

TERRALTO

AU SERVICE DES COLLECTIVITÉS ET DES TERRITOIRES

P. J. n°44

ETUDE PREALABLE A L'EPANDAGE DES BOUES DE LA STATION D'EPURATION IRIS DES MARAIS A SAINT-MARCEL

Seine Normandie Agglomération



Octobre 2020

ENSEMBLE
vos projets prennent vie



SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	5
II. PRESENTATION DES BOUES	7
II.1. ORIGINE DES BOUES	7
II.2. BILAN QUANTITATIF	9
II.3. BILAN QUALITATIF	10
II.4. VALEUR AGRONOMIQUE ET PRECONISATIONS D'EPANDAGE	15
III. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	18
III.1. QUALITE DES DECHETS	18
III.2. CONTRAINTES D'EPANDAGE	19
III.3. STOCKAGE	22
III.4. SOLUTION ALTERNATIVE AU RECYCLAGE AGRICOLE	23
IV. COMPATIBILITE DE L'OPERATION D'EPANDAGE DES BOUES AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION.....	25
IV.1. PLAN REGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS	25
IV.2. SDAGE ET SAGE.....	25
IV.3. PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION	27
IV.4. PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE	28
V. PRESENTATION DU PERIMETRE D'EPANDAGE	29
V.1. LOCALISATION GLOBALE DE LA ZONE DU PERIMETRE	29
V.2. MILIEU NATUREL, TOPOGRAPHIE ET PEDOLOGIE GENERALE	31
V.3. CARACTERISTIQUES DU PARCELLAIRE – ACCESSIBILITE	36
V.4. CLIMATOLOGIE	36
VI. ETUDE DE L'APTITUDE DES SOLS A L'EPANDAGE	39
VI.1. METHODOLOGIE UTILISEE	39
VI.2. GEOLOGIE ET PEDOLOGIE.....	40
VI.3. L'APTITUDE DES SOLS A L'EPANDAGE.....	41
VI.4. ANALYSES DE TERRE.....	45
VI.5. HYDROGRAPHIE.....	48
VI.6. FORMATIONS AQUIFERES – EAUX SOUTERRAINES	49
VI.7. CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	50
VI.8. VULNERABILITE DES RESSOURCES EN EAU.....	53

VI.9.	ZONES INONDABLES	54
VI.10.	DISTANCES D'ISOLEMENT VIS-A-VIS DES TIERS	54
VI.11.	SYNTHESE DE L'APTITUDE DES SOLS A L'EPANDAGE	55
VII.	POTENTIEL D'EPANDAGE DES BOUES.....	56
VII.1.	PRESENTATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES.....	56
VII.2.	SUPERPOSITION DE PLANS D'EPANDAGE	59
VII.3.	CHEPTEL	59
VII.4.	ASSOLEMENT	60
VII.5.	POTENTIEL D'EPANDAGE	64
VIII.	MODALITES TECHNIQUES DE REALISATION.....	65
VIII.1.	STOCKAGE DES Boues.....	65
VIII.2.	TRANSPORT DES BOUES	66
VIII.3.	EPANDAGE ET ENFOUISSEMENT	67
IX.	MODALITES DE SUIVI DES EPANDAGES	68
IX.1.	PROTOCOLE DE SUIVI ANALYTIQUE DES BOUES.....	68
IX.2.	SUIVI DES SOLS ET DES CULTURES.....	69
IX.3.	PROGRAMME PREVISIONNEL D'EPANDAGE.....	70
IX.4.	REGISTRE D'EPANDAGE	70
IX.5.	BILAN AGRONOMIQUE	71
IX.6.	INFORMATION DES AGRICULTEURS.....	71
X.	CONCLUSION	72

I. INTRODUCTION

La Communauté d'Agglomération Seine Normandie souhaite mener les études nécessaires à la régularisation de la filière d'épandage agricole des boues de la station d'épuration Iris des Marais, située à Saint-Marcel.

Un dossier d'autorisation des épandages incluant une étude préalable doit donc être déposé conformément aux articles R. 211-25 à R. 211-47 du Code de l'Environnement et à l'arrêté du 8 janvier 1998. Cette étude intégrera également les contraintes de fertilisation azotée dans les zones vulnérables définies dans le programme d'action régional en vigueur de la Directive Nitrates en Normandie.

Le numéro de SIRET de la Communauté d'Agglomération Seine Normandie est le : 20007231200024.

La station d'épuration Iris des Marais a une capacité nominale de 60 000 équivalent-habitant (eq-ha). Elle est exploitée par SUEZ EAU France dans le cadre d'une délégation de service public.

Aujourd'hui, la station d'épuration Iris des Marais traite pour tout ou partie les effluents des communes de Vernon, Saint-Marcel, La Chapelle-Longueville et de Giverny.

Le réseau de collecte est de type séparatif pour 60 % et de type unitaire pour 40 %. Ces effluents sont essentiellement d'origine domestique avec quelques raccordements non domestiques.

Le périmètre d'épandage actuel a été validé par récépissé de déclaration le 24 novembre 2009.

L'objectif est de mettre à jour et d'agrandir le périmètre d'épandages existant. Ce nouveau périmètre sera en adéquation avec la production de boues à long terme de la station d'épuration Iris des Marais.

Les boues produites seront des boues déshydratées par centrifugation puis chaulées.

Ce dossier est constitué pour une production de boues, attendue à long terme, de :

- **3.700 tonnes de matière brute à 26,7% (988 tonnes de matières sèches avec chaux et 743 tonnes de matières sèches hors chaux),**
- **52,2 tonnes d'azote.**

Le périmètre d'épandage comporte 5 466,7 hectares (dont 5 128,5 ha aptes) mis à disposition par 41 exploitations agricoles, situées dans l'Eure.

Le pétitionnaire s'engage à recourir à une solution alternative à l'épandage pour les quantités de boues qui seraient éventuellement produites au-delà des quantités maximales prévues dans ce dossier.

II. PRESENTATION DES BOUES

II.1. ORIGINE DES BOUES

II.1.1. Origine des effluents traités sur la station d'épuration

Actuellement, la station d'épuration Iris des Marais traite pour tout ou partie les effluents des communes de Vernon, Saint-Marcel, La Chapelle-Longueville et de Giverny.

Ces effluents sont essentiellement domestiques mais des raccordements non domestiques sont identifiés. La liste des rejets non domestiques est jointe en **annexe 1**.

La capacité nominale de la station est de 60 000 eq-ha avec un niveau de raccordement à long terme estimé à 37 000 eq-ha.

Les effluents traités sur la station d'épuration Iris des Marais sont constitués d'eaux résiduaires domestiques et d'eaux usées non domestiques.

II.1.2. Caractéristiques de la station d'épuration

La station d'épuration Iris des Marais a été mise en service le 1^{er} juillet 1996. Elle se situe sur la commune de St Marcel, au lieu-dit « Le marais », en bordure de Seine.

Elle est exploitée par Suez Eau France.

Un schéma de fonctionnement de la station d'épuration est présenté en **annexe 2**.

Après dégrillage, dégraissage et dessablage, les effluents sont admis dans le bassin de traitement biologique. Les effluents ainsi traités, passent, ensuite, dans le clarificateur où les boues, plus lourdes que l'eau, décantent par gravité et sont reprises par les pompes de re-circulation. Le phosphore est traité à la fois par traitement biologique et par précipitation physico-chimique.

L'eau traitée est rejetée dans la Seine.

Les boues en excès issues du traitement biologique sont épaissies par flottation. Avant d'être épandues, elles sont déshydratées par centrifugation et chaulées.

Ce traitement des boues par centrifugation puis chaulage est installé sur la station d'épuration depuis le mois de juin 2018. Auparavant, les boues étaient déshydratées sur un filtre-pressé.

Les boues sont stockées sur une aire de stockage délocalisé sur la commune de Saint Marcel. Cette aire de stockage est bétonnée, couverte, d'une surface totale de 1000 m², répartie en 2 bâtiments. Les murs en parpaing ont une hauteur de 1,4 m, sachant qu'au milieu, il est possible de monter un peu plus haut. Le volume de stockage maximum est estimé à 1600 tonnes.

La capacité de stockage par rapport à la production actuelle (2 800 tonnes environ) est de 6,9 mois environ.

La capacité de stockage par rapport à la production de boues attendue à moyen terme (3 510 tonnes dans 6 ans) est d'environ 5,5 mois.

La capacité de stockage par rapport à la production de boues attendue à long terme (3 700 tonnes dans 6 ans) est d'environ 5,2 mois.

La station d'épuration comprend également :

- un système de traitement des boues de curage,
- un système de réception des matières de vidanges,
- un système de traitement des graisses.

L'activité de cette station d'épuration est suivie conformément à la réglementation.

II.2. BILAN QUANTITATIF

Ce paragraphe est basé sur les analyses réalisées depuis juin 2018 (date de mise en place de la centrifugeuse). Ces analyses sont présentées en **annexe 3**.

La composition actuelle des boues de la station d'épuration Iris des Marais est la suivante, en prenant une siccité de 26,7 % (moyenne des analyses des boues chaulées juin 2018-mars 2020) :

	en % sur MS	en kg / tonne brute
CaO	22,24	59,4
Ntk	5,28	14,1
P₂O₅	4,27	11,4

Tableau n°1 : Composition actuelle des boues de la STEP Iris des Marais

Actuellement, le nombre de raccordés à la station d'épuration Iris des Marais est estimé à 32.000 EH, pour une capacité nominale de 60.000 EH.

A moyen terme (6 ans), on prévoit 35 100 EH raccordés avec une production unitaire de 55 g de MS / EH / jour.

A long terme (10 ans), on prévoit 37 000 EH raccordés avec une production unitaire de 55 g de MS / EH / jour.

Le dossier d'autorisation de l'opération d'épandage des boues de la station d'épuration Iris des Marais prend en compte la production de boues pour un niveau de raccordement à long terme de 37 000 eq-hab.

	Production attendue à moyen terme (6 ans)	Production attendue à long terme (10 ans)
EH raccordés	35 100	37 000
<i>production unitaire en g MS bio / EH / jour</i>	55	55
tonnes MS bio / an	705	743
<i>taux de chaulage</i>	25%	
tonnes MS boues chaulées / an	937	988
<i>teneur en MS des boues chaulées</i>	26,7%	
tonnes brutes boues chaulées / an	3 510	3 700
<i>kg N / tonne</i>	14,1	
tonnes N / an	49,5	52,2
<i>kg P₂O₅ / tonne</i>	11,4	
tonnes P₂O₅ / an	40,0	42,2
<i>kg CaO / tonne</i>	59,4	
tonnes CaO / an	208,5	219,8

Tableau n°2 : Production de la station d'épuration Iris des Marais

L'épandage d'une telle quantité de boues est une opération soumise à autorisation en application du Code de l'Environnement – Livre II – titre I – Eaux et milieux aquatiques – article L214.1 et suivants ; elle relève de la rubrique 2.1.3.0. de la nomenclature annexée à l'article R214-1.

II.3. BILAN QUALITATIF

II.3.1. Paramètres agronomiques

La valeur agronomique des boues a été calculée à partir des moyennes des 14 analyses réalisées entre juin 2018 et 2020. (cf. résultats détaillés en **annexe 3**).

Le **tableau suivant** expose la synthèse de ces analyses.

Paramètres	Teneurs moyennes		Coefficient de disponibilité
	Sur brut en kg / t	Sur sec en kg / t MS	
pH	12,5		-
C/N	5,2		-
Matière sèche	267	-	-
Matière organique	145	545	-
Azote total	14,1	52,8	35%
Phosphore (P ₂ O ₅)	11,4	42,7	90%
Calcium (CaO)	59,4	222	100%
Potassium (K ₂ O)	1,3	5,1	100%
Magnésium (MgO)	1,7	6,6	100%

Tableau n°3 : Composition des boues

Les boues chaulées présentent une teneur estimée en matière sèche de 26,7 %. Le pH est basique : 12,5.

a) La matière organique

Le rapport C/N est de 5,2. Au regard du C/N, la matière organique contenue dans les boues est facilement minéralisable et laisse peu d'humus stable dans le sol.

b) L'azote

Les teneurs en azote total sont de 14,1 kg par tonne de produit brut.

Cet azote se trouve à plus de 90 % sous forme organique. Il est, cependant, facilement minéralisé, mais sa disponibilité n'est pas immédiate et dépend de la période d'épandage et de la culture qui bénéficie de l'apport.

c) Le phosphore

Les teneurs en phosphore sont de 11,4 kg par tonne de produit brut. Cette valeur est intéressante pour la fertilisation des cultures.

d) Le calcium

La teneur moyenne en calcium total est de 59,4 kg par tonne de produit brut.

L'apport de calcium par les boues sera pris en compte dans les bilans calciques des exploitations réceptrices.

e) Le potassium et le magnésium

L'apport en potassium et magnésium par les boues est négligeable au regard des exigences des cultures.

II.3.2. Oligo-éléments

Les oligo-éléments jouent un rôle essentiel sur les fonctions vitales des plantes. Leur présence est indispensable, en particulier pendant la phase de croissance active.

Les teneurs en oligo-éléments des boues ont été analysées sur les 28 échantillons de 2018 à 2020. Les résultats sont reportés dans le **tableau ci-dessous**.

	Valeur moyenne en mg/kg de produit brut	Valeur moyenne en mg/kg de MS
Fer	4 129	15 496
Bore	7,2	27,1
Cobalt	0,7	2,5
Manganèse	28,2	106
Molybdène	0,79	3,0

Tableau n°4 : Teneurs en oligo-éléments des boues

Les teneurs en oligo-éléments des boues sont faibles. Elles participent néanmoins à la nutrition des plantes.

II.3.3. Éléments-traces métalliques

Le **tableau ci-après** présente la moyenne des résultats des 10 analyses réalisées sur les éléments-traces métalliques de 2018 à 2020. Les valeurs sont comparées aux valeurs limites fixées par l'arrêté du 8 janvier 1998.

Le détail des résultats d'analyses des boues est présenté en **annexe 3**.

Éléments traces métalliques	Valeurs limites de l'arrêté du 08/01/1998 en mg/kg MS	Boues Iris des Marais	
		Teneurs moyennes en mg/kg MS	en % de la valeur limite
Cd	10	0,7	7%
Cr	1000	20,7	2%
Cu	1000	170	17%
Hg	10	0,5	5%
Ni	200	14,6	7%
Pb	800	26,6	3%
Zn	3000	592	19,7%
Cr+Cu+Ni+Zn	4000	797	19,9%

Tableau n°5 : Teneurs en éléments-traces métalliques des boues chaulées
10 analyses réalisées entre 2018 et 2020

Les teneurs mesurées sont inférieures aux valeurs limites fixées par la réglementation.

Les résultats sont très satisfaisants. La valeur la plus proche des valeurs réglementaires est de **797 mg/kg** de matière sèche pour la somme chrome+cuivre+nickel+zinc soit 19,9% de la valeur autorisée par l'arrêté du 08/01/1998 (4 000 mg/kg de matière sèche).

II.3.4. Composés traces organiques

Le **tableau ci-après** présente la moyenne des résultats des 5 analyses réalisées sur les composés traces organiques entre 2018 et 2020. Les valeurs sont comparées aux valeurs limites fixées par l'arrêté du 8 janvier 1998.

CTO	Valeurs limites de l'arrêté du 08/01/1998 en mg/kg MS	Boues Iris des Marais	
		Teneurs moyennes en mg/kg MS	en % de la valeur limite
Total des 7 principaux PCB (*)	0,8	<0,06	8%
Fluoranthène	5	0,25	5%
Benzo (b) fluoranthène	2,5	0,16	6%
Benzo(a) pyrène	2	0,10	5%

* PCB n° 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180

Tableau n°6 : Teneurs en composés-traces organiques des boues chaulées
5 analyses réalisées entre 2018 et 2020

Les boues présentent des teneurs en PCB inférieures au seuil de détection analytique.

Les boues présentent des teneurs inférieures aux valeurs limites fixées par la réglementation en composés-traces organiques pour les HAP.

La plus grande valeur observée pour les 7 PCB représente 0,06 mg/kg soit 8 % de la valeur limite autorisée par l'arrêté du 08/01/1998.

II.3.5. COVID-19 et hygiénisation des boues

a) Arrêté du 30 avril 2020

L'arrêté ministériel du 30 avril 2020 précise les modalités d'épandage des boues issues du traitement des eaux usées urbaines pendant la période de COVID-19 :

- Les boues extraites avant le 24 mars 2020 peuvent être épandues, si elles ont été bien isolées, selon les modalités classiques de la réglementation en vigueur.
- **Les boues produites après le 24 mars ne peuvent être épandues que si elles ont fait l'objet d'un traitement d'hygiénisation.** C'est le cas des boues chaulées, compostées, séchées thermiquement ou méthanisées (par voie thermophile). Ces traitements font l'objet d'un suivi renforcé afin de s'assurer de la bonne hygiénisation des boues (suivi pH ou suivi température, suivi de la microbiologie).

- Les autres types de boues produites depuis le 24 mars, boues liquides ou pâteuses notamment, considérées comme non hygiénisées, ne sont pas autorisées à l'épandage agricole.

Les boues de la station d'épuration Iris des Marais sont chaulées. Elles doivent faire l'objet d'un suivi renforcé pour prouver que le chaulage est bien hygiénisant.

b) Suivi mis en place

1. Analyse de caractérisation

- ✓ Salmonelles < 8 NPP/10g MS
 - ✓ Entérovirus < 3 NPPUC/10g MS
 - ✓ Œufs d'Helminthes < 3/10g MS
 - ✓ Coliformes thermotolérants
- Innocuité des boues**

2. Enregistrement du pH des boues chaulées tous les jours où 1 benne est évacuée

3. Suivi de l'évolution du pH dans le temps (sur 10 jours)

4. Suivi des analyses des Coliformes thermolérants chaque semaine : à comparer avec l'analyse de caractérisation

c) Premiers résultats

1. La caractérisation initiale, réalisée sur un échantillon prélevé le 29/04/2020, respecte les seuils de l'arrêté du 8 janvier 1998

Caractérisation Agronomique	Résultats : / sec	/ brut	Unités	Méthodes
* Matière Sèche		32.3	%	NF EN 12880
Micro-Organismes Pathogènes	Résultats (/brut)		Unités	Méthodes
Coliformes Thermotolérants (Dénombr.)	< 10		dans 1g	NFV 08-060
[32] Entérovirus (Dénombr.)	< 1		/ 10 g MS	Méthode interne selon XP T 90-451
Oeufs d'Helminthes viables (Dénombr.)	< 3		/ 10 g MS	FD X33-040 (triple flottation)
Salmonella (Dénombr.)	< 3		/ 10 g MS	FD CEN/TR 15215-2 (NPP)

Les résultats sont exprimés sur le produit brut ou le sec (voir les en-têtes de colonne) (o/oo équivaut à g/kg ou kg/t).

