Gilbert	55,10	-7430	-3476	51,86	-6993	-3272
MESTHIVIERS Fabienne	55,70	-7614	-3567	52,56	-7185	-3366

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

GAEC de Beaulieu	210,40	-26954	-12736	208,25	-26679	-12606
BENARDEAU Jean-Luc	87,82	-13789	-6245	84,60	-13283	-6016
EARL Val de Flux	40,44	-5213	-2500	37,91	-4887	-2344
DESFORGES Edouard	87,40	-11015	-5087	83,04	-10466	-4833
PERON Marylène	65,74	-8478	-4021	65,54	-8452	-4009
Total (ha)	5354,68	-789525	-365570	5090,62	-748031	-346526

Le périmètre épandable est à même d'exporter annuellement jusqu'à 748 tonnes d'azote et 346 tonnes de phosphore.

Pour mémoire, le flux maximal qu'il est envisagé de devoir recycler représente 163,06 tonnes d'azote total et 62,06 tonnes de phosphore total.

Ce bilan permet d'apprécier la capacité des exploitations à recevoir des flux exogènes en plus de la valorisation de leurs fumiers le cas échéant. Ainsi, les surfaces du plan d'épandage sont largement suffisantes pour valoriser la production de digestats.

G ORGANISATION ET SUIVI AGRONOMIQUE DES EPANDAGES

Conformément à l'arrêté du 17 août 1998 modifié (art 41), un suivi agronomique dont les modalités sont décrites ci-après sera mis en œuvre.

Ses modalités sont les suivantes :

- **une traçabilité** de la totalité de la production des digestats avant épandage,
- de **satisfaire les demandes** des différents agriculteurs,
- de **contrôler la qualité des produits** et de suivre **l'évolution agronomique des sols** épandus pour une intégration précise des éléments apportés par les sous-produits du méthaniseur,
- de permettre aux agriculteurs de pratiquer une fertilisation raisonnée, respectueuse des besoins des cultures et de la réglementation en vigueur.
- de **garantir l'innocuité de la filière** par la réalisation d'analyses des sous-produits (éléments métalliques et organiques) et des sols épandus (éléments métalliques) ainsi que par le suivi et le contrôle des épandages effectués (distances réglementaires en particulier).

G1 ■ Transport et épandage

Le transport des digestats solides depuis le méthaniseur jusqu'aux zones ou parcelles d'entreposage est assuré par des camions ou tracteurs agricoles avec remorques.

Le transport des digestats liquides jusqu'aux parcelles s'effectue par camions ou tracteurs agricoles équipés d'une cuve étanche.

Dans les deux cas, le transport est effectué par un prestataire particulier.

Il est impératif de prendre toutes les précautions pour empêcher toute gêne pour le voisinage lors des épandages :

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

- prévision de moyens suffisants pour l'enfouissement des digestats si nécessaire,
- éviter d'épandre lorsqu'un vent fort porte vers l'extérieur des parcelles,
- éviter le transport des sous-produits sur les routes à forte fréquentation.

Les épandages ne peuvent pas avoir lieu en dehors des périodes autorisées (voir partie réglementaire).

Concernant les parcelles appartenant à un périmètre réapproché de capatage :

- aucun stockage ni épandage de digestat liquide ne sera réalisé sur les parcelles concernées,
- les épandages de digestats solides seront réalisés dans le respect de la réglementation en vigueur

Dans le cas présent, ils sont également planifiés en fonction des cultures pratiquées :

- d'août à septembre avant une culture de colza ou avant CIPAN
- en septembre pour la campagne d'automne avant des céréales
- en mars - avril avant une culture de printemps,
- en février – mars sur végétation de colza ou de céréales (digestat liquide).

Une distance minimale de 35 mètres est respectée vis à vis des cours d'eau et plans d'eau, ainsi qu'une distance de 50 mètres vis-à-vis des habitations. Les épandages sont proscrits hors des surfaces qui seront autorisées.

Une vigilance particulière est portée à la bonne répartition des épandages : le matériel utilisé est de type épandeur équipé d'une table de répartition pour les digestats solides. Les digestats liquides sont épandus grâce à des épandeurs à lisiers équipés de pendillards ou d'enfouisseurs à disques. Ces équipements empêchent la formation d'aérosols.

