

DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT

AUX INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

PLAN D'EPANDAGE

SAS METHAMORPHOSE

Siège social :

Grange Neuve - 37 310 DOLUS LE SEC

Site d'implantation de l'unité :

Le Pas de la Mule – 37 310 COURCAY

Contact : M. Benoît LATOUR, président de la SAS

Tél : 06 88 87 28 14

Mail : sasmethamorphose@gmail.com

Projet :

Mise en place d'une unité de méthanisation



BUREAU D'ETUDES

Etude et conseil en bâtiment et environnement

38 rue Augustin Fresnel – BP 50 139

37 171 CHAMBRAY-LES-TOURS cedex

02 47 48 37 38 – ee@cda37.fr



Elevage Environnement se structure sur la région, consolide ses compétences et devient ABC Bâti Concept.

SOMMAIRE

1. RAPPEL REGLEMENTAIRE.....	2
2. LES EFFLUENTS A EPANDRE : DIGESTATS SOLIDE ET LIQUIDE	2
3. DETERMINATION DES SURFACES POTENTIELLEMENT EPANDABLES (S.P.E.).....	3
3.1. Liste des parcelles étudiées	3
3.2. Caractéristiques des parcelles étudiées	4
3.2.1. L'aptitude des sols à l'épandage	4
3.2.1.1. Analyse de sols.....	4
3.2.1.2. Caractéristiques pédologiques des sols.....	5
3.2.2. Les MAEC – Mesures agroenvironnementales et climatiques	6
3.2.3. Les infrastructures agro-écologiques	6
3.2.4. Les périmètres de protection des captages AEP	6
3.2.5. Les zones naturelles	7
3.3. Les règles d'épandage	8
3.3.1. Distances d'épandage	8
3.3.2. Quantité de digestat épandable.....	9
3.4. La SPE	9
4. BILAN DE FERTILISATION ET CALENDRIER D'EPANDAGE.....	9
4.1. L'assolement moyen prévisionnel et les exportations des cultures	10
4.2. La gestion des intercultures.....	10
4.3. Quantité de digestats produits	10
4.4. Bilan de fertilisation.....	11
4.5. Calendrier d'épandage	13
4.5.1. Calcul des doses d'engrais de ferme	13
4.5.2. Caractéristiques et efficacité agronomique des digestats	13
4.5.2.1. Digestat liquide	14
4.5.2.2. Digestat solide	14
4.5.3. Choix des cultures réceptrices	14
4.5.3.1. Sur le plan réglementaire – calendrier d'épandage	14
4.5.3.2. Sur le plan agronomique.....	16
4.5.3.2.1. Le digestat solide.....	16
4.5.3.2.2. Le digestat liquide	17
4.6. Pratiques d'épandage	18
4.6.1. Contraintes d'épandage	18
4.6.2. Suivi et enregistrement des pratiques	18
4.6.3. Matériel d'épandage utilisé	19
4.6.4. Prise en compte de la présence de la faune sauvage	19

1. RAPPEL REGLEMENTAIRE

Les installations projetées dépendront de l'arrêté du 12/08/10 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique " n° 2781" de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'annexe I de cet arrêté précise la disposition techniques en matière d'épandage du digestat :

Un plan d'épandage est réalisé, constitué :

- ✓ d'une carte à une échelle minimum de 1/25 000 permettant de localiser les surfaces où l'épandage est possible compte tenu des exclusions. Cette carte fait apparaître les contours et les numéros des unités de surface permettant de les repérer ainsi que les zones exclues à l'épandage ;
- ✓ d'un document mentionnant l'identité et l'adresse des prêteurs de terres qui ont souscrit un contrat écrit avec l'exploitation, précisant notamment les engagements et responsabilités réciproques ;
- ✓ d'un tableau référençant les surfaces repérées sur le support cartographique et indiquant, pour chaque unité, les numéros d'îlots des références PAC ou, à défaut, leurs références cadastrales, la superficie totale et la superficie épandable, ainsi que le nom de l'exploitant agricole.

Le programme prévisionnel d'épandage qui comprend au moins :

- ✓ la liste des parcelles concernées par la campagne ainsi que la caractérisation des systèmes de culture sur ces parcelles ;
- ✓ une caractérisation des différents types de digestats (liquides, pâteux et solides) et des différents lots à épandre ;
- ✓ les préconisations spécifiques d'apport des digestats (calendrier et doses d'épandage...)
- ;
- ✓ l'identification des personnes morales ou physiques intervenant dans la réalisation de l'épandage.

2. LES EFFLUENTS A EPANDRE : DIGESTATS SOLIDE ET LIQUIDE

Les types et quantités de digestats produits après projet sont les suivants :

Type de digestat	Quantité de digestat	Quantité azote		Quantité phosphore		Quantité potassium	
		kg N/T	Total	kg P ₂ O ₅ /T	Total	kg K ₂ O/T	Total
Digestat solide	6014	10,8	65177	4,7	28562	4,65	27991
Digestat liquide	9637	7,4	70993	2,9	27870	4,02	38727
TOTAL	15651		136170		56432		66718

Source : BTS - constructeur de l'unité de méthanisation en projet

Annexe : Bilan matière annuel – BTS

Le digestat a plusieurs propriétés agronomiques :

- Les matières fermentescibles sont minéralisées
- La totalité des unités fertilisantes apportées est conservée
- Le digestat est une matière homogénéisée et plus fluide
- Il est partiellement hygiénisé
- Il est désodorisé.

Les nuisances olfactives sont donc tout à fait diminuées au niveau du stockage du digestat du fait de la destruction dans le digesteur des matières organiques (acides gras volatils) responsables des nuisances olfactives.

3. DETERMINATION DES SURFACES POTENTIELLEMENT EPANDABLES (S.P.E.)

Il s'agit ici de déterminer les surfaces potentiellement épandables des parcelles du plan d'épandage en fonction des distances réglementaires, avec la présence d'obstacles tels que des tiers, des cours d'eau, point d'eau, zonages particuliers..., et de l'aptitude des sols à l'épandage, définie en fonction des caractéristiques des parcelles (type de sol, risque à l'infiltration, profondeur de substrat...).

