# Plan d'épandage du digestat produit par l'unité de méthanisation du projet SAS MBE

# v.2-Décembre 2020

**Réalisé pour : SAS MBE**

**Nom des conseillers :**

**Perrot / Tissier**

Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains
36022 Châteauroux Cedex
Service Agronomie-Productions Végétales
Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44
agronomie@indre.chambagri.fr

OPE.COS.ENR 25.20.02.2013

Pour toute information complémentaire sur le contenu de ce compte-rendu, vous pouvez contacter votre conseiller au : 02 54 61 61 88.

# SOMMAIRE


**SOMMAIRE ..... 1**

**1 PRESENTATION DU PROJET ..... 7**

1.1 DESCRIPTION DU SITE ET DES PROCEDES DE FABRICATION ..... 7

*1.1.1 Présentation de la SAS Méthanisation Brenne Elevage (SAS MBE) ..... 7*

*1.1.2 Présentation du projet ..... 7*

*1.1.3 Procédé de fabrication ..... 7*

1.2 GISEMENT ..... 8

1.3 PRODUCTION DES DIGESTATS ..... 8

1.4 QUALITE DES DIGESTATS ..... 9

**2 DIAGNOSTIC DU PLAN D'EPANDAGE ..... 11**

2.1 ZONE D'EPANDAGE DE DIGESTAT DE LA SAS MBE ..... 11

2.2 CARACTERISATION DES SOLS ET CLASSIFICATION DES PARCELLES EN APTITUDE A L'EPANDAGE 13

*2.2.1 Géologie ..... 13*

*2.2.2 Classe d'épandage des sols ..... 19*

*2.2.3 Caractérisation des sols ..... 20*

*2.2.4 Classification des parcelles ..... 25*

2.3 FERTILITE CHIMIQUE DES SOLS ..... 32

2.4 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ..... 35

2.5 PERIMETRES DE CAPTAGE AEP ..... 37

**3 LES MODALITES D'EPANDAGE ..... 39**

3.1 BILAN DES APPORTS DE DIGESTAT ..... 39

3.2 LES EXPORTATIONS DES CULTURES ..... 39

3.3 BASE D'ECHANGE APPORT / DIGESTAT ..... 40

3.4 REPARTITION AGRONOMIQUE DES EPANDAGES ..... 41

3.5 CAPACITE DE STOCKAGE ..... 42

3.6 MODALITES TECHNIQUES DE L'EPANDAGE : ..... 43

**4 CONFORMITE REGLEMENTAIRE DU PROJET ..... 45**

4.1 INTERET AGRONOMIQUE DU PROJET ..... 45

4.2 EQUILIBRE DE LA FERTILISATION ..... 45

4.3 REALISATION D'UN PROGRAMME PREVISIONNEL ..... 46

4.4 TENUE A JOUR D'UN CAHIER D'EPANDAGE ..... 46

4.5 RESPECT DES PERIODES D'INTERDICTION D'EPANDAGE ..... 46

4.6 PERIODES D'EPANDAGE ..... 47

4.7 RESPECT DES CONDITIONS D'EPANDAGE ..... 49

*4.7.1 Distances d'épandage ..... 49*

*4.7.2 Les épandages sont interdits : ..... 49*

4.8 SUIVI ANNUEL DE L'EPANDAGE ..... 50

4.9 CONVENTION D'EPANDAGE ..... 50

4.10 FILIERE ALTERNATIVE ..... 51

**5 IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ..... 53**

5.1 EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS ..... 53

*5.1.1 Contexte de la superposition des périmetres d'épandage ..... 53*




Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

*5.1.2 SURFACES CONCERNEES PAR LA SUPERPOSITION AVEC DES BOUES DE STATION D'EPURATION..... 55*
*5.1.3 Caractéristiques agronomiques et contraintes d'épandage pour les effluents des boues d'épuration de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse ..... 58*
*5.1.4 Caractéristiques agronomiques et contraintes d'épandage pour les effluents des boues d'épuration du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif de Saint-Gaultier et Thenay..... 59*
*5.1.5 Caractéristiques agronomiques et contraintes d'épandage pour les effluents des boues d'épuration de la lagune de Tendu. ..... 59*
*5.1.6 Complémentarité agronomique des épandages ..... 60*
*5.1.7 Exports par les cultures ..... 61*
*5.1.8 Apports de fertilisants par les digestats..... 61*
*5.1.9 Bilan global de fertilisation..... 62*
*5.1.10 Suivi des épandages..... 65*
*5.1.11 Conclusion ..... 65*
5.2 IMPACT SUR L'EAU ..... 65
5.3 IMPACT SUR L'AIR ..... 66
5.4 IMPACT SUR LE BRUIT ..... 66
5.5 REHABILITATION DU SITE ..... 67
**6 ETUDE DE DANGERS ..... 69**
6.1 RECENSEMENT ET EVALUATION DES PRINCIPAUX RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT69
*6.1.1 Risque de fuite du matériel de transport et d'épandage ..... 69*
*6.1.2 Risque de collision entre véhicules ..... 69*
6.2 MESURES PREVENTIVES ..... 69
**7 CONCLUSION ..... 71**
**8 LISTE DES ANNEXES ..... 73**
**ANNEXE 1 - LISTE DES AGRICULTEURS CONCERNES ..... 74**
**ANNEXE 2 - CONVENTIONS ENTRE AGRICULTEURS ET PRODUCTEUR DE DIGESTAT..... 75**
**ANNEXE 3 - EMPRISE DU PROJET ..... 76**
**ANNEXE 4 - BILAN MATIERE..... 77**
**ANNEXE 5 - LISTES DES PARCELLES DU PLAN D'EPANDAGE ..... 79**
**ANNEXE 6 - CARTES DE LOCALISATION DES ILOTS ET DES PRELEVEMENTS DE SOL ..... 80**
**ANNEXE 7 – CARTES DE LOCALISATION DES COMMUNES..... 81**
**ANNEXE 8 - CARTE DES ZONES VULNERABLES..... 82**
**ANNEXE 9 - CARTES GEOLE ..... 83**
**ANNEXE 10- CARTES DES SOLS..... 84**
**ANNEXE 11 – CARTES DES APTITUDES A L'EPANDAGE..... 85**
**ANNEXE 12 - RESULTATS DES ANALYSES DE SOL ..... 86**
**ANNEXE 13 - CARTES DE LOCALISATION DES ZONES ZNIEFF 1 ET 2 ET NATURA 2000..... 87**
**ANNEXE 14 - FICHES DES ZNIEFF 1 ET 2 ET NATURA 2000 CONCERNEES ... 88**
**ANNEXE 15 - CARTES DE LOCALISATION DES PERIMETRES DE CAPTAGE POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE..... 89**
**ANNEXE 16 - ARRETES PREFECTORAUX DES DUP POUR LES PERIMETRES DE CAPTAGES POUR L'ALIMENTATION EAU POTABLE..... 90**


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

**ANNEXE17 : LOCALISATIONS ET CAPACITES DE STOCKAGE DES SITES DEPORTES DE STOCKAGE DE DIGESTAT ..... 91**

**ANNEXE 18 - CARTE DES PARCELLES DU PLAN D'EPANDAGE SAS MBE EN SUPERPOSITION AVEC LES BOUES D'EPANDAGE DE BOUES DE STATION D'EPURATION ..... 92**

**ANNEXE 19 : QUANTITES DE BOUES EPANDUES POUR LA STEP DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES EGUZON-ARGENTON-VALLEE DE LA CREUSE DE 2008 A 2018 ..... 93**

**ANNEXE 20 : QUALITES DES BOUES EPANDUES POUR LA STEP DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES EGUZON-ARGENTON-VALLEE DE LA CREUSE DE 2008 A 2018 ..... 94**

**ANNEXE 21 : QUANTITES DE BOUES EPANDUES POUR LA STEP DE THENAY-SAINT-GAULTIER DE 2008 A 2016 (DOCUMENT FOURNI PAR DDT 36)..... 95**

**ANNEXE 22 : QUALITES DES BOUES EPANDUES POUR LA STEP DE THENAY-SAINT-GAULTIER DE 2008 A 2016 (DOCUMENT FOURNI PAR DDT 36)..... 96**

**ANNEXE 23 : QUANTITES DE BOUES EPANDUES POUR LA LAGUNE DE TENDU EN 2019..... 97**

**ANNEXE 24 : QUALITE DES BOUES EPANDUES POUR LA LAGUNE DE TENDU EN 2019..... 98**

**ANNEXE 25 : ANALYSE DE LISIER ..... 99**

**ANNEXE 26 : BALANCE GLOBALE NPK PAR EXPLOITATION ..... 100**

**ANNEXE 27 : BILAN GLOBAL DES APPORTS ORGANIQUES PAR RAPPORT AUX EXPORTATIONS DES CULTURES ..... 101**



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Le présent plan d'épandage est élaboré pour la gestion du digestat généré par l'unité de méthanisation de la société SAS MBE (Méthanisation Brenne Elevage).

Cette unité de méthanisation sera classée en Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) Enregistrement sous 2781-2. Les digestats seront valorisés en accord avec la réglementation.

L'épandage de ces digestats sera encadré par un périmètre d'épandage et une étude préalable fixant les conditions d'utilisation de ces digestats.

Le projet prévoit une montée en puissance de sa capacité de traitement de matière. L'étude du périmètre d'épandage portera sur le volume maximum de digestat produit.

Ce plan d'épandage est matérialisé par :

- la liste des parcelles cadastrales mises à disposition par les exploitations
- une carte des types de sols rencontrés
- une carte situant ces parcelles ainsi que les cours d'eau, sources, zones de protection de captage et habitations occupées par des tiers. La carte indique aussi l'aptitude des sols à l'épandage
- un conseil de fertilisation azotée

Il intègre les parcelles de plusieurs exploitations agricoles fournissant des effluents d'élevage, des sous-produits de cultures ; ou de la menue-paille. La liste des agriculteurs et leurs coordonnées figurent en ***Annexe 1*** ainsi qu'un exemple de convention entre agriculteur et producteur de digestat (***Annexe 2***).

Par ailleurs, un cahier d'épandage est obligatoirement tenu par l'exploitant à la disposition de l'inspecteur des installations classées.



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

# 1 PRESENTATION DU PROJET

## 1.1 *Description du site et des procédés de fabrication*

### 1.1.1 Présentation de la SAS Méthanisation Brenne Elevage (SAS MBE)

- Président : M. Stéphane LOISEAU
- N° d'identification : 792 984 500 0013
- Code APE : 3821Z
- SAS créée le 14/12/2013
- SIRET : 799 298 450 000 13
- Adresse : SAS Méthanisation Brenne Elevage
  ZA La Croix de Scoury
  36 300 CIRON
- Mail : tournefeuille36@live.fr

### 1.1.2 Présentation du projet

Le projet de la SAS MBE regroupe différents acteurs locaux : 20 exploitations agricoles dont 10 éleveurs apporteurs d'effluents d'élevage, 1 stéarinerie, 1 négociant en paille, 2 négociants agricoles sur une zone géographique s'étendant d'Ingrandes à Tendu.(Carte ***Annexe 3***) Le site de la SAS MBE se trouve sur la RD151 à Ciron.

Chaque groupe d'acteurs possède des intérêts différents pour le projet de méthanisation :

- Les éleveurs souhaitent simplifier la gestion de leurs effluents, et une prise en charge de la mise aux normes par la méthanisation.
- Les céréaliers souhaitent diversifier leur activité et acquérir une plus grande autonomie en fertilisants ; ainsi qu'un apport de matière organique.
- La Stéarinerie Dubois souhaite valoriser des esters de façon renouvelable et locale
- Les négociants valorisent leurs déchets localement

### 1.1.3 Procédé de fabrication

Le processus de méthanisation est représenté dans le schéma de flux figurant en ***Annexe 4***. Il se décompose en plusieurs lots :

- Réception des intrants constituant la ration (silo ensilage, fosse lisier, plate-forme fumier)
- Méthanisation en infiniment mélangé par voie liquide
- Valorisation du biométhane (épuration et injection dans le réseau GRT)
- Gestion du digestat par séparation de phase (production de digestat liquide et solide pour valorisation agricole).

Le digestat recirculé sur le schéma n'impacte pas les flux entrant et sortant du site ; il sert uniquement à abaisser la siccité du mélange en entrée.



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

## 1.2 *Gisement*

La SAS MBE représentera environ 36 034 tonnes d'intrants par an à sa puissance maximale (en Matière Brute).

Le gisement des intrants a été caractérisé sur les bases suivantes :

| Intrants | Tonnage | MS | MO | Azote | Phosphore | Potasse |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Brut | % / MB | % / MB | Teneur N (g / kgMB) | Teneur P (g / kgMB) | Teneur K (g / kgMB) |
| Fumier Bovin Pailleux | 4180 | 25 | 21 | 5,5 | 2,6 | 2,6 |
| Fumier Bovin Mou | 1250 | 18 | 15 | 5,5 | 2,6 | 7,2 |
| Lisier Bovin | 3000 | 4 | 3 | 2,8 | 1,4 | 3,3 |
| Fumier de Volaille | 200 | 64 | 49 | 18,5 | 25 | 29 |
| CIVE Eté /Sorgho | 1213 | 30 | 29 | 7,5 | 4,8 | 10,8 |
| CIVE Hiver / Méteil | 7283 | 29 | 28 | 7,5 | 4,8 | 10,8 |
| CIVE prairie / Ensilage herbe | 2094 | 30 | 29 | 4,7 | 0,9 | 1,2 |
| Culture dédiée / Maïs E / Sorgho | 1684 | 32 | 30 | 3,5 | 0,8 | 4,1 |
| IAA - Ester | 300 | 100 | 95 | 0,4 | 0 | 0,1 |
| Paille | 350 | 80 | 68 | 9,3 | 4,8 | 17,8 |
| Issues de silo | 280 | 80 | 76 | 16 | 8,2 | 28,1 |
| Margaron : Wheat gluten feed | 3500 | 57 | 54 | 17,3 | 5,9 | 8,3 |
| Margaron : Pulpe de betterave surpressée | 5000 | 28 | 27 | 4,5 | 0,4 | 2,2 |
| Margaron : Maïs épi | 500 | 53 | 52 | 5,1 | 0,8 | 2,1 |
| Margaron : Pommes de terre entières | 5000 | 19 | 18 | 3,4 | 0,4 | 4,6 |
| Maïs doux | 200 | 23 | 22 | 3,1 | 0,4 | 2,3 |
| **TOTAL** | **36 034 T MB / an** | | | **23 199 506 kgN / an** | **10 953 569 kgP/ an** | **11 072 562 kgK/ an** |

**Tableau 1 : Tonnage des différents intrants disponibles**
***Source : Carden Biogaz***

Le gisement est relativement sec (29,5% MS/MB en entrée).

Un apport d'eau pour les besoins de dilution et le traitement des eaux du site a été considéré à hauteur de 3 000 $m^3$/an.

Il est prévu une montée en puissance progressive de 24 500 T/an à 36 000T/an.

## 1.3 *Production des digestats*

Le digestat est issu de la méthanisation de fumier et lisier de bovins, de fumier de volailles, de Cultures Intermédiaires à Valorisation Energétique(CIVEs) et cultures dédiées, de paille et issues de silo, d'esters d'industrie agro-alimentaire et d'autres sous-produits des cultures.

Comme tout processus entrainant une transformation des matières, la conservation des masses reste une règle fondamentale pour l'établissement du bilan matière.


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Lors du processus de méthanisation, le mélange des intrants se dégrade en produisant du biogaz et le produit sortant est alors appelé digestat. Les masses des différents constituants du digestat (MS, MSV, Eau, Corg, NTK, $P_2O_5$ ) sont obtenues en soustrayant les masses de ces mêmes constituants contenus dans le biogaz à celles du mélange des intrants.

La productivité en biogaz et les caractéristiques du biogaz ont été estimées à partir de l'essai laboratoire mentionné ci-dessus.

Pour mémoire, le biogaz est composé principalement de méthane et de dioxyde de carbone avec des traces d'hydrogène sulfuré. Il n'y a donc pas de diminution des masses de NTK, $P_2O_5$ entre le mélange des intrants et le digestat.

En méthanisation, il y a une minéralisation importante de l'azote, proportionnelle au taux de biodégradation du carbone. En raison de milieu réducteur de la méthanisation, l'azote minéral est essentiellement sous forme ammonium ($N\text{-}NH4^+$). Dès lors la masse initiale d'azote minéral contenue dans les intrants augmente sous l'effet de cette minéralisation (40% à 50% du NTK initial).

Afin de permettre de disposer d'un diluant pour humidifier les intrants, une séparation de phase sur le digestat brut permet de produire ce diluant. En sortie de séparation de phase, on obtient alors :

- Un digestat solide à 25% de MS
- Un digestat liquide à 7% de MS

Les informations du bilan matière estimatif du projet sont renseignées à l'***Annexe 4.***

## 1.4 *Qualité des digestats*

Le projet de méthanisation prévoit annuellement après séparation de phase, une quantité de fraction solide de 8 067 T (25 % MS) et une quantité de fraction liquide 24 368 T (7 % MS).*Source : Carden Biogaz – **Annexe 4***

L'unité de méthanisation SAS MBE produira 24 368 T de digestat liquide par an qui sera stocké :

- Sur un stockage sur site : fosse 5 000 $m^3$
- Sur des stockages externalisés en poches de 200 à 500 m3 installées sur sol stabilisé/nivelé.

La SAS MBE produira également 8 067 T de digestat solide qui sera entreposé sur une plateforme couverte de 1 600 m², soit une capacité de 2 600 T. Ce stockage servira à entreposer le digestat solide sorti du digesteur dans un premier temps. Il sera ensuite entreposé dans des stockages déportés avant épandage.

La valeur fertilisante des digestats est donnée dans le **Tableau 2**.



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

| | MS<br>% | N tot<br>kg / T MB | $NH_4^+$<br>(Azote efficace)<br>kg / T MB | P2O5<br>kg / T MB | K2O<br>kg / T MB |
|---|---|---|---|---|---|
| Digestat solide | 25 | 8,4 | 3,4 | 8,4 | 10,7 |
| Digestat liquide | 7 | 6,7 | 3,4 | 1,2 | 6,1 |

MS : Matière Sèche
MB : Matière Brute

N tot : Azote total
$NH_4^+$ : Azote ammoniacal
$P_2O_5$ : Anhydride phosphorique
$K_2O$ : Potasse

**Tableau 2 : Valeur fertilisante du digestat**
***Source : Carden Biogaz***

On constate que le digestat a une valeur fertilisante très significative et justifie ainsi une valorisation par épandage dans les parcelles agricoles.

Ces valeurs reposent sur des estimations à partir des matières entrantes. Lorsque l'unité sera en fonctionnement, des analyses régulières du digestat permettront d'affiner ces chiffres et éventuellement d'ajuster en conséquence les doses d'épandage.

Les 8 067 T de digestat solide et les 24 368 T de digestat liquide correspondent à 231 028 kg d'azote total. Le respect du plafond de 170 kg d'azote par hectare implique de disposer d'un minimum de 1 359 hectares pour l'épandage.


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

# 2 DIAGNOSTIC DU PLAN D'EPANDAGE

## 2.1 *Zone d'épandage de digestat de la SAS MBE*

La liste des parcelles et de leurs principales caractéristiques est présentée en ***Annexe 5.*** Les cartes situant le parcellaire des exploitations figurent en ***Annexe 6***.

La liste des communes concernées est présentée dans le **Tableau 3** ci-dessous ainsi qu'en ***Annexe 7***.

| Département | Commune | Surface épandable (ha) |
|---|---|---|
| 36 | ARGENTON-SUR-CREUSE | 17,42 |
| 36 | BELABRE | 131,55 |
| 36 | CHALAIS | 22,15 |
| 36 | CHASSENEUIL | 76,71 |
| 36 | CHITRAY | 84,56 |
| 36 | CIRON | 84,08 |
| 36 | CONCREMIERS | 138,79 |
| 36 | DOUADIC | 391,88 |
| 36 | FONTGOMBAULT | 4,23 |
| 36 | INGRANDES | 54,62 |
| 36 | LE BLANC | 320,32 |
| 36 | LE PECHEREAU | 59,10 |
| 36 | LE PONT-CHRETIEN-CHABENET | 63,54 |
| 36 | LINGE | 4,09 |
| 36 | LURAIS | 3,35 |
| 36 | LUZERET | 9,28 |
| 36 | MAUVIERES | 77,84 |
| 36 | MERIGNY | 14,87 |
| 36 | MIGNE | 223,02 |
| 36 | NEONS-SUR-CREUSE | 124,99 |
| 36 | NURET-LE-FERRON | 231,59 |
| 36 | OULCHES | 159,96 |
| 36 | POULIGNY-SAINT-PIERRE | 143,51 |
| 36 | PRISSAC | 202,42 |
| 36 | RIVARENNES | 460,85 |
| 36 | RUFFEC | 15,27 |
| 36 | SACIERGES-SAINT-MARTIN | 88,13 |
| 36 | SAINT-GAULTIER | 13,36 |
| 36 | SAINT-MARCEL | 18,35 |
| 36 | SAUZELLES | 31,73 |
| 36 | TENDU | 196,51 |
| 36 | THENAY | 342,64 |
| 36 | TOURNON-SAINT-MARTIN | 60,32 |
| 36 | VELLES | 8,73 |
| 36 | VENDOEUVRES | 0,02 |

**Tableau 3: Récapitulatif des surfaces par commune**



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Les communes de Chasseneuil, Le Pêchereau, Le Pont-Chrétien-Chabenet, Lingé, Néons-sur-Creuse, St-Marcel, Tendu, Tournon-Saint-Martin, Velles sont situées en Zone Vulnérable ; ce qui représente 612,34 ha (***Annexe 8***).

L'assolement global des parcelles mises à disposition est résumé dans le **Tableau 4**.

| Cultures | Surface (ha) |
|---|---|
| Avoine H | 12 |
| Blé Tendre H | 748 |
| Colza | 214 |
| Maïs Ensilage | 122 |
| Maïs Grain | 621 |
| Méteil | 26 |
| Millet | 6 |
| Orge H | 283 |
| Orge p | 7 |
| Pois H | 58 |
| Prairie ensilée | 93 |
| Prairie foin | 1573 |
| Soja | 150 |
| Tounesol | 135 |
| Trèfle porte-graine | 30 |
| Triticale | 94 |
| **Total** | **4 172,00** |

**Tableau 4: Récapitulatif de l'assolement des parcelles disponibles**



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

## 2.2 *Caractérisation des sols et classification des parcelles en aptitude à l'épandage*

### 2.2.1 Géologie

Les sols des emprises du plan d'épandage du digestat du projet de méthanisation de la SAS MBE se situent en Brenne essentiellement et Boischaut–Nord et Boischaut-Sud.

Au sein de l'emprise du plan d'épandage, on retrouve de grands ensembles géologiques divers.

#### *2.2.1.1 Formations du Secondaire*

Le Toarcien / Aalénien (178 à 170 M.A).