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable SCIENTIFIQUE

2/3. Le suivi pH a été mis en place et confirme le bon fonctionnement du traitement à la chaux :

Suivi pH production	14/04/2020 : 12,37 15/04/2020 : 12,6 17/04/2020 : 12,42 20/04/2020 : 12,41 21/04/2020 : 12,62 22/04/2020 : 12,81 29/04/2020 : 12,28 11/05/2020 : 12,25 13/05/2020 : 12,4 14/05/2020 : 11,95 15/05/2020 : 12,1	18/05/2020 : 12 20/05/2020 : 12,12 27/05/2020 : 11,88 28/05/2020 : 12,01 29/05/2020 : 11,91 04/06/2020 : 11,6 05/06/2020 : 11,7 10/06/2020 : 11,76 11/06/2020 : 11,68 12/06/2020 : 11,89 16/06/2020 : 11,8
Suivi pH plateforme	11/05/2020 : pH 12,36 à J+4 et 12,37 à J+16 13/05/2020 : pH 12,45 à J+5 et 12,43 à J+15 14/05/2020 : pH 11,98 à J+6 15/05/2020 : pH 12,15 à J+4 18/05/2020 : pH 12,1 à J+4 et 12,11 à J+11 16/06/2020 : pH 11,82 à J+11	

4. Les suivis des coliformes sont inférieurs à la caractérisation initiale (en l'occurrence non détectable)

Date	Coliformes thermotolérants
29/04/2020 (caractérisation initiale)	<10/1 g
18/05/2020	<10/1 g
22/05/2020	<10/1 g
03/06/2020	<10/1 g
10/06/2020	<10/1 g

Conclusion : A la vue de ces éléments (moyens déployés et résultats) les boues de la station Iris des Marais sont considérées comme hygiénisées.

Le suivi renforcé du pH et des coliformes thermotolérants se poursuit tant que l'arrêté du 30 avril 2020 n'est pas modifié.

II.4. VALEUR AGRONOMIQUE ET PRECONISATIONS D'EPANDAGE

La valeur agronomique des boues est appréciée à partir de leur valeur fertilisante. Ces caractéristiques propres sont à confronter aux besoins des plantes et des sols cultivés pour chaque élément apporté.

II.4.1. Rappel du contexte réglementaire

Les épandages de produits constituants des fertilisants azotés doivent respecter les prescriptions de l'arrêté national du 19 décembre 2011 modifié, ainsi que les prescriptions du 6^{ème} programme d'action régional pour la région Normandie signé le 30/07/ 2018.

II.4.2. Doses d'épandage des boues

	Céréale	Colza	Maïs ou Betterave	
	automne	automne	automne CIPAN ou dérobées	printemps
Dose d'épandage (tonnes/ha)	8	11,4	11,4	14,5
Apport N total (kg N / ha)	110	160	160	204
Azote efficace à l'automne (kg N / ha)	22 (20%)	32 (20%)	32 (20%)	/
Effet direct sortie hiver méthode du bilan (kg N / ha)	11 (10%)	16 (10%)	24 (15%)	71 (35%)
Apport P₂O₅ total (kg P ₂ O ₅ / ha)	91	129	129	165
Apport P₂O₅ disponible (kg P ₂ O ₅ / ha)	82 (90%)	117 (90%)	117 (90%)	149 (90%)
Couverture des exportations en phosphore ⁽¹⁾ (année)	1,5	2,1	2,1	2,7
Apport CaO (kg CaO / ha)	475	678	678	862
Couverture des besoins d'entretien calcique des sols ⁽²⁾ (année)	1,6	2,3	2,3	2,9

Tableau n°7 : Doses d'épandages des boues

⁽¹⁾ Exportation moyenne des cultures sur un assolement en terres labourables du Plateau du Vexin : 55 kg P₂O₅ / an / an.

⁽²⁾ Besoin d'entretien calcique des sols de limon lessivé du Plateau du Vexin : 300 kg CaO / ha / an.

Les apports en phosphore représentent entre 1,5 et 2,7 années d'exportation des cultures. Les apports en calcium représentent entre 1,6 et 2,9 années d'exportation des cultures.

La fréquence de retour sur une même parcelle devra être au maximum tous les 3 ans.

Ces préconisations respectent les limites de fertilisation azotée fixées par les programmes d'actions en zone vulnérables « Nitrates ».

Il faut notamment respecter les valeurs suivantes :

- le total des apports avant et sur la CIPAN ou les dérobées (hors légumineuses) est limité à 70 kg d'azote efficace par hectare,
- pour les dérobées avec associations avec des légumineuses, la dose est limitée à 40 kg d'azote efficace par hectare,
- du 1^{er} juillet au 15 janvier, l'épandage des fertilisants de type I et II est limité à 250 kg N total/ha sur cultures.

Ces préconisations sont basées sur les préconisations de la MIRSPAA de février 2020 présentées en annexe 3. Elles se basent sur des facteurs limitants que ce soit l'azote, le phosphore ou la chaux. Le facteur limitant le plus important est l'azote.

La MIRSPAA recommande pour les boues chaulées, les préconisations suivantes :

- 110 kg d'azote total avant céréales d'automne,
- 160 kg d'azote total avant colza,
- 160 kg d'azote total avant CIPAN ou dérobées
- 220 kg d'azote total avant cultures de printemps.

C'est l'azote qui est le facteur limitant pour les épandages avant céréales d'automne, colza et CIPAN ou dérobées.

Pour l'épandage avant culture de printemps, c'est l'apport de phosphore qui est limitant. En effet la MIRSPAA préconise un apport maximal de 165 kg de phosphore. Ce qui correspond dans ce cas à un apport de 204 kg d'azote par hectare avant épandages de printemps.

II.4.3. Respect de la réglementation – Notion de flux

La réglementation limite le tonnage de matière sèche apporté sur 10 ans à 30 tonnes de matière sèche par hectare. Elle impose également des flux maxima en éléments-traces métalliques et composés-traces organiques sur une période de 10 ans.

a) Flux en matière sèche

La quantité cumulée de boues épandue sur 10 ans ne doit pas dépasser 30 tonnes de MS par ha sur une même parcelle.

Avec une dose maximum de 14,5 t MB/ha, une teneur en matière sèche de 26,7% et une période de retour au minimum de 3 ans, la quantité maximale de matières sèches apportées par les boues est de 13,6 t MS/ha sur 10 ans (en arrondissant à 3,5 épandages en 10 ans).

b) Flux en éléments traces métalliques et composés traces organiques

Les **tableaux 8 et 9 ci-après** présentent les flux en composés-traces organiques et en éléments-traces métalliques apportés **sur culture** par les boues sur 10 ans à la dose maximale du point de vue agronomique de 13,6 tonnes de produit sec par hectare (correspondant à un épandage tous les 3 ans à raison de 14,5 tonnes brutes à 26,7 % de MS / ha). Ils sont comparés aux flux maxima fixés par l'arrêté du 08/01/1998.

Eléments traces métalliques	Teneurs moyennes en mg/kg MS	Flux théorique provenant de l'épandage de 13,6 t de MS de boues sur 10 ans (en g/m ²)	Valeurs limites cumulées sur 10 ans sur culture (en g/m ²)	Flux maxi en % de la valeur limite
Cadmium	0,7	0,0009	0,015	6,2 %
Chrome	20,7	0,0282	1,5	1,9 %
Cuivre	170	0,2308	1,5	15,4 %
Mercure	0,5	0,0007	0,015	4,4 %
Nickel	14,6	0,0198	0,3	6,6 %
Plomb	26,6	0,0361	1,5	2,4 %
Zinc	592	0,8054	4,5	17,9 %
Cr + Cu + Ni + Zn	797	1,0841	6	18,1 %

Tableau n°8 : Flux en éléments traces métalliques sur 10 ans pour l'épandage de 13,6 tonnes de MS de boues par hectare sur culture

Composés traces organiques	Teneurs moyennes en mg/kg MS	Flux théorique provenant de l'épandage de 13,6 t de MS de boues sur 10 ans (en mg/m ²)	Valeurs limites cumulées sur 10 ans sur culture (en mg/m ²)	Flux maxi en % de la valeur limite
Total des 7 principaux PCB (*)	<0,06	0,08378	1,2	7 %
Fluoranthène	0,25	0,33320	7,5	4,4 %
Benzo(b)fluoranthène	0,16	0,21325	4	5,3 %
Benzo(a)pyrène	0,10	0,13981	3	4,7 %

* PCB n° 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180

Tableau n°9 : Flux en composés traces organiques sur 10 ans pour l'épandage de 13,6 tonnes de MS de boues par hectare sur culture

A la dose maximale d'épandage possible du point de vue agronomique de 13,6 t MS/ha sur dix ans, les flux d'éléments-traces métalliques et de composés-traces organiques apportés **sur culture** par les boues épandues, à une siccité moyenne de 26,7% sont inférieurs aux valeurs limites réglementaires.

La plus grande valeur de flux calculée atteint 18,1 % de la valeur limite autorisée (pour la somme chrome+cuivre+nickel+zinc).

III. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Divers textes fixent le cadre réglementaire dans lequel s'effectue le recyclage agricole des boues urbaines.

L'épandage des boues urbaines relève des prescriptions :

- du **Code de l'Environnement**, partie réglementaire, Livre II, Titre I^{er}, Chapitre I^{er}, Section 2, Sous-section 2 : Epandages de boues, **articles R211-25 à 47**
- du **Code de l'Environnement**, partie réglementaire, Livre II, Titre I^{er}, Chapitre IV, Section 1 : Procédure d'autorisation ou de déclaration, Sous-section 1 : **article R214-1**
- de **l'arrêté du 8 janvier 1998, modifié le 15 septembre 2020**, relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées.
- de **l'arrêté du 30 avril 2020**, précisant les modalités d'épandage des boues issues du traitement des eaux usées urbaines pendant la période de covid-19.

C'est donc à ces textes qu'il sera fait référence tout au long des paragraphes suivants.

Dans le cadre de l'étude préalable nous nous attacherons à respecter les prescriptions ou indications des textes suivants en vigueur :

- l'arrêté du 8 janvier 1998 et l'arrêté du 30 avril 2020 précédemment cités,
- l'arrêté du 19 décembre 2011, modifié par les arrêtés du 23 octobre 2013, du 11 octobre 2016, du 27 avril 2017 et du 26 décembre 2018, relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables,
- le 6^{ème} programme d'actions régional en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole pour la région Normandie, signé le 30 juillet 2018.

Par souci de clarté, seront abordées successivement les phases de recyclage en rappelant les points importants des principaux textes en vigueur.

III.1. QUALITE DES DECHETS

En tout premier lieu, il est nécessaire de valider l'intérêt agronomique des déchets puisque l'article R211-31 du Code de l'environnement prévoit que « *L'épandage des boues ne peut être pratiqué que si celles-ci présentent un intérêt pour les sols ou pour la nutrition des cultures et des plantations.* ». Ceci est validé par la valeur fertilisante des boues.

Puis, afin d'assurer l'innocuité de produits apportés en agriculture, il est nécessaire de valider la conformité des teneurs en éléments-traces métalliques et composés-traces organiques et des apports d'indésirables au sol par rapport aux seuils fixés par l'arrêté du 08/01/1998 : ce qui a été démontré dans le chapitre précédent.

En période de covid-19, l'arrêté du 30 avril 2020 impose l'hygiénisation des boues avant épandage. Les boues chaulées d'Iris des Marais sont considérées comme hygiénisées, ceci a été démontré dans le chapitre précédent.

III.2. CONTRAINTES D'EPANDAGE

III.2.1. Dose d'apport de boues

Les apports de boue sont régis par l'article 7 de l'**arrêté du 8 janvier 1998**.

La quantité d'application de boues doit respecter les 3 conditions suivantes :

- Elle est calculée sur une période appropriée par rapport au niveau de fertilité des sols et aux besoins nutritionnels des plantes en éléments fertilisants, notamment le phosphore et l'azote, en tenant compte des autres substances épandues ;
- Elle est compatible avec les mesures prises au titre des articles R 211-75 à R 211-93 du Code de l'Environnement sur la pollution par les nitrates d'origine agricole,
- Elle est, en tout état de cause, au plus égale à 3 kg de matière sèche par m², sur une période de 10 ans (soit 30 tonnes de matière sèche par hectare sur 10 ans).

III.2.2. Qualité chimique des sols

Selon l'article 11 de l'**arrêté du 8 janvier 1998**, l'épandage n'est possible que si les teneurs en éléments-traces métalliques dans les sols sont inférieures aux valeurs limites figurant dans le **tableau ci-dessous** (tableau 2 de l'annexe I de l'arrêté). De plus, les boues chaulées ne doivent pas être épandues sur des sols dont le pH avant épandage est inférieur à 5 dans la mesure où les boues chaulées présentent une valeur neutralisante susceptible de remonter le pH des sols.

Éléments-traces dans les sols	Valeurs limites en mg/kg sol sec Arrêté du 8 janvier 1998
Cadmium	2
Chrome	150
Cuivre	100
Mercurure	1
Nickel	50
Plomb	100
Zinc	300

Tableau n°10 : Valeurs limites de concentration en éléments-traces dans les sols

III.2.3. Conditions d'épandage

L'article **R211-41 du Code de l'Environnement** édicte des règles d'interdiction d'épandage :

- pendant les périodes où le sol est pris en masse par le gel ou abondamment enneigé, exception faite des boues solides,
- pendant les périodes de forte pluviosité,

- en dehors des terres régulièrement travaillées et des prairies normalement exploitées,
- sur les terrains en forte pente, dans des conditions qui entraîneraient leur ruissellement hors du champ d'épandage,
- à l'aide de dispositifs d'aérodispersion qui produisent des bouillards fins.

L'annexe II de l'arrêté du 8 janvier 1998 fixe les distances d'isolement à respecter, dont les plus courantes sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Nature des activités à protéger	Distance d'isolement minimale	Domaine d'application
Puits, forages, sources, aqueducs transitant des eaux destinées à la consommation humaine en écoulement libre, installations souterraines ou semi-enterrées utilisées pour le stockage des eaux, que ces dernières soient utilisées pour l'alimentation en eau potable ou pour l'arrosage des cultures maraîchères.	35 mètres	Pente du terrain inférieure à 7 %.
	100 mètres	Pente du terrain supérieure à 7 %.
Cours d'eau et plan d'eau	5 mètres des berges	Pente du terrain inférieure à 7 % 1- Boues stabilisées et enfouies dans le sol immédiatement après l'épandage
	35 mètres des berges	2- Autres cas
	100 mètres des berges	Pente du terrain supérieure à 7 % 1- Boues solides et stabilisés
	200 mètres des berges	2- Boues non solides ou non stabilisés
Zones conchylicoles	500 mètres	Toutes boues sauf boues hygiénisées et sauf dérogation liée à la topographie
Immeubles habités ou habituellement occupés par des tiers, zones de loisirs ou établissements recevant du public	Sans objet	Boues hygiénisées, boues stabilisées et enfouies dans le sol immédiatement après l'épandage
	100 mètres	Cas général à l'exception des cas ci-dessus

Tableau n°11 : Distances d'isolement à respecter pour les épandages

III.2.4. Conditions d'épandage en zone vulnérable « nitrates »

Des règles spécifiques aux épandages de fertilisants azotés sont édictées dans les zones vulnérables aux pollutions par les nitrates d'origine agricole. L'ensemble du département de l'Eure est classé en zone vulnérable par arrêté préfectoral.

Le programme est structuré de la façon suivante : un programme d'action national (PAN) composé de neuf mesures rendues obligatoires dans toutes zones vulnérables et des

mesures régionales (PAR) basées sur un renforcement de certaines mesures nationales notamment dans les Zones d'Actions Renforcées (ZAR).

L'arrêté du 19 décembre 2011, modifié par les arrêtés du 23 octobre 2013, du 11 octobre 2016 et du 27 avril 2017, définit le programme d'actions national. Le sixième programme d'action régional normand a été fixé par **l'arrêté préfectoral du 30 juillet 2018.**

Les boues sont des fertilisants azotés de type II au sens de la réglementation zone vulnérable. Un calendrier d'épandage en Zone Vulnérable « Nitrates » définit des périodes d'interdiction d'épandage en fonction des cultures.

Le calendrier des périodes d'épandage autorisées pour les fertilisants azotés de type II C/N<8 dans l'Eure est le suivant :

Boues		Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Colza implanté à l'automne			(1)										
Cultures d'automne (hors colza)			(2)										
Cultures de Printemps	Sans CIPAN		(2)										
	Avec CIPAN ou dérobées		(2)										
Prairies de plus de six mois													

Légende :



Epdandage interdit



Sur les ZAR de l'Eure (Zones d'Actions Renforcées) l'interdiction d'épandage est prolongée jusqu'au 15 février. Les ZAR correspondent aux bassins d'alimentation des captages de Breux-sur-Avre, Damville, Férrières-Haut-Clocher, Saint-Germain-sur-Avre et Verneuil-sur-Avre.



Epdandage autorisé sous réserve de respecter les conditions suivantes :

Sur les CIPAN ou dérobées, l'épandage de boues est possible s'il est réalisé juste avant (15 jours maxi) le semis ou au plus tard 20 jours avant la destruction de la CIPAN ou la récolte de la dérobée⁽³⁾.

Les apports sont limités à 70 kg d'azote efficace par hectare et dans l'Eure à 40 kg d'azote efficace par hectare pour un mélange graminées et légumineuses.

Dans l'Eure : la CIPAN doit être implantée avant le 1^{er} octobre et ne doit pas être détruite avant le 15 novembre⁽⁴⁾ et la durée minimale d'implantation doit être au moins égale à deux mois.



Sur les ZAR de l'Eure, les contraintes d'épandages doivent être respectées jusqu'au 15 février.

- (1) En février, apport limité à 80 kg d'azote efficace par hectare sur colza.
- (2) En février, apport limité à 50 kg d'azote efficace par hectare sur céréales.
- (3) La réglementation « boues » impose un délai de 6 semaines entre l'épandage et la récolte des cultures fourragères, ce délai est ramené à 3 semaines pour des boues hygiénisées.
- (4) Cette date est avancée au 1^{er} novembre si le taux d'argile du sol > 25 % ou si la CIPAN a été implantée avant le 1^{er} septembre.

III.3. STOCKAGE

L'arrêté du 8 janvier 1998 modifié le 15 septembre 2020 édicte les règles s'appliquant au **stockage des boues** :

Les ouvrages **de stockage** de boues sont dimensionnés pour faire face aux périodes où l'épandage est impossible ou interdit conformément aux calendriers d'épandage définis dans les programmes d'actions nitrates. A ce titre, l'exploitant de l'ouvrage de stockage de boues doit justifier d'une **capacité de stockage minimale de six mois de production de boues** destinées à l'épandage.

Le préfet peut déroger à cette prescription lorsque:

1. Les ouvrages de traitement de l'eau ou des boues assurent également le stockage des boues;
2. Le dépôt temporaire des boues sur les parcelles d'épandage est possible;
3. Des solutions alternatives à la valorisation agricole prévue aux articles R. 211-25 à R. 211-47 du code de l'environnement, dont l'exploitant justifie de la pérennité, permettent de gérer ces matières pendant les périodes où l'épandage est impossible ou interdit. Il appartient au maître d'ouvrage d'assurer la traçabilité des lots de boues jusqu'à leur destination finale et de s'assurer du respect des prescriptions réglementaires relatives à la gestion de ces matières, que les boues soient traitées sur le site de la station de traitement des eaux usées ou en dehors.

