

# ETUDE PREALABLE A L'EPANDAGE

---

SAS DU TONNERRE  
7 rue Paul Bert  
60270 GOUVIEUX  
N° SIRET : 848 618 682 00019

**SITE** : Parcelle cadastrale numéro : Z25 et Z24 (Provisoire), Voie communale n°7,  
60270 SAINT LEU D'ESSERENT



Installation de méthanisation agricole avec injection dans le réseau GRDF  
Installation Classée pour la Protection de l'Environnement - Rubrique **2781-1**  
Régime : **ENREGISTREMENT**

---

# ETUDE PREALABLE A LA VALORISATION DES DIGESTATS EN AGRICULTURE

---

*Dossier établi par Morgan CURIEN et Thierry SEGUIN*  
**Chambre d'Agriculture de l'Oise**  
Février 2021





# FICHE DE SYNTHÈSE

Nom du producteur du digestat	SAS DU TONNERRE
Adresse du SITE	Voie communale n°7, 60270 SAINT LEU D'ESSERENT
Raison Sociale	SAS DU TONNERRE
Adresse du SIEGE	7 rue Paul Bert 60270 GOUVIEUX
Process de fabrication	méthanisation mésophile en voie liquide infiniment mélangée
Traitement du digestat brut	séparation de phase
Etat physique des digestats	digestat brut (liquide) + une phase solide et une phase liquide (après séparation de phase)
Ouvrage de stockage	<b>Autonomie de stockage</b>
Post-digesteur : 3673 m <sup>3</sup> , soit un séjour de 78 jours	6 mois et 25 jours pour les matières liquides
Fosse couverte : 6032 m <sup>3</sup> , soit un séjour de 128 jours	
Plateforme de stockage : 350 m <sup>2</sup> , soit un séjour de 140 jours	4 mois et 19 jours pour les matières solides

Quantités et teneurs en matière sèche et matière organique des digestats			
Digestat brut	19 405 t/an	13,7 % MS/MB	5,4 %MO/MB
Après séparation de phase :			
- digestat solide	2 196 t/an	33,4 % MS/MB	22,6 %MO/MB
- digestat liquide	17 208 m <sup>3</sup> /an	11,7 % MS/MB	3,7 %MO/MB

**Composition moyenne des digestats :**

Les données seront à confirmer par une caractérisation initiale lors de la mise en service. Les données ci-dessous proviennent d'une estimation moyenne de digestats provenant de méthaniseurs régionaux ayant le même type d'intrants : source Chambre d'Agriculture de l'Oise

➤ **Composition des digestats bruts** (estimations en kg/t brut)

	Matière sèche	Matière organique	N total	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total	K <sub>2</sub> O total	pH	C/N
Digestat brut	137	54	5,23	1,74	2,09	6,77	7,5-8	5,18

➤ **Composition des digestats après séparation de phase** (estimations en kg/t ou m<sup>3</sup> brut)

	Matière sèche	Matière organique	N total	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total	K <sub>2</sub> O total	pH	C/N
Digestat solide	334	226	7,01	1,05	4,65	7,52	7,5-8	16,14
Digestat liquide	117	37	5,00	2,80	1,84	6,70	7,5-8	3,68

Surface globale du plan d'épandage 1 401,8 ha

Surface globale épandable 1 218.8 ha

Quantité d'azote globale à gérer 101,5 t/an

Listes des communes concernées par l'étude préalable :

COMMUNE	INSEE	Surface (ha)	Surface non épannable totale (ha)	Surface épannable réglementairement (ha)	Surface épannable Aptisole (ha)	Zone Vulnérable
APREMONT	60022	27,34	0,52	26,82	18,07	Oui
BLAINCOURT-LES-PRECY	60074	119,5	5,81	113,69	122,79	Oui
BORAN-SUR-OISE	60086	0,44	0	0,44	0	Oui
CRAMOISY	60173	6,16	0	6,16	5,33	Oui
CROUY-EN-THELLE	60185	56,94	2,21	54,73	53,82	Oui
ERCUIS	60212	3,73	0	3,73	0	Oui
FOULANGUES	60249	10,21	0	10,21	10,22	Oui
GOUVIEUX	60282	286,75	109,8	207,75	177,56	Oui
MORANGLES	60429	0,13	0	0,13	0	Oui
NEUILLY-EN-THELLE	60450	0,14	0	0,14	0	Oui
PRECY-SUR-OISE	60513	207,85	8,66	199,19	227,83	Oui
SAINT-LEU-D'ESSERENT	60584	383,84	21,31	370,32	355,51	Oui
SAINT-MAXIMIN	60589	52,41	22,92	50,12	38,25	Oui
THIVERNY	60635	117,45	1,26	116,19	123,03	Oui
ULLY-SAINT-GEORGES	60651	0,01	0	0,01	0	Oui
VILLERS-SOUS-SAINT-LEU	60686	128,94	7,64	122,49	86,39	Oui
<b>Total</b>		<b>1401,84</b>	<b>180,13</b>	<b>1282,12</b>	<b>1218,8</b>	

**Périodes d'épandages**

digestat liquide

Prévisions (périodes et cultures)

→ février-mars céréales en places, sur CIVE, ...

→ mai-juin : avant maïs grain, betteraves, ...

→ août-novembre : colza, CIPAN implantée ou à venir, CIVE, ...

digestat solide

→ mars-mai : avant semis de maïs, betterave ...

→ août-novembre : avant colza, CIPAN à venir, CIVE, céréales...



**RUBRIQUE ICPE :**

**2781-1 : régime d'enregistrement**

Cette étude préalable se conforme aux exigences réglementaires reprises dans les Annexes I et II de l'Arrêté du 12/08/2010 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'Enregistrement (rubrique 2781-1)

# RÉSUMÉ

---

La présente étude à l'épandage de digestats de méthanisation s'intéresse à évaluer la faisabilité d'épandre l'ensemble des digestats du projet de méthanisation de la SAS du Tonnerre.

Tout d'abord, la description du site est réalisée, comprenant les procédés de fabrication des digestats et leurs compositions finales. Ces dernières sont dépendantes des intrants, qui sont une valorisation de déchets organiques de grande proximité tels que des déchets issus de l'industrie agroalimentaire (pulpe de betterave), de déjections animales issues des communes avoisinantes (à l'origine exportées en partie vers la Belgique), de déchets de cultures et une utilisation de culture dédiées comme des CIVES (plantes cultivées lors des périodes non valorisées par des cultures à destination alimentaires) réalisées sur les champs concernés par cette étude. Ces déchets sont ensuite transformés dans le méthaniseur par des bactéries anaérobies (similaires à celles présentes dans l'appareil digestif des bovins) qui transforment cette matière organique en méthane et en digestats. Ce méthane est injecté dans les canalisations de gaz de ville, les digestats (dits bruts) eux sont séparés en digestats liquides (composition et transformation comparable à du lisier) et solides (composition et transformation comparable à du fumier). Ainsi, cette unité remplace par des procédés écologiques, le gaz fossile importé en France et les engrais minéraux (azote, phosphore et potassium) utilisés dans les fermes.

A la suite, le contexte réglementaire expose la nature ICPE du méthaniseur et des arrêtés qui en dépendent. Cette étude applique les réglementations liées aux distances des épandages vis-à-vis de l'urbanisme, des cours d'eau et aux captages d'alimentation en eau potable.

En deuxième partie, le rapport décrit l'étude de la zone d'épandage. Une contextualisation énonce la qualité des nappes phréatiques et des milieux aquatiques concernés, la compatibilité du plan d'épandage avec les SDAGES et les SAGES ainsi que d'un diagnostic de son impact sur les zones environnementales remarquables et des milieux aquatiques environnants. Après la réalisation d'analyses faites sur le terrain, une expertise agro-pédologique met en évidence, la capacité des sols agricoles concernés, à recevoir des digestats afin de les assimiler pleinement pour redistribuer ses éléments fertilisants aux cultures et à la vie biologique du sol, sans pertes par lixiviation vers les nappes phréatiques ou par lessivages vers les cours d'eaux. Ce diagnostic est contextualisé aux besoins des cultures des exploitations agricoles. Pour conclure sur cette étude, les capacités de stockages sont mis en lien avec les possibilités d'épandages (réglementaires, périodes de fertilisation et climat) pour évaluer si le dimensionnement des structures est adaptée aux volumes de digestats produits et épandus.

A la fin du rapport, est stipulé un rappel du suivi réglementaire des épandages et en annexe, sont présentés en cartographie l'ensemble des descriptions et conclusions du rapport, afin de pouvoir observer les contextes et règles d'épandage attribuées parcelle par parcelle.

Le but de cette étude, est donc d'étudier la capacité de l'installation à gérer ses digestats pour les épandre aux bons moments, dans de bonnes situations et à la bonne quantité afin de permettre leur pleine valorisation agronomique sans avoir d'effets négatifs pour l'environnement et les riverains.

L'étude préalable à l'épandage conclue pour les parcelles contextualisées à leur environnement agricole :

- (i) Que l'épandage des digestats va pouvoir se faire sans être en contradiction avec les distances d'épandage liées à l'urbanisme et donc ne pas apporter de nuisances aux riverains
- (ii) que les conditions pédo-climatiques et topographiques permettent avec une bonne marge de manœuvre d'éviter tout risque de pollution par les digestats,
- (iii) que la surface mise à disposition et les moyens de stockage sont suffisants pour que les sols permettent la pleine valorisation agronomique des digestats.
- (iv) La grande majorité des recommandations calculées par la méthode d'Aptisole conclue des restrictions à l'épandage se limitant à la réglementation des zones vulnérables (obligatoire dans l'Oise).
- (v) Sur 1401 ha, 1218 sont apte réglementairement et pédologiquement à être épandus, exerçant une pression azotée organique de 84 kg d'azote / ha (la limite est de 170 kg d'azote / ha en zone vulnérable).

Par soucis d'intégration et de collaboration avec l'ensemble des acteurs territoriaux, une réunion a eu lieu avant dépôt du dossier le 4 Février 2020, regroupant les maires de communes concernées par le plan d'épandage, ainsi que des représentants du Parc Naturel Régional, de l'Agglomération de Communes Creil Sud-Oise, du GIEE De MORANCY et de la zone de captage de Précy-Sur-Oise. Elle a permis l'exposition du projet, de ce rapport ainsi que de répondre à l'ensemble de leurs interrogations ou craintes. Les questions telles que les passages et fréquences des transports, la protection des nappes phréatiques, l'érosion et la fertilité des sols, la composition des digestats, le changements de cultures par l'intégration des CIVES, la protection du gibier ont notamment été abordées et expliquées.

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Connaissance des effluents et de leurs origines</b>	<b>9</b>
1.1	Description du site et procédés de fabrication	9
1.1.1	<i>Situation administrative</i>	9
1.1.2	<i>Chiffres clés de l'installation</i>	10
1.1.3	<i>Processus de méthanisation</i>	11
1.2	Production des digestats	12
1.2.1	<i>Estimation de la composition moyenne des digestats produits</i>	13
1.2.2	<i>Comportement des éléments et prise en compte dans la fertilisation des cultures</i>	14
1.2.3	<i>Innocuité en condition d'emploi</i>	15
<b>2</b>	<b>Contexte réglementaire</b>	<b>16</b>
2.1	Nomenclature ICPE	16
2.2	Arrêté relatif à la mise sur le marché du digestat	17
2.3	Arrêté relatif à la valorisation du digestat	19
2.3.1	<i>Les distances d'épandage</i>	20
2.3.2	<i>Les conditions d'interdiction d'épandage</i>	20
2.4	Programme d'action Zones Vulnérables	20
2.4.1	<i>Définition et classement des effluents de méthanisation</i>	21
2.4.2	<i>Obligations liées au programme d'actions National couplées au programme d'actions régional concernant les modalités d'épandage</i>	21
<b>3</b>	<b>Etude de la zone d'épandage</b>	<b>26</b>
3.1	Etude du milieu récepteur	27
3.1.1	<i>Climatologie</i>	27
3.1.2	<i>Pédologie</i>	29
3.1.3	<i>Topographie</i>	32
3.1.4	<i>Géologie / hydrogéologie</i>	33
3.1.4.1	<i>La géologie</i>	33
3.1.4.2	<i>Hydrogéologie</i>	34
3.1.4.3	<i>Les captages d'alimentation en eau potable</i>	34
3.1.5	<i>Hydrologie</i>	35
3.1.6	<i>Compatibilité du plan d'épandage avec le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux)</i>	36
3.1.7	<i>Compatibilité du plan d'épandage avec les SAGES (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux)</i>	40
3.1.8	<i>Plan de Prévention des Risques naturels dans l'Oise</i>	41
3.1.9	<i>Zones naturelles</i>	43
3.1.9.1	<i>Parc Naturel Régional</i>	43
3.1.9.2	<i>Les ZNIEFFs</i>	45
3.1.9.3	<i>Natura 2000</i>	51
3.1.9.4	<i>Zones à dominante Humide</i>	52
3.2	Etude de l'environnement agricole	53
<b>4</b>	<b>Etablissement du plan d'épandage</b>	<b>54</b>
4.1	Dimensionnement du périmètre	54
4.2	Etude du parcellaire	55
4.2.1	<i>Etude pédologique</i>	55
4.2.1.1	<i>Rappels méthodologiques</i>	55
4.2.1.2	<i>Critères d'aptitude d'un sol à l'épandage</i>	56
4.2.1.3	<i>Déroulement pratique de l'étude</i>	57
4.2.1.4	<i>Aptitude à l'épandage des parcelles</i>	58
4.2.1.5	<i>Conclusions de l'analyse « APTISOLE »</i>	59

4.2.2 Analyses des sols.....	61
4.3 Cartographie du périmètre d'épandage .....	62
4.4 Liste des parcelles du périmètre d'épandage.....	62
4.5 Descriptif des exploitations concernées .....	62
4.5.1 <i>Assolement</i> .....	64
4.5.2 <i>Charge organique</i> .....	66
4.5.3 <i>Superposition d'épandage</i> .....	66
<b>5 Organisation technique des épandages .....</b>	<b>67</b>
5.1 Calendrier prévisionnel d'épandage en fonction de la destination de la parcelle 67	
5.2 Doses d'épandage.....	71
5.3 Devenir de l'azote organique épandue sur les CIPAN .....	72
5.3.1 <i>impacts sur les reliquats azotes</i> .....	72
5.3.2 <i>Volatilisation de l'azote</i> .....	73
5.4 La Balance Globale Azotée (BGA) .....	74
5.5 Bilan phosphore (P2O5) .....	76
5.6 Entreposage .....	77
5.6.1 <i>Les ouvrages de stockage</i> .....	77
5.6.2 <i>Les filières alternatives</i> .....	77
5.6.3 <i>Dépôt temporaire</i> .....	78
5.7 Modalités techniques de réalisation des épandages .....	78
<b>6 Suivi annuel des épandages .....</b>	<b>79</b>
6.1 Bilan annuel de la production de digestat .....	79
6.2 Registre des sorties.....	79
6.3 Cahier d'épandage .....	79
6.4 Analyses des digestats.....	80
6.5 Le Programme Prévisionnel d'Épandage (PPE) .....	80
<b>7 ANNEXES et CARTES.....</b>	<b>82</b>

***Cette étude préalable se conforme aux exigences réglementaires reprises dans les Annexes I et II de l'Arrêté du 12/08/2010 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'Enregistrement (rubrique 2781-1)***

# 1 CONNAISSANCE DES EFFLUENTS ET DE LEURS ORIGINES

## 1.1 Description du site et procédés de fabrication

### 1.1.1 SITUATION ADMINISTRATIVE

> Demandeur : SAS DU TONNERRE

> Noms des associés : VERSAVEL Bruno, VANDIERENDONCK Didier, VANDIERENDONCK Cédric

Président : M. VERSAVEL Bruno

> Statut : SAS (Société par Actions Simplifiée)

SIREN 848 618 682

SIRET 848 618 682 00019

Code APE / NAF Traitement et élimination des déchets non dangereux (3821Z)

> Adresse du siège social : 7 rue Paul Bert, 60270 GOUVIEUX

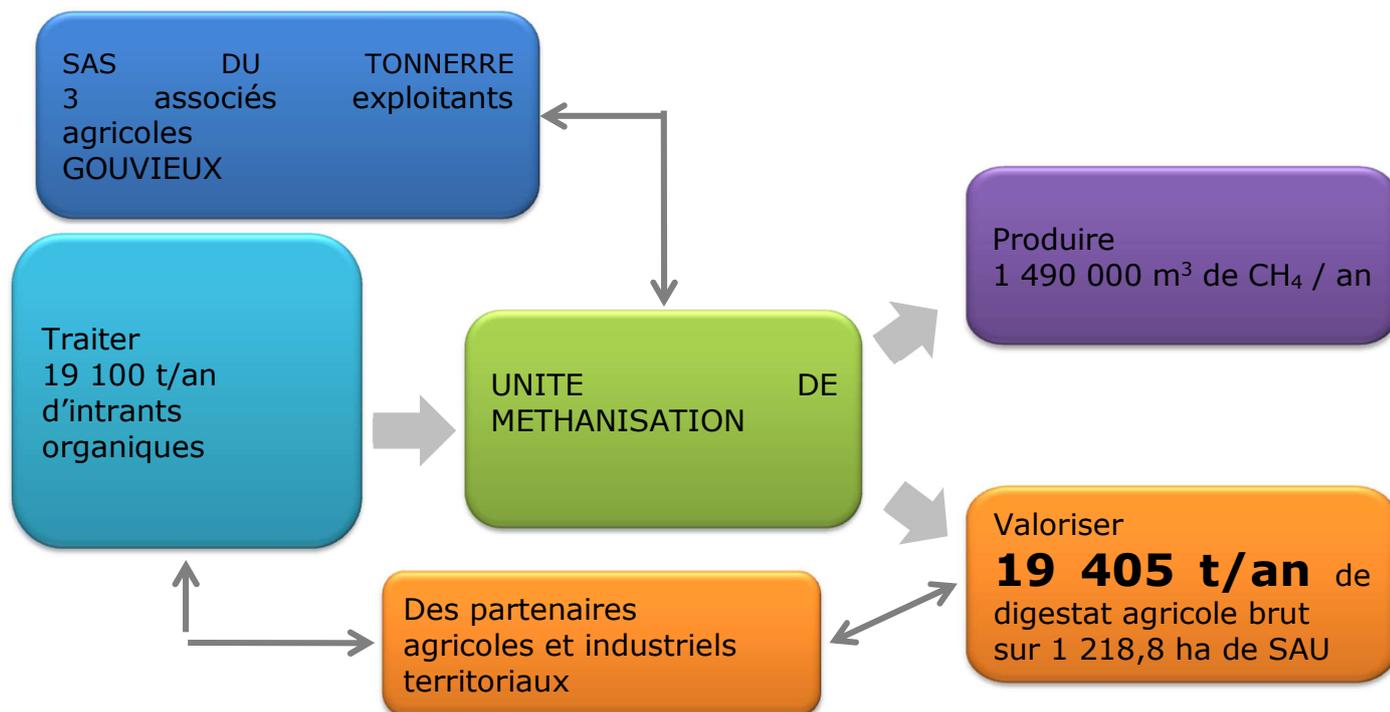
> Adresse du SITE d'exploitation : Voie communale n°7, 60340 SAINT LEU D'ESSERENT

> Référence cadastrale du site : Commune SAINT LEU D'ESSERENT, code INSEE 60584, Parcelle n° 24 et 25 section Z (provisoire)

> Coordonnées : Latitude : 656659,91 ; Longitude : 6903719,05



### 1.1.2 CHIFFRES CLES DE L'INSTALLATION



#### > CAPACITE DE L'INSTALLATION

Capacité maximale de traitement de l'installation : 65 t/jour  
 Quantité d'intrants traitée : 19 100 t/an, soit 52,5 t/jour  
 Production annuelle énergétique primaire : 15 446 MWh/an  
 Production annuelle :  
 - digestat brut : 19 405 t/an  
 - digestat solide : 2 196 t/an  
 - digestat liquide : 17 208 m³/an

#### > DIGESTEURS

Volume du digesteur 1 : 2 492 m³	Volume du digesteur 2 : 2 492 m³
Volume utile du digesteur 1 : 2 159 m³	Volume utile du digesteur 2 : 2 159 m³
Température de digestion : 40°C	Température de digestion : 40°C
Temps moyen de séjour : 57 jours	Temps moyen de séjour : 57 jours

Soit un volume total utile de : 4 318 m³

#### > POST-DIGESTEURS

Volume du post-digesteur : 4 239 m³  
 Volume utile du post-digesteur : 3 673 m³  
 Soit une autonomie de stockage du digestat brut de 78 jours

#### > SEPARATEUR DE PHASE

Presse à vis (capacité à traiter un digestat avec une matière sèche inférieure à 15%)

#### > STOCKAGE DU DIGESTAT (phase liquide + phase solide)

Volume utile phase liquide : 6 032 m³	Surface de stockage phase solide : 350 m²
Soit une autonomie de stockage du digestat phase liquide de 4 mois et 7 jours	Soit une autonomie de stockage du digestat phase solide de 4 mois et 19 jours

### 1.1.3 PROCESSUS DE METHANISATION

La méthanisation est un processus biologique et naturel de dégradation anaérobie de la matière organique fermentescible.

La méthanisation produit :

- d'une part du biogaz, mélange gazeux inflammable constitué principalement de méthane et de dioxyde de carbone,
- et d'autre part du digestat, résidu organique aux caractéristiques agronomiques remarquables.

La dégradation de la matière organique est assurée par un ensemble complexe d'enzymes et de bactéries anaérobies vivants dans le milieu organique.

La méthanisation est ainsi réalisée en trois étapes successives au cours desquelles la matière est progressivement dégradée : l'Hydrolyse, l'Acétogénèse et la Méthanogénèse. A chaque étape correspond une ou plusieurs espèces de bactéries, souvent en concurrence.

Si la méthanisation est un phénomène naturel que l'on trouve dans les marais ou le système digestif des animaux, il est possible de le reproduire de façon artificielle en favorisant les conditions de développement des bactéries pour en améliorer l'efficacité. Il existe différents processus de méthanisation, avec dont chacun à ses avantages ou ses inconvénients.

L'unité « SAS DU TONNERRE » utilise un processus de digestion infiniment mélangé en régime mésophile.

Les digesteurs sont constitués de cuve cylindrique en béton, recouverte d'une bâche EPDM étanche aux gaz, et chauffée à 39°C. Une seconde bâche en PVC protège l'EPDM des intempéries. Il est équipé de trois agitateurs : 2 agitateurs lents à pales, et 1 agitateur rapide à axe long permettant une homogénéisation continue de la matière et une optimisation du traitement. Le système d'agitation choisit permet le traitement d'un substrat à forte teneur en matière sèche en entrée de digestion.

La matière organique à digérer est tout d'abord pesée, mélangée, puis injectée au cœur du digesteur en flux discontinu.

Le taux de matière sèche à l'entrée du digesteur est d'environ 34,7 %. Ce taux de matière sèche est abaissé avec la recirculation d'une partie du digestat produit moins concentré en matière sèche.

La première phase d'hydrolyse a lieu les 2 premiers jours pendant la montée progressive en température du substrat.

Lorsque la matière organique a atteint sa température nominale de digestion de 43°C, les phases suivantes d'acétogénèse et de méthanogénèse se succèdent lentement durant une soixantaine de jours.

Le biogaz produit par les bactéries méthanogènes est récupéré au-dessus de la surface du digestat sous une membrane étanche. De là, il est dirigé vers l'épurateur.

Le digestat brut est pompé régulièrement pour être orienté vers le post-digesteur, constitué lui aussi d'une cuve cylindrique en béton. Le biogaz résiduel produit est récupéré au-dessus de la surface du digestat sous une double membrane étanche.

Le taux de matière sèche à la sortie du digesteur n'est plus que d'environ 13,7%, deux tiers environ de la matière sèche ayant été convertie en biogaz.

Lorsque la matière organique est digérée, le digestat brut est séparé en une phase solide et une phase liquide qui sont alors stockées dans des ouvrages situés sur le site.

## 1.2 Production des digestats

Les équipements de l'installation de méthanisation sont dimensionnés pour être capable de traiter jusqu'à 65 t/j d'intrants. L'estimation de la composition moyenne des digestats a été réalisée sur le gisement connu à ce jour de 19 100 t, soit 52,5 t/j.

L'unité de méthanisation « SAS DU TONNERRE » produira **19 405 tonnes** par an de **digestat brut**.

Pour des raisons agronomiques, celui-ci pourra subir un post-traitement de type « séparation de phase » aboutissant à :

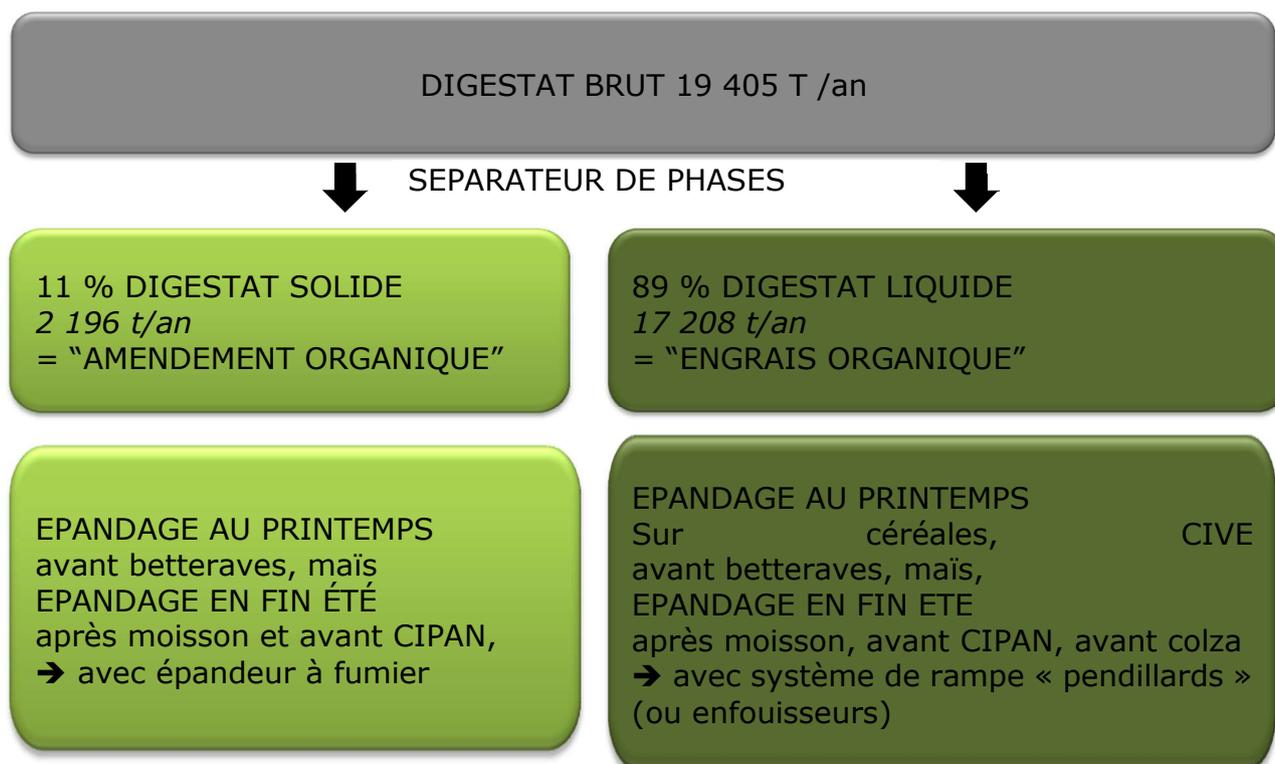
- un digestat liquide (environ 89 % de la quantité initiale\*)  
= 17 208 t/an
- un digestat solide (environ 11 % de la quantité initiale\*)  
= 2 196 t/an

*\*Estimations annuelles calculées à partir de systèmes similaires*

Concernant les matières sèches (MS), nous nous baserons sur les bases de données de la Chambre d'agriculture de l'Oise.

- digestat liquide = 11,7 % de MS, soit 2 015 t MS/an
- digestat solide = 33,4 % de MS, soit 7 33 t MS/an

Une quantité totale de **2 748 t MS** sera épandue annuellement sur le parcellaire. La teneur moyenne du digestat brut est estimée à **13,7 % de MS**.