Ces argiles lourdes très peu représentées sur la carte (coin Sud-Est, sur moins de 50 ha) ont été recherchées pour les tuileries à l'Ouest de Neuvy-Saint-Sépulcre (bordure Nord-Est de la carte d'Argenton s/Creuse).

** La sédimentation carbonatée du Dogger et du Malm :*

Avec l'Aalénien, puis le Bajocien, commence à s'installer une sédimentation de plate-forme carbonatée sur laquelle se développe une sédimentation comportant des niveaux de chailles siliceuses. Il s'agit alors d'une mer chaude, très peu profonde. S'y installe une sédimentation de type barrière oolithique (petite sphère de calcaire) ainsi que des faciès récifaux avec parfois des zones à la limite de l'émersion. Se mettent en place les formations calcaires, constituant aujourd'hui les bords de Creuse ou de Bouzanne.

a- Le Bajocien-Bathonien (170 à 160 M.A).

Ce premier étage du Jurassique moyen est représenté par différents faciès calcaires, passant progressivement d'un calcaire oolithique à un calcaire à pisolithes (gros oolithes). Ces calcaires affleurent principalement le long de la Bouzanne, de sa confluence avec la Creuse jusqu'au sud de Velles. Les calcaires affleurent également le long du Bouzanteuil, du Creuzançais ainsi que sur les coteaux entourant le bourg de Mosnay.

A la base de cette formation, les calcaires renferment des débris biologiques (entroques, spicules de spongiaires) ainsi que de nombreux niveaux silicifiés.

Au-dessus de ces calcaires à entroques et plus ou moins silicifiés, se développent des calcaires à oolithes. Ils ont été largement exploités comme « pierres à chaux »



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

pour amender les champs. Au sein de ces calcaires à oolithes, se sont développés des calcaires récifaux.

Succèdent à ces calcaires oolithiques ou récifaux, un calcaire à pâte fine et surtout au sommet de cette formation des calcaires à pisolithes (faciès des « calcaires de Ruffec »), largement développés. Les pisolithes correspondent à des débris biologiques voire des agrégats ou de gros oolithes.

### b- Le Bajocien décalcifié ou « Formation d'argiles à silex »

Cette formation superficielle est à relier aux terres à chailles du plateau de Saint-Août ainsi qu'aux plateaux d'argiles à silex surmontant la Cuesta du Lias, sur la feuille de la carte pédologique d'Argenton sur Creuse.

Il s'agit de silex ou plutôt de chailles emballés dans une argile beige plus ou moins rubéfiée. Ces matériaux résulteraient de la décalcification des calcaires bajociens silicifiés. La dissolution de la partie carbonatée libérant des blocs siliceux qui se trouvent englobés dans une matrice argileuse. Des empreintes de fossiles dans ces silex plaident pour une origine liée à un calcaire silicifié.

Le faciès de type meulière semble surmonter l'ensemble des secteurs les plus silicifiés du Bajocien.

### c- L'Oxfordien (160 à 151 M.A).

Les dépôts oxfordiens correspondent à une importante sédimentation calcaire.
Deux domaines sont à distinguer avec des faciès calcaires assez singuliers :

- à l'Ouest de l'A 20, une région relativement haute sur laquelle se sont développés des calcaires de barrière récifal,
- à l'Est de l'A 20, une région légèrement plus profonde comportant un calcaire fin et lité.

Dans le domaine occidental de cette formation et sur une épaisseur comprise entre 50 et 100 m, les calcaires récifaux passent progressivement de bas en haut d'un calcaire massif à spongiaires à un calcaire à polypiers (de type boule ou branchu) puis à un calcaire d'aspect bioturbé (signes de destruction du récif).
Dans le domaine oriental, les calcaires se présentent principalement sous la forme de calcaires à pâte fine et délités en bancs décimétriques voire d'aspect plus massif. Une alternance de marnes et de calcaires peu visibles à l'affleurement constitue la base de cette formation. Ce domaine calcaire se poursuit vers le Nord pour constituer la Champagne Berrichonne.
Ces calcaires récifaux se retrouvent également sur la bordure Ouest de la Brenne et occupe une grande partie du Pays Blancois (calcaire blanc à silex, calcaire marneux).


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

** Epoque fin-Jurassique, émersion et karstification des assises calcaires.*

A la fin du Jurassique, avec le retrait de la mer, les roches issues des dépôts carbonatés, encore relativement tendres, se retrouvent exposées aux agents atmosphériques. L'eau "continentale" provoque alors, en certains sites privilégiés, une dissolution progressive des assises calcaires qui donne naissance à des gouffres (karstification), dans les étages du Malm et surtout du Dogger.

Selon l'intensité du phénomène ces gouffres ou " karsts " sont de profondeurs et de diamètres variables. Certains s'ouvrent encore à la surface, mais sont pour la plupart non pénétrables, alors que d'autres recouverts par des formations ultérieures, sont révélés par les très nombreuses " mardelles " présentes un peu partout sur la feuille de la carte pédologique d'Argenton Sur Creuse.

Ils peuvent être ramifiés en profondeur et les galeries ainsi formées sont le siège de circulations souterraines de débits relativement irréguliers. Ces circulations dans le réseau karstique sont difficiles à identifier, en localisation et en débit, si bien que les connaissances sur les eaux souterraines aussi bien de la Champagne Berrichonne que de la zone du Dogger sont, aujourd'hui encore, assez réduites. Les résurgences sont nombreuses, parfois avec des débits importants.

Sur les plateaux, des karsts de diamètre important (centaine de mètres) ont été entièrement comblés par des matériaux plus récents, surtout dépôts détritiques de l'Eocène.

** Le Crétacé*

Le Cénomanien

*2.2.1.2 Les Formations tertiaire*

Une puissante altération au Tertiaire.

A la fin du Secondaire et durant le début du Tertiaire (Eocène inférieur et moyen), il règne sur le Massif Central un climat chaud et humide de type tropical. Le socle métamorphique se recouvre de puissantes altérites. Sur les reliefs du Massif Central, se développent des sols rouges éluviés comportant des argiles de type kaolinite. En bas de ces pentes, se forment des sols hydromorphes avec des accumulations d'argile. Sur la bordure du Bassin Parisien, les calcaires jurassiques se karstifient et se recouvrent d'une argile de décalcification.

Puis à la fin de l'Eocène les altérites sont décapées sous l'effet d'une surrection du Massif Central et d'une pluviométrie plus forte. Les altérites sont alors transportées par des oueds sous forme de nappes boueuses qui se déposent sans



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

véritable organisation. L'un d'eux sera à l'origine du comblement de la Brenne. Des cuirasses rouges s'y développeront par la suite.

Au Miocène, le soulèvement des Alpes et du Massif Central fait rejouer certaines failles et provoque de nouveau le décapage des anciennes altérites. Le transport se fait alors principalement sous la forme fluviatile et les dépôts forment de vastes chenaux parcourus par des écoulements plus réguliers.

Au Pliocène, le climat plus humide et les mouvements alpins entraînant des soulèvements de la région, permettent la mise en place de l'amorce du réseau hydrographique actuel. Des épandages détritiques empâtent la bordure nord du Massif Central.

L'Eocène supérieur - « Formation de Brenne » (43 à 37 M.A).

Ces dépôts d'origine fluviatile se sont épandus dans un milieu calcaire (Bajocien-Bathonien et Oxfordien) fortement taraudé par l'érosion. Ce paysage karstique, parsemé de gorges, gouffres et pointements, s'apparentait aux paysages actuels des causses du sud de la France (paysage de « ruines »). Le remplissage de cette topographie très chahutée par la Formation de Brenne peut atteindre localement plusieurs dizaines de mètres avec localement, au milieu des dépôts détritiques, quelques pointements calcaires isolés.

Généralement, la formation est constituée d'argile lourde ou d'argile sableuse, plus ou moins grésifiée, avec assez régulièrement des zones de grès indurés.

Sur le secteur situé entre Lothiers et Tendu ainsi que sur le quart Sud-Est de la feuille, les dépôts apparaissent nettement plus sableux, avec entre la Tête et Le Plessis (Nord de Tendu), des grès très franchement sableux.

Sur les deux secteurs d'affleurement de la Formation de Brenne, émergent quelques buttons de grès, isolés ou en masse. Il s'agit de grès à sables grossiers (type « gros sel »), ou de grès argilolithique (grès très fins) présentant de nombreuses petits faces très lisses. Localement ces grès contiennent des galets de quartz roulés ou des chailles à patine noire.

#### *2.2.1.3 Les formations Quaternaire*

Au Quaternaire, le relief actuel se met en place.

Au Quaternaire, il y a 2 millions d'années, la région est désormais totalement émergée. Le secteur nous concernant, tout comme la " Champagne Berrichonne " occidentale, en début d'ère, est alors une plaine à couverture argilo-limoneuse relativement imperméable, probablement gorgée d'eau. Dès lors, elle ne subira



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

plus que des influences continentales dont les manifestations seront rythmées, non plus par un climat chaud subtropical comme au Tertiaire, mais par l'alternance de climats froids et tempérés.

Durant cette courte période, environ 2 millions d'années, les variations climatiques répétées commandent l'alternance de phases d'érosions fluviales responsables de la géomorphologie actuelle, et de phases de dépôts alluviaux ou éoliens responsables des couvertures terminales, minces, mais importantes par leur position superficielle, par la pédogenèse et consécutivement pour l'agriculture.

Ces événements, qui à partir de l'ébauche Tertiaire, vont donner au paysage sa physionomie actuelle, ont laissé certaines traces ou empreintes qui permettent aujourd'hui d'en définir aisément la nature et d'en appréhender la succession.

Durant les " coups de froid " du Quaternaire, qui se sont répétés au moins cinq fois, la région est soumise au régime de la toundra : les traces des conditions périglaciaires (pergélisol, solifluxion...) sont en effet nombreuses dans les dépôts de cette époque.

Avec le retour de périodes tempérées, la fonte des glaciers plus ou moins proches donne naissance à des rivières à fort débit qui contribuent au démantèlement de la couverture argilo-limoneuse et amorcent le réseau hydrographique actuel, en creusant des vallées relativement encaissées dans les matériaux sous-jacents.

Ainsi l'Indre, la Bouzanne, la Creuse et leurs affluents, creusent les premiers dénivelés permettant le drainage naturel de la plaine, pendant qu'à la faveur de ce climat plus clément le rétablissement de la végétation contribue à la fixation du sol et à l'initiation de la pédogenèse sur les interfluves.

Ces rivières, plus ou moins tumultueuses véhiculent et déposent des matériaux de nature et d'origines diverses sous forme d'éléments roulés souvent hétérométriques (sables, graviers, blocs) qui constituent aujourd'hui les alluvions anciennes. Les terrasses alluvionnaires s'emboîtent suite aux différentes phases de dépôts et d'enfoncement des vallées. Le climat devient plus humide et plus frais et l'érosion reprend ; permettant la mise en évidence des reliefs tels que les Cuestas.
Enfin, des vents violents transportent des limons, résultant souvent de l'érosion glaciaire, qui se déposent sur les interfluves à partir des versants sous le vent ou ubac (versants dirigés vers l'Est). Parallèlement, les vents recouvrent les interfluves de limons qui se superposent aux formations culminantes telles que les altérites sur le socle et les cailloutis ou argiles sur les formations sédimentaires.


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Au cours de la dernière glaciation, dénommée Würm, les rivières élargissent leur lit, réalisant ainsi les basses plaines alluviales et lits majeurs, bordées de versants à faibles pentes, que l'on connaît aujourd'hui.

*En résumé, au cours du Quaternaire, sur les interfluves, plateaux, terrasses et versants, les terrains formant le substratum ont été attaqués par les agents d'altération atmosphérique et biologique et ont ainsi formé les sols.*

*En outre, surtout durant les périodes froides au cours desquelles la végétation rudimentaire ne protégeait plus la surface, le ruissellement, la solifluxion et le vent ont participé à la mise en place des configurations actuelles.*

*Le résultat de ces actions combinées, d'altération et de transport, est une couche superficielle qui, bien que peu épaisse, conditionne, en particulier, les qualités agronomiques des terres, et s'avère par ailleurs beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît a priori. Les formations superficielles résultent souvent de la superposition ou de l'imbrication des types élémentaires qui vont être décrits ci-après ; association de cailloutis, sables et limons, due au gel ou apportée à plusieurs reprises par le ruissellement, la solifluxion, le vent, et ayant subi des pédogenèses successives et diverses.*

### a- Les sables éolisés.

Cette formation se retrouve sous la forme d'une bande grossièrement orientée Est-Ouest. Etalée sur une largeur de 1-2 km, cette bande démarre à l'Ouest de Rosnay (feuille de St Gaultier), traverse le Centre Brenne pour rejoindre Luant de façon quasi continue puis remonte vers Le Grand Epot au Poinçonnet. Au-delà, les sables se poursuivent sous forme de plages discontinues. Cette bande de sables s'individualise particulièrement bien grâce à une limite Sud très nette et presque rectiligne.

*Sur le plan géomorphologique les sables éolisés font la transition entre la Brenne des Etangs au Nord et la Brenne bocagère au Sud, là où les matériaux détritiques sont en partie masqués par des couvertures limoneuses.*

Ces sables se caractérisent notamment par leur granulométrie composée à plus de 80 % de sables. La présence de galets de quartz et de morceaux de grès polis sur plusieurs faces comme des dreikanters indiquent une mise en place de ces sables par le vent. L'origine probable de ces sables pourrait être les dépôts sableux du Cénomanien situés au Nord de la carte.

b- Les épandages de quartz roulés.

De nombreuses plages avec des galets de quartz se retrouvent sur l'ensemble de la carte. L'origine est incertaine. Ces épandages peuvent provenir d'alluvions diverses démantelées, de la formation de Brenne.

c- Les limons des plateaux.

Les limons déposés durant les périodes glaciaires du Quaternaire viennent recouvrir une grande partie des formations affleurantes. D'origine éolienne, probablement daté du Würm (+/- 10 000 ans), ce dépôt superficiel terminal est généralement mince. La couverture limoneuse est particulièrement bien développée sur les plateaux situés au Sud de la bande de sables éolisés. Ces formations limoneuses reprennent généralement les formations sous-jacentes avec lesquelles elles se mélangent d'où une proportion de sables relativement élevée excepté dans les recouvrements limoneux les plus épais.

d- Les alluvions de la vallée de la Claise.

Cette formation affleure sous la forme de buttes le long de la vallée de la Claise, entre Les Fossés et le village de Claise, à Neuillay les Bois). Ces anciennes alluvions sont constituées de sables, graviers et galets roulés. Au cours du Quaternaire ancien, la Claise rejoignait le cours de l'Indre vers le Nord, avant des déformations du socle. Quelques lambeaux de terrasses subsistent dans l'ancien cours de la Claise.

e- Les terrasses de la vallée de la Creuse.

Ces dépôts s'observent entre +40 m et +2 m du lit actuel de la rivière Creuse. Ces terrasses présentent une grande hétérogénéité des matériaux. Les galets de quartz roulés côtoient les gros blocs de granite et micaschiste. Ces gros blocs constituent des bancs décimétriques au sein d'un sable gris à roux à stratifications entrecroisées. Ces terrasses reposent principalement sur le karst calcaire.

f- Les alluvions récentes et colluvions de fonds de thalwegs.

Dans les vallées importantes traversant la feuille, les matériaux alluvionnaires sont hérités des formations constituant leur amont, avec des sédiments plutôt sableux voire argileux dans les vallées traversant les secteurs de Brenne et des sédiments plus fins pour les vallées traversant les plateaux plus limoneux.

### 2.2.2 Classe d'épandage des sols

Les sols, décrits à partir des cartes pédologiques de Saint Gaultier, de Le Blanc, d'Argenton Sur Creuse, de Velles, de Belâbre[1], et des bases de données sols de la

[1] Référence bibliographique carte pédologique



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Chambre d'agriculture de l'Indre (© BDSOL CA36 ; RRP36_UTS_STRAT) sont répartis selon trois classes d'aptitude à l'épandage :

#### *2.2.2.1 Les sols d'aptitude nulle, de classe 0*

Ce sont les sols dont l'hydromorphie est supérieure à six mois ou les parcelles situées en zone sensible :

- parcelle à moins de 50 mètres de l'habitation d'un tiers ou de tout local habituellement occupé par des tiers, des stades et campings
- parcelle inclue dans un périmètre rapproché de protection de captage
- parcelle à moins de 35 mètres d'une surface en eau, d'un cours d'eau permanent ou ruisseau (cette distance est réduite à 10 mètres en présence d'un dispositif végétalisé d'au moins 10 mètres)
- parcelle à moins de 500 mètres en amont d'une pisciculture
- parcelle en forte pente

#### *2.2.2.2 Les sols d'aptitude limitée, de classe 1a et 1b*

Ce sont d'une part des sols filtrants, peu profonds ou riches en sables grossiers, graviers et cailloux qui favorisent une percolation rapide en profondeur (classe 1a) et d'autre part, des sols hydromorphes pour une durée inférieure à six mois à l'origine d'une dégradation peu satisfaisante de la matière organique (1b). Pour ces sols de classe 1, l'épandage doit avoir lieu autant que possible sur sol bien ressuyé, avec un risque de lessivage minimal.

#### *2.2.2.3 Les sols d'aptitude satisfaisante, de classe 2*

Il s'agit de sols profonds, sains, à bonne activité microbienne. Les épandages sont possibles sans restriction dans les conditions agronomiques.

Dans tous les cas, l'épandage est interdit sur les sols pris en masse par le gel, détrempés, inondés et pendant les périodes de forte pluviosité.

### 2.2.3 Caractérisation des sols

Plusieurs types de sols ont été rencontrés, ils sont distribués en fonction de la topographie, ainsi que de la nature des matériaux géologiques qui sont assez variés vu l'emprise du plan d'épandage.

Les parcelles du plan d'épandage se situent dans le Pays du Blanc (rattaché à la région naturelle du Boischaut Nord), en Brenne, ainsi que dans le Boischaut Sud dont la vallée de la Creuse.


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Etant donné l'étendue du plan d'épandage, les parcelles comportent une grande diversité de type de sols. Ces types de sols peuvent être rassemblés en groupes principaux (Cartes en ***Annexe 9***) :

#### *2.2.3.1 Les sols développés sur l'Eocène détritique (EBD):*

Ces sols se trouvent sur la majeure partie des parcelles du plan d'épandage (29,3%). Cette géologie parentale commune cache en réalité une grande hétérogénéité de sols.

Les sols superficiels : Ces sols superficiels à très superficiels sont développés sur des grès massif Eocène, ou grès affleurant et des buttons en Brenne. Leur texture est généralement sableuse (SL/SA/S) ou sans texture. Ils sont sains. (Aptitude à l'épandage 0 compte tenu de leur faible épaisseur et du risque d'infiltration rapide des eaux)

Les sols peu évolués (BRUNISOL, NEOLUVISOL): Il s'agit de sols moyennement profonds développés principalement sur l'argile sableuse Eocène. Naturellement acides, on les retrouve imbriqués avec des sols plus ou moins évolués voire en amont de sols à fonctionnement planosolique. Ces sols sont aptes à l'épandage (aptitude à l'épandage 2, 1a ou 1b suivant leur épaisseur et l'hydromorphie)
Ces sols peuvent être très hydromorphes. On parle alors de Redoxisol pro ou mono parte. Dans ce cas-là, les parcelles concernées sont aptes à l'épandage sous condition de bon ressuyage (aptitude à l'épandage 1b) compte tenu de l'engorgement prolongé des parcelles limitant la minéralisation de la matière organique.

Les sols à fonctionnement planosolique et Planosols : Ces sols se caractérisent par un horizon de surface à texture plutôt légère (sableux à sablo-limoneux) suivi d'un horizon blanchi tassé sans structure, fluant en hiver, et très sec et compact en été (véritable béton) ; (aptitude à l'épandage 1b).

Les sols resaturés : Ces sols sont présents dans un contexte bien précis. On les retrouve lorsque la couverture Eocène est ténue et recouvre un matériau géologique calcaire (Bajocien, Bathonien, Oxfordien …). Ces sols possèdent généralement un potentiel agronomique supérieur aux sols précédemment décrits. Ils sont aptes à l'épandage (aptitude à l'épandage 2).

#### *2.2.3.2 Les sols développés sur l'Eocène lacustre (EBL) :*

Ces sols ont comme caractéristiques communes d'être développés sur des matériaux calcaires ou des marnes. Ce sont des sols moyennement profonds à profonds à texture argileuse à argileuse lourde. Ces sols peuvent être moyennement hydromorphes. Ils sont aptes à l'épandage (aptitude à l'épandage 1a ou 2).Ils représentent 3% du plan d'épandage.

#### *2.2.3.3 Les sols sur Terrasses Alluviales (Fx-Fv):*

Sols à texture majoritairement sableuse, caillouteux à peu caillouteux (galets de quartz …). Ces sols sont généralement moyennement profonds, et sont sains (aptitude à l'épandage 1a à 2 compte tenu du potentiel d'infiltration de ces sols). Ils représentent 7% du plan d'épandage.


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

#### *2.2.3.4 Les sols alluviaux/colluviaux (Fy-Z) :*

Ce sont les sols de vallées et principalement à proximité de la Creuse :

Les sols alluviaux (5,3% du plan d'épandage) sont assez homogènes, souvent sablo argileux à limono-sablo-argileux en surface, et limono-sablo-argileux en profondeur. Souvent profonds, ils se sont développés (brunification) à partir des apports successifs de matériaux déposés par le cours d'eau. Leur aptitude à l'épandage dépend du caractère inondable de la parcelle et de l'hydromorphie (Aptitude à l'épandage 0 si inondable, si présence d'une nappe d'eau en sub-surface : FLUVIOSOL-REDUCTISOL, aptitude 1b si très hydromorphe : REDOXISOL).

Les sols colluviaux (COLLUVIOSOL) présentent une forte diversité. D'extension réduite (3,4% du plan d'épandage), ils occupent les talwegs. Leurs caractéristiques dépendent des matériaux géologiques et des sols situés en amont et à proximité. On retrouve généralement une texture équilibrée (LSA, LAS …) en surface reposant sur des matériaux diversifiés (Eocène détritique, lacustre, calcaire, marne …). Ces sols sont moyennement à très hydromorphes. (aptitude à l'épandage 1a à 2).

#### *2.2.3.5 Les sols développés sur matériaux calcaires (GP):*

Ces sols se retrouvent de manière sporadique (0,2% du plan d'épandage) en Brenne mais plus volontiers en bordure du Val de Creuse et en direction du Pays Blancois. Ces sols sont développés sur des matériaux appartenant au Bajocien, Bathonien ou à l'Oxfordien (moyen recifical, moyen à silex, supérieur).
Ces sols présentent pour certains une forte charge en cailloux. Ils sont généralement peu ou moyennement profonds et dans certains d'entre eux même superficiels. Leur texture est principalement argileuse à argileuse lourd. L'aptitude agronomique à l'épandage dépend de la charge en cailloux et de leur épaisseur (aptitude à l'épandage 2).

#### *2.2.3.6 Les Sols développés sur les formations du Bajocien (J2)*

Ces sols se caractérisent par une texture de surface argileuse (LAS/A, A/ALO) et sont plutôt aptes à l'épandage (aptitude 1a à 2). Ils représentent 1,5% du plan d'épandage.

