

DOCUMENT A TITRE INDICATIF

**PLAN D'EPANDAGE REPRENANT LES
PARCELLES DES AGRICULTEURS
ASSOCIES AU PROJET**

Réalisé pour le compte de la :

SAS BIOMETHABRENNE



📍 17 rue du Stade, 25660 FONTAIN
☎ 06.28.51.99.82
✉ antoine.piron@opale-en.eu
🌐 www.opale-en.com

juillet 20

Dossier 2/10265/2019 – Décembre 2019

Bio-Méthabrenne

Etude préalable à d'épandage
des digestats



62 av du Plateau des Glières – **86000 POITIERS**
Tel : **05 49 42 73 87** – Mail : contact@ceddec.fr
SIRET n° 518 812 532 00035



1	FICHE RECAPITULATIVE.....	5
2	INTRODUCTION.....	7
3	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	8
4	L'INSTALLATION DE METHANISATION.....	10
4.1	Le procédé de méthanisation.....	11
4.2	Les intrants	12
4.3	La production de digestats.....	12
4.4	La qualité des digestats	12
5	MODALITES REGLEMENTAIRES DES EPANDAGES.....	14
5.1	Les dates d'épandage	14
5.1.1	Les digestats liquides.....	14
5.1.2	Les digestats solides	15
5.2	Obligations et interdiction	16
5.3	Maîtrise de la fertilisation azotée	16
6	LE SUIVI ET L'AUTO SURVEILLANCE DES EPANDAGES.....	18
6.1	Les analyses des digestats :	18
6.2	Le programme prévisionnel d'épandage :.....	18
6.3	Le registre d'épandage :	18
6.4	Abandon parcellaire.....	19
7	PRESENTATION DES UTILISATEURS ET DES SURFACES ENGAGEES	20
8	ETUDE DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU	22
8.1	La topographie.....	22
8.2	Le climat.....	22
8.3	L'environnement naturel.....	23
8.3.1	Les zones naturelles protégées	23
8.3.2	Présentation des espaces protégées.....	24
8.3.3	Les zones humides.....	26

8.4	Le bassin hydrographique	26
8.4.1	Le Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des Eaux (SDAGE).....	26
8.4.2	Les Schémas d'Aménagement et de gestion des Eaux (SAGE).....	27
8.5	Les eaux superficielles.....	28
8.5.1	Réseau hydrographique	28
8.5.2	Les masses d'eau	29
8.6	Les eaux souterraines.....	30
8.6.1	Les masses d'eau	30
8.6.2	Les périmètres de protection de captage d'eau potable	30
8.7	Les formations géologiques.....	31
8.8	L'étude pédologique	38
8.8.1	Méthode.....	38
8.8.2	Types de sols rencontrés.....	38
8.9	Bilan des superficies aptes à l'épandage des digestats	42
9	EQUILIBRE DE FERTILISATION	44
9.1	L'assolement	44
9.2	L'élevage et les importations de digestats	45
9.3	Equilibre azoté et phosphaté sur les exploitations.....	46
9.4	Bilan de fertilisation par culture et dose d'épandage.....	46
9.4.1	Méthode de calcul.....	46
9.4.2	Doses d'épandage par culture.....	47
9.5	Bilan global de fertilisation à l'échelle du périmètre.....	51
9.5.1	Le bilan global en fertilisation.....	51
9.5.2	Les besoins en surfaces	51
10	MODALITES TECHNIQUES ET ORGANISATION DES EPANDAGES	53
10.1	Le stockage des digestats liquides	53
10.2	Le stockage des digestats solides	53
10.3	Le matériel utilisé	54
10.3.1	Les digestats liquides.....	54
10.3.2	Les digestats solides	54
11	ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT	56
11.1	Impact sur le patrimoine culturel et sur les paysages	56
11.2	Impact sur l'air et les commodités de voisinage	56
11.2.1	Impact olfactif	56
11.2.2	Impact sonore	56
11.3	Impact sur l'agriculture et la valorisation des effluents d'élevage	57

11.4	Impact sur les infrastructures routières.....	57
11.5	Impact sur le personnel intervenant.....	57
11.6	Impact sur l'eau.....	58
11.6.1	Impact sur les eaux superficielles.....	58
11.6.2	Impact sur les eaux souterraines et sur les captages d'eau potable	58
11.7	Impact sur les sols.....	59
11.8	Incidences sur les zones naturelles protégées.....	59
12	CONCLUSION.....	62

1 FICHE RECAPITULATIVE

Maitre d'ouvrage

raison sociale : SAS Biométhabrenne
adresse : 2 LD LE GRAND MAGNOLET 36330 ARTHON
Siret : 87847405500018

Exploitant

raison sociale : SAS Biométhabrenne
adresse : 2 LD LE GRAND MAGNOLET 36330 ARTHON
Siret : 87847405500018

Ouvrage

site	ouvrage	capacité
Biométhabrenne	méthaniseur	21 300 tonnes/an

Production à épandre retenues

Type	volume ou tonnage brut	matières sèches (MS)	Production MS	Production N total
Digestat liquide	17936 m ³	7,00 %	5,20 kg/m ³	93267 kg
Digestat solide	3036 t	25,00 %	4,30 kg/t	13055 kg

Dose d'épandage retenue et besoin en surface

Type	dose brute
Digestats liquides	7 à 25 m ³ /ha
Digestats solides	10 à 19 t/ha

Stockage des digestats

traitement des digestats	Digestats liquides	Digestats solides
Séparation de phase	Sur site : 8 400 m ³ Déporté : 11 000 m ³	Silo à plat : 1 380 t

Périmètre d'épandage

Surface mise à disposition	Bonne aptitude (2)	Aptitude moyenne (1)	aptitude nulle maximale	aptitude nulle minimale
2 170,36 ha	965,25 ha	1037,90 ha	167,21 ha	78,54 ha

Communes concernées

Communes	Surfaces	Communes	Surfaces
Ardentes	62,49 ha	Lys-Saint-Georges	0,18 ha
Arthon	402,12 ha	Maillet	35,91 ha
Bouesse	210,14 ha	Mers-sur-Indre	27,00 ha
Buxières d'Aillac	259,70 ha	Neuilly-Les-Bois	2,31 ha
Etrechet	88,38 ha	Niherne	80,86 ha
Fougerolles	35,42 ha	Sarzay	77,21 ha
Gournay	9,55 ha	St-Maur	64,30 ha
Jeu-Les-Bois	262,09 ha	Tranzault	5,88 ha
Le-Poinçonnet	11,72 ha	Velles	535,10 ha
		Total	2170,36 ha

Agriculteurs concernés

M COULON Laurent Houlmes 36120 ETRECHET	EARL du Grand Montain M DECOURTEIX TURQUET Emmanuel Montain 36200 BOUESSE
EARL du Grand Chottin M COULON Laurent Houlmes 36120 ETRECHET	EARL Les Etangs M DEFFONTAINES Laurent Les Etangs 36330 ARTHON
Mme COULON Nathalie Houlmes 36120 ETRECHET	EARL Charles Lory M LORY Charles La Tuilerie 36200 BOUESSE
SCEA du Grand Magnolet M COURSEAU Bernard 2 Le Grand Magnolet 36330 ARTHON	EARL Les Preignes M PAILLAULT Jérôme Le Preignes 36330 ARTHON
SCEA La Villeneuve M KOHLER Stefan La Villeneuve 36120 JEU LES BOIS	SCEA Le Plessis M DE MONTELEMBERT Merri Le Sauzais 36330 VELLES
SCEA De Bellegarde M KOHLER Stefan La Robinerie 36230 BUXIERES D'AILLAC	

2 INTRODUCTION

La société SAS Biométhabrenne souhaite mettre en place une installation de méthanisation sur la commune de Jeu les Bois.

Ce projet est porté par des partenaires agriculteurs locaux de proximité. Les intrants fournis par les exploitants agricoles produiront des sous-produits générés par leur méthanisation : les digestats. Ces digestats seront valorisés sur chacune des exploitations partenaires.

L'établissement du plan d'épandage a pour objectifs de :

- déterminer l'aptitude des sols de l'exploitation à recevoir les digestats,
- délimiter avec précision le périmètre d'épandage avec les zones d'exclusion,
- préciser les prescriptions réglementaires quant aux dates et doses d'épandage,
- établir les conditions techniques dans lesquelles les digestats seront valorisés.

3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les principales rubriques de la nomenclature des Installations Classées concernées sont les suivantes :

N° de la rubrique	Intitulé de la rubrique et seuils	Caractéristiques sur l'unité	Régime
2xxx - ACTIVITÉS			
2781	Installation de méthanisation de déchets non dangereux ou de matière végétale brute, à l'exclusion des installations de méthanisation d'eaux usées ou de boues d'épuration urbaines lorsqu'elles sont méthanisées sur leur site de production 1) Installations de méthanisation de matières végétales brutes, effluents d'élevage, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'industries agroalimentaires a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j b) La quantité de matières traitées étant inférieure à 100 t/j	Capacité totale de traitement de l'installation de 21 300t/an, soit 58 t/j	E
2171	Dépôts de fumiers, engrais et supports de culture 2.1 Activités Agricoles et Animaux Fumiers, engrais et supports de culture (dépôts de) renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole Le dépôt étant supérieur à 200 m ³	8 dépôts de 1 000 m ³ 1 dépôt de 3 000m ³	D

L'épandage des digestats issus de l'installation de méthanisation est principalement réglementé par l'arrêté du 12 août 2010 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.

Le département de l'Indre est en majorité classé en zone vulnérable au lessivage des nitrates d'origine agricole.



Zone vulnérable au lessivage des nitrates d'origine agricole (source DREAL)

Seules les parcelles présentes sur les communes de Fougerolles (35,42 ha), Gournay (9,55 ha), Lys-Saint-Georges (partie) (0,18 ha), Neuillay-Les-Bois (2,31 ha), Sarzay (partie) (65,02 ha) et Tranzault (partie) (5,88 ha) ne sont pas inscrites en zone vulnérable.

Les préconisations de ce périmètre d'épandage tiennent donc compte du :

PAN : arrêté ministériel 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, modifié par les arrêtés ministériels du 23 octobre 2013, du 11 octobre 2016 et du 27 avril 2017.

PAR : arrêté préfectoral du 28 mai 2014 établissant le programme d'actions régional en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole pour la région Centre, modifié par l'arrêté préfectoral du 23 juillet 2018.

4 L'INSTALLATION DE METHANISATION

L'installation de méthanisation sera située sur la commune de Jeu Les Bois dans le département l'Indre à 12 km au sud de Châteauroux. Le périmètre d'épandage des digestats sera réparti autour de ce site.



L'installation de méthanisation sera située au nord-ouest du bourg à proximité de la route départementale 990.



Source IGN

4.1 LE PROCEDE DE METHANISATION

Le processus de méthanisation est décrit dans le dossier d'enregistrement au chapitre 3 « Nature et volume des activités ».

La méthanisation est un procédé qui transforme la matière organique en biogaz. Ce procédé est issu de la réaction d'un consortium microbien anaérobie (sans oxygène) réalisant 4 étapes majeures de dégradation de la matière organique :

- hydrolyse ,
- acidogenèse,
- acétogenèse,
- méthanogenèse.

Chaque étape constitue une phase de dégradation de la matière organique qui va générer des produits intermédiaires qui seront assimilables par la catégorie de microorganismes impliqués dans l'étape de dégradation suivante. La dégradation se poursuit ainsi jusqu' à la phase de méthanogenèse où l'on observe la production de biogaz, (méthane + CO₂). Le résidu de la digestion est appelé le digestat.

Avant l'entrée dans le digesteur, où a lieu la fermentation, les intrants sont homogénéisés. Ce traitement prépare également la matière en vue de la digestion.

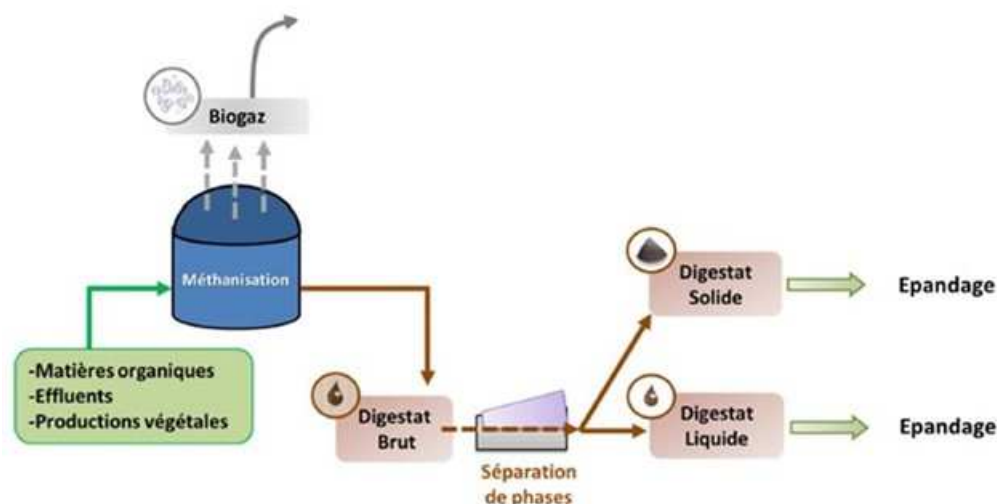
Après un temps de séjour estimé aujourd'hui à plus de 90 jours, la matière est brassée et progressivement dégradée.

Les produits issus de la méthanisation sont :

- Le biogaz qui sera injecté dans un réseau de gaz de ville.
- Le digestat qui est le résidu de la digestion. Il contient tous les éléments minéraux des matières entrantes ainsi que la fraction organique partiellement dégradée. Il est principalement composé de l'eau issue de la fermentation des intrants, de matières minérales issues des substrats ainsi que de la matière organique partiellement dégradée.

Dans le cadre du projet Biométhabrenne, le digestat brut subira une séparation de phase mécanique permettant d'extraire une phase solide ainsi qu'une phase liquide. Ces deux produits possèdent des propriétés agronomiques différentes et recherchées par les partenaires agriculteurs du projet.

Le schéma global résumant les différents flux de l'installation est présenté ci-dessous.



4.2 LES INTRANTS

La liste et les caractéristiques des intrants devant subir le processus de méthanisation sont décrites dans le dossier d'enregistrement au chapitre 3 « Nature et volume des activités ».

Les intrants seront exclusivement constitués par des effluents et des matières organiques issus de l'agriculture. Les apporteurs sont les agriculteurs listés dans ce dossier. Une part importante sera représentée par des effluents d'élevage de type lisier de porcs.

Le tableau ci-dessous présente la totalité des matières admises sur le site de Biométhabrenne.

Gisement Agricole	Tonnes/an
Lisier de porcs	12 000
Ensilage de cultures dédiées	1 800
Ensilage de cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE)	5 520
Fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM)	1 980
Total	21 300

Les lisiers de porcs et l'ensemble des cultures proviendront d'exploitations inscrites dans le périmètre d'épandage.

4.3 LA PRODUCTION DE DIGESTATS

Le digestat brut subira une séparation de phase mécanique permettant d'extraire une phase solide ainsi qu'une phase liquide.

Le tableau ci-dessous présente les volumes et les tonnages de matières sèches (MS) attendus par an sur l'installation de méthanisation :

	volume brute (m ³ - t)	siccité (%)	matières sèches (T)
digestat liquide	17936 m ³	7,00 %	1256 t
digestat solide	3036 t	25,00 %	759 t

Le périmètre sera réalisé pour faire face à une production de 17936 m³ de digestat liquide et 3036 t de digestat solide par an soit une production totale de 2015 tonnes de matières sèches (MS).

4.4 LA QUALITE DES DIGESTATS

Les teneurs et les formes des éléments fertilisants des intrants seront variables. Le mélange selon des proportions bien définies permettra d'avoir un mix équilibré et homogène. Les digestats présenteront donc également des valeurs homogènes en éléments.

Les teneurs en éléments présentées sont basées sur des hypothèses à confirmer après analyses des digestats une fois la mise en service réalisée.

Le tableau suivant présente les caractéristiques estimées du digestat.

Type	teneur N total	teneur N minéral	teneur P ₂ O ₅	pH	C/N
Digestat liquide	5,20 kg/m ³	3,60 kg/m ³	2,60 kg/m ³	7,5	6
Digestat solide	4,30 kg/t	1,00 kg/t	3,40 kg/t	8	20

L'intérêt agronomique des épandages des digestats réside surtout dans l'apport des éléments suivants : Azote total, P₂O₅.

5 MODALITES REGLEMENTAIRES DES EPANDAGES

5.1 LES DATES D'EPANDAGE

Les périodes d'épandage sont gérées en fonction de la réglementation, de la disponibilité des terres et des contraintes agro-environnementales.

La majorité du secteur d'étude est classé en zone vulnérable au lessivage, nous appliquerons les prescriptions de celle-ci pour l'ensemble des parcelles étudiées.

5.1.1 Les digestats liquides

Les digestats liquides présentent un C/N inférieur à 8. Ils sont donc classés en *fertilisant de type II*, dans le cadre de l'application des périodes d'interdiction d'épandage fixées par l'arrêté du 19 décembre 2011, l'arrêté modifié du 23/10/2013 et de l'arrêté régional du 28 mai 2014.