■ **Figure 4 : Epandage des digestats solides**



Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ Figure 5 : Epandage des digestats liquides



G2 ■ Suivi agronomique et précautions d'épandage

Le suivi agronomique et technique de la filière comporte un certain nombre d'interventions dont l'objectif premier est de valider le cadre technique du recyclage agricole des sous-produits de la Centrale Biogaz de Lugère. Il s'organise notamment au travers d'un programme d'analyses de contrôle (sur les digestats et les sols).

Ce suivi prévoit également de communiquer aux agriculteurs les conseils techniques nécessaires à la prise en compte des apports liés aux digestats et de les aider dans l'établissement de leurs plans de fumure.

L'objectif du suivi agronomique est de garantir aux agriculteurs l'innocuité des épandages des digestats vis-à-vis des sols et des cultures, mais également de les accompagner dans des pratiques de fertilisation vertueuses vis-à-vis des cultures, des sols et des ressources hydriques.

Les analyses sont réalisées par des laboratoires agréés et indépendants.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

G2.1 ■ Suivi des sous-produits

Les analyses sont réalisées, interprétées et diffusées auprès des services de contrôle et des agriculteurs utilisateurs **avant tout épandage**.

SUIVI ANALYTIQUE DES DIGESTATS

Les analyses sont réalisées au fil de la production : 15-20 prélèvements élémentaires constituent l'échantillon moyen à analyser.

La Centrale Biogaz de Lugère, en tant qu'installation ICPE est tenue de caractériser ses produits. L'exploitant du site réalisera une analyse sur chaque lot de digestats solides ou liquides. Celle-ci recherchera la valeur agronomique, les teneurs en éléments traces métalliques et les composés traces organiques.

La recherche du sélénium ne sera pas nécessaire, considérant qu'il n'y a aucune prairie dans les surfaces du périmètre (pas de paturants).

Il est prévu de constituer quatre lots de digestats solides par année de production et un ou deux lots de digestats liquides. Ce nombre de lot est en adéquation avec les modalités de stockage sur site et les délais de réalisation des analyses (aucun lot ne peut être épandu sur parcelle sans avoir été analysé). Au cas où l'exploitation du méthaniseur ou du plan d'épandage exigerait de constituer davantage de lots, le nombre d'analyses serait révisé en conséquence.

SUIVI ANALYTIQUE DES DIGESTATS SOLIDES ET LIQUIDES

Le nombre d'analyses proposées sur les digestats solides et liquides de la Centrale Biogaz De Lugère est donc le suivant :

■ **Tableau 20: Nombre d'analyses proposées dans le cadre du suivi agronomique**

Sur les digestats solides (4 lots par an)	Sur les digestats liquides (1 ou 2 lots par an)	Analyse
8	2	Paramètres agronomiques
4	2	Eléments traces métalliques
4	2	Composés traces organiques

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Les analyses de valeurs agronomiques seront réalisées, sur chaque lot, un mois avant déstockage (en même temps que les analyses ETM et CTO pour vérifier la conformité des lots), puis au moment des épandages sur les digestats solides pour indiquer précisément aux agriculteurs les apports effectivement réalisés et prendre en compte la volatilisation de l'azote.

En première année (ou pour tout changement de procédé ou de matière entrante) il sera réalisé :

- **Caractérisation biochimique de la matière organique et définition de la cinétique de minéralisation par la réalisation d'un ISMO sur les deux fractions de digestats**
- **Test de minéralisation du C et de N pour les deux digestats**

Ces dernières analyses permettent d'analyser la disponibilité réelle de l'azote et sa vitesse de minéralisation pour les digestats solide et liquide. Il est ainsi possible de moduler les doses d'épandage et de donner aux agriculteurs des conseils de fertilisation adaptés.

Le classement des digestats solides (type I ou type II) en fonction de leur C/N pourra être revu à cette occasion.

Les déchets traités sur le site sont analysés préalablement à leur mise en traitement et suivent un programme analytique complet.

