

SUEZ ORGANIQUE
Bureau de Reims
ZI Chemin des Marais
51 370 SAINT-BRICE-COURCELLES



**GRAND
REIMS**
COMMUNAUTÉ URBAINE

COMMUNAUTE URBAINE DU GRAND REIMS

Plan d'épandage

Révision du périmètre d'épandage des boues de la Communauté urbaine du Grand Reims

Rédacteur : C. BECHEMIN
Vérificateur : F. MAGNIN
Référence : PE/X05513/1A59/21/13

Date de rédaction : 01/04/2021
Date de vérification : 10/05/2021
Version : 3



Intertek

Conception, étude, mise en œuvre, exploitation de solutions de valorisation de sous-produits organiques et minéraux.
Production et valorisation énergétique de matières organiques.
Fabrication et vente d'engrais et de amendements normalisés.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
INDEX DES TABLEAUX	5
INDEX DES FIGURES	6
LISTE DES ABREVIATIONS	7
RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS	8
<i>Intitulé de la demande</i>	<i>8</i>
<i>Identité du demandeur</i>	<i>10</i>
<i>Communes concernées par la demande</i>	<i>11</i>
<i>Nature et volume des activités</i>	<i>14</i>
<i>Intervenants de la filière</i>	<i>14</i>
<i>Encadrement réglementaire de la station d'épuration</i>	<i>14</i>
RESUME NON TECHNIQUE	15
ETUDE PREALABLE AU RECYCLAGE AGRICOLE	18
I. INTRODUCTION	18
II. CADRE REGLEMENTAIRE APPLICABLE AUX EPANDAGES DE BOUES URBAINES	19
II.1. Textes applicables	19
II.2. Rubrique I.C.P.E. correspondante à l'activité : Rubrique 2.1.3.0	21
III. ORIGINE, TRAITEMENT ET PRODUCTION DE BOUES	22
III.1. Présentation générale de la station d'épuration	22
III.1.1. Rappel historique	22
III.1.2. Capacité de traitement	24
III.1.3. Origine des effluents	25
III.1.4. Contrôle de la qualité des effluents	26
III.1.5. Filière de traitement des eaux	26
III.1.6. Rejets de la station	28
III.2. Production des boues	30
III.2.1. Origine des boues produites	30
III.2.2. Traitement des boues	30
III.2.3. Stockage des boues	30
III.2.4. Quantités produites	31
III.3. Propriétés qualitatives des boues	32
III.3.1. Etat physique et stabilisation	32
III.3.2. Innocuité des boues	32
III.3.3. Intérêt agronomique des boues	39
III.4. Dose d'apport et périmètre d'épandage	41
III.4.1. Facteurs réglementaires et agronomiques	41
III.4.2. Doses préconisées et apports résultants	42
III.5. Conclusion	46
IV. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SECTEUR D'ETUDE	47
IV.1. Délimitation du secteur d'étude	47

IV.2.	Facteurs géographiques	49
IV.3.	Contexte géologique et pédologique	49
	IV.3.1. Affleurement géologique	49
	IV.3.2. Pédologie et types de sols du secteur d'étude	51
IV.4.	Habitations.....	54
IV.5.	Vignes	54
IV.6.	Ressources en eau	54
	IV.6.1. Eaux superficielles.....	54
	IV.6.2. Hydrogéologie	56
	IV.6.3. Prévention de la pollution par le nitrate.....	57
IV.7.	Protection de la nature.....	60
IV.8.	Protection des sites et des paysages.....	68
IV.9.	Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE.....	69
IV.10.	Facteurs climatiques	73
IV.11.	Conclusion	76
V.	ENQUETE AGRICOLE ET SES CONSEQUENCES	77
V.1.	Cadre général	77
V.2.	Présentation des exploitations intéressées.....	78
	V.2.1. Surfaces agricoles utiles des nouvelles exploitations	84
	V.2.2. Surfaces mises à disposition par les exploitations.....	84
	V.2.3. Pratiques agronomiques.....	88
	V.2.4. Gestion des autres plans d'épandage.....	88
V.3.	Caractéristiques des parcelles mises à disposition	89
	V.3.1. Aptitude pédologique des sols à l'épandage	89
	V.3.2. Répartition des surfaces par communes	94
	V.3.3. Points de référence et résultats des analyses de sol.....	97
V.4.	Présentation des parcelles sortantes	109
V.5.	Conclusion	112
VI.	ORGANISATION DE LA VALORISATION AGRICOLE	113
VI.1.	Organisation proposée	113
VI.2.	Période d'épandage	114
VI.3.	Stockage.....	115
VI.4.	Reprise et transport des boues	115
VI.5.	Dépôts temporaires en bout de champs	115
VI.6.	Epandage des boues.....	116
VI.7.	Féquence de retour sur les parcelles.....	117
VI.8.	Gestion du dispositif	117
VII.	SUIVI AGRONOMIQUE ET TECHNIQUE	118
VII.1.	Analyses de boues.....	118
VII.2.	Suivi des parcelles, des sols et des cultures.....	119
	VII.2.1. Teneurs en éléments traces métalliques	119
	VII.2.2. Valeur agronomique	119
	VII.2.3. Reliquats azotés	119
VII.3.	Prévisionnel et bilan annuel	120
VII.4.	Information des agriculteurs.....	120
VIII.	FILIERES ALTERNATIVES	121
VIII.1.	Compostage	121
VIII.2.	Incinérateur et co-incinération	121
VIII.3.	Centres de stockages de déchets ultimes	122
	ETUDE DES IMPACTS.....	123
I.	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	123