Le **dépôt temporaire de boues** sur les parcelles d'épandage et sans travaux d'aménagement, n'est autorisé qu'après réception des résultats d'analyse des boues et lorsque les conditions suivantes sont simultanément remplies (**arrêté du 8 janvier 1998 modifié le 15 septembre 2020**) :

Les boues sont solides et stabilisées, dans le cas contraire la durée maximale du dépôt est inférieure à 48 heures,

Toutes les précautions sont prises pour éviter une percolation rapide vers les eaux superficielles ou souterraines ou tout ruissellement,

Le dépôt respecte les distances minimales d'isolement définies pour l'épandage (cf. III.2.3) ainsi qu'une distance d'au moins 3 mètres vis-à-vis des routes et fossés,

Le volume du dépôt est adapté à la fertilisation des unités culturales réceptrices,

Le dépôt est interdit pendant les périodes où l'épandage n'est pas autorisé conformément aux calendriers d'épandage définis dans l'étude préalable,

En zone vulnérable, la durée du dépôt est limitée à 30 jours sauf si l'une des conditions particulières ci-dessous est respectée :

- le dépôt est mis en place sur une parcelle en prairie ou sur une parcelle portant une culture implantée depuis plus de deux mois ou une culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN) bien développée ou sur un lit d'environ 10 centimètres d'épaisseur de matériau absorbant dont le rapport entre les quantités de carbone et d'azote (rapport C/ N) est supérieur à 25 (paille par exemple) ;
- le dépôt est couvert de manière à le protéger des intempéries.
Cette dernière disposition rentre en vigueur au 1^{er} janvier 2022.

Les boues de la station d'épuration Iris des Marais sont solides et stabilisées et répondent à l'ensemble des critères autorisant le stockage en bordure de parcelles d'épandage sans travaux d'aménagement jusqu'au 31 décembre 2021.

III.4. SOLUTION ALTERNATIVE AU RECYCLAGE AGRICOLE

Référence : « Filières alternatives à l'épandage pour les boues urbaines de l'Eure et de la Seine-Maritime » – MIRSPAA – actualisation avril 2020.

L'article R211-33 du Code de l'Environnement précise qu'« une solution alternative d'élimination ou de valorisation des boues doit être prévue pour pallier tout empêchement temporaire de se conformer aux dispositions de la présente sous-section ».

Une étude finalisée en 2016 et actualisée en 2020 par la MIRSPAA (Mission Interdépartementale pour le Recyclage des Sous-Produits de l'Assainissement en Agriculture), recense les filières alternatives à l'épandage pour les boues d'épuration urbaines de la Seine-Maritime et de l'Eure.

Les solutions alternatives envisageables pour l'élimination **des boues non liquides non-conformes (hors boues chaulées)**, sont les suivantes :

Filières alternatives à l'épandage	Conditions d'admission
SEDIBEX Sandouville 76	Boues industrielles, boues urbaines sous réserve
Station d'épuration d'Elbeuf 76	MS de 18 à 20 %, 12 m ³ /jour Bous non conformes en CTO uniquement Au cas par cas exceptionnellement pour les boues non conformes en ETM Site ne recevant qu'exceptionnellement les boues extérieures
Station d'épuration Emeraude Rouen – Grand Quevilly 76	MS de 18 à 30 %, 8 à 10 tonnes/jour La métropole de Rouen favorise l'envoi des boues sur ce site plutôt que sur le site d'Elbeuf

Tableau n°12 : Filières alternatives à l'épandage pour des boues non liquides et non conformes

Les solutions alternatives envisageables pour l'élimination **des boues avec une teneur en MS > 30%, non-conformes, (dont les boues chaulées)**, sont les suivantes :

Filières alternatives à l'épandage	Conditions d'admission
ISDI Etarès 76	Boues urbaines de tous départements
ISDND IKOS Fresnoy Folny 76	
ISDD SERAF Tourville la Riviere 76	Boues provenant de Normandie
ISDD SOLICENDRE Argences 14	Boues industrielles
ISDND EMTA Guitrancourt 78	Boues de l'Eure et départements limitrophes
ISDD EMTA Guitrancourt 78	Boues de l'Eure et départements limitrophes

Tableau n°13 : Filières alternatives à l'épandage pour des boues > 30% MS et non conformes

Pour accéder aux filières alternatives proposées dans ce dernier tableau, les boues de la STEP d'iris des Marais devraient présenter une teneur en matière sèche supérieure à 30%, ce qui n'est pas le cas actuellement (26,7% MS).

Les solutions alternatives envisageables pour l'élimination **des boues non liquides conformes**, sont les suivantes :

Filières alternatives à l'épandage	Conditions d'admission
Station d'épuration d'Elbeuf 76	MS 18 à 20 % 12 m ³ / jour
Station d'épuration de Rouen Grand Quevilly 76	MS 18 à 30 % 8 à 10 tonnes/ jour
Plates-formes de co-compostage	
Station d'épuration de Lery 27	Uniquement pour les boues de la CASE
FERTISEINE à Cuverville 27	Boues urbaines uniquement
VALNOR à St Vigor d'Ymonville 76	MS > 18 %
Plate-forme AUQUEMESNIL 76	Boues pâteuses uniquement
FERTIVERT à Belleville en Caux 76	Boues pelletables
SARL Bray - Compost à Lucy 76	Boues pâteuses
IKOS à Fresnoy-Folny 76	Boues traitées sur site CAPIK
Drouais compost Boullay Thierry 28	Très petite quantité
Berchères Saint Germain 28	Boues pelletables
Plate-forme Bury 60	Boues urbaines et industrielles
Oise compost Reuil sur Brèche 60	Acceptation sous condition
Baie de Somme compost à Regnière-Ecluse 80	Acceptation sous condition
Unités de méthanisation	
BIOGAZ Gaillon 27	Boues liquides et solides 20 à 25 tonnes / jour selon type de boues
ENGIE Le Neubourg 27	Boues industrielles
SAS Agri Energie Etreville 27	Boues non chaulées acceptées mais rare
CAPIK Fresnoy-Folny 76	Boues non chaulées MS < 40%
ENGIE Fécamp 76	Boues industrielles
SCEA du Mont au Roux Cléville 76	Maximum 3% de la ration globale journalière

Tableau n°14 : Filières alternatives à l'épandage pour des boues non liquides et conformes

IV. COMPATIBILITE DE L'OPERATION D'EPANDAGE DES BOUES AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

IV.1. PLAN REGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS

Les PRPGD reprennent les objectifs de la Loi n°2015-992 du 17 août 2015, portant sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte, pour la valorisation sous forme de matière :

- Atteindre un taux de valorisation matière des déchets non dangereux non inertes de 55% en masse à l'horizon 2020 et de 65% à l'horizon 2025.

La Région Normandie a adopté le **Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD)** lors de l'assemblée plénière du 15 octobre 2018. Le PRPGD concerne toutes les catégories de déchets, hors nucléaire et militaire : les déchets dangereux, ménagers, organiques, économiques (dont ceux issus du BTP).

Concernant la gestion des boues de station d'épuration urbaines et industrielles non dangereuses, le Plan régional donne la priorité aux principes suivants :

- Favoriser la valorisation de proximité dans le cadre d'une approche territoriale.
- Valoriser les boues par retour au sol final dès lors que leur qualité le permet.
- Encourager le développement de la méthanisation territoriale.
- Organiser un suivi sur les débouchés (terrains pour épandage, débouchés des sous-produits et amendements).

L'opération d'épandage des boues est bien compatible avec les orientations des PRPGD de Normandie.

IV.2. SDAGE ET SAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification qui fixe, pour une période de six ans, « les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux » (article L.212-1 du code de l'environnement) à atteindre sur un bassin hydrographique.

« Cette gestion prend en compte les adaptations aux changements climatiques » (article L.211-1 du code de l'environnement) et « la préservation des milieux aquatiques et la protection du patrimoine piscicole » (article L.430-1 du code de l'environnement).

Introduits par la loi sur l'eau de 1992, qui a conduit à l'adoption du premier SDAGE en 1996, le contenu et la portée juridique du SDAGE ont évolué pour faire du présent schéma le plan de gestion du district hydrographique de la Seine au sens de la directive cadre sur l'eau de 2000.

La loi sur l'Eau précise que « *toutes les décisions administratives dans le domaine de l'eau sont compatibles avec le SDAGE* » et que « *toutes les autres décisions prennent en compte le SDAGE* ».

Ainsi les opérations soumises à autorisation ou à déclaration sous l'autorité du préfet du département entrent dans le champ d'application.

Le périmètre d'épandage des boues se situe sur le territoire du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

Le SDAGE réglementairement en vigueur est [le SDAGE 2010-2015](#) suite à l'annulation de l'arrêté du 1er décembre 2015 adoptant le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021 et arrêtant le programme de mesures (PDM) 2016-2021.

Le SDAGE 2010-2015 du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands prévoit dans ses dispositions :

- le traitement obligatoire des boues de stations d'épuration ainsi que leur recyclage en fonction du contexte socio-économique et du bilan environnemental des filières (disposition 3) ;
- l'amélioration des réseaux collectifs d'assainissement (ce qui devrait engendrer une augmentation de la quantité de boues produites (disposition 4) ;
- la réduction de la fertilisation dans les zones vulnérables : suivi des programmes d'actions « directive nitrate » (disposition 8) ;
- la maîtrise des apports de phosphore en amont des masses d'eau de surface menacées d'eutrophisation, via l'ajustement voire le plafonnement des apports de phosphore dans les plans d'épandage (disposition 10) ;
- la limitation des risques d'entraînement des contaminants microbiologiques par ruissellement hors des parcelles en privilégiant notamment l'enfouissement des boues après épandage et en renforçant les contrôles des pratiques de stockage et d'épandage (disposition 37).

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) visent à gérer au mieux certains bassins versants à travers des préoccupations spécifiques à chacun de ces bassins versants.

Le SAGE est un document de planification de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère, ...). Il fixe des **objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau** et il doit être compatible avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

Le SAGE est un document élaboré par les acteurs locaux (élus, usagers, associations, représentants de l'Etat, ...) réunis au sein de la commission locale de l'eau (**CLE**). Ces acteurs locaux établissent un projet pour une gestion concertée et collective de l'eau.

Le périmètre d'épandage des boues de la station d'épuration Iris des Marais n'est concerné par aucun SAGE.

Le recyclage agricole des boues s'effectue dans le cadre d'une pratique de fertilisation raisonnée sur des parcelles aptes à l'épandage du point de vue pédologique (sols non hydromorphes) et au regard des risques de ruissellement et de lixiviation : il **est compatible avec les objectifs du SDAGE**.

IV.3. PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION

Le **Plan de Gestion des Risques d'Inondation** (PGRI) du Bassin Seine-Normandie, pour la période 2016-2021, a été approuvé le préfet coordonnateur du bassin par arrêté le 7 décembre 2015.

Le PGRI du bassin Seine-Normandie fixe pour six ans quatre grands objectifs pour réduire les conséquences des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie :

- Réduire la vulnérabilité des territoires,
- Agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages,
- Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés,
- Mobiliser tous les acteurs pour consolider les gouvernances adaptées et la culture du risque.

Le recyclage agricole des boues s'effectue dans le cadre d'une pratique de fertilisation raisonnée sur des parcelles aptes à l'épandage et sur des sols ressuyés et portants. Certaines parcelles, trop proches des cours d'eau et présentant des risques d'inondation trop importants ou un cumul de contraintes ont été exclues des épandages.

Le recyclage agricole des boues est donc compatible avec les objectifs du PGRI.

IV.4. PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE

Le **Plan de Protection de l'Atmosphère** de la région Haute-Normandie a été approuvé par arrêté conjoint des deux préfets de département le 30 janvier 2014.

Il a pour objectif de maintenir ou ramener les concentrations de polluants dans l'air ambiant à des niveaux inférieurs aux normes fixées par le Code de l'Environnement et les directives européennes. Il est compatible avec le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE).

Le plan pour la Haute-Normandie comprend 20 actions qui, outre la mise à disposition des outils nécessaires à son développement et à sa mise en œuvre, visent la réduction des émissions de l'agriculture, de l'industrie, des transports (routiers et fluvio-maritimes) et du chauffage, la maîtrise de l'urbanisation, la prévention et la gestion des pics de pollution et la réduction de l'exposition des populations aux polluants atmosphériques.

L'action « AGR-01 : Évaluation et diffusion des bonnes pratiques » du PPA consiste à établir un catalogue de bonnes pratiques et à inciter les exploitants à en sélectionner deux ou plus à mettre en œuvre, via une campagne de communication adaptée et relayée par l'ensemble de la filière.

Les principales phases de l'action sont les suivantes :

- Phase 1 (2013) : consolidation du projet ;
- Phase 2 (2013-2014) : élaboration du catalogue définitif ;
- Phase 3 (2013-2014) : compréhension des leviers économiques et du rôle des différents acteurs de la filière économique en vue de préparer la stratégie de communication ;
- Phase 4 (2015+suivi) : élaboration, lancement et suivi de la campagne de communication

Le recyclage agricole des boues s'effectue dans le cadre d'une pratique de fertilisation raisonnée des cultures. Les boues ne sont pas pulvérulentes, leur épandage ne présente pas de risques d'envol de particules.

L'épandage est compatible avec les objectifs du Plan de Protection de l'Atmosphère.

V. PRESENTATION DU PERIMETRE D'EPANDAGE

V.1. LOCALISATION GLOBALE DE LA ZONE DU PERIMETRE

Le périmètre d'étude a été déterminé en fonction des critères suivants :

- la réceptivité des agriculteurs sur les zones prospectées,
- les contraintes hydrographiques et pédologiques (pH) de la zone d'étude,
- l'existence d'autres plans d'épandage,
- la volonté de rester dans un rayon de 20-25 km par rapport à Saint-Marcel.

Le périmètre d'épandage des boues de la station d'épuration Iris des Marais concerne 49 communes de l'Eure. La liste des communes concernées figure dans le **tableau ci-après.**

Communes	INSEE	Surface totale dans le périmètre (en ha)	Surface apte dans le périmètre (en ha)
AUTHEUIL-AUTHOUILLET	27025	3,25	0
AUTHEVERNES	27026	16,2	15,89
BOIS-JEROME-SAINT-OUEN	27072	407,00	405,12
CHAIGNES	27136	136,55	120,54
CHAMBRAY	27140	72,91	67,87
CHAMPENARD	27142	5,79	5,79
DOUAINS	27203	187,60	182,17
ECOUIS	27214	27,72	26,07
ETREPAGNY	27226	5,28	5,28
FARCEAUX	27232	2,60	2,6
FRENELLES EN VEXIN	27070	8,98	8,98
GASNY	27279	66,10	63,69
GIVERNY	27285	61,63	50,50
GUISENIERS	27307	24,41	24,3
HACQUEVILLE	27310	34,40	33,29
HARDENCOURT-COCHEREL	27312	11,40	9,18
HARQUENCY	27315	61,85	56,22
HENNEZIS	27329	152,34	149,03
HEUBECOURT-HARICOURT	27331	489,52	473,14
HOULBEC-COCHEREL	27343	91,63	90,07
JOUY-SUR-EURE	27358	75,46	43,43
LA CHAPELLE-LONGUEVILLE	27554	69,30	68,70
LA HEUNIERE	27336	40,17	39,77

Communes	INSEE	Surface totale dans le périmètre (en ha)	Surface apte dans le périmètre (en ha)
LES ANDELYS	27016	52,89	51,16
LES THILLIERS-EN-VEXIN	27633	9,50	9,50
LONGCHAMPS	27372	34,59	34,59
MENILLES	27397	32,60	26,03
MERCEY	27399	138,67	137,09
MESNIL-VERCLIVES	27407	10,84	10,84
MEZIERES-EN-VEXIN	27408	84,14	82,18
MORGNY	27417	115,59	115,59
NOTRE-DAME-DE-L'ISLE	27440	84,50	64,87
PORT-MORT	27473	113,71	103,20
PRESSAGNY-L'ORGUEILLEUX	27477	54,72	29,48
RICHEVILLE	27490	10,93	10,93
SAINTE-COLOMBE-PRES-VERNON	27525	32,93	20,05
SAINTE-GENEVIEVE-LES-GASNY	27540	12,06	12,06
SAINTE-MARIE-DE-VATIMESNIL	27567	152,97	152,87
SAIN-ETIENNE-SOUS-BAILLEUL	27539	22,31	18,63
SAINT-MARCEL	27562	105,45	105,45
SAINT-VINCENT-DES-BOIS	27612	199,65	190,46
SUZAY	27625	18,37	9,92
TILLY	27644	280,40	269,66
VAUX-SUR-EURE	27674	1,55	1,55
VERNON	27681	176,67	165,20
VESLY	27682	20,36	20,36
VEXIN-SUR-EPTE	27213	1632,83	1528,89
VILLERS-EN-VEXIN	27690	5,44	5,44
VILLIERS-EN-DESOEUVRE	27696	10,91	10,91
TOTAL		5466,7	5128,5

Tableau n°15 : Liste des communes concernées par le périmètre d'épandage des boues

Les cartes des parcelles par commune sont présentées **dans la pièce jointe n°1 du dossier d'autorisation environnementale.**

V.2. MILIEU NATUREL, TOPOGRAPHIE ET PEDOLOGIE GENERALE

V.2.1. Petites régions naturelles de l'Eure

La zone d'étude s'étend sur 3 régions naturelles du département de l'Eure.

a) Le Plateau du Vexin

Il est situé au Nord de la Seine, il se compose du Pays de Lyons couvert de forêts avec des communes peu nombreuses, du Vexin Normand, vaste plaine de grande culture faiblement ondulée et du " Vexin bossu " à la topographie tourmentée faite de collines et de vallons profonds.

Situé dans le Nord-Est du département de l'Eure, **le Vexin bossu** constitue un paysage de transition entre le plateau du Vexin normand et la vallée de l'Epte

Le Vexin normand se présente comme un plateau calcaire limité au sud par les méandres de la Seine, qui l'ont creusé en formant par endroits des falaises abruptes. Il est entaillé par des vallées principales orientées nord-sud, dont l'Epte qui forme la frontière avec le Vexin français

b) La Vallée de la Seine

La Vallée de la Seine est une région couverte de forêts à l'intérieur des méandres et de cultures à la base de versants en pente douce. Les bourgs y sont importants, bénéficiant de l'industrialisation de la Basse Seine à l'aval de Paris.

c) Le Plateau de Madrie

Le plateau de Madrie est situé à l'est du département de l'Eure, il sépare les vallées de la Seine et de l'Eure. Il est peu accidenté, avec de nombreux villages et des sols permettant la céréaliculture.

V.2.2. La faune et la flore

a) Les ZNIEFF

Sur la zone d'étude (constituée des communes sur lesquelles sont situées les parcelles du plan d'épandage), on recense quelques secteurs particuliers présentant un enjeu fort pour la protection de la nature. Des superficies importantes sont classées en ZNIEFF de type I et II, c'est-à-dire qui constituent de vastes ensembles écologiques diversifiés et sensibles, correspondant à une unité géomorphologique ou à une formation végétale de grande taille (localisation sur les cartes d'aptitude au 1/25 000^{ème}).