En cas de pollution (analyse ne répondant pas aux critères de l'arrêté du 17 août 1998), l'ensemble du lot concerné sera traité en filière alternative.

G2.2 ■ Suivi des sols et des cultures

ANALYSES AGRONOMIQUES DE SUIVI DES PARCELLES DURANT LES EPANDAGES DE DIGESTATS

Des analyses de sol sont réalisées avant les épandages à raison d'une analyse de la valeur agronomique par exploitation agricole.

ANALYSES DE RELIQUATS AZOTES APRES LES EPANDAGES DE DIGESTATS

Des analyses de reliquats azotés de sorties d'hiver sont réalisées à raison d'un reliquat azoté par îlot cultural (ou pour chaque ensemble d'îlots culturaux identiques) pour les digestats liquides et solides. Les reliquats sont réalisés en janvier-février sur des parcelles épandues l'automne précédent ou destinées à être épandues au printemps.

Les reliquats servent ainsi à optimiser la fertilisation azotée en prenant en compte l'azote apporté et disponible et en évaluant les compléments nécessaires pour répondre uniquement aux besoins des cultures.

La réalisation de reliquats est une pratique courante pour les agriculteurs concernés par le périmètre d'épandage, le nombre de reliquats à réaliser est également encadré sur le plan réglementaire par le 5^{ème} programme d'actions.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

ANALYSES DES PARCELLES APRES L'ULTIME EPANDAGE

Des analyses des éléments traces métalliques des parcelles de référence sur les points de prélèvements géo-référencés par leurs coordonnées Lambert ont été réalisés dans le cadre de cette étude. Ils doivent être actualisés tous les dix ans, ou lors de l'ultime épandage. De plus, en cas de retrait d'une ou plusieurs exploitations agricoles ayant reçu des sous-produits, des analyses en ETM sont réalisées sur les points de référence des parcelles concernées.

La gestion de ces différentes opérations repose sur une étroite collaboration entre la Centrale Biogaz de Lugère, l'organisme chargé du suivi agronomique et les exploitants agricoles.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

G2.3 ■ Précautions d'épandage

PRECAUTIONS D'APPORT

Les apports en digestats solides et liquides seront effectués à des doses qui varieront selon les cultures, les dates etc... afin de respecter les besoins des cultures et de limiter les risques de lessivage de l'azote. Ces doses seront adaptées à chaque lot en fonction des résultats d'analyses de la valeur agronomique du lot considéré.

Les épandages de digestats liquides peuvent être réalisés sur végétation en place, les risques de lessivage ou de ruissellement sont alors nuls.

Afin de ne pas détériorer les terrains, les épandages seront organisés si possible par temps sec.

Une vigilance particulière est portée à la bonne répartition des épandages : le matériel utilisé est de type épandeur équipé d'une table de répartition pour les digestats solides. Les digestats liquides sont épandus grâce à des épandeurs à lisiers équipés de pendillards ou d'enfouisseurs à disques. Ces équipements empêchent la formation d'aérosols.

Les digestats seront enfouis rapidement après les épandages (hormis les épandages sur cultures en place au printemps).

DISTANCES A RESPECTER LORS DES EPANDAGES

Les distances à respecter lors des épandages sont de :

- 35 mètres par rapport aux cours d'eau et plans d'eau (pente du terrain < à 7%),
- 35 mètres par rapport aux captages d'eau potables non protégés par un périmètre,
- 50 mètres vis-à-vis des habitations et autres locaux habituellement occupés par des tiers.

CALENDRIER D'EPANDAGE ET CULTURES RECEPTRICES

Le calendrier d'épandage tient compte des conditions climatiques, des types de sol, des pratiques culturales, des contraintes réglementaires relatives au programme d'actions à mettre en œuvre en zones vulnérables.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

■ **Tableau 21: Périodes d'interdiction d'épandage des digestats (Type II et Type I)**