I.1.	Description du projet	123
I.2.	Contexte géologique	123
I.3.	Contexte pédologique	124
I.4.	Réseau Hydrographique	125
I.5.	Hydrogéologie	125
I.6.	Les zones naturelles	126
I.7.	Caractéristiques agricoles.....	128
II.	IMPACT DES DEPOTS TEMPORAIRES ET DES EPANDAGES	129
II.1.	Rappel de l'organisation	129
II.2.	Impact sur la qualité des eaux.....	130
II.2.1.	<i>Incidence sur les eaux souterraines.....</i>	<i>130</i>
II.2.2.	<i>Proximité des captages.....</i>	<i>130</i>
II.2.3.	<i>Impact des épandages et des dépôts temporaires.....</i>	<i>130</i>
II.2.4.	<i>Incidence des épandages.....</i>	<i>130</i>
II.2.5.	<i>Risque vis-à-vis d'une contamination par les nitrates</i>	<i>131</i>
II.2.6.	<i>Risque bactériologique.....</i>	<i>132</i>
II.2.7.	<i>Risque vis-à-vis des éléments traces métalliques</i>	<i>132</i>
II.2.8.	<i>Incidence sur le réseau hydrique superficiel</i>	<i>132</i>
II.3.	Impact sur les zones naturelles.....	134
II.4.	Impact sur le voisinage.....	135
II.4.1.	<i>Impact sur l'air.....</i>	<i>135</i>
II.4.2.	<i>Nuisances sonores</i>	<i>135</i>
II.4.3.	<i>Nuisances visuelles</i>	<i>135</i>
II.4.4.	<i>Impacts sur le trafic routier.....</i>	<i>135</i>
II.5.	Saturation des exploitations en matières organiques	136
II.6.	Impact agronomique des épandages	137
II.6.1.	<i>Impact au niveau des cultures.....</i>	<i>137</i>
II.6.2.	<i>Impact au niveau des sols.....</i>	<i>138</i>
II.7.	Déchets	139
III.	IMPACT SUR LA SANTE DES POPULATIONS ET DU PERSONNEL : EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES.....	140
III.1.	Identification des dangers	140
III.2.	Evaluation des relations dose-réponse	144
III.3.	Les voies possibles d'exposition	145
III.3.1.	<i>Devenir dans les sols</i>	<i>145</i>
III.3.2.	<i>Transfert vers les eaux souterraines.....</i>	<i>147</i>
III.3.3.	<i>Transfert vers les plantes</i>	<i>147</i>
III.4.	Exposition des populations « cibles »	148
III.5.	Agents pathogènes.....	149
	ETUDE DES DANGERS	150
I.	RISQUES D'INCENDIE ET D'EXPOSITION	150
II.	RISQUES D'ACCIDENTS	150
	NOTICE HYGIENE ET SECURITE	151
I.	HYGIENE	151
II.	SECURITE.....	151
	ANNEXES	152

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des communes raccordées à la STEP de Reims et la population correspondante.....	23
Tableau 2 : Performances d'épuration (2020).....	29
Tableau 3 : Teneurs des boues en éléments traces métalliques (mg/kg de MS).....	33
Tableau 4 : Comparaison des teneurs en ETM par rapport aux éventuelles évolutions réglementaires.....	34
Tableau 5 : Teneurs en composés traces organiques (en mg/kg de MS).....	35
Tableau 6 : Comparaison des teneurs en CTO par rapport aux éventuelles évolution réglementaires.....	35
Tableau 7 : Valeurs limites réglementaires (arrêté du 8 janvier 1998) des flux cumulés en micropolluants apportés par les boues.....	36
Tableau 8 : Suivi du pH des lots produits pendant la crise du Covid-19 - Campagne 2020	37
Tableau 9 : Résultats des analyses de caractérisations initiales en pathogènes des boues produites pendant la crise du Covid-19 - Campagne 2020	38
Tableau 10 : Mesures de Coliformes Thermotolérants sur les lots concernés par la crise du Covid-19 -Campagne 2020	38
Tableau 11 : Besoins en azote et phosphore des principales cultures hors fourniture du sol	41
Tableau 12 : Apports agronomiques résultants des doses préconisées (kg/ha).....	42
Tableau 13 : Flux apportés dans le sol sur 10 ans, résultants des doses d'apport maximales selon un retour à la parcelle de 2 ou 3 ans	43
Tableau 14 : Comparaison des flux en ETM et CTO par rapport aux éventuelles évolutions réglementaires.....	45
Tableau 15 : Liste des communes du secteur d'étude.....	47
Tableau 16 : Distance de sécurité vis-à-vis des activités humaines	54
Tableau 17 : Distance de sécurité vis-à-vis des cours d'eau	55
Tableau 18 : Listes des ZNIEFF de type I et les parcelles concernées et limitrophes.....	60
Tableau 19 : Listes des ZNIEFF de type II et les parcelles concernées et limitrophes.....	63
Tableau 20 : Listes des sites Natura 2000 du secteur d'étude et parcelles concernées et limitrophes	65
Tableau 21 : Liste des agriculteurs mettant des parcelles à disposition pour les boues de la CuGR	79
Tableau 22 : Surfaces mises à disposition par les exploitations (en ha)	85
Tableau 23 : Récapitulatif des aptitudes des parcelles par exploitation	89
Tableau 24 : Répartition des aptitudes par communes	94
Tableau 25 : Caractéristiques des nouveaux points de référence	98
Tableau 26 : Listes des points de référence à contrôler lors du suivi agronomique 2021 ..	106
Tableau 27 : Liste des exploitations ayant quitté le plan d'épandage des boues de Reims	109
Tableau 28 : Liste des points de références sortis du plan d'épandage de Reims.....	110
Tableau 29 : Contraintes et interdiction relatives aux périodes d'épandage, cultures et sols	114
Tableau 30 : Fréquence analytique des boues	118
Tableau 31 : Rappel des apports en éléments fertilisants des boues.....	131
Tableau 32 : Besoins moyens en éléments fertilisant de la rotation type pratiquée dans la région	137
Tableau 33 : Enrichissement des sols en éléments traces métalliques après un épandage de boues (mg/kg de MS)	138
Tableau 34 : Effets des ETM sur la santé animale et humaine.....	141
Tableau 35 : Effets des CTO sur la santé animale et humaine.....	143
Tableau 36 : Valeurs toxicologique de référence des ETM et des substances organiques traces	144
Tableau 37 : Résumé des propriétés des différents composés traces organiques	146