ZNIEFF de type I			
N°	Nom et Superficie	Communes sur la zone d'étude	Îlots dans cette ZNIEFF
230004521	Les coteaux de Ménilles (72,6 ha)	Houlbec-Cocherel (27) Ménilles (27)	/
230004507	Le bois des Plaisirs, le bois de Vaux, la vallée coqueline (374,8 ha)	Hardencourt-Cocherel (27) Jouy-sur-Eure (27)	/
230009119	Les bois des prés et des maladreries (47 ha)	Hardencourt-Cocherel (27) Jouy-sur-Eure (27)	/
230004519	Les Perruches (56,9 ha)	Chambray (27) Houlbec-Cocherel (27)	/
230004515	Les coteaux de Giverny (172,9 ha)	Giverny (27) Ste-Geneviève-lès-Gasny (27) Vernon (27)	/

Tableau n°16 : Liste des ZNIEFF de type I sur le périmètre d'étude

ZNIEFF de type II			
N°	Nom et Superficie	Communes sur la zone d'étude	Îlots dans cette ZNIEFF
110020033	Vallée de l'Epte (2 181 ha)	Gasny (27) Ste-Geneviève les Gasny (27)	/
230031112	Les vallons boisés entre Cahaignes et Aveny (470 ha)	Vexin-Sur-Epte (27)	SCEA CHRISTIAENS (12) EARL LANNOY (1, 4)
230031132	La côte Saint-Michel et le Vallon du Mesnil Million (1 560 ha)	Bois-Jérôme-Saint-Ouen (27) Gasny (27) Giverny (27) Heubécourt-Haricourt (27) Ste-Geneviève-lès-Gasny (27) Vernon (27) Vexin-Sur-Epte (27)	SCEA CHRISTIAENS (30, 45, 47) PERRET C. (18 à 22, 25, 26, 31) EARL LES PEUPLIERS D'Italie (21) EARL LE CLOS DE L'EPINAY (1, 27, 36) EARL DES PRES HAUTS (12)
230031155	La forêt de Vernon et des Andelys (4 870 ha)	Bois-Jérôme-Saint-Ouen (27) Giverny (27) Hennezis (27) Mézières-en-Vexin (27) Notre-Dame-de-l'Isle (27) Port-Mort (27) Pressagny-l'Orgueilleux (27) Tilly (27) Vernon (27) Vexin-sur-Epte (27)	SCEA LEROUX LA GRIPPIERE (4)
230009110	La vallée de l'Eure d'Acquigny à Ménilles, la Basse Vallée de l'Iton (19 498 ha)	Autheuil-Authouillet (27) Chaignes (27) Chambray (27) Champenard (27) Douains (27) Hardencourt-Cocherel (27) Houlbec-Cocherel (27) Jouy-sur-Eure (27) Ménilles (27) Ste-Colombe-près-Vernon (27)	GAEC RENARD (2, 3, 5, 11, 20, 24, 28, 29,31 à 34, 39, 44, 48, 50)
230009079	La vallée du Gambon et le Vallon de Corny (3 780 ha)	Boisement (27) Ecouis (27) Guiseniers (27) Harquency (27) Les Andelys (27) Richeville (27) Suzay (27) Vexin-sur-Epte (27)	GAEC BLANCHARD (10, 11, 13 à 17, 29, 30, 32, 46, 48) GAEC VICONTE (9) EARL FREMIN X. (8, 9) EARL LEFEBVRE (2)
230009087	Le vallon de Saint-Ouen (719 ha)	Saint-Étienne-sous-Bailleul (27) La Chapelle-Longueville (27)	EARL BAES (10, 11, 16, 17)

Tableau n°17 : Liste des ZNIEFF de type II sur le périmètre d'étude

Ces zonages ne signifient pas que le milieu fait l'objet d'une protection réglementaire même si certaines espèces faunistiques et floristiques sont protégées. Le classement a pour objet de faire connaître la présence de milieux remarquables afin de préserver leur existence.

Les ZNIEFF dans lesquelles se trouvent des îlots sont présentées en détail en **annexe 4**.

Compte tenu de la localisation des parcelles d'épandage et du respect des règles d'épandages (enfouissement immédiat après épandage), aucun impact n'est attendu sur les habitats naturels ou les espèces ayant justifié la désignation de ces sites.

b) Natura 2000

La zone d'étude est concernée par plusieurs sites Natura 2000 (cf. fiches en **annexe 5**):

- **Le site « La Vallée de l'Epte »** – FR2300152 » est situé à l'extrémité est de la Normandie. Il constitue une entité écologique de grande importance présentant des milieux calcicoles avec pelouses karstiques, pelouses calcicoles et forêt de ravin. Les communes du plan d'épandage concernées par ce site sont : Giverny, Sainte-Geneviève-les-Gasny, Vernon et Vexin sur Epte.

Les îlots 8, 9 et 10 de l'EARL LES PEUPLIERS D'Italie sont situés dans ce site mais sont classés inaptes à l'épandage des boues.

Les îlots 43 et 44 de la SCEA CHRISTIAENS et l'îlot 26 de PERRET CHRISTELLE sont en bordure de ce site mais sont classés inaptes à l'épandage des boues.

Les îlots 1 et 2 de l'EARL des PRES HAUTS, l'îlot 5 de GUYOMARD FREDERIC, l'îlot 25 de PERRET CHRISTELLE ainsi que les îlots 1,7 et 58 de l'EARL LES PEUPLIERS D'ITALIE sont situés en bordure de ce site.

- **Le site « Vallée de l'Eure »** – FR2300128 » constitue un couloir creusé dans le plateau crétacé du bassin parisien orienté sud nord. La vallée de l'Eure possède sur ses 2 versants des pelouses et bois calcicoles exceptionnels sur les plans botanique et entomologique. La vallée possède en outre un intérêt biogéographique : elle constitue en effet un couloir de remontée des influences méridionales et continentales.

Les communes du plan d'épandage concernées par ce site sont : Autheuil-Authouillet, Chambray, Hardencourt-Cocherel, Houlbec-Cocherel, Jouy-sur-Eure, Ménilles.

L'îlot 35 du GAEC RENARD se trouve en bordure de ce site.

- **Le site « Terrasses alluviales de la Seine »** – FR2312003 » s'étend de Martot à Notre-Dame-de-l'Isle dans la vallée de la Seine. Il s'agit d'un site majeur reconnu pour la migration, l'hivernage ou la nidification de nombreux oiseaux d'intérêt communautaire.

Les communes du plan d'épandage concernées par ce site sont : Port-Mort et Notre-Dame-de-l'Isle.

Les îlots 31, 32 et 34 de l'EARL ETIENNE BOURDON sont en bordure de ce site mais sont classés inaptes à l'épandage des boues.

Les îlots du périmètre d'épandage compris dans ces sites Natura 2000 sont tous classés inaptes à l'épandage.

Néanmoins, 8 îlots aptes à l'épandage jouxtent des sites sur lesquels des habitats ont été identifiés.

Les boues de la station d'épuration Iris des Marais sont solides et stabilisées et elles sont enfouies dans le sol immédiatement après l'épandage. Il n'y a donc pas de risque de ruissellement vers les sites Natura 2000 jouxtants les îlots. Les épandages de boues sur ces îlots n'auront aucun impact sur les habitats.

c) Arrêté préfectoral de protection de biotope

L'arrêté de protection de biotope a pour vocation la conservation de l'habitat d'espèces protégées. C'est un outil de protection réglementaire de niveau départemental, dont la mise en œuvre est relativement souple.

La zone d'étude est concernée par un arrêté de protection de biotope sur la commune de Sainte-Colombe-près-Vernon : « Le ruisseau billard » (cf. fiche en **annexe 6**).

Cette zone est constituée du lit mineur et des berges, sur une largeur de 5 m, du ruisseau Billard. La zone de protection est instaurée pour garantir l'équilibre biologique des milieux et la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos et à la survie d'écrevisses à pieds blancs.

Aucune parcelle du plan d'épandage n'est située sur cette zone.

Néanmoins, un îlot est situé à proximité. L'îlot 3 (GAEC RENARD) est situé en amont de cette zone de protection. Il a été classé inapte à l'épandage du fait de la pente et de la proximité du cours d'eau.

d) Parc naturel régional

Aucune commune de la zone d'étude n'est située dans un Parc Naturel régional.

e) Sites inscrits

La zone d'étude est concernée par plusieurs sites inscrits :

- Le site « **Giverny-Claude Monet, le confluent de la seine et de l'Epte** », à Giverny, Sainte Geneviève les Gasny et Vernon (27).
- Le site « **Le château de Saint-Just** », à La Chapelle-Longueville (27).
- Le site « **La plaine de Cocherel** », à Hardencourt-Cocherel, Houlbec-Cocherel et Jouy-sur-Eure (27).
- Le site « **La rive droite de la Seine** », à Vernon (27).
- Le site « **Le domaine de Beauregard** », à Fontenay (Vexin-sur-Epte) (27).
- Le site « **Le Hameau d'Aveny** », à Dampsmesnil (Vexin-sur-Epte) (27).

Aucune parcelle du plan d'épandage n'est située dans un site inscrit.

f) Sites classés

La zone d'étude est concernée par plusieurs sites classés (cf. fiche en **annexe 6**):

- Le site « **Giverny-Claude Monet, le confluent de la seine et de l'Epte** », à Giverny, Sainte Geneviève les Gasny et Vernon (27).
 - ⇒ plusieurs îlots aptes sont concernés par ce site : EARL des METREAU (12), PERRET Christelle (25), SCEA CHRISTIAENS (47)
- Le site « **La vallée de l'Epte** », à Authevernes, Gasny et Vexin-sur-Epte (27).
 - ⇒ plusieurs îlots aptes sont concernés par ce site : EARL des Peupliers d'Italie (1,3,6,7,57,58), GUYOMARD Frédéric (5,15,16,23,24,37,38, 40,44,45), CHAMPY Guillaume (3,5,6,26,28,31), EARL des Près Hauts (1,2,4,5), EARL BOUTRY (9,26), RICHARD Cecilia (11,12,13)
- Le site « **Le château de Cahaigues et son parc** », à Vexin-sur-Epte (27).
 - ⇒ Un îlot est concerné par ce site : une partie de l'îlot 11 de la SCA de Senancourt qui est classée inapte à l'épandage.

Sur les autres sites classés, aucun îlot n'est situé dans les sites classés :

- Le site « **La boucle de la Seine dite de Château-Gaillard** », à Les Andelys (27).
- Le site « **Le champ de bataille de Cocherel** », à Hardencourt-Cocherel (27).
- Le site « **Le parc du château de la Madeleine** », à Pressagny-l'Orgueilleux (27).

V.3. CARACTERISTIQUES DU PARCELLAIRE – ACCESSIBILITE

Toutes les parcelles du périmètre d'épandage sont accessibles avec un tracteur, un épandeur ou une benne agricole. Les parcelles non accessibles ont été retirées du périmètre ou sont inaptées aux épandages des boues.

La taille des parcelles varie énormément selon leur situation topographique. Les parcelles situées sur les plateaux sont généralement plus grandes que les parcelles des coteaux ou des fonds de vallons. La taille moyenne des parcelles du périmètre d'épandage est de 12 ha, les parcelles les plus grandes font plus de 100 ha.

V.4. CLIMATOLOGIE

Le climat du secteur étudié est tempéré à influence maritime. Les précipitations annuelles moyennes de 1970 à 2005 s'élèvent à 615 mm à Evreux. Il existe tout de même des variations inter annuelles comme par exemple 423 mm en 1996 et 825 mm en 2000.

Les pluies se répartissent de façon régulière tout au long de l'année. Les mois les plus humides sont de septembre à janvier – Cf. Figure 1

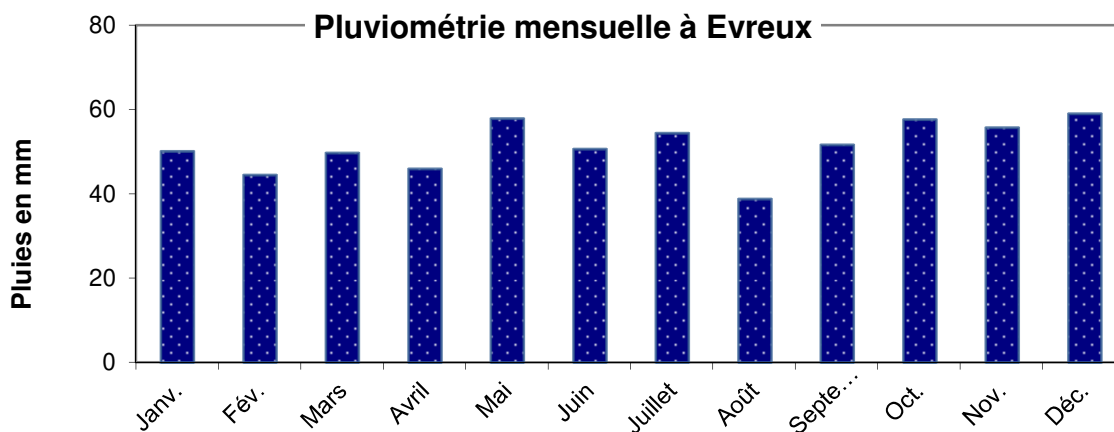


Figure n°1 : Précipitations moyennes mensuelles de 1970 à 2005 à la station d'Evreux

La température moyenne à Evreux entre 1970 et 1999 est de 10,3°C. Les variations de températures sont comprises entre 3,3°C pour le mois de janvier et 18,7°C pour le mois d'août (moyennes décadaires). La reprise de végétation et de minéralisation de l'azote a généralement lieu en mars : la période végétative s'étend donc de début mars à mi-novembre.

L'évapotranspiration (ETP) est la quantité d'eau transférée dans l'atmosphère par évaporation au niveau du sol et par transpiration des plantes.

L'évapotranspiration moyenne sur 80 ans à Evreux est en moyenne de 47 mm.

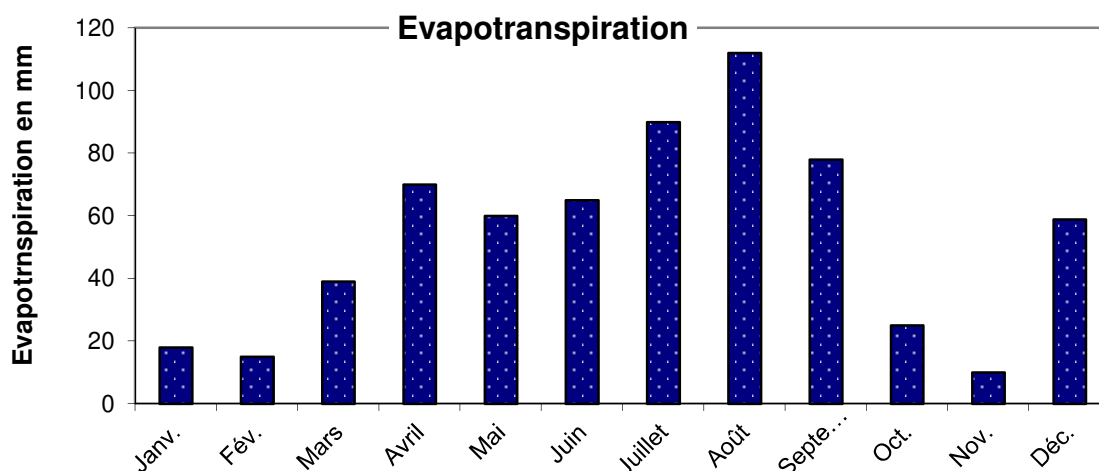


Figure n°2 : Evapotranspiration moyenne sur Evreux

Le bilan hydrique naît de la comparaison entre la courbe des précipitations et celle de l'évapotranspiration potentielle (ETP).

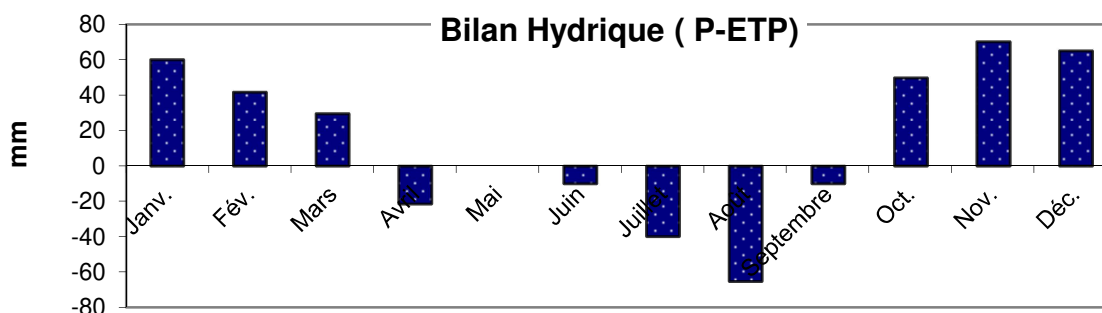


Figure n°3 : Bilan hydrique moyen sur Evreux

Le déficit hydrique concerne une période de 6 mois allant d'avril à septembre. Pendant cette période, les réserves en eau des sols sont utilisées par les plantes et leurs besoins ne seront satisfaits que par les pluies.

La période d'excédent hydrique est caractérisée en deux phases : une phase où les sols reconstituent leurs réserves en eau (octobre à décembre) et une phase où les sols sont fortement humides (janvier à mars). Cette période impose des précautions en matière d'épandage (épandages où les sols sont portants et épandages sur des sols profonds à moyens).

Les vents

La rose des vents est présentée ci-après (données Rouen-Boos 1969-1990)

Globalement, les vents dominants viennent préférentiellement de l'ouest-sud-ouest mais également du nord-est.

Les vents de faible vitesse (2 à 4 m/s) ne présentent pas de direction préférentielle.

Les vents de vitesse moyenne (5 à 8 m/s) viennent préférentiellement de l'ouest-sud-ouest mais également du nord-est.

Les vents plus forts (> 8 m/s) viennent essentiellement de l'ouest-sud-ouest.

L'orientation et la vitesse des vents conditionnent la dispersion des odeurs et donc l'importance des nuisances olfactives liées aux opérations d'épandage : les vents qui portent les odeurs sont les vents de faible vitesse qui entraînent une dispersion lente et constante des masses gazeuses. Ce ne sont pas forcément les vents classiquement appelés "dominants", vents les plus violents, qui sont à prendre en compte dans le cas présent.