Périodes d'interdiction d'épandage des effluents de type II

(lisier, fumier et fientes de volailles,...)	Juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février à juin
Sols non cultivés	Toute l'année							
Colza implanté en fin d'été ou à l'automne	du 1 ^{er} juillet au 14 octobre			du 15 octobre au 31 janvier				
Cultures implantées en fin d'été ou à l'automne sauf colza	du 1 ^{er} juillet au 30 septembre		du 1 ^{er} octobre au 31 janvier					
Cultures implantées en hiver et au printemps et non précédées de CIPAN/ culture dérobée	du 1 ^{er} juillet au 31 janvier							
Culture implantée en hiver et au printemps et précédées d'une CIPAN ou d'une culture dérobée	Règles particulières : voir tableau							
Prairies implantées depuis plus de six mois dont prairies permanentes et luzerne *	du 1 ^{er} juillet au 14 novembre					du 15 novembre au 15 janvier		
Autres cultures de plein champ **						du 15 déc au 15 janvier		

Périodes d'interdiction d'épandage des effluents de type I

(fumier de bovin, compost, ...)	Juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février à juin
Sols non cultivés	Toute l'année							
Cultures implantées en fin d'été ou à l'automne y compris colza						du 15 novembre au 15 janvier		
Cultures implantées en hiver et au printemps et non précédées de CIPAN / culture dérobée	du 1 ^{er} juillet au 31 août		Interdit (sauf fumier pailleux et composts effluents élevage)			du 15 novembre au 15 janvier		
Cultures implantées en hiver et au printemps et précédées d'une CIPAN ou d'une culture dérobée	Règles particulières : voir tableau							
Prairies implantées depuis plus de six mois dont prairies permanentes et luzerne *						du 15 déc. au 15 janvier		
Autres cultures de plein champ **						du 15 déc. au 15 janvier		

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Cas des cultures implantées en hiver et au printemps précédées d'une CIPAN ou d'une culture dérobée :

	Du 1er juillet à 15 jours avant le semis de la CIPAN ou de la dérobée	De 14 jours avant le semis de la CIPAN ou de la dérobée à 21 jours avant la destruction de la CIPAN ou la récolte de la dérobée	De 20 jours avant la destruction de la CIPAN ou la récolte de la dérobée et jusque :
Fumiers compacts pailleux et composts d'effluents d'élevage	Épandage autorisé mais limité à 70 kg N efficace/ha		Épandage interdit jusqu'au 15 janvier
Autres effluents de type I	Épandage interdit	Épandage autorisé mais limité à 70 kg N efficace/ha	
Effluents de type II (fumier et fientes de volailles, lisier, ...)		Épandage autorisé mais limité à 50 kg N ammoniacal/ha ou 5 tonnes de fumier/ha ou 3 tonnes de vinasse/ha	Épandage interdit jusqu'au 31 janvier

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

G3 ■ Stockages des digestats

G3.1 ■ Les digestats solides

Les digestats issus de la Centrale Biogaz de Lugère sont solides et stockables en bout de parcelle durant les périodes climatiques favorables.

Le site de la Centrale Biogaz de Lugère dispose d'une surface dédiée au stockage des digestats. Les digestats sont stockables pendant 5 mois sur le site de production dans l'attente des résultats des analyses des lots considérés et de la période climatique la plus favorable à leur déstockage.

Après réception et validation des analyses, la société chargée de la gestion des sous-produits coordonne l'évacuation des digestats vers les parcelles agricoles à épandre.

G3.2 ■ Les digestats liquides

Le site de la Centrale Biogaz de Lugère dispose d'un dispositif dédié au stockage des digestats liquides par l'intermédiaire d'une poche souple.

Le digestat liquide est stocké pendant neuf mois sur le site de production dans l'attente de son évacuation et épandage sur les parcelles agricoles.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

G4 ■ Mise en dépôt temporaire sur les parcelles

BESOIN EN CAPACITES DE STOCKAGE.

Considérant que la surface épandable du périmètre représente 5 090,62 hectares pour une SAU des exploitations des 5 364,68 hectares, la proportion de surface épandable par exploitation revient à 95 %.

Durant les périodes climatiques favorables (périodes où les camions ou tracteurs pourront accéder aux parcelles sans risques de détériorer les sols ou les chemins) les digestats solides sont livrés en bout de parcelles, après validation de leur conformité, pour y être entreposés en attente de leur épandage.