#### *2.2.3.7 Les Sols développés sur les formations du Bathonien (J3) :*

Ce sont des sols avec faciès de calcaires oolithiques et marnes. On retrouve des RENDOSOL, BRUNISOL, CALCISOL et CALCOSOL, à texture argileuse plus ou moins caillouteuse sur 8,2% du plan d'épandage.

#### *2.2.3.8 Les Sols développés sur l'Oxfordien moyen (J4 et J5) :*

Ces sols sont développés sur des calcaires à bancs de silex, calcaires récifaux et marnes (CALCOSOL, CALCISOL, BRUNOSOL, RENDISOL). Souvent caillouteux, argilo-calcaires, ils sont assez sains et présentent une aptitude de 1a à 2. Ils représentent 3,7% du plan d'épandage.

#### *2.2.3.9 Les sols développés sur couverture limoneuse (LP) :*


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

D'importants placages de limons assez sableux, pratiquement dépourvus d'éléments grossiers recouvrent la formation de Brenne, ainsi que les matériaux se situant au Nord de la Creuse et jusqu'à la bande de sables (sables éolisés). Leur épaisseur dépasse rarement 1m. Ils représentent 23,1% du plan d'épandage. Les sols développés sur ces placages sont souvent évolués (sols lessivés, lessivés dégradés).

Ils se caractérisent par un horizon de surface léger (LS, SL). Un deuxième horizon lessivé ou faiblement lessivé est généralement présent en dessous. A partir de 50 cm de profondeur, on retrouve pour un horizon d'accumulation d'argile (BT) à texture variable (LSA, LAS, SA, AS …).

Ces sols ont comme caractéristiques communes d'être pour la plupart profonds, avec une tendance à l'acidification et d'être sensible à très sensible à la battance en surface. Ils sont généralement moyennement hydromorphes à très hydromorphes. Cette hydromorphie conditionne l'aptitude à l'épandage (aptitude à l'épandage 2, 1a et 1b NEOLUVISOL redoxique à LUVISOL-REDOXISOL).

Cependant des travaux d'assainissement hydraulique corrigent en grande partie l'hydromorphie de ces sols. Ainsi les sols classés LUVISOL-REDOXISOL, LUVISOL DEGRADE, sont aptes à l'épandage sous conditions que les parcelles concernées soient drainées.

#### *2.2.3.10 Les sols développés sur calcaires de Beauce (MP) :*

Ces sols, au Sud-Ouest de Le Blanc, en Boischaud-Nord, sont de texture limono-sableuse, reposent souvent sur des argiles avec plus ou moins de silex. Ce sont des BRUNISOL redoxiques ou des NEOLUVISOL présentant une aptitude de 2 à 1b en fonction de l'hydromorphie. Ils représentent 1,2% du plan d'épandage.

#### *2.2.3.11 Les sols développés sur les sables éolisés (N) :*

Cette formation se retrouve sous la forme d'une bande grossière orientée Est-Ouest. Etalée sur une largeur de 1-2 km, cette bande démarre à l'Ouest de Rosnay (feuille de St Gaultier), traverse le Centre Brenne pour rejoindre Luant de façon quasi-continue puis remonte vers le Poinconnet.

Ces sables se caractérisent notamment par leur granulométrie composée à plus de 80% de sables. On note la présence de galets de quartz et de morceaux de grès polis sur plusieurs faces comme des dreikanters.

Concernant les parcelles du plan d'épandage (soit 3%) ; les sols développés sur ces formations sont rattachés aux sols bruns et bruns acides (BRUNISOL). Ils sont très sableux, acides, à texture de surface (S/SL), peu caillouteux (dreikanter), sain à moyennement hydromorphe, souvent moyennement profond. Ils reposent sur les grès ou autres matériaux de l'Eocène détritique. Ce sont des sols aptes à l'épandage (aptitude à l'épandage 1b compte tenu de la teneur en sable et de leur sensibilité à l'infiltration).

#### *2.2.3.12 Les sols sur dépôts de graviers (PL) :*

Ces sols représentent 3% du plan d'épandage. Ils sont souvent constitués de galets et quartz, à texture (LSA/SA) sur matériaux détritiques du Pléistocène. Ce sont des BRUNISOL, NEOLUVISOL ou LUVISOL-REDOXISOL ayant une aptitude à l'épandage 1a.


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

#### *2.2.3.13 Les sols sur argiles à silex du Bajocien décalcifié(RJ1) :*

Le Bajocien décalcifié se caractérise par un faciès à chailles. Les sols présents sur l'emprise du plan d'épandage (0,2%) se caractérisent par une charge en cailloux (silex) importante à très importante. La texture de surface est légère (LS, LSA). Ces sols sont pour la plus part moyennement hydromorphes (aptitude à l'épandage 1a compte tenu de la charge en éléments grossiers et de l'hydromorphie temporaire).



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

### 2.2.4 Classification des parcelles

La caractérisation des sols a été faite à partir de la carte des sols de l'Indre au 1/50 000 © CA36 INRA, des archives d'études pédologiques présentes sur une partie de l'emprise du plan d'épandage et de quelques sondages à la tarière manuelle réalisés pour préciser et confirmer certains types de sol. Les cartes de typologie des sols par exploitation figurent en Annexe

Dans le **Tableau 5**, on peut retrouver les surfaces correspondant aux différentes aptitudes :

| Aptitude | Surface (Ha) | % Surface totale |
|---|---|---|
| 2 | 1037,34 | 24 |
| 1a | 1215,04 | 28 |
| 1b | 1545,62 | 36 |
| 0 | 519,95 | 12 |

**Tableau 5 : Répartition des surfaces en fonction des Classes d'Aptitude**

Les surfaces épandables (SPE) totalisent 3 826 ha

La répartition des aptitudes à l'épandage par exploitation pour les différents îlots est détaillée dans le tableau présenté en ***Annexe 5*** et sur les cartes en ***Annexe 11***.
Il est à noter que quelques parcelles à proximité de villes n'ont pas fait l'objet d'une caractérisation de leur sol. Leur aptitude a été donnée en fonction des facteurs environnants (eau, habitation, pente, …) et des parcelles caractérisées à proximité.

Le **Tableau 6** reprend les différents types de sols présents, leur aptitude, les surfaces occupées et leurs caractéristiques.



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

| Type de sol | Aptitude agronomique | Surface (ha) | Détails |
|---|---|---|---|
| **RENDOSOL, RENDISOL** | 2 ; 1a | 309,36 | Argileux, calcaire, très superficiel, caillouteux, sain, sur calcaire dur massif |
| **CALCOSOL, RENDOSOL** | 2 | 38,1 | Argileux, calcaire, moyennement profond, caillouteux, à ressuyage lent sur calcaire lacustre massif |
| **CALCOSOL, CALCISOL** | 2 | 10,56 | Limono-argileux, calcaire, moyennement profond, faiblement caillouteux (graviers calcaires), sain, sur grèze calcaire |
| **CALCISOL, CALCOSOL** | 2 | 100,41 | Argileux, calcique à calcaire, profond, faiblement caillouteux, peu hydromorphe, sur marne |
| **FLUVIOSOL-REDUCTISOL** | 0 | 125,55 | Argileux, profond, très hydromorphe ou engorgé, non caillouteux, à nappe permanente, d'alluvion |
| **FLUVIOSOL brunifié, BRUNISOL rédoxique** | 0 | 77,81 | Limono-argileux, profond, carbonaté, sain, moyennement caillouteux, d'alluvion |
| **COLLUVIOSOL calcaire** | 2 | 38,32 | Argileux, profond, carbonaté ou calcaire, sain, faiblement caillouteux, de colluvion |
| **COLLUVIOSOL-REDOXISOL, REDOXISOL** | 1a ; 1b | 70,07 | Limono-argileux, moyennement profond, moyennement caillouteux, hydromorphe de colluvion |
| **FLUVIOSOL-REDOXISOL, COLLUVIOSOL-REDOXISOL** | 1a ; 1b | 90,87 | Limono-argileux, profond, faiblement caillouteux, hydromorphe, d'alluvion ou colluvion |
| **REDOXISOL, PELOSOL, BRUNISOL-REDOXISOL** | 1a | 3,24 | Argileux, profond, moyennement caillouteux, hydromorphe, sur argile lourde |
| **CALCISOL-CALCOSOL, argileux, souvent cailloutique** | 2 | 282,42 | Argileux, calcaire, saturé, plus ou moins caillouteux, sain à moyennement hydromorphe, sur calcaire du Bathonien. |
| **BRUNISOL-REDOXISOL, PELOSOL** | 1a ; 1b | 82,8 | Argileux, profond, faiblement caillouteux, hydromorphe, sur argile lourde |
| **BRUNISOL, cailloutique, rédoxique** | 2 ; 1a ; 1b | 28,69 | Limono-argileux, caillouteux, moyennement profond, peu hydromorphe, sur argile à silex |
| **BRUNISOL, luvique, rédoxique** | 2 ; 1a | 42,81 | Limono-argileux, caillouteux, profond, peu hydromorphe, sur argile à silex |
| **LUVISOL dégradé rédoxique, LUVISOL-REDOXISOL** | 1b | 27,97 | Limoneux, blanchi, profond, non caillouteux, battant, hydromorphe |
| **NEOLUVISOL, BRUNISOL luvique, rédoxique** | 1a ; 1b | 44,67 | Limoneux, profond, peu hydromorphe, faiblement caillouteux, sur argile calcaire |
| **NEOLUVISOL, rédoxique, mésosaturé** | 1a | 0,39 | Limoneux, caillouteux, moyennement profond, moyennement hydromorphe, sur les argiles à silex du Bajocien décalcifié. |
| **NEOLUVISOL, saturé** | 2 ; 1a | 59,67 | Limono-argileux, profond, non caillouteux, sain à peu hydromorphe, sur calcaire |
| **LUVISOL-REDOXISOL, NEOLUVISOL-REDOXISOL** | 2 ; 1a ; 1b | 904,37 | Limono-sableux, profond, non caillouteux, hydromorphe, sur argile kaolinique |
| **PLANOSOL distal** | 1b | 13,68 | Sableux, profond, non caillouteux, hydromorphe, sur argile sableuse |
| **BRUNISOL, LUVISOL** | 1a | 330,76 | Sableux, caillouteux, plus ou moins profond, sain, développé dans des terrasses alluviales épaisses |
| **PLANOSOL sédimorphe, BRUNISOL-REDOXISOL, LUVISOL_REDOXISOL** | 1a ; 1b | 784,44 | Sableux, profond, faiblement caillouteux, hydromorphe, sur argile sableuse ou grès |
| **BRUNISOL-REDOXISOL, naturellement oligosaturé** | 1b | 139,29 | Sableux, moyennement profond, peu caillouteux, très hydromorphe, reposant sur des matériaux argileux ou argilo-sableux de l'Eocène détritique, ou des matériaux Eocène remaniés |
| **BRUNISOL-REDOXISOL, BRUNISOL rédoxique** | 0 | 18,15 | Sableux, profond, moyennement caillouteux, moyennement hydromorphe, sur argile sableuse ou grès |
| **BRUNISOL rédoxique** | 2 ; 1a | 370,94 | Sablo-argileux, profond, faiblement caillouteux, peu hydromorphe, sur calcaire |
| **BRUNISOL-REDOXISOL, BRUNISOL rédoxique , cailloutique** | 2 | 185,86 | Sablo-argileux, moyennement profond, caillouteux, hydromorphe, sur argile caillouteuse |
| **PODZOSOL** | 1b | 5,2 | Sableux, podzolique, peu profond, faiblement caillouteux, très acide |
| **BRUNISOL (CPCS : Brun acide)** | 1b | 116,87 | Sableux, profond, non caillouteux, sain, sur sable épais |

**Tableau 6 : Synthèse des aptitudes des sols à l'épandage**

Une description plus détaillée des sols figure dans le **Tableau 7**.
Les cartes reprenant les types de sols par exploitation sont en ***Annexe 10***.



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

| Types de sols | Description des sols |
|---|---|
| **CALCISOL-CALCOSOL**, rédoxique, à caractère vertique | Sol saturé ou calcaire sur marne du Cénomanien, argileux dès la surface, à caractère vertique, hydromorphe, profond. |
| **BRUNISOL**, saturé, à caractère vertique en profondeur | Sol brun profond sur marne du Cénomanien, argileux ou argilo-sableux, parfois hydromorphe. |
| **BRUNISOL**, saturé, à caractère vertique marqué, rédoxique. | Sol à caractère vertique marqué, sur marne du Cénomanien, très argileux, profond, hydromorphe |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, mésosaturé, à caractère vertique en profondeur | Sol à texture équilibrée (LSA/LAS), profond, (parfois caillouteux), sur matériaux argileux ou argilo-sableux du Cénomanien, très hydromorphe. |
| **BRUNISOL**, saturé, à caractère vertique marqué, rédoxique, magnésique | Sol argileux lourd, sur argile lourde du Cénomanien, hydromorphe. |
| **NEOLUVISOL** issu de recouvrement du Cénomanien, sur calcaires du Jurassique, saturé, rédoxique | Sol épais sur calcaire, recouvrement résiduel de matériaux du Cénomanien, sur calcaires (Oxfordien ou Kimméridgien), texture principalement LSA, peu ou pas hydromorphe |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, saturé, à caractère vertique en profondeur dans les marnes | Sol brun profond développé sur des dépôts Eocène (SL/SA) recouvrant marnes ou argiles (sableuse ou lourdes) du Cénomanien, très hydromorphe, le plus souvent peu ou pas caillouteux. |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, naturellement oligosaturé | Sol brun plus ou moins épais sur grès massif Eocène, à texture principalement sableuse (SL/SA/S), plus rarement limoneux sableuse, peu ou pas caillouteux, très hydromorphe. |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, luvique, naturellement oligosaturé | Sol brun (faiblement lessivé) moyennement profond sur grès massif Eocène, à texture sableuse (SL/SA), plus rarement LS ou LSA, non caillouteux, très hydromorphe. |
| **NEOLUVISOL**, naturellement oligosaturé, rédoxique | Sol profond sur grès massif Eocène (altération argilo-sableuse), à texture de surface principalement sableuse (SL/SA/LSA), non caillouteux, plus ou moins hydromorphe. |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, naturellement oligosaturé | Sol profond sur grès massif Eocène (altération argilo-sableuse), à texture de surface principalement sableuse (SL), non caillouteux, très hydromorphe. |
| **PLANOSOL**, albique, naturellemnt oligosaturé | Sol très sableux (texture S/SL en surface), très hydromorphe, acide, moyennement profond, sur grès Eocène (avec niveau d'altération argilo-sableux), peu ou pas caillouteux, organique en surface. |
| **BRUNISOL** (CPCS = BRUN ACIDE), oligosaturé, sableux, acide, rédoxique | Sol très sableux (texture S/SL en surface), parfois caillouteux, acide, moyennement profond, très séchant, sur grès Eocène (parfois avec argile sableuse d'altération), peu ou pas hydromorphe. |
| **PODZOSOL OCRIQUE**, sableux, acide, naturellement oligosaturé, rédoxique | Sol très sableux (texture S en surface), très acide, peu profond, très séchant, sur grès Eocène ou argile sableuse de l'Eocène détritique, moyennement hydromorphe. |
| **REDOXISOL** sableux, naturellement oligosaturé | Sol très hydromorphe, à pseudogley, moyennement profond sur grès massif Eocène, à texture de surface principalement sableuse (SL/SA/S). |
| **RANKOSOL**, sur grès Eocène | Sol très superficiel sur grès massif Eocène, ou grès affleurant, des buttons en Brenne, à texture sableuse (SL/SA/S) ou sans texture, sain. |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, naturellement oligosaturé | Sol brun moyennement profond, à texture de surface variable (LS/LSA/SL/SA/AS), peu caillouteux, très hydromorphe, reposant sur des matériaux argileux ou argilo-sableux de l'Eocène détritique, ou des matériaux Eocène remaniés |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, luvique, naturellement oligosaturé | Sol moyennement profond, principalement à texture de surface (LSA/SL/SA), peu caillouteux, très hydromorphe, reposant principalement sur des matériaux argilo-sableux, plus rarement argileux, de l'Eocène détritique. |
| **NEOLUVISOL-REDOXISOL**, naturellement oligosaturé | Sol moyennement profond à profond, principalement à texture de surface (LSA/SL/SA), peu ou pas caillouteux, très hydromorphe, reposant principalement sur des matériaux argilo-sableux, plus rarement argileux, de l'Eocène détritique. |
| **LUVISOL TYPIQUE**, naturellement oligosaturé, rédoxique | Sol profond, à texture de surface sablo-limoneuse, non caillouteux, hydromorphe, parfois aliotique, reposant sur des matériaux argilo-sableux de l'Eocène détritique. |
| **PLANOSOL**, albique, naturellement oligosaturé | Sol très sableux (texture S/SL en surface), très hydromorphe, acide, peu profond, sur argile sableuse ou lourde de l'Eocène détritique, peu ou pas caillouteux, très organique en surface. |



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

| Types de sols | Description des sols |
|---|---|
| **REDOXISOL** sableux, naturellement oligosaturé | Sol très hydromorphe, à pseudogley, moyennement profond sur argile lourde ou argile sableuse de l'Eocène détritique ; texture de surface hétérogène, principalement sableuse (SL/SA/S/AS), ou parfois argileuse (A/ALO). |
| **BRUNISOL**, resaturé, rédoxique | Sol profond, principalement à texture de surface (LSA/AS/A), peu ou pas caillouteux, moyennement hydromorphe à hydromorphe, issu de recouvrement résiduel de l'Eocène détritique, reposant sur des calcaires profonds ou des argiles d'altération du Bajocien. |
| **BRUNISOL**, luvique, resaturé, rédoxique | Sol profond, principalement à texture de surface (LSA/AS/A), non caillouteux, moyennement hydromorphe à hydromorphe, issu de recouvrement résiduel de l'Eocène détritique, reposant sur calcaire du Bathonien |
| **BRUNISOL**, resaturé, rédoxique | Sol profond, principalement à texture de surface (LSA/SL), non caillouteux, hydromorphe, issu de recouvrement résiduel de l'Eocène détritique, reposant sur argile d'altération des calcaires du Bathonien |
| **BRUNISOL**, resaturé, rédoxique | Sol généralement profond, principalement à texture de surface (LSA/SL/SA), parfois caillouteux (galets), hydromorphe, issu de recouvrement résiduel de l'Eocène détritique, reposant sur argile d'altération et calcaire Oxfordien |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, luvique, resaturé, cailloutique | Sol moyennement profond, principalement à texture de surface (SL/SA), souvent caillouteux (silex), très hydromorphe, issu de recouvrement résiduel de l'Eocène détritique, reposant sur le faciès à silex de l'Oxfordien ou le Bajocien décalcifié |
| **CALCISOL**, issu de recouvrement Eocène, sur calcaire Oxfordien | Sol saturé, en présence de recouvrement résiduel de l'Eocène détritique, sur calcaire de l'Oxfordien Moyen (faciès récifaux), texture argilo-sableuse en surface, non caillouteux, hydromorphe, moyennement profond |
| **BRUNISOL**, saturé, luvique, issu de recouvrement Eocène, sur calcaire Oxfordien, parfois des marnes, rédoxique | Sol moyennement profond à profond, en présence de recouvrement résiduel de l'Eocène détritique, sur calcaire de l'Oxfordien Moyen (faciès récifaux), texture de surface (LSA/SL/SA/AS), non caillouteux, plutôt hydromorphe |
| **CALCISOL**, rédoxique, parfois à caractère vertique en profondeur | Sol saturé sur calcaire lacustre, peu ou pas caillouteux, plutôt argileux en surface, souvent hydromorphe, moyennement profond |
| **BRUNISOL**, saturé, rédoxique, parfois à caractère vertique en profondeur | Sol argileux sur calcaire lacustre, non caillouteux, plutôt argileux en surface, souvent hydromorphe, moyennement profond |
| **CALCOSOL**, rédoxique, moyennement profond | Sol calcaire sur calcaire lacustre, caillouteux, argileux, moyennement hydromorphe, moyennement profond |
| **CALCISOL-REDOXISOL**, à caractère vertique | Sol saturé sur marne lacustre, non caillouteux, argileux (AS/ALO), hydromorphe, à caractère vertique, moyennement profond à profond. |
| **REDOXISOL**, saturé, à caractère vertique marqué | Sol très argileux dès la surface, sur marne ou argile lacustre (principalement), peu ou pas caillouteux, très hydromorphe, généralement profond |
| **CALCOSOL**, moyennement profond, parfois à caractère vertique en profondeur | Sol calcaire sur marne lacustre, non caillouteux, à texture limono-argileuse en surface, argileux lourd, peu ou pas hydromorphe, moyennement profond. |
| **BRUNISOL**, luvique, cailloutique, rédoxique, mésosaturé | Sol sableux, caillouteux (galets quartz), plus ou moins profond, texture de surface (SL/SA/LSA), souvent hydromorphe, développé dans des terrasses alluviales peu épaisses reposant sur des matériaux Eocène (grès et argiles) |
| **NEOLUVISOL**, cailloutique, rédoxique, mésosaturé | Sol sableux, caillouteux (galets quartz), moyennement profond, texture de surface (SL), hydromorphe, développé dans des terrasses alluviales peu épaisses reposant sur des matériaux Eocène (grès et argiles) |
| **BRUNISOL**, cailloutique, mésosaturé à oligosaturé | Sol sableux, caillouteux (galets quartz, parfois silex), plus ou moins profond, texture de surface (SL/SA/LSA), sain, développé dans des terrasses alluviales épaisses |
| **NEOLUVISOL**, cailloutique, mésosaturé, rédoxique | Sol sableux, caillouteux (galets quartz, parfois silex), assez profond, texture de surface (SA/LSA/SL), sain à moyennement hydromorphe, développé dans des terrasses alluviales épaisses |
| **LUVISOL**, lamellique, cailloutique, mésosaturé | Sol sableux et lessivé (en bandes), plus ou moins caillouteux (galets quartz), moyennement profond, texture de surface principalement SL, sain, développé dans des terrasses alluviales épaisses |
| **BRUNISOL** (CPCS = BRUN ACIDE), sableux, acide, naturellement oligosaturé | Sol sableux, acides, plus ou moins caillouteux (galets quartz), plus ou moins profond, texture de surface principalement SL, sain, développé dans des terrasses alluviales épaisses |
| **BRUNISOL**, saturé, parfois calloutique, rédoxique | Sol sableux, souvent caillouteux (galets quartz) moyennement profond, texture de surface (SA/AS), moyennement hydromorphe, développé dans des terrasses alluviales peu épaisses reposant sur des matériaux Jurassique (argile d'altération ou calcaires) |


Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

| Types de sols | Description des sols |
|---|---|
| **COLLUVIOSOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol de vallon colluvial, acide, à texture de surface variable (LS/LSA/SL/AS), assez organique, profond, hydromorphe à très hydromorphe, sur matériaux détritiques de l'Eocène de Brenne. |
| **FLUVIOSOL**, à horizon réductique de profondeur, saturé | Sol de vallée alluviale, à texture de surface sableuse non carbonatée (SA/LSA), organique, profond, très hydromorphe, à grave alluviale, nappe permanente >150cm. |
| **FLUVIOSOL-REDOXISOL**, à horizon réductique de profondeur, saturé | Sol argileux de vallée alluviale, à texture de surface variable (LAS/LSA/AS), non carbonaté, organique, profond, très hydromorphe, reposant sur des alluvions argilo-sableuses (AS/A), nappe permanente >150cm. |
| **FLUVIOSOL**, rédoxique, à horizon réductique de profondeur | Sol limoneux ou sableux de vallée alluviale, à texture de surface variable, non carbonaté, assez organique, profond, moyennement hydromorphe, reposant sur des alluvions à texture équilibrée (LSA/SA), nappe permanente >150cm. |
| **FLUVIOSOL**, rédoxique, à horizon réductique de profondeur | Sol à tendance sableuse de vallée alluviale, à texture de surface variable, non carbonaté, organique, profond, hydromorphe, reposant sur des alluvions argilo-sableuses et caillouteuses (AS/SA), nappe permanente >150cm. |
| **FLUVIOSOL-REDUCTISOL**, calcaire | Sol argileux et carbonaté de vallée alluviale, à texture de surface variable (A/ALO), très organique, profond, très hydromorphe, reposant sur des alluvions argileuses et calcaires (LAS/A/ALO), ou des marnes, nappe permanente >150cm. |
| **FLUVIOSOL-REDUCTISOL**, calcaire | Sol argileux et carbonaté de vallée alluviale, à texture de surface variable (AS/SA/A), organique, profond, très hydromorphe, reposant sur des alluvions composées de limons et sables calcaires, nappe permanente <100cm. |
| **REDOXISOL**, alluvial, réductique, mésosaturé | Sol acide très hydromorphe de vallée alluviale, à texture de surface variable (LSA/LAS/A), très organique, profond, reposant sur des alluvions sableuses (AS/SA/SL), nappe permanente <100cm. |
| **REDOXISOL**, mésosaturé, colluvial | Sol très hydromorphe de vallon colluvial, à texture de surface variable principalement (LS/LSA), organique, moyennement profond, développé sur des colluvions argileuses. |
| **REDOXISOL**, mésosaturé, colluvial | Sol très hydromorphe de vallon colluvial, à texture de surface variable principalement (LS/LSA), assez organique, développé sur des colluvions à textures équilibrées (LSA/LAS). |
| **REDOXISOL**, mésosaturé, colluvial | Sol très hydromorphe de vallon colluvial, texture sableuse (LS/LSA/SL/SA), organique, moyennement profond à profond, développé dans des colluvions sableuses issues des dépôts détritiques, arènes du socle métamorphique et granitique. |
| **COLLUVIOSOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol de vallon colluvial, à texture de surface variable principalement (LMS/LS/LAS/LSA), non carbonaté, organique, très hydromorphe, caillouteux (silex), profond, développé sur des colluvions argileuses. |
| **COLLUVIOSOL**, rédoxique, mésosaturé | Sol de vallon colluvial, à texture de surface variable principalement (LMS/LS/LSA), non carbonaté, assez organique, hydromorphe, non caillouteux, profond, développé sur des colluvions à textures équilibrées (LSA/LAS). |
| **COLLUVIOSOL**, rédoxique, mésosaturé | Sol de vallon colluvial, à texture de surface principalement LSA ou SA, non carbonaté, assez organique, hydromorphe, non caillouteux, profond, développé sur des colluvions sableuses venant des dépôts détritiques ou du socle métamorphique. |
| **COLLUVIOSOL**, calcaire, rédoxique | Sol carbonaté de vallon colluvial, à texture de surface principalement (A/LSA), assez organique, moyennement hydromorphe à hydromorphe, non caillouteux, profond, développé sur des colluvions argileuses (A/ALO), rarement des marnes. |
| **REDUCTISOL**, alluvial, saturé, parfois calcaire | Sol argileux très hydromorphe de vallée alluviale, saturé, parfois carbonaté, à texture de surface (A/ALO/AS), très organique, profond, reposant sur des alluvions argileuses (A/ALO/AS) et graves alluviales, en présence de nappe permanente moyennement profonde (< 50 cm). |
| **REDUCTISOL**, alluvial, mésosaturé | Sol à dominante sableuse, très hydromorphe de vallée alluviale, à texture de surface variable, peu organique, profond, reposant sur des alluvions sablo-graveleuses (AS/SA/SL), en présence de nappe permanente moyennement profonde (50/100 cm). |
| **COLLUVIOSOL**, brunifié, saturé, rédoxique | Sol de vallon colluvial, parfois saturé, à texture argileuse ou LSA en surface, assez organique, profond, hydromorphe, sur argile et calcaires du Dogger. |
| **COLLUVIOSOL**, brunifié, calcaire | Sol carbonaté de vallon colluvial, à texture argileuse en surface, assez organique, peu caillouteux, moyennement profond à profond, sain à moyennement hydromorphe, sur calcaires de l'Oxfordien. |



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

| Types de sols | Description des sols |
|---|---|
| **CALCOSOL**, calcarique, pétrocalcarique, sain, | Sol calcaire caillouteux (grèzes), très carbonaté, sain, texture argileuse (LAS/LSA/AL), sur calcaires profonds de l'Oxford ; sol peu profond, développé dans des matériaux cryoturbés (grèzes), comportant des niveaux discontinus encroutés par des dépôts de carbonates. |
| **CALCISOL**, argileux | Sol argilo-calcaire, saturé, parfois caillouteux, généralement sain, peu profond à moyennement profond, texture (LAS/A), sur calcaire du Bajocien. |
| **BRUNISOL**, saturé, argileux, rédoxique | Sol brun, saturé, non caillouteux, moyennement hydromorphe, moyennement profond à profond, texture (LAS/A), sur calcaire du Bajocien. |
| **CALCOSOL**, cailloutique | Sol argilo-calcaire superficiel, carbonaté, caillouteux, sain, texture (A/ALO), sur calcaire du Bajocien. Principalement Calcosol, en association avec Rendosol et Lithosol. |
| **CALCISOL-CALCOSOL**, argileux, souvent cailloutique | Sol argilo-calcaire, saturé, plus ou moins caillouteux, sain à moyennement hydromorphe, peu profond à moyennement profond, texture (LAS/A), sur calcaire du Bathonien. |
| **BRUNISOL**, saturé, argileux, rédoxique | Sol brun, saturé, non caillouteux, moyennement hydromorphe, moyennement profond à profond, texture de surface variable (LSA/LAS/A/ALO), sur calcaire du Bathonien. |
| **LITHOSOL** | Sol très superficiel, carbonaté, avec des rochers affleurants, souvant sans texture, sur calcaire du Bathonien. |
| **RENDOSOL** | Sol très superficiel, carbonaté, caillouteux, à texture argileuse, souvent en association avec des rochers affleurants, sain, sur calcaire du Bathonien. |
| **CALCOSOL**, cailloutique, argileux | Sol superficiel, carbonaté, caillouteux, à texture argileuse, parfois en association avec des rochers affleurants, sain, sur calcaire du Bathonien. |
| **BRUNISOL**, saturé, pierrique, rédoxique | Sol caillouteux à dalles de silex, moyennement hydromorphe, peu profond, sur formation à silex du Bathonien. Souvent en association avec des bancs de silex affleurants de type Rankosol. |
| **CALCISOL**, argileux, cailloutique | Sol argilo-calcaire, saturé, caillouteux, à texture argileuse, sain, superficiel, sur calcaire de l'Oxfordien moyen. |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, saturé | Sol brun, saturé, souvent caillouteux (silex), hydromorphe, moyennement profond à profond, texture de surface variable légère(LS/LSA), sur calcaire de l'Oxfordien moyen. |
| **BRUNISOL**, saturé, cailloutique, rédoxique | Sol caillouteux à dalles de silex, à texture de surface légère (LS) moyennement hydromorphe à hydromorphe, +/- profond, sur formation à silex de l'Oxfordien moyen. Souvent en association avec des bancs de silex affleurants de type Rankosol. |
| **LITHOSOL** | Sol très superficiel, caillouteux à dalles de silex à l'affleurement, souvent sans texture, sain, sur formation à silex (dalle) de l'Oxfordien moyen. |
| **CALCISOL-CALCOSOL**, argileux, cailloutique | Sol argilo-calcaire, saturé, souvent caillouteux, à texture argileuse (A/LAS), sain, superficiel, sur calcaire de l'Oxfordien moyen (faciès récifal). |
| **BRUNISOL**, saturé, argileux, rédoxique | Sol brun, saturé, peu ou pas caillouteux, à texture argileuse (A/LAS), moyennement hydromorphe à hydromorphe, moyennement profond à profond, à caractère vertique, sur calcaire de l'Oxfordien moyen (faciès récifal). |
| **LITHOSOL** | Sol très superficiel, carbonaté, avec des rochers affleurants, souvent sans texture, sur calcaire de l'Oxfordien moyen (faciès récifal). |
| **RENDISOL** | Sol argilo-calcaire, très superficiel, carbonaté, caillouteux, à texture argileuse (A), sain, sur calcaire de l'Oxfordien moyen (faciès récifal). |
| **CALCOSOL**, argileux, cailloutique | Sol argilo-calcaire, carbonaté, souvent caillouteux, à texture argileuse (A), sain, superficiel, sur calcaire de l'Oxfordien moyen (faciès récifal). |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol à texture limoneuse (LMS/LSA), non caillouteux, profond, sur matériaux argilo-sableux ou argileux du Cénomanien, très hydromorphe, à caractère vertique en profondeur. |
| **NEOLUVISOL**, rédoxique, saturé | Sol limoneux, texture de surface (LS/LMS/LSA), hydromorphe, profond, non caillouteux, à caractère vertique en profondeur, sur matériaux argileux ou argilo-sableux du Cénomanien. |
| **LUVISOL TYPIQUE**, rédoxique, mésosaturé | Sol lessivé, limoneux, texture de surface (LS/LMS), non caillouteux, hydromorphe, profond, sur matériaux argileux du Cénomanien. |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, aliotique, mésosaturé | Sol lessivé limoneux, à texture de surface principalement LS, souvent caillouteux (alios), moyennement profond, très hydromorphe, reposant sur un banc aliotique (discontinu à continu), masquant les argiles détritiques de l'Eocène. |



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

| Types de sols | Description des sols |
|---|---|
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol à texture limoneuse (LS), non caillouteux, moyennement profond à profond, très hydromorphe, sur matériaux détritiques Eocène, grès surmonté d'un niveau d'altération (principalement à texture AS/SA). |
| **NEOLUVISOL**, mésosaturé, rédoxique | Sol limoneux, à texture de surface (LS,SL), non caillouteux, moyennement profond à profond, hydromorphe, sur matériaux détritique Eocène, grès surmonté d'un niveau d'altération (principalement à texture AS). |
| **LUVISOL TYPIQUE**, mésosaturé, rédoxique | Sol lessivé limoneux, à texture de surface (LS), non caillouteux, profond, hydromorphe, sur matériaux détritique Eocène, grès surmonté d'un niveau d'altération (principalement à texture AS). |
| **PLANOSOL**, albique, naturellement oligosaturé | Sol limoneux, texture de surface (LS), très hydromorphe (horizon éluvial développé), non caillouteux, moyennement profond, sur matériaux détritiques Eocène, (grès ou argile sableuse), organique en surface. |
| **REDOXISOL-LUVISOL**, oligosaturé | Sol limoneux, très hydromorphe, moyennement profond, texture de surface (LS), non caillouteux, sur matériaux détritique Eocène, (surtout argile ou argile sableuse, parfois grès), assez organique en surface. |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol à texture limoneuse (LS), non caillouteux, moyennement profond, très hydromorphe, sur matériaux détritique Eocène (principalement AS, plus rarement ALO). |
| **NEOLUVISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol limoneux, à texture de surface (LS), non caillouteux, moyennement profond à profond, hydromorphe, sur matériaux détritiques Eocène (principalement AS, plus rarement SA). |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol lessivé limoneux, à texture de surface (LS), non caillouteux, profond, très hydromorphe, sur matériaux détritiques Eocène (principalement ALO, ou A). |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol lessivé limoneux, à texture de surface (LS), non caillouteux, profond, très hydromorphe, sur matériaux détritiques Eocène (principalement AS, plus rarement SA). |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, dégradé, glossique, mésosaturé | Sol lessivé dégradé limoneux, à texture de surface (LS), non caillouteux, profond, hydromorphe, sur matériaux détritiques Eocène (principalement AS, plus rarement SA). |
| **NEOLUVISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol limoneux, à texture de surface (LS/LSA), non caillouteux, moyennement profond à profond, très hydromorphe, sur matériaux détritiques Eocène (principalement ALO, ou A). |
| **NEOLUVISOL**, saturé, rédoxique | Sol limoneux, non caillouteux, moyennement profond à profond, texture de surface (LAS/LS), hydromorphe, à caractère vertique, sur calcaire du Bathonien. |
| **NEOLUVISOL-REDOXISOL**, mesosaturé | Sol limoneux, non caillouteux, profond, texture de surface (LS), très hydromorphe, à caractère vertique, sur argile d'altération des calcaires du Bathonien. |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, mesosaturé, cailloutique | Sol lessivé limoneux, souvent caillouteux (silex et dalle de silex), moyennement profond, texture de surface (LS), très hydromorphe, sur argile lourde de la formation à silex de l'Oxfordien moyen. |
| **NEOLUVISOL**, mesosaturé, cailloutique, rédoxique | Sol limoneux, souvent caillouteux (silex), moyennement profond, texture de surface (LMS/LS), hydromorphe, sur argile à silex de la formation à silex de l'Oxfordien moyen. |
| **NEOLUVISOL**, saturé, rédoxique | Sol limoneux, non caillouteux, moyennement profond, texture de surface (LS/LSA), moyennement hydromorphe, sur calcaire de l'Oxfordien moyen (faciès récifal). |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, mesosaturé | Sol lessivé limoneux épais, non caillouteux, texture de surface (LMS/LS), très hydromorphe, dans couverture limoneuse. |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, dégradé, glossique, mesosaturé | Sol lessivé dégradé limoneux épais, blanchi, non caillouteux, à texture de surface (LMS, parfois LS), hydromorphe à très hydromorphe, dans couverture limoneuse. |
| **NEOLUVISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol limoneux, à texture de surface (LS), le plus souvent non caillouteux (parfois avec des galets de quartz et silex), moyennement profond à profond, très hydromorphe, sur matériaux détritiques du Miocène (texture principalement AS/A). |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, mésosaturé | Sol lessivé limoneux, à texture de surface (LS), le plus souvent non caillouteux (parfois avec des galets de quartz), moyennement profond à profond, très hydromorphe, sur matériaux détritiques du Miocène (texture principalement AS). |
| **NEOLUVISOL**, rédoxique, mésosaturé, parfois cailloutique | Sol limoneux, à texture de surface (principalement LS), caillouteux (silex), moyennement profond, moyennement hydromorphe, sur les argiles à silex du Bajocien décalcifié. |



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

| Types de sols | Description des sols |
|---|---|
| **BRUNISOL**, rédoxique, cailloutique, saturé | Sol sablo-limoneux, texture de surface variable (SA/LS/LMS), parfois caillouteux (silex Jurassique), moyennement hydromorphe à hydromorphe, moyennement profond, sur recouvrement résiduel du Mio-Pliocène, reposant sur les calcaires du Malm. |
| **BRUNISOL**, rédoxique, cailloutique, saturé | Sol caillouteux, (silex), à texture de surface sableuse, moyennement hydromorphe à hydromorphe, peu profond, sur formation à silex de l'Oxfordien moyen, en présence de recouvrement résiduel du Mio-Pliocène, sur formation à silex Oxfordien. |
| **BRUNISOL-REDOXISOL**, saturé | Sol argileux, texture de surface (AS/ALO), plus ou moins caillouteux (quartz), très hydromorphe, profond, à caractère vertique, sur argile lacustre du Mio-Pliocène (texture A/ALO). |
| **REDOXISOL**, mésosaturé, à fonctionnement planosolique | Sol sableux, très hydromorphe, à pseudogley, texture de surface (SL/SA), à fonctionnement planosolique, souvent caillouteux (silex du Crétacé), plutôt profond, sur argile sableuse ou argile lourde du Mio-Pliocène détritique ou lacustre. |
| **BRUNISOL**, cailloutique, rédoxique | Sol complexe, texture de surface (LS/LSA), caillouteux (silex, quartz), moyennement hydromorphe, assez profond, sur argile du Mio-Pliocène, remaniant les argiles à silex (Crétacé ou Malm). |
| **NEOLUVISOL**, mésosaturé, rédoxique | Sol limoneux complexe, texture de surface (LS), peu ou pas caillouteux (silex, quartz), hydromorphe, plutôt profond, sur argile du Mio-Pliocène, remaniant les argiles à silex (Crétacé, Malm, ou Dogger). |
| **BRUNISOL** (CPCS = BRUN ACIDE), acide, naturellement oligosaturé, parfois rédoxique, lamellique | Sol très sableux, acide, texture de surface (S/SL), peu caillouteux (dreikanter), sain à moyennement hydromorphe, moyennement profond, sur sables éolisés reposant sur les grès ou autres matériaux de l'Eocène détritique. |
| **BRUNISOL**, rédoxique, oligosaturé | Sol sableux, acide, texture de surface (S/SL), peu caillouteux (dreikanter), hydromorphe, moyennement profond à profond sur sables éolisés reposant sur l'Eocène détritique (grès, argiles sableuses). |
| **PLANOSOL**, albique, acide, naturellement oligosaturé | Sol très sableux et très hydromorphe, texture de surface (S/SL), peu caillouteux (dreikanter), moyennement profond, sur sables éolisés reposant sur des grès ou autres matériaux de l'Eocène détritique. |
| **BRUNISOL**, luvique, naturellement oligosaturé, cailloutique, rédoxique | Sol caillouteux (galets quartz), moyennement profond, à texture de surface variable (SL/SA/LSA), moyennement hydromorphe à hydromorphe, sur matériaux détritique Pleistocène reposant sur l'Eocène détritique (grès, argile sableuse). |
| **NEOLUVISOL**, naturellement oligosaturé, cailloutique, rédoxique | Sol lessivé souvent caillouteux (galets quartz), profond, à texture de surface variable (SL/LS/SA), moyennement hydromorphe, sur matériaux détritiques Pleistocène reposant sur l'Eocène détritique (grès, argile sableuse). |
| **LUVISOL-REDOXISOL**, naturellement oligosaturé, cailloutique, rédoxique | Sol lessivé caillouteux (galets quartz), profond, à texture de surface principalement LS, très hydromorphe, sur matériaux détritique Pleistocène reposant sur l'Eocène détritique (grès, et surtout argile sableuse). |
| **BRUNISOL**, luvique, naturellement mesosaturé, cailloutique, rédoxique | Sol complexe, caillouteux (galets quartz), profond, à texture de surface variable (LSA/SA), hydromorphe, sur matériaux détritiques Pleistocène reposant sur calcaires ou argile d'altération des calcaires (Lias et Dogger). |
| **BRUNISOL**, naturellement mésosaturé, cailloutique | Sol souvent caillouteux (silex et dalle de silex), peu profond, à texture de surface LSA/A, sain à moyennement hydromorphe, sur faciès à silex du Bajocien décalcifié, comportant des lentilles de paléosols (sol rouge). |

**Tableau 7 : Descriptif détaillé des types de sols du projet SAS MBE**

## 2.3 *Fertilité chimique des sols*

40 analyses de terre de moins de un an ont été réalisées chez les agriculteurs concernés. Les copies de ces analyses figurent en ***Annexe 12.***

Le tableau ci-après synthétise le niveau de fertilité chimique de ces parcelles ainsi que leur localisation. Le niveau des teneurs de ces différents paramètres est basé sur les résultats des analyses de sol. La localisation des analyses figure sur les cartes parcellaires des exploitations en ***Annexe 6***.