Ainsi, le tableau ci-dessous fixe les périodes minimales pendant lesquelles l'épandage des fertilisants de type 2 (C/N<8) est interdit sur les parcelles dont la prochaine récolte concernera les occupations du sol mentionnées

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	prochaine récolte
												cultures implantées à l'automne ou en fin d'été autre que colza
Le total des apports au cours du 2nd semestre est limité à 60 kilogrammes d'azote ammoniacal par hectare												
												colza implanté à l'automne
Le total des apports au cours du 2nd semestre est limité à 70 kilogrammes d'azote ammoniacal par hectare												
												cultures implantées au printemps non précédées par une cipan ou une culture dérobée
												Grandes cultures implantées au printemps et précédées d'une cipan ou une culture dérobée
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 ou la récolte de la dérobée et jusqu'au 31 janvier dans la limite de 50 kg d'azote ammoniacal /ha												
												Prairies implantées depuis plus de 6 mois
Le total des apports au cours du 2nd semestre est limité à 70 kilogrammes d'azote ammoniacal par hectare												
												Sols non cultivés

Epandage autorisé
 Epandage interdit
 Epandages soumis à conditions

Les dates prévisibles d'épandage sont les suivantes :

- De juillet à août avant implantation de colza,
- D'août à septembre avant implantation de culture de blé et orge si les surfaces en colza et cipan ne sont pas suffisantes.
- De fin août à début septembre avant implantation de culture dérobée ou CIPAN,
- De février à avril avant implantation de culture de printemps.

5.1.2 Les digestats solides

Les digestats solides présentent un C/N supérieur à 8. Ils sont donc classés en *fertilisant de type I*, dans le cadre de l'application des périodes d'interdiction d'épandage fixées par l'arrêté du 19 décembre 2011, l'arrêté modifié du 23/10/2013 et de l'arrêté régional du 28 mai 2014.

Ainsi, le tableau ci-dessous fixe les périodes minimales pendant lesquelles l'épandage des fertilisants de type I (C/N>8) est interdit sur les parcelles dont la prochaine récolte concernera les occupations du sol mentionnées

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	<i>prochaine récolte</i>
												cultures implantées à l'automne ou en fin d'été autre que colza
												colza implanté à l'automne
												cultures implantées au printemps non précédées par une cipan ou une culture dérobée
												Grandes cultures implantées au printemps et précédées d'une cipan ou une culture dérobée 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 ou la récolte de la dérobée et jusqu'au 31 janvier dans la limite de 70 kg d'azote ammoniacal /ha
												Sols non cultivés

Epandage autorisé
 Epandage interdit
 Epandages soumis à conditions

- De juillet à août avant implantation de colza,
- D'août à septembre avant implantation de culture de blé et orge,
- De fin août à début septembre avant implantation de culture dérobée ou CIPAN,
- Du 15 janvier à avril avant implantation de culture de printemps.

5.2 OBLIGATIONS ET INTERDICTION

L'arrêté du 12/08/2010 fixe les distances d'isolement à respecter lors des chantiers d'épandage.

Distances d'isolement et délais de réalisation des épandages

Arrêté du 12/08/2010 - ANNEXE

nature des activités à protéger	distance d'isolement minimale	domaine d'application
berges des cours d'eau	35 m	Cas général
	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
lieux publics de baignades et des plages	200 m	Tout épandage
points de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation des collectivités humaines ou des particuliers	50 m	Tout épandage
en amont des piscicultures et des zones conchylicoles	500 m	Tout épandage
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	50 m	Cas général
	15 mètres	en cas d'enfouissement direct

Nous compléterons l'interdiction d'épandre selon les conditions suivantes :

- les sols pris en masse par le gel (sauf dégel sous 24H),
- les sols enneigés,
- pendant les périodes de forte pluviosité,
- sur des parcelles dont la pente est 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.

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.

De manière générale :

- l'épandage des fertilisants dans des conditions qui entraîneraient leur ruissellement direct ou leur transfert en dehors du champ d'épandage est interdit.
- l'apport sur la parcelle doit être réalisé de manière homogène,
- les digestats doivent être enfouis dans un délai de quarante-huit heures s'ils sont épandus sur sol nu.

5.3 MAITRISE DE LA FERTILISATION AZOTEE

Le programme directive nitrate définit les mesures (et actions) nécessaires à une bonne maîtrise de la fertilisation azotée et à une gestion adaptée des terres agricoles en vue de limiter les fuites de composés azotés à un niveau compatible avec les objectifs de restauration et de préservation, pour le paramètre nitrates, de la qualité des eaux superficielles et souterraines dans la zone vulnérable du département.

La dose des fertilisants épandus sur chaque îlot cultural localisé en zone vulnérable est limitée en se fondant sur l'équilibre entre les besoins prévisibles en azote des cultures et les apports et sources d'azote de toute nature. Ce calcul vise à ce que la quantité d'azote absorbée, par la culture au long du cycle cultural corresponde à la différence entre les différents apports d'azote (sol, reliquat, précédent, ...) et les pertes d'azote (lixiviation, gazeuse, vie microbienne...).

Ainsi, un plan de fumure prévisionnel et un cahier d'épandage des fertilisants azotés organiques et minéraux utilisés doivent être établis annuellement.

6 LE SUIVI ET L'AUTO SURVEILLANCE DES EPANDAGES

6.1 LES ANALYSES DES DIGESTATS :

Le programme d'analyses proposé tient donc compte :

- de la nécessité de calculer au plus juste l'apport en fertilisation par les digestats,
- du type de digestat,
- de la quantité de digestats produite par l'installation de méthanisation.

Les prélèvements de digestats solides et liquides seront réalisés après la séparation de phase et avant le transport des digestats sur le parcellaire pour chaque période d'épandage.

Les analyses porteront sur les paramètres :

- matière sèche (%),
- matière organique (%),
- pH,
- azote global,
- azote ammoniacal (en NH₄),
- rapport C/N,
- phosphore total (en P₂O₅),
- potassium total (en K₂O).

Un prélèvement sera réalisé par semestre et par digestats soit 4 analyses par an.

De plus, des analyses bactériologiques seront réalisées tous les ans conformément au règlement sanitaire. Ainsi 5 analyses par an porteront sur les paramètres Escherichia colis et salmonelle.

6.2 LE PROGRAMME PREVISIONNEL D'EPANDAGE :

Un programme prévisionnel annuel d'épandage sera établi, au plus tard un mois avant le début des opérations concernées.

Il sera composé de :

- la liste des parcelles concernées par la campagne ainsi que la caractérisation des systèmes de culture (cultures implantées avant et après l'épandage, période d'interculture) sur ces parcelles,
- une caractérisation des différents types de digestats (liquides et solides) et des différents lots à épandre (quantités prévisionnelles, rythme de production ainsi qu'au moins les teneurs en azote global et azote minéral et minéralisable disponibles pour la culture à fertiliser, mesurées et déterminées sur la base d'analyses datant de moins d'un an),
- 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.

6.3 LE REGISTRE D'EPANDAGE :

Le cahier d'épandage, tenu sous la responsabilité de la SAS Biométhabrenne, à la disposition de l'inspection des installations classées pendant une durée de dix ans, comportera pour chacune des parcelles (ou îlots) réceptrices épandues :

- les surfaces effectivement épandues,
- les références parcellaires,
- les dates d'épandage et le contexte météorologique correspondant,
- la nature des cultures,
- les volumes et la nature de toutes les matières épandues,
- les quantités d'azote global épandues toutes origines confondues,
- l'identification des personnes morales ou physiques chargées des opérations d'épandage,
- l'ensemble des résultats d'analyses pratiquées sur les sols et les matières épandues avec les dates de prélèvements et de mesures et leur localisation.

Un bordereau cosigné par l'exploitant et le prêteur de terre sera référencé et joint au cahier d'épandage. Ce bordereau sera établi au plus tard à la fin du chantier d'épandage et au moins une fois par semaine. Il comportera l'identification des parcelles réceptrices, les volumes et les quantités d'azote global épandues.

6.4 ABANDON PARCELLAIRE

Dans le cas où une parcelle devrait être retirée du plan d'épandage, une analyse de sol sera réalisée dans l'année qui suit l'ultime épandage. Cette modification du périmètre d'épandage est portée à la connaissance du préfet.

7 PRESENTATION DES UTILISATEURS ET DES SURFACES ENGAGEES

Les agriculteurs apports d'intrants au méthaniseur utiliserons les digestats sur leurs parcelles :

N°	agriculteurs	coordonnées	surface mise à disposition
A	M COULON Laurent Houlmes 36120 ETRECHET	06 62 66 99 87	162,59 ha
B	EARL du Grand Chottin M COULON Laurent Houlmes 36120 ETRECHET	06 62 66 99 87	64,30 ha
C	Mme COULON Nathalie Houlmes 36120 ETRECHET	06 62 66 99 87	83,17 ha
D	SCEA du Grand Magnolet M COURSEAU Bernard 2 Le Grand Magnolet 36330 ARTHON	06 07 58 69 38	93,33 ha
E	SCEA La Villeneuve M KOHLER Stefan La Villeneuve 36120 JEU LES BOIS	06 88 92 20 10	401,60 ha
F	SCEA De Bellegarde M KOHLER Stefan La Robinerie 36230 BUXIERES D'AILLAC	06 88 92 20 10	96,09 ha
G	EARL du Grand Montain M DECOURTEIX TURQUET Emmanuel Montain 36200 BOUESSE	06 74 60 29 20	174,81 ha
H	EARL Les Etangs M DEFFONTAINES Laurent Les Etangs 36330 ARTHON	06 72 51 75 85	193,25 ha
I	EARL Charles Lory M LORY Charles La Tuilerie 36200 BOUESSE	06 83 93 09 72	245,67 ha
J	EARL Les Preugnes M PAILLAULT Jérôme Le Preugnes 36330 ARTHON	06 82 04 25 23	120,45 ha
K	SCEA Le Plessis M DE MONTALEMBERT Merri Le Sauzais 36330 VELLES	06 89 33 42 03	535,10 ha

TOTAL	2170,36 ha
-------	------------

Une convention d'utilisation des digestats a été signée par les utilisateurs et le producteur des digestats.

Les parcelles ont été retenus suivants différents critères :
 éloignement du site de la station d'épuration,
 contraintes environnementales,
 accessibilité ...

Les parcelles se situent dans le département de l'Indre sur les communes de :

Communes	Surfaces	Communes	Surfaces
Ardentes	62,49 ha	Lys-Saint-Georges	0,18 ha
Arthon	402,12 ha	Maillet	35,91 ha
Bouesse	210,14 ha	Mers-sur-Indre	27,00 ha
Buxières d'Aillac	259,70 ha	Neuillay-Les-Bois	2,31 ha
Etrechet	88,38 ha	Niherne	80,86 ha
Fougerolles	35,42 ha	Sarzay	77,21 ha
Gournay	9,55 ha	St-Maur	64,30 ha
Jeu-Les-Bois	262,09 ha	Tranzault	5,88 ha
Le-Poinçonnet	11,72 ha	Velles	535,10 ha
		Total	2170,36 ha

8 ETUDE DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU

8.1 LA TOPOGRAPHIE

Le secteur d'étude dans la moitié sud du département de l'Indre.

Le relief est peu marqué et nous trouvons des surfaces implantées en grandes cultures entrecoupées de bois et d'étangs. L'altitude varie de 150 m dans les vallées à environ 170 m.

La pente d'une parcelle soumise à l'épandage augmente les risques de ruissellement des fertilisants et leur transfert vers les eaux superficielles.

Sur les sols en forte pente, il convient d'interdire l'épandage des fertilisants dans des conditions qui entraîneraient leur ruissellement en dehors du champ d'épandage.

L'examen de la topographie lors de la campagne de terrain et l'examen des cartes IGN au 1/25 000ème ont permis de déterminer les zones présentant des risques de ruissellement potentiels.

L'épandage est interdit sur des parcelles dont la pente est 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.

Les épandages ne seront autorisés que si les dispositions suivantes sont respectées lors des chantiers :

- enfouissement direct des digestats au moment des épandages ou présence d'un support végétal en place (prairie, cipan, ...),
- limite de la dose d'épandage à 20 m³/ha maximum.

Les parcelles concernées sont : **G6, G17, G3-3, G3-2, G3-1, G4, G2-2 et G2-1.**

8.2 LE CLIMAT

Les données climatiques sont issues de la station météorologique de Chateauroux (36).

Le vent :

Les vents dominants proviennent du sud-ouest et du nord-est.

Les températures :

Les températures sont douces avec des moyennes allant de 4.9°C en hiver à 19.6°C en été.

Les températures moyennes maximales dépassent rarement 25°C et les minimales sont de 1.1°C.

On dénombre 52.4 jours de gel principalement répartis de novembre à mars.

Les précipitations :

Les précipitations moyennes sont inégalement réparties sur l'année. Elles varient de 49.6 mm en août à 77.2 mm en mai avec un total annuel de 737.7 mm.

Les mois les plus arrosés (hauteur mensuelle de précipitations supérieure à 60 mm) sont septembre, octobre, novembre, décembre, et mai.

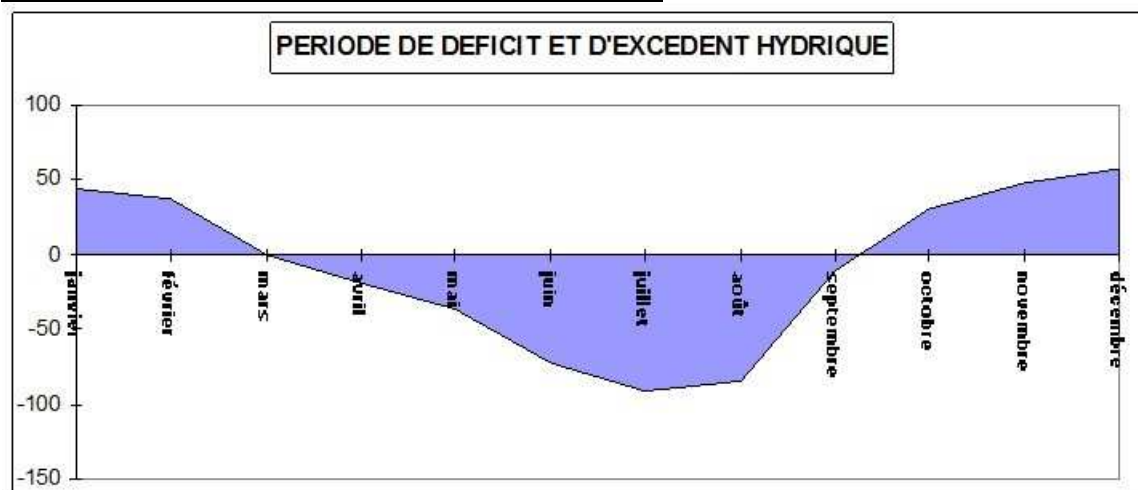
Bilan hydrique :

Le bilan hydrique indique que les précipitations sont plus importantes que l'évapotranspiration potentielle les mois d'octobre à février. C'est à cette période que les réserves en eau du sol se rechargent.

Du point de vue pédo-climatique, la période la plus favorable pour les épandages commence en mars et se termine en septembre. Il n'est toutefois pas exclue que les conditions climatiques soient favorables à d'autres périodes de l'année.

Statistiques 1971 à 2000 station de Chateauroux Déols)

	Précipitations (mm)	Evapo- Transpiration Potentielle (mm)	Bilan hydrique P-ETP (mm)
<i>janvier</i>	57,3	14	43,3
<i>février</i>	58,1	21,5	36,6
<i>mars</i>	54,7	54,9	-0,2
<i>avril</i>	59,8	79,2	-19,4
<i>mai</i>	77,2	114,2	-37
<i>juin</i>	55,1	128,1	-73
<i>juillet</i>	54,7	145,5	-90,8
<i>août</i>	49,6	133,9	-84,3
<i>septembre</i>	68,1	78,6	-10,5
<i>octobre</i>	70,1	40	30,1
<i>novembre</i>	65,2	16,7	48,5
<i>décembre</i>	67,8	10,6	57,2
<i>total</i>	737,7	837,2	



8.3 L'ENVIRONNEMENT NATUREL

8.3.1 Les zones naturelles protégées

Dans le but de mieux connaître et de protéger le patrimoine naturel, différents outils de connaissance, de protection et de gestion du patrimoine naturel ont été mis en œuvre au niveau National et Européen. Il s'agit entre autres des procédures de classement d'un site, des arrêtés de biotope ou de réserve naturelle, des **ZNIEFF** (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique), des **ZPS** (Zone de Protection Spéciale), des **ZICO** (Zones d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux : Directive « oiseaux ») et des **ZSC** (Zone Spéciale de Conservation : Directive « habitats »).

L'objectif de l'inventaire **ZNIEFF** est de recenser de manière la plus exhaustive possible les espaces naturels qui abritent des espèces rares ou menacées, ou qui représentent des écosystèmes riches et peu modifiés par l'homme.

Pour rappel, deux types de ZNIEFF sont définis :

- Zones de type I : secteurs de superficie limitée, caractérisés par leur intérêt biologique remarquable,
- Zones de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.

Chaque zone est caractérisée par sa localisation (échelle au 1/25 000^{ème}) et une liste des espèces animales et végétales lui conférant un intérêt particulier.