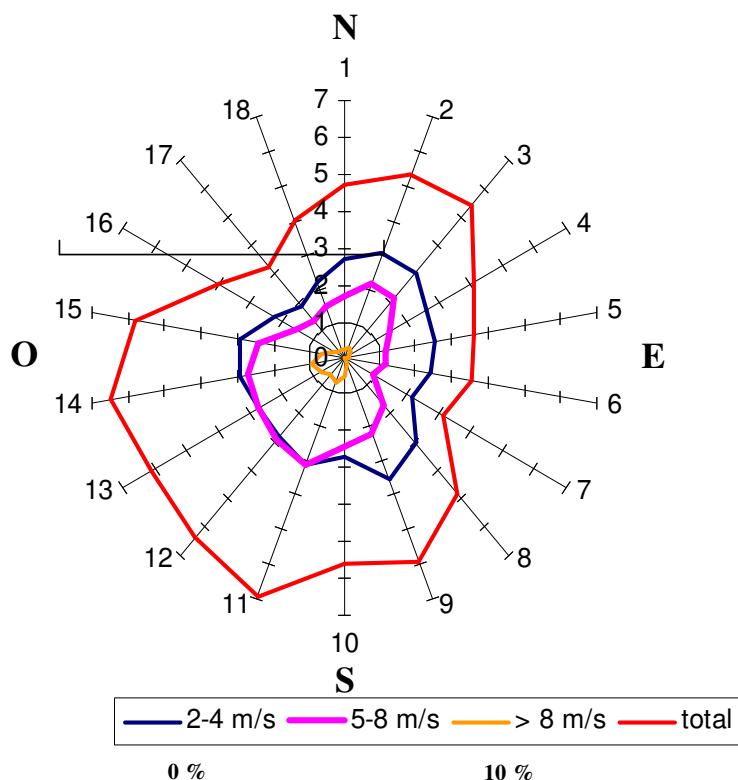
ROSE DES VENTS

Source : C.D.M. de Rouen – Département de la Seine Maritime

Période : 1969 – 1990
Janvier – Décembre

Nombre de cas observés : 64 247

FREQUENCE MOYENNES DES DIRECTIONS DU VENT PAR GROUPE DE VITESSES (2-4 m/s, 5-8 m/s et > 8 m/s).



vitesse Direction	2-4 m/s	5-8 m/s	> 8 m/s	total
2	2,7	1,7	0,2	4,7
4	3	2,1	0,3	5,3
6	3	2,1	0,2	5,4
8	2,6	1,4	0,1	4,1
10	2,5	1,1	0,1	3,6
12	2,4	1,1	+	3,5
14	2,1	0,9	+	3,1
16	3	1,7	0,1	4,8
18	3,5	2,2	0,2	5,9
20	2,7	2,4	0,5	5,6
22	3,1	3,1	0,7	6,9
24	2,8	2,9	0,6	6,4
26	2,7	2,7	0,7	6,1
28	2,9	2,7	0,9	6,5
30	2,9	2,4	0,6	5,8
32	2,2	1,5	0,3	4
34	1,8	1,3	0,2	3,2
36	2,2	1,5	0,2	4

Les boues chaulées constituent des produits stabilisés. La matière organique des produits entrants a été dégradée et stabilisée par le process de chaulage.

VI. ETUDE DE L'APTITUDE DES SOLS A L'EPANDAGE

Après l'analyse des contraintes environnementales présentée dans le chapitre précédent, l'aptitude à l'épandage des sols est déterminée en fonction :

- des caractéristiques pédologiques des sols : capacité du sol à fixer les éléments fertilisants apportés, potentiel de rendement et donc d'exportation des éléments fertilisants ;
- de la conformité de la qualité chimique des sols ;
- de la position géomorphologique : pente ;
- des contraintes de protection des eaux superficielles et de la ressource en eau ;
- des contraintes de protection des tiers.

VI.1. METHODOLOGIE UTILISEE

La définition de l'aptitude des parcelles aux épandages des boues a été menée en deux étapes :

- une première étude cartographique sur SIG pour exclure avec certitude certaines surfaces du périmètre d'épandage et pour recenser les contraintes à valider sur le terrain ;
- puis une visite de terrain sur les parcelles de périmètre pour identifier et valider plus précisément les risques à l'épandage et pour exclure toutes les parcelles ou parties de parcelles inaptées aux épandages.

L'étude cartographique a permis de recenser les contraintes suivantes :

- **Les pentes fortes** : toutes les pentes **supérieures à 7 %** à proximité d'un cours d'eau ont été exclues de l'épandage à partir d'un modèle numérique de terrain, au pas de 25 m, de la BD TOPO® de l'IGN,
- **Les bétoires** et indices bétoires ont été identifiés à partir des fichiers SIG de la base de données régionale Haute-Normandie des Bétoires, Traçages et Exutoires.
- **Les cours d'eau** ont été repérés à partir du référentiel cours d'eau fourni par la DREAL,
- **Les périmètres de protection de captages d'eau potable et les aires d'alimentation de captages** sont recensés à partir de la cartographie des périmètres de protection fournie par l'ARS,
- **La présence de tiers** à proximité des parcelles d'épandage est recensée à partir de la couche bâti de la BD TOPO® de l'IGN,
- **Les zones inondables** ont été identifiées à partir de l'application en ligne C@rmen, qui permet de visualiser et de télécharger les données localisées publiées par la DREAL et la DRIEE, en utilisant la carte des risques naturels et inondations.

Les indications des agriculteurs ont ensuite permis d'affiner la première approche cartographique et de valider les zones d'exclusion.

Cette visite a notamment permis de vérifier la présence effective de bétoires et d'habitations sur ou à proximité des parcelles.

VI.2. GEOLOGIE ET PEDOLOGIE

Références :

Cartes géologiques de la France au 1/50.000 - B.R.G.M.

Les sols de Haute Normandie – Carte au 1/250 000 – SERDA Chambres d'Agriculture de Haute-Normandie

La zone d'étude se situe dans le contexte géologique régional du bassin parisien, caractérisé par de puissantes assises crayeuses, elles-mêmes surmontées de formations plus récentes. On distingue donc, des formations les plus récentes au plus anciennes, les ensembles suivants:

- **Les limons de plateaux** qui sont des matériaux d'origine éolienne déposés en périphérie des glaciers durant les périodes froides du quaternaire. L'épaisseur de limons est très variable: de 5 à 10 m sur les plateaux, cette formation peut avoir disparu dans les zones d'érosion.
- **Les colluvions** qui sont des dépôts issus de processus de remaniement, présents en position de bas de pente et au fond des vallons secs. D'épaisseur et de composition variable, ces dépôts ont été alimentés par les limons, les formations résiduelles à silex, les sables tertiaires et les matériaux d'altération de la craie
- **Les argiles à silex**, issus de la dégradation de la craie au cours du tertiaire et du quaternaire. Ils sont présents en épaisseur variable. Ces argiles à silex affleurent quand la couverture de limon a été décapée : en rupture de pente sur les rebords de plateaux et les versants (plus ou moins remaniés). Cette formation présente des irrégularités dans le détail mais représente en général une épaisseur importante (5-15 mètres).
- **Les formations de craie** forment l'ossature géologique du secteur. Cette roche, parfois karstifiée, constitue un réservoir pour la nappe d'eau. A la base de cette formation, on distingue un niveau imperméable constituant la base de la nappe.
- **Les alluvions** sont des dépôts constitués de matériaux meubles transportés et déposés par un cours d'eau d'amont en aval.

Les sols de limons épais, en position de plateau, sont sains et présentent un très bon potentiel agronomique mais sont sensibles à la battance, entraînant un risque de ruissellement important.

En présence de pente, la couverture de limon a été remaniée et a donné des sols développés sur des formations intermédiaires de limons et argiles à silex : **les colluvions**. Ils présentent un bon potentiel agronomique, avec toutefois une certaine hétérogénéité et une charge en cailloux pouvant être importante lorsque l'argile à silex domine. Ces sols présentent la caractéristique d'être non hydromorphes.

Au niveau des pentes fortes, les sols sont développés sur **argile à silex ou sur craie**. Ces sols présentent un potentiel agronomique plus limité et sont difficilement cultivables du fait des pentes. Ils sont généralement valorisés en prairie permanente.

Localement, des **sols d'alluvions** sont rencontrés mais ils restent d'extension très limitée de part et d'autre des cours d'eau. Ce sont des sols, de texture limoneuse à argileuse, qui présentent la caractéristique d'être hydromorphes en raison d'une remontée fréquente de la nappe à proximité de la surface du sol. Les parcelles les plus hydromorphes ont été écartées. Sur les parcelles dont les sols présentent un légère hydromorphie temporaire les apports de boues sont possibles dans la mesure où les

épandages ne sont réalisables que sur des sols ressuyés et portants. Les préconisations d'épandage des boues sont établies pour les cultures susceptibles de valoriser une fertilisation azotée et les périodes d'épandage sont adaptées en fonction du besoin des cultures.

VI.3. L'APTITUDE DES SOLS A L'EPANDAGE

VI.3.1. Méthodologie

Trois types de critères permettent donc de déterminer l'aptitude à l'épandage d'un sol :

① L'hydromorphie

L'hydromorphie est l'aspect que prend un sol asphyxié par l'excès d'eau. La couleur du sol beige à brune indique un sol sain. Lorsque le sol a une couleur gris-bleu à gris-vert, la zone est réduite, donc asphyxiante. Lorsque des taches de rouille apparaissent, cela signifie que le sol est réoxydé après une période humide.

Les conséquences de l'asphyxie pour le fonctionnement du sol dépendent :

- de la durée de l'excès d'eau : si les taches couleur rouille occupent plus de 50% du sol, l'hydromorphie est prononcée ;
- de la profondeur de l'excès d'eau dans le sol : plus l'engorgement est proche de la surface, plus cela est gênant (mauvaise dégradation de la matière organique, asphyxie des racines).

L'appréciation de l'hydromorphie d'une parcelle est réalisée selon les situations :

- portance du sol : si le pied s'enfonce après une période sans pluie, le sol est très hydromorphe ;
- type de végétation : les joncs, renoncules, prêles, etc... sont caractéristiques des milieux humides ;
- localisation par rapport à un cours d'eau : en bas de pente près d'un cours d'eau, le sol est potentiellement humide et mérite une attention particulière ;
- présence prolongée d'eau dans les cuvettes ou les creux, ornières profondes.

② La réserve utile : profondeur, texture, taux de cailloux

La réserve utile d'un sol détermine son pouvoir filtrant et sa capacité à maintenir l'eau et les éléments minéraux à la portée des racines. Elle est fonction de la profondeur, de la texture et du taux de cailloux.

⇒ **Profondeur**

3 grandes classes de profondeur des sols peuvent être définies :

- sols peu profonds : < 40 cm ;
- sols moyennement profonds : 40 à 80 cm ;
- sols profonds : > 80 cm.

⇒ **Texture**

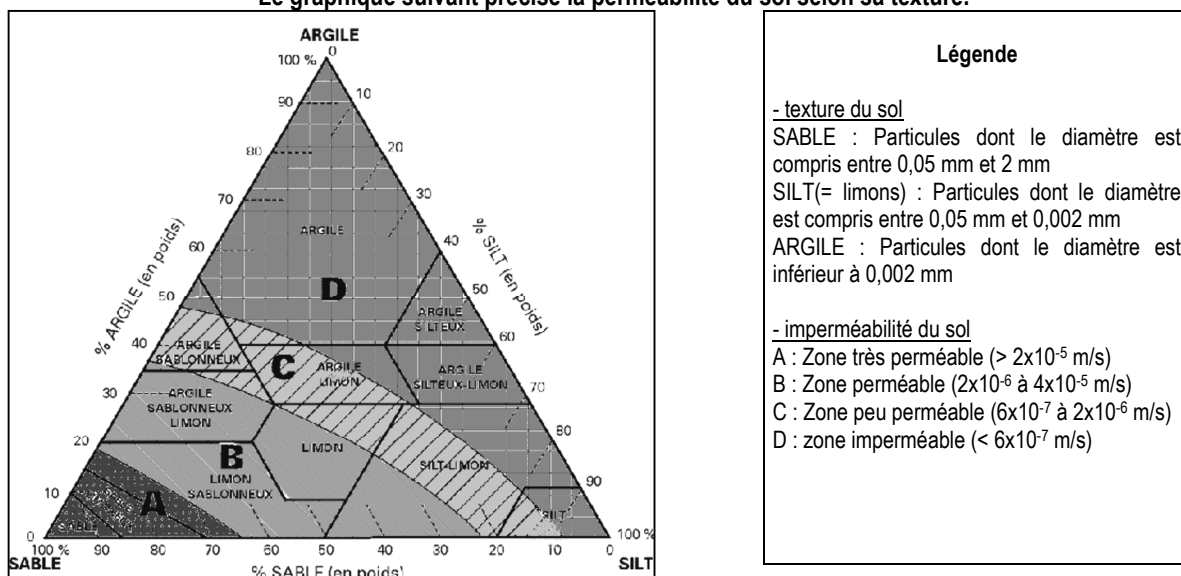
La texture et le taux de cailloux déterminent la perméabilité du sol et donc la capacité du sol à maintenir les éléments minéraux à la portée des racines.

Le tableau qui suit indique les principaux critères de reconnaissance de la texture d'un sol.

ARGILE	LIMON	SABLE
Plastique (pâte à modeler)	Toucher doux, talqueux	Gratte les doigts
Boudin possible à former	Boudin très difficile à former	Boudin impossible à former
Forte résistance au pétrissage (colle aux doigts)	Se pulvérise sous faible pression	S'effrite sous les doigts à faible pression
<u>A l'état sec :</u>		<u>A l'état humide :</u>
Forme des blocs durs	<u>A l'état sec :</u>	Les sables fins ne se sentent pas au toucher mais sont perceptibles par crissement à l'oreille
Ne tache pas les doigts	Poussièreux, dessèche et tache les doigts	

Tableau n°18 : Critères de reconnaissance de la texture du sol

Le graphique suivant précise la perméabilité du sol selon sa texture.



(Bernier, 2001 ; Dubé et al., 1996 et Hantzshe et al., 1981)

Exemples : un sol à 60% de sable et 15% d'argile est un limon sablonneux.
Un sol à 10% de sable et 60% de limon est un limon.

⇒ Taux de cailloux

Il s'agit de juger la proportion d'éléments grossiers en volume dans le sol. Il convient néanmoins de se méfier de l'aspect du sol en surface : après labour, les cailloux ne sont plus visibles.

③ Les critères topographiques

La pente d'un terrain constitue un facteur de risque de pollution non négligeable en matière d'épandage. Néanmoins, il convient d'analyser le contexte topographique global pour conclure précisément sur la vulnérabilité des parcelles.

Ainsi, il est nécessaire de tenir compte des critères susceptibles d'influencer le phénomène de ruissellement :

- occupation du sol ;
- proximité des cours d'eau ;
- protection aval : talus, zone boisée, bande enherbée de plus de 10 mètres, prairie, etc...
- sens du travail du sol par rapport à la pente.

➤ Détermination des 3 classes d'aptitude des sols à l'épandage

Les précédentes analyses permettent d'aboutir à la classification des parcelles étudiées en 3 classes, telles que décrites dans le tableau suivant :

	Classe 0 : Aptitude nulle ou très faible	Classe 1 : Aptitude moyenne et/ou saisonnière	Classe 2 : Aptitude satisfaisante à l'épandage
Hydromorphie	très hydromorphe	moyennement hydromorphe	peu hydromorphe ou sain
		et/ou	et
Profondeur		moyennement profond ou peu profond	profond ou moyennement profond
Texture		Sableuse ou sablo-limoneuse (A)	Limon ou argile (B, C, D)
Cailloux		> 15%	< 15%

Tableau n°19 : Classification des parcelles d'épandage

▪ Classe 0 : Aptitude nulle ou très faible

Cette classe concerne d'une manière générale tous les sols trop hydromorphes (c'est à dire saturés en eau une grande partie de l'année, notamment l'horizon labouré), trop superficiels ou avec une trop forte pente en fonction du produit à épandre.

Cette classe concerne aussi les surfaces à 35 m des bétouilles, à 35 m des mares, à 35 m des cours d'eau (ou 100 m si la pente est supérieure à 7 %), les surfaces trop pentues et également les surfaces à l'intérieur des périmètres rapprochés des captages d'eau potable.

→ L'épandage est alors impossible sur ce type de parcelles.

▪ Classe 1 : Aptitude moyenne et/ou saisonnière

Il s'agit, soit des sols engorgés en eau de manière temporaire, en période d'excès hydrique, soit de sols présentant des risques de lessivage liés au drainage récent, à une profondeur moyenne et à une texture grossière.

Sont concernés également des terrains nécessitant quelques précautions vis-à-vis des risques de ruissellement (pente marquée, absence de talus...).

→ L'épandage est alors possible sur sols ressuyés (fin d'hiver, printemps, début d'automne) et hors périodes de fortes pluies, c'est à dire que l'épandage est possible en période de déficit hydrique.

▪ Classe 2 : Aptitude bonne à l'épandage

Ces terrains sont des sols sains se ressuyant facilement, et/ou des sols profonds assurant une rétention en eau importante, et/ou des terrains de pente faible à modérée.

→ L'épandage est possible durant la majeure partie de l'année.

VI.3.2. Résultats obtenus sur les parcelles étudiées

L'étude des sols sur l'ensemble des parcelles mises à disposition a permis de repérer 11 types de sol :

- **Limons épais (sol n°1)** : Ils se caractérisent par une profondeur comprise entre 1 et 10 m. Les excès d'eau sont absents. Ce sont des sols ayant une aptitude satisfaisante aux épandages de produits organiques.
- **Limons épais hydromorphes (sol n° 2)** : Ils se caractérisent par une profondeur comprise entre 50 et 70 cm. Les excès d'eau peuvent être temporairement importants. Ces excès d'eau se caractérisent par une nappe perchée remontant jusqu'à 30 cm en période humide. Ce sont des sols ayant une aptitude moyenne aux épandages.
- **Limons peu épais sur argile à silex (sol n°3)** : Ils se caractérisent par une épaisseur comprise entre 70 et 80 cm. Les excès d'eau sont généralement absents. Ce sont des sols ayant une aptitude satisfaisante.
- **Limons caillouteux peu épais (sol n°5)** : Ils se caractérisent par une épaisseur comprise entre 60 cm et 1 m. Les excès d'eau sont absents. Ce sont des sols ayant une aptitude moyenne aux épandages de produits organiques.
- **Craie peu épaisse (sol n° 8)** : Ils se caractérisent par une profondeur comprise entre 50 et 70 cm. Les excès d'eau sont absents. Ce sont des sols ayant une aptitude moyenne aux épandages de produits organiques.
- **Alluvions fines hydromorphes (sol n°9)** : Ils se caractérisent par une faible profondeur. Les excès d'eau sont importants et se manifestent par la présence d'une nappe perchée. Des risques de submersion sont possibles. Ce sont des sols ayant une aptitude nulle aux épandages.
- **Terrasses et formations sablo-caillouteuses (sol n°10)** : Ils se caractérisent par une profondeur moyenne. L'excès d'eau est absent. Ce sont des sols ayant une aptitude défavorable aux épandages.
- **Sables très grossiers hydromorphes de plateau (sol n°12)** : Ils se caractérisent par une profondeur moyenne. Les excès d'eau sont importants et se manifestent par la présence d'une nappe perchée. Ce sont des sols ayant une aptitude moyenne aux épandages.
- **Argiles hydromorphes (sol n°14)** : Ils se caractérisent par une profondeur comprise entre 60 et 100 cm. Les excès d'eau sont temporaires et se manifestent par un engorgement temporaire jusqu'en surface. Ce sont des sols ayant une aptitude moyenne aux épandages.
- **Calcaire dur peu épais et caillouteux (sol n°15)** : Sol argilo-limoneux limité par le calcaire dur situé entre 60 et 75 cm de profondeur. L'excès d'eau est absent. La réserve utile est comprise entre 500 et 100 mm. La capacité de stockage des éléments nutritifs est moyenne, car saturée par le calcium. Ce sont des sols ayant une aptitude moyenne aux épandages.
- **Association de sols sableux, argileux et argilo-calcaire (sol n°18)** : Ils se caractérisent par une profondeur comprise entre 70 et 100 cm. Les excès d'eau sont rares et temporaires. Ce sont des sols ayant une aptitude moyenne aux épandages.