Cette mise en dépôt temporaire respecte les prescriptions de l'arrêté du 17/08/08 :

- absence de ruissellement des dépôts,
- absence de gênes pour le voisinage,
- respect des distances d'isolement,
- adaptation du volume du dépôt à la fertilisation de la parcelle,
- durée du dépôt inférieure à 10 mois.

Le risque de pollution des eaux et de l'environnement est extrêmement réduit. Le sous-produit à déposer temporairement sur parcelle est solide et stabilisé, il est livré en respectant les distances d'isolement réglementaires et les quantités apportées sont limitées aux besoins de la parcelle et à une campagne d'épandage. Ce sous-produit ne génère pas de lixiviats éventuellement susceptibles de ruisseler en dehors de la parcelle. Si une fraction des eaux de pluie ruisselant sur les dépôts percolait dans le tas, l'épaisseur de celui-ci empêcherait à ces eaux d'atteindre le sol.

Les digestats solides ayant été préalablement stockés 5 mois sur la Centrale Biogaz, les éventuels lixiviats générés sont également recyclables sur site.

Les livraisons peuvent s'organiser sur le parcellaire d'épandage n'appartenant pas à un périmètre rapproché de captage sous réserve du respect des conditions suivantes :

- à plus de trois mètres des routes et fossés,
- sur un sol sans risques d'infiltration ou de ruissellement,
- dans la limite du volume nécessaire à l'épandage de la parcelle concernée.

Les entreposages temporaires sur plusieurs semaines concernent uniquement des parcelles en aptitude 2 (pour les parcelles en aptitude 1A ou 1B, la livraison se fera au moment des épandages, la durée de l'entreposage sera très courte).

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

De plus, les lieux de stockage sont les plus éloignés possibles des cours d'eau et des habitations : la distance minimale réglementaire est respectée avec tous les lieux habités.

Les digestats issus de la Centrale Biogaz de Lugère étant solides, non odorants, ces dépôts n'auront aucune incidence sur l'environnement et aucun impact négatif sur le voisinage.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

H ETUDE D'INCIDENCE

H1 ■ Impact des épandages

Les chapitres précédents développent le contexte environnemental du périmètre d'étude et les précautions prises pour que les opérations d'épandage ne portent pas atteinte à l'environnement et à la santé. Une synthèse de ces dispositions est présentée ci-après.

■ **Tableau 22: Impacts des épandages**

Domaine concerné	Impact	Rappel des actions mises en œuvre pour limiter l'impact
Qualité des eaux	Faible	<ul style="list-style-type: none"> ■ Respect des distances réglementaires d'isolement. ■ Epandage exclusivement durant les périodes favorables : août – sept - oct. avant semis après l'hiver avant semis ou sur végétation ■ Sol moyennement à peu sensible au lessivage des nitrates. ■ Limitation de la dose d'azote apportée avant céréales et colza ■ Analyse de reliquats azotés - Conseil de fertilisation à la parcelle
Qualité des sols	Faible	<ul style="list-style-type: none"> ■ Analyse de la qualité des sols avant épandage et suivi tous les dix ans (caractéristiques physico-chimiques en adéquation avec l'épandage des sous-produits). ■ Flux en éléments traces plus faibles que ceux permis par la réglementation.
Qualité des récoltes	Faible	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pas de source de contamination par les ETM dans les gisements
Santé publique	Faible	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le risque sanitaire concerne le personnel qui travaille sur le chantier. Le respect des règles élémentaires d'hygiène (port des gants et d'une combinaison dédiée aux épandages, lavage en cas de souillure...) assure la protection du personnel le plus exposé.
Air	Faible	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pas d'émanation de composés toxiques. Par contre, une odeur peut éventuellement ponctuellement survenir lors du déchargement et lors de l'épandage. La gêne occasionnée sera minime en raison du respect systématique d'une distance de 50 mètres par rapport aux habitations et parce que les sous-produits sont stabilisés et désodorisés.
Patrimoine naturel	Nul	<ul style="list-style-type: none"> ■ Peu de zones d'intérêt écologique concernées par le secteur d'épandage. L'épandage des sous-produits n'est réalisé qu'une à deux fois par an sur quelques jours, il ne portera pas atteinte à la qualité des milieux naturels. L'impact sur la zone NATURA 2000 sera nul.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