Les zones naturelles rencontrées sur le secteur d'étude sont les suivantes (elles sont présentées en annexe 6) :

Dans les parcelles mises à disposition par les agriculteurs du périmètre, 15 parcelles font parties d'une zone protégée. La liste des parcelles est donnée dans le tableau ci-dessous :

Exploitations concernées	N°	Communes	Zones concernées
SCEA Le Plessis	K23	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
SCEA Le Plessis	K25	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
SCEA Le Plessis	K24-3	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
SCEA Le Plessis	K28	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
SCEA Le Plessis	K30	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
SCEA Le Plessis	K31	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
SCEA Le Plessis	K32	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
SCEA Le Plessis	K37	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
SCEA Le Plessis	K39	Velles	Znieff type II - Basse vallée de la Bouzanne
Coulon Laurent	A4	Etrechet	Znieff type II - Haut bassin versant de l'Indre
Coulon Laurent	A8	Etrechet	Znieff type II - Haut bassin versant de l'Indre
Coulon Laurent	A9	Etrechet	Znieff type II - Haut bassin versant de l'Indre
Coulon Laurent	A12	Ardentes	Znieff type II - Haut bassin versant de l'Indre
Coulon Laurent	A13	Ardentes	Znieff type II - Haut bassin versant de l'Indre
SCEA de Bellegarde	F2	Mers-sur-Indre/Jeu-Les-Bois	Znieff type II - Haut bassin versant de l'Indre
Coulon Nathalie	C1	Neuillay-Les-Bois	Parcs naturels régionaux - Brenne

8.3.2 Présentation des espaces protégés

BASSE VALLEE DE LA BOUZANNE : ZNIEFF Continentale de type 2

Cette vallée du Sud de l'Indre présente un grand intérêt botanique et faunistique. La Bouzanne, cours d'eau lent, est associée à des prairies humides inondables, à des coteaux boisés sur substrat calcaire, à des pelouses calcicoles, à des grottes et à des cavités artificielles.

Les efforts de prospection de cette zone ont été mis sur les Amphibiens, Mammifères, Reptiles et surtout pour les oiseaux.

Amphibiens :

- Alyte accoucheur ou Crapaud accoucheur
- Triton crêté

Mammifères :

- Barbastelle d'Europe
- Loutre d'Europe, Loutre commune
- Grand Murin
- Grand rhinolophe

- Petit rhinolophe

Reptiles

- Cistude d'Europe

Oiseaux

- Huppe fasciée

Pour les habitats, on notera un recensement de prairies, de pelouses et de forêts remarquables.

HAUT BASSIN VERSANT DE L'INDRE : ZNIEFF Continentale de type 2

Cette zone correspond à la tête du bassin de l'Indre et de ses affluents d'amont. L'activité agricole et l'élevage, au sein d'un paysage majoritairement bocager, caractérisent l'occupation du sol. La flore d'intérêt patrimonial se caractérise essentiellement par des plantes de prairies humides.

C'est une zone particulièrement intéressante d'un point de vue salmonicole : la Truite fario et ses espèces accompagnatrices sont présentes en forte densité pour la région Centre.

L'Ecrevisse à pieds blancs a été observée jusqu'en 2006 sur la Taissonne.

Ce bassin versant abrite la plus belle population de Loutres du département (et peut-être de la région).

Le crapaud Sonneur à ventre jaune est présent de manière régulière. Cette espèce inféodée aux pâturages très humides.

Pour les insectes, comme espèces remarquables :

- le Grand capricorne
- le Pique-prune (intérêt Européen)
- le Azuré de la coronille (menacé en région centre)
- le Gomphe à crochets (menacé en région centre)
- la Cordulie à corps fin (protégé)
- le Conocéphale des roseaux (en danger dans la région)
- le Sténobothre nain (en danger dans la région)
- le Criquet des roseaux (en danger dans la région)

La Cistude d'Europe est aussi présente sur le secteur.

La qualité actuelle du peuplement piscicole de ces ruisseaux reste bonne et fonctionnelle avec une libre circulation piscicole en général.

Parc naturel régional de la Brenne

La Brenne est un éco-complexe caractérisé par un grand nombre d'étangs (+ de 2000), des landes, des friches, des bois, s'inscrivant dans un contexte de prairies plus ou moins sèches, sur substrat acide, gérées extensivement. Dotée d'une faible densité humaine (- de 6 hab./km²), la Brenne fait l'objet d'une activité agricole (élevage), piscicole, cynégétique, forestière et de tourisme de nature.

La Brenne abrite un ensemble remarquable de communautés végétales des milieux humides : les 2000 étangs voient se développer des habitats hydrophiles (à hydrophytes immergés ou flottants), différents types de végétation à héliophytes (roselières), des groupements d'annuelles des rives exondées. Ces différents groupements concernent plus de 95 % des habitats des milieux humides. Plus ponctuellement, on peut rencontrer des milieux tourbeux : micro-tourbières acides ou placages tourbeux dans les landes humides, groupements des bas-marais alcalins dans le nord du site. Se distinguent de cet ensemble des habitats qui ont connu une raréfaction importante comme l'ensemble des herbiers aquatiques oligo-mésotrophes (notamment certains types d'herbiers à characées), les groupements d'espèces pionnières des rives exondées et amphibies (à Littorelle, Pilulaire...). La qualité des milieux tourbeux est également à souligner. L'ensemble de ces habitats est inscrit en annexe I de la directive habitats : 4 habitats d'étangs et 4 habitats de milieux tourbeux dont un prioritaire.

D'autres zones de protection sont présentes sur le secteur d'étude cependant, le reste des parcelles étudiées pour le plan d'épandage ne sont pas concernées. Nous nous contenterons de les lister pour information :

ZNIEFF de type II :

- N° 240031741 - MASSIF FORESTIER DE CHÂTEAUROUX
- N° 240030147 PRAIRIES HUMIDES DU MONTET ET DE MOUSSEUX
- N° 240000564 PELOUSES ET ETANGS DE LYS-SAINT-GEORGES
- N° 240000563 - ETANG DU GRAND MEZ
- N° 240000565 - ETANGS DE GRANDEFFE
- N° 240000566 - ETANGS DE VARENNES
- N° 240031271 - MOYENNE VALLEE DE L'INDRE

Site Natura 2000 :

- N° FR2400537 - VALLÉE DE L'INDRE
- N° FR2400534 - GRANDE BRENNE
- N° FR2410003 – BRENNE

Zone d'intérêt conservation pour les oiseaux :

- N° CE09 - ZICO
- N° CE07 - ZICO

8.3.3 Les zones humides

Le code de l'environnement (article L.211-1) définit et instaure l'objectif d'une gestion équilibrée de la ressource en eau : *"on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année."*

Les zones humides peuvent être des prairies régulièrement inondées, les abords des mares, étangs, des tourbières, ... Elles présentent régulièrement un intérêt floristique et faunistique.

Les zones de mouillères sont systématiquement inscrites en zone inapte à l'épandage. Sur les parcelles concernées par le plan d'épandage, aucune plante hygrophile (joncs, laîche ...) n'a été trouvée.

Les parcelles intégrées au périmètre d'épandage ne sont pas concernées par des zones humides et sont régulièrement cultivées.

8.4 LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, SDAGE, établi par le comité de bassin pour les très grands bassins hydrographiques, fixe des objectifs à atteindre, notamment par le moyen des SAGE. Chaque objectif est associé à des préconisations ou "remèdes".

Le secteur d'étude est inscrit dans le SDAGE Loire-Bretagne. Les communes concernées par le plan d'épandage sont inscrites dans le SAGE Creuse.

8.4.1 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des Eaux (SDAGE)

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, SDAGE 2016-2021, établi par le comité de bassin pour les très grands bassins hydrographiques, fixe les orientations fondamentales pour atteindre le bon état des cours d'eau.

Les 14 orientations fondamentales sont les suivantes :

- Repenser les aménagements de cours d'eau
- Réduire la pollution par les nitrates
- Réduire la pollution organique et bactériologique
- Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides
- Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses
- Protéger la santé en protégeant la ressource en eau
- Maîtriser les prélèvements d'eau
- Préserver les zones humides
- Préserver la biodiversité aquatique
- Préserver le littoral
- Préserver les têtes de bassin versant
- Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques
- Mettre en place des outils réglementaires et financiers
- Informer, sensibiliser, favoriser les échanges

Ce plan d'épandage s'intègre bien dans ces objectifs du SDAGE, notamment des points 2 et 3. En effet, celui-ci permet d'éliminer naturellement une partie de la pollution organique par l'exportation des plantes cultivées. Son fonctionnement est encadré par une réglementation ad hoc et est contrôlé par un suivi annuel qui permet de respecter l'équilibre de la fertilisation des sols et de réduire le risque de transfert des nitrates vers les eaux.

8.4.2 Les Schémas d'Aménagement et de gestion des Eaux (SAGE)

Les SAGE définissent des priorités comme feuille de route et sont portés par une commission spécialisée : la CLE (Commission Locale de l'Eau).

Le périmètre du SAGE Creuse a été arrêté en 22 juillet 2019.

Liste des enjeux du SAGE :

- Enjeux liés à la quantité d'eau (transferts d'eau, abreuvement, interception des flux par les plans d'eau, artificialisation des débits par les grands barrages...).
- Enjeux liés à la qualité de l'eau (eutrophisation, manque de connaissances sur les pollutions diffuses et sur les micropolluants, gestion des pollutions par les radionucléides...).
- Enjeux liés à la gestion des milieux aquatiques (continuité écologique, étangs, zones humides...).

Les points portant sur la qualité :

- Améliorer les connaissances sur la qualité de l'eau (pollution diffuses, radionucléides...)
- Diagnostiquer la thématique assainissement et les éventuelles autres causes pouvant expliquer la dégradation du paramètre « matières organiques oxydables ».
- Développer des actions en faveur de la réduction des pollutions diffuses et du traitement de la problématique « eutrophisation » : intégration dans les contrats territoriaux, mise en place de Mesures Agro-Environnementales, sensibilisation...

Les points portant sur la quantité :

- Favoriser une gestion quantitative équilibrée entre les besoins et la disponibilité de la ressource en eau sur le territoire, et remédier aux tensions sur l'approvisionnement en eau observées localement.
- Mieux comprendre le fonctionnement des nappes et rivières à l'échelle d'entités hydrographiquement cohérentes et agir sur les causes d'étiages sévères.
- Améliorer la connaissance sur le volume prélevé pour l'abreuvement du bétail ainsi que sur les zones humides (leur état, leurs fonctionnalités) et si besoin les restaurer.

- Sensibiliser sur les risques d'inondation et les diminuer dans les zones à enjeu

Les points portant sur les milieux :

- Préserver les cours d'eaux et les milieux humides en bon état et restaurer les milieux dégradés afin de conserver ou de rétablir leur fonctionnalité.
- Promouvoir les cours d'eau, milieux aquatiques et espèces emblématiques comme vecteurs d'attractivité du territoire.
- Favoriser une démarche concertée pour traiter des problématiques complexes : gestion des grands barrages, des zones humides et des étangs, rétablissement de la continuité écologique, encadrement des pratiques sylvicoles...
- Pérenniser les populations de poissons grands migrateurs ou favoriser leur retour.
- Améliorer les connaissances sur les zones humides, le changement des pratiques agricoles, l'impact de la sylviculture...

Les mesures préconisées dans cette étude sont en harmonie avec les objectifs du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE Creuse. En effet, celui-ci permet d'éliminer naturellement une partie de la pollution organique par l'exportation des plantes cultivées. Son fonctionnement est encadré par une réglementation ad hoc et est contrôlé par un suivi annuel qui permet de respecter l'équilibre de la fertilisation des sols et de réduire le risque de transfert des nitrates vers les eaux.

8.5 LES EAUX SUPERFICIELLES

8.5.1 Réseau hydrographique

Le territoire étudié se répartit sur le bassin versant de la Bouzanne puis de la Creuse et de l'Indre.

Le réseau hydrographique s'organise comme suit :



8.5.2 Les masses d'eau

L'INDRE DEPUIS CHATRE (LA) JUSQU'A ARDENTES (FRGR0350a)

Les objectifs de la masse d'eau concernée sont les suivants :

- état écologique : bon état 2027,
- état chimique : bon état.

L'état actuel de la masse d'eau est le suivant :

- état écologique (mesuré) : médiocre,
- état biologique : médiocre,
- état physico-chimique général : bon,
- état polluants spécifiques : ND.

Les différentes pressions sur cette masse d'eau sont listées :

- Risque Global : risque,
- Macropolluants : risque,
- Nitrates : respect,
- Pesticides : risque,
- Toxiques : respect,
- Morphologie : risque,
- Obstacles à l'écoulement ; risque,
- Hydrologie : respect.

LA BOUZANNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS JEU-LES-BOIS JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC LA CREUSE (FRGR0407) :

Les objectifs de la masse d'eau concernée sont les suivants :

- état écologique : bon état 2021,
- état chimique : bon état.

L'état actuel de la masse d'eau est le suivant :

- état écologique (mesuré) : bon état,
- état biologique : moyen,
- état physico-chimique général : bon état,
- état polluants spécifiques : bon état.

Les différentes pressions sur cette masse d'eau sont listées :

- Risque Global : risque,
- Macropolluants : respect,
- Nitrates : respect,
- Pesticides : risque,
- Toxiques : respect,
- Morphologie : risque,
- Obstacles à l'écoulement ; risque,
- Hydrologie : risque.

8.6 LES EAUX SOUTERRAINNES

8.6.1 Les masses d'eau

Deux nappes d'eau souterraine ont été reconnues sur la carte.

Nappe du Cénomanién

Les sables à argiles interstratifiées de la base du Cénomanién peuvent contenir une nappe captive sous la couverture étanche de la formation de Brenne.

Certains ouvrages, exploitent cette nappe lorsqu'elle est recouverte par les alluvions de la Claise et en communication vers le bas avec la nappe des calcaires jurassiques. Les débits de ces ouvrages dans le Cénomanién superficiel sont faibles.

Nappe des calcaires jurassiques

C'est la nappe qui fournit les débits les plus intéressants dans la région. Elle est exploitée à Saint-Gaultier, Ciron, Ruffec, Migné, Rosnay, Méobecq, Le Blanc. D'une manière générale, les débits spécifiques qu'on peut attendre des forages dans les calcaires du Jurassique sont de l'ordre de 1 m³/h/m. Les débits peuvent exceptionnellement être beaucoup plus importants lorsque les ouvrages traversent des formations carbonatées récifales : à Lureuil, sur le territoire de la carte Le Blanc, des débits atteignant 400 m³/h ont été obtenus (calcaire à nérinées).

Les eaux de la nappe jurassique sont bicarbonatées calciques et magnésiennes, parfois chlorurées sodiques. Elles ont une minéralisation moyenne et sont de bonne qualité bactériologique lorsqu'elles sont protégées par des placages de sables alluviaux ou par la formation de Brenne. Cependant, les calcaires étant parfois profondément karstifiés, les eaux sont, en certains points, suspectes et leur qualité doit être étroitement surveillée.

8.6.2 Les périmètres de protection de captage d'eau potable

Les captages recensés sur les communes faisant parties du périmètre d'épandage sont présentés dans le tableau suivant :

Dénomination	Commune d'implantation	Code SISE-EAUX	Profondeur (m)	Date d'autorisation sanitaire	Maître d'ouvrage
LE QUATRE	ARDENTES	36000001	65	01/12/2008	C AGGLO CHATEAUROUX METROPOLE
LES CARREAUX	ARDENTES	36003571	80	-	C AGGLO CHATEAUROUX METROPOLE
PETIT PONT F2	ARTHON	36000409	93	06/04/2005	SIAEP VELLES ARTHON
LE BREUILLAT	GOURNAY	36000109	90	02/05/2005	SIAEP AUZON
LA CROIX ROUGE	POINCONNET (LE)	36000913	220	16/06/2010	C AGGLO CHATEAUROUX METROPOLE
VAVRE 1	MAILLET	36000474	125	05/05/2005	SIAEP MAILLET
VAVRE 4	MAILLET	36000475	170	05/05/2005	SIAEP MAILLET
TRANCHANTS 1	MAILLET	36000476	85	05/05/2005	SIAEP MAILLET
TRANCHANTS 2	MAILLET	36000477	98	05/05/2005	SIAEP MAILLET
VAVRE 2	MAILLET	36000485	151	30/12/2005	SIAEP VAL DE CREUSE
VAVRE 3	MAILLET	36000486	169	30/12/2005	SIAEP VAL DE CREUSE
LES SADETS	SARZAY	36000319	72	13/01/2009	SIAEP COUARDE

LA SAURA	SAINT-MAUR	36000155	9	22/09/1978	SIAEP DEMOISELLE
LE ROUIS	SAINT-MAUR	36000728	9	08/03/1993	SIAEP DEMOISELLE
PETIT PONT F1	VELLES	36000408	93	06/04/2005	SIAEP VELLES ARTHON

Les captages sont représentés sur la carte des aptitudes à l'épandage en annexe 7. L'épandage des digestats est interdit à moins de 50 m des points de captage.