Le dimensionnement du plan d'épandage est établi sur une estimation d'un niveau de production réaliste. Les estimations de la composition moyenne des digestats sont réalisées à partir de référence sur les concentrations de matières entrantes dans le digesteur.

### 1.2.1 ESTIMATION DE LA COMPOSITION MOYENNE DES DIGESTATS PRODUITS

En l'absence de résultat d'analyse, la caractérisation des digestats est établie à partir des données provenant d'une estimation de la Chambre d'Agriculture de l'Oise.

→ Dès lors que les digestats seront produits, des analyses de caractérisation initiale seront réalisées sur les paramètres suivants :

- valeur agronomique
- oligo-éléments
- cinétique de minéralisation sur la phase solide

A partir de ces données issues de la base de données de la Chambre d'agriculture de l'Oise, les compositions des digestats bruts, ainsi que les digestats liquides et solides issus de séparation de phase ont été retenus.

#### COMPOSITION MOYENNE ESTIMÉE DES DIFFÉRENTES FORMES DE DIGESTAT :

		Sans séparation de phase	Avec séparation de phase	
		Digestat brut	Digestat liquide	Digestat solide
	<b>Quantité brute (tMB)</b>	<b>19 405</b>	<b>17 208</b>	<b>2 196</b>
<b>Matière sèche</b>	Teneur <b>MS</b> (kg/t brut)	137	117	334
	Qté totale MS (tMS)	2749	2015	733
<b>Matière Organique</b>	Teneur <b>MO</b> (kg/t brut)	54	37	226
	Qté totale MO (tMO)	1141	644	497
<b>Azote total</b>	Teneur <b>Ntotal</b> (kg/t brut)	5,23	5,00	7,01
	Qté totale Ntotal (kg)	101 439	86 042	15 397
<b>Azote ammoniacal</b>	Teneur <b>NH4</b> (kg/t brut)	1,74	2,80	1,05
	Qté totale NH4 (kg)	50 417	48 108	2 309
<b>Phosphore</b>	Teneur <b>P2O5</b> (kg/t brut)	2,09	1,84	4,65
	Qté totale P2O5 (kg)	41 894	31 675	10 220
<b>Potassium</b>	Teneur <b>K2O</b> (kg/t brut)	6,77	6,70	7,52
	Qté totale K2O (kg)	131 772	115 246	16 526
<b>Rapport Carbone Azote</b>	<b>C/N (C=MO/2)</b>	5,18	3,68	16,14

Ainsi les différents produits à gérer ont la composition estimée suivante :

	%MS/MB	%MO/MB	Ntot kg/t brut	C/N	NH4 kg/t brut	P kg/t brut	K kg/t brut	pH
Digestat brut	13,66%	5,4%	5,23	5,18	1,74	2,09	6,77	7,5
Digestat solide	33,39%	22,6%	7,01	16,14	1,05	4,65	7,52	7,5
Digestat liquide	11,71%	3,7%	5,00	3,68	2,80	1,84	6,70	7,5

→ Pour rappel, dès lors que les digestats seront produits, des analyses de caractérisation initiale seront réalisées sur les paramètres suivants :

- matière sèche (%) ;

- matière organique (%) ;
- pH ;
- azote global ;
- azote ammoniacal (en NH<sub>4</sub>) ;
- rapport C/N ;
- phosphore total (en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ;
- potassium total (en K<sub>2</sub>O) ;

### 1.2.2 COMPORTEMENT DES ELEMENTS ET PRISE EN COMPTE DANS LA FERTILISATION DES CULTURES

#### > L'azote

**La phase liquide** sera riche en azote, principalement sous sa forme ammoniacale (environ 55%). Cette forme est rapidement disponible pour les plantes, mais aussi volatile lors des épandages. Elle pourra être facilement épandue du fait de sa faible viscosité.

Une attention particulière sera apportée au matériel d'épandage mis en œuvre (rampe « pendillards » (dans le cas des épandages de printemps sur céréales d'hiver) et épandeur enfouisseur (dans les autres cas) pour le digestat brut ou la phase liquide), ainsi qu'aux conditions climatiques, afin de minimiser au maximum les phénomènes de volatilisation.

Nous prendrons la référence de la Chambre d'Agriculture de l'Oise concernant la **disponibilité globale de l'azote** pour la culture qui suit l'épandage, à savoir **55%**.

Le digestat brut aura le même comportement agronomique que le digestat liquide.

**La phase solide**, quant à elle, sera également riche en azote. L'azote total sera composé à environ 85% sous forme organique et 15% sous forme chimique, c'est-à-dire qu'il sera en faible partie, directement disponible pour les cultures puis devra ensuite se minéraliser pour devenir assimilable par les plantes.

Nous prendrons la référence de la Chambre d'Agriculture de l'Oise concernant la **disponibilité globale de l'azote** pour la culture qui suit l'épandage, à savoir **15%**.

#### > Le phosphore

Le **coefficient de disponibilité** pour les plantes est évalué à **85%**.

#### > La potasse

On considère que **100% du potassium sera disponible** pour les plantes dès la 1<sup>ère</sup> année.

#### > Le rapport C/N

Les valeurs de C/N traduisent la rapidité de transformation de l'azote.

A partir de ces valeurs, les digestats sont classés selon la définition des effluents dans les zones vulnérables. Ainsi :

- *Le digestat brut et le digestat liquide avec C/N < 8 sont des effluents de type II « fertilisant »*
- *Le digestat solide avec C/N > 8 sont des effluents de type I « amendement ».*

Dans tous les cas, l'ensemble de ces valeurs seront vérifiées dans le cadre du suivi agronomique qui sera mis en place.

### 1.2.3 INNOCUITE EN CONDITION D'EMPLOI

Conformément à l'arrêté du 12/08/2010, l'innocuité est appréciée sur les valeurs agronomiques des digestats épandus dans les conditions d'emplois.

Pour rappel au régime d'enregistrement il n'existe aucune valeur de flux.

En l'absence de résultat d'analyse, la caractérisation des digestats est établie à partir de références bibliographiques, auprès du SATEGE et de la Chambre d'Agriculture de l'Oise.

→ Dès lors que les digestats seront produits, des analyses de caractérisation seront réalisées.

L'estimation nous permet d'évaluer la valeur agronomique des digestats qui seront produits.

	%MS/MB	%MO/MB	Ntot kg/t brut	C/N	NH4 kg/t brut	P kg/t brut	K kg/t brut	pH
Digestat brut	13,66%	5,4%	5,23	5,18	1,74	2,09	6,77	7,5
Digestat solide	33,39%	22,6%	7,01	16,14	1,05	4,65	7,52	7,5
Digestat liquide	11,71%	3,7%	5,00	3,68	2,80	1,84	6,70	7,5

> Apports aux doses d'épandage recommandés

Aux doses recommandées épandues par an de :

- 35 m3/ha pour le digestat brut et le digestat liquide
- 35 t/ha pour le digestat solide.

Les apports en éléments fertilisants seront les suivants :

	Digestat brut		Digestat solide		Digestat liquide	
	Valeur estimée (kg/m3)	à la dose de 35 m3/ha (kg/ha)	Valeur estimée (kg/m3)	à la dose de 35 m3/ha (kg/ha)	Valeur estimée (kg/m3)	à la dose de 35 m3/ha (kg/ha)
Azote total	5,23	183,1	7,0	245,3	5,00	175,0
Phosphore	2,09	73,3	4,7	162,9	1,84	64,4
Potasse	6,77	237,0	7,5	263,3	6,70	234,4

	Azote directement disponible à la dose de 35 m3/ha (kg/t)
Digestat brut	60,92
Digestat solide	36,79
Digestat liquide épandu	97,85

La dose azotée apportée par le digestat est inférieure à la valeur guide du SATEGE qui est de 200 kg/ha pour les digestats brut et liquide. Il est donc possible d'épandre 35 T pour ces formes. Pour le digestat solide, la dose apportée est supérieure à 200 kgN/ha, et l'azote disponible et utilisable par la plante est de 36,79 kg/ha, il est possible

d'épandre 35 t de digestat solide dès lors que les éléments fertilisants apportés entre dans le plan prévisionnel de fumure des exploitants  
Ces préconisations respectent les seuils et recommandations en matière de fertilisation azotée.

Pour rappel ces préconisations seront ajustées en fonction des teneurs réellement mesurées sur le digestat liquide issus de séparation de phase.

> Le pH du digestat

La valeur moyenne du pH du digestat brut sur un site de méthanisation doit être **comprise entre les valeurs de 6,5 et 8,5**. Un pH inférieur à 6,5 reflèterait une acidose au sein du digesteur.

> Les odeurs

Les odeurs émises par les effluents organiques sont en partie liées aux acides gras volatiles (AGV).

Or dans le processus de méthanisation, ces molécules sont décomposées en grande partie puisqu'il s'agit des précurseurs de l'acétate, source principale des bactéries méthanogènes pour produire du méthane.

Ainsi, une diminution significative des nuisances olfactives est observée.

## 2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### 2.1 Nomenclature ICPE

L'activité de méthanisation est régie par la rubrique créée par **le Décret n° 2009-1341 du 29 octobre 2009** et modifiée par le décret n° **2018-458 du 6 juin 2018**.

2781. Méthanisation de déchets non dangereux ou de matière végétale brute	
1. Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'industries agroalimentaires :	
a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j	(A-2)
b) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 30 t/j et inférieure à 100 t/j	(E)
c) La quantité de matières traitées étant inférieure à 30 t/j	(DC)
2. Méthanisation d'autres déchets non dangereux	(A-2)
a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j	(A-2)
b) La quantité de matières traitées étant inférieure à 100 t/j	(E)

Selon la nature des déchets traités, un site de méthanisation peut être classé :

- soit en rubrique 2781-1 et être soumis à déclaration contrôlée, enregistrement ou autorisation selon la quantité traitée,
- soit en rubrique 2781-2 et être soumis à enregistrement ou autorisation selon la quantité traitée.

→ L'unité de méthanisation « SAS DU TONNERRE » sera classée en rubrique 2781-1 → régime d'enregistrement

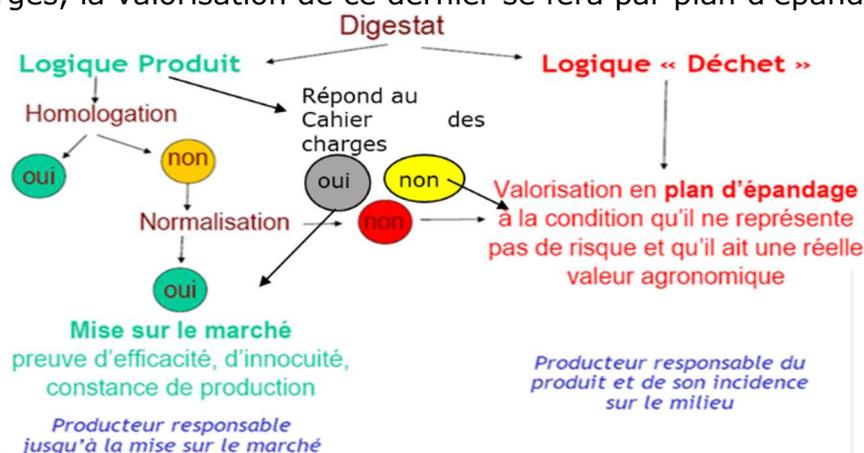
Le texte qui régit cette installation est donc l'**arrêté du 12 aout 2010** relatif aux prescriptions générales applicables aux ICPE de méthanisation soumises à enregistrement.

Outre ces textes ICPE, la réglementation spécifique aux matières fertilisantes précise que pour être mises sur le marché, celles-ci doivent être homologuées, normalisées ou autorisées au cas par cas par arrêté préfectoral.

La figure ci-après schématise cette procédure appliquée à un digestat.

Les digestats bruts de méthanisation ne peuvent pour l'instant prétendre à être normalisés car aucune des normes relatives aux effluents organiques (NFU 44 051, NFU 44 095, etc.) ne les intègre, sauf à subir une transformation telle le compostage.

Cependant, ils peuvent suivre le cahier des charges digestats de méthanisation agricole définis par l'arrêté du 22 octobre 2020. Dans le cas où le digestat ne répond pas au cahier des charges, la valorisation de ce dernier se fera par plan d'épandage.



Aujourd'hui le digestat produit par la SAS DU TONNERRE répond au cahier des charges DigAgri de l'arrêté du 22 octobre 2020.

## 2.2 Arrêté relatif à la mise sur le marché du digestat

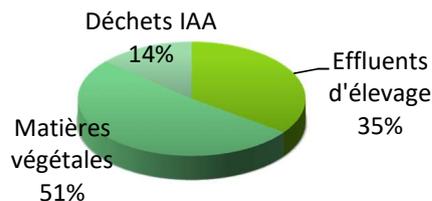
Cet arrêté définit les matières premières autorisées et le procédé de méthanisation :

Matières premières autorisées	
Effluents d'élevages ne faisant pas l'objet de restrictions sanitaires	34 %
Les eaux blanches de laiteries et de salle de traite	Non concerné
Les matières végétales agricoles brutes	52 %
Les déchets exclusivement végétaux issus de l'industrie agro-alimentaire	14 %
Les Sous-Produits Animaux (SPAN) de catégorie 3 suivant : - le lait, - les produits issus du lait ou de la fabrication de produits laitiers, dont les eaux blanches et les boues de centrifugeuses ou de séparateurs de l'industrie du lait - les denrées alimentaires animales ou d'origines animales issues des IAA, retirées du marché pour des motifs autres que sanitaires et transformées	Non concerné
Les eaux résiduelles des IAA y compris les graisses de flottation, à l'exception des boues brutes ou transformées, seules ou en mélange.	Non concerné

Les déchets végétaux issus de l'entretien des jardins et espaces verts (tonte, tailles, élagages, feuilles).	Non concerné actuellement
<b>Procédé de méthanisation</b>	
Voie sèche ou voie liquide	✓ Voie liquide
Température de digestion comprise entre : - 34 et 50 °C en mésophile - Supérieur à 50 °C en thermophile	✓ Température mésophile
pH compris entre 7 et 8,5	✓ pH compris entre 7,5 et 8
Temps de séjour moyen du digestat dans le digesteur : - au moins 50 jours en mésophile - au moins 30 jours en thermophile	✓ Temps de séjour dans le digesteur de 58 jours
Dans le cas de matières premières constituées de déjections de volailles, respecter un délai de 60 jours minimum entre la sortie des déjections de volailles du bâtiment d'élevage et l'épandage du digestat	✓ Non concerné

Les effluents d'élevage doivent provenir d'exploitations agricoles autorisées par un **agrément sanitaire** et ils représentent un **minimum de 33%** de la masse brute des matières premières incorporées dans le méthaniseur par an. Les effluents d'élevage et les matières végétales agricoles brutes représentent au **minimum 60%** de la masse brute des matières incorporées.

#### Répartition des intrants par catégorie



Avant chaque épandage, des critères d'innocuités doivent être contrôlés conformément au cahier des charges :

- Analyse en éléments traces minéraux du digestat :

ETM	Teneur maximales en mg/kg de matière sèche
<b>Arsenic (As)</b>	18
<b>Cadmium (Cd)</b>	1,5
<b>Chrome (Cr)</b>	120
<b>Cr VI</b>	2
<b>Cuivre (Cu)</b>	600
<b>Mercure (Hg)</b>	2
<b>Nickel (Ni)</b>	60
<b>Plomb (Pb)</b>	180
<b>Sélénium (Se)</b>	12
<b>Zinc (Zn)</b>	1500

- Analyse en micro-organismes pathogènes :

- o **Escherichia coli** ou Entérocoques : n=5 c=1 m=1000 M=5000 dans 1g
- o **Salmonella** : (absence dans 25g) n=5 c=0 m=0 M=0 dans 25g

Avec

- n : le nombre d'échantillons à tester
- m : la valeur seuil pour le nombre de bactéries. Le résultat est considéré comme satisfaisant si le nombre de bactéries dans la totalité des échantillons n'excède pas m.
- M : la valeur maximale du nombre de bactéries. Le résultat est considéré comme non satisfaisant si le nombre de bactéries dans un ou plusieurs échantillons est supérieur ou égal à M.

- c : le nombre d'échantillons dans lesquels le nombre de bactéries peut se situer entre m et M, l'échantillon étant toujours considéré comme acceptable si le nombre de bactéries dans les autres échantillons est inférieur ou égal à m.

Les digestats produits par l'unité « SAS DU TONNERRE » peuvent donc être mis sur le marché en tant que matières fertilisantes. Le cahier des charges DigAgri 3 demande également de prévoir la gestion des non-conformités du digestat, notamment sur les critères d'innocuités détaillés précédemment.

Dans le cas d'une non-conformité, le devenir du digestat est défini par l'autorité compétente en fonction du danger identifié, dans le respect des exigences mentionnées au point 2 de la section 3 du chapitre III de l'annexe V du règlement (UE) n°142/2011. L'arrêté du 9 avril 2018 précise les traitements spécifiques selon le type de non-conformité :

- Non-conformité au niveau du nombre de *E.Coli* ou *Enterococcaceae* :
  - o Retraitement jusqu'à assainissement ; ou
  - o Application sur des sols, à l'exclusion des pâturages d'animaux d'élevage ou des parcelles supportant une culture déjà implantée destinée à la production de fourrages, **les parcelles visées doivent être incluses dans un plan d'épandage** ; ou
  - o expédiés dans une usine de compostage agréée pour la fabrication de compost transformé, y compris une usine qui serait située sur le même site ; ou
  - o transformés ou éliminés conformément au règlement (CE) n° 1069/2009 susvisé.
- Non-conformité au niveau du nombre de Salmonelles :
  - o Retraitement jusqu'à assainissement ; ou
  - o expédiés dans une usine de compostage agréée pour la fabrication de compost transformé, y compris une usine qui serait située sur le même site ; ou
  - o transformés ou éliminés conformément au règlement (CE) n° 1069/2009 susvisé.

→ **Les digestats de la SAS DU TONNERRE doivent présenter un plan d'épandage aux autorités compétentes pour la gestion des non-conformités des digestats.**

### **2.3 Arrêté relatif à la valorisation du digestat**

La valorisation en agriculture d'un digestat de méthanisation pour une unité soumise au régime d'enregistrement (rubrique 2781-1) doit répondre aux dispositions de l'arrêté du 12/08/2010.

Les épandages de digestat sont concernés par l'article 46 qui précise que les dispositions techniques en matière d'épandage du digestat sont reprises dans les annexes I et II de ce même arrêté.

Ainsi l'étude préalable doit reprendre :

- *La caractérisation des digestats à épandre*
- *Les doses à épandre selon les cultures*
- *Les caractéristiques des ouvrages de stockages*
- *Les caractéristiques des sols des parcelles d'épandage*
- *Les modalités de réalisation des épandages*
- *La maîtrise des flux par exploitant.*

Cette étude justifie la compatibilité de l'épandage des digestats avec les contraintes environnementales recensées et les documents de planification existants.

Elle est conforme aux dispositions de l'arrêté et à celle des autres réglementations en vigueur ayant des implications sur ces épandages.

Elle est complétée par un accord écrit de chaque exploitant agricole référencé dans le plan d'épandage

#### Annexe 1 Contrats de Mise à Disposition des terres pour l'épandage de Digestat

### 2.3.1 LES DISTANCES D'EPANDAGE

Des distances d'isolement sont à respecter lors des épandages. L'épandage y est interdit. Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

Distances d'épandage (Annexe I arrêté du 12/08/2010 – Méthanisation Enregistrement rubrique 2781-1)		
Nature des activités à protéger	Distances d'isolement	Remarques
Habitation ou local occupé, stades, terrains de camping	50 m	
	15 m	Si enfouissement immédiat
Point de prélèvement d'eau pour la consommation humaine	50 m	
Lieux publics de baignade et les plages	200m	
Zones de piscicultures et des zones conchylicoles	500m en amont	
Cours d'eau et Berges	35 m	
	10m	Si bande enherbée ou boisée de 10 m

→ Les distances réglementaires ont permis d'exclure les zones non épandables sur chacune des parcelles. Sur les 1 401,83 ha mis à disposition, au total 119,70 ha sont exclus. La surface épandable est ainsi de **1 282,13 ha**.

### 2.3.2 LES CONDITIONS D'INTERDICTION D'EPANDAGE

L'épandage est interdit :

- sur les sols pris en masse par le gel ou enneigés, sur les sols inondés ou détrempés, sur les sols non utilisés en vue d'une production agricole ;
- sur les terrains présentant une pente supérieure à 7 % dans le cas des digestats liquides, sauf s'il est mis en place des dispositifs prévenant tout risque d'écoulement et de ruissellement vers les cours d'eau ;
- pendant les périodes de forte pluviosité

→ La SAS DU TONNERRE s'engage à respecter ces prescriptions.

## 2.4 Programme d'action Zones Vulnérables

Pour tenir compte du classement au titre de la directive Nitrates de l'ensemble des communes du plan d'épandage en Zones Vulnérables, il faut respecter les mesures nationales et régionales.

- Arrêté national relatif au programme d'action à mettre en œuvre dans les zones vulnérables en date du 19 décembre 2011, modifié par les arrêtés du 23 octobre 2013, du 11 octobre 2016 et du 27 avril 2017

- Programme d'actions régional du 30 août 2018.

Ces textes définissent notamment de nouvelles modalités pour :

- le calendrier d'épandage,
- les modalités de stockage,
- les limitations d'apports d'azote organique à l'automne sur CIPAN et cultures dérobées,
- la gestion de la fertilisation azotée.

→ Les communes du périmètre d'épandage de l'étude sont situées en zones vulnérables et sont donc concernées par ces programmes.

#### 2.4.1 DEFINITION ET CLASSEMENT DES EFFLUENTS DE METHANISATION

Les produits organiques sont classés en fonction de la rapidité d'évolution de l'azote caractérisé par le critère C/N.

Classification des produits azotés :

- ♣ **Type I** : fumiers (à l'exception des fumiers de volailles), composts et produits organiques à C/N > 8
- ♣ **Type II** : lisiers, boues, fumiers et fientes de volailles, eaux résiduaires et effluents peu chargés, digestats bruts de méthanisation et produits organiques à C/N ≤ 8
- ♣ **Type III** : engrais azotés minéraux et uréiques de synthèse

Ainsi, la SAS DU TONNERRE qui produira trois types de digestat dont le classement sera le suivant :

Produit	Quantité annuelle	C/N	type
<i>digestat brut (liquide)</i>	<i>19 405 t/an</i>	<i>5,18</i>	<i>II</i>
<i>digestat solide</i>	<i>2 196 t/an</i>	<i>16,14</i>	<i>I</i>
<i>digestat liquide</i>	<i>17 208 m3/an</i>	<i>3,68</i>	<i>II</i>

#### 2.4.2 OBLIGATIONS LIEES AU PROGRAMME D' ACTIONS NATIONAL COUPLEES AU PROGRAMME D' ACTIONS REGIONAL CONCERNANT LES MODALITES D'EPANDAGE

> Distances d'épandage par rapport aux cours d'eau

Les épandages d'effluents à proximité des cours d'eau sont interdits en fonction du type d'effluent.

*Pour les effluents de type I et type II : la zone non épandable est de 35 m des berges. Cette distance est réduite à 10 m lorsqu'une couverture végétale permanente et ne recevant aucun intrant est implantée en bordure de cours d'eau.*

Cette distance n'est pas plus contraignante que celle de l'arrêté ICPE relatif à l'épandage.

→ Les épandages de digestats respecteront ces distances vis-à-vis des cours d'eau.

> Règles d'épandage sur sols en pente

L'épandage est interdit dans les 100 premiers mètres à proximité des cours d'eau pour des pentes supérieures à :

- 10% pour les fertilisants azotés liquides
- 15% pour les autres fertilisants.

Il est toutefois autorisé dès lors qu'une bande enherbée ou boisée, pérenne, continue et non fertilisée d'au moins 5 mètres de large est présente en bordure de cours d'eau. Pour les effluents de type I et II cette bande doit être de 10 mètres pour y réaliser des épandages.

→ Les épandages de digestats respecteront ces distances vis-à-vis des pentes et des cours d'eau.

#### > Conditions d'épandage

Tout apport de fertilisant azoté, d'origine **organique ou minérale** est interdit sur des sols :

- *détrempés,*
- *inondés,*
- *enneigés,*
- *gelés*

→ Les épandages de digestats respecteront ces conditions d'épandages.

#### > Respect du calendrier d'épandage

En fonction du type d'effluents : I, II, ou III et de la culture (en place ou à venir), des périodes sont interdites à l'épandage.

# ● Calendrier d'épandage

Le calendrier diffère selon les cultures fertilisées et le type de produit azoté apporté :

- type I : fumiers de ruminants, porcins, équin, composts d'effluents d'élevage et autres produits à C/N > 8,
- type II : lisiers, boues, effluents peu chargés, digestats bruts de méthanisation, effluents avicoles, y compris les fumiers de volailles et autres produits à C/N ≤ 8,
- type III : engrais azotés minéraux.



## Les périodes d'interdiction ne s'appliquent pas :

- à l'irrigation,
- à l'épandage de déjections réalisé par les animaux eux-mêmes,
- aux cultures sous abris,
- aux compléments nutritionnels foliaires,
- à l'épandage d'engrais minéral NP-NPK en localisé au semis des cultures d'automne dans la limite de 10 kgN/ha.

TYPE I			Jul.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin
Cultures de printemps et légumes implantés avant le 1 <sup>er</sup> juin	Sans CIPAN, dérobée ou couvert végétal en interculture	Fumiers compacts non susceptibles d'écoulement et composts d'effluents d'élevage* Autres types I	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
	Avec CIPAN à croissance rapide ou dérobée	Fumiers compacts non susceptibles d'écoulement et composts d'effluents d'élevage* Autres types I	Orange	Green	Green	Green	Green	Green						
Cultures de fin d'été ou d'automne et légumes implantés à partir du 1 <sup>er</sup> juin			Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Prairies implantées depuis plus de 6 mois, luzerne			Green	Green	Green	Green	Green							
Vignes			Green	Green	Green	Green	Green							
TYPE II			Jul.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin
Cultures de printemps et légumes implantés avant le 1 <sup>er</sup> juin	Sans CIPAN, dérobée ou couvert végétal en interculture		Red	Green	Green	Green	Green	Green						
	Avec CIPAN à croissance rapide ou dérobée		Orange	Green	Green	Green	Green							
Cultures de fin d'été ou d'automne et légumes implantés à partir du 1 <sup>er</sup> juin			Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Colza implanté à l'automne			Green	Green	Green	Green	Green							
Prairies implantées depuis plus de 6 mois, luzerne			Green	Green	Green	Green	Green							
Vignes			Red	Green	Green	Green	Green	Green						
TYPE III			Jul.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin
Cultures de printemps et légumes implantés avant le 1 <sup>er</sup> juin			Red	Green	Green	Green	Green							
Cultures de fin d'été ou d'automne			Red	Green	Green	Green	Green	Green						
Légumes implantés à partir du 1 <sup>er</sup> juin			Green	Green	Green	Green	Green							
Dérobées ou 2 <sup>èmes</sup> cultures principales			Red	Green	Green	Green	Green							
Prairies implantées depuis plus de 6 mois, luzerne			Green	Green	Green	Green	Green							
Vignes			Red	Green	Green	Green	Green	Green						
TYPES I, II, III			Jul.	août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin
Soils non cultivés			Red	Red	Red	Red	Red							
Autres cultures (pérennes, maraîchères, porte-graines)			Green	Green	Green	Green	Green							

CIPAN : Culture Intermédiaire Piège à Nitrates parmi la liste des espèces à croissance rapide  
\* Peuvent également être considérés comme relevant de cette catégorie certains effluents relevant d'un plan d'épandage, ayant un C/N ≤ 25 et n'entraînant pas de risque de lixiviation des nitrates

- Epandage autorisé
- Epandage interdit
- Epandage possible avant ou sur le couvert d'interculture, jusqu'à 20 jours avant sa destruction ou récolte, dans la limite de 70 kgN efficace/ha - épandage possible sans condition à partir du 16/01
- Epandage possible de 15 jours avant l'implantation du couvert d'interculture jusqu'à 20 jours avant sa destruction ou récolte, dans la limite de 70 kgN efficace/ha.
- Epandage possible pour le colza du 16/08 au 31/08
- Epandage possible dès le 01/02 pour le colza, orge d'hiver et escourgeon



Pour l'épandage des produits organiques, les repousses ne font pas office de CIPAN pour le respect de ce calendrier et il est obligatoire d'implanter une (des) espèce(s) à croissance rapide. De même, en cas de dérogation à l'implantation d'une CIPAN (exemple du maïs sur maïs), les règles d'épandage «sans CIPAN» s'appliquent. Une limite de 70 kg d'azote efficace est fixée pour tout apport de produits organiques (types I et II) avant ou sur CIPAN. On entend par azote efficace, l'azote du produit organique minéralisable pendant la durée de la CIPAN.