| Exploitations | Référence Analyse de sol | Coordonnées Lambert 93 | | Type de sol | pH | CEC | N tot | Corg | MO | C/N | P2O5 | K2O | CaO | MgO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Latitude | Longitude | | | meq/100g | g/kg | g/kg | g/kg | | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| EARL de Landes Girault | LAN-02-27 | 578848,03 | 6609960,32 | SA | 6,24 | 6,4 | 1,2 | 13,1 | 24 | 10,9 | 10 | 56 | 1441 | 83 |
| | LAN-03-34 | 578456,93 | 6610204,26 | AS | 6,39 | 10,5 | 1,91 | 21 | 38,2 | 11 | 10 | 131 | 2390 | 141 |
| EARL de Nervau | NER-01-10 | 556914,02 | 6618845,25 | SL | 6,87 | 2,9 | 0,67 | 7 | 13,4 | 10,4 | 22 | 106 | 983 | 33 |
| | NER-08-08 | 558745,63 | 6618203,63 | SL | 6,7 | 4 | 0,88 | 10,1 | 17,6 | 11,5 | 33 | 33 | 1014 | 19 |
| EARL Demiot | DEM-03-78 | 557151,72 | 6620307,09 | SL | 6,8 | 3,2 | 0,6 | 6,2 | 12 | 10,3 | 26 | 66 | 874 | 83 |
| | DEM-11-79 | 555179,99 | 6627244,34 | AC | 8,57 | 20,8 | 1,45 | 17,1 | 29 | 11,8 | 13 | 399 | 12180 | 206 |
| EARL des 3 Rives | RIV-16-09 | 570733,61 | 6614020,65 | SL | 6,62 | 4,5 | 0,85 | 7,8 | 17 | 9,2 | 34 | 90 | 1047 | 95 |
| | RIV-38-04 | 565276,8 | 6603984,31 | SA | 6,28 | 11,4 | 1,86 | 20,4 | 37,2 | 11 | 16 | 142 | 2468 | 263 |
| EARL des Mimosas | MIM-05-04 | 572356,56 | 6603717,91 | SL | 6,37 | 6,5 | 1,47 | 17,9 | 29,4 | 12,2 | 63 | 253 | 1301 | 92 |
| | MIM-16-01 | 571373,42 | 6602570,93 | SL | 5,87 | 5,1 | 1,21 | 12,3 | 24,2 | 10,2 | 8 | 39 | 772 | 29 |
| EARL des Prins | PRI-04-02 | 584881,56 | 6616460,18 | SL | 7,15 | 8,4 | 1,24 | 14,2 | 24,8 | 11,5 | 44 | 113 | 2207 | 183 |
| | PRI-19-03 | 583206,19 | 6615170,35 | SA | 8,26 | 8,3 | 1,75 | 17 | 35 | 9,7 | 47 | 350 | 4161 | 94 |
| EARL Gabillon Mathieu | EGAB-01-01 | 546738,47 | 6627142,79 | AL | 7,78 | 27,3 | 1,7 | 17,2 | 34 | 10,1 | 54 | 298 | 8324 | 222 |
| | EGAB-44-01 | 556610,63 | 6607406,76 | LAS | 6,68 | 8,6 | 1,19 | 12,4 | 23,8 | 10,4 | 17 | 140 | 1871 | 190 |
| EARL Les Perdreaux | PER-09-02 | 582269,57 | 6622247,85 | SL | 6,76 | 4,7 | 0,86 | 8,5 | 17,2 | 9,9 | 18 | 99 | 1232 | 25 |
| | PER-37-03 | 581178,3 | 6620894,71 | SL | 6,31 | 8,3 | 1,95 | 21,6 | 39 | 11,1 | 44 | 139 | 1926 | 92 |
| EARL Loiseau | LOI-12-02 | 570165,74 | 6619886,15 | SL | 6,23 | 8,6 | 1,95 | 21,7 | 39 | 11,1 | 110 | 197 | 1172 | 118 |
| | LOI-18-01 | 571772,69 | 6622811,86 | SL | 5,95 | 8,1 | 1,84 | 20,2 | 36,8 | 11 | 80 | 86 | 1517 | 136 |
| GAEC de Blanzay | BLA-41-02 | 577073,83 | 6611637,05 | SA | 6,55 | 9,1 | 1,23 | 15,6 | 24,6 | 12,7 | 19 | 115 | 1889 | 171 |
| | BLA-48-01 | 578630,18 | 6612012,61 | SL | 7,22 | 6,5 | 1,11 | 12,5 | 22,2 | 11,3 | 12 | 156 | 1701 | 104 |
| GAEC de Cherves | CHE-07-02 | 548645,87 | 6622660,62 | AL | 8,49 | 14,4 | 1,75 | 20,1 | 35 | 11,5 | 17 | 383 | 10357 | 97 |
| | CHE-17-03 | 570586,11 | 6617292,42 | SL | 7,87 | 5 | 0,98 | 9,9 | 19,6 | 10,1 | 44 | 99 | 1905 | 71 |
| | CHE-26-01 | 541199,97 | 6627003,58 | LAS | 6,85 | 18 | 1,37 | 14,1 | 27,4 | 10,3 | 121 | 301 | 4738 | 294 |
| GAEC de la Forêt | FOR-11-01 | 577319,25 | 6613736,32 | SL | 6,56 | 5,7 | 1,18 | 11,4 | 23,6 | 9,7 | 28 | 93 | 1433 | 85 |
| | FOR-28-43 | 581142,33 | 6619401,44 | SL | 5,27 | 6,9 | 1,81 | 23,8 | 36,2 | 13,1 | 15 | 44 | 724 | 40 |
| GAEC des Viennières | VIE-04-02 | 546577,58 | 6611855,47 | AL | 8,35 | 21,1 | 2,1 | 20,9 | 42 | 10 | 31 | 188 | 9136 | 169 |
| | VIE-49-01 | 543969,9 | 6618805,54 | AS | 8,5 | 16,7 | 1,55 | 16,1 | 31 | 10,4 | 11 | 123 | 10749 | 102 |
| GAEC Saint-Louis | LOU-04-01 | 580576,61 | 6615760,13 | SL | 6,82 | 7,6 | 1,9 | 16,6 | 38 | 10,3 | 68 | 280 | 2192 | 204 |
| | LOU-08-01 | 580844,72 | 6614883,3 | SL | 6,5 | 4,7 | 1,05 | 11 | 21 | 10,5 | 62 | 120 | 899 | 91 |
| GAUSSE Jérôme | GAU-08-30 | 592127,77 | 6615890,04 | AC | 8,36 | 17,9 | 3,62 | 37,7 | 72,4 | 10,4 | 45 | 431 | 11505 | 118 |
| | GAU-14-02 | 590654,59 | 6616913,23 | SL | 5,5 | 5,2 | 1,34 | 14,3 | 26,8 | 10,7 | 28 | 129 | 854 | 49 |
| LUGNOT Laurent | LUG-04-10 | 590149,57 | 6612227,05 | AS | 6,82 | 8,2 | 1,21 | 12,3 | 24,2 | 10,2 | 26 | 140 | 1933 | 61 |
| | LUG-05-09 | 633626,82 | 6629876,87 | LAS | 7,23 | 12,4 | 1,14 | 14,5 | 22,8 | 12,7 | 10 | 66 | 3217 | 109 |
| REMOND Joël | REM-01-01 | 574922,15 | 6626204,24 | S | 6,38 | 3,3 | 0,99 | 11,5 | 19,8 | 11,6 | 30 | 40 | 576 | 44 |
| SCEA de Marcheval | MAR-02-24 | 558307,33 | 6620979,8 | SL | 7,16 | 6,2 | 0,88 | 10,5 | 17,6 | 11,9 | 46 | 126 | 1601 | 146 |
| | MAR-05-52 | 558971,98 | 6621790,48 | SL | 7,29 | 4,9 | 0,92 | 10,6 | 18,4 | 11,5 | 40 | 64 | 1367 | 145 |
| SCEA des Grandes Bornes | BOR-05-09 | 573735,46 | 6613077,79 | AS | 8,3 | 16,1 | 2,34 | 24 | 46,8 | 10,3 | 10 | 95 | 10156 | 75 |
| | BOR-08-09 | 574572,92 | 6614601,91 | AL | 7,28 | 13,3 | 1,22 | 12,8 | 24,4 | 10,5 | 48 | 207 | 3419 | 137 |
| SCEA Gabillon Michelle | SGAB-18-01 | 542534,73 | 6612094,87 | SL | 5,84 | 6,3 | 1,33 | 14,5 | 26,6 | 10,9 | 64 | 202 | 1192 | 113 |
| | SGAB-51-01 | 558195,91 | 6608178,75 | SL | 7,09 | 6,9 | 1,37 | 15,5 | 27,4 | 11,3 | 17 | 59 | 2119 | 69 |

Teneur faible — Teneur normale — Teneur élévée

**Tableau 8 : Localisation des analyses et synthèse de la fertilité chimique des parcelles**

**pH :** Les pHeau analysés sur les parcelles sont globalement corrects avec une moyenne à 6,95. Quelques parcelles devront faire l'objet d'apport de CaO afin de remonter le pH.

**CEC :** Les Capacités d'échange cationique de ce plan d'épandage sont moyennes à faibles avec une majorité de sols à tendance sableuse. L'apport de matières organiques par les digestats contribuera à améliorer la CEC de ces sols.

**MO :** Les teneurs en matière organique des parcelles analysées sont globalement correctes. Les apports de digestat contribueront à l'entretien de cette teneur dans les sols.

**Rapport C/N :** Les rapports C/N sont pour la plupart bons avec une moyenne à 10,88.

**N total** : les valeurs oscillent entre 0,6 et 3,62 g/kg avec une moyenne à 1,42 g/kg. Ce sont des teneurs tout à fait convenables. Des mesures de reliquats azotés en sortie hiver seront réalisées lors des campagnes d'épandage de digestat afin d'ajuster les fertilisations minérales azotées et de minimiser ainsi les risques de lessivage.

**$P_2O_5$ :** Les parcelles présentent des teneurs plutôt faibles (33 parcelles à teneur faible). Les apports de digestat pourront donc être valorisés selon les exportations des cultures produites sans risque de saturation des sols.

**$K_2O$ :** 15 parcelles présentent de faibles teneurs et 14 des teneurs normales en K2O. Les apports de digestat permettront de répondre partiellement à cette demande.

**CaO :** Les valeurs diffèrent selon les parcelles prélevées. Environ 1/3 des parcelles nécessitent un renfort en Cao.

**Mgo :** Les teneurs sont globalement correctes. 35 échantillons présentent des teneurs normales à élevées.



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

## 2.4 *Enjeux environnementaux*

Sur les communes concernées par l'épandage figurent plusieurs Zones Naturelles d'Intérêt Environnemental, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), ainsi que des Zones Natura 2000 (cf Cartes en ***Annexe 13***).

**ZNIEFF de type I :** secteurs de superficie généralement limitée définis par la présence d'espèces ou de milieux rares ou remarquables caractéristiques du patrimoine naturel, national ou régional.

**ZNIEFF de type II :** grands ensembles naturels riches ou peu modifiés par l'homme ou offrant des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure une ou plusieurs zone de type I.

| Type | Numéro | Nom | Commune | Parcelles concernées | Surface concernée (ha) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 240030123 | **Hêtraie-chênaie de la côte d'Husseau** | THENAY | LOU-19-02 | 0,07 | **0,90** |
| | | | RIVARENNES | FOR-020-2 | 0,83 | |
| 1 | 240030154 | **Pelouses du bois de Pégriau** | OULCHES | RIV-25-13 | 0,25 | **0,25** |
| 1 | 240031428 | **Etang Dauvigné** | MIGNE | LOI-20-002 | 0,30 | **0,30** |
| 2 | 240000600 | **Grande Brenne** | CIRON | CHE-18-01;CHE-19-01;CHE-19-02;CHE-20-01;CHE-20-02;CHE-21-01;CHE-21-02;CHE-22-01;CHE-22-02;CHE-23-01;CHE-23-02;LOI-12-03 | 64,97 | **693,79** |
| | | | DOUADIC | DEM-03-20;DEM-03-78;DEM-03-79DEM-03-86;DEM-03-88;DEM-03-90;DEM-07-55;DEM-11-17;MAR-01-11;MAR-01-12;MAR-02-21;MAR-02-22;MAR-02-23;MAR-02-24;MAR-03-31;MAR-04-41;MAR-04-42;MAR-04-43;MAR-04-44MAR-05-51;MAR-05-52;MAR-05-53;MAR-06-61;MAR-17-171;MAR-18-181;MAR-18-182 | 264,91 | |
| | | | LE BLANC | DEM-03-78;DEM-03-81;DEM-03-88;DEM-07-26;DEM-07-55;DEM-07-56;MAR-04-43;MAR-07-71;MAR-07-72;NER-04-03;NER-05-07;NER-07-09;NER-08-08 | 97,28 | |
| | | | LINGE | DEM-11-01 | 4,09 | |
| | | | MIGNE | LOI-12-01;LOI-12-02;LOI-12-03;LOI-13-01;LOI-14-01;LOI-14-02;LOI-15-01;LOI-16-01;LOI-17-01;LOI-18-01;LOI-18-02;LOI-20-002;LOI-20-01;LOI-20-03;LOI-21-01;LOI-21-02;LOI-21-03;LOI-22-01;REM-01-01;REM-02-02;REM-03-01;REM-04-01;REM-06-01;REM-21-01;REM-21-02 | 238,06 | |
| | | | NURET-LE-FERRON | PER-01-01;PER-02-01;PER-40-01 | 24,44 | |
| | | | VENDOEUVRES | REM-03-01 | 0,04 | |
| 2 | 240000603 | **Basse vallée de la Bouzanne** | CHASSENEUIL | PRI-14-01;PRI-15-02 | 0,12 | **16,10** |
| | | | LE PONT-CHRETIEN-CHABENET | PRI-14-01;PRI-15-03;PRI-17-01 | 0,95 | |
| | | | TENDU | GAU-10-28;GAU-10-49;GAU-11-20 | 11,73 | |
| | | | VELLES | GAU-03-23 | 3,30 | |
| 2 | 240031265 | **Haut bassin versant de l'Anglin et du Portefeuille** | PRISSAC | RIV-27-35;RIV-28-02;RIV-28-03;RIV-29-19;RIV-29-20;RIV-30-21;RIV-52-01;RIV-60-01 | 27,81 | **27,81** |

**Tableau 9 : Liste des ZNIEFF**

Au total, ce sont 739 ha du plan d'épandage qui sont concernés par les Znieff 1 et 2.



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

## Zones natura 2000

| Type | Numéro | Nom | Commune | Parcelles concernées | Surface concernée (ha) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ZSC | FR2400534 | **Grande Brenne** | CIRON | CHE-18-01;CHE-19-01;CHE-19-02;CHE-20-01;CHE-20-02;CHE-21-01;CHE-21-02;CHE-22-01;CHE-22-02;CHE-23-01;CHE-23-02;LOI-12-03 | 64,97 | **693,79** |
| | | | DOUADIC | DEM-03-20;DEM-03-78;DEM-03-79DEM-03-86;DEM-03-88;DEM-03-90;DEM-07-55;DEM-11-17;MAR-01-11;MAR-01-12;MAR-02-21;MAR-02-22;MAR-02-23;MAR-02-24;MAR-03-31;MAR-04-41;MAR-04-42;MAR-04-43;MAR-04-44MAR-05-51;MAR-05-52;MAR-05-53;MAR-06-61;MAR-17-171;MAR-18-181;MAR-18-182 | 264,91 | |
| | | | LE BLANC | DEM-03-78;DEM-03-81;DEM-03-88;DEM-07-26;DEM-07-55;DEM-07-56;MAR-04-43;MAR-07-71;MAR-07-72;NER-04-03;NER-05-07;NER-07-09;NER-08-08 | 97,28 | |
| | | | LINGE | DEM-11-01 | 4,09 | |
| | | | MIGNE | LOI-12-01;LOI-12-02;LOI-12-03;LOI-13-01;LOI-14-01;LOI-14-02;LOI-15-01;LOI-16-01;LOI-17-01;LOI-18-01;LOI-18-02;LOI-20-002;LOI-20-01;LOI-20-03;LOI-21-01;LOI-21-02;LOI-21-03;LOI-22-01;REM-01-01;REM-02-02;REM-03-01;REM-04-01;REM-06-01;REM-21-01;REM-21-02 | 238,06 | |
| | | | NURET-LE-FERRON | PER-01-01;PER-02-01;PER-40-01 | 24,44 | |
| | | | VENDOEUVRES | REM-03-01 | 0,04 | |
| ZSC | FR2400535 | **Vallée de l'Anglin et affluents** | BELABRE | EGAB-32-01;SGAB-34-01;SGAB-34-02 | 20,78 | **50,56** |
| | | | CONCREMIERS | EGAB-56-01;EGAB-57-01;SGAB-08-01;SGAB-09-01;VIE-11-02;VIE-20-02;VIE-24-01;VIE-55-01 | 7,22 | |
| | | | MAUVIERES | EGAB-32-01;SGAB-19-01;SGAB-21-02;SGAB-21-03;SGAB-24-01 | 5,57 | |
| | | | PRISSAC | RIV-27-35;RIV-28-02;RIV-28-03;RIV-29-19;RIV-29-20;RIV-30-21;RIV-52-01;RIV-60-01 | 16,99 | |
| ZSC | FR2400536 | **Vallée de la Creuse et affluents** | CHASSENEUIL | PRI-13-02;PRI-13-03;PRI-13-04;PRI-14-01;PRI-14-02;PRI-14-03;PRI-15-02 | 1,06 | **38,72** |
| | | | CHITRAY | LOI-11-01;LOI-23-01 | 20,17 | |
| | | | CIRON | CHE-16-01 | 0,31 | |
| | | | LE PONT-CHRETIEN-CHABENET | PRI-17-01;PRI-18-02;PRI-27-01;PRI-27-02;PRI-29-02 | 1,55 | |
| | | | LURAIS | EGAB-06-01;EGAB-06-02 | 0,23 | |
| | | | NEONS-SUR-CREUSE | EGAB-07-01;EGAB-07-02 | 0,25 | |
| | | | OULCHES | RIV-12-14 | 0,82 | |
| | | | POULIGNY-SAINT-PIERRE | CHE-12-01 | 0,02 | |
| | | | RIVARENNES | BLA-31-02;BLA-32-02;FOR-01-01;FOR-020-2; | 5,12 | |
| | | | SAINT-GAULTIER | LOU-01-01;LOU-01-02;LOU-26-01 | 0,45 | |
| | | | SAUZELLES | VIE-31-01 | 0,06 | |
| | | | TOURNON-SAINT-MARTIN | EGAB-10-01;EGAB-12-01;EGAB-12-02;EGAB-13-01;EGAB-14-01;EGAB-15-01;EGAB-16-01;EGAB-18-01;EGAB-19-01 | 8,68 | |
| ZPS | FR2410003 | **Brenne** | CIRON | CHE-17-03;CHE-18-01;CHE-19-01;CHE-19-02;CHE-20-01;CHE-20-02;CHE-21-01;CHE-21-02;CHE-22-01;CHE-22-02;CHE-23-01;CHE-23-02;LOI-12-03 | 65,06 | **706,87** |
| | | | DOUADIC | DEM-03-20;DEM-03-78;DEM-03-79;DEM-03-86;DEM-03-88;DEM-03-90;DEM-04-22;DEM-07-55;MAR-01-11;MAR-01-12;MAR-02-21;MAR-02-22;MAR-02-23;MAR-02-24;MAR-03-31;MAR-04-41MAR-04-42;MAR-04-43;MAR-04-44;MAR-05-51;MAR-05-52;MAR-05-53;MAR-06-61;MAR-17-171;MAR-18-181;MAR-18-182 | 269,21 | |
| | | | LE BLANC | DEM-01-01;DEM-02-85;DEM-03-78;DEM-03-81;DEM-03-86;DEM-03-88;DEM-04-22;DEM-07-26;DEM-07-55;DEM-07-56;MAR-04-43;MAR-07-71;MAR-07-72;NER-02-01;NER-04-03;NER-05-07NER-06-04;NER-07-09;NER-08-08 | 105,97 | |
| | | | LINGE | DEM-11-01 | 4,09 | |
| | | | MIGNE | LOI-12-01;LOI-12-02;LOI-12-03;LOI-13-01;LOI-14-01;LOI-14-02;LOI-15-01;LOI-16-01;LOI-17-01;LOI-18-01;LOI-18-02;LOI-20-002;LOI-20-01;LOI-20-03;LOI-21-01;LOI-21-02LOI-21-03;LOI-22-01;REM-01-01;REM-02-02;REM-03-01;REM-04-01;REM-06-01;REM-21-01;REM-21-02 | 238,06 | |
| | | | NURET-LE-FERRON | PER-01-01;PER-02-01;PER-40-01 | 24,44 | |
| | | | VENDOEUVRES | REM-03-01 | 0,04 | |

**Tableau 10 : Liste des zones Natura 2000**

Au total, ce sont 1490 ha du plan qui sont concernés par les Zones Natura 2000.

Les fiches détaillées de ces ZNIEFF et Zones Natura 2000 figurent en ***Annexe 14***.

## 2.5 *Périmètres de captage AEP*

- Plusieurs parcelles sont incluses dans les périmètres de protection éloignée (PPE) ou de protection rapprochée (PPR) de certains captages d'Alimentation en Eau Potable (AEP) (**Tableau 11** et ***Annexe 15***). Dans ces périmètres ne figurent pas d'interdiction d'épandage mais seulement des rappels à la règlementation générale.

| Périmètre de captage | Exploitation concernée | Parcelles concernées | Surface concernée (ha) |
|---|---|---|---|
| PPE Le Blanc Varennes | GAEC DES VIENNIERES | VIE-38-01, VIE-38-02, VIE-42-01, VIE-43-01 | 13,42 |
| PPE Le Blanc Villerie | EARL DEMIOT | DEM-08-03, DEM-09-04, DEM-10-57 | 21,90 |
| PPE Saint-Marcel source du Génétoux | LUGNOT Laurent | LUG-01-02, LUG-05-09, LUG-01-16, LUG-01-22, LUG-02-11, LUG-02-15, LUG-02-21, LUG-03-01, LUG-03-17, LUG-04-10, LUG-04-19, LUG-04-24, LUG-05-20, LUG-06-08, LUG-06-23, LUG-07-12, LUG-08-07, LUG-08-18, LUG-09-06, LUG-10-05, LUG-11-04, LUG-12-14, LUG-13-01, LUG-14-03 | 86,25 |
| PPR Saint-Marcel source du Génétoux | LUGNOT Laurent | LUG-13-01 | 1,85 |
| PPE SIERF Douadic | SCEA MARCHEVAL | MAR-01-11, MAR-01-12, MAR-02-23, MAR-02-24, MAR-03-31, MAR-04-41, MAR-04-42, MAR-04-43, MAR-04-44, MAR-05-51, MAR-05-52, MAR-05-53, MAR-06-61, MAR-17-171, MAR-18-181 | 197,04 |
| PPE SIERF Douadic + PPE SIERF Fontgombault | GAEC DE CHERVES | CHE-04-01 | 7,44 |
| PPE SIERF Fontgombault | GAEC DE CHERVES | CHE-06-01, CHE-07-02, CHE-08-01, CHE-09-01, CHE-10-01, CHE-11-01, CHE-12-01, CHE-13-01, CHE-13-02, CHE-14-01, CHE-14-02, CHE-15-01 | 129,09 |
| PPE SIERF Fontgombault | GAEC DES VIENNIERES | VIE-31-03, VIE-31-04, VIE-32-01, VIE-33-01 | 5,86 |
| PPR2 Luzeret Pont-des-Rosaies | EARL DE LANDES | LAN-11-48 | 4,66 |

**Tableau 11 : Liste des parcelles du plan d'épandage de la SAS MBE figurant dans des périmètres de protection éloignés (PPE) ou rapprochés 2 (PPR2) où les épandages sont autorisés.**

- En revanche, les parcelles situées dans les périmètres de protection rapprochée (PPR) figurant dans le **Tableau 12** ont été exclues (***Annexe 15***).

| Périmètre de captage | Exploitation concernée | Parcelles concernées | Surface concernée (ha) |
|---|---|---|---|
| PPR Le Blanc Villerie | EARL DEMIOT | DEM-06-24, DEM-06-25 | 11,04 |
| PPR Le Blanc Varennes | GAEC DES VIENNIERES | VIE-37-01 | 5,90 |
| PPR SIERF Fontgombault | GAEC DES VIENNIERES | VIE-28-01 | 2,59 |

**Tableau 12 : Liste des parcelles du plan d'épandage de la SAS MBE figurant dans des périmètres de protection rapprochés (PPR) où les épandages sont exclus.**

Les arrêtés de DUP des périmètres de captages concernés figurent en ***Annexe 16***.



Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

Chambre d'Agriculture de l'Indre – 24 rue des Ingrains – 36022 Châteauroux Cedex OPE.COS.ENR 25.27.04.2011
Service Agronomie-Productions Végétales – Téléphone 02 54 61 61 45 – Fax 02 54 61 61 44 – agronomie@indre.chambagri.fr

# 3 LES MODALITES D'EPANDAGE

## 3.1 *Bilan des apports de digestat*

Le digestat sera, après séparation de phase, sous forme de Digestat Solide (DS) et de Digestat Liquide (DL) (**Tableau 13**):

| Production du Digestat Solide | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **N** | **N efficace** | **P2O5** | **K2O** |
| *Teneur en kg /T* | *8,4* | *4,2* | *8,4* | *10,7* |
| **Pour 8 067 T (en kg)** | **67 763** | **33 881** | **67 763** | **86 317** |

| Production du Digestat Liquide | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **N** | **N efficace** | **P2O5** | **K2O** |
| *Teneur en kg /T* | *6,7* | *3,35* | *1,2* | *6,1* |
| **Pour 24 368 T (en kg)** | **163 266** | **81 633** | **29 242** | **148 645** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Total** | **231 028** | **115 514** | **97 004** | **234 962** |

**Tableau 13 : Production en éléments fertilisants du digestat**

Le projet est dimensionné pour une montée en puissance de sa capacité de traitement de matière : 24 500 T/an à 36 000 T/an.