8.7 LES FORMATIONS GEOLOGIQUES

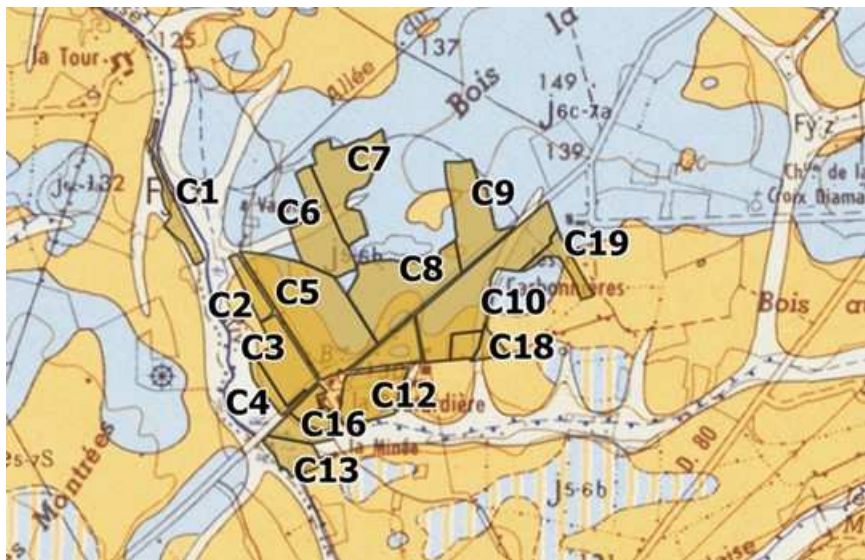
Les cartes géologiques imprimées du BRGM au 1/50000^{ème} N°570 – VELLES, N°571 – ARDENTES et N°544 – CHATEAUROUX nous renseignent sur les substrats géologiques sur lesquels reposent les parcelles du plan d'épandage.

Parcelleire Coulon Nathalie

jS-6b. Oxfordien moyen et supérieur p.p. Une lacune de sédimentation correspond à la partie sommitale du Bathonien, à la totalité du Callovien et de l'Oxfordien inférieur, et à la base de l'Oxfordien moyen. Elle sépare les premiers dépôts d'âge jurassique supérieur de ceux du Jurassique moyen sous-jacent.

e5-7S. Sables argileux grisâtres (10 à 25 ou 30 mètres environ). Ils forment l'essentiel des dépôts répartis sur l'ensemble de la feuille et donnent des terres sablonneuses de couleur gris sale. Les quartz sont petits (inférieurs à 1mm) et liés par une matrice argileuse kaolinique.

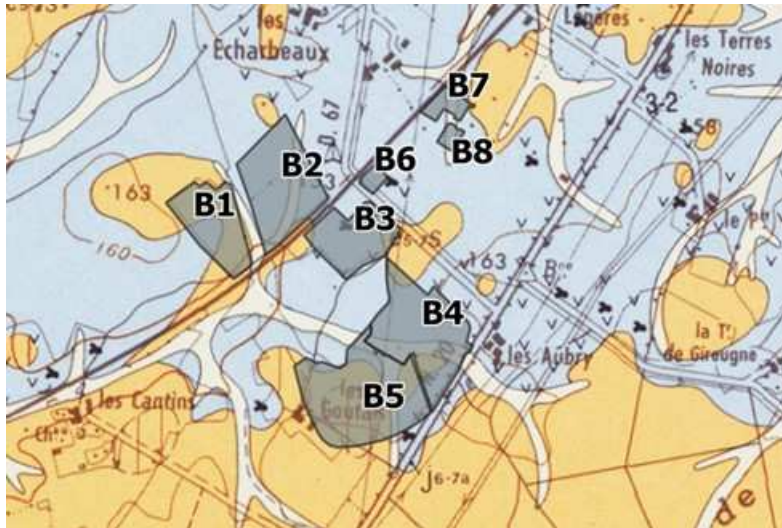
Fy-z. Alluvions non différenciées des autres vallées. Dans les autres vallées (notamment celles de l'Indre et de la Bouzanne), le système de terrasses est nettement moins développé et moins différencié, ce qui explique les regroupements effectués sur la carte: Fw/x, Fy-z. La nature des alluvions est cependant comparable à celles de la vallée de la Creuse.



Parcelle EARL du Grand Chottin

e5-7S. Sables argileux grisâtres (10 à 25 ou 30 mètres environ). Ils forment l'essentiel des dépôts répartis sur l'ensemble de la feuille et donnent des terres sablonneuses de couleur gris sale. Les quartz sont petits (inférieurs à 1mm) et liés par une matrice argileuse kaolinique.

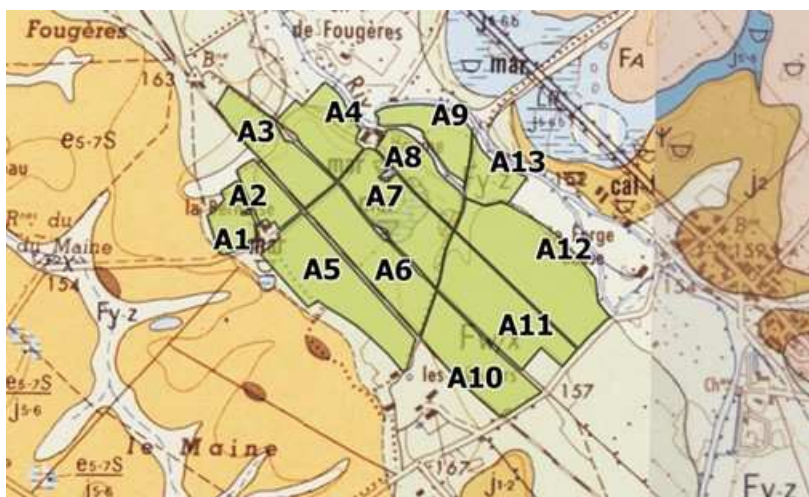
jSe-la. Oxfordien supérieur p.p. et Kimméridgien inférieur p.p. Deux formations difficilement distinguables, sans limites précises, sont réunies ici. A la base, les Calcaires de Montierchaume; au sommet, les Calcaires de Levroux.



Parcelle Coulon Laurent

Fy-z. Alluvions récentes et colluvions de fonds de thalweg. On pourrait distinguer : — les alluvions de la plaine de l'Indre : sables et cailloutis avec des passées argileuses ; — les alluvions des vallées marécageuses telles celles de la vallée de Théols au Nord-Est d'Ambrault ; — les colluvions remplissant le fond de tous les thalwegs et remaniant les formations environnantes.

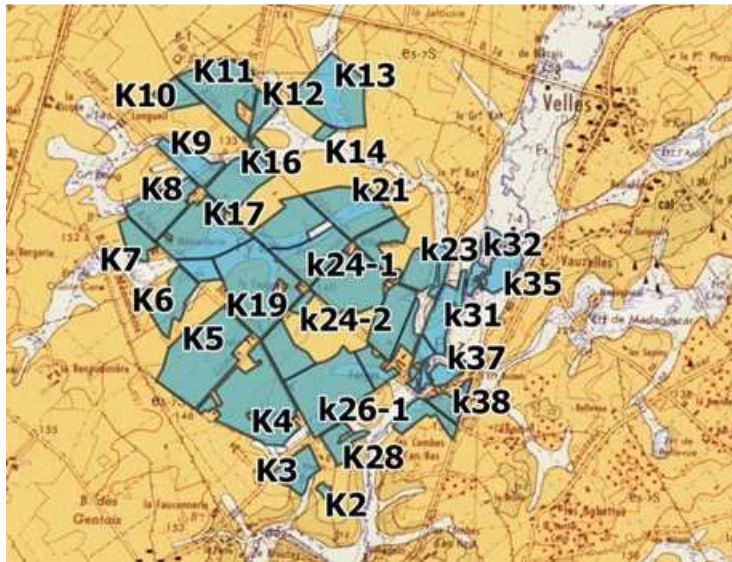
Fw/x. Alluvions anciennes. Elles n'ont été distinguées que dans le Sud de la carte là où les vallées sont suffisamment encaissées pour permettre un étagement des dépôts. A partir de Saint-Chartier et en allant vers l'amont on observe ainsi des dépôts de cailloutis à des altitudes de l'ordre de 30 m au-dessus de la rivière.



Parcelle SCEA Le Plessis

e5-7S. Sables argileux grisâtres (10 à 25 ou 30 mètres environ). Ils forment l'essentiel des dépôts répartis sur l'ensemble de la feuille et donnent des terres sablonneuses de couleur gris sale. Les quartz sont petits (inférieurs à 1mm) et liés par une matrice argileuse kaolinique.

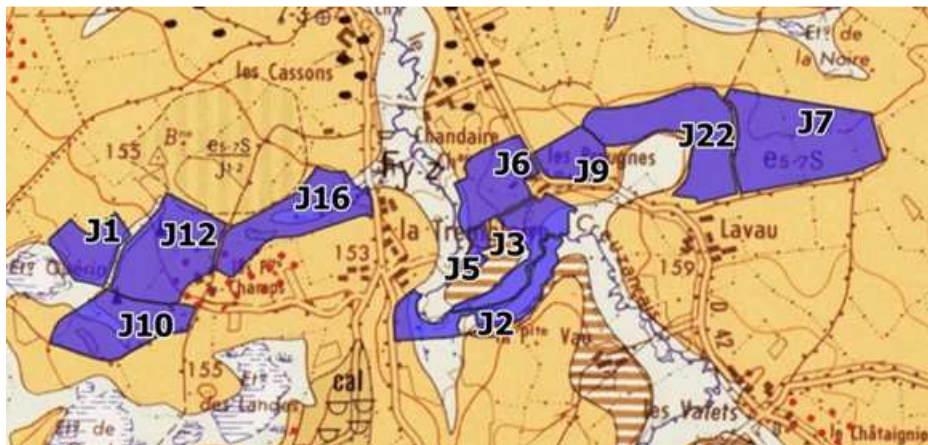
Fy. Terrasse ancienne de la vallée de la Creuse, niveau 2-5 m (épaisseur 1,5 à 2 m). Ce sont des sables bruns graveleux, peu micacés, à blocs de granite atteignant le décimètre.



Parcelle EARL les Preugnes

e5-7S. Sables argileux grisâtres (10 à 25 ou 30 mètres environ). Ils forment l'essentiel des dépôts répartis sur l'ensemble de la feuille et donnent des terres sablonneuses de couleur gris sale. Les quartz sont petits (inférieurs à 1mm) et liés par une matrice argileuse kaolinique.

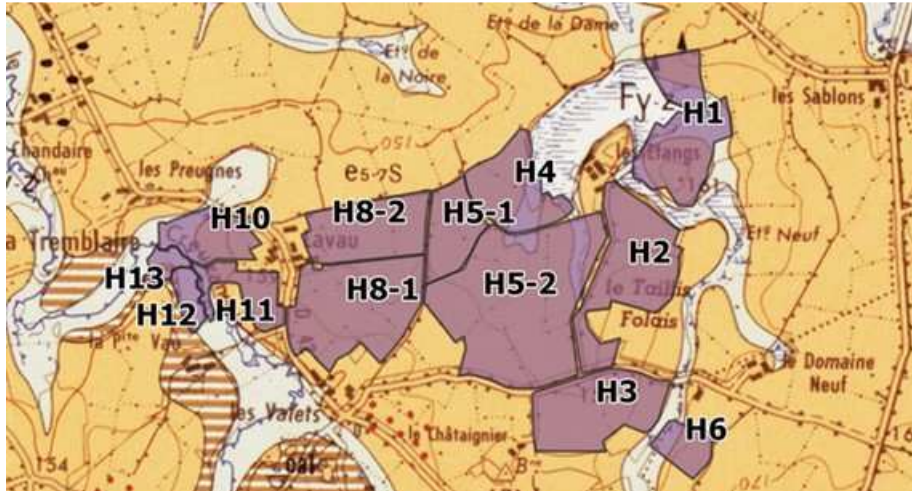
Fy. Terrasse ancienne de la vallée de la Creuse, niveau 2-5 m (épaisseur 1,5 à 2 m). Ce sont des sables bruns graveleux, peu micacés, à blocs de granite atteignant le décimètre.



Parcelle EARL les Etangs

e5-7S. Sables argileux grisâtres (10 à 25 ou 30 mètres environ). Ils forment l'essentiel des dépôts répartis sur l'ensemble de la feuille et donnent des terres sablonneuses de couleur gris sale. Les quartz sont petits (inférieurs à 1mm) et liés par une matrice argileuse kaolinique.

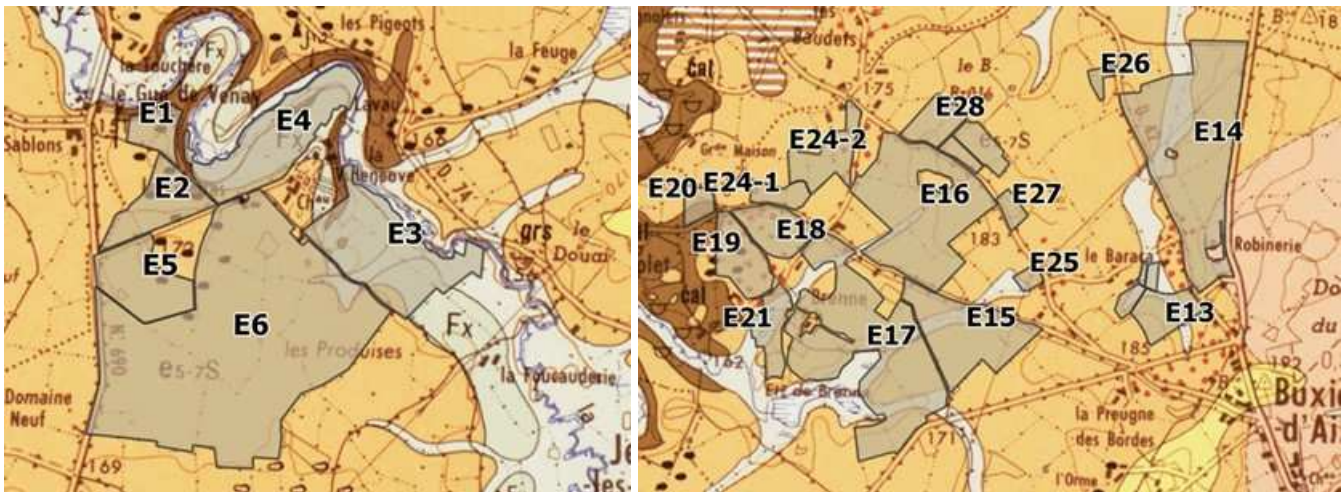
Fy. Terrasse ancienne de la vallée de la Creuse, niveau 2-5 m (épaisseur 1,5 à 2 m). Ce sont des sables bruns graveleux, peu micacés, à blocs de granite atteignant le décimètre.



Parcelle SCEA Villeneuve

e5-7S. Sables argileux grisâtres (10 à 25 ou 30 mètres environ). Ils forment l'essentiel des dépôts répartis sur l'ensemble de la feuille et donnent des terres sablonneuses de couleur gris sale. Les quartz sont petits (inférieurs à 1mm) et liés par une matrice argileuse kaolinique.

Fx. Terrasse ancienne de la vallée de la Creuse, niveau 8-12 m (épaisseur moyenne 8m). C'est une série assez graveleuse avec des galets roulés de 2 à 22 - 4 cm ou de 8 à 10 cm de quartz, gneiss ou micaschiste, plus ou moins altérés, et de gros blocs de granulite dans une gangue argilo-sableuse.

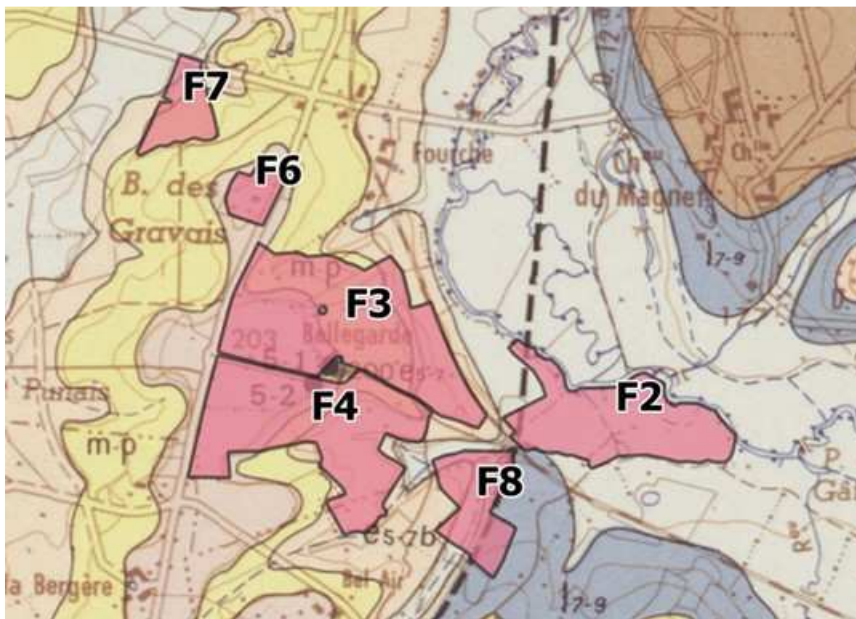


Parcellaire SCEA de Bellegarde

I7-9. Toarcien et Aalénien (?). Marnes grises (75 m environ sur la feuille voisine Ardentes). Les marnes du Lias supérieur n'apparaissent que sur une superficie très réduite dans l'angle sud-est de la feuille alors qu'elles s'étendent largement sur la feuille voisine La Châtre. Elles sont limitées par la grande faille de Lys-Saint-Georges (voir feuille Ardentes).

FA. Sables et graviers de la formation d'Ardentes (Quaternaire ancien ?) (0 à 10 m.) Sur la bordure orientale de la feuille débordent le grand épandage des Sables d'Ardentes de la vallée de l'Indre. Définis aux environs d'Ardentes, ces sables sont grossiers, de couleur rougeâtre, admettant des passées d'argiles vertes, et riches en quartz assez bien usés pouvant atteindre une dizaine de centimètres et qui doivent être repris aux formations plus anciennes : Éocène supérieur et Trias. On y trouve aussi beaucoup de chailles du Bajocien, assez bien usées et souvent altérées.