Les périodes autorisées pour l'épandage avant ou sur CIPAN dépendent de leurs dates d'implantation et de destruction. En cas d'apport organique sur CIPAN, le couvert est implanté dans les 15 jours qui suivent l'épandage. La destruction ne peut intervenir que 20 jours après l'épandage.

→ Les épandages de digestats respecteront ce calendrier d'épandage.

> Limitation des apports d'azote organique à l'automne sur CIPAN et cultures dérobées

Les apports d'azote organique (type I et type II) avant ou sur CIPAN et culture dérobée sont limités à **70 kg d'azote efficace**. Ceci correspond à l'azote libéré par un fertilisant azoté pendant le temps de présence de la CIPAN ou de la culture dérobée.

Coefficient d'équivalence engrais :

- *Digestat brut* : 0,40
- *Digestat liquide* : 0,55
- *Digestat solide* : 0,15

A l'aide des coefficients de minéralisation définis pour les digestats, le calcul de l'azote disponible lors d'un apport sur CIPAN ou culture dérobée de 35 m<sup>3</sup> ou 35 t est le suivant :

- *Digestat brut* :  $35 \text{ m}^3 \times 5,23 \times 0,40 = 73,2 \text{ kg d'azote efficace}$
- *Digestat liquide* :  $35 \text{ m}^3 \times 5,00 \times 0,55 = 96,3 \text{ kg d'azote efficace}$
- *Digestat solide* :  $35 \text{ t} \times 7,01 \times 0,15 = 36,8 \text{ kg d'azote efficace}$  ;

➔ Les épandages de digestats aux doses préconisées et dans le cas des digestats liquides ne respectent pas cette limitation d'apport à l'automne sur CIPAN et cultures dérobées. Pour respecter les doses de préconisation, les doses à apporter sont :

- *Digestat brut* :  $70 / (5,26 \times 0,40) = 33,5 \text{ m}^3$
- *Digestat liquide* :  $70 / (3,79 \times 0,55) = 25,5 \text{ m}^3$

> Prescriptions relatives au stockage d'effluents

Les effluents font l'objet d'un traitement par voie de méthanisation. Les digestats qui ne sont pas transférés doivent être stockés et leurs capacités de stockage doivent couvrir au moins les périodes d'interdiction d'épandage ainsi que les périodes présentant un risque pour l'environnement liés aux conditions climatiques.

La SAS DU TONNERRE a opté pour des capacités de stockage suivantes :

- *Digestat brut* : 2 mois et 17 jours
- *Digestat liquide* : 4 mois et 7 jours
- *Digestat solide* : 4 mois et 19 jours

➔ Les ouvrages couvrent la période d'interdiction d'épandage hivernale, sachant qu'il est possible pour la SAS DU TONNERRE d'épandre du digestat sur les CIVE approvisionné à hauteur de 70 uN efficace.

➔ Les ouvrages de stockage seront étanches et éviteront tout écoulement dans le milieu. Ces ouvrages sont également bâchés, permettant d'éviter toute perte de méthane dans l'atmosphère.

> Respect du seuil des 170 U d'N/Ha

Un ratio de **170 kg d'azote organique/ha** est imposé en moyenne sur l'exploitation. Le calcul de ce ratio est réalisé sur la **SAU**. Il concerne tous les fertilisants azotés d'origine animale : effluents d'élevage et produits transformés à base d'effluent d'élevage, y compris lorsqu'ils sont homologués ou normalisés.

La quantité maximale d'azote pouvant être épandue annuellement par hectare de surface agricole utile est inférieure ou égale à 170 U/Ha.

→ Cette teneur sera prise en compte pour le dimensionnement du plan d'épandage de la SAS DU TONNERRE.

Azote totale digestats brut + azote total des autres intrants organiques = 101 487 + 21 532 = 123 019 kg d'azote total.

Avec une SAU de 1 218,8 ha la pression azotée globale est de :  $123\,019 / 1\,218,8 = 100,9$  kg N /ha

> Limitation de l'épandage des fertilisants afin de garantir la fertilisation azotée

La dose des fertilisants épandus sur chaque ilot cultural localisé en zone Vulnérable est limitée en se fondant sur l'équilibre entre les besoins prévisibles en azote des cultures et les apports et sources d'azote de toute nature.

Le calcul des apports sera basé sur la méthode des Bilans conformément à l'arrêté préfectoral établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée.

→ Le calcul des doses d'épandage de digestat sera réalisé en fonction de ces limitations.

> Réalisation d'un plan de fumure et son enregistrement (Cahier d'Epandage)

La fertilisation sera évaluée grâce à un plan prévisionnel de fertilisation qui permet d'identifier pour chaque parcelle la quantité totale d'apports azotés à apporter sur l'année culturale.

Ces évaluations seront enregistrées dans un cahier spécifique.

Les pratiques de stockage et d'épandage des digestats de la SAS DU TONNERRE seront conformes aux prescriptions liées au classement des communes du plan d'épandage en Zones Vulnérables

### 3 ETUDE DE LA ZONE D'EPANDAGE

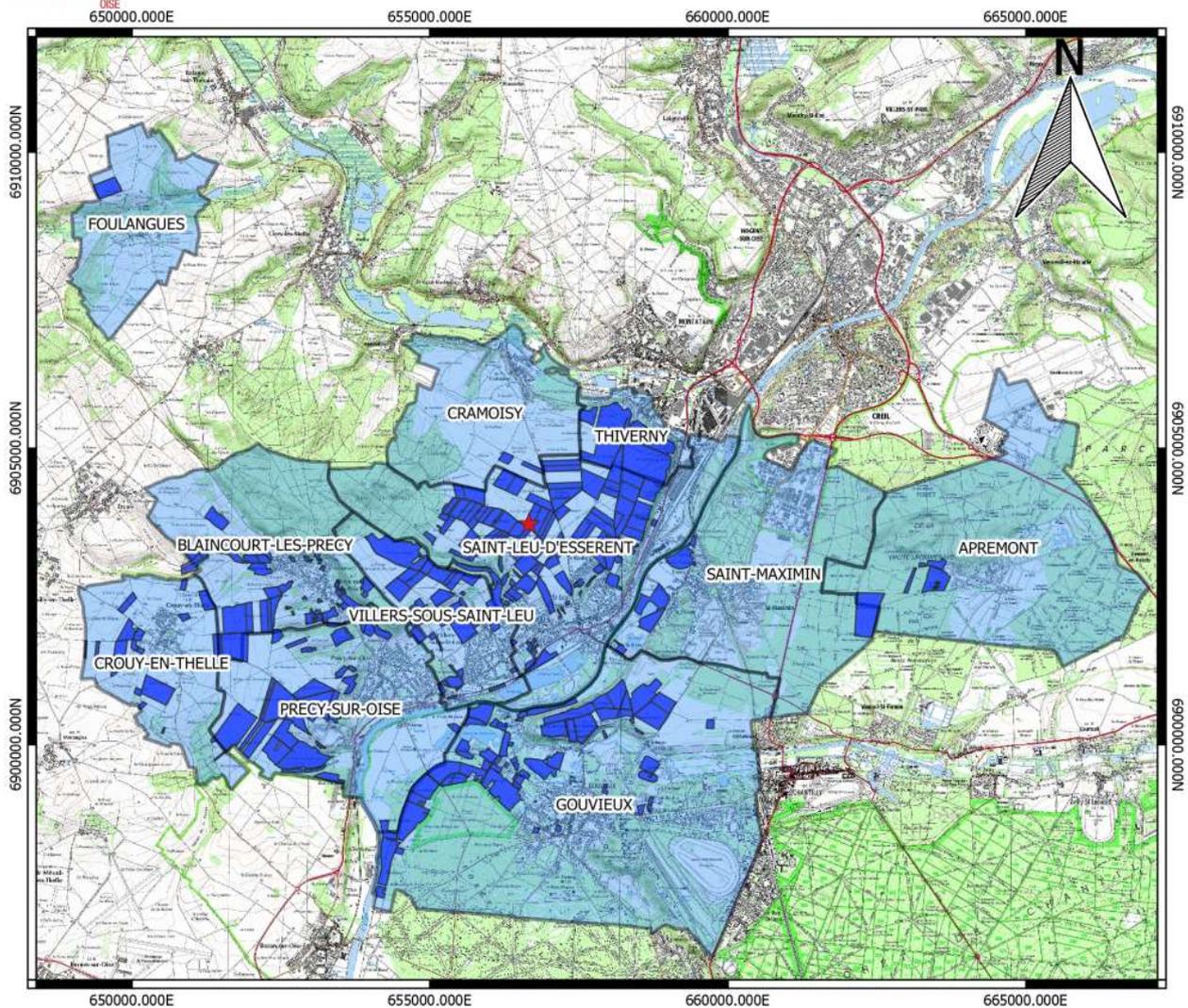
Cette étape a pour but de vérifier que le milieu est apte à recevoir des effluents.

La totalité des 11 communes concernées par l'épandage des digestats se situe dans le département de l'Oise.

Carte 1 plan de l'aire d'étude



## Parcelles intégrées par le projet de méthanisation - Plan d'épandage SAS DU TONNERRE



### Légende

- ★ Site méthanisation
- Communes concernées
- RPG complet v2

QGIS Réalisation : Chambre d'agriculture de l'Oise - Echelle : 1 / 95 000  
Sources : IGN Scan25 2014

### 3.1 Etude du milieu récepteur

La majeure partie du parcellaire est située entre Creil et Gouvieux, dans une zone naturelle appelée Pays du Clermontois.

#### 3.1.1 CLIMATOLOGIE

L'étude des facteurs climatiques est appréhendée à partir de données mensuelles moyennes collectées à la station météorologique de Creil, Oise (60).

Elle est effectuée en relation avec les données sur la pédologie pour évaluer :

- les risques de lessivage des éléments solubles (nitrates) et les risques de ruissellement des particules de surface,
- les possibilités d'accès aux parcelles avec les matériels d'épandage.

> Le climat

Le climat local est d'influence océanique dégradé, se caractérisant par des hivers doux et pluvieux et des étés frais et relativement humides. La pluviométrie est répartie de manière uniforme sur l'ensemble de l'année.

Sur le périmètre d'épandage on observe une graduation croissante de la pluviométrie dans le sens Sud-Nord en lien avec l'altitude.

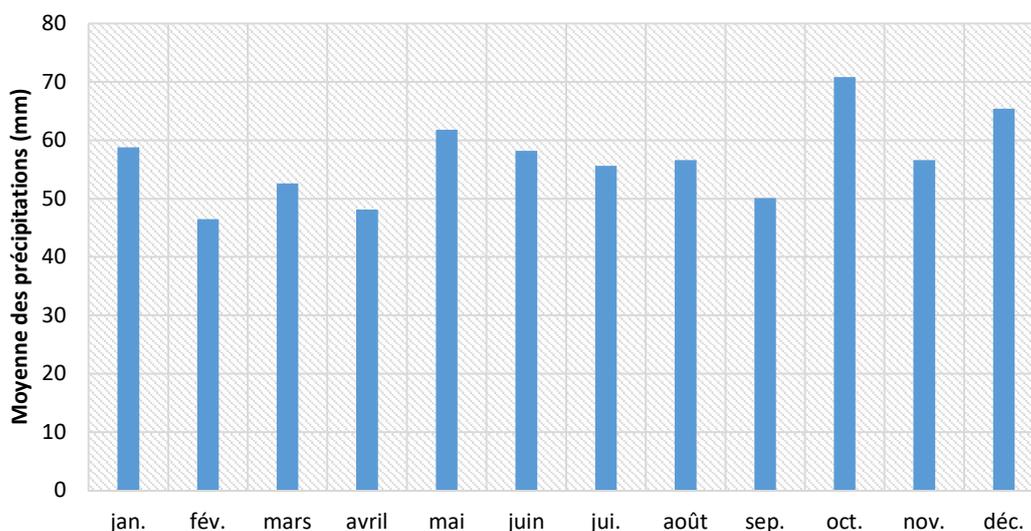
> Les précipitations

La pluviométrie annuelle moyenne, s'élève à 681,1 mm à Creil (statistiques 1981-2010, Météo-France).

La répartition mensuelle des précipitations à Creil, sur la chronique 1981 – 2010 est bien répartie dans l'année, avec des pics de pluviométrie en automne, et de forts orages au printemps et en été.

Pluviométrie moyenne mensuelle 2008-2018, station de Houssoye (Données issues de DEMETER météo) :

Précipitations moyennes à Creil (1981-2010)



## > Les températures

La température moyenne annuelle est de 15,6° sur Creil.

Agissant également comme régulateurs thermiques, la Manche et la Mer du Nord étendent leur influence à la faveur de vents marins opposés (hiver plus doux et été moins chaud) jusqu'au territoire.

Le tableau ci-dessous présente les statistiques mensuelles :  
Températures, station de Houssoye, source DEMETER météo

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	3	3.9	7.2	10.3	13.6	16.8	18.6	18.4	15.9	11.3	6.9	4.1
Température minimale moyenne (°C)	0.3	0.7	2.7	5.3	8.3	11.3	13.2	13.1	10.9	7.1	3.9	1.5
Température maximale (°C)	5.8	7.1	11.8	15.3	19	22.3	24	23.7	20.9	15.5	9.9	6.7

Un arrêt total de la végétation est possible en période hivernale, il a pour conséquence :

- une absence de mobilisation par les plantes des éléments solubles présents dans le sol avant l'hiver,
- une absence de minéralisation des composés organiques,
- un risque de lessivage des éléments solubles.

## > Les vents

Les mois les plus ventés sont en hiver, de novembre à février.

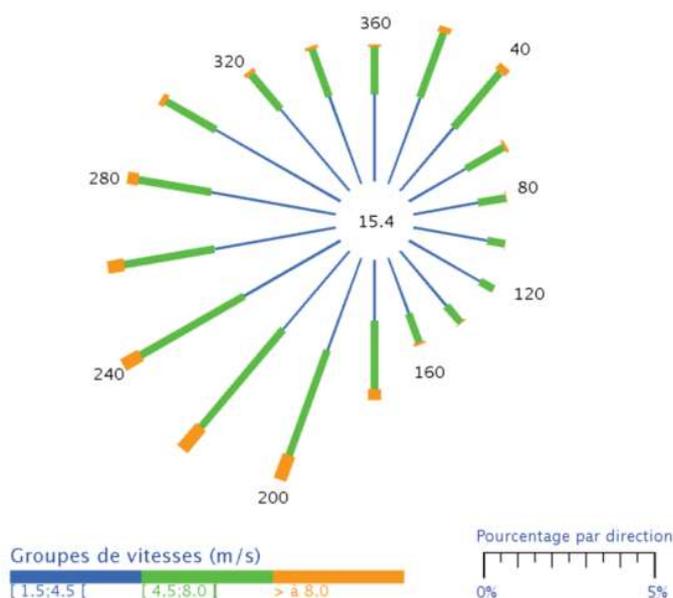
Les vents de vitesse supérieure à 4,5 m/s sont principalement orientés ouest/sud-ouest et sud.

Les fortes tempêtes existent seulement avec des vents de sud-ouest et une fréquence faible.

### BEAUVAIS-TILLE (60)

Indicatif : 60639001, alt : 89 m., lat : 49°26'42"N, lon : 02°07'36"E

Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %



### 3.1.2 PEDOLOGIE

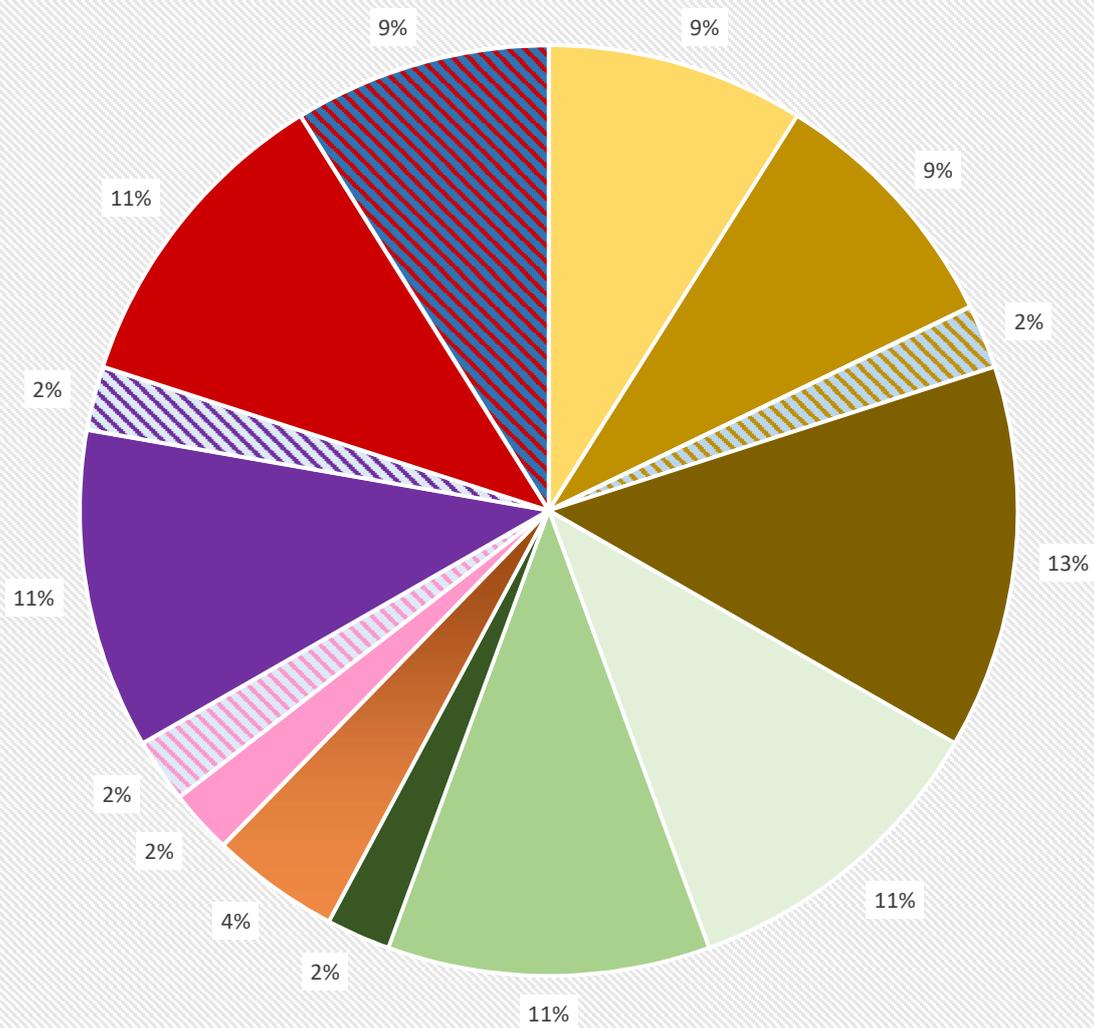
Type de sol	Identifiant <sup>1</sup>	Matériaux	texture	Hydromorphie	Sondages
sols bruns calcaires	114	Terrasses d'alluvions anciennes et récentes	sablo-limoneuse	Non hydromorphe	11
	14	Formations Calcaires (Lutétien, Bartonien et Jurassique)	argileuse	Non hydromorphe	26
	80	Produits de remaniement	Limoneuse	Non hydromorphe	37, 39
Sols bruns calciques	38	Formation sédimentaire meuble	sablo-limoneuse	Non/assez hydromorphe	27, 28
	84	Produits de remaniement	Limoneuse	Non hydromorphe	25
	85	Produits de remaniement	Limono-sableux	Non hydromorphe	41
Sols bruns calciques sur limon très caillouteux en poches dans l'argile à silex	107	limon et argile à silex	limoneuse	Non hydromorphe	40
Sols bruns et bruns acides	119	Terrasses d'alluvions anciennes et récentes	sablo-limoneuse	Non hydromorphe	10
	60	Limon en place	Limoneuse	Non hydromorphe	4
	77	Limons légèrement redistribués	Limoneuse	Non hydromorphe	19, 20
	88	Produits de remaniement	Limoneuse	Non hydromorphe	3, 35
Sols bruns faiblement lessivés	62	Limon en place	Limoneuse	Non hydromorphe	2, 21, 38, 42, 45
Sols bruns lessivés	63	Limon en place	Limoneuse	Non hydromorphe	1, 31, 36
	64	Limon en place	Limono-sableuse	Non hydromorphe	23
	94	Produits de remaniement	Limono-sableuse	Non hydromorphe	30
Sols lessivés acides et lessivés	46	Formation sédimentaire meuble	sablo-limoneuse	Non hydromorphe	32
Unités complexes à sols calcaires dominants : sols bruns sur argile à silex sur produits de pente	25	Colluvions sur craie	argileuse et limoneuse	Non hydromorphe	33, 34
Sols de texture très variée sur calcaire Lutétien, à dominance de sols bruns sur matériaux argileux, rendzines et sols bruns sur calcaires sur matériaux légers plus de sols bruns calcaires et bruns calciques sur produits de pente	27	colluvions sur Craie Lutétien et Bartonien inférieur	variée	Non/peu hydromorphe	5, 43

<sup>1</sup> Numéro du type de sol de la carte des sols de l'Oise de 1976

Type de sol	Identifiant <sup>2</sup>	Matériaux	texture	Hydromorphie	Sondages
Sols de texture très variée sur calcaire Lutétien, à dominance de sols bruns sur matériaux argileux, rendzines et sols bruns sur calcaires sur matériaux légers plus de sols bruns calcaires et bruns calciques sur produits de pente, plus des sols bruns sur sable de Cuise	28	Lutétien et Bartonien inférieur	variée	Non/assez hydromorphe	14, 15, 16, 17, 22, 46
Sols peu évolué alluvionnés	114a	Alluvions modernes et colluvions calcaires	variée	Très hydromorphe	6, 18
	146 et 146a	Alluvions modernes et colluvions calcaires	limono-sableuse	Non/très hydromorphe	13, 29, 12
	147	Alluvions modernes et colluvions calcaires	argileuse	Non hydromorphe	8,9
	148 et 148a	Alluvions modernes et colluvions calcaires	sablo-limoneuse	Non/très hydromorphe	7, 44

<sup>2</sup> Numéro du type de sol de la carte des sols de l'Oise de 1976

## Pourcentage d'occupation des différents sols et de leur hydromorphie



- sols bruns calcaires non hydromorphe
- Sols bruns calciques non hydromorphe
- Sols bruns calciques assez hydromorphe
- Sols bruns et bruns acides non hydromorphe
- Sols bruns faiblement lessivés non hydromorphe
- Sols bruns lessivés non hydromorphe
- Sols lessivés acides et lessivés non hydromorphe
- Sols bruns calcaires sur argile à silex à produits de pente non hydromorphe
- Sols bruns calcaires et bruns calciques de texture très variée sur produits de pente non hydromorphe
- Sols bruns calcaires et bruns calciques de texture très variée sur produits de pente peu hydromorphe
- Sols bruns calcaires et bruns calciques de texture très variée sur produits de pente plus des sols bruns sur sable de Cuise non hydromorphe
- Sols bruns calcaires et bruns calciques de texture très variée sur produits de pente plus des sols bruns sur sable de Cuise assez hydromorphe
- Sols peu évolués alluvionnés non hydromorphe
- Sols peu évolués alluvionnés très hydromorphe

**Figure 1 : Camembert de l'occupation des types de sol et de leur hydromorphie. Les sols hydromorphes sont hachurés et les sols sains sont pleins. Le premier des types de sols de la légende correspond à midi sur une horloge et l'ordre suit le sens des aiguilles d'une montre.**

### 3.1.3 TOPOGRAPHIE

La SAS DU TONNERRE chevauche trois petites régions naturelles différentes : le Pays de Thelles, le Clermontois et le Valois.

Le Pays Le Clermontois est un massif assez accidenté qui occupe le centre du département, sur une superficie d'environ 38 000 hectares, entre la Picardie verte, le Pays de Bray, le Pays de Thelle et la vallée de l'Oise.

Les vallées du Thérain, de la Brèche et de leurs petits affluents l'ont découpé en un certain nombre de hauteurs ou de plateaux distincts :

- 1) Entre la falaise calcaire, presque rectiligne, qui se dresse de Saint-Sulpice à Précly-Sur-Oise, et la vallée du Thérain, sont situés sur la butte de Merlemont, le plateau de Ponchon, et ceux de Noailles à Balagny et de Foulangués à Saint-Leu-d'Esserent.
- 2) Entre les vallées du Thérain et de la Brèche, on rencontre le Mont-César, le plateau de Hermes à la Neuville, qui porte la forêt de Hez, et la « montagne de Clermont », d'Agnetz à Montataire.
- 3) Entre la vallée de la brèche et les marais de Sacy, s'élève la « montagne de Liancourt », de Nointel à Villers-Saint-Paul.

L'altitude de ces hauteurs varie en moyenne de 100 à 135 mètres. Elle atteint 40 mètres à Mont-César, 150 dans la forêt de Hez, 158 au Sud-Oest de Clermont, 161 au-dessus de Catenoy. Une brusque dénivellation d'une centaine de mètres tombe au Nord sur la Picardie et constitue une partie de la falaise de l'Ile de France.

Le Thérain et la Brèche coulent entre 60 et 30 mètres, et le fond des ravins que leurs affluents anciens ou actuels ont creusés sur les bords des plateaux se trouve de 50 à 60 mètres au-dessus de la surface de ceux-ci.

Le Pays de Thelles est un vaste plateau incliné qui s'étend depuis le pied des coteaux du Vexin Sud jusqu'au sommet des coteaux de Bray du nord. L'identité du territoire est essentiellement rurale et agricole, où des vallées ont historiquement accueillies des activités industrielles. Le plateau situé entre ces deux cuestas<sup>3</sup> est entaillé par de multiples vallons et cours d'eau rejoignant les rivières vers la partie la plus basse (le sud).

La partie haute du plateau de Thelle est découpée par un réseau de vallons secs qui convergent vers les vallons humides. Ces derniers descendent du plateau vers la vallée de la Troësne et forment avec elle un système caractéristique en peigne. Ce réseau structure le relief et les paysages. Ces vallons sont asymétriques et ouverts (structure caractéristique des plateaux crayeux), les villages y sont implantés en rive droite des rus sur le versant doux.

De façon générale, les versants doux des vallons avaient tendance à être herbagers avant les années 50 et ont été mis en grande culture par la suite.

Les parcelles concernées se situent principalement dans la vallée de l'Esches (aux alentours de Méru) et de façon limitrophe avec la plaine des Sablons (paysages très ouverts de grandes cultures).

Le Valois, en tant que région naturelle, est très facile à délimiter, car il est entouré de tous côtés par des massifs boisés : forêt d'Hermenonville, d'Halatte, de Compiègne, de Villers-Cotterets, bois du Roi. Il forme dans l'Oise un plateau presque horizontal, d'une superficie d'environ 50 000 hectares, à peine incliné vers l'Ouest : entre la partie orientale, haute de 130 à 150 mètres, et les abords du Senlis (80 mètres), la pente est

---

<sup>3</sup> Mot d'origine espagnol qui signifie « côte ». Relief légèrement incliné comportant un front abrupt dû à l'interruption par l'érosion d'une couche géologique résistante.

à peine supérieure à 0,15% Toutefois la surface du plateau est entaillée par des ravins de faible largeur, profond de 40 à 50 mètres (vallée de l'Automne, du ruisseau de Sainte-Marie et de la Nonette) ; d'autre part, le Mont Cornon (157 m.) et les Hauteurs de Montépilloy à Mareuil-sur-Ourcq (Haut-Valois) dominant de 30 à 50 mètres la plaine environnante.