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Communes raccordées à la station d'épuration de Reims	24
Figure 2 : Conception du système de collecte des eaux usées et du réseau des eaux pluviales de la STEP de Reims	25
Figure 3 : Evolution des signatures d'autorisation et de convention de déversement des établissement non domestiques.....	26
Figure 4 : Photographie aérienne de la STEP de Reims	26
Figure 5 : Schéma d'acheminement des eaux des bassin biologique vers le traitement tertiaire.....	28
Figure 6 : Alimentation de la plateforme de stockage des boues	30
Figure 7 : Schéma de la plateforme de stockage des boues	31
Figure 8 : Flux sur 10 ans en éléments traces métalliques et en composés traces organiques selon un retour à la parcelle de 2 ou 3 ans	44
Figure 9 : La nappe de la craie en Champagne Ardenne	56
Figure 10 : Périodes d'interdiction d'épandages des différents types de fertilisant azotés..	59
Figure 11 : Localisation de la réserve naturelle régionale "Les trous de Leu"	67
Figure 12 : Evolution des précipitations à Reims.....	73
Figure 13 : Evolution des températures à Reims.....	74
Figure 14 : Bilan hydrique station Reims-Courcy (donnée Météo France 1981-2010).....	75
Figure 15 : Assolement moyen des nouvelles exploitations en % de la SAU	84
Figure 16 : Livraisons des boues en bout de champs.....	115
Figure 17 : Reprise des boues sur la parcelle	116
Figure 18 : Epandage des boues.....	116
Figure 19 : Enfouissement des boues	116

LISTE DES ABREVIATIONS

AP = Arrêté préfectoral
B = Bore
BCAE = Bonne Conditions Agricoles et Environnementales
C/N = rapport carbone sur azote
C.C. = Communauté de Communes
C. orga = Carbone organique
CaO = Oxyde de calcium
CO₂ = Dioxyde de carbone
CIPAN = Culture Intermédiaires Piège A Nitrates
cm = centimètre
Co = Cobalt
Cu = Cuivre
CuGR = Communauté urbaine du Grand Reims
DUP = Déclaration d'Utilité Publique
EH = Equivalent Habitant
EP = Eaux Pluviales
ETM = Eléments Traces Métalliques
ETP = évapotranspiration potentielle
EU = Eaux Usées
Fe = fer
h = heure
ha = hectare
HAP = Hydrocarbure Aromatique Polycycliques
INPN = Inventaire National du Patrimoine Naturel
ISDD = Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDND = Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
K₂O = Oxyde de potassium
Kg = Kilogramme
MB = Matière Brute
MgO = Oxyde de magnésium
Mn = Manganèse
Mo = Molybdène
MS = Matière Sèche
N tot = Azote total
NTK = Azote Total Kjeldahl
NH₄ = Ammonium
P₂O₅ = Pentoxyde de Phosphore
PCB = Polychlorobiphényle
SAU = Surface Agricole Utile
SAGE = Schéma d'Aménagement de Gestion de l'Eau
SDAGE = Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de Gestion des Eaux
SPE = Surface Potentiellement Epandable
STEP = station d'épuration
t = tonne
UP = Unité Parcelaire
ZICO = Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux
Zn = Zinc
ZNIEFF = Zone d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZSCE = Zone Soumises à Contraintes Environnementales

ETUDE DES IMPACTS

I. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

Remarque préliminaire : les chapitres d'analyse de l'état initial ont fait l'objet d'une étude exhaustive dans le dossier d'étude du plan d'épandage. Aussi pour ces chapitres, nous nous limitons à rappeler les principaux points.

I.1. DESCRIPTION DU PROJET

Le secteur d'épandage ne concerne que le département de la Marne. Les régions locales concernées sont les suivantes :

- La Champagne Crayeuse
- Le Tardenois

La station d'épuration de Reims d'une capacité de 470 000 équivalents habitants produit annuellement environ 27 000 tonnes de boues chaulées d'une siccité de 34%. La majorité de la production a pour destination la valorisation agricole par épandage, les boues qui ne sont pas épandues sont envoyées en compostage.