L'ensemble de ces éléments permet d'établir une cartographie précise de toutes les parcelles où sont répertoriées les surfaces épandables et non épandables et les raisons d'exclusions.

En zone vulnérable au titre de la directive nitrates :

- **S.A.U.** = Surface Agricole Utile = surface dite « directive nitrates » = ensemble des parcelles
- **S.P.E.** = Surface Potentiellement Epandable = S.A.U. – les superficies concernées par des règles de distance vis à vis des tiers, cours d'eau..., exclues pour prescriptions particulières (captages, aptitude pédologique nulle à l'épandage...).

3.1. Liste des parcelles étudiées

Le plan d'épandage de la SAS METHAMORPHOSE est constitué uniquement de parcelles mises à disposition par 9 prêteurs de terres. Un seul possède également un élevage de vaches laitières soumis à déclaration, la SCEA Strutia. Néanmoins, l'exploitant ne met à disposition qu'une partie de son parcellaire, les parcelles restantes étant destinées à recevoir les effluents organiques de son élevage.

Exploitations	Siège social	Type d'exploitation	Numéro PACAGE	Surface mise à disposition (ha)	Communes concernées
EARL LATOUR* M. Benoît LATOUR	Les Palluds 37310 CIGOGNE	Céréaliier	037155992	183,44	Cigogné Chédigny
EARL LA GARENNE* M. Benoît LATOUR	Les Palluds 37310 CIGOGNE	Céréaliier	037160032	154,68	Cigogné Azay sur Indre Reignac sur Indre Chédigny
SCEA DE GRANGE NEUVE* M. Benoît LATOUR	Les Palluds 37310 CIGOGNE	Céréaliier	037151540	85,07	Dolus le Sec
M. TESSIER Denis	La Ricassière 37310 CIGOGNE	Céréaliier	037160463	208,61	Cigogné
EARL FLEURIAN M. Frédéric BONLIEU	17 rue de Courçay 37310 CIGOGNE	Céréaliier	037004162	196,05	Cigogné Sublaines Reignac Sur Indre Courçay
EARL LA COUR PAVÉE M. Eudes MAUSSION	La Cour Pavée 37310 CIGOGNE	Céréaliier	037158744	146,37	Bléré Cigogné
SCEA LE PINEAU M. Eudes MAUSSION	La Cour Pavée 37310 CIGOGNE	Céréaliier	037159886	114,99	Bléré
EARL LES GARENNES M. Nicolas BOISGARD	4 Les Garennes 37150 BLERE	Céréaliier	037160148	215,54	Bléré Sublaines
SCEA STRUTIA M. LOUAULT Vincent	L'Augerie 37310 CHEDIGNY	Céréaliier et éleveur	037161451	326,05	Azay sur Indre Chédigny Cigogné Sublaines
Total				1630,80	

*Regroupées sous la SEP LATOUR (Société En Participation)

*Annexe : contrats d'épandage et tableau du parcellaire de l'exploitation
Annexe : Cartes des Zones Vulnérables d'Indre-et-Loire*

3.2. Caractéristiques des parcelles étudiées

3.2.1. L'aptitude des sols à l'épandage

3.2.1.1. Analyse de sols

Des analyses de sols ont été réalisées sur un échantillon représentatif des parcelles du plan d'épandage, pour l'ensemble des prêteurs de terres.

Conformément à la réglementation, les éléments suivants ont été analysés :

- granulométrie
- matière sèche (%) ; matière organique (%) ;
- pH ;
- azote global ;
- azote ammoniacal (en NH₄) ;
- rapport C/N ;
- P₂O₅ échangeable ; K₂O échangeable ;
- éléments-traces métalliques (cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb)

Annexe : analyse de sols

L'ensemble des résultats d'analyses indique que les concentrations en éléments-traces dans les échantillons de sol analysés sont inférieurs aux valeurs limites mentionnées dans l'arrêté du 12/08/10 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique " n° 2781" de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (modifié par l'arrêté du 12 aout 2012).

3.2.1.2. Caractéristiques pédologiques des sols

L'aptitude à l'épandage se définit comme la capacité d'un sol à recevoir et fixer l'effluent sans perte de matières polluantes (par écoulement superficiel ou percolation directe dans le sous-sol, à l'épurer (par oxydation des matières organiques et destruction des germes pathogènes) et à maintenir les éléments fertilisants à la disposition des plantes cultivées.

L'étude d'aptitude est réalisée à partir des cartes des sols des secteurs concernés au 1/50 000^{ème} et des indications des prêteurs de terres ainsi que les analyses de sols.

Trois classes d'aptitude sont définies :

Classe 0 Sol inapte à l'épandage	Sol superficiel (moins de 20 cm de profondeur) très chargé en cailloux, Pente trop forte Hydromorphie prolongée
Classe 1 Aptitude moyenne ou saisonnnière	Sols moyennement profonds (entre 30 et 60 cm) ou/et avec hydromorphie moyenne Pente moyenne (entre 7 et 15 %) Sols riches en cailloux, graviers, sables grossiers
Classe 2 Bonne aptitude à l'épandage	Sols profonds (plus de 60 cm) Hydromorphie faible à nulle (sols peu humides) Faible pente Bonne capacité de ressuyage

L'ensemble des informations sont regroupés dans le tableau du parcellaire d'épandage.

Annexe : Tableau du parcellaire de l'exploitation

3.2.2. Les MAEC – Mesures agroenvironnementales et climatiques

Certains exploitants ont des parcelles concernées par la mesure agroenvironnementale et climatique (MAEC) « CE_37CH_HE01 » du territoire « Secteur Natura 2000 de la Champagne Tourangelle » en lien avec la présence d'outardes.