Sécurité civile	Faible	■ Aucun risque particulier à condition du respect du code de la route et des règles de sécurité qui s'imposent sur le chantier.
-----------------	--------	---

H2 ■ Impact des dépôts en bout de parcelles agricoles

Les dispositions prises pour organiser les dépôts de digestats solides en bordure des parcelles minimisent l'impact environnemental de la filière :

■ Impact sur la circulation :

Les dépôts de digestats solides en proximité des parcelles agricoles sont situés à moins de 35 km de l'unité de méthanisation, l'impact routier du transport des digestats est donc réduit aussi bien au niveau de la livraison depuis l'unité de méthanisation que du transfert vers les parcelles d'épandage.

La procédure d'évacuation des produits vers les parcelles utilisatrices sera réalisée en période favorable après retour des analyses.

■ Impact sur la ressource en eau

Les digestats solides ne feront l'objet d'aucun dépôt à proximité de cours d'eau, captage d'eau potable et plus généralement, à proximité de zones sensibles.

Précisons qu'aucun dépôt n'est susceptible de générer de ruissellement car ils sont positionnés sur des terrains plats. Les limons limitent également le risque de lessivage.

■ Impact sur les lieux habités et fréquentés

Les dépôts de digestats sont exclusivement entourés de parcelles agricoles ou de bois. Une distance minimale de 100m vis-à-vis des habitations est également prescrite par précaution.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

H3 ■ Impact des épandages de digestats

Les dispositions prises pour que l'impact des épandages de digestats soit minimisé sont les suivantes :

■ Impact sur la circulation :

Les parcelles agricoles sont situées à moins de 35 km de l'unité de méthanisation, l'impact routier du transport des digestats est donc réduit. Les transferts de produits s'effectuent par camion ou dans des bennes ou épandeurs (digestats solides) ainsi que par l'intermédiaire de cuves (digestats liquides).

■ Impact sur la ressource en eau

Aucun cours d'eau ou captage d'eau potable ne sera affecté par des épandages ; une distance minimale d'isolement de 35 mètres est respectée vis-à-vis de ces entités et plus encore avec les périmètres de protection définis. Les digestats sont apportés dans des conditions évitant tout lessivage ou ruissellement en dehors de la zone d'épandage (modulation des apports, enfouissement, conditions climatiques favorables, pratiques culturales compatibles...).

■ Impact sur les lieux habités et fréquentés

La méthanisation est un process assurant une stabilisation de la matière organique traitée. Elle réduit très fortement les risques de nuisances olfactives lors des épandages. Une distance d'isolement de 50 mètres est appliquée pour tous les lieux habités et les digestats peuvent être enfouis lorsqu'ils ne sont pas appliqués sur une végétation en place. Ces précautions garantissent l'absence de risque significatif de nuisance olfactive.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

I FILIERES ALTERNATIVES

Une ou plusieurs filières alternatives doivent pouvoir être mises en oeuvre pour assurer l'élimination des digestats en cas d'impossibilité ponctuelle d'épandage. Cette impossibilité de valorisation agricole peut être liée à plusieurs facteurs :

- pollutions ponctuelles des sous-produits,
- situations météorologiques rendant les épandages impossibles,
- défection des agriculteurs utilisateurs,
- modification de la réglementation,
- impossibilité de stockage.

Les filières proposées ci-après sont immédiatement opérationnelles et réglementairement conformes.

I1 ■ Filières alternatives pour des digestats conformes à l'épandage

SITE DE COMPOSTAGE DE CHEVILLY (45)

Situé à 20 km du projet de méthaniseur, ce site exploité par SUEZ ORGANIQUE, est habilité à traiter les digestats sous conditions :

Les sous-produits sont conformes : un suivi analytique de chaque produit garantit cette conformité et cela même s'ils ne sont pas directement évacués en agriculture.