## 3.2 *Les exportations des cultures*

Les exportations des cultures susceptibles de recevoir les effluents sont récapitulées dans le **Tableau 14**. Les rendements moyens ont été pris par rapport aux données compilées des agriculteurs.

| Cultures | Surface (ha) | Rdt (q/ha) | Rdt (t MS/ha) | Export N (kg) | Export P (kg) | Export K (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Avoine H + paille | 12 | 50 | 3 | 1 165 | 558 | 702 |
| Blé Tendre H + paille | 731 | 61 | 3 | 92 341 | 32 966 | 36 988 |
| CIVE Prairie | 77 | | 4 | 7 700 | 2 248 | 10 934 |
| CIVEs Eté | 37 | | 7 | 2 979 | 1 088 | 3 082 |
| CIVEs Hiver | 264 | | 8 | 9 504 | 4 646 | 15 840 |
| Colza | 198 | 28 | | 16 315 | 7 033 | 4 782 |
| Maïs Ensilage | 122 | | 7 | 9 890 | 3 612 | 10 234 |
| Maïs Grain | 621 | 100 | | 74 520 | 40 365 | 34 155 |
| Méteil | 26 | 50 | 7 | 2 813 | 1 250 | 2 709 |
| Millet | 6 | 15 | | 108 | 54 | 27 |
| Orge H + paille | 264 | 58 | 3 | 27 241 | 10 607 | 16 919 |
| Orge P + paille | 7 | 40 | 3 | 557 | 203 | 425 |
| Pois H | 58 | 25 | | 4 557 | 1 176 | 1 691 |
| Prairie ensilée | 93 | | 8 | 20 950 | 4 777 | 22 207 |
| Prairie foin | 1573 | | 5 | 156 880 | 78 440 | 196 100 |
| Soja | 150 | 28 | | 26 230 | 4 300 | 6 880 |
| Sorgho | 92 | | 7 | 7 406 | 2 705 | 7 664 |
| Tounesol | 119 | 22 | | 6 149 | 3 074 | 2 690 |
| Trèfle porte-graine | 30 | 7 | | 651 | 630 | 630 |
| Triticale + paille | 94 | 48 | 3 | 8 484 | 3 541 | 5 110 |
| **Total** | **4574** | | | **476 440** | **203 274** | **379 769** |

**Tableau 14: Exportations des cultures concernées**

*Références Cultures :*
*COMIFER groupe Azote-Soufre-Novembre 2013*
*COMIFER PKMg-Novembre 2007*
*Circulaire GDFAR/SDSTA/C2003-5010 du 15/05/2003 – Instructions relatives à la mise en œuvre du PMPOA : Simplifications et adaptations (fourrages)*

- La quantité d'azote produite par tous les digestats représente 231 029 unités dont 115 514 efficaces (cf **Tableau 14**) ; ce qui représente par rapport à la surface agricole utile (SAU) du plan d'épandage global d'environ 3 871 hectares, une pression azotée de 60 kg d'azote organique/ha. Cette pression est bien inférieure à la limite réglementaire des 170 kg d'azote organique/ha de SAU.

- La quantité de phosphore produite par tous les digestats représente 97 004 unités (cf **Tableau 14**) ; ce qui représente par rapport à la surface agricole utile (SAU) du plan d'épandage global d'environ 3 871 hectares, une pression phosphorée de 25 kg de phosphore organique/ha.

## 3.3 *Base d'échange apport / digestat*

Le principe suivant a été retenu par la SAS MBE selon la nature des apports :

### ➢ Pour les apporteurs d'effluents d'élevage

- 0,8 T DS et 0,5 T DL par T de Fumier Bovin pailleux
- 0,6 T DS et 0,5 T DL par T de Fumier Bovin mou
- 1,5 T DS et 3,0 T DL par T de Fumier de Volaille
- 0,5 T DL par T de Lisier Bovin

Ce qui représente 4 400 T DS et 4 800 T DL par an redistribuées parmi les 10 exploitations d'élevage.

- **Pour les apporteurs de cultures : pour 1 ha mis en culture**

  - 3,0 T DS hors frais de transport
  - 20 T DL livrés sur site

Ce qui représente 1 410 T DS et 9 400 T DL redistribuées en échange de cultures.
L'excédent de 2 263 T DS et 10 184 T DL sera redistribué équitablement entre les apporteurs.
Dans la 1ère phase de fonctionnement du site de méthanisation, ces excédents représenteront 1 500 T de DS vendu 3€/T au départ de la métha et 2 850 $m^3$ DL vendu 3€/$m^3$ au départ de la métha.

## 3.4 *Répartition agronomique des épandages*

Les surfaces mises à disposition pour l'épandage totalisent 4 318,27 hectares. Pour des raisons réglementaires (proximité d'habitations ou de cours d'eau,…) et de nature des sols, une partie de ces surfaces a été exclue. La surface épandable représente donc 3 826 hectares.

La répartition du digestat (**Tableau 15**) est faite en fonction des exportations N et P des cultures afin que la balance globale soit inférieure ou égale à 0.

**Distribution du digestat (T/ha)**

| Culture | DS Automne | DS Printemps | DL Automne | DL Printemps |
|---|---|---|---|---|
| Céréales | 10 | | | 16 à 18 |
| CIVE Prairie | 10 | | 14 | |
| CIVEs Eté | | | | 15 |
| CIVEs Hiver | | | 14 | |
| Colza | 11 | | | |
| Maïs | | 15 | | 20 |
| Orge H | 10 | | | |
| Prairie | 10 | 12 | 14 | 10 à 20 |
| Sorgho | | | | 15 |
| Tounesol | | | | 12 |

**Tableau 15 : Répartition possible du digestat en fonction des cultures**

Sur ces 3 826 hectares de terres, les agriculteurs pratiquent une rotation de cultures où se succèdent des cultures de type « têtes d'assolement » telles que, colza, maïs, tournesol, sorgho et des céréales telles que le blé, l'orge,…

Les têtes d'assolement étant les plus exigeantes en éléments fertilisants, c'est avant celles-ci que se font surtout les épandages organiques. Les épandages se feront ensuite sur les CIVEs puis sur céréales et prairies.

Compte-tenu de l'emprise du plan d'épandage et des aptitudes agronomiques des sols, les apports de digestat en été et/ou à l'automne seront privilégiés afin d'apporter plus de souplesse pour les épandages de printemps.

➢ *A titre d'exemple, un apport de 10 t de digestat solide correspond à :*

- 84 U N (dont 42 environ disponibles l'année de l'apport)
- 84 U P2O5 (disponibles)
- 107 U K2O (disponibles)

Avec un tel apport de digestat, on couvre une grande partie des besoins des cultures.

➢ *Un apport de 15 t de digestat liquide correspond à :*

- 100 U N (dont 50 environ disponibles l'année de l'apport)
- 18 U P2O5 (disponibles)
- 92 U K2O (disponibles)

Parmi les 3 826 hectares de terres potentiellement épandables, on épandrait donc annuellement 2 302 hectares. Ainsi, compte tenu des autres cultures présentes sur les parcelles (céréales, protéagineux,…) et de la rotation pratiquée par les agriculteurs, l'épandage de digestat reviendrait en moyenne tous les 1,6 ans.

Ce temps de retour n'est qu'indicatif, l'épandage sur les surfaces en céréales est possible d'un point de vue réglementaire.

Le prévisionnel d'épandage mobilisera les quantités de digestat suivantes :

- 5 992 T DS et 10 066 T DL en été / automne
- 2 073 T DS et 14 302 T DL en sortie d'hiver et au printemps

La répartition de ces volumes prend en compte les capacités de stockage du site de méthanisation ainsi que des stockages secondaires.

A noter, qu'il est tout à fait possible d'épandre la même parcelle avec du digestat liquide et solide du moment que l'équilibre de fertilisation soit respectée.
Ainsi, la grande diversité des cultures permet d'étaler les épandages tout au long de l'année ; d'un point de vue agronomique, il y a seulement 5 mois où l'épandage n'est pas possible (de novembre à mars).
Des épandages peuvent avoir lieu en sortie d'hiver sur CIVEs et céréales d'hiver, en avril sur maïs, tournesol ou sorgho, en mai-juin après la 1ère coupe des prairies fauchées, en août avant implantation de colza, puis en septembre sur prairies voire en octobre avant semis de céréales d'hiver.

## 3.5 *Capacité de stockage*

*Réf : arrêté du 12/08/2010 Article 34*

*Stockage du digestat*
*Les ouvrages de stockage du digestat sont dimensionnés et exploités de manière à éviter tout déversement dans le milieu naturel. Ils ont une capacité suffisante pour permettre le stockage de la quantité de digestat (fraction solide et fraction liquide) produite sur une période correspondant à la plus longue période pendant laquelle son épandage est soit impossible, soit interdit, sauf si l'exploitant ou un prestataire dispose de capacités de stockage sur un autre site et qu'il est en mesure d'en justifier en permanence la disponibilité.*
*La période de stockage prise en compte ne peut pas être inférieure à quatre mois.*
*Toutes dispositions sont prises pour que les dispositifs d'entreposage ne soient pas source de gêne ou de nuisances pour le voisinage et n'entraînent pas de pollution des eaux ou des sols par ruissellement ou infiltration. Le déversement dans le milieu naturel des trop-pleins des ouvrages de stockage est interdit.*

*Les ouvrages de stockage de digestats liquides ou d'effluents d'élevage sont imperméables et maintenus en parfait état d'étanchéité. Lorsque le stockage se fait à l'air libre, les ouvrages sont entourés d'une clôture de sécurité efficace et dotés, pour les nouveaux ouvrages, de dispositifs de contrôle de l'étanchéité.*

Le digestat solide représente 8 067T.
Une plateforme de 1 600 m² sur le site de méthanisation permet de stocker 2 600T. Les épandages d'été / automne représentant 5 992 T, il faut 3 392T de stockage externalisé.

Le digestat liquide soit 24 368 $m^3$ sera stocké sur site dans une fosse de 5 000 $m^3$ ainsi que dans des poches de 200 à 500 $m^3$ localisées à proximité des parcelles d'épandage. Les épandages de sortie hiver / printemps représentant le plus grand volume, soit 14 302 T, il faut 9 302 T de stockage externalisé.

Le projet est dimensionné en 2 phases.

Dans un premier temps, il est prévu un volume d'intrants de 25 400 T/an ; ce qui engendrera une production de 5 457T de digestat solide et 17 576T de digestat liquide.

## 3.6 Modalités techniques de l'épandage :

Le digestat liquide sera stocké sur site dans une cuve béton circulaire de 5 280 $m^3$. Le digestat sera transporté à la charge de la SAS MBE en continu vers les stockages externalisés (poches ou cuves) chez les agriculteurs. Les épandages seront faits avec un matériel limitant les risques de volatilisation (tonne à lisier avec pendillards ou enfouisseurs).

Le digestat solide sera stocké sur plateforme couverte sur le site de méthanisation. Il sera ensuite retourné à la charge de la SAS MBE sur des plate-formes dans les exploitations pour épandage. Cet épandage sera ensuite réalisé à l'aide d'un épandeur à fumier.

Les épandages de digestat en retour d'effluents d'élevage seront à la charge de la SAS MBE tandis que l'épandage de digestat en retour de culture se fera à la charge des agriculteurs.

Les sites de stockages (référence cadastrale et contenance) pour le digestat liquide et solide sont répertoriés en ***Annexe 17***.

Dans tous les cas, des pesées sur pont bascule au départ du site de stockage permettront de mesurer précisément les quantités livrées.

# 4 CONFORMITE REGLEMENTAIRE DU PROJET

## 4.1 *Intérêt agronomique du projet*

*Réf : Arrêté du 12/08/2010, Annexe I*

*« Le digestat épandu a un intérêt pour les sols ou pour la nutrition des cultures.»*

Les digestats issus de l'activité de méthanisation constituent un fertilisant organique dominé par l'azote, le phosphore et la potasse. Il contient très peu d'éléments indésirables, toujours à des valeurs permettant leur valorisation agronomique.

Les digestats contribuent à la fertilisation des cultures de façon intéressante, de par leur composition en éléments fertilisants. Ces éléments sont utilisés par la culture pour son développement et l'épandage doit être considéré comme une fertilisation.

Les épandages qui permettent un apport d'éléments fertilisants pour les cultures sont réalisés en substitution à une fertilisation minérale ou organique classique.

## 4.2 *Equilibre de la fertilisation*

*Réf : Arrêté du 12/08/2010, Annexe I*

La capacité d'exportation des cultures est supérieure aux flux d'éléments fertilisants apportés par les digestats, en tenant compte des restitutions obligatoires des effluents d'élevage, notamment les restitutions aux champs.

La capacité d'exportation des cultures est calculée d'après les rendements réalisés par les agriculteurs et à l'aide des coefficients d'exportation suivants :

*-COMIFER groupe Azote – Soufre-novembre 2013*
*-COMIFER P/K/Mg- novembre 2007*
*-Circulaire GDFAR/SDSTA/C2003-5010 du 15/05/2003-instructions relatives à la mise en œuvre du PMPOA : Simplifications et adaptations (Fourrages)*

Les doses conseillées sont fonction des besoins des cultures.

La composition du produit épandu ne correspond pas à la formule exacte de la fertilisation nécessaire, il est prévu d'effectuer si besoin une fertilisation complémentaire pour satisfaire les besoins en éléments moins bien représentés dans le produit.

Les calculs de dose d'épandage sur les résultats moyens d'exportation sont à moduler en fonction des conditions climatiques, des variétés utilisées, des conditions de cultures, des rendements escomptés et des apports d'engrais minéraux ou organiques.

Enfin ces calculs sont mis à jour régulièrement après analyse de contrôle de la valeur fertilisante des digestats, dans le cadre du suivi agronomique.

## 4.3 *Réalisation d'un programme prévisionnel*

*Réf : Arrêté du 12/08/2010, Annexe I*

Chaque année, la SAS MBE réalisera, en concertation avec les exploitants agricoles, un programme prévisionnel d'épandage.

Ce programme comprendra :

- La liste des parcelles ou groupes de 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 ;
- La valeur fertilisante du produit épandu,
- Les préconisations spécifiques d'utilisation (calendrier et doses d'épandage par unité culturale…)
- L'identification des personnes morales ou physiques intervenant dans la réalisation de l'épandage.

Ce programme permettra également à l'exploitant agricole d'intégrer les épandages des digestats dans les prévisions de fumure de ses cultures.

## 4.4 *Tenue à jour d'un cahier d'épandage*

*Réf : Arrêté du 12/08/2010, Annexe I*

Dans l'objectif de bien maitriser la réalisation des épandages du digestat, un cahier d'épandage, tenu sous la responsabilité de l'exploitant, à la disposition de l'inspection des installations classées pendant une durée de dix ans, comportant chacune des parcelles (ou îlots) réceptrices épandues.

## 4.5 *Respect des périodes d'interdiction d'épandage*

*Réf : Programme d'actions national et régional (respectivement arrêtés du 19/12/2011 modifié par l'arrêté du 23/10/2013, par l'arrêté du 11/10/2016* et *du 27/04/2017 et arrêté préfectoral du 28 mai 2014)*

- Les apports de digestat solide se feront préférentiellement :
  - Avant colza à l'automne
  - Sur prairie à l'automne et au printemps
  - Sur céréales avant semis à l'automne (cas d'exploitations où les surfaces colza ne suffisent pas pour répondre à la base d'échange intrant / digestat)

- Les apports de digestat liquide se feront de la manière suivante :
  - A l'automne sur prairie, CIVEs hiver et prairie et avant céréales (cas d'exploitations où les surfaces colza ne suffisent pas pour répondre à la base d'échange intrant / digestat)
  - Sur cultures de printemps juste avant semis (Maïs, tournesol, sorgho, CIVEs été) ou en début de développement (prairies).

Les dates d'épandage et doses d'épandage respecteront les programmes d'action de la zone vulnérable de l'Indre que ce soit pour le digestat solide ou le digestat liquide malgré le fait qu'une majeure partie des parcelles soit hors zone vulnérable.

En ce qui les concerne, les dates autorisant les épandages de fertilisants organiques dépendent de l'aptitude à la minéralisation du produit, qui se mesure par le rapport carbone/azote du produit :

- Si le C/N du produit est > à 8, le produit est, en général, considéré comme un fertilisant de type I (ex : compost, fumier de cheval ou de bovin),

-Si le C/N du produit est < à 8, le produit est considéré comme un fertilisant de type II (ex : boues urbaines, lisier de porc).

Les digestats solides de la SAS MBE pourraient être considérés comme un fertilisant de type I (C/N > 8), cependant la forte proportion d'N-NH4 traduit une importante disponibilité de l'azote en première année. Les digestats solides seront donc considérés comme des fertilisants de type II malgré leur C/N élevé.

En partant du principe que les deux produits (solide et liquide) sont des effluents de type II, ils répondent donc à la même réglementation que nous détaillerons ci-après.

## 4.6 *Périodes d'épandage*

Pour valoriser au mieux les produits épandus et limiter les risques de lessivage, il a été choisi d'épandre les digestats devant les cultures les plus aptes à capter l'azote, ce qui est conforme au projet de cinquième programme d'action de la Directive Nitrates.

Pour des raisons agronomiques et environnementales, il a été choisi d'épandre prioritairement avant l'implantation des colzas et des cultures de printemps (tournesol, maïs, …) capables de capter de fortes teneurs d'azote et au plus près du besoin des plantes ainsi que sur des prairies de plus de 6 mois. Les épandages pourront débuter dès la moisson (à partir de mi-juillet) et s'étaleront dans la mesure du possible au maximum jusqu'au 15 octobre (hors prairies). Ensuite, ils reprendront au printemps sur cultures d'hiver en place pour le digestat liquide et avant les cultures de printemps. Le calendrier prévisionnel d'épandage est présent en page suivante (**Tableau 16**). Les périodes d'épandages sont aussi dépendantes des capacités de stockage. Deux périodes d'épandage seront nécessaires dans l'année ; ce qui nécessitera une répartition des épandages au printemps jusqu'à l'automne.

Les épandages de digestat se feront en fonction de la portance des sols. Les épandages de printemps sont plus dépendants de celle-ci par rapport aux épandages d'été ou d'automne.

Certaines parcelles pourront bénéficier de plusieurs apports (en diminuant les doses par hectare) dans le cours d'une même campagne. L'objectif de cette technique est de piloter les apports d'azote au plus près des besoins de la

culture. Par exemple pour une CIVE d'hiver suivie d'une culture de printemps, un apport à l'automne peut être envisagé pour la récolte de la CIVE courant mai et ensuite un 2ème apport (mai-juin) pour favoriser le développement de la culture de printemps.

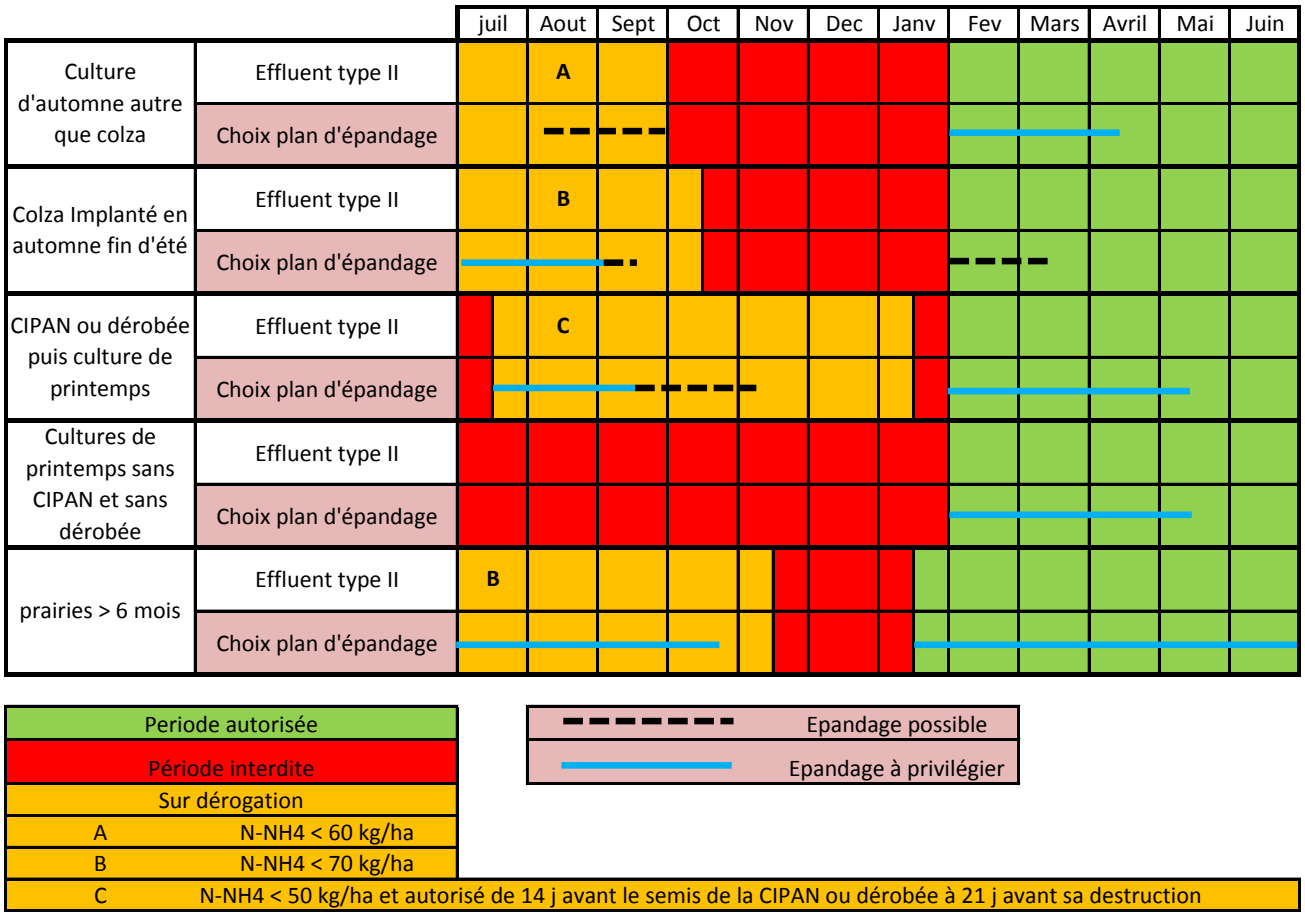


**Tableau 16 : Périodes d'interdiction d'épandage**

Par ailleurs, l'épandage est interdit sur sol enneigé (et sur sol gelé pour les effluents liquides), pendant les périodes de forte pluviosité ou à risque d'inondation et sur les sols en forte pente conformément à l'article 37-II de l'arrêté du 2 février 1998.