Le projet envisagé doit permettre la valorisation agricole de l'ensemble de la production de boues de la station d'épuration de Reims. Ceci consiste en l'ajout de 4 259,49 hectares de surfaces agricoles afin de porter à 11 140,79 ha épandables la surface du périmètre.

L'ensemble de ces surfaces ont fait l'objet d'une expertise attestant de leur aptitude à recevoir les boues de la station de Reims.

Les boues font quant à elles l'objet d'un suivi rigoureux de leur composition afin de garantir leur conformité aux normes en vigueur concernant la valorisation agricole. Par ailleurs, une traçabilité par lots, depuis la sortie de la station d'épuration jusqu'aux parcelles d'épandage est également mise en place.

Les épandages sont réalisés en 2 campagnes annuelles. Au moment des épandages, les boues sont transportées en semi-bennes étanches bâchées jusqu'à leurs parcelles de destination. Elles sont ensuite reprises pour être épandues. A la suite des épandages, les agriculteurs enfouissent le fertilisant dans les 48 heures, tout au plus.

Dans l'attente d'être valorisées, les boues sont stockées sur une plateforme étanche à proximité de la station d'épuration.

I.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

L'unité géologique prédominante sur le secteur est la craie sur laquelle des formations du quaternaire se sont déposées. La craie blanche affleure avec une épaisseur proche de 400 mètres à proximité de Reims.

Les principales formations superficielles rencontrées dans cette région sont :

- les formations alluviales : alluvions des terrasses anciennes, alluvions anciennes, alluvions actuelles, tourbes.

- les formations colluviales : graveluches alluvio-colluviales, épandages de fragments de meulière.
- les formations limoneuses : limons acides anciens, limons calcaires récents.
- Graveluches : graveluches de pentes à éléments grossiers, graveluches jaunâtres à éléments fins et interstratifiées de limons.

Les terrains les plus anciens affleurant sur la carte géologique de Reims datent du crétacé supérieur.

Le Crétacé supérieur est ici représenté par des craies blanches très pures.

I.3. CONTEXTE PEDOLOGIQUE

Les sols présents sur le secteur d'étude sont divisés en quatre grands ensembles, la Champagne Crayeuse, les Vallées, le Vignoble et la Montagne de Reims.

Les parcelles étudiées pour leur intégration dans le plan d'épandage correspondent essentiellement à de la Champagne Crayeuse.

Les sols rencontrés sur le secteur d'étude sont présentés à la suite.

Rendzines

Les rendzines (ou rendosols) sont des sols peu épais (de 20 à 40 cm de profondeur) généralement limono-sableux à limono-sablo-argileux de couleur grise à brune sur une couche beige à blanche (craie ou graveluche). Ils ont un horizon humifère bien structuré, formé de complexe argile-humus-calcaire. L'activité biologique est intense. Quelques cailloux de craie y sont dispersés

Ce sont des sols favorables à l'agriculture. Cependant l'humus est rapidement minéralisé et la présence de calcaire élève le pH, ce qui favorise la perte d'azote, et insolubilise des éléments indispensables au développement de la plante comme le phosphore, le fer, le bore. L'apport de ces éléments devra être constamment renouvelé sous forme d'amendement organique et d'engrais.

Le secteur est essentiellement concerné par des rendzines sur craie, chargées en calcaires et les rendzines sur graveluche.

Sols bruns calcaires

Les sols bruns calcaires sont le résultat de l'évolution des rendzines. Ils résultent d'un phénomène de brunification (calcaire actif inférieur à la teneur en matière organique). Ils sont plus ou moins calcaires et présentent une texture relativement équilibrée.

Épaisseur variable : horizon argilo-limoneux de couleur brun clair à brun, de structure grumeleuse.

La terre fine réagit positivement à l'acide chlorhydrique. Certaines parcelles présentent jusqu'à 50 % de cailloux, de petites dimensions en surface.

Profondeur variable (40-80 cm) : butée de roche calcaire.

Sols bruns calcique

Ce sont des sols généralement lessivés peu ou pas hydromorphes dont l'horizon de surface peut être assez limoneux du fait du lessivage des particules les plus fines en profondeur et ces sols sont en général plus épais (80 à plus de 120 cm).

La texture de surface est limono-argileuse à argilo-limoneuse. L'horizon suivant est en général plus clair. Sous cet horizon de lessivage, se trouve l'horizon d'accumulation des argiles, peu perméable.

La réaction à l'acide chlorhydrique est nulle tout au long du profil.
En dessous se trouve un calcaire qui assure à ce profil un drainage naturel satisfaisant.

Alluvions calcaires

Localisés à proximité de cours d'eau, il s'agit de rendzines ou de sols bruns sur lesquels des sédiments alluviaux se sont déposés. Ainsi l'horizon supérieur est sablo-limoneuse à limono-sableuse avec des éléments grossiers de petites tailles. Cet horizon peut être plus ou moins épais (30 à 50 cm) sur un horizon plus clair correspondant à de la craie ou des graveluches. Ils présentent généralement peu ou pas d'hydromorphie.

I.4. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique du secteur d'étude se compose de la Marne, de la Vesle, de la Suiippe, de la Prosne et du canal de l'Aisne à la Marne.