L'objectif de cette mesure est de remplacer des surfaces cultivées en grandes cultures par un couvert favorable répondant aux exigences spécifiques de l'Outarde canepetière (habitat, ressources alimentaires...).

Sur les surfaces engagées, aucune fertilisation minérale et organique n'est autorisée, la durée d'engagement dans la mesure étant de 5 ans. Les parcelles concernées dans le plan d'épandage sont donc considérées comme épandable mais ne recevront pas de digestats durant cette période.

Les exploitations concernées sont :

- SEP Latour
- M. Dany Tessier
- EARL La Cour Pavée
- SCEA Strutia

Annexe : Tableau du parcellaire de l'exploitation

3.2.3. Les infrastructures agro-écologiques

Les infrastructures agro-écologiques correspondent à des habitats semi-naturels qui ne reçoivent ni fertilisants chimiques, ni pesticides et qui sont gérés de manière extensive. Il s'agit de certaines prairies permanentes, d'estives, de landes, de haies, d'arbres isolés, de lisières de bois, de bandes enherbées le long des cours d'eau ou de bordures de champs ainsi que des jachères, des terrasses et murets, de mares et de fossés et d'autres particularités.

Dans le plan d'épandage, les parcelles qui sont longées par un cours d'eau disposent d'une bande enherbée d'au minimum 5 m de large.

3.2.4. Les périmètres de protection des captages AEP

Sur les communes concernées par le plan d'épandage, deux possèdent un captage d'eau destinée à l'alimentation humaine.

Communes	Nom des captages	Périmètres de protection		
		Immédiat	Rapproché	Eloigné
Azay sur Indre	Néant			
Bléré	Herpenty S.	X	X	X
	Ouches F1.	X	X	
	Ouches F2.	X	X	
	Herpenty F3	X	X	X
Chédigny	Néant			
Cigogné	Néant			
Courçay	Néant			
Dolus le sec	Néant			
Reignac sur Indre	Prairie de la Motte F1	X	X	
	Prairie de la Motte F2	X	X	
	Prairie de la Motte F3	X	X	
St Quentin sur Indrois	Néant			
Sublaines	Néant			

Certaines parcelles sont situées dans un le périmètre de protection rapproché :

Parcellaire concerné	Captage	Ilots concernés	Règlement du périmètre de protection rapproché	Règlement du périmètre de protection éloigné	Mesures d'épandage
EARL La Cour Pavée	Herpenty et Ouches	1 à 11	Epandage de lisier interdit	Pas de restrictions d'épandage	Pas de restrictions d'épandage pour les digestats
SCEA Le Pineau	Herpenty et Ouches	1 à 5			
EARL Fleurian	Herpenty et Ouches	6			

Annexes : cartographie des captages d'eau et périmètres de protection

Annexe : cartographie du plan d'épandage

3.2.5. Les zones naturelles

Plusieurs zones naturelles sont présentes sur secteur du plan d'épandage, plusieurs en particulier concerne partiellement des parcelles du plan d'épandage :

- **Natura 2000** n°FR2410022 « Champagne » :

L'intérêt de ce site repose essentiellement sur la présence en période de reproduction des espèces caractéristiques de l'avifaune de plaine telles que l'Outarde canepetière, l'Oedicnème criard, la Caille des blés, les perdrix, les alouettes, les bruants, mais également les rapaces typiques de ce genre de milieu (Busards cendré et Saint-Martin)

- **ZNIEFF Continentale de type 1** n° 240009618 « Pelouses des Tabardieres » :

Cette zone correspond à un ensemble de pelouses situées au sein du bois des Roches Lunettes et au milieu des cultures avoisinantes. Le site couvre au total une surface d'environ 150 ha. En

termes d'habitats, on trouve, pour les plus intéressants, du Mesobromion, du Xerobromion, des landes à Genévrier commun et des végétations des affleurements calcaires. Les pelouses sont ici dans un bon état de conservation, alors qu'elles tendent globalement à se dégrader ou à disparaître dans la région. Une trentaine d'espèces déterminantes, dont 8 protégées, a été observée sur le site.

- **ZNIEFF Continentale de type 1** n° 240009619 « Pelouses des Carrières » :

Il s'agit de pelouses du Mesobromion erecti et du Xerobromion erecti, de landes à Genévrier et de Chênaies entourées par des cultures. La partie Sud du site résulte de l'exploitation d'anciennes carrières en grande partie recolonisées spontanément, notamment par des taches de Xerobromion. Près d'une cinquantaine d'espèces végétales déterminantes, dont 12 protégées, a été observée sur le site entre 2002 et 2013. Ce site présente par ailleurs un fort intérêt entomologique. Ce site est relié à la ZNIEFF voisine des Pelouses des Vezons.

- **ZNIEFF Continentale de type 1** n° 240009749 « Pelouses des Vezons » :

La zone se situe sur la marge ouest du Bois de Ragueneau, sur un versant exposé à l'est. Il s'agit d'un ensemble de pelouses du Meso et du Xerobromion, de fourrés à genévrier et de chênaies sessiliflores-charmaies où le Chêne pubescent est très présent. Une douzaine d'espèces végétales déterminantes, dont 4 protégées, a été observée sur le site en 2004.

La présence de ces zones naturelles est compatible avec l'activité agricole, qui existe par ailleurs depuis des décennies sur ces zones. En particulier dans la zone de Champeigne, où les interventions dans les champs tiennent compte des périodes de reproduction et nidification des oiseaux dont les outardes canepetières. Plusieurs exploitants se sont d'ailleurs engagés dans la MAEC « Outarde » où des règles strictes en matière de date d'intervention mécanique sont à respecter.