Fy-z. Alluvions non différenciées des autres vallées. Dans les autres vallées (notamment celles de l'Indre et de la Bouzanne), le système de terrasses est nettement moins développé et moins différencié, ce qui explique les regroupements effectués sur la carte: Fw/x, Fy-z. La nature des alluvions est cependant comparable à celles de la vallée de la Creuse.

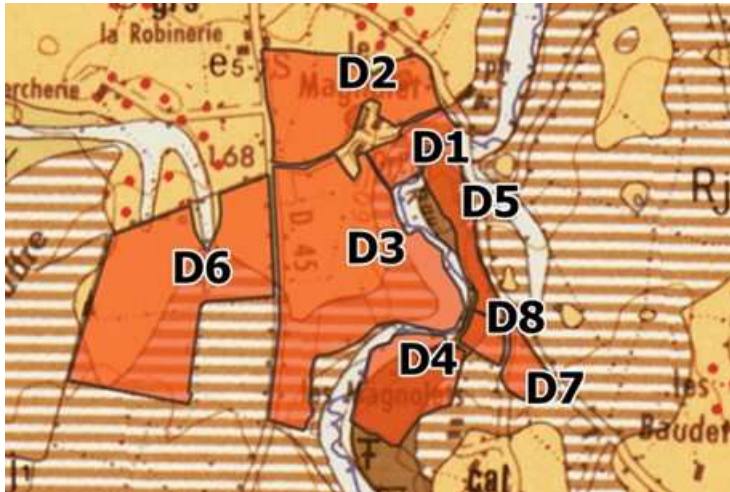


Parcelle SCEA du Grand Magnolet

e5-7S. Sables argileux grisâtres (10 à 25 ou 30 mètres environ). Ils forment l'essentiel des dépôts répartis sur l'ensemble de la feuille et donnent des terres sablonneuses de couleur gris sale. Les quartz sont petits (inférieurs à 1mm) et liés par une matrice argileuse kaolinique.

Rj1 Bajocien décalcifié (terre à chailles) Cette formation superficielle poursuit celle bien développée sur la feuille Ardentes. Il s'agit de débris plus ou moins volumineux de calcaire silicifié dans lesquels on peut observer des traces de fossiles. Ils parsèment les champs et sont inclus dans une argile beige à ocre.

Fy-z. Alluvions non différenciées des autres vallées. Dans les autres vallées (notamment celles de l'Indre et de la Bouzanne), le système de terrasses est nettement moins développé et moins différencié, ce qui explique les regroupements effectués sur la carte: Fw/x, Fy-z. La nature des alluvions est cependant comparable à celles de la vallée de la Creuse.



Parcelle EARL Charles Lory

e5-7S. Sables argileux grisâtres (10 à 25 ou 30 mètres environ). Ils forment l'essentiel des dépôts répartis sur l'ensemble de la feuille et donnent des terres sablonneuses de couleur gris sale. Les quartz sont petits (inférieurs à 1mm) et liés par une matrice argileuse kaolinique.

Fy-z. Alluvions non différenciées des autres vallées. Dans les autres vallées (notamment celles de l'Indre et de la Bouzanne), le système de terrasses est nettement moins développé et moins différencié, ce qui explique les regroupements effectués sur la carte: Fw/x, Fy-z. La nature des alluvions est cependant comparable à celles de la vallée de la Creuse.

I7-9. Toarciens et Aaléniens (?). Marnes grises (75 m environ sur la feuille voisine Ardentes). Les marnes du Lias supérieur n'apparaissent que sur une superficie très réduite dans l'angle sud-est de la feuille alors qu'elles s'étendent largement sur la feuille voisine La Châtre. Elles sont limitées par la grande faille de Lys-Saint-Georges (voir feuille Ardentes).

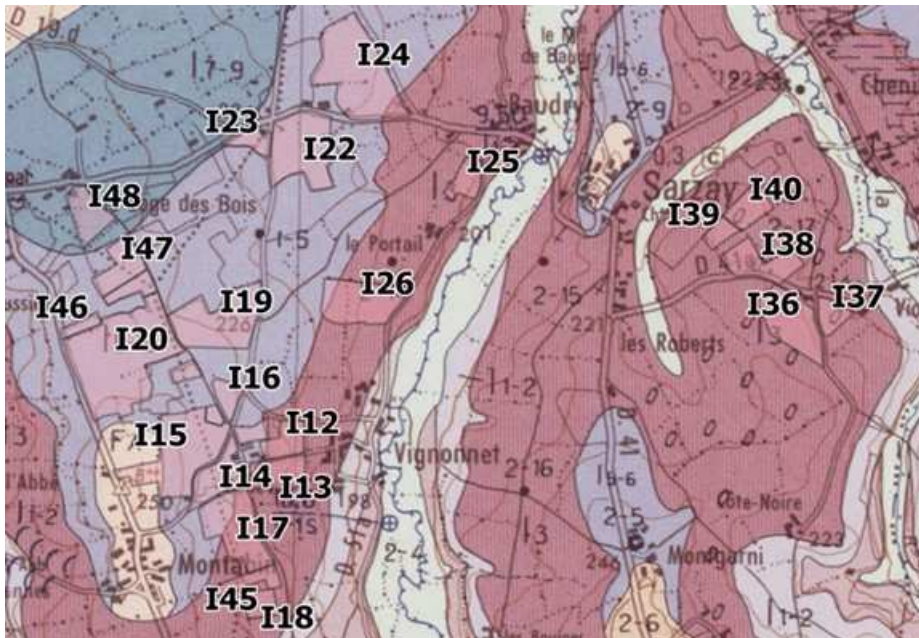
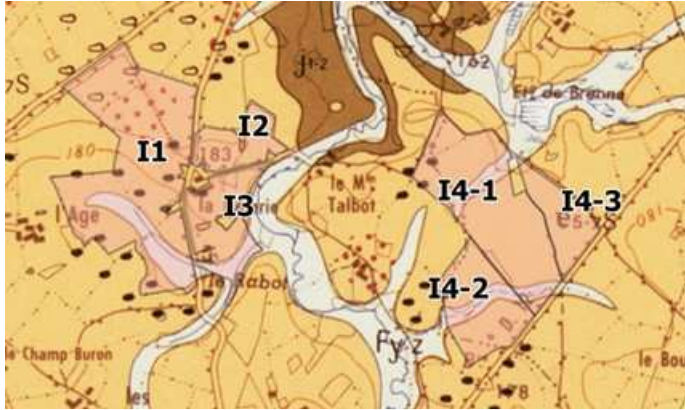
j1-2. Bajocien-Bathonien. Calcaires (épaisseur totale: 100 m au Nord-Est à 200 m au Sud-Ouest). L'ensemble Bajocien-Bathonien affleure dans la partie sud de la feuille, dans les vallées de la Creuse, de la Bouzanne et du Bouzanteuil.

I3. Sinémurien inférieur. Calcaires. Aux environs de la Châtre, le Sinémurien calcaire et calcaréo-marneux débute (après une lacune ?) au-dessus des calcaires dolomitiques cristallins de l'Hettangien (et peut-être du Sinémurien inférieur) par des calcaires roux datés de la partie supérieure du Sinémurien inférieur (sous-zone à Semicostatum).

I5-6. Pliensbachien (Carixien et Domérien). Marnes et calcaires marneux (15 à 20 m). Ces formations sont parfois difficiles à séparer du Sinémurien supérieur marneux. Le Carixien est calcaréo-marneux et se repère bien dans les champs par l'abondance des fossiles en particulier Zeilleria numismalis, Aegoceras sp., Productylioceras davoei. Les grosses Bélemnites sont également particulièrement abondantes.

FA. Pliocène terminal ou Quaternaire ancien? Formation d'Ardentes : sables, graviers et galets. Dans la partie nord-ouest de la feuille, à l'Ouest de l'Indre, les hauteurs sont couronnées de dépôts sableux à graviers ou galets de quartz et de chailles.

I7-9. Toarcien - Aalénien. Marnes et argiles (75 m). Seule la partie inférieure de cette formation argilo-marneuse est représentée à l'extrême Ouest de la feuille, au Nord de Neuvy-Saint-Sépulchre. Il s'agit de marnes grises à jaunes, finement micacées. Des Hildoceras bifrons pyritisées permettent de dater le Toarcien moyen. Ce sont les éléments de datation les plus élevés dans cette série. La partie supérieure, argileuse (kaolinite), est exploitée pour les tuileries de Neuvy, peu à l'Ouest (sur la bordure de la feuille Argenton).

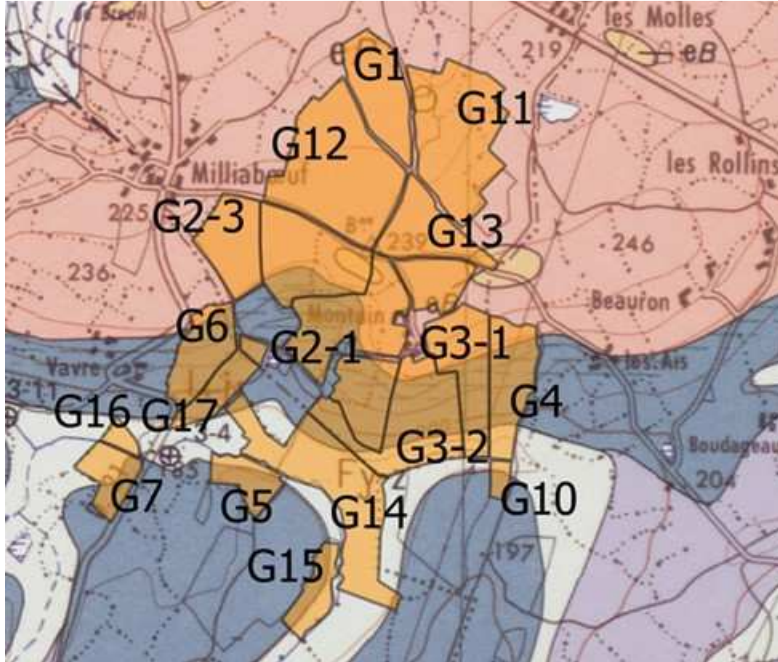


Parcelle Grand Montain

eP Formation de Pongautron (Crétacé-Yprésien ?) : argiles à débris de silex

I4-j1-1 Argiles au sommet des marnes (Toarcien-Aalénien inférieur)

Fy-z. Alluvions non différenciées des autres vallées. Dans les autres vallées (notamment celles de l'Indre et de la Bouzanne), le système de terrasses est nettement moins développé et moins différencié, ce qui explique les regroupements effectués sur la carte: Fw/x, Fy-z. La nature des alluvions est cependant comparable à celles de la vallée de la Creuse.



8.8 L'ETUDE PEDOLOGIQUE

8.8.1 Méthode

Cette phase de prospection aboutit à la définition d'unités de sols par parcelles et regroupant les sondages présentant des caractères moyens identiques. Pour chacune des parcelles, les unités de sol sont présentées dans l'annexe 3.

Les unités cartographiques, retenues pour présenter les principaux types de sols individualisés lors des sondages, sont définies à partir des 4 paramètres suivants :

- Le substrat géologique et son altération,
- Profondeur du sol,
- Type de sol,
- Degré d'hydromorphie.

8.8.2 Types de sols rencontrés

Les sols limoneux développés sur alluvions anciennes (type de sol n°1)

Ce sont des sols légers et profonds. En surface, ils présentent une texture dominante limono-sableuse et un taux d'éléments grossiers moyen et parfois élevé représentés essentiellement par des galets de quartz roulés et des silex (à noter la présence sur certaines parcelles de cailloux calcaire). Ils ne réagissent pas à l'acide. Les racines se développent bien (surtout dans les cas de travail de sol limité).

Plus en profondeur, la texture varie de limono-sableuse à limono-argilo-sableuse. Il n'y a aucune réaction à l'acide.

Ce sont des sols relativement séchant en période estivale et qui possèdent une réserve utile moyenne.

Les analyses de sol réalisées sur le premier horizon montrent un potentiel agricole intéressant. Les teneurs en argile des horizons de surface (11.3 % à 13.9 %) limitent quelque peu les capacités de stockage des éléments fertilisants. La CEC varie de 6 à 7.1 méq/100g, en fonction des taux d'argile et des taux de matières organiques (1.7 % à 2%). Les teneurs en P₂O₅ sont satisfaisantes à légèrement faibles et les taux de K₂O et MgO satisfaisants. Les pH tournent autour de la neutralité (6.8 à 7.3).

Leur profondeur et leur bon ressuyage permettent à ces sols de valoriser une dose d'épandage « normale » et ils sont majoritairement classés en bonne aptitude.

Les sols limono-argileux des plateaux (type de sol n°2)

Ce sont des sols recouvrant généralement les calcaires du Lias. Ils présentent une texture dominante limono-argileuse et sont faiblement caillouteux. Ils ne réagissent pas à l'acide. Les racines se développent bien (surtout dans les cas de travail de sol limité). Ce sont en grande majorité des sols lessivés mais de profondeur importante.

Plus en profondeur, la texture varie de limono-argileuse à limono-argilo-sableuse. Il n'y a aucune réaction à l'acide. Les calcaires n'ont pas été identifiés.

Bien que l'hydromorphie soit parfois marquée à 40 cm en fonction du compactage du sol et du taux d'argile, ce sont des sols généralement sains qui possèdent une bonne réserve utile en eau.

Les analyses de sol réalisées sur le premier horizon montrent un potentiel agricole important pour le secteur d'étude. La CEC plus élevés (10.6 méq/100g) et les teneurs en argile des horizons de surface (environ 20 %) permettent de proposer une capacité de stockage des éléments fertilisants intéressante. Les taux de matières organiques (2.6 %) sont également satisfaisants. Les teneurs en P₂O₅ sont satisfaisantes à légèrement faibles et les taux de K₂O et MgO satisfaisants à élevés. Les pH tournent autour de la neutralité (7.2).

Leur profondeur et leur bon ressuyage permettent à ces sols de valoriser une dose d'épandage « normale » et ils sont majoritairement classés en bonne aptitude.

Les sols sableux de recouvrement (type de sol n°3)

Ces sols recouvrent les calcaires du Lias qui n'ont pas été identifiés. Ils présentent une texture à dominante sablo-limoneuse à sablo-argilo-limoneuse. Les éléments grossiers représentent environ 20% (essentiellement quartz roulés et silex). Ils sont moyennement profonds (environ 50 cm) et ne réagissent pas à l'acide. Le développement des racines est limité dès que la charge en cailloux est plus élevée.

Plus en profondeur, la teneur en argile augmente. Il n'y a aucune réaction à l'acide.

L'hydromorphie est souvent marquée à 40 cm.

Les analyses de sol réalisées sur le premier horizon montrent un potentiel agricole intéressant. La CEC (11.5 méq/100g) et les teneurs en argile des horizons de surface (environ 22 %) permettent de proposer une capacité de stockage des éléments fertilisants intéressante. Les taux de matières organiques (3.1 %) sont également satisfaisants. Les teneurs en P₂O₅ sont satisfaisantes et les taux de K₂O et MgO satisfaisants à élevés. Les pH tournent autour de la neutralité (7.5).

Leur profondeur moyenne et leur ressuyage insuffisant en période d'excédant hydrique confèrent à ces sols une aptitude moyenne à l'épandage.

Les sols des plateaux d'argile à silex reposant sur des calcaires décalcifiés (type de sol n°4)

Ce sont des sols caillouteux à très caillouteux avec une présence de silex parfois très importante (exemple parcelle G9, D4, ...), de quartz, de grès et sur plusieurs parcelles de cailloux calcaires. Ils présentent une texture dominante limono-sablo-argileuse. Sur une partie du parcellaire, ils réagissent très faiblement à l'acide en surface.

Plus en profondeur, la texture varie de limono-argileuse à limono-argilo-sableuse. La réaction à l'acide reste faible également. Nous les classerons en sols bruns et en sols bruns faiblement calcaires.

L'hydromorphie est souvent marquée à 40 cm. Ce sont des sols qui possèdent une bonne réserve utile en eau. Le développement des racines est limité par la charge en éléments grossiers pour les parcelles les plus chargées et par l'hydromorphie.

Les analyses de sol réalisées sur le premier horizon montrent un potentiel agricole moyen pour le secteur d'étude. Les CEC sont faibles à moyennes (4 à 9.6 méq/100g) mais les teneurs en argile des horizons de surface (environ 12.1 à 23.8 %) permettent de proposer une capacité de stockage des éléments fertilisants moyenne. Les taux de matières organiques (1.7 à 2.8 %) sont également faibles à satisfaisants. Les teneurs en P_2O_5 sont légèrement faibles et les taux de K_2O et MgO satisfaisants à élever. Les pH sont supérieurs à 7 (7.2 à 7.9).

Même s'ils présentent des caractéristiques parfois intéressantes, l'hydromorphie souvent marquée sur les parcelles indique une aptitude moyenne au passage du matériel d'épandage et au recyclage des éléments fertilisants apportés par les digestats. L'épandage devra donc être réalisé dans de bonnes conditions de ressuyage.

Les sols sableux (type de sol n°5)

Ces sols recouvrent des argiles sableuses de l'Eocène supérieur. Ils présentent une texture à sableuse et une faible charge en éléments grossiers. Ils sont moyennement épais à épais (environ 70 cm à supérieur à 1 m) et ne réagissent pas à l'acide.

Plus en profondeur, la teneur en argile augmente. Il n'y a aucune réaction à l'acide.

L'hydromorphie est souvent marquée à 40 cm. Le développement des racines moyen sauf sur les sols plus profonds.