La Marne prend sa source sur le plateau de Langres dans la Haute Marne à Balesme-sur-Marne et se jette dans la Seine. On la retrouve dans le secteur d'étude principalement à proximité de Châlons-en-Champagne.

La Vesle est un affluent de l'Aisne, elle prend sa source sur la commune de Somme-Vesle et se jette dans l'Aisne au niveau de Condé-sur-Aisne. Elle traverse notamment les communes de Reims, Fismes et Braine. La Vesle est longée par le canal de l'Aisne à la Marne, entre Sept-Saulx et Reims.

La Suiippe prend sa source à Somme-Suiippe dans la Marne et se jette dans l'Aisne à la hauteur de Condé-sur-Suiippe.

I.5. HYDROGEOLOGIE

Les nappes phréatiques

Dans le secteur d'étude, les principaux aquifères rencontrés sont les suivants :

- la **nappe de la craie**, susceptible de contenir une grande quantité d'eau. Son niveau fluctue de manière importante en fonction des précipitations. Sa porosité lui permet une recharge rapide lors des épisodes pluvieux.
- **Le Karst de la Montagne de Reims**, étagé et sous couverture forestière. Il est perché au dessus de la nappe de la craie.

Identification des captages d'eau potable

Les périmètres de protection des captages en eau potable sont disponibles au service environnement et santé de l'Agence Régionale de Santé.

Les données pour l'ensemble des communes du secteur d'étude ont été demandées auprès de ce service.

Périmètres de protection de captage ayant fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique :
l'épandage des boues est interdit sur les périmètres immédiats et rapprochés des captages d'eau pour l'alimentation en eau potable. Les épandages dans les périmètres éloignés sont réglementés au cas par cas.

Périmètres de protection de captage ayant fait l'objet d'une étude hydrogéologique mais non encore déclarés d'utilité publique : les périmètres de protection définis par l'hydrogéologue agréé sont considérés de la même manière que précédemment.

Captages n'ayant pas encore fait l'objet d'une démarche de protection : **une distance de sécurité de 35 m** sera maintenue entre le captage et la limite de la zone d'épandage. Cette distance est **étendue à 100 m lorsque la pente du terrain est supérieure à 7%**.

Les surfaces situées dans les périmètres de protection rapprochées ont été exclues du périmètre épandable (aptitude 0). Cette exclusion concerne les parcelles DUL-02 en partie, DRV-16, DRV-17, DRV-29, DRV-27a, DRV-27b, GAN-05 en partie, GIL-04, GUL-02, RAS-04 en partie, ORM-03 en partie, ORM-09 en partie et TRI-05.

Concernant les périmètres de protection éloignés, certaines DUP autorisent les épandages sous réserve d'un raisonnement de la fertilisation en fonction des besoins de la culture suivante et prenant en compte les apports et fournitures de toute nature. Ce raisonnement est déjà pris en compte dans le cadre du suivi agronomique des épandages. Les parcelles concernées par cette autorisation sont les suivantes : BAR-14, BUI-02, BUI-03, DUL-02, FOU-05, GUI-02, HAC-12, HOU-05, ORM-03, ORM-04, ORM-09, PAP-02, PRO-07, RAS-01, RAS-02, REG-09, REG-11, THI-04, VLU-18.

Pour les parcelles situées dans les autres périmètres de protection éloignées, elles ont été exclues de la surface épandable. Les parcelles suivantes sont concernées par cette situation : ADA-09, GAN-07, GAN-09a, GAN-09b, HAN-09, HAN-10, JCQ-02a, JCQ-02b, JCQ-21, REM-09, REM-10.

I.6. LES ZONES NATURELLES

Les ZNIEFF

Celles-ci se divisent en deux catégories, les **ZNIEFF de type I** qui sont des secteurs d'une superficie souvent faible caractérisés par la présence d'espèces, d'association d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques et les **ZNIEFF de type II** qui sont de grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, estuaire, etc.) soit riches et peu modifiés, soit offrant des potentialités biologiques importantes.

Ces différents milieux naturels ne présentent pas de contraintes liées aux épandages de boues de station d'épuration. Par ailleurs, ces zones correspondent le plus souvent à des prairies naturelles, des zones forestières ou des étangs.

Les ZICO

Celles-ci sont des surfaces qui abritent des effectifs significatifs d'oiseaux, qu'il s'agisse d'espèces de passage en halte migratoire, d'hivernants ou de nicheurs, atteignant les seuils numériques fixés par au moins un des trois types de critères :

- A : importance mondiale
- B : importance européenne
- C : importance au niveau de l'Union Européenne

Aucune ZICO n'est répertoriée sur les communes concernées par la révision du plan d'épandage.

Les arrêtés de protection de biotope

L'arrêté de protection de biotope, plus connu sous le terme simplifié "d'arrêté de biotope" vise la conservation de l'habitat (entendu au sens écologique) d'espèces protégées.

Un arrêté de protection de biotope s'applique à la protection de milieux peu exploités par l'homme et abritant des espèces animales et/ou végétales sauvages protégées. Il permet au préfet de fixer par arrêté les mesures pour favoriser la survie d'espèces protégées. L'arrêté fixe les mesures qui doivent permettre la conservation des biotopes.

Aucune parcelle ne se trouve dans le périmètre visé par l'arrêté de protection de biotope.

Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels protégés. Il a pour objectif de préserver la biodiversité, notamment dans l'espace rural et forestier. Il est composé des sites relevant des directives "Oiseaux" (1979) et "Habitats" (1992).