Les sols des parcelles situées sur les sols de type 9 et 10 sont considérés comme inaptes à l'épandage des boues. Ces parcelles ont été classées inaptes à l'épandage en raison du type de sol.

Les pentes des parcelles étudiées sont faibles. Ce qui induit des risques de ruissellement très faibles.

De plus, les sols sont profonds pour la majorité d'entre eux, ce qui limite les risques de lixiviation.

Sur les sols de profondeur moyenne et/ou hydromorphes, les épandages seront réalisés dans de bonnes conditions météorologiques, sur des sols bien ressuyés et en période où les risques de pluies sont peu importants.

Les épandages ne concernent que la couche arable du sol et n'ont aucun impact sur le sous-sol.

De façon générale, la préservation de la qualité des ressources en eau est assurée par le respect des distances réglementaires d'épandage vis-à-vis des forages, des mares, des bétouilles et des marnières.

Les registres parcellaires **en annexe 7** présentent pour chaque parcelle, les types de sol repérés sur la carte des sols et l'aptitude finale à l'épandage.

VI.4. ANALYSES DE TERRE

L'arrêté du 8 janvier 1998 exige de mettre en place un point de référence pour 20 hectares aptes de périmètre d'épandage et par exploitation agricole.

Le suivi de ces parcelles comprend :

- le dosage des teneurs en éléments-traces métalliques du sol avant le premier épandage de boues puis tous les dix ans, les éléments-traces métalliques visés étant le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc, en teneurs totales.
- le contrôle de la fertilité du sol avant chaque épandage. Les analyses portent alors sur le pH, le calcaire total, le carbone organique, les matières organiques, le phosphore Olsen, le potassium échangeable, le calcium échangeable et le magnésium échangeable. La première année, la granulométrie, l'azote total, le rapport C/N, la C.E.C. et les oligo-éléments doivent également être étudiés.

VI.4.1. Les anciens points de référence

On dispose sur l'ancien périmètre d'épandage, après actualisation, d'un réseau de **153 points de référence déjà caractérisés et suivis**.

Une analyse statistique a été réalisée sur 81 points de référence ayant eu une analyse initiale et une analyse 10 ans plus tard (décennale).

	Tests réalisés	Résultat des tests
Cadmium	Wilcoxon apparié	La différence moyenne entre les 2 mesures (initiale et décennale) n'est pas nulle.
Chrome	Student apparié	
Cuivre	Wilcoxon apparié	La différence moyenne entre les 2 mesures (initiale et décennale) est nulle.
Mercure		
Nickel	Student apparié	
Plomb		
Zinc		

Pour le cadmium et le chrome, l'analyse statistique montre une différence entre le résultat initial et le résultat décennal. Cette différence va dans le sens d'une légère diminution des teneurs en cadmium et chrome entre les 2 analyses.

Cadmium	Série initiale	Série Décennale
Moyenne	0,43	0,40
Médiane	0,44	0,40
Minimum	0,2	0,21
Maximum	0,81	0,72

Chrome	Série initiale	Série Décennale
Moyenne	32,47	28,30
Médiane	32,63	26,52
Minimum	22,19	15,35
Maximum	50,023	51,36

Pour le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc, il n'y a pas de différence significative entre les résultats initiaux et décennaux, donc pas d'enrichissement des sols en éléments traces métalliques.

En conclusion, les analyses réalisées montrent que dans le cas d'un épandage raisonné, il n'y a pas de risque d'accumulation d'éléments traces métalliques dans les sols.

VI.4.2. Les nouveaux points de référence

Dans le cadre de cette étude, **128 nouveaux points de référence** ont été mis en place sur les différentes unités pédologiques.

Les sols des points de référence ont fait l'objet d'une analyse complète de leur valeur agronomique et de leur teneur en éléments-traces métalliques (les échantillons de sol ont été analysés au laboratoire GALYS).

Les bulletins d'analyses des 128 nouveaux points de référence figurent en **annexe 9**.

VI.4.1. La synthèse des points de référence

Des tableaux récapitulatifs de tous les points de référence, reprenant les coordonnées Lambert 93, les résultats du pH et des teneurs en éléments traces métalliques comparées aux valeurs limites de l'arrêté du 2 février 1998 sont présentés en **annexe 8**. A la suite, sont présentés des tableaux récapitulatifs avec le détail des parcelles reliées aux points de référence.

Les points de référence sont également localisés sur les cartes d'aptitude en **annexe 10**.

Avec une surface apte à l'épandage de 5 128,5 ha et 41 exploitations agricoles, **le nombre total de points de référence est de 281**.

Commentaires :

⇒ pH

Toutes les parcelles analysées présentent un pH supérieur à 5,8, ce qui respecte la réglementation.

En effet, les boues chaulées ne doivent pas être épandus sur des sols dont le pH avant épandage est inférieur à 5.

⇒ Éléments-traces métalliques

	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercur	Nickel	Plomb	Zinc
Valeurs limites	2	150	100	1	50	100	300
Valeurs moyennes des parcelles	0,4	34	11	0,1	17	17	51
Valeurs maximales des parcelles	1,4	115	34	0,4	43	32	114
Valeur max/valeur limite	70%	77%	34%	41%	86%	32%	38%

Tableau n°20 : Teneurs en ETM des sols

Les teneurs en éléments-traces métalliques des parcelles sont toutes inférieures aux valeurs limites indiquées dans la réglementation.

Les teneurs maximales en cuivre, mercure, plomb et zinc sont inférieures à 42% des teneurs limites.

Les teneurs maximales en cadmium et en chrome sont inférieures respectivement à 70 et 77 % des teneurs limites.

Les teneurs maximales en nickel sont inférieures à 86 % des teneurs limites.

⇒ Les besoins en phosphore

Les sols du périmètre présentent une teneur moyenne en phosphore de 0,69 g/kg. En fonction de l'exigence en phosphore de la culture implantée, il est possible de faire des impasses de fertilisation phosphatée ou de couvrir simplement les exportations de la culture.

Les apports en phosphore par les boues représentent de 1,5 à 3 années d'exportation des cultures, selon les doses.

Ces apports doivent être pris en compte dans les pratiques de fertilisation phosphatée.

Les analyses des caractéristiques agronomiques serviront de base pour le suivi et l'auto-surveillance des épandages.

VI.5. HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique du secteur étudié est peu développé du fait de l'importante perméabilité du sous-sol crayeux qui favorise l'infiltration souterraine des eaux au détriment du ruissellement de surface.

Le secteur étudié est traversée en son milieu par la Seine. Les principales rivières de l'Eure (Risle, Eure ...) sont assez longues et prennent leur source dans le Perche Ornais.

La carte d'aptitude à l'épandage des boues intègre les mesures de protection des eaux superficielles :

- les distances d'isolement réglementaires sont respectées :
 - 35 m des berges des cours d'eau et plans d'eau pour une pente de terrain inférieure à 7 %.
 - 100 m des berges des cours d'eau pour une pente de terrain supérieure à 7 %.
- les zones présentant des risques de ruissellement (parcelles en pente ou concernées par un axe de ruissellement) ont été exclues du périmètre d'épandage.

Il convient de rappeler que les pratiques d'épandage des boues répondent à une gestion raisonnée de la fertilisation azotée et phosphorique des cultures.

Ci-après, la description des principaux bassins versants du périmètre.

VI.5.1. Bassin versant de l'Epte

L'Epte possède un bassin versant d'une superficie de 1481 km². Les précipitations sont croissantes d'aval (650 mm) en amont (800 mm pour le Vexin normand).

L'Epte prend sa source à Compainville à 190 m d'altitude. Le réseau hydrographique est dense en amont puis il devient moins important. En aval, il n'y a aucun effluent pérenne jusqu'à Gisors où conflue la Trosene puis plus en aval la Lévrière. Après un parcours de 117 km, l'Epte débouche en Seine au niveau de Giverny.

Le bassin versant est divisé en deux avec le Pays de Bray aux terrains imperméables et le Vexin Français et Normand, perméables avec des aquifères crayeux importants. La nappe de la craie alimente la rivière, augmente et stabilise son débit. Les étiages sont soutenus et les crues modérées.

VI.5.2. Bassin versant de la Seine

La Seine est un fleuve long de 776 km. Elle prend sa source sur la commune de Source-Seine, sur le plateau de Langres à 446 m d'altitude. Elle se jette dans la Manche entre Le Havre et Honfleur. Son bassin versant est d'une superficie de 79 000 km².

En île de France et en Normandie, la faible déclivité de la vallée de Seine a causé la formation de multiples et profonds méandres. Pour la même raison, les effets de la marée se font sentir sur une centaine de kilomètres, jusqu'au barrage de Poses.

Le bassin parisien comprend 9 aquifères qui s'intercalent entre les différentes couches géologiques. Le réseau hydrographique est relié en différents points directement à l'aquifère la moins profonde : en fonction de la hauteur des eaux elle alimente la Seine ou est alimentée par celle-ci. Enfin, la couche d'alluvions, présente dans les vallées avec une épaisseur inférieure à 10 m, constitue une dixième formation aquifère très productive.

VI.5.3. Bassin versant de l'Eure

Le bassin de l'Eure couvre une superficie de 6016 km² et peut se diviser en trois sous bassins versants : celui de l'Iton, de l'Avre et de l'Eure. Il s'étale sur 4 départements dont l'Eure.

L'Eure prend sa source en forêt de Longny dans le Perche à une altitude de 215 m. Les trois principaux affluents sont l'Avre, la Vesgre et l'Iton pour l'aval. L'Eure se jette dans la Seine soit par le seuil de Pont de l'Arche, soit par la porte Marinière à Martot après avoir parcouru 224 km.

L'Eure est une rivière de nappe et son régime hydraulique dépend en partie des variations saisonnières et interannuelles des niveaux piézométriques des aquifères formants le débit de base en absence d'évènements pluvieux. Les crues débordantes surviennent lorsque les sols sont proches de la saturation, avec un débit de base assez élevé. Ceci explique que les crues les plus significatives aient lieu en période hivernale. La Seine qui subit l'influence de la marée la fait subir également à l'Eure.

VI.6. FORMATIONS AQUIFERES – EAUX SOUTERRAINES

Sur le périmètre d'étude, une seule nappe est exploitée pour la consommation humaine et industrielle.

Les formations crayeuses du crétacé supérieur (essentiellement celles du Sénonien, du Turonien et du Cénomaniens) sont poreuses et constituent un réservoir immense.

La nappe de la Craie est basée sur la gaize, dont la profondeur varie de quelques dizaines de mètres (zone de plateau) à quelques mètres (vallées sèches) et affleure dans les alluvions de vallées humides.

L'aquifère présente une double perméabilité :

- une perméabilité liée aux pores de la craie,
- une perméabilité liée à la fracturation et/ou à la karstification de la craie plus développée au niveau des vallées.

L'alimentation de la nappe s'effectue par la pluie efficace qui percole lentement à travers les dépôts limoneux recouvrant les plateaux, avant de s'infiltrer dans la zone non saturée de la craie. Les argiles à silex et les limons de plateau, lorsque leur épaisseur est significative, constituent une protection efficace de cette nappe. Toutefois la nature karstique de la craie entraîne une vulnérabilité importante lorsqu'il existe une communication directe avec la surface (bétoire).

VI.7. CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

L'outil privilégié pour prévenir et diminuer toute cause de pollution locale, ponctuelle et accidentelle, susceptible d'altérer la qualité des eaux prélevées par les captages d'eau potable, sont les **périmètres de protection**. Ils sont institués dans les DUP (Déclaration d'Utilité Publique) des captages et sont définis sur la base de critères hydrogéologiques et hydrologiques.

Les trois types de périmètres de protection sont :

- le périmètre de protection immédiate (PPI), pour lequel les terrains sont à acquérir en pleine propriété par la collectivité (ou par dérogation par l'EPCI, dans le cadre d'une convention de gestion avec la ou les collectivités propriétaires) et à clôturer, a pour fonctions principales d'empêcher la détérioration des ouvrages et d'éviter les déversements de substances polluantes à proximité immédiate de l'ouvrage ;
- le périmètre de protection rapprochée (PPR), généralement de quelques dizaines à quelques centaines d'hectares (pour les captages en eau de surface, jusqu'à quelques kilomètres en amont de la prise d'eau), dans lequel peuvent être interdits ou réglementés toutes les activités, dépôts ou installations de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité de l'eau prélevée.
- le périmètre de protection éloignée (PPE), qui est facultatif et correspondant à tout ou partie de la zone d'alimentation du captage, est créé afin de réglementer toutes les activités, dépôts ou installations de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux.

Les captages d'alimentation en eau potable sur les communes de la zone d'étude ont été recensés :

CAPTAGES AEP				
Code BRGM	Nom	Communes sur la zone d'étude	Statut	Îlots dans PPE
01255X0001	Notre Dame-de-l'Isle « Les Fontaines »	Notre Dame-de-l'Isle, Hennezis, Mézières-en- Vexin, Vexin-Sur-Epte (27)	DUP	SCEA Leroux la Gripière (7)
01511X0192	Tilly	Tilly, Vernon, Vexin-Sur- Epte (27)	DUP	EARL de Chauffourde (7, 11, 12), SCEA Leroux la Gripière (1), SCEA Tilly Boitte (1, 4)
01511X0079	Saint-Marcel, « source du Père Cotton et forages des morvents »	Saint-Marcel (27)	DUP	PICHOU G. (3), EARL Baes (6,7), EARL E. Delbeke (1, 2)
01511X0009 01511X0080	Saint-Marcel, « Hameau de Montigny source et de Montigny Puits »	Saint-Marcel (27)	AH	SCEA de la Demi-Lune (3, 4, 5) SCEA du Gibris (1, 7, 8)
01504X0085	La Chapelle-Longueville, « le Fournel »	La Chapelle-Longueville (27)	DUP	/

CAPTAGES AEP				
Code BRGM	Nom	Communes sur la zone d'étude	Statut	Îlots dans PPE
01504X0204	La Chapelle-Longueville, « la source Chevrier » captage abandonné	La Chapelle-Longueville (27), Saint-Marcel (27)	DUP	/
01507X0033 01507X0034 01507X0035	Ménilles, « Le Gord »	Ménilles, Houlbec-Cocherel, Hardencourt-Cocherel, Vaux-sur-Eure (27)	DUP	/
01508X0142	Hécourt, « La Forêt »	Chaignes (27)	DUP	/
01511X0165	Giverny, « Les Ajoux » (ZUP VERNON)	Giverny (27)	DUP	/
01512X0039	Sainte-Geneviève-les-Gasny	Sainte-Geneviève-les-Gasny (27)	AH	/
01251X0084	Harquency	Harquency (27)	DUP	GAEC Blanchard (10, 11, 13, 14, 16, 17)
01251X0045	Les Andelys	Les Andelys (27)	DUP	/

Tableau n°21 : Liste des captages AEP sur le périmètre d'étude

Les arrêtés de DUP des captages ayant des îlots dans leurs périmètres de protection figurent en **annexe 11**.

Un seul îlot du périmètre d'épandage se situe en partie à l'intérieur d'un périmètre de protection rapproché de captage (Captage de Saint-Marcel, « Hameau de Montigny source et de Montigny Puits »- 01511X0009- 01511X0080) :

- Ilot 6 de la SCEA de la Demi Lune

Cette parcelle (ou partie de parcelle) a été classée inapte à l'épandage.

Certains îlots sont situés dans des périmètres de protection éloignés des captages (Cf. dernière colonne du tableau).

Des mesures seront prises pour éviter un quelconque ruissellement des boues qui pourrait entraîner un risque de pollution directe des captages. Le bilan des besoins des surfaces d'épandage en éléments fertilisants présenté dans la partie VII permet de montrer la capacité du périmètre d'épandage à recevoir l'intégralité des boues dans le cadre d'une bonne valorisation agronomique.

L'instauration des périmètres de protection de captage peut également être complétée, dans le cadre d'une politique globale de reconquête de la qualité de l'eau vis-à-vis des pollutions diffuses (nitrates et pesticides), par les **zones de protection des aires d'alimentation des captages**.

Dans le périmètre d'épandage, 2 bassins d'alimentation de captages (BAC) sont considérés comme prioritaires pour réduire les pollutions de l'eau.

Le tableau ci-après recense les îlots aptes à l'épandage qui sont dans ces BAC prioritaires.

Zones de protection de l'aire d'alimentation des captages prioritaires			
Nom	Maître d'ouvrage	Statut	Îlots aptes dans ZPPAC
BAC de Bézu Saint Eloi	SIE Vexin Normand/SAEP Hébécourt	Arrêté ZPPAC pris	EARL Fremin Xavier (11, 12,13, 14)
Champs captant de Saint-Marcel	Seine Normandie Agglomération	ZPPAC délimitée	EARL Baes (5, 6, 7, 18), EARL E. Delbeke (1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 13) GAEC Renard (12) PICHOU Grégory (1, 3), SCEA de la Demi-Lune (2, 3, 4, 5, 6, 7) SCEA du Gibris (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 26)

Tableau n°22 : Liste des BAC prioritaires sur le périmètre d'étude

Comme pour les îlots situés dans les périmètres de protection éloignés, des mesures seront prises sur les parcelles dans les BAC prioritaires, pour éviter un quelconque ruissellement des boues qui pourrait entraîner un risque de pollution des captages.

De même, la réalisation des programmes prévisionnels d'épandage et le suivi de la fertilisation azotée des cultures, avec la réalisation de reliquats d'azote minéral dans le sol, permettront de raisonner l'apport d'azote au plus près des besoins des cultures.

VI.8. VULNERABILITE DES RESSOURCES EN EAU

La notion de vulnérabilité est liée à la rapidité du transfert en profondeur des produits polluants. Cette notion est à appliquer en fonction de la nature des apports au sol (composition, liquides, solides, pâteux) et des conditions de protection de la nappe : présence ou absence de recouvrements tertiaires imperméables (nappes captives ou libres) qui bloquent les transferts en profondeur.

La vulnérabilité de la nappe de la Craie est liée à la nature et à l'épaisseur des terrains la recouvrant et qui agissent comme des filtres successifs. Lorsqu'elle reste captive sous les recouvrements quaternaires, elle est peu vulnérable. Elle devient vulnérable au niveau des plateaux et parfois en vallée lorsque les eaux s'engouffrent rapidement dans les bétoires, marnières ou des zones d'absorption diffuses. Cette caractéristique explique la fragilité de ce réservoir.

Les bétoires recensées sur les parcelles d'épandage, à partir des données bibliographiques et dont la présence effective a été validée par visite de terrain, sont localisées sur les cartes d'aptitude à l'épandage.

La carte d'aptitude à l'épandage des boues intègre les mesures de protection de la ressource en eau :

- les distances d'isolement réglementaires sont respectées :
 - 35 m des points d'eau pour une pente de terrain inférieure à 7 % ;
 - 100 m des points d'eau pour une pente de terrain supérieure à 7 %.
- une interdiction d'épandage de 35 mètres autour des bétoires a été retenue,
- les parcelles situées en périmètre de protection immédiate ou rapprochée de captage ont été exclues du périmètre d'épandage,
- les zones présentant des risques de ruissellement (parcelles en pente ou concernées par un axe de ruissellement), notamment vers les points d'infiltration rapide vers la nappe, ont été exclues du périmètre d'épandage,

Enfin rappelons que les préconisations d'épandage respectent les contraintes en zone vulnérable « nitrates ». Les épandages des boues s'intègrent par ailleurs dans une pratique de fertilisation azotée raisonnée : les préconisations d'épandage des boues assurent un apport à la bonne dose et à une période adaptée sur les cultures aptes à valoriser la fertilisation apportée. Les boues se substituent aux apports traditionnels d'engrais. Cette bonne gestion agronomique des épandages de boues limite très fortement les risques de lessivage de nitrates et de pollution diffuse des eaux souterraines.