Annexe : cartographie du plan d'épandage et tableau du parcellaire

3.3. Les règles d'épandage

Les règles d'épandage sont issues de l'arrêté du 12/08/10 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique " n° 2781" de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

3.3.1. Distances d'épandage

L'épandage est effectué par enfouissement direct, par pendillards ou par un dispositif équivalent permettant de limiter les émissions atmosphériques d'ammoniac. Il est interdit :

- à moins de 50 mètres de toute habitation de tiers ou tout local habituellement occupé par des tiers, les stades ou les terrains de camping agréés, à l'exception des terrains de camping à la ferme, cette distance étant réduite à 15 mètres en cas d'enfouissement direct ;

- à moins de 50 mètres des points de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation des collectivités humaines ou des particuliers ;
- à moins de 200 mètres des lieux publics de baignades et des plages ;
- à moins de 500 mètres en amont des piscicultures et des zones conchylicoles ;
- à moins de 35 mètres des berges des cours d'eau, cette limite étant réduite à 10 mètres si une bande de 10 mètres enherbée ou boisée et ne recevant aucun intrant est implantée de façon permanente en bordure des cours d'eau ;
- sur les sols pris en masse par le gel ou enneigés, sur les sols inondés ou détrempés, sur les sols non utilisés en vue d'une production agricole ;
- sur les terrains présentant une pente supérieure à 7 % dans le cas des digestats liquides, sauf s'il est mis en place des dispositifs prévenant tout risque d'écoulement et de ruissellement vers les cours d'eau ;
- pendant les périodes de forte pluviosité.

3.3.2. Quantité de digestat épandable

En aucun cas la capacité d'absorption des sols ne doit être dépassée, de telle sorte que ni la stagnation prolongée sur ces sols, ni le ruissellement en dehors du champ d'épandage, ni une percolation rapide vers les nappes souterraines ne puissent se produire.

Le volume de digestats liquides épandu doit être adapté à l'état hydrique des sols : il ne doit pas dépasser 50 l/m² (500 m³/ha) par épandage ni dépasser un total de 150 l/m² (1 500 m³/ha) et par an, avec un intervalle d'au moins deux semaines entre deux passages successifs.

3.4. La SPE

Les exclusions du plan d'épandage portent essentiellement sur la présence de tiers et de cours d'eau mais aussi pour quelques parcelles de la présence de sols à nappe permanente.

Ainsi, à partir de la SAU, la surface potentiellement épandable est de :

	Epandage à 15 m des tiers	Epandage à 50 m des tiers
SAU (ha)	1630,80	1630,80
SPE (ha)	1589,20	1572,55

Annexe : cartographie du plan d'épandage et tableau du parcellaire

4. BILAN DE FERTILISATION ET CALENDRIER D'EPANDAGE

4.1. L'assolement moyen prévisionnel et les exportations des cultures

Les tableaux présentent l'assolement moyen par exploitation ainsi les exportations en azote, phosphore et potasse pour chaque culture en fonction de :

- la surface pour chaque culture,
- la surface pour chaque intercultures récoltées (CIVE, dérobee),
- le rendement moyen, basé sur une moyenne des cinq dernières années, rendements le plus faible et le plus fort exclus,
- des valeurs de référence d'exportations du COMIFER pour chaque culture, en fonction des pratiques culturales (paille récoltée ou non).

Annexe : Tableaux des exportations des cultures

4.2. La gestion des intercultures

Une couverture des sols sera réalisée lors des intercultures courtes et longues. Il s'agira soit de CIPAN (cultures intermédiaires pièges à nitrates) ou de CIVE (culture intermédiaire à vocation énergétique). Leurs implantations et destructions ou récoltes seront réalisées conformément à la directive Nitrates.

Une CIVE est une culture implantée et récoltée entre deux cultures principales dans une rotation culturale. Les CIVE sont récoltées pour être utilisées en tant qu'intrant dans une unité de méthanisation agricole, ce qui sera le cas ici.

Selon la directive Nitrates (arrêté du 19 décembre 2011), une culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN) est une culture temporaire de plantes à croissance rapide destinées à protéger les parcelles entre deux cultures de vente. En les utilisant pour leur croissance, les plantes du couvert piègent les nitrates restant à l'issue de la culture de vente précédente. Ces cultures ne sont pas récoltées.

4.3. Quantité de digestats produits

Les quantités de digestats produits à épandre seront les suivants :

Digestat solide			Digestat liquide		
Matière brute	6 014	T/an	Matière brute	9637	T/an
	18,0%	%		6,7%	%
Matière sèche	1082	T/an	Matière sèche	646	T/an
	86,7%	%		86,7%	%
Matière Organique	938	T/an	Matière Organique	559	T/an
	10,8	g/kg		7,4	g/kg
Azote total N	65 177	kg/an	Azote total N	70993	kg/an
	4,7	g/kg		2,9	g/kg
Phosphore total P2O5	28 562	kg/an	Phosphore total P2O5	27870	kg/an
	4,65	g/kg		4,02	g/kg
Potassium total K2O	27991	kg/an	Potassium total K2O	38727	kg/an
<i>Rapport C/N</i>	7,20		<i>Rapport C/N</i>	3,94	

Source : constructeur de l'unité de méthanisation

Le rapport C/N étant inférieur à 8, les digestats sont des fertilisants de type 2, au titre du classement de la directive nitrates (Source : arrêté du 19 décembre 2011 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).

Les fertilisants azotés de type II sont les fertilisants azotés à C/N bas, contenant de l'azote organique et une proportion d'azote minéral variable, en particulier les fumiers de volaille, les déjections animales sans litière (exemples : lisiers bovin et porcin, lisiers de volaille, fientes de volaille), les eaux résiduaires et les effluents peu chargés, les digestats bruts de méthanisation et certains produits homologués ou normés d'origine organique.