Natura 2000 vise à assurer la protection de sites européens, sans pour autant bannir toute activité humaine, ni même la chasse. L'objectif est de promouvoir une gestion adaptée des habitats naturels et des habitats de la faune et de la flore sauvages, tout en respectant les exigences économiques, sociales et culturelles ainsi que les particularités régionales et locales de chaque Etat membre.

Les épandages sur le périmètre des Natura 2000 impliquent une étude spécifique des impacts sur la faune et la flore. Les éventuelles parcelles incluses dans ces zones sont exclues car le cahier des charges pour cette étude des impacts est peu précis pour ce qui concerne l'activité d'épandage. Quant aux parcelles limitrophes, une distance d'exclusion de 3 mètres a été mise en place afin d'écartier tous risques d'impacter la faune et la flore de ces zones. **7 sites** proposés au réseau Natura 2000 **sont répertoriés sur les communes étudiées :**

- « Marais et pelouses du tertiaire au Nord de Reims »,
- « Pelouses de la barbarie à Savigny-sur-Ardres »,
- « Savart du camp militaire de Moronvilliers »,
- « Savart du camp militaire de Mourmelon »,
- « Savart du camp militaire de Suippes »,
- « Massif forestier de la Montagne de Reims (versant Sud) et étangs associés »,
- « Marais d'Athis-cherville ».

La proximité de certaines parcelles de Zones Natura 2000, sans toutefois dépasser les périmètres définis, n'entraînera pas d'impacts sur les écosystèmes présents dans ces zones naturelles protégées.

Parc naturel régional de la Montagne de Reims

Les orientations et les objectifs de la charte du parc naturel régional de la Montagne de Reims ne s'opposent pas à la mise en place d'une filière réglementaire d'épandage de sous-produits organiques issus de l'assainissement urbain sur des parcelles de grandes cultures situées sur le parc mais il veille, en collaboration avec les services de l'état et la Chambre d'Agriculture aux bonnes conditions d'épandages des boues et au suivi de l'analyse des impacts.

Le Parc Naturel Régional de la Montagne de Reims ne constitue donc pas une contrainte pour les épandages réglementaires des boues des stations d'épuration de la Communauté urbaine du Grand Reims.

Réserve naturelle

Dans le secteur d'étude, une réserve naturelle protégée est présente, « les trous de leu » mais aucune parcelle n'est située dans cette réserve ou à proximité.

I.7. CARACTERISTIQUES AGRICOLES

Les exploitations du secteur d'étude pratiquent essentiellement de la polyculture.

La rotation culturale est spécifique à chaque exploitation mais est globalement de type Colza / Blé / Colza / Blé / Betterave / Orge /.

Les labours ont lieu essentiellement en été et au début de l'automne après les moissons pour les cultures d'automne.

L'assolement des parcelles mises à disposition indique que la campagne d'épandage s'étalera sur deux périodes :

- en fin d'hiver-printemps avant cultures de printemps, selon les conditions météorologiques et la portance des sols.
- Début d'été, après moisson des colzas et des céréales à paille, à début septembre pour implantation des CIPAN ou culture d'automne.

II. IMPACT DES DEPOTS TEMPORAIRES ET DES EPANDAGES

II.1. RAPPEL DE L'ORGANISATION

Les boues produites sont stockées sur le site dédié à proximité de la station d'épuration de Reims.

La reprise des boues du stockage est effectuée à l'aide d'un chargeur.

Le transport jusqu'aux parcelles agricoles est réalisé par camions à fonds ronds ou revêtus de téflon, bâchés de manière systématique.

Les dépôts temporaires en bout de champs sont le plus court possible.
L'épandage respecte les distances d'isolement vis-à-vis des cours d'eau (35 m) et des habitations (100 m) et les conditions décrites dans l'arrêté du 15 septembre 2020.
L'enfouissement est réalisé dans les 48 heures qui suivent l'épandage, ce délai étant réduit à 24 heures pour les parcelles situées à moins de 500 mètres des habitations ou des vignes lorsque le raisin est en cours de maturation et pendant les vendanges.

De manière à ce que tous ces points soient respectés, un programme prévisionnel des épandages pour les parcelles prévues dans l'année est réalisé avant le début de la campagne en concertation avec les agriculteurs.

Un suivi agronomique est associé à la démarche de valorisation agricole.

II.2. IMPACT SUR LA QUALITE DES EAUX

II.2.1. Incidence sur les eaux souterraines

La contamination des eaux sous-jacentes suite au stockage ou à l'épandage de produits organiques sur le sol résulte des phénomènes de percolation ou de lessivage qui interviennent dans le sol ; le risque est donc principalement lié à la circulation d'eaux après solubilisation des éléments constitutifs du produit considéré.

II.2.2. Proximité des captages

Les périmètres de protection de captages d'alimentation en eau potable (déclarés et non déclarés d'utilité publique) ont été répertoriés et toutes les parcelles situées dans les périmètres rapprochés ont été rejetées. Seule les parcelles dans les périmètres éloignés autorisant les épandages sous réserve du raisonnement de la fertilisation ont été maintenues.

D'une manière générale, les épandages sont interdits à moins de 35 mètres des puits, forages, sources et aqueducs transitant des eaux destinées à la consommation humaine. Cette distance est systématiquement respectée, et élargie à 100 m dès lors que la pente du terrain est supérieure à 7%.