### 3.1.4 GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE

#### 3.1.4.1 La géologie

Les courbures profondes et étroites qui divisent le massif du Clermontois permettent d'étudier avec quelques détails les terrains qui le constituent et qui les appartiennent presque tous à l'éocène inférieur.

- Les sables de Bracheux sont surtout développés au Nord, en bordure de plaine Picarde, et au Sud-Ouest, le long des falaises calcaires du Pays de Bray et de Pays de Thelle.
- L'argile plastique affleure parfois à la base des plateaux, mais disparaît souvent sous les alluvions des vallées. Elle montre une couleur jaune ou brune, est compacte, contient des lignites (Agnetz) et de la pyrite de fer (donnent une teinte rouille aux eaux de ruissellement).
- Les sables du Soissonnais, qui occupent la partie moyenne de toutes les pentes, sont gris-verdâtre, jaunes ou roux, tantôt quartzeux tantôt glauconieux ; ils contiennent au sommet, des bancs intercalés d'argile brunes et de grès, et dans toute la masse des rognons de calcaire spathique.
- Le calcaire grossier, qui affleurent largement la surface des plateaux, est formé de plusieurs assises très différentes : à la base des sables à gros grains, glauconieux ou siliceux. Ils sont surmontés de sables magnésiens assez fins ; on distingue ensuite, de bas en haut :
  - Le calcaire grossier inférieur : caractérisé par la présence de nummulites.
  - Le calcaire grossier moyen : de couleur jaune, assez tendre, mais durcissant à l'air, très homogène et de stratification très régulière.
  - Le calcaire grossier supérieur : comprend au-dessus d'une faible épaisseur de calcaire marneux verdâtre, plusieurs assises d'une pierre à grain fin, caractérisées par la présence de cérithes, et surmontés par des plaquettes de calcaire siliceux compact, puis par des callasses argilo-marneuses.

Le sommet de la hauteur qui s'élève entre Blaincourt-lès-Précis et Maysel porte un affleurement assez étendu de sables de Beauchamp, dont certaines parties sont agglomérées en un grès siliceux très dur.

A la surface des plateaux, la pierre est parfois recouverte d'un limon argileux rougeâtre, peu étendu et peu profond, qui s'est déposé sur les parties les plus planes et disparaît dès que la pente commence à s'accroître ; les lambeaux les plus importants de cette formation se trouvent entre Mouchy-le-Chatel et Balagny, au-dessus de Cramoisy, de Clermont à Saint-Vaast-lès-Mello, et quelque peu sur la montagne de Liancourt.

Le plateau de Thelle se situe à des altitudes de 70 à 240 m. Le pays de Thelle est un lambeau de la plaine picarde qui a été séparée par le soulèvement et l'érosion du Pays de Bray. Le sous-sol est donc essentiellement formé de craie blanche, surmonté à sa surface d'argiles à silex puis de limon des plateaux de faible épaisseur et de moindre valeur que ceux de Picardie. Le ruissellement a creusé, dans le sens de la pente, des ravins profonds (Méru en est concerné), dont les flancs sont recouverts par l'argile à silex et le fond par des dépôts meubles, ou par des alluvions de ruisseaux peu importants (Rû de Méru). Les limons sont très souvent remaniés à cause de cette topologie, de nombreux affleurement de calcaire et d'argiles à silex sont représentés

Le sud et sud-est, où l'altitude est moins forte, les pentes sont moins creusées, le sous-sol crayeux est recouvert de limons plus épais ou de sables de Bracheux. Les sols y sont épais et presque dépourvus de silex.

Le Valois et plus précisément le massif de la Haute Pommeraie de la Forêt d'Halatte. Cette forêt repose sur un soubassement de calcaire grossier supérieur, recouvert au centre par un large affleurement de sables de Beauchamps, au-dessus duquel s'élèvent quelques hauteurs isolées constituées par les assises de l'éocène supérieur et de l'oligocène. Les parcelles concernées par le plan d'épandage, ont des sols uniquement constitués à partir des matériaux parentaux du calcaire grossier supérieur (donnant des sols moyennement profonds) et des sables de Beauchamps (où l'on retrouve des prairies pâturées).

### 3.1.4.2 Hydrogéologie

Entre Clermont et Compiègne, trois nappes aquifères sont connues :

Dans le rapport du SDAGE 2016-2021, l'évaluation de la masse d'eau est la suivante :

N°	Nom	Etat chimique	Objectifs d'état chimique
FRHG201	Craie du Vexin Normand et Picard	Mauvais état	Bon état chimique 2027
FRHG002	Alluvions de l'Oise	Bon état	Bon état chimique 2015
FRHG104	Eocène du Valois	Mauvais état	Bon état chimique 2027

### 3.1.4.3 Les captages d'alimentation en eau potable

Dans le bassin Seine Normandie, la majeure partie des captages d'alimentation en eau potable sont réalisés dans la nappe de la craie du Sénonien.

→ Il y a 10 captages destinés à l'alimentation en eau potable au niveau du territoire.

Commune	CODE INSEE	Code du PPR	Type périmètre	Surface PPR (ha)	Surface agricole (ha) concernée par la zone d'interdiction d'épandage du PPR	Nombre de parcelle concernée
APREMONT	60022	0	2	6,5	0	0
GOUVIEUX	60282	139	2	5,7	2,61	2
GOUVIEUX	60282	187	2	28,9	0	0
GOUVIEUX	60282	261	2	255,4	0	0
GOUVIEUX	60282	265, 266, 267, 268, 269, 270	2	255,4	51,28	8
PRECY-SUR-OISE	60513	265, 266, 267, 268, 269, 270	2	255,3	5,96	6
<b>Total</b>					<b>59,85</b>	<b>12 (4 parcelles sur 2 communes)</b>

Les captages d'Alimentation en Eau Potable sont protégés par des périmètres de protection.

- Dans les périmètres de protection rapprochée sont interdits l'épandage et l'infiltration des effluents, de lisier et le stockage de matières fermentescibles.
- Dans les périmètres de protection éloignée ces mêmes activités sont réglementées mais pas interdites. L'épandage de lisier ou des effluents sera limité aux quantités directement utiles à la croissance des végétaux.

Sur les 10 captages d'eau potable présents sur le territoire, 7 sont directement concernés par l'épandage :

- **Précy-sur-Oise et Gouvieux 265, 266, 267, 268, 269 et 270** (DUP datant du 21/11/1997) : 10 parcelles excluant 57,24 ha
- **Gouvieux 147** (DUP datant du 03/12/1991 ; captage de Boran-sur-Oise) : 2 parcelles excluant 2,61 ha

Le respect des règles de bonnes gestions des épandages et de la fertilisation permettent les épandages en périmètres éloignés des captages.

Annexe 5 - Atlas des ZNIEFF, zones NATURA2000, des captages AEP et des cours d'eau

Annexe 6 - Tableau des parcelles se superposant aux ZNIEFF, zones NATURA2000, captages AEP

Les épandages de la SAS DU TONNERRE respecteront les prescriptions de protection des captages.

### 3.1.5 HYDROLOGIE

Le territoire s'inscrit plus précisément dans la région hydrographique de « la Seine du confluent de l'Oise (inclus) à l'embouchure », dont le secteur est « L'Oise du confluent de l'Aisne (exclu) au confluent de la Seine, lui-même composé au Nord du sous-secteur « Le Thérain de sa source au confluent de l'Oise» et au Sud, du sous-secteur « L'Oise du confluent du Thérain (exclu) au confluent de la Seine».

Le territoire concerné recoupe trois bassins versants :

- Thérain (extrême Nord du plan d'épandage)
- Nonette (extrême Est du plan d'épandage)
- Oise-Esches (Très grande majorité du plan d'épandage).

#### > L'Oise

L'Oise est une rivière du Bassin parisien au nord de la France et en Belgique, principal affluent de la Seine. Elle prend sa source en Belgique, à 309 mètres d'altitude dans le massif forestier dit Bois de Bourlers, dans l'ancienne commune de Forges au sud-est de la ville hennuyère de Chimay. Cette rivière au cours de 341 kilomètres, presque entièrement navigable et bordée de canaux sur 104 kilomètres. L'Oise se jette dans la Seine à 20 mètres d'altitude, au Pointil en rive droite et en aval du centre de Conflans-Sainte-Honorine dans le département des Yvelines.

#### > Le Thérain

D'une longueur de 94,3 km<sup>1</sup>, le Thérain prend sa source dans le pays de Bray entre Gaillefontaine, Haucourt et Grumesnil dans la Seine-Maritime à 175 mètres d'altitude, près du lieu-dit Mondeville. Son cours, assez rectiligne, se dirige vers le sud-est et sépare le pays de Thelle au sud, du Beauvaisis au nord. Sa vallée est industrialisée et peuplée (le Thérain arrose notamment Beauvais).

Sa confluence avec l'Oise se situe en face de Creil, après Montataire, à Saint-Leu-d'Esserent<sup>5</sup>, à 26 mètres d'altitude juste au bout de l'écluse de Creil.

#### >La Nonette

De 40,2 km de long, la rivière prend sa source à Nanteuil-le-Haudouin (Oise), et s'écoule de l'est vers l'ouest. Elle arrose la ville de Senlis, ainsi que le parc du château de Chantilly où elle est canalisée, et se jette dans l'Oise à Gouvieux, à la limite de Villers-sous-Saint-Leu, à 30 m d'altitude.

Son cours se trouve pour sa quasi-totalité dans le parc naturel régional Oise-Pays de France. Ses deux principaux affluents sont l'Aunette au nord et la Launette au sud.

> Ruisseau de Cires

Ruisseau de Cires est un cours d'eau naturel non navigable de 13.64 km. Il prend sa source dans la commune de Cauvigny et se jette dans Le Thérain au niveau de la commune de Bury. Ses affluents sont le ruisseau de Tranlay (2 km), le Fossé 02 de la Commune de Cauvigny (1 km) et le Fossé 01 de la Commune de Ully-Saint-Georges (1 km)

>Qualité des eaux des cours d'eau à proximités des parcelles du plan d'épandage :

Nom	Classement de protection pour la biodiversité	Etat physico-chimique	Etat chimique*	Etat biologique	Concentration en nitrate	Qualité selon les teneurs en pesticides
<b>Ruisseau de Cires</b>	Aucune appartenance	bon	mauvais	moyen	10 à 25 mg/L	Moyenne
<b>Rivière le Thérain</b>	Liste 2 du L.214-17 du Code de l'Environnement	bon	mauvais	bon	10 à 25 mg/L	Moyenne
<b>Rivière la Nonette</b>	Aucune appartenance	moyen	mauvais	moyen	10 à 25 mg/L	Moyenne
<b>Rivière l'Oise</b>	Liste 1 et 2 du L.214-17 du Code de l'Environnement	bon	mauvais	moyen	10 à 25 mg/L	Moyenne

(Source : Atlas de l'eau Picardie Janvier 2014)

Nom	Evolution dans le temps	Objectif d'état écologique	Objectif d'état chimique*
<b>Ruisseau de Cires</b>		Bon état 2015	Bon état pour 2015
<b>Rivière le Thérain</b>	Faible diminution	Bon état pour 2021	Bon état pour 2021
<b>Rivière la Nonette</b>	Stable	Bon état potentiel 2015	Bon état pour 2021
<b>Rivière l'Oise</b>	Faible diminution/ Stable	Bon état potentiel 2015	Bon état pour 2021

\* *SU : substances ubiquistes : Ces substances sont au nombre de 8 et sont listées par la Directive de 2013 (diphényléthers bromés [PBDE], mercure, hydrocarbures aromatiques polycycliques [HAP], tributylétains [TBT], perfluorés[PFOS], dioxines/polychlorobiphényles [PCB], hexabromocyclododécane (HBCDD), heptachlore)*

Cf. Annexes : Atlas du parcellaire par exploitant, des communes concernées et des surfaces épandables

### 3.1.6 COMPATIBILITE DU PLAN D'EPANDAGE AVEC LE SDAGE (SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX)

**Définition :** En France comme dans les autres pays membres de l'union européenne, les premiers "plans de gestion" des eaux encadrés par le droit communautaire inscrit dans la directive cadre sur l'eau (DCE) de 2000, ont été approuvés à la fin de l'année 2009.

Ce sont les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Institués par la loi sur l'eau de 1992, ces documents de planification ont évolué suite à la DCE. Ils fixent pour six ans les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus en matière de "bon état des eaux".

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2016-2021 sur le bassin Seine Normandie ayant été annulé en janvier 2019 par le tribunal administratif de Paris, celui-ci perd sa force juridique. En l'attente d'une mise à jour, c'est donc le SDAGE 2010-2015 qui s'applique.

Les dispositions du SDAGE 2010-2015 du Bassin Seine-Normandie sont les suivantes :

1. Reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques et humides, avec l'objectif :
  - a. de bon état écologique en 2015 pour environ les deux tiers des masses d'eau de surface,
  - b. bon état en 2015 pour plus d'un tiers des masses d'eau souterraines.
2. Réduction des rejets, émissions et pertes de substances dangereuses.
3. Actions fortes de protection et de reconquête des captages d'alimentation en eau potable les plus touchés.
4. Achèvement de la mise en conformité des stations d'épuration urbaines.
5. Développement de pratiques culturelles agricoles respectueuses des milieux aquatiques.
6. Restauration de la continuité écologique des cours d'eau, dans le cadre de la trame bleue.
7. Développement des politiques de gestion locales à travers les SAGE.

Le SDAGE cherche à concilier les exigences des différents usagers. Ses dispositions privilégient la prise en compte du milieu aquatique et de la ressource en eau dans une politique globale d'aménagement et de gestion équilibrée.

Sachant que la ressource en eau se régénère en milieu agricole, le SDAGE préconise de soutenir et poursuivre les efforts actuels de l'agriculture.

A ce titre, le SDAGE stipule :

● **Disposition 9** : réduire la pression de fertilisation dans les zones vulnérables pour atteindre les objectifs du SDAGE. Dans les zones vulnérables, les règles de gestion de la fertilisation doivent être renforcées et généralisées en vue de réduire les risques de fuite de nutriments vers les eaux souterraines et superficielles et d'atteindre les objectifs du SDAGE. Des efforts importants doivent être conduits en particulier sur la gestion de l'azote minéral pour enrayer la tendance à la hausse et restaurer le bon état des masses d'eau. Ainsi, tous les arrêtés départementaux relatifs aux programmes d'action nitrates de la directive n° 91/676/CEE définissent les méthodes de pilotage à appliquer à chaque stade du cycle cultural pour éviter les apports mal consommés (en particulier lors des premiers et derniers apports et en termes de fractionnement). Ils définissent également les modalités de prise en compte effective de l'azote disponible après l'hiver ("reliques sortie hiver"), ainsi qu'une méthode homogène pour calculer des objectifs de rendement raisonnables, fondés sur une moyenne pluriannuelle de l'exploitation. L'application de ces règles est rendue obligatoire pour chaque exploitation. Il est fortement recommandé que l'autorité administrative améliore les contrôles afin de réduire les excédents récurrents, en s'appuyant si nécessaire sur un réseau d'indicateurs de résultats sur les sols et les milieux.

*Concernant l'unité de méthanisation de la SAS DU TONNERRE, l'ensemble du secteur d'étude est situé en zones vulnérables. Les exploitants sont d'ores et déjà concernés par les dispositions du 6ème programme d'actions. L'épandage de digestat permettra*

*même de diminuer les apports d'engrais minéraux en s'y substituant. Ces apports aux sols seront réalisés à des doses adaptées en fonction des sols, des cultures épandues et en respectant dans tous les cas les prescriptions du 6ème programme de la directive nitrates.*

● **Disposition 10** : Optimiser la couverture des sols en automne pour atteindre les objectifs environnementaux du SDAGE Dans les zones vulnérables, les arrêtés départementaux définissant les programmes d'action nitrates au titre de la directive n° 91/676/CEE fixent, en application de l'article R. 211-81 du code de l'environnement, les règles de bonne gestion des sols à respecter pour atteindre les objectifs du SDAGE. La couverture des sols doit permettre de supprimer les risques de lessivage d'azote pendant les périodes de drainage. Ainsi, l'existence d'un couvert (Culture Intermédiaire Piège à Nitrates (CIPAN) ou repousse d'espèces autorisées par l'arrêté local) doit être systématique avant une culture de printemps, excepté dans les cas d'impossibilité agronomique (pédologique, climatique ou sanitaire) à préciser localement dans les arrêtés (sols à très fort taux d'argile par exemple). En cas de dérogation, l'agriculteur réalise des mesures d'azote dans le sol et dispose des éléments de pilotage attestant des efforts faits pour minimiser ces reliquats. De plus, cette pratique ne doit pas entraîner de pollution supplémentaire par les pesticides. La destruction chimique des couverts est donc à proscrire, en dehors des exceptions à justifier. En cas de dérogation, des pratiques compensatoires doivent être mises en œuvre pour piéger les désherbants dans la parcelle traitée (aménagements contre le ruissellement et l'érosion, cf. orientation 4) et pour réduire le recours à ces dérogations (adaptation des assolements et rotations). La fertilisation minérale azotée est proscrite pendant l'inter-culture en dehors d'exceptions sanitaires à justifier. Dans ce cadre, la mise en place de ces couvertures se fait progressivement dès 2010 pour atteindre 100 % en 2012.

*Le 6ème programme d'Actions impose un couvert d'automne fixé en fonction des effluents épandus. Un calendrier d'épandage est ainsi associé à chaque type d'effluent. Il sera respecté pour l'épandage des digestats dans le cadre du présent plan d'épandage.*

● **Disposition 11** : maîtriser les apports de phosphore en amont des masses d'eau de surface menacées d'eutrophisation. Le Comité de bassin exploite les résultats des programmes de surveillance de l'état des masses d'eau pour identifier les masses d'eau eutrophisées. L'autorité administrative définit localement, par des études complémentaires ou des profils de vulnérabilité, les principales zones émettrices impactant ces masses d'eau. Dans ces zones, l'autorité administrative définit, avec la même logique que pour les rejets ponctuels, les mesures qui doivent être prises pour ajuster, et si nécessaire plafonner, les apports de phosphore dans les plans de fertilisation des cultures. Elle détermine également les mesures qui permettent de réduire les risques de transfert des phosphates vers les eaux (exemples : les conditions particulières d'épandage des lisiers, les programmes de maîtrise des ruissellements,...). Des campagnes d'analyses sont à prévoir pour suivre l'évolution des teneurs dans les sols et les eaux et évaluer l'efficacité des mesures prises sur les flux de phosphore à l'exutoire des sous-bassins versants concernés, dans diverses conditions pluviométriques.

*Les masses d'eau superficielles concernées par l'étude sont le ruisseau de Cires, le Thérain, l'Oise et la Nonette. Le Thérain présente un bon état physico-chimique et biologique. Les parcelles se situent au plus près à 400 mètres, cette distance est*

*occupée par une bande boisée, et une zone urbanisée ; les distances d'épandage vis-à-vis de la zone urbanisée seront respectées.*

*Le ruisseau de Cires est en bon état physico-chimique, l'état biologique est non mesuré. La parcelle la plus proche de ce cours d'eau se situe à plus de 300 mètres et est séparé par des prairies et une zone boisée ; les risques de pollution des eaux sont donc limités.*

*Les états physico-chimiques et biologiques de la Nonette sont moyens. Cette rivière est protégée en grande partie par des bandes sylvicoles et/ou enherbées. Une distance d'exclusion sera respectée vis-à-vis du cours d'eau en fonction de la consistance du produit épandu et de la pente.*

*L'Oise présente un bon état physico-chimique et biologique. Les parcelles en bordure du cours d'eau possèdent des bandes boisées et/ou enherbées. Une distance d'exclusion sera respectée vis-à-vis du cours d'eau.*

● **Disposition 37** : Limiter les risques d'entraînement des contaminants microbiologiques par ruissellement hors des parcelles Pour éviter l'entraînement des effluents d'élevage et des boues de stations d'épuration vers le milieu aquatique par ruissellement, des conditions plus strictes de gestion des sols et des épandages sont à mettre en œuvre notamment :

- en favorisant les systèmes "fumier" plutôt que "lisier",
- en enfouissant les lisiers et autres effluents organiques liquides le plus rapidement possible après l'épandage,
- en maîtrisant les ruissellements et l'érosion des sols par la mise en œuvre des dispositions de l'orientation 4,
- en privilégiant l'épandage hors des thalwegs,
- en renforçant les contrôles des pratiques de stockage et d'épandage.

Le 6<sup>me</sup> programme d'actions Zones Vulnérables intègre les prescriptions précédentes. La méthode Aptisole utilisée dans cette étude tient compte du risque de lessivage et du risque de ruissellement.

La pratique conseillée à l'agriculteur tient compte de la nature du sol et de la pente. Ce travail aboutit à des recommandations agronomiques par parcelle pour le digestat qui vise à éviter tout ruissellement vers les eaux superficielles et toute infiltration vers les eaux souterraines. Par ailleurs, la proximité éventuelle des parcelles du plan d'épandage vis à vis d'un périmètre de protection de captage, d'un cours d'eau ou d'une zone inondable a été intégrée dans l'étude de plan d'épandage. Dans une politique de gestion intégrée de la ressource, le SDAGE préconise le passage d'une approche sectorielle à une approche globale et partagée de la rivière, à l'échelle du bassin versant pouvant se décliner avec plus de précisions au niveau des Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE). Il est la déclinaison au niveau local des orientations fixées par le S.D.A.G.E. pour l'ensemble du bassin Seine Normandie. A l'échelle d'un sous bassin, le S.A.G.E. fixe des objectifs de quantité et de qualité des eaux et des orientations pour la satisfaction des différents usages et la protection des milieux. Des commissions locales de l'eau (CLE) sont constituées lors de l'élaboration des SAGE

### 3.1.7 COMPATIBILITE DU PLAN D'EPANDAGE AVEC LES SAGES (SCHEMAS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX)

Définition : le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent, il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

Il doit être compatible avec le Schéma Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Le périmètre et le délai dans lequel il est élaboré sont déterminés par le SDAGE. A défaut, il est arrêté par le ou les préfets de département, le cas échéant sur proposition des collectivités territoriales intéressées.

Le SAGE est établi par une Commission Locale de l'Eau (CLE) représentant les divers acteurs du territoire, soumis à enquête publique et est approuvé par le préfet. Il est doté d'une portée juridique : le règlement et ses documents cartographiques sont opposables aux tiers et les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau.

*Sur le secteur du périmètre d'épandage, 139,10 ha sont concernée par un SAGE. L'ensemble de ces surfaces se situent sur le territoire du SAGE de la Nonette. Celui-ci a été révisé et approuvé en 2015. Concernant le milieu agricole, le SAGE ne mentionne pas de règle spécifique pour l'épandage d'effluents liquides ou solides. Les dispositions mises en œuvre pour le milieu agricole reprennent les dispositions du SDAGE et du 6<sup>e</sup> programme d'actions de la directive nitrates :*

- **Disposition 27** : Raisonner l'utilisation des produits phytosanitaires a usage agricole et les apports en fertilisants.
- **Disposition 59** : Encourager les modifications des pratiques agricoles pour limiter le ruissellement.

*Le SAGE fait également mention de l'importance de la préservation des zones humides :*

- **Disposition 37** : Préserver les zones humides effectives. Pour toutes les zones humides effectives identifiées sur les cartes n°3.1 à 3.23 du PAGD, la CLE rappelle que les gestionnaires doivent éviter les dégradations ou limiter les pressions sur ces milieux. Les opérations menées sur les zones humides font l'objet de mesures compensatoires dont les modalités sont définies dans le SDAGE Seine Normandie. La CLE recommande aux pétitionnaires et porteurs de projet sur les zones humides de privilégier la restauration par rapport à la création de zones humides. La structure porteuse du SAGE se met à disposition des pétitionnaires pour les aider dans leurs projets. Dans tous les cas, les choix de compensation doivent être justifiés. Les cartes des zones humides effectives annexées au PAGD sont présentées à titre informatif et ne sauraient être exhaustives. Ainsi, il appartiendra à chaque autorité compétente ou chaque maître d'ouvrage de vérifier si le(s) terrain(s) concerné(s) par le projet ne constitue pas une zone humide.

*Les parcelles en zone humide feront l'objet d'analyse via la méthode APTISOLE dans le présent plan d'épandage pour déterminer leurs aptitudes à recevoir du digestat.*

*Le SAGE montre également un intérêt à limiter les pollutions en phosphore, source importante d'eutrophisation des cours d'eau (pollution des eaux de surface).*

*Selon notre plan d'épandage, la production annuelle de digestat contribue en moyenne à moins de 72 % des besoins des cultures pour le phosphore et 16% pour l'azote total ; à l'échelle de l'exploitation, elle ne dépasse pas 31% pour le phosphore et 42 % pour l'azote total. L'épandage des digestats ne pourra pas contribuer à un surplus de*

fertilisation dès lors que les agriculteurs le prendront en compte dans leur cahier d'épandage (ce qui est obligatoire).

Le nouveau SAGE de la Nonette, n'a pas rajouté de recommandations particulières. La raison réside dans l'efficacité de ses mesures qui a réussi à diminuer ces pollutions dans les eaux souterraines. Elle fait notamment mention de l'importance et du bon fonctionnement de l'accompagnement des agriculteurs par la Chambre d'agriculture pour diminuer ces risques de pollutions (qui comprend également celles des produits phytosanitaires). Le présent rapport intègre les prérogatives mises en avant par la chambre d'agriculture lors de sensibilisation et d'accompagnement de terrain ou de formations sur la fertilisation.

COMMUNE	INSEE COMMUNE	Surface (ha)	Surface non épandable (ha)	Surface épandable (ha)	SAGE	Département
APREMONT	60022	27,34	0,52	18,07	Nonette	60
BLAINCOURT-LES-PRECY	60074	119,5	5,81	122,79		60
BORAN-SUR-OISE	60086	0,44	0	0		60
CRAMOISY	60173	6,16	0	5,33		60
CROUY-EN-THELLE	60185	56,94	2,21	53,82		60
ERCUIS	60212	3,73	0	0		60
FOULANGUES	60249	10,21	0	10,22		60
GOUVIEUX	60282	286,75	109,8	177,56	Nonette	60
MORANGLES	60429	0,13	0	0		60
NEUILLY-EN-THELLE	60450	0,14	0	0		60
PRECY-SUR-OISE	60513	207,85	8,66	227,83		60
SAINT-LEU-D'ESSERENT	60584	383,84	21,31	355,51		60
SAINT-MAXIMIN	60589	52,41	22,92	38,25	Nonette	60
THIVERNY	60635	117,45	1,26	123,03		60
ULLY-SAINT-GEORGES	60651	0,01	0	0		60
VILLERS-SOUS-SAINT-LEU	60686	128,94	7,64	86,39		60
<b>Total</b>		<b>1401,84</b>	<b>180,13</b>	<b>1218,8</b>		

Ainsi la SAS DU TONNERRE :

- a procédé à une étude d'aptitude des sols à l'épandage pour ne retenir que les parcelles aptes,
- a appliqué des distances de protection vis-à-vis des cours d'eau, des captages,

De plus, la SAS DU TONNERRE s'engage :

- à la mise en place des mesures de bonne gestion de ses épandages (respect des calendriers d'épandages, détermination des doses en fonction des besoins)
- à couvrir ses sols en hiver pour limiter le ruissellement et le lessivage hivernal.

L'ensemble de ces mesures permettront de garantir la non dégradation de la qualité des eaux de ces masses d'eau tant superficielles que souterraines.

En conclusion, les épandages de digestats ne peuvent représenter un obstacle au respect des objectifs de qualité des eaux définies par le SAGE de la Nonette concerné par la zone d'étude.

### 3.1.8 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS DANS L'OISE

Le territoire du plan d'épandage se situe en partie sur la zone de Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) Brenouille – Boran sur Oise. Le PPRI est un document cartographique et réglementaire définissant les règles de constructibilité dans les secteurs susceptibles d'être inondés. Les délimitations sont basées sur les crues de référence centennale.

Le règlement stipule qu'il est interdit de stocker des produits polluants ou dangereux quelques soit le volume dans les zones rouges. Le digestat solide est considéré au même titre qu'un effluent d'élevage dans ses conditions de stockage en bout de champ. Il est autorisé de stocker un digestat solide pour une période maximale de 12 mois en bout de parcelle. Pour prémunir tous risques de pollutions par les éléments fertilisants en période de crue, il est préférable d'éviter le stockage de digestat solide dans ces zones. Le stockage du digestat solide en bout de parcelle ne sera donc pas possible pour les îlots concernés.