Les analyses de sol réalisées sur le premier horizon montrent un potentiel agricole relativement faible. La CEC (4.1 méq/100g) et les teneurs en argile des horizons de surface (environ 5.5 %) ne permettent pas de proposer une capacité de stockage des éléments fertilisants suffisante. Les taux de matières organiques (2.1 %) sont satisfaisants. Les teneurs en P_2O_5 sont satisfaisantes et les taux de K_2O et MgO satisfaisants à faibles. Les pH tournent autour de la neutralité (6.9).

Leur texture sableuse en surface et leur ressuyage insuffisant en période d'excédant hydrique confèrent à ces sols une aptitude moyenne à l'épandage. Ce sont souvent des parcelles implantées en prairies.

Les sols limoneux reposant sur des argiles et des argiles sableuses de l'Eocène (type de sol n°6)

Ce sont des sols développés sur des argiles et argiles sableuses de l'Eocène. Ils présentent une texture de surface sableuse à limono-sableuses pour une partie du parcellaire et sablo-argilo-limoneuse à limono-sablo-argileuse pour une autre suivant la situation topographique des parcelles. Ils sont faiblement caillouteux. Ils ne réagissent pas à l'acide ou très faiblement. Les racines se développent bien dans le premier horizon. Ce sont en grande majorité des sols lessivés. Leur profondeur peut être importante mais sur certaines parcelles, les sols ont une profondeur limitée.

Plus en profondeur, la texture varie de limono-argileuse à limono-argilo-sableuse. Il n'y a aucune réaction à l'acide. Pour les parcelles qui présentent une profondeur limitée, le développement des racines est ralenti.

Les sols profonds présentent souvent une hydromorphie marquée à 60 cm en fonction du compactage du sol, du taux d'argile et de la situation de bas de pente de la parcelle.

Les analyses de sol réalisées sur le premier horizon montrent un potentiel agricole moyen pour le secteur d'étude. La CEC, généralement faible (de 4 à 9 méq/100g) et les teneurs en argile des horizons de surface souvent inférieures à 15% indiquent une capacité de stockage des éléments fertilisants limitée. Les taux de matières organiques sont variables de faibles à satisfaisants (1.4 à 3%). Les teneurs en P_2O_5 sont satisfaisantes à légèrement faibles et les taux de K_2O et MgO faibles à élevés en fonction des fertilisations réalisées par les agriculteurs. Les pH sont en général corrects (entre 6.5 et 7,5), néanmoins, certaines parcelles présentent une nette tendance à l'acidité (pH inférieur à 6).

Ces sols ne seront classés en bonne aptitude uniquement si l'ensemble des critères profondeur suffisante, hydromorphie faible à moyenne et pH supérieur à 6.5 sont réunis. Les

parcelles présentant une situation topographique défavorable, un pH acide et une profondeur insuffisante seront, elles classées en aptitude moyenne à l'épandage.

Sols alluviaux des vallées (type de sol n°7)

Ce sont des sols présents très localement et classés à part du fait de caractéristiques très différentes. Ils présentent une teneur en argile nettement supérieure (supérieure à 30 %) aux parcelles du même secteur. Ils sont faiblement caillouteux. Ils ne réagissent pas à l'acide. Les racines se développent bien dans le premier horizon.

Leur profondeur est importante mais leur texture en profondeur est très argileuse ce qui confère à ces sols un engorgement en eau dès la surface en période pluvieuse. Les racines sont beaucoup moins nombreuses dès 30 cm. Il n'y a aucune réaction à l'acide.

Les analyses de sol réalisées sur le premier horizon indiquent une CEC très élevée en comparaison des autres sols (26.8 méq/100g). Les taux de matières organiques sont également très importants (9.2%). Les teneurs en P_2O_5 sont légèrement faibles et les taux de K_2O et MgO élevés. Les pH montrent une nette tendance à l'acidité (pH inférieur à 6).

Ces sols sont obligatoirement classés en aptitude moyenne à l'épandage de par leur situation et leur tendance à l'acidité.

Les sols argilo-calcaires sur calcaires altérés (type de sol n°8)

Ce sont des sols assez superficiels en majorité (40 à 50 cm) caillouteux à très caillouteux avec une présence de cailloux calcaires et de silex parfois très importante (exemple parcelle C6, C7, B4, B5, ...). Ils présentent une texture dominante argilo-sableuse. Ils réagissent à faiblement à moyennement à l'acide.

Plus en profondeur, la texture varie de argileuse à argilo-sableuse. La réaction à l'acide reste faible à moyenne également. Nous les classerons en sols bruns calcaires.

L'hydromorphie est souvent marquée à 40 cm. Ce sont des sols qui sont sensibles aux excès d'eau en hiver mais ont tendance à être séchant en été dès que leur profondeur est limitée. Les racines sont peu nombreuses en profondeur. Le calcaire altéré en plaquette est atteint entre 40 et 50 cm, rarement au-delà.

Les analyses de sol réalisées sur le premier horizon montrent des CEC satisfaisantes (15.7 à 17.7 méq/100g). Les taux de matières organiques (2.9 à 3.5 %) sont également élevés. Les teneurs en P_2O_5 sont légèrement faibles à satisfaisantes et les taux de K_2O et MgO satisfaisants à élever. Les pH sont supérieurs à 7 (7.9 à 8.2).

Le potentiel agricole est plutôt intéressant pour le secteur d'étude mais ces sols sont souvent difficiles d'accès en période d'excédent hydrique. Même s'ils présentent des caractéristiques parfois intéressantes, l'hydromorphie souvent marquée et/ou leur épaisseur assez superficielle indique une aptitude moyenne au passage du matériel d'épandage et au recyclage des éléments fertilisants apportés par les digestats. L'épandage devra donc être réalisé dans de bonnes conditions de ressuyage.

8.9 BILAN DES SUPERFICIES APTES A L'EPANDAGE DES DIGESTATS

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.

Elle dépend de plusieurs critères dont les principaux sont :

- L'hydromorphie
- La capacité de rétention
- La sensibilité au ruissellement

L' hydromorphie est la sensibilité ou tendance à l'engorgement en eau qui accroît les risques d'écoulements superficiels et d'asphyxie des sols (appauvrissement en oxygène) et par voie de conséquence empêche le développement des micro-organismes épurateurs aérobies.

La capacité de rétention : elle est fonction de la texture du sol et de sa profondeur ; elle détermine son pouvoir filtrant et sa capacité à maintenir les éléments minéraux à portée des racines.

La sensibilité au ruissellement : plusieurs facteurs aggravants sont à considérer :

La pente

Un sol battant : sol durci superficiellement suite aux intempéries régulières sur un sol nu.

Des sols engorgés en hiver sont inaptes à l'épandage pendant cette période ; ils redeviennent aptes au printemps lorsque le ressuyage a eu lieu et lorsque la végétation se développe.

Des sols peu épais à texture grossière sont trop filtrants pour recevoir du lisier en période hivernale (risque de percolation rapide) ; par contre, ils peuvent très bien valoriser les apports de printemps.

Définition des 3 classes d'aptitudes à l'épandage :

Classes d'aptitude à l'épandage	Caractéristiques du sol	Commentaires
Aptitude 0 Sol inapte à l'épandage	<ul style="list-style-type: none"> - Sols humides sur au moins 6 mois de l'année (forte saturation en eau – hydromorphie importante). - Pente trop forte car : accès difficile des engins agricoles, risque de ruissellement - Sols très peu profonds (< 20 cm) - Sols de texture très grossière - Sur roches 	<p>Epandage interdit toute l'année (minéralisation faible et risque de ruissellement)</p> <p>Les sols sont trop humides ou trop peu profonds, ou de texture trop grossière pour " conserver " des déjections qui vont passer rapidement dans le milieu aquatique.</p> <p>Zones également interdites par la réglementation (proches de cours d'eau ou tiers).</p>
Aptitude 1 Aptitude moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Sols moyennement profonds (entre 30 et 60 cm) et/ou moyennement humides (hydromorphie moyenne). - Pente moyenne - les terrains de pente située entre 7-15% liés à un risque de ruissellement, - les sols riches en cailloux, graviers, sables grossiers (risque de percolation rapide de l'effluent en profondeur). 	<p>Epandage accepté</p> <p>La période favorable à l'épandage se limite généralement pour ces sols à la période proche de l'équilibre de déficit hydrique. Les risques de ruissellement ou de lessivage seront d'autant plus limités si les épandages sont correctement réalisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - épandages sur prairies, - sols très bien ressuyés, - risques de pluie peu importants, - apports limités, - épandages proches du semis.

Aptitude 2 Bonne aptitude à l'épandage	- Sols profonds (> 60 cm), - Hydromorphie nulle : peu humides - De faible pente - Bonne capacité de ressuyage (absorbe facilement l'eau et redevient sec en moins de 2 jours après une pluie importante)	Epandage sous réserve du respect du calendrier et des distances réglementaires.
---	---	---

La note attribuée pour l'aptitude des sols est la plus limitante des notes attribuées pour chacun des trois critères.

L'étude pédologique et les contraintes réglementaires définissent les classes d'aptitude à l'épandage en fonction des critères établis précédemment.

La carte générale des aptitudes à l'épandage est présentée en annexe 4.

Pour les digestats liquides, les distances interdites à l'épandage près des tiers, habituellement de 50 mètres, diminuent à 15 mètres si l'épandage est réalisé avec un enfouissement direct. De même, la distance de 35 mètres près des berges passe à 10 mètres si une bande enherbée de 10 mètres enherbée ou boisée et ne recevant aucun intrant est implantée de façon permanente en bordure des cours d'eau.

Nous avons donc défini les zones d'aptitude nulle en fonction de ces distances.

Le tableau suivant indique les surfaces de chaque aptitude à l'épandage et présente les surfaces potentiellement épandables (SPE) minimales et maximales en fonction des contraintes réglementaires

Utilisateurs	Surface mise à disposition	Classes d'aptitude									SPE maximale
		Surface Apt 2	Surface Apt 1	Surface Apt 0 50 m des tiers	Surface Apt 0 35 m eau de surface	SPE minimale	Surface Apt 2	Surface Apt 1	Surface Apt 0 15 m des tiers	Surface Apt 0 10 m eau de surface	
M COULON Laurent	162,59 ha	146,08 ha	11,27 ha	0,49 ha	4,75 ha	157,35 ha	148,25 ha	13,48 ha	0,03 ha	0,83 ha	161,73 ha
EARL du Grand Chotin	64,30 ha	0,00 ha	61,69 ha	2,41 ha	0,20 ha	61,69 ha	0,00 ha	64,21 ha	0,09 ha	0,00 ha	64,21 ha
Mme COULON Nathalie	83,17 ha	12,87 ha	30,64 ha	0,49 ha	39,17 ha	43,51 ha	12,87 ha	34,79 ha	0,02 ha	35,49 ha	47,66 ha
SCEA du Grand Magnolet	93,33 ha	42,92 ha	41,77 ha	0,85 ha	7,79 ha	84,69 ha	44,97 ha	46,81 ha	0,00 ha	1,55 ha	91,78 ha
SCEA La Villeneuve	401,60 ha	116,53 ha	265,92 ha	3,97 ha	15,18 ha	382,45 ha	121,01 ha	275,58 ha	1,92 ha	3,09 ha	396,59 ha
SCEA De Bellegarde	96,09 ha	67,05 ha	4,42 ha	0,00 ha	24,62 ha	71,47 ha	68,24 ha	6,87 ha	0,00 ha	20,98 ha	75,11 ha
EARL du Grand Montain	174,81 ha	103,47 ha	61,36 ha	0,33 ha	9,65 ha	164,83 ha	103,92 ha	68,31 ha	0,02 ha	2,56 ha	172,23 ha
EARL Les Etangs	193,25 ha	117,12 ha	62,38 ha	1,59 ha	12,16 ha	179,50 ha	119,08 ha	70,69 ha	0,01 ha	3,47 ha	189,77 ha
EARL Charles Lory	245,67 ha	146,11 ha	89,94 ha	3,60 ha	6,02 ha	236,05 ha	152,03 ha	91,96 ha	0,12 ha	1,56 ha	243,99 ha
EARL Le Preugnes	120,45 ha	38,32 ha	71,23 ha	2,41 ha	8,49 ha	109,55 ha	39,41 ha	79,10 ha	0,01 ha	1,93 ha	118,51 ha
SCEA Le Plessis	535,10 ha	174,78 ha	337,28 ha	1,68 ha	21,36 ha	512,06 ha	178,16 ha	352,08 ha	0,33 ha	4,53 ha	530,24 ha
Total	2 170,36 ha	965,25 ha	1037,90 ha	17,82 ha	149,39 ha	2 003,15 ha	987,94 ha	1103,88 ha	2,55 ha	75,96 ha	2 091,82 ha

La surface apte à l'épandage du périmètre est de 2003,15 ha. Elle peut potentiellement monter à 2091,82 ha si les digestats sont enfouis au moment des épandages et si une bande enherbée ou boisée de 10 mètres est implantée en berges des eaux de surface.

9 EQUILIBRE DE FERTILISATION

9.1 L'ASSOLEMENT

Les exploitations retenues sont orientées pour certaines vers la polyculture et pour d'autres vers l'élevage. Les grandes cultures céréalières et oléagineuses sont présentes.

L'assolement des principales cultures présentent sur les parcelles incluses dans le plan d'épandage est résumé dans le tableau suivant :

N°	Nom exploitant	semis printemps	semis automne	prairie	autre
A	M COULON Laurent	42,00 ha	116,00 ha	0,00 ha	4,59 ha
B	EARL du Grand Chottin	0,00 ha	59,57 ha	0,00 ha	4,73 ha
C	Mme COULON Nathalie	32,00 ha	41,00 ha	10,00 ha	0,17 ha
D	SCEA du Grand Magnolet	0,00 ha	89,00 ha	0,00 ha	4,33 ha
E	SCEA La Villeneuve	128,00 ha	241,00 ha	0,00 ha	32,60 ha
F	SCEA De Bellegarde	0,00 ha	66,00 ha	0,00 ha	30,09 ha
G	EARL du Grand Montain	20,00 ha	91,00 ha	58,00 ha	5,81 ha
H	EARL Les Etangs	20,00 ha	160,00 ha	0,00 ha	13,25 ha
I	EARL Charles Lory	20,00 ha	220,00 ha	0,00 ha	5,67 ha
J	EARL Le Preugnes	0,00 ha	68,00 ha	52,45 ha	0,00 ha
K	SCEA Le Plessis	17,00 ha	399,00 ha	106,00 ha	13,10 ha
	TOTAL	279 ha	1 551 ha	226 ha	114 ha

Sur l'ensemble des parcelles mises à disposition, les cultures se répartissent de la façon suivante :

Culture	Surface (ha)	Répartition (%)
Blé tendre	728,37	34,56
Orge	434,02	20,60
Maïs grain	135,00	6,41
Colza hiver	310,18	14,72
Tournesol	78,00	3,70
Pois hiver	19,00	0,90
Féverole hiver	59,00	2,80
Soja	66,00	3,13
Prairies naturelles pâture	104,45	4,96
Prairies temporaires foin	59,00	2,80
Autre	114,34	

Les cultures implantées en été/automne sont majoritaires. Elles représentent près de 70 % des surfaces. Les cultures implantées au printemps (maïs, tournesol) représentent, elles environ 10 %. Enfin les prairies temporaires et naturelles représentent 7.7 %.

Les rotations pratiquées sur les exploitations intégrées au plan d'épandage correspondent principalement à :

- Maïs / Maïs,

- Maïs / Blé ou Orge,
- Maïs / Blé ou Orge / Colza ou tournesol / Blé ou Orge,
- Prairie.

9.2 L'ÉLEVAGE ET LES IMPORTATIONS DE DIGESTATS

Quatre exploitations possèdent un élevage. Un bilan des productions en éléments fertilisants par l'élevage est présenté en annexe 2. Il est récapitulé ci-dessous.

N°	Nom exploitant	type élevage	production de N (kg/an)	production de P (kg/an)
A	M COULON Laurent	aucun	0	0
B	EARL du Grand Chottin	aucun	0	0
C	Mme COULON Nathalie	aucun	0	0
D	SCEA du Grand Magnolet	porcin	14905	8791
E	SCEA La Villeneuve	porcin	31537	18971
F	SCEA De Bellegarde	aucun	0	0
G	EARL du Grand Montain	bovin allaitant	4102	2086
H	EARL Les Etangs	aucun	0	0
I	EARL Charles Lory	aucun	0	0
J	EARL Les Preugnes	ovin	2280	1380
K	SCEA Le Plessis	aucun	0	0

La SCEA du Grand Magnolet et la SCEA Villeneuve exporteront la totalité du lisier produit par l'élevage au méthaniseur.

Chaque exploitation recevra un volume de digestats liquides et/ou solides en fonction de la surface qu'elle représente dans le périmètre et des exportations des cultures.

La répartition a pour l'instant été réalisée à partir de la façon suivante :

N°	Nom exploitant	Importations de digestats	
		N (kg/an)	P (kg/an)
A	M COULON Laurent	8499	4595
B	EARL du Grand Chottin	3332	1801
C	Mme COULON Nathalie	2350	1271
D	SCEA du Grand Magnolet	4574	2473
E	SCEA La Villeneuve	20657	11168
F	SCEA De Bellegarde	3860	2087
G	EARL du Grand Montain	7561	3650
H	EARL Les Etangs	9695	5242
I	EARL Charles Lory	12750	6893
J	EARL Les Preugnes	5385	2600
K	SCEA Le Plessis	27658	14953
	TOTAL	106322	56733

9.3 EQUILIBRE AZOTE ET PHOSPHATE SUR LES EXPLOITATIONS

Le tableau suivant indique le solde en éléments (méthode CORPEN) sur les exploitations en prenant en compte les exportations des lisiers de SCEA du Grand Magnolet et SCEA Villeneuve et des éléments apportés par les digestats.