## 4.7 *Respect des conditions d'épandage*

*Réf : Arrêté du 12/10/2010, Annexe I*

### 4.7.1 Distances d'épandage

Les règles de distances minimales d'exclusions d'épandage et les délais minimaux à respecter sont présentés dans le tableau ci-dessous.

| | Digestat de méthanisation - Distances d'épandage | | | |
|---|---|---|---|---|
| Régime | Déclaration | Enregistrement | Autorisation - 2781-1 | Autorisation - 2781-2 |
| Texte(s) réglementaire(s) | Arrêté du 10/11/09 (Déclaration) | Arrêté du 12/08/10 (Enregistrement) | Arrêté du 10/11/09 (Autorisation) Section IV " Epandage " de l'arrêté du 2 février 1998 | |
| Enfouissement | enfouissement direct, par pendillards ou par un dispositif équivalent permettant de limiter les émissions atmosphériques d'ammoniac | | Dispositif permettant de limiter les émissions atmosphériques d'ammoniac 48 h max pour déchets solides ou pâteux (dérogation possible si cultures non destinées à la conso humaine directe) | |
| Points de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation des collectivités humaines ou des particuliers | **50 m** | | **35 m si pente < 7%**<br>**100 m si pente > 7 %** | |
| Cours d'eau et plans d'eau | **35 m**<br>Distance réduite à 10 m si bande enherbée de 10 m | | **35 m si pente <7%** (distance réduite à 5 m si enfouissement immédiat)<br>**100 m si pente > 7% uniquement pour des déchets solides et stabilisés** | |
| Tiers | **50 m**<br>Distance réduite à 15 m si enfouissement direct | | | **50 m**<br>(100 m si déchets ou effluents odorants) |
| Lieux publics de baignades et des plages | **200 m** | | | |
| Piscicultures et zones conchylicoles | **500 m** | | | |
| Forte pente (> 7%) | **Digestat liquide Interdit**<br>sauf si dispositif prévenant tout risque d'écoulement et de ruissellement vers les cours d'eau | | **Interdit** dans des conditions entrainant un ruisselement hors des parcelles d'épandage | |
| Sols gelés ou enneigés | **Interdit** | | **Interdit**<br>sauf déchets solides | |
| Sols inondés ou détrempés | **Interdit** | | | |
| Sols non utilisés en vue d'une production agricole | **Interdit** | | | |
| Herbages ou cultures fourragères | *Non prévu pour ce régime* | | **3 semaines** avant la remise à l'herbe des animaux ou de la récolte de cultures fourragères si absence de risque pathogène<br>6 semaines sinon | |
| Cultures maraichères ou fruitières (sauf arbres fruitiers) | *Non prévu pour ce régime* | | Pas d'épandage pendant la période de végétation | |
| Cultures maraichères ou fruitières, en contact avec les sols, ou susceptibles d'être consommés à l'état cru | *Non prévu pour ce régime* | | **10 mois** avant la récolte et pendant la récolte elle-même si absence de risque pathogène<br>18 mois sinon | |

**Tableau 17 : Distances minimales de réalisation des épandages *de digestat de méthanisation***

*Source : bioenergiepromotion.fr*

### 4.7.2 Les épandages sont interdits :

- en dehors des terres régulièrement exploitées ;
- sur des terrains destinés ou affectés à des cultures maraîchères ou fruitières, en contact direct avec les sols, ou susceptibles d'être consommées à l'état cru, 18 mois avant la récolte et pendant la récolte elle-même ;
- en période de gel permanent ;
- sur sol inondé, détrempé

Les cultures à fertiliser et les pratiques d'épandage prévu dans ce plan sont compatibles avec ces interdictions.

## 4.8 *Suivi annuel de l'épandage*

*Réf : Arrêté du 12/08/2010, Annexe I*

Un bilan des épandages sera réalisé annuellement. Il comprendra :

- Les surfaces 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

Les effluents feront l'objet d'une analyse lors de la première année d'épandage et chaque année ensuite.

Cette analyse portera sur : le taux de matière sèche, la valeur agronomique.

## 4.9 *Convention d'épandage*

*Réf : Arrêté du 12/08/2010, Annexe I*

Dans le cadre de l'établissement de l'étude du plan d'épandage, une convention d'épandage a été signée entre chacun des agriculteurs et SAS MBE, producteur des digestats.

Une copie des conventions d'épandage est présente en ***Annexe 2***.

## 4.10 *Filière alternative*

*Réf : Arrêté du 12/08/2010, Annexe I*

L'arrêté du 2 février 1998 indique qu'une filière alternative d'élimination ou de valorisation des déchets solides ou pâteux doit être prévue.

Les digestats liquides étant considérés comme un déchet liquide, il n'est pas nécessaire de définir une filière alternative ; la valorisation agronomique des digestats par épandage sur des terres agricoles est la solution la plus satisfaisante. Elle satisfait le producteur du produit à épandre et les agriculteurs pratiquant les épandages.

En cas d'impossibilité d'épandre, que ce soit pour les digestats liquides ou solides (produit impropre à l'épandage, évolution de la réglementation), seule la filière de compostage ou d'enfouissement peut être considérée comme une filière alternative.

Dans le cas où cela serait nécessaire, SAS MBE prendra contact avec une entreprise spécialisée et se conformera à son cahier des charges.

# 5 IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

## 5.1 *Effets cumulés avec d'autres projets*

Certaines parcelles figurant dans ce plan d'épandage sont aussi présentes dans les plans d'épandage de boues de station d'épuration ou reçoivent des effluents d'élevage.

Il s'agit de prendre en compte dans cette étude les épandages pré-existants sur les parcelles concernées par le plan d'épandage SAS MBE.

L'étude tiendra compte des contraintes des autres producteurs d'effluents et devra démontrer l'innocuité de superposition entre les digestats épandus et les épandages pré-existants.

### 5.1.1 Contexte de la superposition des périmetres d'épandage

Le plan d'épandage pour le projet de méthanisation de la SAS MBE est concerné par 3 plans d'épandages de boues de station d'épuration.

- Plan d'épandage des boues de station d'épuration de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse.
- Plan d'épandage des boues de station d'épuration du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif de Saint-Gaultier et Thenay.
- Plan d'épandage des boues de la lagune de Tendu

Par ailleurs, 7 exploitations épandent des effluents d'élevage sur le même parcellaire qu'ils mettent à disposition de la SAS MBE comme indiqué dans le **Tableau 18** :

| | Lisier Bovin | Lisier Porc | Fumier Bovin mou | Fumier Bovin pailleux | Fumier Ovin-Caprin | Fumier Dinde |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EARL de Landes Girault | | | | | | |
| EARL De Nervau | | | | | | |
| EARL Demiot | | | | | | |
| EARL des 3 Rives | | | | 200 | | |
| EARL Des Mimosas | | | | | 500 | |
| EARL des Prins | | | | | | |
| EARL Gabillon Mathieu | | | | | | |
| EARL Les Perdreaux | | | | | | |
| EARL Loiseau | | | | | | 150 |
| GAEC de Blanzay | | 1000 | | | | |
| GAEC de Cherves | | | | | | |
| GAEC de la Forêt | | 1500 | | | | |
| GAEC des Viennières | 1000 | | 1250 | | | |
| GAEC Saint-Louis | | | | | | |
| Gaussé Jérôme | | | | | | |
| Lugnot Laurent | | | | | | |
| Remond Joël | | | | | | |
| SCEA de Marcheval | | | | | | |
| SCEA des Grandes Bornes | | | | | | |
| SCEA Gabillon Michelle | | | | 600 | | |
| **Total général** | **1000** | **2500** | **1250** | **800** | **500** | **150** |

**Tableau 18 : Récapitulatif des effluents épandus hors méthanisation (en T ou m3)**

Les prévisions d'épandages de digestat sur les 7 exploitations épandant leurs effluents seront faites après prise compte des épandages de ces effluents. Le périmètre d'épandage des effluents d'élevage sur les exploitations concernées est le même que celui des digestats de méthanisation.

Dans tous les cas, il sera veillé à ce que la balance globale annuelle en éléments N et P soit respectée lors des différents épandages.

L'un des intérêts pour les agriculteurs de participer au projet de la SAS MBE est le retour aux parcelles du digestat produit par l'installation de méthanisation. L'intégration au plan d'épandage de la SAS MBE de parcelles déjà inscrites dans l'un des périmètres d'épandage de boues de stations d'épuration permet de diminuer leur coût de fertilisation les années où elles ne reçoivent pas d'effluents.

## 5.1.2 SURFACES CONCERNEES PAR LA SUPERPOSITION AVEC DES BOUES DE STATION D'EPURATION

### *5.1.2.1 Superposition avec les boues de la station d'épuration de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse*

| Plan d'épandage en superposition avec le projet SAS MBE | Exploitation | Ilot | Commune | Cadastre Section | Cadastre Numéro | Surface Cadastrale (Ha) | Surface épandable (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse | GAUSSE Jérôme | 1 | Mosnay | ZO | 11 | 1,10 | 1,10 |
| | | | Tendu | ZO | 3 | 0,06 | 0,06 |
| | | | | ZO | 12 | 0,42 | 0,00 |
| | | | | ZO | 36 | 22,28 | 21,67 |
| | | | | ZO | 37 | 2,57 | 0,01 |
| | | | | ZO | 38 | 0,30 | 0,30 |
| | | | | ZO | 39 | 36,89 | 36,78 |
| | | | | ZO | 40 | 4,00 | 3,48 |
| | | | | ZP | 1 | 0,03 | 0,02 |
| | | | | ZP | 38 | 0,07 | 0,02 |
| | | 4 | Tendu | ZM | 9 | 0,04 | 0,04 |
| | | | | ZM | 19 | 0,04 | 0,00 |
| | | | | ZM | 20 | 2,84 | 2,36 |
| | | 5 | Tendu | ZL | 29 | 3,02 | 3,02 |
| | | | | ZM | 9 | 0,01 | 0,01 |
| | | | | ZM | 15 | 1,15 | 0,99 |
| | | | | ZM | 16 | 1,50 | 1,50 |
| | | | | ZM | 17 | 3,86 | 3,84 |
| | | | | ZM | 18 | 2,13 | 2,13 |
| | | | | ZM | 19 | 0,02 | 0,02 |
| | | | | ZM | 21 | 0,02 | 0,02 |
| | | 6 | Tendu | ZP | 1 | 1,50 | 1,37 |
| | | | | ZP | 2 | 0,02 | 0,02 |
| | | 8 | Mosnay | A | 4 | 0,12 | 0,12 |
| | | | | A | 247 | 0,28 | 0,28 |
| | | | Tendu | E | 44 | 7,08 | 6,77 |
| | | | | E | 45 | 6,01 | 5,96 |
| | | | | E | 46 | 0,42 | 0,04 |
| | | | | E | 49 | 4,42 | 3,94 |
| | | | | E | 50 | 4,22 | 3,98 |
| | | | | E | 52 | 4,44 | 4,31 |
| | | | | E | 53 | 5,47 | 5,39 |
| | | | | E | 54 | 7,62 | 7,60 |
| | | | | E | 55 | 7,72 | 7,68 |
| | | | | E | 166 | 5,80 | 5,65 |
| | | | | E | 167 | 0,02 | 0,02 |
| | | | | E | 169 | 0,04 | 0,04 |
| | | | | E | 170 | 0,02 | 0,02 |
| | | | | E | 174 | 0,20 | 0,20 |
| | | | | E | 175 | 0,07 | 0,07 |
| | | | | E | 180 | 0,01 | 0,01 |
| | | | | E | 181 | 0,05 | 0,05 |
| | | 10 | Tendu | E | 22 | 0,01 | 0,00 |
| | | | | E | 24 | 6,39 | 0,00 |
| | | | | E | 25 | 0,03 | 0,00 |
| | | | | E | 38 | 2,68 | 0,00 |
| | | | | E | 39 | 1,63 | 1,51 |
| | | 12 | Tendu | E | 175 | 1,07 | 1,07 |
| **Total recouvrement GAUSSE Jérôme avec le plan d'épandage SAS MBE** | | | | | | | **133,44** |

**Tableau 19 : Parcelles en superposition du plan d'épandage de boues de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse et digestat chez M. GAUSSE Jérôme**

La superposition avec le plan d'épandage des effluents de boues de station d'épuration de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse concerne 133,44 hectares sur un total de 3 826 ha pour le plan d'épandage de la SAS MBE.

### 5.1.2.2 *Superposition avec les boues de la station d'épuration du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif des communes de Saint-Gaultier et Thenay*

| Plan d'épandage en superposition avec le projet SAS MBE | Exploitation | Ilot | Commune | Cadastre | | Surface Cadastrale (Ha) | Surface épandable (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Section | Numéro | | |
| Syndicat Intercommunal d'Assainissement Collectif des Communes de Saint-Gaultier / Thenay | GAEC ST LOUIS | 4 | Thenay | N | 423 | 0,27 | 0,27 |
| | | | | ZA | 73 | 0,25 | 0,25 |
| | | | | ZA | 74 | 0,13 | 0,13 |
| | | | | ZA | 75 | 0,16 | 0,16 |
| | | | | ZA | 88 | 6,75 | 6,68 |
| | | 5 | Thenay | ZB | 1 | 0,07 | 0,07 |
| | | | | ZB | 2 | 0,05 | 0,05 |
| | | | | ZB | 5 | 0,01 | 0,01 |
| | | | | ZB | 6 | 0,02 | 0,02 |
| | | | | ZB | 10 | 0,06 | 0,06 |
| | | | | ZB | 186 | 1,15 | 0,50 |
| | | | | ZB | 187 | 4,81 | 4,29 |
| | | | | ZI | 110 | 0,02 | 0,00 |
| | | | | ZI | 111 | 2,27 | 1,84 |
| | | | | ZI | 112 | 0,24 | 0,23 |
| | | | | ZI | 113 | 0,91 | 0,83 |
| | | | | ZI | 114 | 0,32 | 0,32 |
| | | | | ZI | 115 | 0,17 | 0,17 |
| | | 6 | Thenay | ZB | 161 | 0,18 | 0,18 |
| | | | | ZB | 174 | 1,64 | 1,64 |
| | | | | ZB | 175 | 0,01 | 0,01 |
| | | | | ZI | 121 | 0,16 | 0,16 |
| | | | | ZI | 124 | 0,26 | 0,26 |
| | | | | ZI | 127 | 0,03 | 0,03 |
| | | | | ZI | 128 | 0,05 | 0,05 |
| | | | | ZI | 129 | 0,14 | 0,14 |
| | | | | ZI | 130 | 0,12 | 0,12 |
| | | | | ZI | 131 | 0,16 | 0,16 |
| | | | | ZI | 132 | 1,58 | 1,58 |
| | | 7 | Thenay | ZB | 157 | 0,19 | 0,19 |
| | | | | ZB | 158 | 0,41 | 0,41 |
| | | 8 | Thenay | ZB | 72 | 1,94 | 1,94 |
| | | | | ZB | 73 | 1,31 | 1,31 |
| | | | | ZB | 138 | 7,72 | 7,72 |
| | | | | ZB | 139 | 0,17 | 0,17 |
| | | | | ZB | 140 | 0,15 | 0,15 |
| | | | | ZB | 146 | 0,16 | 0,16 |
| | | | | ZB | 147 | 0,28 | 0,28 |
| | | 9 | Thenay | ZE | 4 | 4,72 | 4,72 |
| | | | | ZE | 5 | 0,79 | 0,79 |
| | | | | ZE | 7 | 2,95 | 2,95 |
| | | | | ZE | 8 | 0,84 | 0,84 |
| | | | | ZE | 9 | 0,71 | 0,71 |
| | | | | ZE | 17 | 0,27 | 0,27 |
| | | 10 | Thenay | ZI | 136 | 0,69 | 0,69 |
| | | | | ZI | 137 | 0,31 | 0,31 |
| | | | | ZI | 138 | 0,02 | 0,02 |
| | | 11 | Thenay | ZI | 199 | 4,87 | 4,06 |
| | | | | ZI | 200 | 0,88 | 0,88 |
| | | 12 | Thenay | ZI | 199 | 0,42 | 0,00 |
| | | | | ZI | 211 | 1,01 | 0,00 |
| | | | | ZI | 215 | 0,15 | 0,00 |
| | | 13 | Thenay | ZH | 53 | 1,26 | 0,80 |
| | | | | ZI | 192 | 2,21 | 0,71 |
| | | 14 | Thenay | ZI | 232 | 3,81 | 0,00 |
| | | | | ZI | 236 | 0,59 | 0,45 |
| | | | | ZI | 238 | 0,16 | 0,16 |
| | | | | ZI | 239 | 0,06 | 0,04 |
| | | | | ZI | 264 | 0,04 | 0,04 |
| | | | | ZI | 265 | 0,52 | 0,45 |
| | | | | ZI | 266 | 0,78 | 0,78 |
| | | | | ZI | 267 | 0,34 | 0,32 |
| | | | | ZI | 268 | 5,31 | 5,11 |
| | | | | ZI | 271 | 0,23 | 0,22 |
| | | | | ZI | 275 | 0,43 | 0,39 |
| | | | | ZI | 281 | 0,61 | 0,61 |

| Plan d'épandage en superposition avec le projet SAS MBE | Exploitation | Ilot | Commune | Cadastre Section | Cadastre Numéro | Surface Cadastrale (Ha) | Surface épandable (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syndicat Intercommunal d'Assainissement Collectif des Communes de Saint-Gaultier / Thenay | GAEC ST LOUIS | 16 | Thenay | ZI | 241 | 0,57 | 0,22 |
| | | | | ZI | 242 | 0,37 | 0,36 |
| | | | | ZI | 245 | 0,03 | 0,00 |
| | | | | ZI | 246 | 2,15 | 1,79 |
| | | | | ZI | 252 | 0,42 | 0,42 |
| | | | | ZI | 254 | 0,07 | 0,06 |
| | | | | ZI | 259 | 3,06 | 2,88 |
| | | | | ZI | 263 | 0,21 | 0,17 |
| | | 17 | Thenay | ZI | 63 | 0,03 | 0,03 |
| | | | | ZI | 64 | 0,15 | 0,15 |
| | | | | ZI | 65 | 2,29 | 2,29 |
| | | | | ZI | 66 | 0,29 | 0,29 |
| | | | | ZI | 72 | 0,21 | 0,21 |
| | | 18 | Thenay | ZI | 58 | 0,16 | 0,16 |
| | | | | ZI | 59 | 0,07 | 0,07 |
| | | | | ZI | 60 | 0,09 | 0,09 |
| | | 19 | Thenay | ZI | 92 | 0,26 | 0,26 |
| | | | | ZI | 93 | 0,52 | 0,50 |
| | | | | ZI | 95 | 4,91 | 3,01 |
| | | | | ZI | 97 | 0,10 | 0,10 |
| | | | | ZI | 98 | 0,06 | 0,06 |
| | | 20 | Thenay | ZH | 22 | 7,58 | 7,58 |
| | | 21 | Thenay | ZH | 25 | 7,09 | 7,09 |
| | | | | ZH | 29 | 0,11 | 0,11 |
| | | 22 | Rivarennes | E | 1 | 0,11 | 0,11 |
| | | | Thenay | L | 130 | 1,03 | 1,03 |
| | | | | L | 131 | 3,03 | 3,03 |
| | | 23 | Thenay | ZB | 118 | 0,39 | 0,39 |
| | | 29 | Thenay | ZA | 98 | 1,62 | 1,44 |
| | | 30 | Thenay | ZE | 32 | 5,48 | 5,28 |
| | | | | ZE | 33 | 0,04 | 0,04 |
| **Total recouvrement GAEC SAINT-LOUIS avec le plan d'épandage SAS MBE** | | | | | | | **98,12** |

**Tableau 20 : Parcelles en superposition du plan d'épandage de boues du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif des communes de Saint-Gaultier et Thenay et digestat pour le GAEC SAINT-LOUIS**

La superposition avec le plan d'épandage des effluents de boues de station d'épuration du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif des communes de Saint-Gaultier et Thenay concerne 98,12 hectares sur un total de 3 826 ha pour le plan d'épandage de la SAS MBE.

### *5.1.2.3 Superposition avec les boues de la lagune de Tendu*

| Plan d'épandage en superposition avec le projet SAS MBE | Exploitation | Ilot | Commune | Cadastre Section | Cadastre Numéro | Surface Cadastrale (Ha) | Surface épandable (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tendu | GAUSSE Jérôme | 13 | Tendu | ZP | 22 | 8,14 | 6,51 |
| | | 14 | Tendu | ZP | 54 | 9,39 | 6,44 |
| | | 15 | Tendu | ZP | 15 | 2,40 | 2,40 |
| | | 16 | Tendu | ZP | 15 | 13,63 | 2,05 |
| | | 24 | Tendu | ZP | 8 | 0,05 | 0,05 |
| | | | | ZP | 6 | 2,41 | 2,41 |
| **Total recouvrement GAUSSE Jérôme avec le plan d'épandage SAS MBE** | | | | | | | **19,87** |

**Tableau 21 : Parcelles en superposition du plan d'épandage de boues de la lagune de Tendu et digestat pour M. GAUSSE Jérôme**

La superposition avec le plan d'épandage des effluents de la lagune de Tendu concerne 19,87 hectares sur un total de 3 826 ha pour le plan d'épandage de la SAS MBE.

Une carte des zones d'épandage des boues de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse ; du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif de Saint-Gaultier et Thenay ; et de la lagune de Tendu ainsi que les parcelles du plan d'épandage de la SAS MBE a été réalisée ; elle figure en ***Annexe 18***.

### 5.1.3 Caractéristiques agronomiques et contraintes d'épandage pour les effluents des boues d'épuration de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse

En moyenne 3 629 m3 de boues liquides sont épandues chaque année sur le plan d'épandage de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse.

En ***Annexe 19 et 20*** figurent les volumes ainsi que les caractéristiques agronomiques des boues de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse de 2008 à 2018.

Pour l'épandage des boues de la station d'épuration de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse, on distingue 2 périodes :

**Les épandages de printemps** concernent des parcelles pour semis de maïs, de tournesol ou des prairies.

Le volume épandu est en moyenne de 831 $m^3$/an (sur 2008-2018)
La dose moyenne épandue est de l'ordre de 35 $m^3$/ha.
Celle-ci apporte les quantités d'éléments suivantes :
N-tot : 150 kg/ha
N-disponible : 45 kg/ha (coefficient de minéralisation : 30%)
$P_2O_5$: 105 kg/ha
$K_2O$: 14 kg/ha

**Les épandages d'été-automne** concernent principalement les parcelles qui seront en colza et céréales.
Le volume épandu est en moyenne de 2 675 $m^3$/an (sur 2008-2018)
La dose moyenne épandue est de l'ordre de 30 $m^3$/ha sur colza. Celle-ci apporte les quantités d'éléments suivantes :
N-tot : 125 kg/ha
N-disponible : 50 kg/ha (coefficient de minéralisation : 40%)
$P_2O_5$: 90 kg/ha
$K_2O$: 12 kg/ha

La dose moyenne épandue est de l'ordre de 25$m^3$/ha sur céréales. Celle-ci apporte les quantités d'éléments suivantes :
N-tot : 108 kg/ha
N-disponible : 43 kg/ha (coefficient de minéralisation : 40%)
$P_2O_5$: 75 kg/ha
$K_2O$: 10 kg/ha

Entre 83 et 125 ha sont annuellement épandus sur les 575 ha disponibles du plan d'épandage de la Communauté de Communes Eguzon-Argenton-Vallée de la Creuse

Les temps de retour sont fixés à 3 ans en moyenne. Une même parcelle ne pourra être épandue plus de 2 fois en 6 ans.