II.2.3. Impact des épandages et des dépôts temporaires

L'impact des épandages sur la qualité des eaux souterraines sera insignifiant dans la mesure où sont respectées les règles fondamentales qui reposent essentiellement sur les pratiques d'épandage communes à tout produit fertilisant d'origine organique et notamment la limitation des apports d'azote d'origine organique, toutes origines confondues.

Les dépôts temporaires en bout de parcelle seront les plus courts possible en respectant les contraintes imposées par la réglementation (les boues sont solides et stabilisées, respect des distances minimales d'isolement, volume adapté à la fertilisation des unités culturales réceptrices, pendant la période d'autorisation des épandages, limité à 30 jours en zones vulnérables sauf si le dépôt est couvert et implanté sur une culture de plus de 2 mois ou une prairie ou une CIPAN ou un lit de 10 cm d'épaisseur de matériau absorbant).

Ils sont envisagés lorsque la capacité de stockage des boues pourra s'avérer insuffisante à la capacité nominale de la station, ou lorsque toutes les boues d'une campagne n'ont pu être épandues (raisons climatiques ou autres...), les boues sont alors évacuées en filières alternatives.

L'emplacement des dépôts temporaires sera étudié au cas par cas et notamment les conditions d'épaisseur de sol, de proximité de zones sensibles...

Les quantités de boues placées en dépôts temporaires correspondent au seul besoin des parcelles sur lesquelles ils sont réalisés.

II.2.4. Incidence des épandages

Les prescriptions d'utilisation des boues sont définies pour chaque parcelle d'après la classe d'aptitude à l'épandage qui lui est attribuée après une reconnaissance de terrain.

Ces prescriptions générales sont établies à partir des textes réglementaires :

- arrêté du 8 janvier 1998 modifié par l'arrêté du 15 septembre 2020, relatif au recyclage agricole des boues urbaines,
- arrêté de la région Grand Est relatif au 6^{ème} programme d'action à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole.

et sont également le fruit des enseignements périodiques du suivi agronomique.

Les prescriptions d'épandage (parcelles interdites, doses d'apport, périodes d'épandage...) sont élaborées dans le but de résorber les risques de transfert des éléments solubles (nitrates en particulier) dans les nappes ainsi que dans les eaux superficielles.

De plus, il faut noter que les boues sont solides, stabilisées et hygiénisées.

A la dose moyenne d'apport maximale préconisée de 11 ou 17 tonnes de produit brut à 34 % de matière sèche par hectare, l'apport hydrique est de l'ordre de :

- 0,726 litre / m² ou 0,726 mm pour un apport de 11 tonnes ;
- 1,12 litre / m² ou 1,12 mm pour un apport de 17 tonnes.

Cet apport est minime au regard de la pluviométrie mensuelle moyenne sur le secteur d'étude qui est de 52,8 mm.

Les risques de drainage climatique sont présents durant les périodes où les boues sont stockées.

Les apports moyens en éléments fertilisants pour une dose de 11 à 17 t/ha seront les suivants :

Tableau 31 : Rappel des apports en éléments fertilisants des boues

	Apports pour 17 t/ha	Apports pour 11 t/ha
Matière organique	2227	1441
Azote total	196	127
Azote efficace (32,7 %)	64	41
Phosphore	202	131
Phosphore efficace (70 %)	141	92
Potassium	14	9
Magnésium	37	24
Calcium	1165	754

Les doses sont limitées par la teneur en azote efficace de 70 unités dans les zones vulnérables du Grand Est (6^{ème} programme d'action).

II.2.5. Risque vis-à-vis d'une contamination par les nitrates

La minéralisation de l'azote des boues produit peut être estimée à 32,7 % par an (soit environ 64 unités par an à la dose d'apport maximale de 17 tonnes de boues brutes par hectare).

Dans le cas d'épandage d'été avant cultures de printemps un CIPAN devra être implanté avant la date limite réglementaire.

II.2.6. Risque bactériologique

Les boues issues du traitement biologique des effluents présentent des populations en germes pathogènes (streptocoques, salmonelles) peu importantes :

- le traitement par voie biologique des boues favorise le développement de bactéries « naturelles » au détriment des organismes pathogènes ;
- le chaulage, tel qu'il est pratiqué, amène le pH des boues à une valeur supérieur à 12 et par la réaction thermique qu'il engendre hygiénise les boues.

Par ailleurs, dans le cadre de la crise de la Covid-19, le caractère hygiénisée des boues produites par la station d'épuration de Reims a été démontré par le suivi du pH et les mesures d'éléments pathogènes notamment les coliformes thermotolérants.

Les distances minimales d'éloignement définies par l'arrêté du 08 janvier 1998 vis-à-vis des points d'eau seront respectées.

Dans le cadre d'une pratique maximale et contrôlée, les risques de contamination des hommes et des animaux par des germes pathogènes sont donc nuls.

II.2.7. Risque vis-à-vis des éléments traces métalliques

Les teneurs des boues en éléments traces métalliques sont inférieures aux valeurs limites réglementaires. Les teneurs en éléments traces métalliques sont par ailleurs du même ordre de grandeur voire inférieures pour certains éléments aux teneurs moyennes d'un fumier ou d'un lisier de bovins.