Exploitation	Surface parcelle (ha)	ID parcelle	INSEE Commune	Commune	ZONE	Surface concernée (ha)
EARL Mahieux	0,6	10	60686	VILLERS-SOUS-SAINT-LEU	rouge	0,60
EARL Mahieux	1,1	11	60686	VILLERS-SOUS-SAINT-LEU	bleue	0,11
EARL Mahieux	1,19	12	60686	VILLERS-SOUS-SAINT-LEU	rouge	1,19
EARL Versavel	0,48	35	60282	GOUVIEUX	rouge	0,48
EARL Versavel	3,35	36	60282	GOUVIEUX	rouge	3,36
EARL Versavel	1,59	37	60282	GOUVIEUX	rouge	0,25
EARL Versavel	0,94	40	60282	GOUVIEUX	rouge	0,19
EARL Versavel	0,94	40	60282	GOUVIEUX	bleue	0,75
EARL Versavel	3,93	41	60282	GOUVIEUX	rouge	1,13
EARL Versavel	3,32	42	60282	GOUVIEUX	rouge	2,53
EARL Versavel	1,21	46	60282	GOUVIEUX	rouge	0,03
EARL Versavel	2,19	48	60282	GOUVIEUX	rouge	2,20
EARL Versavel	11,62	49	60282	GOUVIEUX	rouge	4,92
EARL Versavel	0,55	68	60282	GOUVIEUX	bleue	0,35
EARL Versavel	2,87	69	60282	GOUVIEUX	rouge	2,88
EARL Versavel	1,36	70	60282	GOUVIEUX	rouge	1,36
EARL Versavel	4,38	71	60282	GOUVIEUX	rouge	3,95
EARL Versavel	7,22	72	60282	GOUVIEUX	rouge	1,11
EARL Versavel	2,36	75	60282	GOUVIEUX	rouge	2,37
SCEA Vandenboosche	12,27	76	60589	SAINT-MAXIMIN	rouge	5,12
SCEA Vandenboosche	1,12	83	60589	SAINT-MAXIMIN	rouge	0,81
SCEA Vandenboosche	2,04	84	60589	SAINT-MAXIMIN	rouge	2,03
SCEA Vandenboosche	2,04	84	60589	SAINT-MAXIMIN	bleue	0,02
SCEA Vandenboosche	11,27	85	60589	SAINT-MAXIMIN	rouge	9,06
EARL Vandierendonck	4,72	108	60282	GOUVIEUX	rouge	2,15
EARL Vandierendonck	12,36	109	60282	GOUVIEUX	rouge	4,93
EARL Vandierendonck	1,7	110	60282	GOUVIEUX	rouge	1,70
EARL Vandierendonck	1,71	112	60513	PRECY-SUR-OISE	rouge	1,72
EARL Vandierendonck	1,74	113	60282	GOUVIEUX	rouge	1,73
EARL Vandierendonck	1,74	113	60282	GOUVIEUX	bleue	0,02
EARL Vandierendonck	1,47	114	60282	GOUVIEUX	rouge	1,47
EARL Vandierendonck	1,22	115	60282	GOUVIEUX	rouge	1,22
EARL Vandierendonck	1,62	124	60282	GOUVIEUX	rouge	1,58
EARL Vandierendonck	1,62	124	60282	GOUVIEUX	bleue	0,05
EARL Vandierendonck	0,41	125	60282	GOUVIEUX	rouge	0,41
EARL Vandierendonck	0,87	126	60282	GOUVIEUX	rouge	0,31
EARL Vandierendonck	1,03	127	60282	GOUVIEUX	rouge	0,01
EARL Vandierendonck	1,03	127	60282	GOUVIEUX	bleue	1,02
EARL Vandierendonck	2,39	130	60282	GOUVIEUX	rouge	2,40
EARL Vandierendonck	9,88	131	60282	GOUVIEUX	rouge	0,18
EARL Vandierendonck	4,63	132	60282	GOUVIEUX	rouge	4,64
EARL Vandierendonck	18,85	134	60282	GOUVIEUX	rouge	8,65
Veret Philippe	5,56	197	60584	SAINT-LEU-D'ESSERENT	bleue	2,82
Versavel Bruno	0,7	332	60282	GOUVIEUX	rouge	0,34
Versavel Bruno	14,48	335	60282	GOUVIEUX	rouge	14,46
Versavel Bruno	22,53	336	60282	GOUVIEUX	rouge	9,64
Versavel Bruno	22,53	336	60282	GOUVIEUX	bleue	0,12
Versavel Bruno	9,21	337	60282	GOUVIEUX	rouge	9,23
<b>Total</b>		<b>48</b>				<b>117,58</b>

Au total 48 parcelles sont concernées représentant pour une surface concernée de 117,58 ha.

- 9 parcelles en zone bleue pour 5,24 ha
- 39 parcelles en zone rouge pour 112,33 ha

En période de cru les épandages seront interdits sur l'ensemble des parcelles concernées. En dehors, il est autorisé d'épandre du digestat, en respectant les prescriptions d'épandage du présent rapport. Il sera néanmoins interdit de stocker du digestat solide au bout des parcelles situées en zone rouge.

### 3.1.9 ZONES NATURELLES

#### **3.1.9.1 Parc Naturel Régional**

Les communes de Gouvieux, Saint-Maximin, Précy-sur-Oise et Apremont entrant dans le zonage du plan d'épandage se situent dans le **Parc Naturel Régional (PNR) de l'Oise-Pays de France**.

Ce PNR s'étend sur une superficie de 60 000 ha sur 59 communes de l'Oise et du Val d'Oise (respectivement 44 et 15). Il se localise au Sud de l'Oise et au Nord-Est du Val d'Oise. Il renferme trois massifs forestiers représentant une surface de 20 000 ha, des zones humides à biotope riche, ainsi que quelques landes à bruyères.

La mission du PNR est de préserver le territoire essentiellement rural, riche en histoire et en architecture. Il se confronte à une forte pression foncière due à sa proximité avec la capitale, de son agglomération et de la zone aéroportuaire Roissy-Charles de Gaulle.

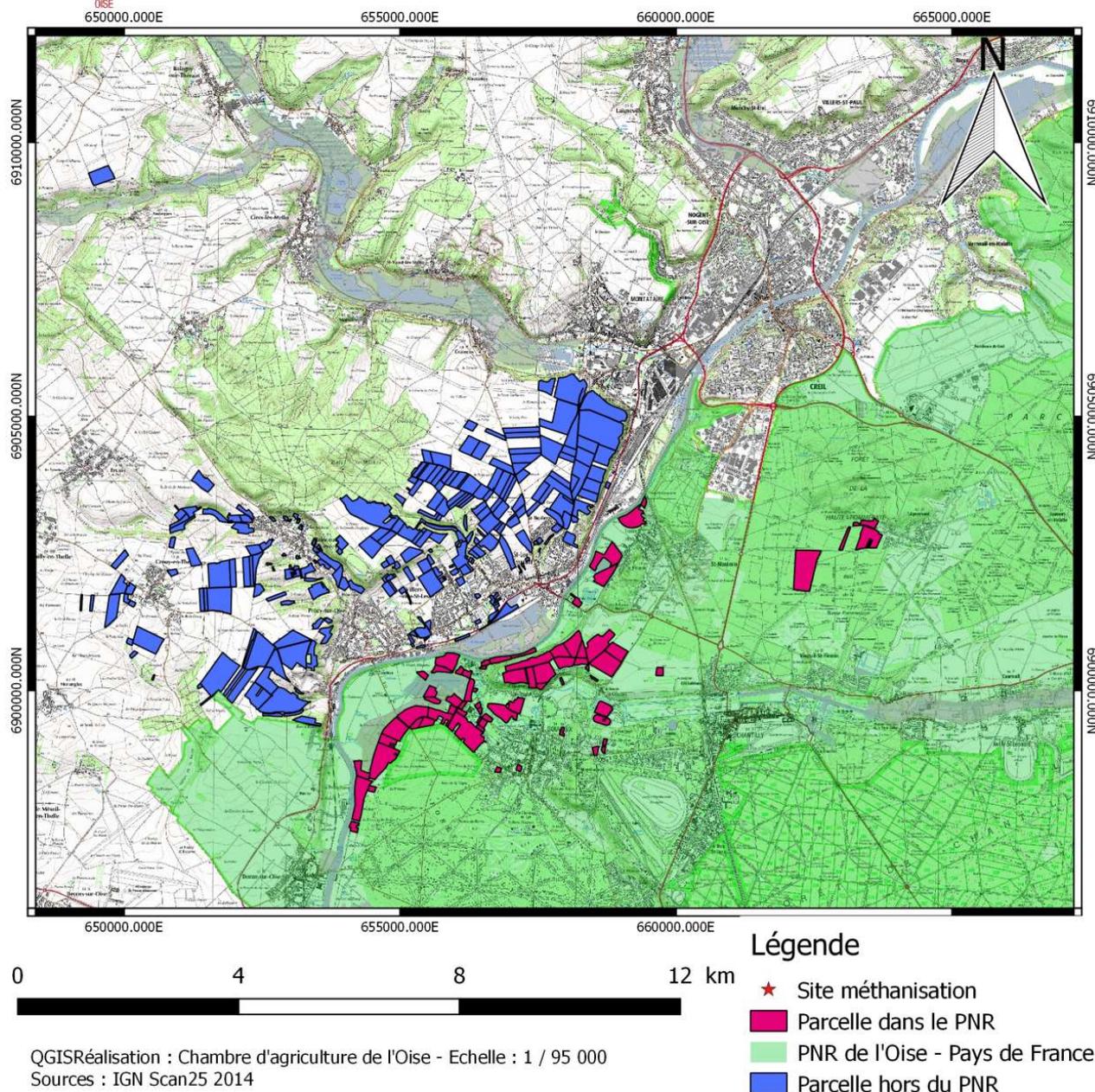
Le parcellaire du plan d'épandage de la SAS DU TONNERRE se situe en partie sur ce territoire : 75 îlots sont concernés pour une surface de 403,65 ha. Les îlots concernés sont :

- Exploitation : Budin Philippe : îlots n°49 ;
- EARL Vandierendonck : îlots n°1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20,21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 34, 36, 39, 40, 44, 56, 57, et 61 ;
- EARL Versavel : îlots n°4, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 54, 55, 56, 58, et 59 ;
- SCEA Vandenkoosche : îlots n°1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, et 14 ;
- Exploitation Versavel Bruno : îlots n°3, 5, 14, et 15.

La charte pour la période 2020-2035 s'applique sur le PNR. Cette dernière précise les orientations de développement :

- Orientation n°1. Préserver et Favoriser la biodiversité
- Orientation n°2. Préserver, restaurer des réseaux écologiques fonctionnels
- Orientation n°3. Garantir un aménagement du territoire maîtrisé
- Orientation n°4. Mettre en œuvre un urbanisme durable répondant aux besoins en matière de logement
- Orientation n°5. Faire du paysage un bien commun
- Orientation n°6. Préserver et gérer durablement les ressources naturelles
- Orientation n°7. Faire du Parc un territoire de « mieux-être »
- Orientation n°8. Accompagner le développement des activités rurales
- Orientation n°9. Promouvoir une économie environnementalement et socialement responsable
- Orientation n°10. Développer l'économie touristique
- Orientation n°11. Sensibiliser et éduquer pour impliquer les publics dans le projet de territoire
- Orientation n°12. Changer nos comportements

## Localisation du Parc Naturel Régional de l'Oise - Pays de France vis-à-vis du parcellaire



Le projet de la SAS DU TONNERRE s'inscrit dans les mesures des orientations 6 et 8 :

### **Orientation 6**

**Mesure 16** : Développer les énergies renouvelables dans le respect du patrimoine écologique architectural et paysager du territoire

**Mesure 18** : Moins produire de déchets et mieux les valoriser

**Mesure 19** : Préserver et améliorer la qualité des sols du territoire

### **Orientation 8**

**Mesure 23** : Contribuer au dynamisme des activités agricoles

Le projet respecte la charte du PNR de l'Oise-Pays de France dans la mesure où la création d'activité permet de:

- diversifier les sources de revenus pour les agriculteurs porteurs du projet,
- produire une énergie renouvelable à partir de biomasses locales,

- améliorer la qualité des sols avec des apports organiques, et
- diminuer l'usage de fertilisants minéraux sur les exploitations.

### 3.1.9.2 Les ZNIEFFs

Lancé en 1982, l'inventaire des **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)** a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant un fort intérêt biologique et un bon état de conservation.

Les ZNIEFF ont deux objectifs :

- Connaissance permanente aussi exhaustive que possible des espaces naturels, terrestres et marins, dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares et menacées.
- Etablir une base de connaissance, accessible à tous et consultable avant tout projet, afin d'améliorer la prise en compte de l'espace naturel et d'éviter autant que possible que certains enjeux d'environnement ne soient révélés trop tardivement. Permettre une meilleure prévision des incidences des aménagements et des nécessités de protection de certains espaces fragiles.

Deux types de zones sont définis :

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

La prise en compte d'une zone dans le fichier Z.N.I.E.F.F. ne lui confère aucune protection réglementaire. Une jurisprudence rappelle que l'existence d'une Z.N.I.E.F.F. n'est pas en elle-même de nature à interdire tout aménagement. En revanche, la présence d'une Z.N.I.E.F.F. est un élément révélateur d'un intérêt biologique et, par conséquent, peut constituer un indice pour le juge lorsqu'il doit apprécier la légalité d'un acte administratif au regard des dispositions législatives et réglementaires protectrices des espaces naturels.

Une recherche sur l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) identifie 5 ZNIEFF se superposant aux parcelles du plan d'épandage.

n°	Nom	Type	Communes
38	Massif Forestier d'Halatte	I	Saint-Maximin Apremont
160	Bois des Bouleaux et la remise des Chênes (Vallée de la bosse)	I	Précy-sur-Oise Crouy-en-Thelle
185	Coteaux de Vaux et de Larversine	I	Saint-Maximin
258	Bois de Saint-Michel et de Mello	I	Blaincourt-les-Précy Villers-sous-Saint-Leu Saint-Leu-D'esserent
379	Le Marais Dozet à Gouvieux	I	Gouvieux

Au total 59 parcelles sont concernées par ces zonages :

- 5 parcelles sont situées sur la ZNIEFF de type 1 n°38,
- 3 parcelles est située dans la ZNIEFF de type 1 n°160,
- 1 parcelle est située dans la ZNIEFF de type 1 n°185,
- 42 parcelles est située dans la ZNIEFF de type 1 n°258,
- 8 parcelles est située dans la ZNIEFF de type 1 n°258.

Le tableau ci-dessous récapitule pour les différentes ZNIEFF les ilots d'épandage concernés.

Type de ZNIEFF	N°	Nom	Nom de l'exploitant	Ilot	Surface (ha)
I	38	MASSIF FORESTIER D'HALATTE	EARL Vandierendonck	7	4,2
			SCEA Vandenboosche	8	1,93
				9	2,15
				10	0,66
				12	26,51
I	160	BOIS DES BOULEAUX ET LA REMISE DES CHÊNES (VALLÉE DE LA BOSSE)	Budin Philippe	45	0,46
				49	0,11
			EARL Vandierendonck	28	0,02
I	185	COTEAUX DE VAUX ET DE LAVERSINE	SCEA Vandenboosche	5	0,4
I	258	BOIS SAINT-MICHEL ET DE MELLO	Budin Philippe	2	0,24
				4	0,18
				11	0,75
				13	0,26
				20	1,07
				38	4,77
				48	0,03
				54	0,31
			EARL des Larris sous-bois	15	0,39
				16	1,71
			EARL Drouart	10	0,66
				15	1,03
				16	0,47
				17	0,01
				18	3,43
			EARL du bout claude	21	0,69
				11	0,26
				20	1,96
			EARL Mahieux	21	0,52
				9	0,33
				10	0,5
				11	1,04
				18	0,15
				19	1,29
			EARL Versavel	31	1,55
				32	0,01
			SCEA du Clos de la Venderie	36	0,48
				51	0,34
				2	0,36
				5	0,23
				9	0,78
				10	0,31
				11	1,29
Veret Philippe	22	0,25			
	35	1,22			
	12	1,97			
	22	0,49			
	23	0,45			
EARL Vandierendonck	24	1,58			
	24	3,18			
	25	0,61			
	26	2,97			
	27	1,63			
	EARL Versavel	12	0,05		
		55	2,22		
56		1,03			
59		0,51			
<b>Surface concernée (ha)</b>					<b>82,07</b>

Annexe 5 - Atlas des ZNIEFF, zones NATURA2000, des captages AEP et des cours d'eau

Annexe 6 - Tableau des parcelles se superposant aux ZNIEFF, captages AEP

Annexe 7 - Fiche descriptive des ZNIEFF

Afin de préserver ces milieux, les épandages respecteront :

- Le code de bonnes pratiques agricoles,
- Les distances d'isolement vis-à-vis notamment des cours d'eau,
- La mise en place d'une bande enherbée non traitée et non fertilisée ou épandue le long des cours d'eau
- La fertilisation raisonnée en fonction des besoins des cultures,
- Les calendriers d'épandages
- Les préconisations agronomiques notamment en matière de couverture végétale.

### **>ZNIEFF de type 1 n°38 : « MASSIF FORESTIER D'HALATTE » (FR 220005064)**

Cette ZNIEFF a une superficie de 7 950,77 hectares.

Ce dernier est sous-tendu par la plate-forme du calcaire lutétien, que surplombent plusieurs buttes résiduelles (Monts pagnotte, Alta, de Saint Christophe...). Ces buttes constituent autant d'îlots de diversité à la fois géomorphologique et biologique. La structure géologique de la forêt reprend, en effet, l'essentiel des affleurements tertiaires du sud de l'Oise. On note, du haut des buttes au bas des versants de la vallée de l'Oise. Les chênaies-charmaies-hêtraies acidoclines atlantiques (du Lonicero-Carpinenion, pour une bonne part) dominent les peuplements, traités en majorité en futaies. Les assises de marnes et d'argiles constituent autant de planchers de nappes, dont les sources sont disposées en auréoles le long des buttes résiduelles. Elles alimentent des petits cours d'eau (ru de Verneuil-en-Halatte) ou, tout au moins, des mares et des micro-zones humides (suintements à Grande Prêle de l'Equiseto telmateiae-Fraxinetum excelsioris, Carici remotae-Fraxinetum excelsioris). Certaines de ces sources sur substrat sableux permettent la présence d'aulnaies acides à sphaigne et à Osmonde royale. Les affleurements de calcaire permettent la présence de végétations calcicoles, dont la hêtraie à Hordelymus europaeus, et la hêtraie thermocalcicole du Cephalanthero-Fagion (type subatlantique méridional), mêlée d'éléments de la chênaie pubescente du Quercion pubescentis. Quelques lisières comprennent de petites pelouses (proches du Festuco lemanii-Anthyllidetum vulnerariae) et des ourlets thermophiles (Geranium sanguinei) sur calcaires et sables calcaires, entre autres au-dessus de Verneuil-en-Halatte et de Pont-Sainte-Maxence (butte du Calipet). Sur les sables subsistent ponctuellement, en forêt de la Haute-Pommaire notamment, des fragments de landes à Callune, avec, parfois, des systèmes de sables mobiles. Les tempêtes de vent des années 1980-1990 ont mis à mal certains secteurs, notamment de hêtraies du nord de la forêt. Les clairières résultant des chablis sont recolonisées par des buissons pionniers (Genêts à balais, bouleaux...), des graminées sociales (Calamagrostis epigejos), et des ronces... Quelques carrières souterraines de calcaire sont utilisées par les chauves-souris pour passer l'hiver, par exemple vers Verneuil-en-Halatte.

Concernant les espèces déterminantes :

- Au niveau de la faune : 2 espèces d'Amphibiens, 3 espèces de Lépidoptères, 8 espèces de Mammifères, 9 espèces d'Oiseaux.
- Au niveau de la flore : 34 espèces de Phanérogames, 3 espèces de Ptéridophytes.

Concernant les espèces à statut réglementé :

- Au niveau de la faune : 4 espèces d'Amphibiens, 20 espèces de Mammifères, 36 espèces d'Oiseaux.
- Au niveau de la flore : 4 espèces d'Angiospermes, 1 espèce de Ptéridophytes.

### **>ZNIEFF de type 1 n°160 : « BOIS DES BOULEAUX ET LA REMISE DES CHÊNES (VALLÉE DE LA BOSSE) » (FR 220013791)**

Cette zone s'étale sur une superficie de 137 hectares.

Les Bois des Bouleaux et de la Remise des Chênes sont situés en limite orientale du plateau crayeux du Pays de Thelle, dans l'axe de la Vallée de la Bosse. Cette dernière

s'étire selon un axe méridien, au sud de Crouy-en-Thelle. Les boisements sont essentiellement constitués de taillis sous futaie de charmes et de chênes, mêlés à des hêtres, des merisiers, des tilleuls, et des frênes. Sur les versants crayeux aux sols les plus minces rendziniiformes et orientés au sud, dominent les taillis clairs et pré-bois thermocalcicoles à Chêne pubescent (Cephalanthero-Fagion introgressé d'éléments du Quercion pubescentis et du Berberidion). Les bermes des chemins et les lisières, internes (clairières) ou externes, permettent le maintien de quelques éléments pelousaires (Mesobromion) plus ou moins ourléifiés (Centaureo nemoralis-Origanetum vulgare). Des fourrés de recolonisation à noisetiers et à cytises, prunelliers, aubépines, troènes, bouleaux et cornouillers les remplacent progressivement. Sur des affleurements localement plus marneux (présence ponctuelle d'Aulnes glutineux) ou frais sur les versants au nord-ouest, s'étendent des frênaies-chênaies à Mercuriale (Mercurialo-Carpinenion). Des chênaies-charmaies neutro-acidoclines atlantiques/subatlantiques à Jacinthe (Lonicero-Carpinenion) se développent sur les hauts de versants sur des limons plus acides.

Concernant les espèces déterminantes :

- Au niveau de la faune : 1 espèce de Reptile.
- Au niveau de la flore : 9 espèces de Phanérogames.

Concernant les espèces à statut réglementé :

- Au niveau de la faune : 1 espèce de Mammifère, 2 espèces d'Oiseaux.

### **>ZNIEFF de type 1 n°185 : « COTEAUX DE VAUX ET DE LAVERSINE » (FR 220013833)**

Cette zone s'étend sur 245,34 hectares.

En limite nord-ouest du Valois, les coteaux de Vaux et Laversine s'étirent entre Saint-Maximin et Verneuil-en-Halatte, sur la rive gauche de l'Oise, au débouché des vallées du Thérain et de la Brèche. Ils sont inscrits sur le rebord du plateau tertiaire, lequel est caractérisé par un système de pentes particulièrement raides, avec présence de petites corniches. Les couches géologiques présentent un étagement typique du sud-est de l'Oise avec, de haut en bas : les épais calcaires lutétiens, qui définissent le plateau du Valois et affleurent au niveau de la convexité sommitale, les sables cuisien, les alluvions en fond de vallée. La caractéristique majeure de ce talus escarpé est de regarder vers le nord-ouest : cette exposition est propice au développement de végétations préférant les ambiances relativement froides. Cependant, quelques portions de versants connaissent une exposition plus ensoleillée, et présentent donc une végétation plus thermophile, avec, notamment, la présence du Chêne pubescent (*Quercus pubescens*). On note la présence des milieux suivants :

- pelouses calcicoles plus ou moins thermophiles (*Festuco lemanii-Anthyllidetum vulnerariae*), et pelouses calcicoles à affinités submontagnardes du *Seslerio-Mesobromenion*, alternant avec des groupements ponctuels de l'*Alyso-Sedion* sur dalles et cailloutis calcaires dans les carrières ;
- lisières thermophiles du *Berberidion* et bois thermocalcicoles du *Quercion pubescentis-petraeae* ;
- boisements de pente nord à Hêtres, à Frênes, à Erables, à Tilleuls (proches du *Lunario redivivae-Acerion pseudoplatani*), accompagnés de buxaies.

Concernant les espèces déterminantes :

- Au niveau de la Faune : 2 espèces de Mammifères, 2 espèces d'oiseaux.
- Au niveau de la Flore : 26 espèces de Phanérogames, 2 espèces de Ptéridophytes.

Concernant les espèces à statut réglementé :

- Au niveau de la Faune : 11 espèces de Mammifères, 7 espèces d'Oiseaux

- Au niveau de la Flore : 2 espèces d'Angiospermes, 1 espèce de Gymnosperme.

**>ZNIEFF de type 1 n°258 : « BOIS SAINT-MICHEL ET DE MELLO » (FR 220014097)**

Cette zone s'étale sur 1360,7 hectares.

Le massif boisé de Saint-Michel et de Mello est situé sur l'extrémité méridionale du Clermontois, en contact avec le plateau de Thelle. D'un point de vue géologique, les épais calcaires lutétiens, qui définissent le plateau tertiaire, sont surmontés d'une butte résiduelle de sables auversiens. Ces assises lessivables, d'épaisseur variable, génèrent des sols de types podzoliques ou bruns acides. Sous les calcaires lutétiens (exploités en plusieurs points pour la pierre à bâtir), s'étendent les sables cuisiers, qui affleurent au sud de Maysel. De ces successions géologiques résulte la présence de milieux très précieux :

- boisements de Chênes sessiles (*Quercion robori-petraeae* et *Lonicero-Carpinenion*), sur sables ;
- boisements calcicoles de pente nord à Hêtre, à Frêne, à Erable, à Tilleul (*Lunario redivivae-Acerion*), ;
- landes sèches fragmentaires à *Erica cinerea* (*Calluno vulgaris-Ericetum cinereae*) sur sols podzoliques ;
- micro-pelouses sableuses relictuelles (*Violion caninae*, *Airion caryophyllae-praecocis*), notamment sur les bords de chemins ;
- chênaies-charmaies acidoclines du *Hyacinthoido non scriptae-Fagetum sylvaticae*, traitées en taillis sous futaie, avec de nombreux tilleuls et châtaigniers ;
- micro-pelouses calcicoles (rapprochées provisoirement au *Festuco lemanii-Anthyllidetum vulnerariae*) relictuelles et ourlets (*Geranion sanguinei*), sur les affleurements lutétiens, au sud-est de la zone ;
- écorchures sur calcaire et/ou sur sols sablo-calcaires (*Alyso-Sedion*), notamment sur d'anciennes carrières ;
- lisières thermophiles du *Berberidion* et bois thermocalcicoles du *Cephalanthero-Fagion* (accompagnés d'éléments du *Quercion pubescentis*).

Quelques plantations de résineux ont été effectuées, sur les terrains sableux notamment. Les Châtaigneraies sont particulièrement développées sur les sables. Les espaces relictuels de landes à Ericacées proviennent certainement d'une ancienne mise en valeur pastorale de cette butte sableuse, comme les toponymes "Les pâtures" et "Les longues pâtures", dans la partie ouest du massif, en témoignent. De même, le toponyme "Les Laris", sur le coteau de Blaincourt, attesterait de l'ancienneté d'un pâturage ovin, aujourd'hui disparu de longue date, mais qui aurait façonné des espaces herbeux secs de type pelousaire. Actuellement, ces milieux ouverts disparaissent sous l'avancée des ligneux. Plusieurs espèces héliophiles y subsistent cependant, témoins d'une mise en valeur pastorale séculaire.

Concernant les espèces déterminantes :

- Au niveau de la Faune : 1 espèce de Lépidoptère, 4 espèces d'Oiseaux, 1 espèce de reptile.
- Au niveau de la Flore : 18 espèces de Phanérogames et 2 espèces de Ptéridophytes.

Concernant les espèces à statut réglementé :

- Au niveau de la Faune : 13 espèces d'oiseaux, 1 espèce d'Amphibien, 2 espèces de Mammifères, 1 espèce de Reptile.
- Au niveau de la Flore : 1 espèce d'Angiosperme, 1 espèce de Bryidae.