4.4. Bilan de fertilisation

Le bilan de fertilisation tient compte des apports de digestats mais aussi des autres apports organiques que certains préteurs reçoivent sur leurs terres :

Exploitations	Type d'apports
SEP Latour	Epandage de 3500 m ³ de lisier de porcs
EARL Fleurian	Epandage de 155 T de boues de station d'épuration
SCEA Strutia	Epandage de 700 T de boues de station d'épuration
EARL Les Garennes	Epandage de 150 T de boues de station d'épuration

Bilan global prévisionnel annuel après projet

SAU =	1630,80	ha
SPE retenue pour les calculs =	1572,55	ha

		TOTAL		
		N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
<i>Apport au sol par les épandages digestat solide</i>		65177	28562	27991
<i>Apport au sol par les épandages digestat liquide</i>		70993	27870	38727
Apport au sol par les épandages digestat TOTAL		136170	56432	66718
Apport par les boues de station d'épuration		3052	3474	402
Apport par le lisier		7000	5250	5250
Total		146222	65156	72370
<i>Pression d'azote totale issue des effluents d'élevage</i>	<i>/ ha de SAU</i>	90	40	44

Exportation totale du sol sur la SAU		189080	74189	98146
<i>Solde avant fertilisation minérale</i>	<i>global</i>	-42857	-9033	-25777
	<i>/ ha de SAU</i>	-26	-6	-16

Exportation totale du sol sur la SPE		185052	72759	96222
<i>Solde avant fertilisation minérale</i>	<i>global</i>	-38829	-7603	-23852
	<i>/ ha de SPE</i>	-24	-5	-15

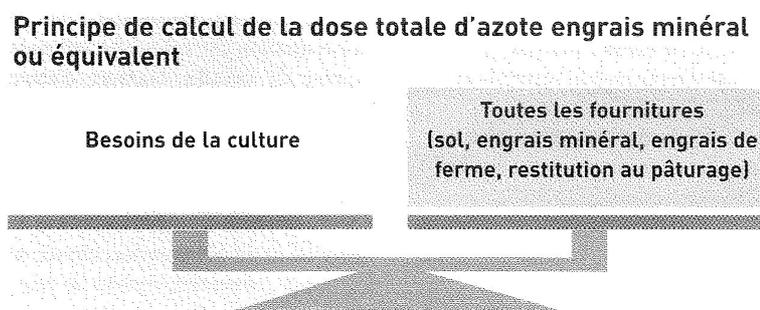
Le bilan fait apparaître une pression de 90 kg N/ha de SAU, ce qui est inférieur à la pression maximal de la directive Nitrates de 170 kg N / ha. Les soldes sont également négatifs pour l'azote, le phosphore et le potassium. Aucun excès d'azote, de phosphore ou de potassium ne sera donc déversé dans le milieu naturel par les épandages. Par ailleurs, les apports minéraux d'azote, de phosphore et de potassium après projet seront fortement diminués voire supprimés sur certaines parcelles (en phosphore notamment), puisque les besoins seront couverts par l'apport des effluents.

4.5. Calendrier d'épandage

Les apports d'azote, de phosphore et de potassium toutes origines confondues, organique et minérale, sur les terres faisant l'objet d'un épandage, tiennent compte de la rotation des cultures, de la nature particulière des terrains et de leur teneur en éléments fertilisants. La fertilisation est équilibrée et correspond aux capacités exportatrices de la culture concernée.

4.5.1. Calcul des doses d'engrais de ferme

Le principe du calcul consiste à équilibrer **les besoins** du peuplement végétal des apports, ceux du sol et des engrais (le bilan de fertilisation ayant été fait sur la base des exportations).



Conformément au code des bonnes pratiques agricoles, une bonne fertilisation azotée est définie par :

- ✓ un équilibre des besoins prévisibles de la culture compte tenu des potentialités de la parcelle, du mode de conduite de la culture, de la fertilisation organique et minérale,
- ✓ un fractionnement des apports si nécessaire, afin de répondre au mieux aux besoins des cultures en fonction de leurs différents stades de croissance,
- ✓ une uniformité de l'épandage de la dose déterminée, en assurant l'homogénéité du produit épandu et en contrôlant le réglage du matériel utilisé.

Les doses en N, P et K apportées seront donc adaptées aux besoins réels de la plante pour sa croissance, et ceci pour chaque parcelle de l'exploitation.

Ainsi, chaque parcelle recevra en fonction de la culture et de son besoin une dose d'engrais organique (digestats) et une dose d'engrais minéral si besoin, complétant les apports des épandages afin que les besoins de la plante soient couverts.

4.5.2. Caractéristiques et efficacité agronomique des digestats

4.5.2.1. *Digestat liquide*

La fraction liquide de digestat brut est un produit fluide et d'apparence proche d'un lisier porcin. C'est une matière fertilisante destinée à assurer la nutrition des plantes par apport d'éléments fertilisants. Compte tenu de sa composition moyenne, l'effet revendiqué concerne principalement l'azote et le potassium. Le produit se caractérise par une proportion importante d'azote ammoniacal. Dans un sol réchauffé, cette forme d'azote sera rapidement et en grande partie transformée en azote nitrique (nitrate) et deviendra ainsi disponible pour la nutrition azotée des plantes (via la solution du sol) dans les jours et premières semaines suivant l'apport.

La forme ammoniacale et le pH plutôt basique a pour conséquence un risque accru de pertes par volatilisation. Compte tenu de ces caractéristiques et d'un rapport C/N de 4, ce produit se positionne donc (dans le cadre de la typologie adoptée en application de la directive nitrate) comme un produit de type II (au même titre que les lisiers).

4.5.2.2. *Digestat solide*

Les fractions solides de digestats d'unités de méthanisation alimentées en grande partie par des déjections animales et/ou des matières végétales, ont l'aspect d'un fumier émiété. Leur teneur en matière sèche varie entre 20 et 35%. Celle-ci est composée à 80% environ de matière organique. Cette matière organique qui a résisté à la digestion anaérobie et contenant de ce fait une plus grande proportion de fractions ligno-cellulosiques, leur confère des propriétés d'amendement organique.