### 5.1.4 Caractéristiques agronomiques et contraintes d'épandage pour les effluents des boues d'épuration du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif de Saint-Gaultier et Thenay

En moyenne 653 m3 de boues liquides sont épandues chaque année sur le plan d'épandage du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif de Saint-Gaultier et Thenay.

En ***Annexe 21 et 22*** figurent les volumes ainsi que les caractéristiques agronomiques des boues du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif de Saint-Gaultier et Thenay de 2008 à 2016.

Pour l'épandage des boues de la station d'épuration du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif de Saint-Gaultier et Thenay, on distingue 2 périodes :

**Les épandages de printemps** concernent des parcelles pour semis de maïs, de tournesol ou des prairies.

**Les épandages d'été** concernent principalement les parcelles qui seront en colza.
Le volume épandu est en moyenne de 653 $m^3$/an (sur 2008-2018)
La dose moyenne épandue est de l'ordre de 32,4 $m^3$/ha.
Celle-ci apporte les quantités d'éléments suivantes :
N-tot : 120 kg/ha
N-disponible : 72 kg/ha (coefficient de minéralisation : 60%)
$P_2O_5$: 80 kg/ha
$K_2O$: 20 kg/ha
Entre 20 et 30 ha sont annuellement épandus sur les 243 ha disponibles du plan d'épandage du Syndicat Intercommunal d'assainissement collectif de Saint-Gaultier et Thenay.

Les temps de retour sont fixés à 3 ans en moyenne. Une même parcelle ne pourra être épandue plus de 2 fois en 6 ans.

### 5.1.5 Caractéristiques agronomiques et contraintes d'épandage pour les effluents des boues d'épuration de la lagune de Tendu.

Les boues de la station d'épuration de Tendu sont stockées en lagune. Le système de lagunage n'est adapté qu'aux petites productions de boues de stations par an (quelques centaines d'équivalents habitants au plus).

Le plan d'épandage de Tendu est concerné par des parcelles comprises dans le plan projet de la SAS MBE.

La lagune de Tendu a été créée en 2002. Un épandage a été effectué en Août 2019. Le système de lagunage prévoit généralement un épandage unique tous les 7 à 15 ans en moyenne.

En l'état, l'épandage des boues de la lagune sera conditionné aux analyses pratiquées l'année avant épandage. Ces analyses confirmeront ou infirmeront la possibilité d'épandre les boues en milieux agricoles selon la teneur en éléments trace métallique (ETM) et en composés trace organique (CTO) telle que exigée par la réglementation propre aux épandages de boues de station d'épuration (décret du 8/12/97 et arrêté du 8/01/98)

Les temps de retour sont fixés à 10 ans en moyenne.

En ***Annexe 23 et 24*** figurent les volumes et les caractéristiques des boues de la lagune de Tendu épandues en 2019.

Pour le plan d'épandage de la SAS MBE, il n'est pas tenu compte d'épandage de boues de la lagune de Tendu car le temps de retour est très long. Il sera cependant nécessaire de le prendre en compte lors du prochain nettoyage de la lagune si les épandages sont prévus chez un exploitant faisant partie du plan d'épandage de la SAS MBE.

### 5.1.6 Complémentarité agronomique des épandages

Les épandages de boues de stations d'épuration ont plusieurs intérêts agronomiques pour les cultures. Sous conditions de la composition en ETM et CTO, les boues sont majoritairement composées de matières organiques pourvoyeuses d'azote et de phosphore disponible pour les végétaux.

A l'inverse les boues de stations d'épuration ne comportent que très peu de potassium. En ceci, le digestat liquide ou solide du projet de méthanisation SAS MBE serait un bon complément agronomique. En combinant les apports successifs d'effluents, l'exploitant agricole pourrait réduire significativement voire totalement les apports d'engrais de fond (P et K) et pourrait réduire également l'achat et l'emploi d'engrais azotés de synthèse.

Les épandages de boues de stations d'épuration ou de digestat ne seraient pas réalisés pour la même récolte et ou la même année afin de garantir le suivi et la traçabilité de chacune des productions.

### 5.1.7 Exports par les cultures

Dans le **Tableau 22** qui figure ci-après, nous avons établi l'assolement type des parcelles du plan d'épandage avec les exportations qu'elles génèrent.

| Cultures | Surface (ha) | Rdt (q/ha) | Rdt (t MS/ha) | Export N (kg) | Export P (kg) | Export K (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Avoine H + paille | 12 | 50 | 3 | 1 165 | 558 | 702 |
| Blé Tendre H + paille | 731 | 61 | 3 | 92 341 | 32 966 | 36 988 |
| CIVE Prairie | 77 | | 4 | 7 700 | 2 248 | 10 934 |
| CIVEs Eté | 37 | | 7 | 2 979 | 1 088 | 3 082 |
| CIVEs Hiver meteil | 264 | | 8 | 9 504 | 4 646 | 15 840 |
| Colza | 198 | 28 | | 16 315 | 7 033 | 4 782 |
| Maïs Ensilage | 122 | | 7 | 9 890 | 3 612 | 10 234 |
| Maïs Grain | 621 | 100 | | 74 520 | 40 365 | 34 155 |
| Méteil | 26 | 50 | 7 | 2 813 | 1 250 | 2 709 |
| Millet | 6 | 15 | | 108 | 54 | 27 |
| Orge H + paille | 264 | 58 | 3 | 27 241 | 10 607 | 16 919 |
| Orge P + paille | 7 | 40 | 3 | 557 | 203 | 425 |
| Pois H | 58 | 25 | | 4 557 | 1 176 | 1 691 |
| Prairie ensilée | 93 | | 8 | 20 950 | 4 777 | 22 207 |
| Prairie foin | 1573 | | 5 | 156 880 | 78 440 | 196 100 |
| Soja | 150 | 28 | | 26 230 | 4 300 | 6 880 |
| Sorgho | 92 | | 7 | 7 406 | 2 705 | 7 664 |
| Tounesol | 119 | 22 | | 6 149 | 3 074 | 2 690 |
| Trèfle porte-graine | 30 | 7 | | 651 | 630 | 630 |
| Triticale + paille | 94 | 48 | 3 | 8 484 | 3 541 | 5 110 |
| **Total** | **4574** | | | **476 440** | **203 274** | **379 769** |

**Tableau 22 : Exportations des cultures du plan d'épandage**

Les CIVEs (en vert) représentent 470 ha sur un total de 4 574 ha de cultures. Les exportations moyennes à l'ha sur le plan d'épandage sont de :

- 104 kg N/ha
- 44 kg $P_2O_5$ /ha
- 83 kg $K_2O$ /ha

### 5.1.8 Apports de fertilisants par les digestats

Les caractéristiques des digestats basées sur les estimations du constructeur nous donnent les valeurs suivantes :

| | Digestat solide | | | | Digestat liquide | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N total | N eff | $P_2O_5$ | $K_2O$ | N total | N efficace | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| | 8,4 | 4,2 | 8,4 | 10,7 | 6,7 | 3,35 | 1,2 | 6,1 |
| **A 10T / ha** | 84 | 42 | 84 | 107 | 67 | 34 | 12 | 61 |
| **A 11T / ha** | 92 | 46 | 92 | 118 | 74 | 37 | 13 | 67 |
| **A 12T / ha** | 101 | 50 | 101 | 128 | 80 | 40 | 14 | 73 |
| **A 14T / ha** | 118 | 59 | 118 | 150 | 94 | 47 | 17 | 85 |
| **A 15T / ha** | 126 | 63 | 126 | 161 | 101 | 50 | 18 | 92 |
| **A 20T / ha** | 151 | 76 | 151 | 193 | 121 | 60 | 22 | 110 |
| **A 20T / ha** | 168 | 84 | 168 | 214 | 134 | 67 | 24 | 122 |

**Tableau 23 : Apports de fertilisants par les digestats**

### 5.1.9 Bilan global de fertilisation

Il convient de calculer le solde global des apports organiques (digestats + effluents d'élevage + boues STEP) par rapport aux capacités d'exportation des cultures sur le plan d'épandage.
Le solde « production d'azote, de phosphore et de potasse organique – la capacité d'exportation des cultures » permet d'établir si les cultures en place permettent ou non d'exporter l'ensemble des apports organiques.

- Si le solde est positif, les exploitations du plan d'épandage reçoivent trop de produits organiques par rapport aux exportations des cultures ; il y alors un risque de pollution diffuse.

- Si le solde est déficitaire les exploitations du plan d'épandage disposent des productions végétales et des surfaces nécessaires pour utiliser l'ensemble de la production organique.

Les tableaux en ***Annexe 26*** récapitulent le bilan global de fertilisation par exploitation.
Le bilan global prend en compte l'ensemble de l'azote, du phosphore et de la potasse organiques. Ces apports sont comparés aux exportations établies avec les coefficients de référence (*COMIFER groupe Azote-Soufre-Novembre 2013 ;COMIFER PKMg-Novembre 2007 ;Circulaire GDFAR/SDSTA/C2003-5010 du 15/05/2003 – Instructions relatives à la mise en œuvre du PMPOA : Simplifications et adaptations (fourrages)*), en fonction des cultures et des rendements moyens sur le plan d'épandage.

Les valeurs des différents apports organiques répertoriés dans le plan d'épandage de la SAS MBE sont données dans le **Tableau 24** :

| Type de produit organique | Teneur N total (kg) | Teneur N efficace (kg) | Teneur $P_2O_5$ (kg) | Teneur $K_2O$ (kg) | Source |
|---|---|---|---|---|---|
| Digestat solide | 8,4 | 4,2 | 8,4 | 10,7 | Carden Biogaz |
| Digestat liquide | 6,7 | 3,35 | 1,2 | 6,1 | Carden Biogaz |
| Fumier bovin mou | 5,5 | 0,5 | 2,6 | 7,2 | Carden Biogaz |
| Fumier bovin pailleux | 5,5 | 0,5 | 2,6 | 7,2 | Carden Biogaz |
| Fumier Volaille | 18,5 | 2,2 | 25 | 29 | Carden Biogaz |
| Fumier ovin-caprin | 7 | 0,7 | 6,3 | 17,6 | Comifer |
| Fumier dinde | 22 | 2,2 | 23 | 21 | Comifer |
| Lisier bovin | 2,8 | 0,8 | 1,4 | 3,3 | Carden Biogaz |
| Lisier porcin | 2,82 | 0,5 | 2,6 | 1,7 | Analyses ***Annexe 25*** |
| Boues STEP Thenay St-Gaultier | 3,8 | 1,33 | 3,6 | 0,6 | Bilan épandage Vaillaux /DDT36 |
| Boues STEP Argenton | 4,3 | 1,51 | 3 | 0,4 | Bilan épandage CA36 / DDT36 |

**Tableau 24 : Valeur des différents produits organiques du plan d'épandage de la SAS MBE**

Le volume de digestat a été réparti suivant le potentiel d'exportation azoté et phosphoré de chaque culture. Cette répartition est susceptible d'être modifiée suivant les assolements présents à chaque campagne. Dans le **Tableau 25** figurent les volumes des différents apports organiques pour un assolement type.

| | Apports organiques prévus sur les cultures | | | | | | | | Volume Digestat Solide à épandre | | Volume Digestat Liquide à épandre | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Culture | Volume Fumier de bovin mou (T) | Volume Fumier de bovin pailleux (T) | Volume Lisier de bovin (T) | Volume Lisier porcin (T) | Volume Fumier Ovin-Caprin (T) | Volume Fumier de Dinde (T) | Volume Boues STEP Thenay-St-Gaultier (T) | Volume Boues STEP Argenton (T) | Volume Automne (T) | Volume Printemps (T) | Volume Automne (T) | Volume Printemps (T) |
| Avoine H | | | | | | | | | | | | |
| Blé Tendre H | | | | | 140 | | | | 470 | | | 750 |
| CIVE Prairie | | | | | | | | | 110 | | 504 | 390 |
| CIVEs Eté | | | | | | | | | | | | 555 |
| CIVEs Hiver | | | | | | | | | | | 2744 | |
| Colza | | | | | | | | | 869 | | | |
| Maïs Ensilage | 750 | | | | | | | | | | | 1120 |
| Maïs Grain | | 600 | | | | | | | | 693 | | 6800 |
| Méteil | | | | | | | | | | | | |
| Millet | | | | | | | | | | | | |
| Orge H | | | | | 180 | | | | 220 | | | |
| Orge p | | | | | | | | | | | | |
| Pois H | | | | | | | | | | | | |
| Prairie ensilée | 500 | | 450 | | | | | | 200 | | 280 | 645 |
| Prairie foin | | 200 | 540 | 2485 | | 150 | 120 | 800 | 4123 | 1380 | 7966 | 600 |
| Soja | | | | | | | | | | | | |
| Sorgho | | | | | | | | | | | | 1350 |
| Tounesol | | | | | | | | | | | | 662 |
| Trèfle porte-graine | | | | | | | | | | | | |
| Triticale | | | | | 180 | | | | | | | |
| **TOTAUX** | **1 250** | **800** | **990** | **2 485** | **500** | **150** | **120** | **800** | **5 992** | **2 073** | **11 494** | **12 872** |

| | | |
|---|---|---|
| **Total Volume** | **8065** | **24366** |
| **Rappel volume production méthanisation prévu** | **8067** | **24368** |
| **Ecart** | **-2** | **-2** |

**Tableau 25 : Volume des apports organiques**

Le **Tableau 26** reprend les quantités d'éléments fertilisants à épandre et les disponibilités du plan d'épandage. Un détail par culture figure dans le tableau en ***Annexe 27***.

| | N Efficace | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Apport Fumier de dinde | 330 | 3 450 | 3 150 |
| Apport Fumier de bovin mou | 625 | 3 250 | 9 000 |
| Apport Fumier de bovin pailleux | 400 | 2 080 | 5 760 |
| Apport Lisier de bovin | 792 | 1 386 | 3 267 |
| Apport Lisier porcin | 1 243 | 6 461 | 4 225 |
| Apport Fumier Ovin-Caprin | 350 | 3 150 | 8 800 |
| Apport Boues STEP Thenay-St-Gaultier | 160 | 432 | 72 |
| Apport Boues STEP Argenton | 1 204 | 2 400 | 320 |
| Apports Digestat Liquide | 81 626 | 29 239 | 148 633 |
| Apports Digestat Solide | 33 873 | 67 746 | 86 296 |
| Total Apport Produits Organiques | **120 603** | **119 595** | **269 522** |
| **Total Exportations Cultures** | **476 440** | **203 274** | **379 769** |
| **Balance Globale (Apports-Exportations)** | **-355 837** | **-83 679** | **-110 247** |
| **Balance Globale /Ha** | **-93** | **-22** | **-29** |

**Tableau 26 : Solde global des apports organiques totaux par rapport aux exportations**

*Références Utilisées:*
*COMIFER groupe Azote-Soufre-Novembre 2013*
*COMIFER PKMg-Novembre 2007*
*Circulaire GDFAR/SDSTA/C2003-5010 du 15/05/2003 – Instructions relatives à la mise en œuvre du PMPOA : Simplifications et adaptations (fourrages)*

Ces soldes sont négatifs pour l'azote et le phosphore. L'apport des produits organiques correspond globalement à environ 25 % des exportations en azote et 57% des exportations phosphorées de la sole.

Le bilan est aussi déficitaire en potasse. Il est à noter que la fertilisation potassique se raisonne différemment.
En effet, lorsqu'on effectue le bilan à la culture, il se peut que l'apport de produits organiques couvre largement les besoins en potasse des cultures (têtes d'assolement en général), mais les apports sont raisonnés sur plusieurs années et non sur l'année en cours. L'impasse, pour cet élément, est en général réalisée plusieurs années après un épandage.

### 5.1.10 Suivi des épandages

Comme indiqué au paragraphe 4.3, les épandages de digestat feront l'objet d'un programme prévisionnel d'épandage en concertation avec les agriculteurs concernés. Ce programme prévisionnel pourra être communiqué aux entreprises avec lesquelles il y a superposition des plans d'épandage afin d'éviter toute superposition d'apport pour une même année culturale.

Comme le signale le paragraphe 4.4, un cahier d'épandage enregistrant les modalités d'apport sera tenu à jour.

A ce cahier seront annexés les résultats d'analyse d'effluents et de sols réalisés.

Par ailleurs, dans le cadre du suivi des épandages de boues de station d'épuration, des analyses de sols sont réalisées. Si un enrichissement anormal a lieu pour l'un ou l'autre des éléments de fond (P et/ou K), une diminution des doses des apports de boues ou de digestats pourra être réalisée.

### 5.1.11 Conclusion

Parmi les parcelles du plan d'épandage de la SAS MBE, 251 ha sont concernés par des superpositions avec des plans d'épandage de boues de stations d'épuration sur un total de 3 826ha. Par ailleurs, les 7 exploitations recevant déjà des effluents d'élevage représentent 1 606 ha.

La superposition de ces plans d'épandage conduit potentiellement à une complémentarité de fertilisation. En effet, les bilans sur les éléments N, $P_2O_5$ et $K_2O$ ne montrent pas de risque de sur-fertilisation.

La communication des programmes prévisionnels d'épandage aux différents acteurs permettra d'éviter la superposition des apports pour une même année culturale.

## 5.2 *Impact sur l'eau*

Le risque d'impact sur l'eau pourrait advenir lors de l'épandage des digestats, qui peut être source de pollution.

Une pollution directe est possible par épandage le long des cours d'eau, sur des sols en forte pente ou sur sol gelé dans le cas des digestats liquides.

Une pollution diffuse pourrait être provoquée par un excès d'apport comparé aux besoins des cultures ou par un épandage à des dates inappropriées.

Comme indiqué dans le paragraphe 4.7.1, le présent plan d'épandage a prévu l'exclusion de l'épandage pour les fractions de parcelles situées à moins de 35 mètres des cours d'eau ou en forte pente. L'épandage est également interdit sur les sols gelés pour les digestats liquides.

Nous évitons ainsi les risques de pollution directe.

Par ailleurs, dans le cadre du SDAGE Loire Bretagne, 6 unités hydrographiques sont concernées :

- Le Blanc Varennes
- Le Blanc Villerie
- Saint-Marcel source du Génétoux
- SIERF Douadic
- SIERF Fontgombault
- Luzeret Pont-des Rosaies

Les mesures préconisées concernent soit l'interdiction ou la réduction des apports de fertilisants. Les apports de digestat prévus sur les parcelles viennent en déduction des apports de fertilisants minéraux et participeront ainsi à une réduction globale des doses de fertilisants minéraux utilisés par les agriculteurs.

Par ailleurs, les doses de digestat prévues ont été calculées en fonction des besoins des cultures. Ainsi la dose de fertilisants la plus élevée a été réservée aux cultures de type « tête d'assolement » telles que maïs, colza, sorgho … qui présentent les plus gros besoins (paragraphe 3-4 répartition agronomique des épandages).

Enfin, les dates d'épandage respecteront les modalités du 5$^{ème}$ programme directives nitrates comme indiqué au paragraphe 4.5 *« respect des périodes d'interdiction des épandages »*. Le calendrier des périodes d'interdiction figure sur le **Tableau 16**.

## 5.3 *Impact sur l'air*

Le risque d'impact sur la qualité de l'air peut advenir lors de la phase de transport et d'épandage des digestats par émission olfactive ou dégagement gazeux d'ammoniac.

La méthanisation permet une désodorisation des effluents limitant l'émission d'odeurs désagréables lors de l'épandage. De plus, la plupart des parcelles intégrées dans le plan d'épandage sont situées à distance des habitations. Pour les parcelles les plus proches, une zone d'interdiction d'épandage a été définie (paragraphe 4.7 *distances d'épandage*).

L'épandage de digestat liquide sera réalisé au moyen de tonnes munies de rampes et de pendillards ou enfouisseurs de façon à limiter les risques d'émissions gazeuses.

Par ailleurs, les épandages seront suivis d'un enfouissement rapide dans les 24h.

## 5.4 *Impact sur le bruit*

Les sources de bruit seront essentiellement liées à la circulation du tracteur vers les parcelles d'épandage qui représenteront une part non significative de la circulation agricole actuelle.

Les transports et les épandages correspondront à une activité essentiellement diurne, s'insérant dans les activités agricoles locales.

La durée quotidienne d'épandage sera variable, selon la disponibilité des parcelles : les épandages seront organisés sous forme de chantiers d'épandage pouvant durer au maximum quelques jours.

## 5.5 *Réhabilitation du site*

En cas de cessation de la pratique de l'épandage de digestats, les dernières quantités produites seront épandues sur des parcelles du périmètre apte à l'épandage.

A la cessation des épandages, en cas de fermeture du site ou de changement définitif de la destination des digestats, une analyse de l'évolution des sols des parcelles sera réalisée, conformément à l'article 41 de l'arrêté du 02/02/1998 sur les parcelles de références.

# 6 ETUDE DE DANGERS

## 6.1 *Recensement et évaluation des principaux risques pour l'environnement*

Il s'agit de répertorier les principaux risques liés aux épandages de digestats et d'en évaluer leur importance.

### 6.1.1 Risque de fuite du matériel de transport et d'épandage

Le transport et les épandages des digestats entre le site de méthanisation et les parcelles à épandre seront réalisés à l'aide de tracteurs ou de camions et de tonnes à lisier.

Malgré la maintenance régulière du matériel d'épandage, la probabilité d'un accident (fuite ou déversement) bien que faible n'est pas nulle.

### 6.1.2 Risque de collision entre véhicules

Un accident de la route entre tracteurs ou camions dans le cadre d'un chantier d'épandage et un autre véhicule bien que peu probable reste envisageable.

Les véhicules emprunteront des routes ou voies de circulation comme tout autre transport de produits divers et ne rencontrent pas de risque supplémentaire. A proximité des parcelles d'épandage, les tracteurs pendant les chantiers d'épandage emprunteront des routes sur lesquelles la circulation est faible. De plus les tracteurs et camions sont équipés de gyrophares permettant aux autres véhicules de les repérer facilement.

## 6.2 *Mesures préventives*

Les mesures prises pour éviter de tels risques seront les suivantes :

- Maintenance des tracteurs et des camions, plateaux à fumier et des tonnes à lisier assurée par l'entreprise ou les agriculteurs en charge des épandages,
- Utilisation de matériel (tracteur, plateaux à fumier et tonnes à lisier) en bon état (prévention des fuites, freins, éclairage et signalisation),
- Respect du code de la route.

# 7 CONCLUSION

Les quantités d'effluents à épandre sont importantes, mais l'étendue des surfaces épandables ainsi que la diversité des cultures pratiquées permettent de le faire de façon satisfaisante.

Par ailleurs, la prise en compte effective de la valeur fertilisante de ces effluents devrait permettre de limiter l'impact de ces épandages sur l'environnement.