VI.9. ZONES INONDABLES

Des parcelles d'épandages sont situées dans des zones inondables des cours d'eau. Les apports de boues sont possibles dans la mesure où les épandages ne sont réalisables que sur des sols ressuyés et portants. Les préconisations d'épandage des boues sont établies pour les cultures susceptibles de valoriser une fertilisation azotée et les périodes d'épandage sont adaptées en fonction du besoin des cultures.

Cependant, le passage sur le terrain a permis d'exclure certaines parcelles, trop proches des cours d'eau et présentant des risques d'inondation trop importants ou un cumul de contraintes. Ces parcelles sont reprises dans le **tableau ci-dessous**.

Zones	Commune	Parcelle
Epte	Vexin-sur-Epte	EARL Les peupliers d'Italie (8, 9, 10)
Eure	Chambray	GAEC RENARD (5)
	Jouy-sur-Eure	EARL des Metreaux (29, 30)
	Autheuil-Autuillet	SCEA du Gibris (25)
	Hardencourt-Cocherel	GAEC RENARD (34)

Tableau n°23 : Parcelles exclues situées zone inondable

VI.10. DISTANCES D'ISOLEMENT VIS-A-VIS DES TIERS

Comme prévu par l'arrêté du 8 janvier 1998, pour les boues stabilisées et enfouies dans le sol immédiatement après épandage, une distance d'isolement de 0 mètres vis-à-vis des tiers a été retenue pour l'établissement de l'aptitude des parcelles à l'épandage des boues.

Si l'enfouissement des boues ne peut pas se faire immédiatement après l'épandage, une distance de 100 m vis-à-vis des tiers doit être respectée.

VI.11. SYNTHÈSE DE L'APTITUDE DES SOLS A L'ÉPANDAGE

La synthèse de l'aptitude du périmètre à l'épandage des boues est présentée sur les cartes d'aptitude à l'épandage établies sur fond topographique IGN à l'échelle 1/25 000 en **annexe 10**.

Les surfaces et les aptitudes de chaque parcelle ainsi que les raisons d'exclusion sont détaillées dans les fichiers parcellaires par exploitation agricole en **annexe 7**.

Sur l'ensemble de la surface mise à disposition de 5 466,7 ha, le périmètre intègre 5 128,5 ha présentant une bonne aptitude à l'épandage des boues. Les principaux motifs d'exclusion sont :

- l'inaptitude des sols,
- les bétouilles et les marnières,
- la proximité des cours d'eau, des mares,
- les pentes trop importantes.

VII. POTENTIEL D'ÉPANDAGE DES BOUES

Le périmètre d'épandage est situé sur le département de l'Eure.

Dans le cadre de la mise à jour du plan d'épandage des boues, 41 exploitations agricoles ont accepté de mettre à disposition des terres pour l'épandage des boues. A travers un entretien, chaque agriculteur a pris connaissance de :

- la composition des boues : intérêt agronomique et innocuité ;
- l'organisation de la filière : livraison, épandage, suivi et auto-surveillance des épandages ;
- les conditions d'utilisation du produit (rendu-racine, dose à l'hectare, périodes d'épandage, etc.) ;
- le contenu de l'étude préalable et de la demande d'autorisation ;
- les contraintes réglementaires (distances d'isolement des épandages).

Au cours des entretiens avec les agriculteurs, les données concernant leur exploitation (surface, cheptel, assolement) ont été recueillies afin d'ajuster au mieux le périmètre. Leur parcellaire a été reporté sur SIG (Système Informatique Géographique) à l'aide des photos satellites utilisées pour la déclaration PAC 2018 ou 2019.

Chaque parcelle inscrite au plan d'épandage est identifiée par le numéro d'îlot PAC et par ses références cadastrales. Ces informations sont synthétisées en **annexe 7** « fichier parcellaire par exploitation ».

Les chefs d'exploitation agricoles ont signé une convention de mise à disposition des parcelles (**annexe 12**).

VII.1. PRESENTATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Les **41 exploitations agricoles** exploitent **7 614,6 hectares** de surface agricole utile totale, dont **5 466,7 ha** ont été proposés pour l'épandage **des boues**. Certains agriculteurs n'ont pas inclus la totalité de leur parcellaire dans le périmètre d'épandage. Les parcelles non inscrites sont soit :

- des parcelles situées dans d'autres départements que l'Eure,
- des prairies permanentes,
- des jachères fixes,
- des parcelles inscrites dans d'autres plans d'épandage,
- des parcelles trop éloignées de Saint-Marcel.

La surface mise à disposition par les agriculteurs de 5466,7 ha est divisée en **534 parcelles**.

Les exploitations sont présentées dans le tableau page suivante.

Raison sociale	SIRET	Nom de l'exploitant	Adresse	Code Postal	Commune	Surface Agricole Utile (en ha)	Surface Mise à Disposition (en ha)	Surface apte à l'épandage (en ha)	Nombre de parcelles
BLOT Sylvain	421 018 904 00019	BLOT Sylvain	9 rue Bonne Mare	27630	HEUBECOURT HARICOURT	99,8	93,32	91,23	6
CHAMPY Guillaume	389 354 416 00015	CHAMPY Guillaume	1 rue du Coq Sauvage - BUS ST REMY	27630	VEXIN SUR EPTÉ	79,36	63,97	63,97	20
CHARPENTIER Jérôme	501 652 010 00015	CHARPENTIER Jérôme	15 chemin du Val du Puits	27120	CHAIGNES	211,82	205,93	185,48	23
DUHAMEL Bertrand	43277951000010	DUHAMEL Bertrand	1 les Métréaux	27120	DOUAINS	160,63	42,41	42,41	2
EARL BAES	418 695 292 00015	BAES Damien	3 Rue du Parc	27950	MERCEY	188,33	185,47	179,99	18
EARL BOUTRY	318 266 574 00017	BOUTRY Tristan	1 Rue des Sapins	27620	GASNY	298,18	61,52	60,07	13
EARL DE CHAUFFOURDE	400 960 340 00034	LEFEBVRE Francis	16 rue Grande	27510	TILLY	171,78	85,88	85,12	9
EARL DE LA MOINERIE	343 479 507 00018	BESNARD Laurent	La Moinerie	27120	HOULBEC COCHEREL	146,15	91,63	90,07	3
EARL DE REINE BLANCHE	441 318 326 00010	CALLENS Denis	11 rue de la Reine Blanche - BUS ST REMY	27630	VEXIN SUR EPTÉ	55,58	55,58	55,58	3
EARL DE SAINT EUSTACHE	437 542 459 00015	LANGLOIS Arnaud	2749 RD 6014	27420	RICHEVILLE	114,67	87,41	77,85	11
EARL DE SAINT MARTIN	319 203 683 00010	GUERIN Eric	1 rue de Pulligny - CIVIERES	27630	VEXIN SUR EPTÉ	173,50	39,83	38,34	4
EARL DELBEKE EMMANUEL	512 300 294 00018	DELBEKE Emmanuel	11 rue Duchamp Dupui	27950	ST VINCENT DES BOIS	122,8	120,26	116,59	18
EARL DES METREAU	351 297 916 00014	DUHAMEL Bertrand	1 les Métréaux	27120	DOUAINS	145,21	138,01	106,75	11
EARL DES PEULIERS D'Italie	314 067 836 00010	CHAMPY Jean	1 rue du Coq Sauvage - BUS ST REMY	27630	VEXIN SUR EPTÉ	177,28	148,27	128,39	18
EARL DES PRES HAUTS	411 965 312 00019	MERCIER Dominique	10 rue des Prés Hauts - BUS ST REMY	27630	VEXIN SUR EPTÉ	395,88	125,55	112,53	12
EARL DU ROC	393 131 883 00018	LETAILLEUR Luc	12 rue Weill Halle	27620	GASNY	120,36	35,24	35,24	2
EARL ETIENNE BOURDON	421 923 780 00017	BOURDON Etienne	15 rue du Cornouiller	27510	MEZIERES EN VEXIN	119,41	110,67	85,67	16
EARL FREMIN XAVIER	813 519 998 00013	FREMIN Xavier	8 Bis rue de l'école	27420	CANTIERS	255,75	255,75	254,95	13
EARL LANNOY	400 543 989 00018	LANNOY Paul	14 rue St André - CAHAIGNES	27420	VEXIN SUR EPTÉ	196,47	150,01	128,85	14
EARL LE CLOS DE L'EPINAY	539 452 730 00010	IBERT Sébastien	6 rue des Nouveaux Prés	27620	BOIS JEROME ST OUEN	154,67	151,96	151,96	31
EARL LEFEBVRE	354 078 164 00010	LEFEBVRE Francis	1 rue Grande	27510	TILLY	154,16	149,82	145,2	19
EARL TAILLIEU	380 272 237 00013	TAILLIEU Jérôme	4 Grande Rue - ECOS	27630	VEXIN SUR EPTÉ	344,55	287,34	263,79	14

Raison sociale	SIRET	Nom de l'exploitant	Adresse	Code Postal	Commune	Surface Agricole Utile (en ha)	Surface Mise à Disposition (en ha)	Surface apte à l'épandage (en ha)	Nombre de parcelles
GAEC BLANCHARD	414 562 975 00014	BLANCHARD Damien et Guillaume	Voie communale 102	27700	HARQUENCY	378,66	206,75	197,19	29
GAEC RENARD	384 275 475 00018	RENARD Thierry	11 Le Bout aux Bideaux	27950	SAINTE COLOMBE PRES VERNON	265,41	195,53	174,58	27
GAEC VICONTE	352 791 099 00018	VICONTE Aymeric	4 Rue du Relais	27420	LES THILLIERS EN VEXIN	253,88	65,3	63,34	6
GALMEL MICHEL	391 356 516 00016	GALMEL Michel	Les Ruelles	27510	TILLY	56,54	2,48	2,48	1
GYOMARD FREDERIC	495 319 485 00027	GUYOMARD Frédéric	1 Ferme les Remises du Pont - BUS ST REMY	27630	VEXIN SUR Epte	287,72	164,11	126,91	25
LECLERC ROMAIN	537 911 810 00019	LECLERC Romain	1 Rue des Bois des Perruches	27950	SAINT VINCENT DES BOIS	149,1	115,3	105,97	18
PERRET CHRISTELLE	794 292 854 00013	PERRET Christelle	1 chemin de la Libération	27620	BOIS JEROME ST OUEN	132,01	125,05	122,22	22
PICHOU GREGORY	510 736 713 00023	PICHOU Grégory	Ferme de l'Ecoufle	27950	ST MARCEL	143,87	27,43	27,43	4
RICHARD CECILIA	842 996 944 00018	RICHARD Cécilia	5 Grande Rue - CIVIERES	27420	VEXIN SUR Epte	70	36,67	36,67	10
SCA CINTRAT	329 677 637 00012	CINTRAT Pierre	30 route de Castenay	27700	HENNEZIS	145	124,34	122,05	6
SCA DE SENANCOURT	803 086 792 00014	LANNOY Paul	14 rue St André - CAHAIGNES	27420	VEXIN SUR Epte	145,72	105,05	95,86	8
SCEA CHRISTIAENS	452 199 094 00015	CHRISTIAENS Thomas	2 rue des Nouveaux Prés	27620	BOIS JEROME ST OUEN	165,23	130,68	121,59	27
SCEA DE LA DEMI LUNE	814 863 973 00016	BOUTRY Bernard	Ferme de la Demi-Lune	27200	VERNON	172,95	172,95	161,52	7
SCEA DU GIBRIS	441 669 181 00014	MAIGNIEL Aurélie	7 Rue des Sablons	27950	SAINT VINCENT DES BOIS	90,7	90,7	82,92	15
SCEA GUY BERTIN	411 653 702 00018	BERTIN Antoine	15 rue de la Croix Pierre	27630	HEUBECOURT HARICOURT	285,25	276,8	264,61	8
SCEA HOUARD	849 760 830 00018	HOUARD Martine	7 rue Saint Gilles	27630	HEUBECOURT HARICOURT	110,33	110,33	107,62	8
SCEA LA FERME DU THUIT	849 760 343 00012	PICHOU Thomas	Ferme du Thuit	27940	PORT MORT	138,43	132,3	132,19	3
SCEA LEROUX LA GRIPPIERE	421 067 521 00011	LEROUX Grégory	La Malira - PANILLEUSE	27510	VEXIN SUR Epte	494,2	493,86	485,62	15
SCEA TILLY BOITE	424 246 080 00016	BOITTE Sébastien	32 Grande Rue	27510	TILLY	243,28	205,21	197,74	15
TOTAL						7614,6	5466,7	5128,5	534

Tableau n°24 : Présentation des exploitations du périmètre d'épandage

VII.2. SUPERPOSITION DE PLANS D'EPANDAGE

Deux exploitations (Duhamel Bertrand et l'EARL du Roc) mettent également des terres à disposition pour l'épandage des boues résiduaires urbaines des stations d'épuration de Versailles et de Gasny, mais le parcellaire intégré dans chacun des périmètres est distinct.

Deux exploitations ont décidé de se désister d'un plan d'épandage pour intégrer le plan d'épandage d'Iris des Marais :

- L'EARL DELBEKE EMMANUEL (plan d'épandage d'Essity CALCITON)
- L'EARL DE SAINT EUSTACHE (plan d'épandage d'Achères)

Les courriers de désistement se trouvent en **annexe 14**.

VII.3. CHEPTEL

Sur les 41 exploitations :

- 9 ont un élevage bovin viande,
- 32 n'ont pas d'animaux.

Par ailleurs, 9 exploitations épandent sur leurs parcelles des fientes de poule ou compost de fientes de poules (produits normalisés).

Le détail du cheptel est présenté dans les bilans CORPEN en **annexe 13**.

VII.4. ASSOLEMENT

VII.4.1. Sur la surface agricole utile (SAU)

L'assolement moyen des 41 exploitations agricoles étudiées est repris dans le **tableau ci-dessous** et dans la **figure ci-après**. Le détail par exploitation agricole est présenté en **annexe 13**.

Cultures	Surfaces (en ha)	% de la SAU
Autre SA temporairement non exploitée	2,85	0,04%
Autres fourrages annuels	4,66	0,06%
Avoine	13,32	0,17%
Avoine de printemps	0,34	0,00%
Bandes tampon	1,31	0,02%
Betterave fourragère	22,7	0,30%
Betterave sucrière	309,68	4,07%
Blé	3169,74	41,63%
Colza d'hiver	1344,11	17,65%
Féverole	12,36	0,16%
Jachère	107,89	1,42%
Lin	425,91	5,59%
Luzerne	27,55	0,36%
Luzerne déshydratée	96,86	1,27%
Maïs fourrage	27,47	0,36%
Maïs grain	240,64	3,16%
Méteil	2,12	0,03%
Miscanthus	13,64	0,18%
Orge	782,61	10,28%
Orge de printemps	218,41	2,87%
Pois	184,83	2,43%
Pois chiche	21,92	0,29%
Pois de printemps	33,46	0,44%
Pomme de terre	59,08	0,78%
Prairies permanentes	465,18	6,11%
Quinoa	2	0,03%
Ray grass	5,88	0,08%
Sarrasin	12,03	0,16%
Sorgho	0,94	0,01%
Tournesol	5,1	0,07%
TOTAL	7614,6	100 %

Tableau n°25 : Assolement des exploitations sur la SAU

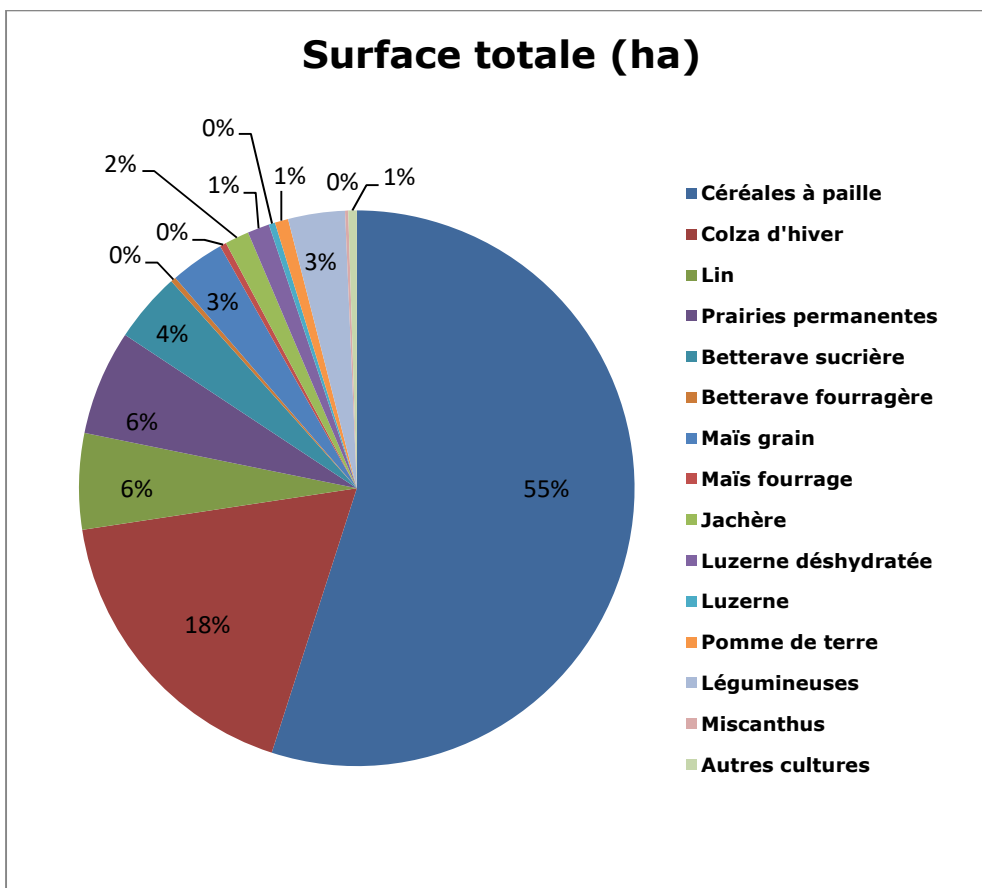


Figure n°4 : Assolement des exploitations sur la SAU

Commentaires :

Les **céréales à paille** (blé, orge et avoine) occupent plus de la moitié de la SAU (55 %).

Les **cultures de têtes de rotation** sont diversifiées. Elles occupent 31,1 % des emblavements. Les mieux représentées sont le colza (18 %), le lin (6 %) et les betteraves (4 %), le maïs grain et ensilage (3,1 %).

Les **légumineuses** occupent 2,4 % de la SAU avec le pois protéagineux et les féveroles.

En raison de l'élevage assez peu représenté dans la région, les **prairies** ne couvrent que 6 % des surfaces.

VII.4.2. Sur la surface mise à disposition (SMAD)

L'assolement moyen sur les surfaces mises à disposition est repris dans le tableau ci-dessous et le graphique ci-après.