N°	Nom exploitant	Solde N	Solde P ₂ O ₅	Pression en N/ha de SAU	Pression en P/ha de SAU
A	M COULON Laurent	-12625 kg	-2234 kg	54 kg/ha	29 kg/ha
B	EARL du Grand Chottin	-3216 kg	-668 kg	54 kg/ha	29 kg/ha
C	Mme COULON Nathalie	-9090 kg	-2352 kg	54 kg/ha	29 kg/ha
D	SCEA du Grand Magnolet	-5520 kg	-1032 kg	54 kg/ha	40 kg/ha
E	SCEA La Villeneuve	-22908 kg	-4765 kg	54 kg/ha	29 kg/ha
F	SCEA De Bellegarde	-2638 kg	-316 kg	54 kg/ha	29 kg/ha
G	EARL du Grand Montain	-6863 kg	-20 kg	71 kg/ha	35 kg/ha
H	EARL Les Etangs	-11189 kg	-1642 kg	54 kg/ha	29 kg/ha
I	EARL Charles Lory	-13559 kg	-2986 kg	54 kg/ha	29 kg/ha
J	EARL Le Preugnes	-6855 kg	-423 kg	70 kg/ha	36 kg/ha
K	SCEA Le Plessis	-29306 kg	-4384 kg	54 kg/ha	29 kg/ha

Les exploitations restent déficitaires après les apports de digestats.

9.4 BILAN DE FERTILISATION PAR CULTURE ET DOSE D'EPANDAGE

9.4.1 Méthode de calcul

Le besoin des cultures en éléments fertilisants correspond aux quantités d'éléments que la plante a besoin d'assimiler lors de sa croissance pour arriver à l'objectif de rendement. Il est dépendant de plusieurs facteurs :

- le type de cultures,
- le rendement de la culture,
- la quantité en éléments fertilisants qui doit rester dans le sol soit pour remonter le « stock » du sol, soit pour favoriser la dégradation des résidus du précédent cultural (azote).

L'exportation des cultures en éléments fertilisants correspond aux quantités d'éléments contenus dans les parties de la culture exportées de la parcelle. Il s'agit essentiellement des grains récoltés et des tiges (ou pailles).

Fertilisation azotée :

Le calcul de la dose d'épandage sera basé sur la méthode du référentiel régional pour l'élément azote. Elle sera donc calculée annuellement en fonction des rendements prévisibles et des éléments directement fournis par le sol.

L'ouverture du bilan est au 1^{er} février, ainsi l'azote apporté par les amendements organiques épandus en été/automne est en partie absorbé par la culture. La formule en tient compte.

Ainsi nous utiliserons l'équation suivante :

$$X = Pf - Pi - Ri - Mh - Mhp - Mr - MrCi - Nirr - Xa + Rf$$

X : Fertilisation azotée minérale

Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan

Pi : Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan

Ri : Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan

Mh : Minéralisation nette de l'humus du sol

Mr : Minéralisation nette des résidus de récolte

Mhp : Minéralisation nette due à un retournement de prairie

MrCi : Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire

Nirr : Apport d'azote par l'eau d'irrigation

Xa : Equivalent engrais minéral de l'azote fourni par les produits résiduels organiques

Rf : quantité d'azote minérale dans le sol à la fermeture du bilan.

Fertilisation phosphatée :

Les conseils en fertilisation phosphatée sont basés sur les grilles de calculs proposés par le COMIFER.

La définition de la dose P dépend de 4 critères de raisonnement :

- l'exigence des cultures,
- la teneur du sol à l'analyse de terre,
- le passé récent de fertilisation,
- les résidus de culture du précédent.

Ainsi nous utiliserons l'équation suivante :

$$X = Ce \times R \times Te + Erp - XP/K$$

X : Dose P₂O₅ ou K₂O conseillée

Ce : Coefficient multiplicatif des exportations

R : Rendement prévu (unité de rendement aux normes)

Te : Teneur en P₂O₅ ou K₂O dans les exportations (kg P₂O₅ ou K₂O par unité de rendement aux normes)

Erp : supplément éventuel dû aux exportations de résidus du précédent

XP/K : Equivalent engrais minéral de P et K fourni par les produits résiduels organiques.

9.4.2 Doses d'épandage par culture

Les bilans de fertilisation ont été calculés par culture avec une dose d'épandage des digestats ajustée pour avoir des bilans en fertilisation négatifs ou proches de l'équilibre.

La moyenne des rendements de l'ensemble des exploitations a été utilisée pour le calcul.

Pour l'élément P la moyenne de des teneurs des analyses de sol a été prise en compte.

Les tableaux ci-après récapitulent les préconisations de doses organiques et minérales par culture.

Ces doses sont à moduler chaque année en fonction du rendement objectif, des reliquats mesurés et de l'historique de la parcelle (précédent, arrière effet, type de sol...).

Digestats liquides : bilan de fertilisation grandes cultures

		Blé (précédent colza)		Orge (précédent céréale)		Maïs (précédent maïs)		Colza (précédent céréale)		Tournesol (précédent céréale)	
		N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
Objectif de rendement (q/ha ou tMS/ha)		65	65	60	60	90	90	30	30	25	25
Besoin (ou exportation) par q ou par tMS		3	0,65	2,5	0,65	2,3	0,6	6,5	1,25	4,5	1,2
Coefficient multiplicatif des exportations			1		1		1		1,5		1
Besoin total à l'objectif de rendement (UN/ha)	Pf	195	42	150	39	207	54	195	56	113	30
Azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	Pi	25		25		0		65		0	
Reliquat azoté à l'ouverture du bilan	Ri	30		30		30		30		30	
Minéralisation de l'humus du sol	Mh	50		50		75		50		75	
Minéralisation nette due à un retournement de prairies	Mhp	0		0		0		0		0	
Minéralisation nette des résidus de culture du précédent	Mr	20		-20		-10		-20		-20	
Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaires	MrCi	0		0		15		0		15	
Reliquat azoté post-récolte à la fermeture du bilan	Rf	15		15		15		15		15	
Azote apporté par l'eau d'irrigation	Nirr*	0		0		14		0		0	
Quantité nécessaire à l'objectif de rendement =Pf1-Pi-Ri-Mh-Mhp-Mr-MrCi-Nirr+Rf	C	85	42	80	39	98	54	85	56	28	30
Nature de l'effluent		digestats liquides		digestats liquides		digestats liquides		digestats liquides		digestats liquides	
Période d'épandage		automne		automne		printemps		été		printemps	
Quantité par ha (tonnes ou m3)	Q	19 m³/ha		17 m³/ha		25 m³/ha		25 m³/ha		7 m³/ha	
Teneur (unités par tonne ou m3)	T	5,2	2,6	5,2	2,6	5,2	2,6	5,2	2,6	5,2	2,6
Coefficient d'équivalence engrais minéral	Keq	0,05	0,85	0,05	0,85	0,7	0,85	0,31	0,85	0,7	0,85
Quantité disponible pour la culture (UN/ha)	Xa	4,94	41,99	4,42	37,57	91	55,25	40,3	55,25	25,48	15,47
Calcul du besoin en fertilisation minérale pour l'objectif de rendement =C-Xa	X	80	0	76	1	7	-1	45	1	2	15

Digestats liquides : bilan de fertilisation prairies

		prairie temporaire foin		prairie naturelle pâture	
		N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
Objectif de rendement (q/ha ou tMS/ha)		5	5	4	4
Besoin (ou exportation) par q ou par tMS		20	5,7	25	7,1
Coefficient multiplicatif des exportations			1		1
exportation des pailles de la culture précédente			0		0
Besoin total à l'objectif de rendement (UN/ha)	Pf1	100	29	100	28
Minéralisation de l'humus du sol + Restitution au pâturage	Mh+Nrest	65		65	
Contribution des légumineuse	Fs	15		15	
Coefficient apparent d'utilisation de l'azote	CAU	0,7		0,7	
Quantité nécessaire à l'objectif de rendement =(Pf1-Mh-Nrest-Fs)/CAU	C1	29	29	29	28
Nature de l'effluent		digestats liquides		digestats liquides	
Période d'épandage		printemps		printemps	
Quantité par ha (tonnes ou m3)	Q	8 m³/ha		8 m³/ha	
Teneur (unités par tonne ou m3)	T	5,2	2,6	5,2	2,6
Coefficient d'équivalence engrais minéral	Keq*	0,7	0,85	0,7	0,85
Quantité disponible pour la culture (UN/ha)	Xa*	29,12	17,68	29,12	17,68
Calcul du besoin en fertilisation minérale pour l'objectif de rendement =C1-Xa	X1	-1	11	-1	11

Digestats solides : bilan de fertilisation grandes cultures

		Blé (précédent colza)		Orge (précédent céréale)		Maïs (précédent maïs)		Colza (précédent céréale)		Tournesol (précédent céréale)	
		N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
Objectif de rendement (q/ha ou tMS/ha)		65	65	60	60	90	90	30	30	25	25
Besoin (ou exportation) par q ou par tMS		3	0,65	2,5	0,65	2,3	0,6	6,5	1,25	4,5	1,2
Coefficient multiplicatif des exportations			1		1		1		1,5		1
Besoin total à l'objectif de rendement (UN/ha)	Pf	195	42	150	39	207	54	195	56	113	30
Azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan	Pi	20		20		0		65		0	
Reliquat azoté à l'ouverture du bilan	Ri	15		15		30		15		30	
Minéralisation de l'humus du sol	Mh	35		35		50		35		50	
Minéralisation nette due à un retournement de prairies	Mhp	0		0		0		0		0	
Minéralisation nette des résidus de culture du précédent	Mr	20		-20		-10		-20		-20	
Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaires	MrCi	0		0		15		0		15	
Reliquat azoté post-récolte à la fermeture du bilan	Rf	15		15		15		15		15	
Azote apporté par l'eau d'irrigation	Nirr*	0		0		14		0		0	
Quantité nécessaire à l'objectif de rendement =Pf1-Pi-Ri-Mh-Mhp-Mr-MrCi-Nirr+Rf	C	120	42	115	39	123	54	115	56	53	30
Nature de l'effluent		digestats solides		digestats solides		digestats solides		digestats solides		digestats solides	
Période d'épandage		automne		automne		printemps		été		printemps	
Quantité par ha (tonnes ou m3)	Q	14 t/ha		14 t/ha		18 t/ha		19 t/ha		10 t/ha	
Teneur (unités par tonne ou m3)	T	4,3	3,4	4,3	3,4	4,3	3,4	4,3	3,4	4,3	3,4
Coefficient d'équivalence engrais minéral	Keq	0,05	0,85	0,05	0,85	0,3	0,85	0,2	0,85	0,3	0,85
Quantité disponible pour la culture (UN/ha)	Xa	3,01	40,46	3,01	40,46	23,22	52,02	16,34	54,91	12,9	28,9
Calcul du besoin en fertilisation minérale pour l'objectif de rendement =C-Xa	X	117	2	112	-1	100	2	99	1	40	1

9.5 BILAN GLOBAL DE FERTILISATION A L'ECHELLE DU PERIMETRE

9.5.1 Le bilan global en fertilisation

Le tableau récapitule les bilans corpen de chaque exploitation.

	N en kg	P en kg
- Exportation globale par les cultures (kg)	236471	81023
- Exportation globale par les lisiers (kg)	46442	27762
+ Production globale par élevage (kg)	52823	31228
+ Importation globale par les digestats (kg)	106322	56956
= Solde CORPEN global (kg)	-123768	-20601

Ces soldes sont négatifs pour l'azote (quantité apportée par les fertilisants organiques largement inférieure aux exportations totales d'azote des différentes cultures).

Le bilan est aussi déficitaire pour le phosphore (- 20 601 kg de phosphore). Il est à noter que la fertilisation en phosphore se raisonne différemment de celle en azote.

En effet, la plante s'alimente en phosphore essentiellement dans le stock du sol. La consommation directe des engrais que l'on apporte est faible. On n'apporte donc pas l'élément P pour alimenter directement la plante, mais plutôt pour compenser ce qu'elle prélève dans le sol. De plus, toutes les cultures n'ont pas les mêmes exigences.

9.5.2 Les besoins en surfaces

Le tableau suivant récapitule l'assolement global à l'échelle du périmètre d'épandage et les doses d'épandage proposées ci-dessus.

culture	surface potentiellement épandable	digestats liquides			digestats solides		
		dose	hypothèse de surface à épandre	volume total	dose	hypothèse de surface à épandre	volume total
Blé tendre	672,21 ha	19 m ³ /ha	372,25 ha	7073	14 t/ha	98,20 ha	1374,8
Orge	400,56 ha	17 m ³ /ha	0,00 ha	0	14 t/ha	35,60 ha	498,4
Maïs grain	124,59 ha	25 m ³ /ha	100,00 ha	2500	18 t/ha	24,59 ha	442,62
Colza hiver	286,27 ha	25 m ³ /ha	286,27 ha	7157	19 t/ha		0
Tournesol	71,99 ha	7 m ³ /ha	0,00 ha	0	10 t/ha	71,99 ha	719,862
Prairies naturelles pâture	96,40 ha	8 m ³ /ha	96,40 ha	771			
Prairies temporaires foin	54,45 ha	8 m ³ /ha	54,45 ha	436			
Total	1706,46 ha		909,36 ha	17936 m³		230,38 ha	3036 t

Ces tableaux montrent que :

- Les surfaces cultivées sur le plan d'épandage sont nettement suffisantes pour valoriser les volumes produits.
- Les doses organiques et minérales établies permettent d'obtenir un bilan azoté équilibré sur chaque campagne.
- Les doses organiques et minérales établies permettent d'obtenir un bilan en phosphore équilibré sur chaque campagne.
- **Une surface de « sécurité » supplémentaire de 566.72 ha est disponible chaque année.**

10 MODALITES TECHNIQUES ET ORGANISATION DES EPANDAGES

10.1 LE STOCKAGE DES DIGESTATS LIQUIDES

Les digestats liquides seront stockés sur le site de production dans une lagune bâchée d'un volume total de 8 400 m³.

De plus, les agriculteurs mettront en place des stockages en bord de parcelle ou utiliserons des ouvrages déjà en place (stockage de lisier). Ainsi, 8 poches souples de 1000 m³ seront installées et la cuve de 3 000 m³ déjà existante de la SCEA De Bellegarde sera utilisée.

La capacité de stockage totale des digestats liquides représentera donc 19 400 m³.

Pour une production annuelle de 17 936 m³, la production moyenne de digestats liquides sera de 1 494 m³ par mois.

Le tableau ci-dessous montre l'adéquation entre la capacité de stockage des digestats liquides et les volumes valorisables par cultures présentés dans le chapitre précédent.

Nous commençons avec le mois de novembre = stock fin octobre + production mensuelle.

mois	stock fin de mois	épandage culture	épandage volume
novembre	2218 m ³		
décembre	3713 m ³		
janvier	5207 m ³		
février	6702 m ³		
mars	5697 m ³	maïs	2500 m ³
avril	7191 m ³		
mai	8686 m ³		
juin	9745 m ³	prairie foin	436 m ³
juillet	4083 m ³	colza	7157 m ³
août	2042 m ³	blé/orge	3536 m ³
septembre	1 m ³	blé/orge	3536 m ³
octobre	723 m ³	prairie pâture	771 m ³

La capacité de stockage des digestats liquides est suffisante. Des épandages supplémentaires restent envisageables en sortie d'hiver sur cultures de céréales.

10.2 LE STOCKAGE DES DIGESTATS SOLIDES

Les digestats solides seront stockés sur le site de production dans sur un silo couloir étanche de 630 m² et entouré de mur de 3 m. La capacité de stockage sera donc de 1 890 m³ soit 1 380 tonnes.

Pour une production annuelle de 3 036 tonnes, la production moyenne de digestats solides sera de 253 tonnes par mois.

Le tableau ci-dessous indique montre l'adéquation entre la capacité de stockage des digestats liquides et les volumes valorisables par cultures présentés dans le chapitre précédent.

mois	stock fin de mois	épandage culture	épandage volume
novembre	253 t		
décembre	506 t		
janvier	759 t		
février	430 t	maïs / tournesol	582 t
mars	102 t	maïs / tournesol	581 t
avril	355 t		
mai	608 t		
juin	861 t		
juillet	574 t	blé/orge	540 t
août	287 t	blé/orge	540 t
septembre	0 t	blé/orge	540 t
octobre	0 t	blé/orge	253 t

La capacité de stockage des digestats solides est suffisante.

10.3 LE MATERIEL UTILISE

10.3.1 Les digestats liquides

La prestation d'épandage des digestats liquides sera conventionnée avec une ou plusieurs entreprises de travaux agricoles locales répondant aux exigences de la réglementation pour la réalisation de ce type de chantiers.

Le matériel utilisé est un système tracteur et tonne à lisier équipée ou non d'une rampe pendillards ou enfouisseur.



Photo : enfouisseur



Photo : rampe avec pendillards



Photo : tracteur & tonne à lisier

Au vue de la capacité et du poids des tonnes à lisier utilisées, le matériel est équipé de pneus basse pression pour limiter la déstructuration des sols.

Les digestats liquides seront vraisemblablement pompés et acheminés en bout de parcelle directement par le matériel d'épandage.