Le site est géré commercialement par la société SUEZ ORGANIQUE. Il est habilité à recevoir et traiter des digestats solides et liquides.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

I2 ■ Filières alternatives pour des digestats conformes ou non conformes

Si la composition des digestats ne respecte pas la réglementation en vigueur, ils doivent être traités sur un site adapté.

I2.1 ■ Installations de Stockage des Déchets Non Dangereux et Dangereux

L'ISDND (ANCIENNEMENT CET DE CLASSE II)

L'Arrêté du 9 septembre 1997, relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés, détermine des critères d'admission des déchets, portant notamment, sur la siccité et la composition chimique (teneur en PCB, ...).

L'Arrêté Préfectoral d'autorisation d'exploiter de chaque installation de stockage précise les critères d'acceptation spécifiques et désigne également les déchets fermentescibles non admis.

La mise en décharge dans un ISDND depuis le 1^{er} juillet 2002 n'est possible que pour des sous-produits non conformes au recyclage agricole et sous réserve de l'accord de la Préfecture.

Il existe un ISDND, susceptible de traiter des sous-produits non conformes (mais proches de l'arrêté du 17/08/98) en provenance du Loiret et des départements limitrophes. Il s'agit de l'ISDND de Chevilly (45) appartenant à la société SUEZ qui est situé à 30 km de la Centrale Biogaz.

Les sous-produits doivent atteindre une siccité minimale de **30 %**, ces filières conviennent aux digestats solides mais imposent une étape de déshydratation complémentaire pour les digestats liquides.

I2.2 ■ Incinération

Les digestats pollués peuvent être envoyés en incinération.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

L'INCINÉRATEUR D'ARRABLOY (45)

A ARRABLOY, à 75 km du site de la Centrale Biogaz de Lugère, l'incinérateur est habilité à recevoir et traiter des produits à l'état liquide, pâteux ou solides d'origine industrielle.

Cette filière est la seule, à proximité, acceptant des produits sous forme liquide, elle est applicable pour les deux types de digestats.

Le gérant de la Centrale Biogaz de Lugère peut faire intervenir tout autre filière réglementaire identifiée comme plus pertinente au regard du contexte et de la période concernée (nouvelles installations de traitement des déchets).

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

J CONCLUSION

Les digestats la Centrale Biogaz de Lugère sont valorisables en agriculture. Au total 43 exploitations agricoles adhèrent au plan d'épandage.

Les digestats solides et liquides sont concentrés en éléments fertilisants, avec comme principaux éléments l'azote, le phosphore et la potasse.

Les cultures pratiquées sur les surfaces mises à disposition permettent d'envisager des apports en automne et au printemps pour les deux types de digestats à produire, les apports sur cultures en place sont possibles avec les digestats liquides.

Les doses d'épandage seront adaptées par culture en fonction des quantités d'éléments fertilisants que ceux-ci recèlent.

Les surfaces proposées au plan d'épandage permettent de valoriser la totalité de la production potentielle annuelle de digestats solides (18 757 TMB) et de digestats liquides (3 184 m³).

La surface épandable retenue est de 5 090,62 ha. La plupart des parcelles sont proches du site de production (moins de 25 km).

Les études et analyses des sols des parcelles référencés confirment l'aptitude des sols aux épandages.

L'étude environnementale du secteur d'épandage a justifié de l'absence d'impact significatif des épandages de digestats sur les zonages écologiquement remarquables concernés par le périmètre d'épandage ou situés à proximité.

Les entités hydriques et habitations référencées sur le secteur sont protégées par des distances d'isolement réglementaires et par les modalités d'organisation des épandages retenues.

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

K ANNEXES

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

**K1 ■ Descriptif des zones
environnementales du secteur**

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

K2 ■ Cartographie du parcellaire

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

K3 ■ Aptitude à l'épandage des parcelles

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

K4 ■ Bilans CORPEN

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

K5 ■ Résultats des analyses de sol

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

**K6 ■ Accord préalable à l'épandage des
sous produits**

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

K7 ■ Courriers de résiliation

Document 2 : ETUDE PREALABLE – VALORISATION
AGRICOLE DES DIGESTATS DE METHANISATION

K8 ■ Synthèse des DUP des PPR concernés par l'épandage