**>ZNIEFF de type 1 n°379 : « LE MARAIS DOZET À GOUVIEUX » (FR 220420010)**

Cette zone s'étale sur 67,91 hectares

Le Marais Dozet est situé en basse vallée de l'Oise, entre Gouvieux et Précy-sur-Oise. Il s'étire en rive gauche de la rivière, dans une dépression humide. Celle-ci est occasionnellement baignée par les inondations, mais, surtout, elle bénéficie de la proximité de la nappe alluviale. On note d'ailleurs la présence de nombreux captages d'eau dans la plaine alluviale. Les sols sont composés de limons, de sables et d'argiles issus des alluvionnements anciens de l'Oise. En dehors d'épisodes exceptionnels, l'Oise, canalisée, ne laisse plus libre cours à ses inondations. L'occupation du sol est majoritairement forestière, avec une mosaïque de saulaies, d'aulnaies, et de mégaphorbiaies mêlées de phragmitaies. La forêt gagne sur tous ces espaces ouverts : les buissons (saules principalement) envahissent le marais. A terme, une aulnaie-frênaie (Alno-Padion) s'installera durablement. Quelques mares ponctuent cet ensemble, parcouru par plusieurs fossés. D'ultimes micro-prairies hygrophiles subsistent à proximité de celles-ci. La présence permanente de l'eau, notamment liée à la proximité de la nappe, permet le développement d'une flore et d'une faune hygrophiles remarquables.

Concernant les espèces déterminantes :

- Au niveau de la Faune : 1 espèce de d'Oiseau.
- Au niveau de la Flore : 3 espèces de Phanérogames.

Concernant les espèces à statut réglementé :

- Au niveau de la Faune : 4 espèces d'Oiseaux.

#### > MESURES MISES EN ŒUVRES LORS DES EPANDAGES SUR CES PARCELLES

→ Lors des épandages, tout est mis en œuvre pour éviter les risques de lessivage et de ruissellement des éléments apportés (respect des doses, choix des dates d'intervention, vérification des aptitudes des sols à valoriser le produit et mise en place des préconisations agronomiques définies par la méthode 'Aptisole'). La durée d'intervention sur le secteur limitée en temps et la rotation bisannuelle réduisent considérablement les nuisances potentielles sur la faune ou la flore.

→ Des distances d'exclusion de 35 m d'exclusion d'épandage pour les digestats liquides sont prises en compte afin de protéger la qualité du cours d'eau et préserver ainsi les écosystèmes qui lui sont liés.

→ Un bilan de fertilisation à la parcelle sera effectué pour éviter tout risque de « surfertilisation ».

→ Dans la mesure du possible, les épandages seront réalisés en dehors des périodes de nidification et de migration afin de ne pas perturber la faune présente. Il faut également préciser que l'épandage pour ces îlots dure l'équivalent d'1 journée d'activité et le retour sur les parcelles est évalué à 1 fois tous les 2 ou 3 ans. L'impact généré sur l'environnement reste très limité.

→ Le respect des doses, un plan de fertilisation prévisionnel et le choix des périodes climatiques optimales permettent d'éviter des impacts sur l'environnement voisin de cette ZNIEFF.

En respectant les recommandations agronomiques ainsi que l'équilibre de la fertilisation, l'épandage de digestats n'aura pas d'impact sur le milieu limitrophe de la parcelle et ne peut porter atteinte à ces ZNIEFFs.

En conclusion, les épandages de digestats réalisés dans les conditions citées précédemment ne présentent aucun risque pour les milieux sensibles des ZNIEFFs présentes sur la zone d'étude.

### 3.1.9.3 **Natura 2000**

Le réseau des sites Natura 2000 vise à préserver la biodiversité sur le territoire de L'Union européenne, tout en prenant en compte les activités économiques et sociales. Le réseau Natura 2000 vise à maintenir (voire rétablir) dans un état de conservation favorable les habitats naturels et les espèces de flore et de faune sauvage d'intérêt communautaire.

Sur ces sites, des actions concrètes sont mises en œuvre en faveur du patrimoine naturel. Ils font également l'objet de mesures de prévention appropriées pour éviter la détérioration des habitats naturels et les perturbations qui pourraient affecter les espèces.

L'évaluation des incidences Natura 2000 est instaurée par le droit communautaire pour prévenir les atteintes aux objectifs de conservation des sites désignés au titre soit de la directive « Oiseaux » soit de la directive « Habitat-Faune-Flore ».

Une activité (plan, projet, programme, manifestation) est soumise à évaluation de ses incidences si :

- elle est soumise à un régime d'encadrement administratif existant (déclaration, autorisation, approbation), qui figure dans la **liste nationale** visée à l'article R 414-19 du code de l'environnement.

- elle est soumise à un régime d'encadrement administratif existant (déclaration, autorisation, approbation), qui figure dans la **première liste locale** complémentaire, arrêtée par le préfet de département ou le préfet maritime.

Dans la liste nationale des documents de planification, programmes ou projets ainsi que des manifestations et interventions qui doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000 en application du 1<sup>o</sup> du III de l'article L. 414-4 on retrouve les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-11

Une recherche sur l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) identifie une zone NATURA 2000 sur les 11 communes concernées par le plan d'épandage.

➔ La Zone Natura 2000 : Coteaux de l'Oise autour de Creil sur la commune de Saint-Maximin. Néanmoins, cette zone ne se superpose pas au plan d'épandage de la SAS DU TONNERRE.

*Caractéristiques* : Coteaux de la vallée de l'Oise de Toutevoie à Verneuil-en-Halatte, en situations géomorphologiques (versants abrupts sur calcaires lutétiens) et mésoclimatiques exceptionnelles et relictuelles développant une série submontagnarde semi-thermophile du Cephalanthero-Fagion sylvaticae originale (type "Oise-Creil") riche en Buis (*Buxus sempervirens*) avec pelouses du *Seslerio caeruleae*-*Mesobromenion erecti* à *Dianthus carthusianorum* (type endémique de la vallée de l'Oise), fourré pionnier à *Buxus sempervirens* et *Prunus mahaleb* (*Berberidion vulgaris*), tiliaie-acéraie thermo-submontagnarde à Buis et If (*Tilion platyphylli* type "Oise-Creil") sur pentes abruptes éboulées. L'ensemble de ces habitats inscrits à la directive constituent un ensemble unique, irremplaçable et de très grande valeur patrimoniale. Les paysages végétaux sont également très originaux pour les régions de plaine : fourrés de Buis où cet arbuste montre une vitalité exceptionnelle, gradins de Séslerie typique des pelouses de montagne).

*Vulnérabilité* : L'état de conservation du site est médiocre, en raison de la proximité de l'urbanisation qui grignote peu à peu les espaces du système submontagnard. De plus, les conséquences d'une eutrophisation de contact et de la dynamique progressive naturelle qui fait régresser les surfaces de pelouses menacent à moyen et long terme le site. Néanmoins, il s'agit des derniers secteurs de versant calcaire de l'Oise non urbanisé sur Lutétien et des ultimes conditions mésoclimatiques submontagnardes de la vallée dans son parcours tertiaire. A noter encore, la vitalité exceptionnelle du Buis, qui suggère une probable spontanéité de l'arbuste en liaison avec le caractère thermo-montagnard du mésoclimat.

La liste des incidences négatives reliant l'agriculture à cette zone NATURA 2000 sont :

- Abandon de systèmes pastoraux, sous-pâturage : grande importance
- Abandon / Absence de fauche : moyenne importance
- Antagonisme avec des espèces introduites : moyenne importance
- Espèces exotiques envahissantes : moyenne importance

L'épandage de digestats de méthanisation n'intervient ou n'influence pas ces incidences négatives. Le site de méthanisation est situé à plus de 2,8 km. Sa distance vis-à-vis de cette zone permet d'affirmer qu'aucun habitat ne sera affecté directement par l'unité de méthanisation de la SAS DU TONNERRE et peu ou pas d'incidence de manière indirecte. De plus, entre les parcelles les plus proches de la zone Natura 2000 et celle-ci, une voie de chemin de fer est implantée. Elle constitue une barrière limitant les échanges entre les deux milieux : les parcelles d'épandage d'une part et la zone Natura 2000 d'autre part.

**Le projet n'a donc aucune incidence sur cette zone.**

#### **3.1.9.4 Zones à dominante Humide**

On entend par Zones Humides d'après la Loi sur l'eau de 1992 (L211-1 CE), modifiée par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 : « des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année".

Ce sont donc des parcelles qui peuvent être en présence de :

- sols hydromorphes et/ou,
- végétation hygrophile,
- délimitation sur critère d'inondabilité (cote de crue, niveau phréatique ou de marée).

L'Agence de bassin Seine Normandie a cartographié les potentielles zones à dominante humide. Elles constituent un patrimoine biologique remarquable et jouent un rôle essentiel dans la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau.

Sur notre territoire, ces zones à dominante humide se situent principalement le long des cours d'eau.

→ 17 parcelles se situent sur des zones à potentiel humide (selon l'agence de l'eau du bassin Seine-Normandie), représentant une surface de 2,32 ha. Il s'agit principalement de bordures de parcelle.

Sur les 9 sondages se situant dans ou à proximité des zones humides, 4 se sont montrés très hydromorphes. Les 5 autres sondages n'ont montrés en revanche aucune trace d'hydromorphie sur tout le profil.

### **3.2 Etude de l'environnement agricole**

Le projet de méthanisation et le périmètre d'épandage sont inscrits dans la région naturelle du Clermontois, du Valois (Forêt de la Haute Pommeraie) et du Pays de Thelles.

Le Clermontois est un massif assez accidenté qui occupe le centre du département. Les vallées du Thérain, de la Brèche et de leurs petits affluents l'ont découpé en un certain nombre de hauteurs ou de plateaux distincts.

Sa couverture géologique est importante puisqu'on y rencontre presque tout de l'éocène inférieur : les sables de Bracheux, de l'argile plastique, les sables du Soissonnais, le calcaire grossier (inférieur, moyen et supérieur), du sable de Beauchamp et à la surface des plateaux du limon argileux peu profond.

La culture ne dispose comme bons terrains que d'à peine un tiers de la surface totale. De bonnes terres se situent au pied des hauteurs qui bordent les vallées de Thérain et de la Brèche, où les débris accumulés par le ravinement des pentes, en se mélangeant plus ou moins aux alluvions, fournissent des terres assez fertiles. Généralement on y pratique l'assolement triennal, complété par la culture de fourrages artificiels. Sur les bords de plateaux, la couche superficielle est de qualité médiocre et mélangée de fragments calcaires arrachés au sous-sol ; on y cultive les céréales, le sainfoin et la minette. On peut également retrouver des élevages de moutons d'Île de France. Les limons qu'on retrouve au centre des plateaux augmentent la valeur de la terre arable, et permettent d'obtenir des belles récoltes de blé, ainsi que les betteraves et les fourrages destinés à l'alimentation du bétail. Sur les « montagnes » de Clermont et de Liancourt se trouve des cultures légumières de plein champs (pois verts, haricots...) et les fruits de table (pommiers, poiriers, cerisiers, cassisiers). La nature très variable des terrains détermine de façon très précise la répartition des espèces et des variétés.

Le Pays de Thelle, plateau globalement incliné du nord vers le sud, est découpé par des vallons secs ou humides orientés de la même façon. La couverture limoneuse y est souvent peu épaisse et assez chargée en cailloux de silex, sauf au sud et au sud-est où les sols sont plus épais et moins caillouteux, ces derniers secteurs étant ceux du présent périmètre d'épandage. Les terres agricoles sont très majoritairement labourées, historiquement organisées en openfield. Les pentes fortes sont souvent boisées. Les exploitations agricoles sont essentiellement tournées vers les productions végétales de céréales et oléagineux. Ces cultures représentent plus des 2/3 des surfaces agricoles, avec de ce fait un fort de couverture automnale des sols. La part des cultures à vocation industrielle telles que betteraves, pomme de terre, lin, légumes y est plus faibles que la moyenne départementale.

Les fermes d'élevage sont peu représentées. Parmi les 12 exploitations réceptrices du présent plan d'épandage, on ne recense qu'une seule exploitation orientée vers l'élevage laitier. En conséquence la part des prairies et cultures fourragères est peu importante dans le paysage.

La faible pression en effluents d'élevage sur ce secteur permet d'envisager l'épandage de fertilisants organiques non issus d'élevage sans crainte d'excédent. Les retours de digestats aux sols pourront venir se substituer aux engrais minéraux de synthèse et entrer dans un cycle vertueux de recyclage matière.

La Forêt du Haut Pommeraie (Valois) est très peu cultivée, les champs concernés comportaient soit des cultures d'hivers soit des prairies.

## 4 ÉTABLISSEMENT DU PLAN D'ÉPANDAGE

### 4.1 Dimensionnement du périmètre

La surface épandable nécessaire pour assurer le recyclage agricole des digestats issues de l'unité de méthanisation « SAS DU TONNERRE » est fonction :

↳ *des volumes annuels de digestats à épandre*

- digestat brut : 19 405 m<sup>3</sup>/an
- digestat solide : 2 196 t/an
- digestat liquide : 17 208 m<sup>3</sup>/an

↳ *de la richesse en azote des digestats à épandre*

- digestat brut = 5,23 unités d'N
- digestat solide = 7,01 unités d'N
- digestat liquide = 5,00 unités d'N

↳ *de la période de retour sur les parcelles*

Elle doit pouvoir coïncider avec la durée du cycle de minéralisation de l'azote et du phosphore organique apportés par les digestats, ainsi qu'avec la durée du cycle de rotation des cultures. Ces cycles sont en moyenne de 3 ans.

Nous retiendrons donc :

- une période de 2 ans pour la phase solide
- une période de 2 ans pour la phase liquide et le digestat brut.

↳ *du coefficient de sécurité choisi*

Il doit permettre de gérer les pertes de surfaces consécutives aux variations dans les assolements. Il est fixé à 20 %.

↳ *de la dose d'épandage préconisée*

Elles sont calculées pour respecter notamment les préconisations suivantes :

- azote : limite de 200 kg/ha/an (valeur guide conseillée par le SATEGE Nord-Pas de Calais) et limite de 70 kg d'azote efficace avant épandage sur CIPAN (arrêté du 19/12/2011),
- phosphore : limite de 300 kg/ha/an (valeur guide conseillée par le SATEGE Nord-Pas de Calais).

Nous retiendrons les doses d'épandage suivantes :

- digestat brut : 35 m<sup>3</sup>/ha
- digestat solide : 35 t brut /ha
- digestat liquide : 35 m<sup>3</sup>/ha

La surface théorique du périmètre d'épandage doit donc atteindre :

> Digestat liquide + digestat solide après séparation de phase

$$(17\ 208 \times 5,00 / 200 \times 2 \times 1,2) + (2\ 196 \times 7,01 / 200 \times 2 \times 1,2) = 1\ 217 \text{ ha de Surface Potentiellement Epandable}$$

> Digestat brut

(19 405 x 5,23 / 200 x 2 x 1,2)  
= **1 217 ha de Surface Potentiellement Epanodable**

Le parcellaire mis à disposition de la « SAS DU TONNERRE » aura une surface totale épanodable de 1218,8 ha de SAU dont **1217 ha de Surface Potentielle Epanodable**, ce qui permet de répondre aux deux situations.

## **4.2 Etude du parcellaire**

### 4.2.1 ETUDE PEDOLOGIQUE

L'étude d'aptitude des sols à l'épandage s'appuie sur la méthodologie '**APTISOLE**' développée et validée sur le bassin Artois Picardie.

#### **4.2.1.1 Rappels méthodologiques**

→ Définition et objectifs

L'aptitude d'un sol à l'épandage correspond à sa capacité à permettre une bonne valorisation du produit organique sans risque pour l'environnement (qualité des eaux de surface, de profondeur et de bonne dégradabilité du produit). Trois risques majeurs, potentiellement cumulables, sont évalués dans cette approche, conformément à la **méthode APTISOLE** développée par les SATEGE Nord – Pas-de-Calais – Somme : le ruissellement, le lessivage et l'engorgement.

Différents paramètres sont ainsi croisés afin de caractériser cette aptitude sur le parcellaire d'une exploitation : le contexte pédo-climatique, l'effluent ou produit à épandre, la culture et les pratiques culturales associées. Trois notes d'aptitude sont possibles :

- **2** : *pas de risque important identifié, épandage possible sans recommandation particulière (hormis les prescriptions réglementaires)*
- **1** : *épandage possible sous conditions, selon le(s) risque(s) identifié(s)*
- **0** : *parcelle inapte à l'épandage (cas unique de l'engorgement > 6 mois / an)*

Pour les parcelles obtenant la note 1, l'épandage reste possible sous réserve de mettre en œuvre des pratiques à même de limiter les risques potentiellement identifiés :

- *risque de ruissellement : incorporation rapide par un travail du sol, injection directe pour les produits liquides, épandage suivi ou sur culture de vente ou couvert végétal*
- *risque de lessivage : épandage suivi ou sur culture de vente ou couvert végétal, épandage de printemps de préférence, épandage obligatoirement au printemps en cas de risque élevé*
- *engorgement : ne pas épandre en période à risque d'engorgement, épandre de préférence au printemps, épandre obligatoirement au printemps en cas de risque élevé*

L'aptitude à l'épandage découle uniquement des risques potentiels pour l'environnement. La valorisation agronomique d'un produit organique est le pendant logique de cette approche.

Elle suppose de connaître à la fois :

- leur valeur humique ou fertilisante (analyse ou teneurs moyennes en N, P, K),
- les quantités épandues (plus délicate avec des produits solides)
- l'efficacité en équivalence avec des engrais minéraux.

#### 4.2.1.2 Critères d'aptitude d'un sol à l'épandage

> Risque de ruissellement

Le risque d'entraînement par ruissellement est estimé en croisant la topographie (pente moyenne), la nature du sol en surface (battance) et le type d'effluent à épandre (solide, pâteux ou liquide) :

**La pente moyenne** de la parcelle (lecture des courbes de niveau sur carte IGN + expertise de terrain) : 3 classes ont été définies

Type de pente	Evaluation du potentiel de ruissellement lié à la pente
Pente faible (< 3%)	Pas de risque de ruissellement significatif (note 1)
Pente moyenne (3 à 7%)	Risque potentiel de ruissellement (note 2)
Pente forte (> 7%)	Risque élevé de ruissellement (note 3)

NB : certaines parcelles ont une topographie complexe ; le risque lié à la pente n'existe parfois que sur une petite partie de la parcelle, par commodité pratique pour l'exploitant la recommandation la plus contraignante sera proposée pour la totalité de la parcelle.

**La sensibilité à la battance** du sol : 3 classes ont été définies, selon un calcul d'indice de battance

Sensibilité à la battance	Evaluation du potentiel de ruissellement lié à la sensibilité à la battance
peu à non battant (IB < 1,6)	Pas de risque de ruissellement significatif (note 1)
assez battant (1,6 < IB < 2)	Risque potentiel de ruissellement (note 2)
battant à très battant (IB > 2)	Risque élevé de ruissellement (note 3)

NB : cet indice est calculé à partir de la granulométrie de surface et du taux de matière organique ; cette donnée n'est fiable qu'en présence d'une analyse de la valeur agronomique sur la parcelle considérée voire par extrapolation à partir des données d'une parcelle proche (texture, historique cultural identiques).

Estimation du risque de ruissellement

L'évaluation du risque de ruissellement est obtenue en croisant les critères pente, sensibilité à la battance et type de produit.

> Risque de lessivage d'éléments solubles

**Le risque de lessivage** est estimé en croisant la réserve utile du sol et la pluviométrie efficace hivernale de la commune de la parcelle, selon les classes proposées par le CORPEN (Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement).

Classe de sensibilité	Rapport : Réserve en eau (RU) / Pluie efficace hivernale	Niveau du risque
1	> 2	Peu à pas sensible
2	<2 et >0.5	Sensible
3	<0.5	Très sensible

**La capacité de rétention en eau** du sol, ou réserve utile (RU), est estimée à partir d'un sondage tarière sur une profondeur maximale de 1,2 mètre (sauf arrêt sur cailloux ou roche), lequel renseigne sur la profondeur du sol, la texture et la charge en cailloux sur les différents horizons rencontrés.

Plus le sol est superficiel, filtrant ou chargé en éléments grossiers, plus sa réserve utile est faible et le risque de lessivage élevé, et inversement.

**La pluviométrie efficace hivernale** est estimée pour chaque commune à partir d'une étude fréquentielle du climat.

Des zones climatiques homogènes en terme de pluies efficaces hivernales ont été déterminées et une valeur a été affectée à chaque commune : pluies hivernales – ETP hivernal = eau rechargeant le profil et générant potentiellement du drainage à partir de la saturation en eau du profil.

> Risques d'engorgement

L'engorgement prononcé de la surface d'un sol, en créant des anoxies, empêche la bonne dégradation par minéralisation aérobie des produits organiques, avec à l'extrême des accumulations de matière organique dans le profil (sols de marais ou tourbeux, etc.).

C'est aussi un facteur favorisant les phénomènes de dénitrification, et pouvant accentuer les ruissellements de saturation ou de sub-surface, comme les pertes par les réseaux de drainage.

L'engorgement de surface est apprécié principalement à partir de la connaissance qu'à l'exploitant de son parcellaire, conjuguée aux observations faites lors de la phase de terrain (profil à la tarière).

En effet, selon la date et l'historique des jours ou semaines précédant la phase de terrain, des phénomènes pourraient soit échappé à l'observation, soit au contraire résulté d'une conjoncture exceptionnelle (très fortes pluies, accumulation d'eau dans des basses, inondation inhabituelle par débordement...).

L'observation des signes d'hydromorphie révélés par le profil pédologique complète ensuite utilement ces témoignages.

Classe de sensibilité	Engorgement	Niveau du risque
1	Pas d'engorgement	Pas de risque
2	Engorgement inférieur à 2 mois	Risque moyen
3	Engorgement compris entre 2 mois et 6 mois	Risque élevé
4	Engorgement permanent	Risque permanent

#### **4.2.1.3 Déroulement pratique de l'étude**

Préparation : recueil des données relatives à l'exploitation (carte IGN 1/25.000, carte géologique 1/50.000, carte pédologique de l'Oise (Jamagne et al., 1978), carte des pédopaysage de l'Oise (F. Douay (ISA) - O. Scheurer (ISAB), 2012), parcellaire et occupation des sols, analyses de sol existantes, effluents épandus et pratiques agricoles)

Phase de terrain : pression de sondage adaptée à la variabilité du parcellaire, en s'efforçant d'avoir un sondage tarière par parcelle labourée, repérage des pentes et contraintes hydrauliques sur l'ensemble du parcellaire.

Compte-rendu : saisie des sondages tarière dans le logiciel 'APTISOLE', synthèse des contraintes et recommandations éventuelles sur le parcellaire

#### 4.2.1.4 *Aptitude à l'épandage des parcelles*

Le plan d'épandage occupe une superficie totale de **1401 hectares** de terres labourables, correspondant au regroupement des parcellaires de douze exploitations différentes :

Exploitants	Surface totale	Surface épandable administrative	Surface exclue règlementairement
Budin Philippe	181.6	175.19	6.41
EARL des Larris sous Bois	171.21	167.84	3.37
EARL Drouart	68.73	67.5	1.23
EARL du bout claude	111.02	107.96	3.06
EARL du Wage	40.59	39.62	0.97
EARL Mahieux	69.8	65.39	4.41
EARL Vandierendonck	260.36	215.57	44.79
EARL Versavel	160.49	123.72	36.77
SCEA du Clos de la Venderie	90.1	86.81	3.28
SCEA Vandendoosche	90.59	87.57	3.02
Veret Philippe	95.03	90.42	4.61
Versavel Bruno	62.31	54.52	7.79
TOTAL	1401.83	1282.11	119.71

Les parcelles sont situées dans l'Oise, se trouvant dans un losange, où le Nord correspond à Thiverny, Gouvieux au Sud, Crouy-en-Thelle à l'Ouest et Apremont à l'Est.

L'unité de méthanisation va générer trois types de digestats : du digestat brut liquide, de la séparation de phase liquide et de la séparation de phase solide. Les produits liquides seront sensibles au ruissellement, au lessivage et à la volatilisation (forme liquide, proportion importante d'azote ammoniacal). La séparation de phase solide sera par contre peu sensible au ruissellement et moyennement sensible au lessivage (moins d'azote disponible rapidement sous forme nitrique lessivable).

La prospection de terrain a permis d'observer la morphologie des parcelles et leurs pentes afin d'appréhender les risques de ruissellement. La variabilité spatiale des sols s'est avérée très importante, en lien avec la position topographique (plaine, haut milieu ou bas de versant), l'épaisseur du recouvrement limoneux éolien et la proximité éventuelle d'un substrat crayeux ou argileux à silex. **45 sondages** à la tarière manuelle ont été réalisés jusqu'à 1,2 m de profondeur lorsqu'il n'y avait pas d'obstacles de type silex, grès ou craie (soit une pression moyenne d'un sondage pour 40 ha), aboutissant à l'identification de 23 types de sols différents. Ces sols sont typiques du Clermontois et ont des comportements très différents.

En raison :

- de teneurs en argile souvent plus importante dans les horizons profonds, ce changement de granulométrie freine l'infiltration de l'eau (concerne 3 sondages)
- De situation topographique en fond de plaine humide, la nappe d'eau pouvait se situer dans le profil de sol observé (concerne 6 sondages)

Il y a alors, 9 sondages sur 45 qui ont révélé des traits d'hydromorphie : le risque d'engorgement est donc apparu non négligeable.

Les sondages pédologiques ont été regroupés dans un tableau en suivant une typologie agro-pédologique décrivant l'ensemble des horizons prospectables à la tarière : texture, couleur, présence et nature des éléments grossiers, l'effervescence à l'HCl ainsi que les tâches d'hydromorphie (tâches rouilles, concrétions de ferromanganèse, décoloration). Les références de sondages correspondent aux unités typologiques des sols de la carte pédologique de l'Oise présentes dans les parcelles de l'étude.