Dans les produits frais, la proportion d'azote sous forme ammoniacale (30 à 40%) est plus élevée que dans les fumiers de bovins, ils apporteront plus d'azote rapidement disponible que les fumiers traditionnels et avec un moindre risque d'effet dépressif. Il convient toutefois de les épandre dans des conditions permettant de limiter la volatilisation de l'azote ammoniacal (épandage par temps humide et incorporation rapide dans le sol). Au cours du stockage, la fraction ammoniacale baisse. La disponibilité de l'azote à court terme sera alors moindre. Le phosphore des digestats présente généralement une très bonne disponibilité pour les plantes.

4.5.3. Choix des cultures réceptrices

4.5.3.1. *Sur le plan réglementaire – calendrier d'épandage*

L'arrêté du 19 décembre 2011 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 indique le calendrier d'épandage à respecter :

OCCUPATION DU SOL pendant ou suivant l'épandage (culture principale)	TYPES DE FERTILISANTS AZOTES			
	Type I		Type II	Type III
	Fumiers compacts non susceptibles d'écoulement et composts d'effluents d'élevage (1)	Autres effluents de type I		
Sols non cultivés	Toute l'année		Toute l'année	Toute l'année
Cultures implantées à l'automne ou en fin d'été (autres que colza)	Du 15 novembre au 15 janvier		Du 1er octobre au 31 janvier (2)	Du 1er septembre au 31 janvier (2)
Colza implanté à l'automne	Du 15 novembre au 15 janvier		Du 15 octobre au 31 janvier (2)	Du 1er septembre au 31 janvier (2)
Cultures implantées au printemps non précédées par une CIPAN ou une culture dérobée ou un couvert végétal en interculture (8)	Du 1er juillet au 31 août et du 15 novembre au 15 janvier	Du 1er juillet au 15 janvier	Du 1er juillet (3) au 31 janvier	Du 1er juillet (4) au 15 février
Cultures implantées au printemps précédées par une CIPAN ou une culture dérobée ou un couvert végétal en interculture	De 20 jours avant la destruction de la CIPAN du couvert végétal en interculture ou la récolte de la dérobée et jusqu'au 15 janvier	Du 1er juillet à 15 jours avant l'implantation de la CIPAN ou de la dérobée et de 20 jours avant la destruction de la CIPAN du couvert végétal en interculture ou la récolte de la dérobée et jusqu'au 15 janvier	Du 1er juillet (3) à 15 jours avant l'implantation de la CIPAN ou de la dérobée et de 20 jours avant la destruction de la CIPAN du couvert végétal en interculture ou la récolte de la dérobée et jusqu'au 31 janvier	Du 1er juillet (4)(5) au 15 février
	Le total des apports avant et sur la CIPAN ou la dérobée ou le couvert végétal en interculture est limité à 70 kg d'azote efficace/ha (6)			
Prairies implantées depuis plus de six mois dont prairies permanentes, luzerne	Du 15 décembre au 15 janvier		Du 15 novembre au 15 janvier (7)	Du 1er octobre au 31 janvier (9)
Autres cultures (cultures pérennes - vergers, vignes, cultures maraîchères, et cultures porte-graines)	Du 15 décembre au 15 janvier		Du 15 décembre au 15 janvier	Du 15 décembre au 15 janvier

(1) Peuvent également être considérés comme relevant de cette colonne certains effluents relevant d'un plan d'épandage sous réserve que l'effluent brut à épandre ait un C/N ≥ 25 et que le comportement dudit effluent vis-à-vis de la libération d'azote ammoniacal issu de sa minéralisation et vis-à-vis de l'azote du sol soit tel que l'épandage n'entraîne pas de risque de lixiviation de nitrates.

(2) Dans les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées et dans les départements de Dordogne, de Gironde, des Landes, du Lot et Garonne et des Pyrénées-Atlantiques, l'épandage est autorisé à partir du 15 janvier.

(3) En présence d'une culture, l'épandage d'effluents peu chargés en fertirrigation est autorisé jusqu'au 31 août dans la limite de 50 kg d'azote efficace/ha. L'azote efficace est défini comme la somme de l'azote présent dans l'effluent peu chargé sous forme minérale et sous forme organique minéralisable entre le 1er juillet et le 31 août.

(4) En présence d'une culture irriguée, l'apport de fertilisants azotés de type III est autorisé jusqu'au 15 juillet et, sur maïs irrigué, jusqu'au stade du brunissement des soies du maïs.

(5) Un apport à l'implantation de la culture dérobée est autorisé sous réserve de calcul de la dose prévisionnelle dans les conditions fixées aux III et IV de la présente annexe. Les flots culturaux concernés font ainsi l'objet de deux plans de fumure séparés : l'un pour la culture dérobée et l'autre pour la culture principale. Les apports réalisés sur la culture dérobée sont enregistrés dans le cahier d'enregistrement de la culture principale.

(6) Cette limite peut être portée à 100 kg d'azote efficace/ha dans le cadre d'un plan d'épandage soumis à autorisation et à étude d'impact ou d'incidence, sous réserve que cette dernière démontre l'innocuité d'une telle pratique et qu'un dispositif de surveillance des teneurs en azote nitrique et ammoniacal des eaux lixiviées dans le périmètre d'épandage soit mis en place.

(7) L'épandage des effluents peu chargés est autorisé dans cette période dans la limite de 20 kg d'azote efficace/ha. L'azote efficace est défini comme la somme de l'azote présent dans l'effluent peu chargé sous forme minérale et sous forme organique minéralisable entre le 15 novembre et le 15 janvier.

(8) L'épandage, dans le cadre d'un plan d'épandage, de boues de papeteries ayant un C/N supérieur à 30 est autorisé dans ces périodes, sans implantation d'une CIPAN ou d'une culture dérobée, sous réserve que la valeur du rapport C/N n'ait pas été obtenue à la suite de mélange de boues issues de différentes unités de production.