La prestation d'épandage sera réalisée sous le contrôle du producteur des digestats en tenant compte des éléments indiqués dans le planning prévisionnel.

10.3.2 Les digestats solides

Le matériel est fonction des caractéristiques physiques du produit à épandre.

Pour les digestats solides, le matériel le plus adapté est un épandeur équipé d'une porte ou d'une table d'épandage.



Photo : épandeur équipé d'une table d'épandage

Les parcelles étant éloignées du site de production des digestats, les livraisons de digestats en bout de parcelles seront réalisées par bennes étanches puis reprises pour être chargées dans l'épandeur.

Les digestats seront stockées en bout de parcelle uniquement pour la durée du chantier d'épandage.

11 ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Ce chapitre étudie les impacts sur l'environnement pouvant résulter uniquement de la qualité des digestats et de la pratique de l'épandage sur le parcellaire agricole.

11.1 IMPACT SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET SUR LES PAYSAGES

L'activité d'épandage consiste à transférer les digestats sur les parcelles d'épandage à l'aide d'un matériel spécialisé de type tracteur et tonne à lisier et à les épandre sur le parcellaire mis à disposition.

L'activité ne dure que quelques semaines par an et s'apparente aux activités agricoles habituelles.

La pratique de l'épandage n'a aucune incidence sur le patrimoine culturel (sites classés, inscrits, ...) et les paysages.

11.2 IMPACT SUR L'AIR ET LES COMMODITES DE VOISINAGE

11.2.1 Impact olfactif

Les transferts de digestat entre le site de méthanisation et les parcelles d'épandage seront réalisés avec des citernes étanches.

Les épandages seront réalisés par un matériel type tonne à lisier étanche et régulièrement contrôlé. Si les digestats ne sont pas enfouis au moment des épandages, ils devront l'être sous 48 heures (sauf cultures de prairies). Les épandages seront réalisés sur des parcelles éloignées d'au minimum 50 mètres des tiers.

La plus grande partie de la fermentation des digestats aura lieu dans le digesteur sur le site de l'installation de méthanisation. Ce procédé de traitement permet de diminuer fortement la teneur en acides gras volatils, principaux responsables des odeurs désagréables des effluents d'élevage.

Les nuisances olfactives liées à l'agitation, le transport et l'épandage des digestats seront donc maîtrisées.

11.2.2 Impact sonore

Les bruits peuvent provenir :

- des opérations d'homogénéisation (agitateur et pompe électrique),
- du chargement des digestats dans le matériel de transport,
- du matériel d'épandage.

Les risques de nuisances sonores sont réduits du fait que ces travaux s'effectuent dans les heures de jour et à plus de 50 mètres des tiers.

11.3 IMPACT SUR L'AGRICULTURE ET LA VALORISATION DES EFFLUENTS D'ELEVAGE

Les exploitations du périmètre sont étudiées dans les chapitres précédents. L'apport en fertilisation par les digestats ne les rend pas excédentaires en azote et en P_2O_5 y compris pour celles possédant un élevage ou utilisant des effluents d'un autre élevage ou des effluents agroalimentaires. Les épandages des digestats n'entrent donc pas en concurrence avec ceux des élevages du secteur d'étude.

Dans un souci d'économie des charges, l'agriculteur dispose d'un produit de qualité apportant azote, phosphore, calcium, potassium et matière organique à des doses raisonnées.

11.4 IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES ROUTIERES

Les digestats solides seront repris depuis l'installation de méthanisation par camions pouvant transporter environ 15 tonnes. L'accès aux parcelles d'épandage et aux aires de stockage des agriculteurs se fera principalement depuis les axes secondaires.

Pour un tonnage de 2343 t et une campagne d'épandage répartie sur 4 mois le nombre de navettes d'épandage peut donc être estimé à moins de deux tours par jour ouvré (20 jours /mois).

Les chantiers d'épandage seront réalisés par les agriculteurs ou des entrepreneurs agricoles réunissant toutes les compétences et qualifications requises pour cette prestation.

Les digestats liquides seront repris depuis l'installation de méthanisation par citerne pouvant transporter environ 20 m³ et transférés sur les parcelles du périmètre d'épandage. L'accès se fera principalement depuis les axes secondaires.

Pour 17936 m³, et une campagne d'épandage répartie sur 7 mois le nombre de navettes d'épandage peut donc être estimé à 6.4 tours par jour ouvré (20 jours /mois).

Les chantiers d'épandage seront réalisés par des entreprises de travaux agricoles équipées de matériels roulant aux normes actuelles.

Les transports de digestats et les chantiers d'épandage seront réalisés pendant les heures de travail habituelles.

Le trafic lié aux épandages des digestats de l'installation de méthanisation n'aura donc pas d'impact notable sur le trafic existant.

Outre le respect des règles simples de sécurité, une attention particulière sera respectée lors des traversées des bourgs et des lotissements éventuels.

En cas de terre déposée sur la route par les engins, un nettoyage systématique sera réalisé. Enfin, une attention particulière sera portée au respect de l'état des voiries et chemins.

11.5 IMPACT SUR LE PERSONNEL INTERVENANT

L'épandage ne doit pas porter atteinte directe ou indirecte à la santé du personnel du chantier. Ce personnel doit donc respecter les règles d'hygiène de bases :

- porter une tenue de chantier adéquate (gants, cote),
- éviter tout contact direct avec les digestats,
- être vacciné (si besoin).

Dans ces conditions, nous pouvons estimer un risque faible.

11.6 IMPACT SUR L'EAU

11.6.1 Impact sur les eaux superficielles

Les risques de pollution des eaux sont liés aux ruissellements, à des infiltrations ou percolations ou à des surfertilisations.

Le périmètre d'épandage a été dimensionné pour permettre l'épuration de la totalité des flux en azote et en P₂O₅ générés par les digestats, les déjections animales de chacune des exploitations ayant été prises en compte.

L'aptitude des sols à l'épandage a été déterminée après étude pédologique. Les exclusions réglementaires ont été appliquées et la surface retenue est suffisante pour valoriser les digestats à des doses agronomiques respectant les besoins en éléments fertilisants des cultures sur des terrains régulièrement entretenus.

Les ruissellements des digestats liquides peuvent apparaître en cas d'épandage en période pluvieuse, sur des parcelles ayant une réserve utile faible ou des parcelles de forte pente. L'érosion des parcelles peut transporter les éléments fertilisants apportés par les digestats.

L'étude de sol a permis de recenser en zone présentant des pentes supérieures à 7% pour lesquelles les épandages seront réalisés sous conditions, ce qui limite fortement les risques de ruissellement. A dose préconisée, l'impact hydrique est très faible par rapport à la pluviométrie. Enfin, l'enfouissement des digestats limite fortement le risque de ruissellement.

Les ouvrages de stockage des digestats seront étanches et réalisés dans les règles de l'art. Le transport des digestats sur les parcelles sera réalisé par du matériel étanche.

L'impact sur les eaux de surface est donc limité.

11.6.2 Impact sur les eaux souterraines et sur les captages d'eau potable

L'impact des épandages des digestats sur les eaux souterraines est dépendant des risques d'infiltrations dans les sols.

En cas de surdosage des digestats sur les parcelles épandues, l'apport en azote risque d'être supérieur au besoin des cultures. La quantité d'azote minéral disponible en fin de culture peut alors :

- être en partie lessivée par les précipitations efficaces en hiver,
- se retrouver dans les sols en fin d'hiver : c'est le reliquat de fin d'hiver.

La plupart des organismes pathogènes restent à la surface du sol et les autres ne transitent que sur de faibles distances. Ce phénomène est dû aux caractéristiques du sol. La contamination des eaux souterraines n'est donc possible que dans des cas extrêmes (très forte pluviométrie, macro-porosité du sol en cas de sécheresse, présence de karst, etc). Seuls les sols très sableux (sols non présents sur le périmètre) peuvent présenter occasionnellement ce type de risque. L'épandage n'étant pas pratiqué en période de forte pluie, ce risque est faible.

La procédure de protection et de déclaration d'utilité publique de ces captages est achevée. Après étude, l'hydrogéologue agréé et les services de la préfecture ont décidé de ne pas interdire l'épandage d'effluents d'élevage. Il a donc été jugé que les captages sont suffisamment protégés. Les épandages seront réalisés dans les règles de l'art et suivis annuellement. De plus, les périmètres de protection immédiate sont clôturés et un fossé de ceinture protège ces deux captages en rejetant vers l'aval toutes les eaux de ruissellement.

Dans ces conditions l'impact des épandages des digestats sur les eaux souterraines est faible.

11.7 IMPACT SUR LES SOLS

Risques de dégradation de la structure :

Ils sont liés aux outils employés pour l'épandage. Compte tenu de la nature souvent argileuse des sols en place et des contraintes d'hydromorphie relevées, le système tracteur et tonne à lisier peut engendrer une dégradation de la structure du sol en cas d'épandage en période défavorable.

L'accord de l'exploitant est systématiquement demandé avant chaque intervention. Les épandages n'auront pas lieu en période de forte pluie. Les risques de dégrader la structure des sols sont donc faibles.

Risques d'enrichissement du sol en éléments :

L'élément visé est essentiellement le phosphore.

La dose d'épandage maximale permet un apport en phosphore égale ou inférieur à l'exportation moyenne des cultures.

Le P₂O₅ apporté par les digestats sera complètement exporté par les cultures en une année. Le risque d'enrichissement du sol en éléments est donc faible.

L'impact des épandages sur l'enrichissement du sol en éléments est faible.

11.8 INCIDENCES SUR LES ZONES NATURELLES PROTEGEES

L'amendement des sols habituellement non fertilisés a pour effet une modification des communautés végétales en augmentant la productivité végétale et en favorisant la sélection rapide de certaines espèces végétales. Il s'en traduit une diminution de la diversité spécifique d'une part et, en réaction, une modification de la structure des communautés d'invertébrés (notamment insectes). Ainsi, pour des espèces liées à des sols oligotrophes (prairies maigres de fauche par exemple), la fertilisation peut avoir un impact négatif en modifiant la structure de l'habitat (impact direct) et la nature, qualité et quantité des stocks de nourriture (par exemple pour les espèces insectivores).

Les parcelles du plan d'épandage sont implantées en grandes cultures (céréales et oléagineux) et prairies. Les cultures sont principalement implantées au printemps et en fin d'été et début d'automne et sont ensuite récoltées en juin-juillet. L'épandage des digestats intervient de manière ponctuelle avant le travail du sol et la préparation du lit de semence.

Dans la pratique, les épandages seront réalisés en février-mars avant tournesol et maïs et en août-septembre avant colza et céréales à pailles en dehors des périodes de nidification des oiseaux susceptibles d'être présents sur ce territoire.

BASSE VALLEE DE LA BOUZANNE

Les parcelles concernées par la vallée de la Bouzanne sont des parcelles laissées en prairies naturelles ou temporaires. Elles constituent les berges de la Bouzanne ou de ses affluents. Cette zone protégée abrite **la loutre d'Europe** où la population est bien représentée. La bonne santé des cours d'eau et l'abondance de nourriture assure la bonne santé et le bon cheptel de cette espèce.

La loutre occupe un territoire de berge compris entre 5 et 15 kilomètres le long d'un cours d'eau qui peut être plus vaste en zone marécageuse. Les épandages concerneront sa zone de répartition. Pour les prairies permanentes, elles partagent l'espace des animaux mis en pâtures. De nature très craintives et avec un comportement essentiellement nocturne, elles ne seront pas dérangées par les épandages qui se font en journée. Pour les prairies temporaires, là aussi les épandages ne les dérangent pas en journée. Par contre, lors de la mise en place d'une nouvelle prairie, une gêne sera occasionnée par la destruction d'un habitat en place depuis 4 à 5 ans.

Pour sa reproduction, elle fait une « catiche » ou logis au niveau immédiat de la berge, dans des racines ou cavités qu'offrent ces berges. La période de reproduction est longue. L'accouplement a lieu à la fin de l'été, la gestation dure deux mois et les petits sont allaités pendant 4 mois. A partir de là, les petits s'émanent pendant deux mois. Ils restent dans la zone du cours d'eau. La réglementation impose une distance de 35 mètres à respecter pour les épandages, l'incidence sur la reproduction des loutres reste faible.

Son alimentation est composée principalement de poissons, crustacés et d'amphibiens, les épandages n'affectant pas les cours d'eau dû la protection des 35 mètres, l'incidence sur leur alimentation est donc nulle.

Autre animal susceptible d'être affecter par les épandages, **la Huppe fasciée**. Elle affectionne les bocages, les prairies et les régions semi-boisées, et visite volontiers les jardins, les parcs et les vergers, surtout s'ils comportent des zones ouvertes lui permettant de se nourrir.

La reproduction se fait de mai à juillet, généralement dans des trous d'arbres, de murs, de bâtiments et de ruines. Mise à part le bruit occasionné lors du chantier, l'incidence sur la reproduction est faible. De plus, c'est un visiteur de l'été, arrivant d'Afrique en avril et partant en septembre ou octobre. L'incidence sur cette espèce est faible.

Pour **la Cistude et le Triton crêté**, ces espèces sont inféodées aux cours d'eau et aux marais et ne montent pas sur les prairies. Les épandages ne vont pas détruire leur habitat. L'incidence est donc nulle.

Le Crapaud accoucheur vit dans des éboulis, des murs de pierres sèches, des tas de sable, et des gravières. La pratique des épandages ne concerne pas son habitat, l'incidence est donc nulle.

Enfin, **la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Grand rhinolophe et le Petit rhinolophe** sont des chauves-souris vivant exclusivement la nuit, l'incidence des épandages sur ces espèces sera nulle.

HAUT BASSIN VERSANT DE L'INDRE

Les hauts versants de l'Indre englobent certaines espèces de la vallée de la Bouzanne comme la Loutre et la Cistude, les conclusions sont donc les mêmes pour ces espèces.

Cette Znieff est remarquable principalement par des **plantes de prairies humides**. Les zones d'épandage ne correspondent pas à ce descriptif. Aucune prairie humide n'est inscrite dans le plan d'épandage. L'incidence est nulle sur ces prairies remarquables.

Cette zone abrite une population remarquable de **truites et d'écrevisses à pattes blanches**. L'incidence est nulle si les pratiques d'épandage sont respectées à savoir 35 mètres des cours à une pente inférieure à 7 % et 200 mètres si les pentes sont supérieures à 7 %. Ces distances garantissent que les digestats ne seront pas en contact avec les eaux des cours d'eau.

Le crapaud Sonneur à ventre jaune vit principalement dans les fossés et ornières de forêts, dans des zones humides toutes l'année. Il peut s'aventurer sur les parcelles cultivées mais ce n'est pas son habitat habituel. L'incidence sur cette espèce lors des épandages est faible.

Pour les insectes, leur disparition est due à la privation d'habitat et l'utilisation de produits phytosanitaires. Les épandages ne vont pas détruire d'habitat et ne sont en aucun cas toxique pour la faune et la flore. Les épandages ont une incidence faible sur les insectes.

Parc naturel régional de la Brenne

Le Parc naturel régional de la Brenne, créé en 1989, est situé à l'ouest de Châteauroux. Il regroupe 47 communes sur 167 200 hectares. Un écosystème riche d'espèces protégées. Sur les 2000 hectares du périmètre d'épandage des digestats du méthaniseur, juste une parcelle est située à l'intérieur du parc, soit 2.31 hectares sur les 167 200 hectares du parc. L'incidence des épandages sur le parc est donc nulle.

Et d'une façon générale, les digestats qui seront épandus sont issus du processus de méthanisation. Les matières premières injectées dans le méthaniseur sont issues de l'agriculture (lisier de porc et résidus de cultures) qui ne sont pas dangereux pour la faune et la flore local. Ce digestat est utilisé comme fertilisant pour la croissance des plantes. Si les

pratiques d'épandage et les doses sont maîtrisées, l'incidence sur la faune et la flore est extrêmement réduite.

Dans ce cadre les impacts des épandages des digestats paraissent négligeables par rapport à la situation actuelle.

12 CONCLUSION

La filière d'élimination des digestats de l'installation de méthanisation par valorisation agricole doit respecter certaines règles définies entre autre dans l'arrêté du 12/08/2010 et par la directive nitrate départementale. Ces contraintes sont présentées dans ce rapport et tiennent compte :

- de la qualité des digestats, du besoin des cultures, de la typologie des sols et de la gestion des apports organiques,
- du respect du calendrier d'épandage,
- de l'intervention d'un matériel spécialisé assurant le respect des doses et la réalisation d'un épandage homogène,
- de l'enfouissement rapide des digestats et l'implantation d'une culture après épandage,
- de la mise en place d'outils de contrôle et de suivi de la gestion des digestats dans le programme de fertilisation des exploitations.

Le parcellaire proposé et la capacité de stockage des digestats permettent de conclure à la faisabilité d'épandage des digestats dans un secteur de proximité en tenant compte d'une rotation des apports sur chaque parcelle.

Ainsi, ce périmètre d'épandage est prévu pour épandre 17 936 m³ de digestats liquides et 3036 tonnes de digestats solides par an.

Le parcellaire proposé par 11 agriculteurs d'une surface apte à l'épandage totale de 2003.15 ha permettra de valoriser l'ensemble des digestats produits aux doses d'épandage préconisées dans cette étude.

L'étude des surfaces proposées et du milieu récepteur a permis de proposer un certain nombre de mesures visant à réduire au maximum les risques prévisibles sur l'environnement au sens large.