Cultures	Surfaces MAD (en ha)	% de la SMAD
Autre SA temporairement non exploitée	0,00	0,00%
Autres fourrages annuels	4,66	0,09%
Avoine	7,82	0,14%
Avoine de printemps	0,32	0,01%
Bandes tampon	1,07	0,02%
Betterave fourragère	17,84	0,33%
Betterave sucrière	246,63	4,51%
Blé	2463,88	45,07%
Colza d'hiver	988,77	18,09%
Féverole	9,85	0,18%
Jachère	86,14	1,58%
Lin	340,28	6,22%
Luzerne	12,94	0,24%
Luzerne déshydratée	76,68	1,40%
Maïs fourrage	15,93	0,29%
Maïs grain	160,30	2,93%
Méteil	1,33	0,02%
Miscanthus	3,33	0,06%
Orge	574,10	10,50%
Orge de printemps	156,64	2,87%
Pois	151,21	2,77%
Pois chiche	19,35	0,35%
Pois de printemps	26,37	0,48%
Pomme de terre	52,54	0,96%
Prairies permanentes	24,10	0,44%
Quinoa	1,98	0,04%
Ray grass	5,41	0,10%
Sarrasin	11,23	0,21%
Sorgho	0,93	0,02%
Tournesol	5,04	0,09%
TOTAL	5466,7	100 %

Tableau n°26 : Assolement de la surface mise à disposition

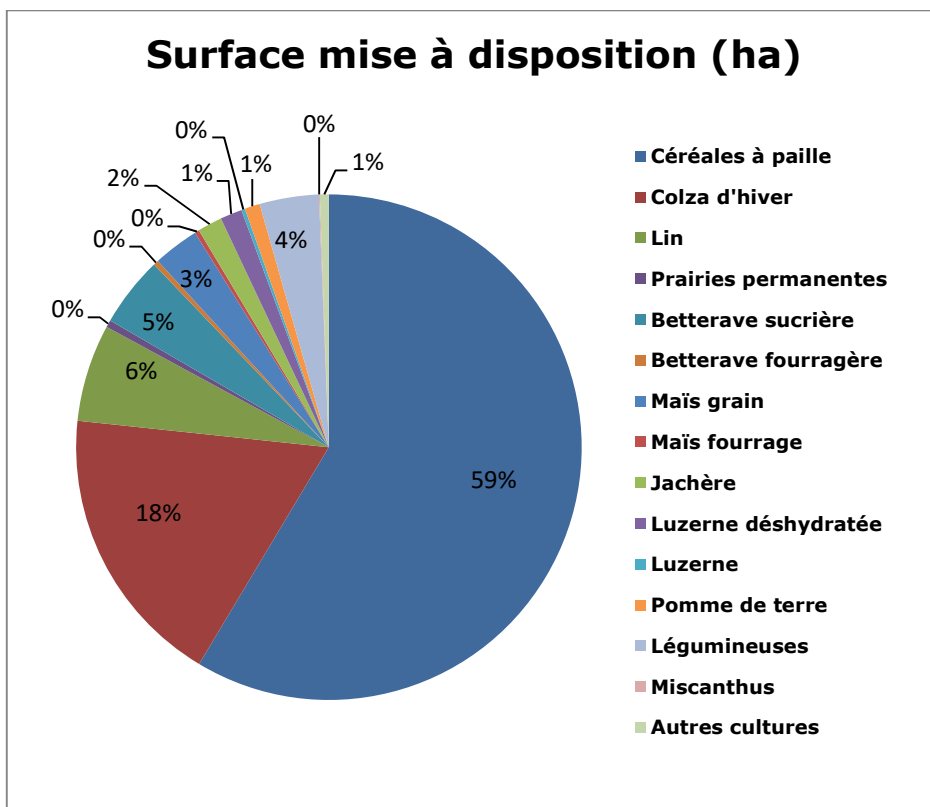


Figure n°5 : *Assolement de la surface mise à disposition*

Commentaires :

Les épandages de **boues** seront réalisés principalement avant colza, escourgeon ou blé et avant maïs ou betteraves.

VII.5. POTENTIEL D'ÉPANDAGE

Sur chacune des exploitations intégrées dans le périmètre d'épandage, ont été déterminées les possibilités d'épandage des **boues** en fonction des cultures aptes à valoriser l'apport d'azote organique après prise en compte des épandages des effluents d'élevage (Voir le détail des prévisionnels d'épandage par exploitation en **annexe 13**).

Le bilan des possibilités d'épandage sur l'ensemble du périmètre permet l'épandage de **5 185 tonnes de boues chaulées** chaque année :

Cultures	Surface disponible pour l'épandage des boues en ha	Dose d'épandage en t / ha	Quantité épandable en t / an	Période d'épandage
Colza	267,8	11,35	3039	Eté
Blé	63	7,8	491	Automne
Orge	127	7,8	991	Automne
Betteraves et maïs	58,5	11,35	664	Eté ou printemps
Total	516,3		5185	

Tableau n°27 : Potentiel d'épandage des boues

Cette quantité épandable de 5 185 tonnes de boues par an est largement supérieure à la quantité produite à long terme par la station Iris des Marais, qui est estimée à 3 700 tonnes par an.

Bilan phosphore : Cette quantité de **5 185 t de boues** représente également un flux annuel de 59 tonnes de P₂O₅ total (53 tonnes de P₂O₅ disponible) pour un potentiel de recyclage sur l'ensemble du périmètre de 231 tonnes de P₂O₅ total par an, après épandage des effluents d'élevage.

VIII. MODALITES TECHNIQUES DE REALISATION

Les modalités d'exploitation s'inscrivent dans une filière de recyclage « rendu-racine ». Le transport, les épandages ainsi que le suivi agronomique et réglementaire seront réalisés par des prestataires spécialisés sous la responsabilité de SUEZ EAU France.

VIII.1. STOCKAGE DES BOUES

VIII.1.1. Stockage aménagé

Les boues sont stockées sur une aire de stockage délocalisé sur la commune de Saint Marcel. Cette aire de stockage est bétonnée, couverte, d'une surface totale de 1000 m², répartie en 2 bâtiments. Les murs en parpaing ont une hauteur de 1,4 m, sachant qu'au milieu, il est possible de monter un peu plus haut. **Le volume de stockage maximum est estimé à 1600 tonnes.**

La **capacité de stockage par rapport à la production actuelle** (2 800 tonnes environ) est de **6,9 mois** environ.

La capacité de stockage par rapport à la production de boues attendue à moyen terme (3 510 tonnes dans 6 ans) est d'environ 5,5 mois.

La capacité de stockage par rapport à la production de boues attendue à long terme (3 700 tonnes dans 6 ans) est d'environ 5,2 mois.

A ce jour, la station d'épuration d'Iris des Marais dispose d'une capacité de stockage suffisante pour respecter les 6 mois imposés par la réglementation.

Avec l'augmentation de la production de boues prévue, la capacité de stockage va diminuer en dessous de cette barre des 6 mois.

Pour respecter l'arrêté du 8 janvier 1998 modifié, les solutions possibles sont les suivantes :

1. Réaliser un dépôt temporaire des boues sur les parcelles d'épandage (cf. paragraphe suivant);
2. Recourir à une solution alternative à la valorisation agricole ;
3. Augmenter la capacité de stockage.

L'augmentation de la capacité de stockage est prévue : elle sera prise en compte dans l'étude du schéma directeur d'assainissement communautaire qui débutera au dernier trimestre 2020.

En attendant la réalisation effective du stockage supplémentaire, les boues en surplus seront soit stockées temporairement sur les parcelles d'épandage si cela est possible soit orientées vers une filière alternative au recyclage agricole.

VIII.1.2. Dépôt temporaire en bordure de parcelle

Les boues chaulées sont solides et stabilisées et peuvent donc faire l'objet d'un dépôt temporaire en bordure de parcelle.

Les livraisons peuvent s'organiser sur tout le parcellaire d'épandage sous réserve du respect des conditions suivantes :

- à plus de 3 m des routes et des fossés et à plus de 100 m des tiers,
- toutes les précautions ont été prises pour éviter une percolation rapide vers les eaux superficielles ou souterraines ou tout ruissellement,
- le volume du dépôt est adapté à la fertilisation des unités culturales réceptrices,
- le dépôt est interdit pendant les périodes où l'épandage n'est pas autorisé conformément aux calendriers d'épandage définis au paragraphe III.2.4.,
- à partir de janvier 2022, la durée du dépôt est limitée à 30 jours en zone vulnérable sauf si on respecte l'une des conditions ci-dessous :
 - le dépôt est mis en place sur une parcelle en prairie ou sur une parcelle portant une culture implantée depuis plus de deux mois ou une culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN) bien développée ou sur un lit d'environ 10 centimètres d'épaisseur de matériau absorbant dont le rapport entre les quantités de carbone et d'azote (rapport C/ N) est supérieur à 25 (paille par exemple) ;
 - le dépôt est couvert de manière à le protéger des intempéries.

Au-delà du respect des exigences réglementaires, le choix de la localisation des dépôts temporaires se fait en accord avec les agriculteurs en privilégiant : les lieux les plus éloignés des habitations, l'analyse de la rose des vents ...

VIII.2. TRANSPORT DES BOUES

Le périmètre d'épandage est regroupé dans un rayon de 20 km autour de Saint-Marcel.

Le transport des **boues chaulées** depuis le stockage ou la station d'épuration jusqu'aux parcelles agricoles est assuré par des camions ou tracteurs agricoles équipés d'une benne étanche. Les dépôts temporaires de boues chaulées seront repris pour être épandus avec un matériel d'épandage adapté.

Dans les deux cas, le transport est effectué par des prestataires spécialisés.

VIII.3. EPANDAGE ET ENFOUISSEMENT

L'épandage des **boues** sera planifié en fonction des cultures pratiquées :

- d'août à septembre avant une culture de colza ou une dérobée,
- en mars-avril avant culture de printemps.

L'épandage des boues n'est pas réalisé par les agriculteurs mais par un **prestataire d'épandage professionnel**. L'entreprise est certifiée Iso 14001 et dispose d'un personnel formé et compétent. Elle dispose également d'un matériel adapté afin que le respect de la dose préconisée et la qualité de la répartition soient garantis.

Le matériel d'épandage utilisé est un auto-moteur d'épandage guidé par auto-guidage GPS et possédant une pesée embarquée dynamique. La pesée calcule en continu la dose à respecter et le couplage avec le GPS évite tout surdosage

Les boues sont réparties au sol grâce à un plateau de grand diamètre qui favorise une répartition au sol homogène et régulière : pas de sur ou sous fertilisation ponctuelle

Le GPS permet de calculer la surface épandue et de respecter plus facilement les zones d'exclusion. Il offre une traçabilité totale de l'épandage.

Le matériel d'épandage dispose de pneus de grande section pour éviter le tassement.

Les **boues chaulées** seront incorporées dans le sol immédiatement après l'épandage par les agriculteurs, lors des travaux culturaux de préparation du sol avant semis. Si l'enfouissement des boues ne peut pas se faire immédiatement après l'épandage, une distance de 100 m vis-à-vis des tiers doit être respectée.

Dans tous les cas, afin de limiter la compaction et la détérioration des sols par le passage du matériel d'épandage, les boues sont épandues sur un sol ressuyé, offrant des conditions optimales de portance.

Il est impératif de prendre toutes les précautions pour empêcher toute gêne pour le voisinage lors des épandages. Les épandages sont ainsi réalisés du lundi au jeudi matin pour respecter le voisinage, et ils ne sont effectués que si l'agriculteur effectue le travail du sol juste après l'épandage.

Les prestataires d'épandage sont choisis et encadrés. Des suivis de chantiers sur le terrain permettront de contrôler le bon déroulement des opérations.

IX. MODALITES DE SUIVI DES EPANDAGES

Les modalités de suivi et de surveillance des épandages des boues visent à :

- garantir l'innocuité des boues ;
- préciser leur valeur fertilisante pour adapter les préconisations d'épandage ;
- apporter un appui agronomique aux agriculteurs du périmètre pour une bonne intégration des épandages des boues dans une pratique de fertilisation raisonnée des cultures ;
- contrôler la qualité chimique des sols ;
- répondre aux obligations réglementaires en terme d'auto-surveillance ;
- assurer une traçabilité totale de l'activité d'épandage.

L'exploitation et le suivi des épandages des boues seront confiés à des prestataires spécialisés dans le recyclage agricole.

IX.1. PROTOCOLE DE SUIVI ANALYTIQUE DES BOUES

Des analyses seront effectuées tout au long de l'année sur la station d'épuration selon les prescriptions de l'arrêté du 8 janvier 1998, en fonction de la quantité de matière sèche produite.

Ainsi, **pour la STEP Iris des Marais**, avec une production à moyen terme comprise entre 801 et 1 600 tonnes de matière sèche (hors chaux), la fréquence des analyses sera la suivante :

	Fréquence de première année	Année de routine
Valeur agronomique des boues	20	10
Arsenic, Bore	1	-
Eléments traces métalliques	18	9
Composés traces organiques	9	4

Tableau n°28 : Fréquence d'analyse des boues (801 - 1 600 tonnes de MS)

IX.2. SUIVI DES SOLS ET DES CULTURES

IX.2.1. Qualité chimique des sols

Un réseau de 281 points de référence a été mis en place sur le périmètre d'épandage. Les sols des points de référence ont été caractérisés (granulométrie, état organique et calcique, fertilité chimique et oligo-éléments, éléments-traces métalliques) dans le cadre de l'étude préalable.

Ces points de référence feront l'objet d'un contrôle au minimum tous les 10 ans ou après l'ultime épandage en cas d'exclusion du périmètre de la parcelle sur laquelle ils se situent. L'analyse de contrôle des sols des points de référence portera sur le pH et les éléments-traces métalliques : Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb et Zinc.

IX.2.2. Fertilité chimique des sols

Le protocole de suivi de la fertilité chimique des sols est adapté en fonction des niveaux d'apports en phosphore et en chaux des boues, il a pour objectif de fournir aux agriculteurs un conseil pour la gestion de la fertilisation phosphatée et calcique dans le cadre d'un plan de fumure pluri-annuel.

Conformément à la réglementation, des analyses de sols portant sur la valeur agronomique des sols sont réalisées lors de l'élaboration du programme prévisionnel d'épandage. Elles sont réalisées sur des points représentatifs des parcelles concernées par l'épandage, incluant les points de référence concernés par la campagne d'épandage.

IX.2.3. Fertilisation azotée des cultures

Le suivi de la fertilisation azotée des cultures a pour objectif de fournir aux agriculteurs un conseil supplémentaire pour la prise en compte des boues dans le plan de fumure et déterminer les quantités d'azote minéral complémentaires éventuelles.

Chaque année, une mesure de reliquat d'azote minéral dans le sol sera réalisée, en sortie d'hiver, sur un réseau de parcelles représentatives des pratiques d'épandage. Un conseil de fertilisation azotée sera réalisé sur la base de la méthode du bilan.

IX.3. PROGRAMME PREVISIONNEL D'EPANDAGE

Ce programme prévisionnel d'épandage annuel sera établi conformément à l'arrêté du 8 janvier 1998, et sera transmis au préfet au plus tard un mois avant le début de la campagne d'épandage.

Il comprendra :

- la liste des parcelles ou groupes de parcelles concernées par la campagne, ainsi que la caractérisation des systèmes de culture (cultures implantées avant et après apport de boues...) sur ces parcelles ;
- une analyse des sols selon le protocole défini précédemment ;
- une caractérisation des boues à épandre (quantités prévisionnelles, rythme de production, valeur agronomique,...) ;
- les préconisations spécifiques d'utilisation des boues (calendrier prévisionnel d'épandage et doses d'épandage par unité culturale...) en fonction de la caractérisation des boues, du sol, des systèmes et types de culture et des autres apports de matières fertilisantes;
- les modalités de surveillance des boues et des sols, de tenue du registre d'épandage et de réalisation du bilan agronomique ;
- l'identification des personnes morales ou physiques intervenant dans la réalisation de l'épandage.

IX.4. REGISTRE D'EPANDAGE

Un registre d'épandage, conservé pendant une durée de dix ans, sera tenu à jour. Il comporte les informations suivantes :

- La provenance et l'origine des boues, les caractéristiques des boues et notamment les principales teneurs en éléments fertilisants, en éléments traces et composés traces organiques;
- les dates d'épandage, les quantités épandues, les parcelles réceptrices et les cultures pratiquées ;
- les quantités de matière sèche produite.

Une synthèse du registre d'épandage reprenant les informations définies en annexe VI de l'arrêté du 8 janvier 1998, sera remise au service de gestion et de police de l'eau, à la fin de chaque année civile.

IX.5. BILAN AGRONOMIQUE

Un bilan des épandages est établi annuellement. Il est transmis par le producteur de boues au préfet au plus tard en même temps que le programme annuel d'épandage de la campagne suivante.

Ce document comprend :

- un bilan qualitatif et quantitatif des boues épandues ;
- l'exploitation du registre d'épandage indiquant les quantités d'éléments fertilisants apportées par les boues sur chaque unité culturale et les résultats des analyses de sols ;
- les bilans de fumure réalisés sur des parcelles de référence représentatives de chaque type de sols et de systèmes de culture, ainsi que les conseils de fertilisation complémentaire qui en découlent ;
- la remise à jour éventuelle des données réunies lors de l'étude initiale.

IX.6. INFORMATION DES AGRICULTEURS

Des informations seront transmises aux agriculteurs tout au long de la campagne :

- Un extrait du prévisionnel d'épandage concernant leurs parcelles,
- Les résultats des analyses de sol effectuées sur leurs parcelles ;
- Les résultats des reliquats d'azote et les conseils de fertilisation complémentaire ;
- La synthèse annuelle du registre d'épandage et le bilan des épandages sur leurs parcelles.

X. CONCLUSION

La Communauté d'Agglomération Seine Normandie souhaite épandre les boues de la station d'épuration Iris des Marais, située à Saint-Marcel (27) et a réalisé une étude préalable aux épandages.

Les **boues chaulées** présentent un intérêt agronomique pour la nutrition des cultures, comme fertilisant azoté, phosphorique et calcique. L'innocuité des boues est démontrée par les faibles teneurs en éléments-traces métalliques et composés-traces organiques.

Le périmètre d'épandage intègre 41 exploitations agricoles qui souhaitent mettre des parcelles à disposition pour l'épandage des boues.

Le périmètre d'épandage est constitué de 5 466,7 hectares répartis sur 49 communes de l'Eure dont 5 128,5 ha ont été classés aptes suite à l'étude du périmètre.

Le périmètre proposé à l'autorisation présente un **potentiel d'épandage de 5 185 tonnes de boues, pour une production de boues attendue à moyen terme de 3 700 tonnes.**

Cette étude préalable ainsi que le contrôle assuré par le suivi annuel permettront de pérenniser le débouché des boues en adéquation avec les besoins des agriculteurs utilisateurs.



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRES D'AGRICULTURE
NORMANDIE

**Pôle régional Territoires
et Environnement**

**Chambre d'agriculture
de Normandie**

6 rue des Roquemonts
CS 45346 – 14053 CAEN Cedex 4

Votre contact : **Anne FREGER**
Conseillère environnement
anne.freger@normandie.chambagri.fr
02 35 59 44 82