(9) Dans les zones de montagne définies au titre de l'article D. 113-14 du code rural et de la pêche maritime, l'épandage est interdit jusqu'au 28 février sauf dans les zones de montagne des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées et du département des Pyrénées-Atlantiques où il est interdit jusqu'au 15 février.

4.5.3.2. Sur le plan agronomique

4.5.3.2.1. Le digestat solide**Type d'utilisation**

Dans le cadre d'une rotation de grandes cultures, un apport tous les 2 ou 3 ans avant les cultures, en ayant capacité à valoriser l'effet fertilisant azoté à court terme, telles que maïs et colza.

Dose et fréquence d'apport

Culture	Dose par apport (T/ha)		Fréquence	Période	Conditions d'épandage	
	Presse à vis	Centrifugeuse			situation	règlementation
Colza	[20-25]	[8-10]	3 à 4 ans	fin d'été	avant semis	limitation en ZV**
Céréales d'hiver*	[25-30]	[10-15]	3 à 4 ans	automne	avant semis	limitation en ZV
Maïs ensilage	[25-30]	[10-15]	3 à 4 ans	printemps	avant semis	limitation en ZV
Prairies	[25-30]	[10-15]	initial	printemps	avant semis	21 j avant pâturage
	[20-25]	[8-10]	3 à 4 ans	fev-juin	en place	21 j avant pâturage

* Pour les produits dont la teneur en azote ammoniacal ne dépasse pas 20% de l'azote total

** Zone vulnérable

Source : <https://www.aile.asso.fr>

Préconisations

Pour les produits ayant une teneur élevée en azote ammoniacal, il est préconisé d'éviter les apports à l'automne avant céréales afin de limiter le risque de lessivage, et de privilégier les apports de printemps. Malgré un rapport C/N élevé, ils ne sont pas systématiquement classés en type I dans le cadre de la directive nitrates.

Mode d'apport

L'apport se fait sur le sol avec du matériel adapté assurant une bonne répartition, même à dose réduite (table d'épandage, fond poussant...). Une incorporation rapide dans le sol permet de limiter les pertes d'azote ammoniacal par volatilisation

Pour la SAS Methamorphose, le calendrier prévisionnel proposé est le suivant :

- ✓ Blé tendre : apport de 12 T / ha sur 50 ha à l'automne avant les semis (septembre),
- ✓ Blé dur : apport de 13 T / ha sur 45 ha à l'automne avant les semis (septembre),
- ✓ Orge d'hiver : apport de 10 T / ha sur 250 ha à l'automne avant les semis (septembre),
- ✓ Maïs grain : apport de 10 T / ha sur 85 ha au printemps avant les semis (avril),
- ✓ Maïs semences : apport de 8 T / ha sur 180 ha au printemps avant les semis (avril).

Une analyse de digestat solide sera réalisée quand l'unité de méthanisation sera en fonctionnement, afin d'ajuster le calendrier d'épandage et les doses de digestat épandu sur les cultures (notamment en fonction de la teneur en azote ammoniacal).

4.5.3.2.2. Le digestat liquide

Type d'utilisation

Ce produit est un fertilisant azoté à effet rapide qu'il convient d'utiliser en fonction des besoins prévisionnels en azote de la culture en place ou à venir. Il peut être utilisé pour la fertilisation azotée des grandes cultures (colza, céréales à paille, maïs, betterave...) et des prairies.

Dose et fréquence d'apport

Les doses et fréquence d'apport sont données à titre indicatif dans le tableau suivant. Elles devront faire l'objet d'un ajustement au cas par cas. La dose d'apport sera déterminée à la parcelle au moyen d'outils de calcul prévisionnel de la dose d'azote.

Culture	Dose par apport T/ha	Fréquence apports/culture	Période	Conditions d'épandage	
				situation	règlementation
Colza d'hiver	[15-20]	0 ou 1	fin d'été	avant semis	limitation en ZV*
	[15-20]	0 ou 1	fev-mars	sur culture en place	
Céréales d'hiver	[20-30]	1 ou 2	fev-avril	sur culture en place	limitation en ZV*
Maïs ensilage	[15-30]	1 ou 2	avril-juin	avant semis et/ou sur culture en place	
Prairies	[15-20]	1	printemps-automne	implantation	21 j avant pâturage
	[15-20]	1 à 2	fev-juin	en place	21 j avant pâturage

* Dates d'épandage plus limitées en zones vulnérables

Source : <https://www.aile.asso.fr>

Préconisations

Pour gagner en efficacité, un fractionnement de l'apport est à envisager pour des doses annuelles importantes, en particulier sur céréales d'hiver (un apport au stade épi 1 cm, 1 apport au stade début montaison) et sur les prairies de graminées à fort potentiel. Le rapport C/N étant inférieur à 8, le produit sera classé en type 2 dans le cadre de la directive nitrate. Les préconisations valables pour l'épandage de lisier restent valables pour ce produit : interdiction d'épandage sur sol gelé, sur sols à forte pente ou inapte à l'épandage, à proximité des cours d'eau...

Mode et conditions d'apport

Deux facteurs impactent la volatilisation de l'azote et donc l'efficacité azotée du produit : les conditions climatiques et le mode d'apport.

Eviter les épandages par temps ensoleillé et sec ;

Utiliser du matériel permettant un apport au plus près des cultures : au minimum rampe à pendillards, et si possible privilégiez l'injection.

Pour la SAS Methamorphose, le calendrier prévisionnel proposé est le suivant :

- *Blé tendre* : apport de 20 T/ha sur 400 ha au printemps (mars) sur culture en place,
- *Colza* : apport de 10 T/ha sur 165 ha fin d'été (aout) avant semis.

Une analyse de digestat liquide sera réalisée quand l'unité de méthanisation sera en fonctionnement, afin d'ajuster le calendrier d'épandage et les doses de digestat épandu sur les cultures.

4.6. Pratiques d'épandage

4.6.1. Contraintes d'épandage

Les épandages seront réalisés dans le respect :

✓ Des distances réglementaires

L'ensemble des épandages est réalisé dans le respect des distances établies par la réglementation des installations classées et de la directive nitrates.