#### **4.2.1.5 Conclusions de l'analyse « APTISOLE »**

Les risques de mauvaise valorisation des produits découlent de la combinaison entre le type de sol, la pente, l'occupation du sol et la nature du produit épandu. Ils seront maîtrisés par des pratiques agronomiques adaptées :

- *Risques de lessivage : apporter les produits rapides d'action (produits liquides en particulier) de préférence au printemps pour une valorisation optimale de leur azote (de préférence avant culture de printemps, ou par opportunité sur céréale d'hiver lorsque les conditions le permettent), ou les épandre sur ou avant une culture (idéalement prairie, dérobée, colza, et à défaut avant céréale d'hiver) ou un couvert végétal piège à nitrates (moutarde, avoine, phacélie... bien implantées et semées assez tôt, en évitant les légumineuses moins performantes pour valoriser l'azote minéral fourni par les épandages)*
- *Risques de ruissellement (et de volatilisation) : incorporer très rapidement ou injecter directement les produits liquides, ou épandre sur une culture ou un couvert qui limitera la battance et freinera le ruissellement (prairie idéalement, et à défaut couvert végétal piège à nitrates, dérobée, céréale d'hiver ou colza)*
- *Risques d'engorgement : présent au niveau du parcellaire, au niveau des sols d'alluvionnés au pourtour de l'Oise. Cette hydromorphie est suffisamment importante pour qu'Aptisole élimine ces parcelles du plan d'épandage.*

**Tableau 1 : Tableau de synthèse des recommandations d'épandage APTISOL POUR LES DIGESTATS BRUT ET LIQUIDE**

<b>Recommandations</b>	<b>Classe d'aptitude</b>	<b>% total</b>	<b>Abréviation</b>
Parcelle inapte à l'épandage pour ce type d'effluent	0	5.3	Inapte

Injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place. Pour un épandage d'automne limiter la dose et/ou mettre une CIPAN à développement rapide, préférer un épandage de printemps. Epandre au plus proche des besoins de la culture	1	44.4	Ep_adapté
Injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place. Pour un épandage d'automne limiter la dose et/ou mettre une CIPAN à développement rapide, préférer un épandage de printemps. Epandre au plus proche des besoins de la culture. Pas d'épandage en période d'engorgement du sol	1	4.3	Ep_adapté_hydro
Interdit sauf mise en place du dispositif prévu par la réglementation en zone vulnérable, limitant le risque de ruissellement dans ce cas, injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place. Pour un épandage d'automne limiter la dose et/ou mettre une CIPAN à développement rapide, préférer un épandage de printemps. Epandre au plus proche des besoins de la culture	1	5.7	Regl.ZV
Interdit sauf mise en place du dispositif prévu par la réglementation en zone vulnérable, limitant le risque de ruissellement dans ce cas, injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place. Pour un épandage d'automne limiter la dose et/ou mettre une CIPAN à développement rapide, préférer un épandage de printemps. Epandre au plus proche des besoins de la culture. Pas d'épandage en période d'engorgement du sol	1	1.2	Regl.ZV_hydro
Interdit sauf sur prairie implantée depuis plus de 6 mois avec mise en place du dispositif prévu par la réglementation en zone vulnérable, limitant le risque de ruissellement dans ce cas injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place. Pour un épandage d'automne limiter la dose et/ou mettre une CIPAN à développement rapide, préférer un épandage de printemps. Epandre au plus proche des besoins de la culture	1	7.3	Prairie
Interdit sauf sur prairie implantée depuis plus de 6 mois avec mise en place du dispositif prévu par la réglementation en zone vulnérable, limitant le risque de ruissellement dans ce cas injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place. Pour un épandage d'automne limiter la dose et/ou mettre une CIPAN à développement rapide, préférer un épandage de printemps. Epandre au plus proche des besoins de la culture. Pas d'épandage en période d'engorgement du sol	1	0.9	Prairie_hydro
Pour un épandage d'automne limiter la dose et/ou mettre une CIPAN à développement rapide, préférer un épandage de printemps. Epandre au plus proche des besoins de la culture	1	36.1	Sans contrainte
Pour un épandage d'automne limiter la dose et/ou mettre une CIPAN à développement rapide, préférer un épandage de printemps. Epandre au plus proche des besoins de la culture. Pas d'épandage en période d'engorgement du sol	1	0.2	Sans contrainte_hydro

**Tableau 2 : Tableau de synthèse des recommandations d'épandage APTISOL POUR LE DIGESTAT SOLIDE**

Recommandations	Classe d'aptitude	% total	Abréviation
Parcelle inapte à l'épandage pour ce type d'effluent	0	5.3	Inapte
Epandage suivi ou sur couvert végétal	1	13.0	Couv
Epandage suivi ou sur couvert végétal, pas d'épandage en période d'engorgement du sol	1	0.5	Couv_hydro

Injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place	1	4.1	Enf/couv
Injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place. Epandage suivi ou sur couvert végétal	1	1.6	Enf/couv_couv
Injection directe ou enfouissement rapide ou épandage sur couvert végétal en place. Pas d'épandage en période d'engorgement du sol	1	1.2	Enf/couv_hydro
Interdit sauf sur culture pérenne ou mise en place du dispositif prévu par la réglementation en zone vulnérable, limitant le risque de ruissellement, dans ce cas injection directe ou enfouissement rapide	1	2.3	C.perennes/Regl.ZV
Interdit sauf sur culture pérenne ou mise en place du dispositif prévu par la réglementation en zone vulnérable, limitant le risque de ruissellement, dans ce cas injection directe ou enfouissement rapide et épandage suivi ou sur couvert végétal	1	5.0	C.perennes/Regl.ZV_couv
Interdit sauf sur culture pérenne ou mise en place du dispositif prévu par la réglementation en zone vulnérable, limitant le risque de ruissellement, dans ce cas injection directe ou enfouissement rapide. Pas d'épandage en période d'engorgement du sol	1	0.9	C.perennes/Regl.ZV_hydro
Pas d'épandage en période d'engorgement du sol	1	4.0	Sans contrainte_hydro
Pas de prescription particulière au-delà de la réglementation	2	67.5	Sans contrainte

→ On observe qu'une très grande minorité de sols sont complètement inaptes à l'épandage (ce sont les mêmes parcelles qui sont concernées pour les trois types de digestats). Cette superficie est de 65 ha.

→ Dans le cas des digestats bruts et liquides, 6,6% du parcellaire nécessite de ne pas recevoir des digestats lors des périodes d'engorgement. 86,2% n'ont pas de contraintes ou doivent suivre la réglementation imposées en Zone Vulnérable (qui est obligatoire dans tout le département. Pour 7,3% du parcellaire, une attention plus grande doit être menée pour minimiser les risques de ruissellement.

→ Dans le cas des digestats solides, 6,6% du parcellaire nécessite de ne pas recevoir des digestats lors des périodes d'engorgement. 67,5% des surfaces ne sont soumises à aucune contrainte et 26% doivent être épandu sur couverts végétaux ou doivent suivre la réglementation imposée en Zones Vulnérables (ce qui est obligatoire dans l'Oise).

#### 4.2.2 ANALYSES DES SOLS

Dans le cadre d de l'étude préalable il est nécessaire de caractériser les sols.

Les analyses portent sur les paramètres agronomiques suivants :

- granulométrie,
- MO(%),
- pH,
- C/N,
- Calcaire total
- la CEC totale et son taux de saturation
- azote total (N Kjeldhal), azote ammoniacal (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>),
- CaO échangeable, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> échangeable, K<sub>2</sub>O échangeable, MgO échangeable, Na<sub>2</sub>O échangeable

Les analyses de sols doivent dater de moins de trois ans pour les éléments autres que l'azote et dater de moins d'un an pour l'azote.

→ Les analyses de sols sont disponibles dans les annexes. Ils ont été notamment utilisés pour compléter l'ensemble des données nécessaires pour le bon fonctionnement des préconisations d'Aptisole.

Il n'y aura plus besoin d'analyses de sol en suivi de routine, car la caractérisation est faite au moment du plan d'épandage. De nouvelles analyses agronomiques seront nécessaires en cas d'abandon de parcelles, dans l'année qui suit l'ultime épandage.

### **4.3 Cartographie du périmètre d'épandage**

Le périmètre d'épandage est illustré par une série de cartes d'aptitude des sols à l'épandage au 1/10 000<sup>ème</sup> : pour les digestats butts/liquide et solide.

Cette carte figure en annexe

**Annexe 8 - Atlas des préconisations d'épandage pour les digestats brut et liquide**

**Annexe 9 - Atlas des préconisations d'épandage pour le digestat solide**

**Annexe 10 - APTISOLE - tableau d'aptitude des parcelles en fonction du Digestat épandu (brut / liquide / solide)**

### **4.4 Liste des parcelles du périmètre d'épandage**

Une cartographie à l'échelle 1/10 000<sup>ème</sup> de l'ensemble du parcellaire figurant dans le plan d'épandage figure en annexe 3.

Le tableau récapitulatif **par commune** de l'ensemble des parcelles concernées par les épandages se trouve en annexe.

**Annexe 3 - Atlas du parcellaire par exploitant, des communes concernées et des surfaces épandables**

**Annexe 4 - Tableau du parcellaire par exploitant et de la nature de leur exclusion**

### **4.5 Descriptif des exploitations concernées**

Afin de constituer le plan d'épandage, une information a été donnée aux exploitants agricoles, sachant que six des douze exploitations appartiennent à deux des trois associés du projet.

Cette information a porté notamment sur les caractéristiques des digestats de méthanisation, la nature des matières entrantes dans leur composition, les modalités de « fourniture » des digestats...

Les agriculteurs partenaires du projet ont été rencontrés à nouveau individuellement afin de finaliser leur convention de mise à disposition de terrains d'épandage.

Au final, le plan d'épandage concerne **12 exploitations agricoles**.

Nom	Adresse	CP	Commune	SIRET
SCEA Vandenboosche	17 rue Baronne de Rotschild	60270	Gouvieux	32672785600030
EARL Vandierendonck	17 rue Baronne de Rotschild	60270	Gouvieux	34424793700016
EARL Mahieux	rue du château	60340	Villers sous saint Leu	41866829900013

EARL Versavel	7 rue Paul Bert	60270	Gouvieux	37840577300011
VERSAVEL Bruno	7 rue Paul Bert	60270	Gouvieux	39340369600015
SCEA du Clos de la Venderie	35 rue de l'église	60340	Saint Leu d'Esserent	40798570400011
VERET Philippe	16 rue Christine	60340	Saint Leu d'Esserent	38478170400018
EARL du Wage	3 rue de Villers sur There	60510	Therdonne	38131460800021
EARL du Bout Claude	47 Ter, Grande rue	60460	Blaincourt les Précý	52341984400015
EARL Drouart	2 rue Jean Jaures	60340	Saint Leu d'Esserent	82022604100011
EARL des Larris sous Bois	2 rue Jules Uhry	60160	Thiverny	40365136700019
BUDIN Philippe	28, Grande rue	60460	Blaincourt les Précý	39027251600019

Les surfaces mises à disposition sont les suivantes :

Nom	SAU (ha)	Surface épanachable (ha)	Surface Non Epanachable selon Aptisole (ha)
Budin Philippe	181.6	175.21	0
EARL des Larris sous Bois	171.21	167.84	0
EARL Drouart	68.73	66.3	1.22
EARL du bout claud	111.02	107.96	0
EARL du Wage	40.59	39.65	0
EARL Mahieux	69.8	64.21	1.19
EARL Vandierendonck	260.36	206.36	9.3
EARL Versavel	160.49	107.14	13.39
SCEA du Clos de la Venderie	90.1	86.8	0.02
SCEA Vandenboosche	90.59	67.03	20.63
Veret Philippe	95.03	83.88	6.55
Versavel Bruno	62.31	46.41	8.12
Total	1401.83	1218.79	60.42

Un tableau récapitulatif **par exploitation agricole** de l'ensemble des parcelles concernées par les épandages se trouve en annexe

**Annexe 3 - Atlas du parcellaire par exploitant, des communes concernées et des surfaces épanposables**

**Annexe 4 - Tableau du parcellaire par exploitant et de la nature de leur exclusion**

Le parcellaire mis à disposition par chaque exploitant est repris dans l'annexe 5. La surface totale mise à disposition est de 1401,8 ha.

#### 4.5.1 ASSOLEMENT

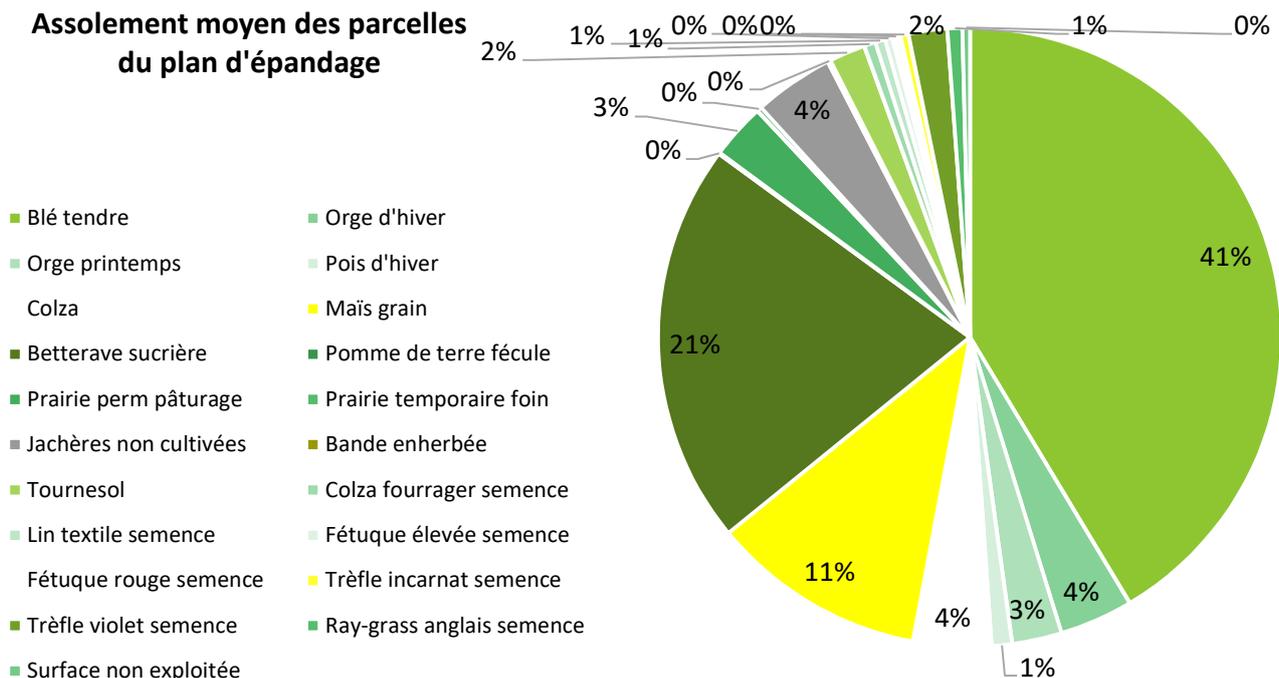
Le tableau ci-après donne une synthèse de l'assolement pour chacune des exploitations agricoles.

Tableau 3 : Surface en hectare des différents assolements pour chaque exploitation.

Raison sociale	Blé tendre	Orge d'hiver	Orge printemps	Pois d'hiver	Colza	Maïs grain	Betterave sucrière	Pomme de terre féculé	Prairie permanente pâturage	Prairie temporaire foin	Tournesol
BUDIN Philippe	69,9	14,9	0,0	7,8	2,3	0,0	28,4	0,0	4,1	0,0	7,5
EARL des Larris sous-bois	90,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
EARL Drouart	35,5	0,0	0,0	7,0	0,0	10,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0
EARL du bout claud	47,5	6,5	0,0	0,0	7,7	0,0	12,6	0,0	0,3	0,5	7,5
EARL du Wage	20,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VERET Philippe	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	18,0	1,0	10,7	0,5	0,0
EARL Mahieux	43,8	3,0	0,0	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
EARL Vandierendonck	75,7	26,5	21,4	0,0	0,0	29,1	72,4	0,0	4,8	0,0	0,0
SCEA Vandenboosche	7,6	3,2	0,0	0,0	12,1	32,2	0,0	0,0	20,2	2,6	0,0
EARL Versavel	69,3	0,0	7,2	0,0	0,0	22,0	44,0	0,0	0,0	0,0	5,5
VERSAVEL Bruno	26,9	0,0	2,8	0,0	0,0	8,5	17,1	0,0	0,0	0,0	2,1
SCEA Clos de la Venderie	48,8	0,0	5,0	0,0	0,0	15,5	31,0	0,0	0,0	0,0	3,9

Raison sociale	Colza fourrager semence	Lin textile semence	Féтуque élevée semence	Féтуque rouge semence	Trèfle incarnat semence	Trèfle violet semence	Ray-grass anglais semence	Surface non exploitée	Jachères non cultivées	Bande enherbée	Total
<b>BUDIN Philippe</b>	0,0	1,6	5,2	6,1	0,0	10,0	11,0	0,0	6,7	0,0	<b>175,7</b>
<b>EARL des Larris sous-bois</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	<b>173,3</b>
<b>EARL Drouart</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	<b>69,0</b>
<b>EARL du bout claude</b>	8,5	5,7	0,0	0,0	5,9	3,9	0,0	0,0	4,0	0,0	<b>110,5</b>
<b>EARL du Wage</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>40,0</b>
<b>VERET Philippe</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	<b>102,3</b>
<b>EARL Mahieux</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	<b>65,8</b>
<b>EARL Vandierendonck</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0	8,8	1,1	<b>254,2</b>
<b>SCEA Vandenboosche</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	0,3	<b>93,0</b>
<b>EARL Versavel</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	7,6	0,0	<b>160,9</b>
<b>VERSAVEL Bruno</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	<b>58,0</b>
<b>SCEA Clos de la Venderie</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,2	<b>109,5</b>

Cet assolement moyen est repris sous forme graphique ci-dessous.



#### 4.5.2 CHARGE ORGANIQUE

Un calcul de la charge organique est réalisé pour chaque exploitation.

Il est réalisé afin de mesurer les possibilités réelles de recyclage des digestats (phase liquide et phase solide) sur chacune d'entre elles.

Ce bilan tient compte notamment de la taille de l'exploitation (SAU), du cheptel présent, des effluents d'élevage (fumiers + purins) mis à disposition de l'unité de méthanisation et des quantités de digestats valorisées sur l'exploitation.

Conformément au nouveau programme d'action national « Zones Vulnérables », il est apprécié au regard de la SAU de l'exploitation.

→ L'exploitation VERET Philippe possède un cheptel de 40 vaches allaitantes, race blonde d'aquitaine. Ce cheptel va produire une quantité annuelle de **240 tonnes de fumier de bovin**.

→ Les autres exploitations sont uniquement des exploitations de grandes cultures.

#### 4.5.3 SUPERPOSITION D'EPANDAGE

La production de fumier de bovins n'est pas exploitée par l'unité de méthanisation. Les épandages de fumiers de bovins seront prioritaires au digestat sur les parcelles de Philippe VERET. Les parcelles recevant du fumier de bovin ne pourront recevoir du digestat la même année, et inversement.

L'EARL du Bout Claude, l'EARL Mahieux, et l'exploitation en nom propre BUDIN Philippe reçoivent annuellement 700 t de la plateforme de compostage SUEZ ORGANIQUE située à Bury. Le compost est un produit organique stable, dont les éléments fertilisants sont peu lessivables : seulement 5 à 10% de l'azote organique est libéré au cours de la première année. La disponibilité du phosphore dans le compost dépend de la présence ou non de fer et d'aluminium et des propriétés du sol favorisant la solubilisation des

phosphates précipités. L'usage de ce produit est réalisé pour ses propriétés amendantes, il permet d'entretenir le stock de carbone organique du sol. L'augmentation du taux de carbone organique du sol permet d'augmenter les capacités du sol à retenir les éléments minéraux, à améliorer la Capacité d'Echange Cationique (CEC). L'apport de compost sur les parcelles n'est en aucun cas gênant à l'apport de digestat liquide ayant des propriétés fertilisantes via sa concentration en ammonium.

Les autres exploitations agricoles n'importeront aucune autre matière organique que les digestats.

## 5 ORGANISATION TECHNIQUE DES EPANDAGES

Ce chapitre décrit l'organisation prévue pour les épandages.

### 5.1 Calendrier prévisionnel d'épandage en fonction de la destination de la parcelle

L'épandage se fera :

- sur céréales et colza d'hiver implanté, ou avant implantation,
- avant maïs grain, betteraves sucrières, orge de printemps, pomme de terre Féculé, tournesol et lin textile
- sur prairies (permanente et temporaire)
- sur raygrass et fétuque semence
- sur une CIPAN implantée ou à venir
- sur CIVE implanté.

A noter que l'on privilégiera les épandages de printemps, mais en raison des disponibilités pédo-climatiques, il sera nécessaire de réaliser une partie des épandages en fin d'été, début d'automne.



Pour être en conformité avec le calendrier applicable en Zones Vulnérables, les possibilités d'épandages en DIGESTAT BRUT et LIQUIDE (type II) sont les suivantes :

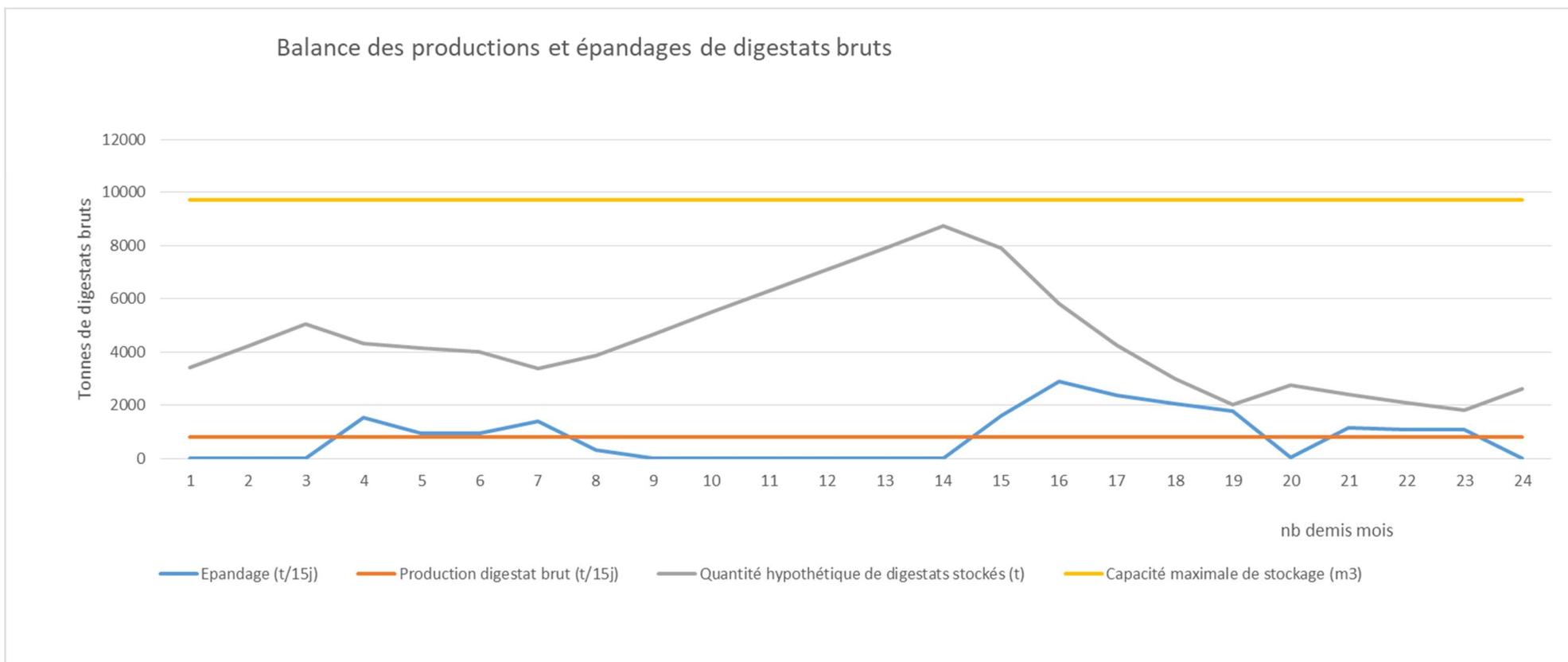
Tableau 4 : Scénario prévisionnel d'épandage (du digestat brut)

Cultures	Quinzaines	Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre																																									
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2																																								
		Période d'interdiction d'épandage (hors CIPAN et prairie)																																																																							
Blé	Complément minéral (kgN/ha)																																																																								
	Epandage digestat (t/ha)											11	11																																																												
Betterave	Complément minéral (kgN/ha)											0		0																																																											
	Epandage digestat (t/ha)			9	9	9	9													24	24	24																																																			
Colza	Complément minéral (kgN/ha)											0																																																													
	Epandage digestat (t/ha)			28																																																																					
Colza fourrager semence	Complément minéral (kgN/ha)											0																																																													
	Epandage digestat (t/ha)			28																																																																					
Féтуque élevée semence	Complément minéral (kgN/ha)											0		0																																																											
	Epandage digestat (t/ha)					30																																		53																																	
Féтуque rouge semence	Complément minéral (kgN/ha)											0		0																																																											
	Epandage digestat (t/ha)					30																																		53																																	
Lin textile semence	Complément minéral (kgN/ha)											0		0																																																											
	Epandage digestat (t/ha)			9	9	9	9																																																																		
Maïs grain	Complément minéral (kgN/ha)											0		0																																																											
	Epandage digestat (t/ha)																			24	24	24																																																			
Orge hiver	Complément minéral (kgN/ha)											0																																																													
	Epandage digestat (t/ha)																																																																								
Orge printemps	Complément minéral (kgN/ha)											0																																																													
	Epandage digestat (t/ha)			9	9	9	9													22			30																																																		



**Tableau 5 : Quantités de digestat produites, stockées et épandues.**

	Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Epandage (t/15j)	0	0	0	1542	966	966	1405	333	0	0	0	0	0	0	1620	2912	2364	2065	1790	64	1173	1109	1099	0
Production digestat brut (t/15j)	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5	808,5
Quantité hypothétique de digestats stockés (t)	3427	4235	5044	4310	4153	3996	3399	3874	4683	5491	6300	7108	7917	8725	7914	5811	4255	2999	2017	2762	2397	2097	1806	2614
Capacité maximale de stockage (m3)	9703																							



**Figure 2 : Balance des productions et épandages de digestats bruts**

Les calculs partant du Tableau 5 pour donner les quantités de digestat totaux épandus du Tableau 6 sont présentés dans l'annexe 14 sur les Scénarios d'épandage. Les surfaces mobilisées par an pour les épandages d'automne sont de l'ordre de 40% et celles de printemps sont de l'ordre de 32% : il est donc largement possible d'épandre tous les deux ans ou tous les trois ans (d'autant plus que plusieurs cultures ne sont pas mise à contribution). Ainsi, dans notre cas, nous mobilisons 462 ha en automne et 370 ha au printemps, où nous épandons respectivement 5 212 tonnes et 14 196 tonnes de digestats ; ce qui correspond pour les parcelles recevant le digestat à une pression d'azote disponible moyenne de 35 kgNH<sub>3</sub>/ha et 52 kgNH<sub>3</sub>/ha. La capacité de stockage totale (9 703 t) est supérieure à la somme de la quantité hypothétique de digestats stockés maximale (8 725 t) au cours de l'année.

## 5.2 Doses d'épandage

Les épandages seront réalisés avec un objectif de valorisation agronomique aux doses suivantes :

Type de Produit Epandu	Quantité produite /an:	Teneur moyenne	dose/ha	azote total /ha	azote disponible* /ha
Compost de Bury Sur CIPAN au printemps	700 t	5,5 kg N/m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>	192,5 kg	19,3 kg
Compost Sur CIPAN au printemps	1 000 t	8,2 kg N/m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>	287 kg	28,7 kg
Vinasse de betterave Sur CIPAN au printemps	300 t	20 kg N/m <sup>3</sup>	5,3 m <sup>3</sup> 35 m <sup>3</sup>	107,7 kg 700 kg	70 kg 455 kg
Fientes de poule Sur CIPAN au printemps	50 t	24 kg N/m <sup>3</sup>	4.8 m <sup>3</sup> 35 m <sup>3</sup>	116,7 kg 840 kg	70 kg 504 kg
Fumier de vaches allaitantes Sur CIPAN au printemps	240 t	5,5 kg N/m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>	192,5 kg	38,5 kg
écumes de sucreries Sur CIPAN au printemps	130 t	7,4 kg N/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	259 kg	25,9 kg
- DIGESTAT BRUT sur CIPAN au printemps	19 405 m <sup>3</sup>	5,23 kg N/m <sup>3</sup>			
			33,5 m <sup>3</sup>	175,0 kg	70 kg
			35 m <sup>3</sup>	183,1 kg	60,9 kg
- DIGESTAT Liquide sur CIPAN au printemps	17 208 m <sup>3</sup>	5,00 kg N/m <sup>3</sup>			
			25,5 m <sup>3</sup>	127,3 kg	70 kg
			35 m <sup>3</sup>	175,0 kg	97,9 kg
- DIGESTAT Solide sur CIPAN au printemps	2 196 t	7,01 kg N/m <sup>3</sup>			
			35 t	245,3 kg	36,8 kg

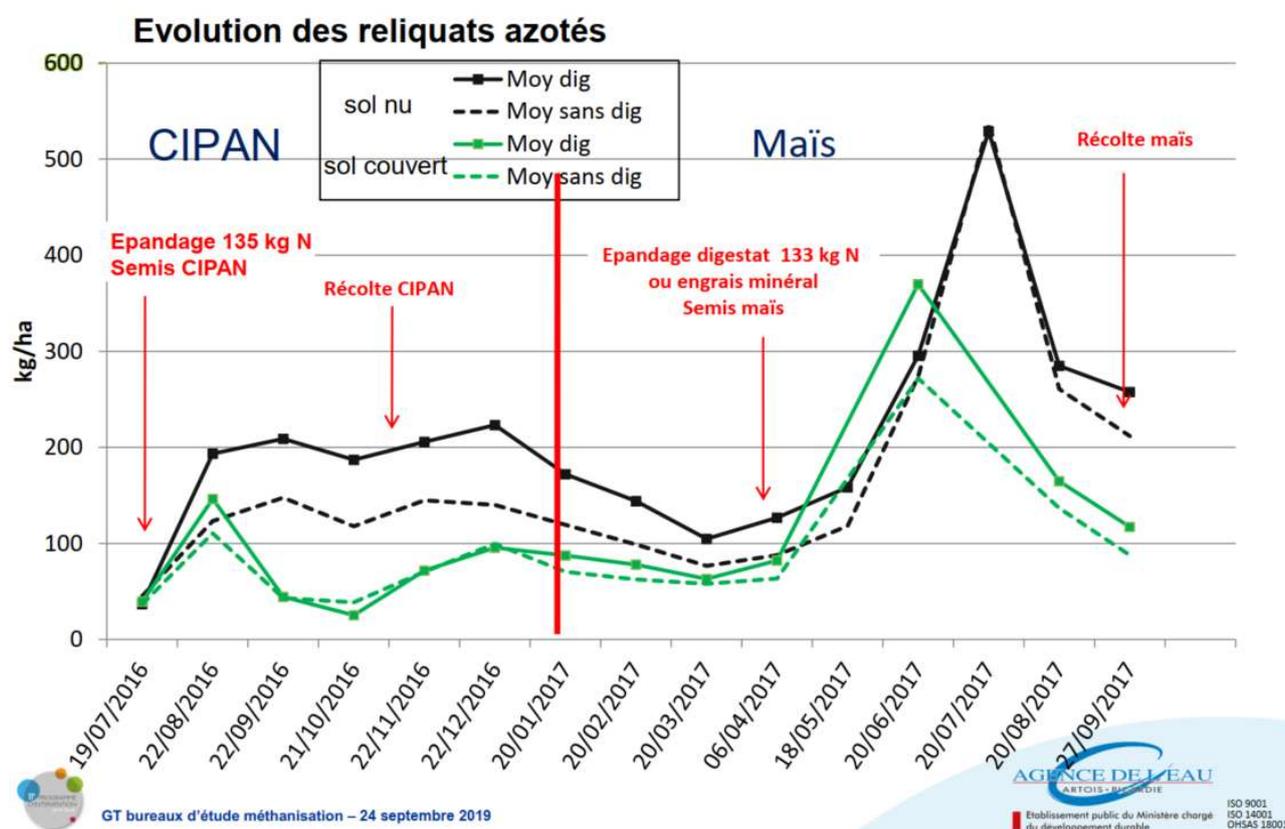
Les doses d'effluents doivent être limitées entre 35t et 25,5 m3 sur CIPAN et selon les types d'effluents. Ainsi, la dose d'azote efficace maximale de 70 kg ne sera pas dépassée.