✓ Des conditions climatiques

Les exploitants sont très attentifs aux conditions météorologiques et n'épand pas sur :

- les sols pris en masse par le gel ou enneigés,
- les sols inondés ou détrempés,
- pendant les périodes de fortes pluviosités.

De plus, il est tenu compte de la direction et de la force des vents au moment de l'épandage, afin de limiter tant que possible, les épandages pouvant occasionner des nuisances pour les tiers.

✓ Des dates recommandées

Les périodes d'épandage sont conformes à la réglementation en vigueur, pour chaque type de produits et cultures.

✓ **De l'aptitude des sols à recevoir et valoriser les déjections**, en particulier en fonction de leur hydromorphie, de leur portance et de leur pente, mais aussi du type de sol (une majorité des sols du plan d'épandage ont une bonne aptitude en général (classe 1).

4.6.2. Suivi et enregistrement des pratiques

Conformément aux exigences réglementaires, un cahier d'épandage ainsi qu'un plan de fumure prévisionnel (parcelles en zone vulnérable) sera tenu à jour.

Cahier d'enregistrement (pratiques réalisées)	Plan de fumure prévisionnel (pratiques à venir)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'identification et la surface de l'îlot cultural ✓ Le type de sol ✓ Interculture précédant la culture principale ✓ Modalités de gestion des résidus de culture ✓ Modalités de gestion des repousses et date de destruction ✓ Modalités de gestion de la CIPAN ou de la dérobée : <ul style="list-style-type: none"> – espèce ; – dates d'implantation et de destruction ; – apports de fertilisants réalisés (date, superficie, nature, teneur en azote et quantité d'azote totale). ✓ Culture principale La culture pratiquée et la date d'implantation ✓ Le rendement réalisé ✓ Pour chaque apport d'azote réalisé : <ul style="list-style-type: none"> – la date d'épandage ; – la superficie concernée ; – la nature du fertilisant ; – la teneur en azote de l'apport ; – la quantité d'azote totale de l'apport. ✓ Date de récolte ou de fauche(s) pour les prairies. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La culture pratiquée et la période d'implantation envisagée ; ✓ Le type de sol ; ✓ La date d'ouverture du bilan ; ✓ Lorsque le bilan est ouvert postérieurement au semis, la quantité d'azote absorbée par la culture à l'ouverture du bilan ; ✓ L'objectif de production envisagé ; ✓ Le pourcentage de légumineuses pour les associations graminées/légumineuses ; ✓ Les apports par irrigation envisagés et la teneur en azote de l'eau d'irrigation ; ✓ Lorsqu'une analyse de sol a été réalisée sur l'îlot, le reliquat sortie hiver mesuré ou quantité d'azote totale ✓ ou de matière organique du sol mesuré ; ✓ Quantité d'azote totale à apporter par fertilisation après l'ouverture du bilan ; ✓ Quantité d'azote totale à apporter après l'ouverture du bilan pour chaque type de fertilisant envisagé

4.6.3. Matériel d'épandage utilisé

Les épandages de digestat liquide seront réalisés à l'aide d'une tonne à lisier **équipée d'une rampe à pendillards** permettant ainsi un épandage au ras du sol pour une valorisation optimale du digestat (perte d'ammoniac réduite au minimum) et une diminution très importante de l'émission d'odeurs. Un **enfouisseur** pourra également être utilisé, dans ce cas, le digestat est directement incorporé dans le sol, il n'y a donc plus de volatilisation ni d'émissions d'odeurs. Enfin, un épandage sans tonne pourra être réalisé sur les parcelles autour de l'unité de méthanisation et sur les parcelles à proximité d'un stockage de digestat déporté.

Les épandages de digestat solide seront réalisés avec un épandeur équipé d'une table d'épandage avec pesée, permettant ainsi un réglage fin des quantités d'épandage pour une fertilisation adaptée.

4.6.4. Prise en compte de la présence de la faune sauvage

La récolte des céréales à paille et des fourrages peuvent entraîner de la mortalité plus ou moins importante chez la faune sauvage (mammifères, oiseaux...).

Afin de réduire l'impact des travaux de récolte, deux stratégies sont possibles.

L'effarouchement, qui consiste à faire fuir les animaux préventivement à la récolte ou pendant celle-ci (parcourir les parcelles juste avant les récoltes, dans les quelques heures qui les précèdent), seuls ou avec un chien, pour faire fuir les animaux présents). Et l'évitement, qui permet de contourner un animal en relevant ou en arrêtant la machine à sa proximité.

Ces deux méthodes ne sont pas facilement et systématiquement réalisables. Ainsi, l'adaptation des pratiques de fauche et de récolte reste le meilleur moyen pour limiter sensiblement leur impact :

- *Intervention d'un seul engin à la fois* : les risques de mortalité sont accrus lorsque plusieurs engins opèrent en même temps dans une parcelle (désorientent les animaux dans leur fuite),
- *Pas de travaux la nuit* : les animaux diurnes perdant leurs repères (travaux nocturnes plus meurtriers),
- Lorsque la culture le permet (céréales en particulier), *régler la barre de coupe* à plus de 20 cm peut permettre de sauvegarder les nids, les poules couveuses et les autres animaux blottis,
- Le *détourage des parcelles* doit systématiquement être effectué à vitesse réduite (moins de 10 km/h),
- Il est préférable de *commencer les travaux par le milieu* de la parcelle pour ne pas piéger les animaux en son centre, en manœuvrant le plus possible de façon centrifuge.

Réduire la mortalité induite par le machinisme reste difficile du fait du manque de références techniques et scientifiques disponibles, et de l'absence d'offre fiable en matière de systèmes de détection ou d'effarouchement. Néanmoins, les exploitants seront attentifs à mettre en place, dans la mesure du possible, un maximum de pratiques permettant de réduire cette mortalité.