### 5.3 Devenir de l'azote organique épandue sur les CIPAN

#### 5.3.1 IMPACTS SUR LES RELIQUATS AZOTES

Des essais au champ, d'une durée de 4 ans à Valhuon dans des limons profonds furent menés par la Chambre d'agriculture du Nord-Pas-de-Calais.

Ils consistent en partie à suivre le devenir de l'azote épandu sur CIPAN et sur sols nus provenant de digestats de méthanisation, tel que sa volatilisation et sa lixiviation. Le digestat utilisé a une teneur en NH<sub>4</sub><sup>+</sup> légèrement supérieur au digestat liquide du méthaniseur de la SAS DU TONNERRE.



Les résultats indiquent, lors de la première phase (jusqu'à Janvier), une minéralisation du digestat à l'automne et une capacité du CIPAN à piéger l'azote du digestat. De plus, les reliquats sous les cultures (CIPAN, maïs et blé) sont équivalents avec ou sans apport de digestat : ce qui nous indique que les CIPAN conservent leur rôle de piège à nitrates des surplus d'azote provenant du précédent cultural mais également de l'azote ammoniacal et minéralisé des digestats.

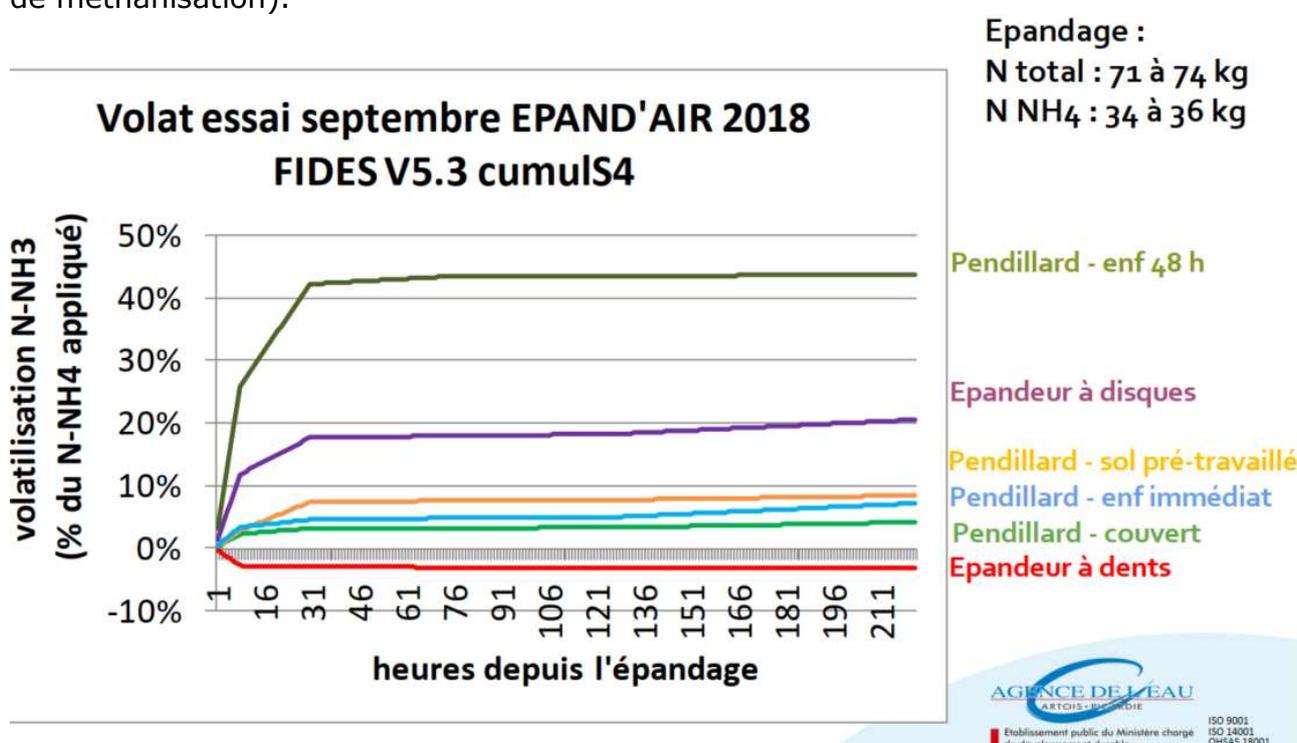
Lors de la deuxième phase, il apparaît que les CIPAN ayant reçu du digestat relarguent (par minéralisation des résidus suite à leur destruction) plus d'azote aux cultures de printemps. Ainsi, épandre du digestat de méthanisation possède trois intérêts environnementaux et agronomiques :

- Le rapport carbone/azote de la matière organique est plus faible, favorisant la séquestration du carbone dans les sols sur le long terme en minimisant le phénomène du priming effect<sup>4</sup>
- L'apport de fertilisant azoté minéral peut être diminué lors de la campagne culturale
- L'azote relargué se fait de manière continue et non par à-coup : minimise le phénomène de la trophobiose<sup>5</sup> et donc diminue les maladies.

Ces résultats confirment l'intérêt environnemental et agronomique des CIPAN, ainsi que l'avantage des digestats de méthaniseur épandus sur ces CIPAN pour les cultures suivantes et pour la fertilité du sol.

### 5.3.2 VOLATILISATION DE L'AZOTE

Des essais de mesures de volatilisation de l'ammoniac sont réalisés par le projet Casdar Epandair pour tester quelles sont les meilleures pratiques pour les limiter. Les essais ont été réalisés à Humières dans des sols limoneux battants avec du lisier de porc (ayant les mêmes propriétés que notre digestats liquide et brut) épandu notamment avec un épandeur à pendillard (le même type qui sera utilisé dans ce projet de méthanisation).



Ces résultats démontrent que pour limiter les pertes d'azote par volatilisation avec des engrais organiques, les bonnes pratiques sont :

- d'enfouir les lisiers le plus tôt possible après l'épandage
- d'épandre sur un couvert en place ou un sol pré-travaillé
- d'injecter directement le lisier dans le sol.

Ainsi, épandre ses digestats de méthanisation (l'étude complète a porté sur les lisiers et les fumiers, équivalent de nos digestats quel que soit leur forme) sur un CIPAN laisse moins de 5% de l'azote se volatiliser. Ce qui est infime en comparaison d'épandages de

<sup>4</sup> Minéralisation du carbone organique du sol stable par les bactéries lorsque la matière organique fraîche apportée possède une faible teneur en azote.

<sup>5</sup> tout parasite ne devient virulent que s'il rencontre dans la plante les éléments nutritionnels qui lui sont nécessaires, ce qui est favorisé par la fertilisation minérale.

matière organique réalisés habituellement en fin d'été ou d'automne ou par rapport à l'azote minéral liquide épandue sur les cultures au printemps.

→ Les résultats d'essais au champ dans notre région, concernant les pertes d'azote par lixiviation ou par volatilisation lorsque l'on épand des digestats de méthanisation sur des CIPAN ne montrent aucune problématique environnementale mais plutôt des bénéfices agronomiques.

#### 5.4 La Balance Globale Azotée (BGA)

Sur les Surfaces cultivées de l'exploitation, la Balance Globale Azotée permet de comptabiliser :

- d'une part l'azote qui sera exporté par les cultures à l'aide de coefficients d'exportation liés au rendement de la culture,
- d'autre part la couverture de ces exportations par l'azote produit par le cheptel et les importations.

Plus la proportion de **couverture des exportations des cultures par l'azote organique** est élevée et plus l'exploitation est en situation de pression élevée.

- Si la charge organique représente moins de 40 % des besoins des cultures, l'exploitation agricole peut intégrer le plan d'épandage du digestat sans difficultés majeures.
- Si celle-ci est supérieure à 60 %, l'exploitation ne peut pas intégrer le plan d'épandage du digestat.
- Si la charge organique est comprise entre 40 et 60 %, l'exploitation peut intégrer le plan d'épandage du digestat mais avec une attention particulière qui devra être portée dans la gestion de la fertilisation azotée.

Cultures	Surface (ha)	Rendement moyen	Besoin (Kg/ha)	Exportation (kg N)
Bande enherbée	2,2		-	-
Ble_tendre_hiver	585,0	91,2	273,60	160 056
betterave_sucriere	296,4	88,2	220,00	65 204
colza_hiver	57,1	35,4	247,94	14 165
colza_fourragers_emence	8,5	16,0	112,00	946
fétuque_élevée_emence	5,2	13,6	170,00	889
fétuque_rouge_emence	6,1	4,5	170,00	1 040
Jachère non cultivée	58,6	-	-	-
lin_textile_emence	7,3	7,0	31,50	230
mais_grain	157,6	92,3	203,07	32 008
orge_hiver	54,0	82,1	205,28	11 079
orge_printemps	36,4	70,0	175,00	6 370
PDT fécule	1,0	40,0	275,00	275
Pois d'hiver	14,8	61,8	-	-
prairie_permanente	41,0	4,0	80,00	3 279
prairie_temp_foin	3,5	5,0	100,00	352
ray-grass_anglais_emence	11,0	13,4	170,00	1 875
seigle_CIVE_hiver	134,1	31	31,86	9 563
Surface_non_exploitee	5,4		-	-
Tournesol	26,5	34,2	154,09	4 080

Cultures	Surface (ha)	Rendement moyen	Besoin	Exportation (kg N)
Trèfle incarnat semence	5,9	8,0	-	-
Trèfle violet semence	28,3	6,0	-	-
Vesces pourpre semence	3,9	9,3	-	-
Total	1 549,8			
Surface épanachable	1218,8			
<b>TOTAL BESOINS (kg) sur les surfaces épanachables</b>				244 901
19405 m3 digestat brut				101 488
production d'effluents organiques				6 185
<b>TOTAL IMPORTATIONS organiques Azotées (kg)</b>				107 673

<b>BALANCE AZOTEE AVANT APPORT AZOTE MINERAL (kg)</b>				-137 228 kg
Surface Totale Epanachable	1218,8	Ha	soit	-112,6 kg / ha
Pression organique en kgN /ha SAU				83,3 kg/ha
<b>Taux de couverture des Besoins par les DIGESTATS</b>				41%

La SAS DU TONNERRE présente un plan d'épandage permettant de gérer les épandages de digestat sans risque de surcharge organique.

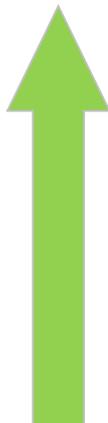
Le bilan d'azote total (apport par les digestats / exportation des cultures) est de 41% pour l'ensemble des exploitations et avec l'ensemble des matières organiques entrantes de 44%.

Les apports organiques ne couvrent pas la totalité des exportations des cultures, le complément sera apporté sous forme minérale.

Conformément à **l'arrêté GREN du 25 juillet 2015** qui définit le Référentiel Régional de Fertilisation, les doses d'azote seront définies à la culture selon la *METHODE DES BILANS* (AZOBIL) en fonction :

#### BESOINS

BESOINS DE LA CULTURE Fonction du rendement escompté
AZOTE NON DISPONIBLE



#### FOURNITURES

RELIQUAT SORTIE HIVER
MINERALISATION DE L'HUMUS
MINERALISATION DES RESIDUS DU PRECEDENT
MINERALISATION DES RESIDUS DE LA CULTURE INTERMEDIAIRE
ARRIERE EFFET PRAIRIE
EFFET DES APPORTS ORGANIQUES
AZOTE DEJA ABSORBE PENDANT L'HIVER
ENGRAIS MINERAUX

Le SATEGE évalue la possibilité de gestion de l'azote sur l'ensemble de l'exploitation de chacun des prêteurs de terre, en fonction des besoins des cultures.

Ce bilan en annexe montre que pris individuellement chaque prêteur est dans la mesure de gérer les épandages de digestat dans une démarche de fertilisation raisonnée.

Pour chacun le bilan zones vulnérables / 170 kg est correct. Chacun d'entre eux la couverture des besoins par les digestats entre 12 et 34 % et pour l'azote organique total varie de 12 à 41 %.

**Annexe 11 – Bilan Azote**

**5.5 Bilan phosphore (P2O5)**

Le même principe que la BGA est appliqué sur le phosphore et la potasse.

Cultures	Surface (ha)	Rendement moyen	Exportation (Kg P2O5/ha)	Exportation (kg P2O5)
Bande enherbée	2,2			-
Ble_tendre_hiver	585,0	91,2	59,3	34 679
betterave_sucriere	296,4	88,2	44,1	13 064
colza_hiver	57,1	35,4	44,3	2 529
colza_fourragers_semence	8,5	16,0	36,0	304
fétuque_élevée_semence	5,2	13,6	10,2	53
fétuque_rouge_semence	6,1	4,5	3,4	21
Jachère non cultivée	58,6	-		-
lin_textile_semence	7,3	7,0	9,5	69
mais_grain	157,6	92,3	55,4	8 729
orge_hiver	54,0	82,1	53,4	2 881
orge_printemps	36,4	70,0	45,5	1 656
PDT fécule	1,0	40,0	50,0	50
Pois d'hiver	14,8	61,8	49,5	734
prairie_permanente	41,0	4,0	27,6	1 131
prairie_temp_foin	3,5	5,0	28,5	100
ray-grass_anglais_semence	11,0	13,4	10,1	111
seigle_CIVE_hiver	134,1	31	20,1	2 703
Surface_non_exploitee	5,4			-
Tournesol	26,5	34,2	41,1	1 088
Trèfle_incarnat_semence	5,9	8,0	6,4	38
Trèfle_violet_semence	28,3	6,0	4,8	135
Vesces_pourpre_semence	3,9	9,3	7,4	29
Total	1549,8			
Surface épandable	1218.8			
<b>TOTAL EXPORTATIONS (kg) sur les surfaces épandables</b>				<b>55 132</b>
19 405 m3 digestat brut				40 556
production d'effluents organiques				6 677

TOTAL IMPORTATIONS organiques (kg)				47 233
BALANCE P205 AVANT APPORT engrais MINERAL				-7 899 kg
sur	1218,8	ha	Soit :	-6,5 kg/ha
Pression organique /ha (kg organiques/SAU)				38,8 kg/ha
Taux de couverture des Exportations par les DIGESTAT				73%

La SAS DU TONNERRE présente un plan d'épandage permettant de gérer les épandages de digestat sans risque de surcharge organique sur le phosphore.

Pour chacune des exploitations agricoles, la couverture des besoins par les digestats entre 57 et 141% et pour le phosphore organique total varie de 57 à 165 %. L'EARL du Bout Claude et l'exploitation du Budin Philippe sont en excès phosphorique par rapport aux besoins des cultures. L'exploitation de Budin Philippe est en très léger excès (110% du phosphore total organique), il suffira de diminuer légèrement en intrant organique comme le compost de Bury et la vinasse de betterave pour avoir un bilan équilibré. En revanche l'excès de phosphore pour l'EARL du Bout Claude nécessitera d'importer moins de digestat, qui sera réparti dans les autres exploitations.

## 5.6 Entreposage

### 5.6.1 LES OUVRAGES DE STOCKAGE

Les ouvrages suivants sont prévus en fonction de la nature des produits à stocker :

Ouvrage de stockages	En projet	Temps de séjour	Autonomie de stockage
Post digesteur	cuve (post-digesteur) en béton banché et armé de 4 239 m <sup>3</sup> , utilisée comme stockage du digestat brut avant séparation de phase → Volume total utile de <b>3 673 m<sup>3</sup></b>	2 mois et 17 jours	6 mois et 25 jours pour les matières liquides
Fosse de stockage	cuve en béton banché et armé de 6 431 m <sup>3</sup> . → Volume total utile de <b>6 032 m<sup>3</sup></b>	4 mois et 7 jours	
Plateforme de stockage	dalle de stockage de 350 m <sup>2</sup> x 2,9 m → Volume de stockage <b>1000 m<sup>3</sup></b>	4 mois et 19 jours	4 mois et 19 jours pour les matières solides

→ Les capacités de stockage mis en œuvre sont de nature à permettre une bonne gestion des digestats. Elles vont au-delà des prescriptions réglementaires et correspondent aux recommandations du SATEGE.

### 5.6.2 LES FILIERES ALTERNATIVES

L'épandage agricole des DIGESTATS a été privilégié par la SAS DU TONNERRE dans la mesure où les Digestats ont une certaine qualité agronomique. Il sera réalisé sur les parcelles du plan d'épandage et, dans la mesure où la SAS DU TONNERRE respecte le

**cahier des charges DigAgri** (cf. point 2.2.), sur les parcelles d'agriculteurs repreneurs. Ce cahier des charges permet la possibilité de mettre sur le marché le digestat produit. Dans le cas où le digestat produit n'est pas conforme au cahier des charges DigAgri, il sera épandu conformément au plan d'épandage de la SAS DU TONNERRE.

Une **filière alternative** d'élimination ou de valorisation des digestats est prévue en cas d'impossibilité temporaire de se conformer aux dispositions de l'arrêté.

Même si la probabilité de cette situation paraît très faible au regard des intrants utilisés, deux solutions seraient alors envisagées :

- le compostage avec des déchets structurants en cas de suspicion de la part du gérant sur le plan sanitaire,
- le dépôt en ISDND (Installation de stockage de déchets non dangereux) dans les autres cas, avec au préalable une déshydratation des digestats brut ou liquide.

### 5.6.3 DEPOT TEMPORAIRE

Les dépôts temporaires de digestats solides, sur les parcelles d'épandage et sans travaux d'aménagement, n'est autorisé que lorsque les 5 conditions suivantes sont remplies simultanément :

- Déchets solides et peu fermentescibles, à défaut, la durée du dépôt est inférieure à 48 H
- Toutes les précautions sont prises pour éviter le ruissellement sur ou en dehors des parcelles d'épandage ou une percolation rapide vers les nappes superficielles ou souterraines
- Le dépôt respecte les mêmes distances minimales d'isolement définies pour l'épandage par l'article 37 de l'arrêté du 2 février 1998 modifié (sauf pour les tiers où 100 m est obligatoire). En outre, une distance d'au moins 3 m vis-à-vis des routes et fossés doit être respectée.
- La durée maximale ne doit dépasser 10 mois et le retour sur un même emplacement ne peut intervenir avant un délai de 3 ans. De cette façon, les éventuels surplus de fertilisation occasionnés pourront être plus facilement résorbés.
- Le dépôt se situe hors d'une zone inondable.

## 5.7 Modalités techniques de réalisation des épandages

L'évacuation du digestat liquide hors du site de méthanisation sera réalisée, pour les parcelles proches du site de méthanisation, par pompage direct dans la cuve de stockage avec pendillard ou, pour les parcelles les plus éloignées, par camion-citerne pour un épandage sans cuve avec pendillard. Un stockage tampon (cuve) sera mis à disposition en bout de parcelle. L'usage d'une tonne à lisier équipée avec enfouisseurs est en réflexion pour le projet. L'épandage du digestat solide sera réalisé avec un épandeur à fumier avec table d'épandage, pour une meilleure répartition du produit au sol.

L'épandage de digestat liquide sur sol nu est déconseillé, cependant il peut être envisagé à condition qu'il soit enfoui dans l'heure qui suit l'épandage, pour réduire la volatilisation ammoniacale.

Un cahier de sortie des digestats du site de production sera tenu à jour par le gérant.

L'épandage de la phase liquide sera réalisé avec un système de **rampe et « pendillards »**.

Cette technologie de système d'épandage permet de limiter les risques de perte d'azote ammoniacal par volatilisation. Il présente l'intérêt de pouvoir épandre sur les céréales d'hiver au printemps, et sur le maïs à l'implantation.

Le digestat solide pourra être épandu avec la même pratique agronomique qu'un fumier, c'est-à-dire avant implantation d'un CIPAN, ou avant semis d'une culture de printemps de tête de rotation (maïs, pommes de terre, betteraves sucrières..) et également sur prairies.

Le digestat de phase liquide s'apparente à un lisier et pourra être épandu plutôt au printemps sur un couvert en place (céréales) mais aussi au moment du semis d'une culture de tête de rotation bien implantée. Dans le cas d'épandage sur CIPAN, ce dernier est bien implanté et dense.

En optant pour une dose raisonnable de 35 m<sup>3</sup> ou 35 tMB/ha, l'apport azoté des 2 phases de digestats permet de réaliser un apport fractionné.

Le fait d'épandre au printemps et avant implantation des CIPANs représente des périodes agronomiquement favorables. Le climat y est également le moins pluvieux, limitant ainsi les phénomènes de ruissellement ou de percolation.

## 6 SUIVI ANNUEL DES EPANDAGES

### 6.1 Bilan annuel de la production de digestat

Pour les sites soumis à enregistrement, un bilan doit préciser les différents tonnages des digestats produits au cours de l'année (brut, phase solide et liquide).

### 6.2 Registre des sorties

L'exploitant tiendra à jour un registre de sorties mentionnant la destination des digestats : Epandage / Traitement ou élimination  
En précisant les coordonnées du destinataire.

Pour la mise sur le marché du digestat, chaque sortie extérieure au plan d'épandage sera accompagnée d'un Document d'Accompagnement Commercial (DAC) traçant le parcours du digestat (expédition, transport, et destinataire). Le digestat commercialisé sera accompagné d'un étiquetage sur les conditions d'emplois et les caractéristiques du digestat. Le DAC viendra compléter le registre des sorties de digestat, et doit être conservé au minimum pour une durée de 2 ans.

Annexe 15 – Document d'Accompagnement Commercial

### 6.3 Cahier d'épandage

L'exploitant tiendra à jour un cahier d'épandage qui sera tenu à la disposition des services en charge du contrôle des installations classées pendant une durée minimale de dix ans.

Il comportera pour chacune des parcelles (ou ilots) réceptrices épandues :

- les surfaces effectivement épandues,
- les références parcellaires,

- les dates d'épandage et le contexte météorologique correspondant,
- la nature des cultures,
- les volumes et la nature des digestats épandus,
- les quantités d'azote global épandues toutes origines confondues,
- l'identification de l'opérateur d'épandage,
- les résultats d'analyses réalisées sur les sols, et les digestats avec les dates de prélèvements et de mesure et leur localisation.

Par ailleurs, lorsque les digestats seront épandues sur des parcelles mises à disposition par des agriculteurs prêteurs de terres, **un bordereau cosigné par l'exploitant du site et le prêteur sera joint au cahier d'épandage.**

Ce bordereau comportera :

- l'identification des parcelles réceptrices,
- les volumes et les quantités d'azote global épandues.

#### **6.4 Analyses des digestats**

Le site doit disposer d'analyses des digestats produits.

Aucune nature ni fréquence n'est précisé. Cependant, on peut recommander que des analyses agronomiques à chaque période d'épandage soient réalisées : soit 2 à 3 fois/an.

Elles doivent comporter les éléments suivants :

- MS (%), MO (%),
- pH,
- Azote total, azote ammoniacal,
- rapport C/N,
- phosphore total (P2O5) et potassium (K2O).

Le cahier des charges DigAgri demande un complément d'analyse du digestat. Elles doivent être réalisées au minimum une fois par an, à condition que la ration du digesteur soit constante. Dans le cas contraire, il est préconisé de réaliser 2-3 fois par an, lorsque des nouveaux substrats catégorisés comme sous-produit animaux (SPAN), sont introduits. Les analyses porteront sur :

- Eléments Traces Minéraux : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn
- Micro-organismes pathogènes :
  - o Escherichia coli ou Enterococcaceae (échantillons prélevé après l'étape de digestion),
  - o Salmonella (échantillons prélevé après le post-digesteur).

#### **6.5 Le Programme Prévisionnel d'Épandage (PPE)**

Le PPE sera réalisé au plus tard 1 mois avant le début des opérations d'épandage et de fertilisation.

Ce document est tenu à disposition des inspecteurs des ICPE.

Il comprendra :

- La liste des parcelles concernées par la campagne,
- la caractérisation des systèmes de culture (cultures implantées avant et après épandage, période d'interculture) sur ces parcelles

Pour la caractérisation des digestats pour chaque type de produit (liquide, solide, brut) on disposera des éléments suivants

- les quantités prévisionnelles,

- le rythme de production,
- les valeurs agronomiques (au moins les valeurs en azote global, minéral et disponible pour la culture à fertiliser)

A ces éléments seront joints :

- les Préconisations spécifiques d'utilisation du digestat (calendrier et doses d'épandage),
- l'identification des personnes morales ou physiques intervenant dans la réalisation des épandages

Ce programme est tenu à la disposition de l'inspection des ICPE.

## 7 ANNEXES ET CARTES

- Annexe 1 - Contrats de Mise à Disposition des terres pour l'épandage de Digestat
- Annexe 2 - Carte du plan de l'aire d'étude
- Annexe 3a - Atlas du parcellaire - surface épandables / surfaces exclues
- Annexe 3b - Atlas du parcellaire par commune
- Annexe 3c - Vue d'ensemble 1 : 25000 du parcellaire épandable
- Annexe 4 - Tableau - exclusions / surfaces épandables - par exploitant et par commune
- Annexe 5 - Atlas des ZNIEFF, zones NATURA2000, des captages AEP et des cours d'eau
- Annexe 6 - Tableau des parcelles se superposant aux ZNIEFF, zones NATURA2000, captages AEP
- Annexe 7 - Fiche descriptive des ZNIEFF et des zones NATURA 2000
- Annexe 8a - Atlas des préconisations d'épandage pour les digestats brut et liquide
- Annexe 8b - Atlas des préconisations d'épandage pour les digestats solide
- Annexe 9 - APTISOL - tableau d'aptitude des parcelles en fonction du Digestat épandu (brut / liquide / solide)
- Annexe 10 - Bilan Azote et Phosphore
- Annexe 11 - Tableau de l'analyse des reliquats azotés
- Annexe 12 - Tableau de l'analyse des terres
- Annexe 13 - Scénarios d'épandage
- Annexe 14 - Document d'Accompagnement Commercial
- Annexe 15a - Atlas des prospections pédologiques et des Zones à Dominance Humide
- Annexe 15b - Relevés des sondages pédologiques réalisés par sondage
- Annexe 15c - Relevés des sondages pédologiques réalisés par horizon