Les **analyses de terre** réalisées sur le périmètre d'épandage montrent également que les teneurs en éléments traces métalliques des sols sont conformes à la réglementation en vigueur. Des analyses régulières des sols seront réalisées afin de contrôler dans le temps l'évolution de leurs teneurs en éléments traces métalliques.

L'impact des épandages des boues de la CuGR vis-à-vis des éléments traces métalliques sera très faible.

II.2.8. Incidence sur le réseau hydrique superficiel

Les risques de contamination des eaux de surface par percolation ou lixiviation d'éléments contenus dans les boues sont identiques aux risques de contamination des eaux souterraines. Les prescriptions d'utilisation permettent de minimiser ces risques.

Les risques de ruissellement des boues, lors de leur dépôt temporaire sur les parcelles ou après épandage sont nuls en période de déficit hydrique. Pour des raisons agronomiques et d'accessibilité aux parcelles, les épandages seront réalisés hors des périodes de drainage, essentiellement à la fin de l'été et à l'automne.

Par ailleurs, les parcelles de pente trop forte sont classées en aptitude 1 afin d'avoir un point de vigilance spécifique sur les périodes et les conditions d'épandage de ces parcelles.

Les dépôts temporaires en bout de parcelle seront les plus court possible en respectant les contraintes imposées par la réglementation (les boues sont solides et stabilisées, respect des distances minimales d'isolement, volume adapté à la fertilisation des unités culturales réceptrices, pendant les période d'autorisation des épandages, limité à 30 jours en zones

vulnérable sauf si le dépôt est couvert et implanté sur une culture de plus de 2 mois ou une prairie ou une CIPAN ou un lit de 10 cm d'épaisseur de matériau absorbant).

Enfin la distance d'épandage vis-à-vis de la berge des cours d'eau est de 35 m.

Compte tenu des risques limités et des mesures d'accompagnement des épandages, l'impact sur l'eau reste négligeable et peut même se révéler positif en comparaison d'une utilisation moins encadrée des engrais chimiques.

II.3. IMPACT SUR LES ZONES NATURELLES

Le recyclage agricole s'inscrit parfaitement dans le cadre des pratiques agricoles normales, activité humaine traditionnelle recensée comme telle sur certaines fiches de zones naturelles.

Les épandages pourront avoir lieu sur des parcelles agricoles incluses dans ces zones sans conséquences pour les milieux décrits.

Les objectifs principaux des ZNIEFF sont les suivantes :

- Avoir une connaissance permanente du patrimoine naturel. Cet outil constitue une base scientifique de la politique de protection de la nature en France
- Améliorer la prise en compte des espaces naturels avant tout projet, permettre une meilleure détermination de l'incidence et d'identifier les nécessités de protection de certains espaces fragiles.

La réglementation sur le recyclage agricole est contraignante et est conçue pour apporter les garanties nécessaires à la protection de l'environnement et de la santé. Précisons par exemple que les valeurs limites réglementaires de l'arrêté du 8 janvier 1998 reprennent les valeurs limites les plus draconiennes de la réglementation européenne. Pour étayer ces propos, citons une étude menée conjointement par l'ADEME (Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'Energie), le Ministère de l'agriculture et de la pêche et l'INRA : « on remarque que la norme française est une des plus contraignantes et qu'elle assure une protection à long terme de la qualité des sols, de l'environnement et des récoltes ».

Les bonnes pratiques agricoles sont appliquées (pratiques indiquées dans l'arrêté du 22 novembre 1993).

Ainsi il n'y aura pas d'impact négatif sur l'écosystème. Les épandages effectués dans le cadre légal correspondent notamment à un retour à la terre de la matière organique. Ce processus de retour à la terre fait partie de l'équilibre naturel de tout écosystème.

Les composants des boues permettent de réaliser une fertilisation des sols, si on les incorpore en quantité appropriée. La programmation des opérations d'épandage définit les parcelles qui seront épandues (dose, période, culture) en tenant compte des règles de fertilisation raisonnée.

Le recyclage agricole des boues respecte donc l'équilibre agronomique des sols.

Aussi, le recyclage agricole des boues s'inscrit dans le cadre des pratiques agricoles normales.

II.4. IMPACT SUR LE VOISINAGE

II.4.1. Impact sur l'air

Les boues sont stabilisées et du fait de la hauteur du chaulage elles sont peu fermentescibles.

Des nuisances olfactives passagères peuvent être occasionnées lors de la reprise et de l'épandage des boues. Ces nuisances sont diminuées par :

- Le respect des distances minimales de dépôt et d'épandage vis-à-vis des habitations (100 m) ;
- L'enfouissement dans un délai maximum de 48 heures ;
- Le temps de stockage en bout de champs très limité.

En 2011, un jury de nez a été mis en place pour le contrôle des odeurs susceptibles d'être émises par la filière boues de la station d'épuration de Reims. Une partie des résultats de ce jury de nez sont disponibles en **annexe 11**. Cet observatoire a permis d'établir une première carte des odeurs ressenties dans le périmètre de l'étude et ont mis en évidence, le faible impact de l'activité de stockage des boues.

Par ailleurs lors de l'opération de chargement des boues depuis la plate-forme de stockage, un système de désodorisation mobile est mis en place. Ceci permet de réduire les odeurs liées au chargement de la boue.

II.4.2. Nuisances sonores

Celles-ci pourront être générées par le transport, la reprise et l'épandage des boues.

Le transport du stockage aux parcelles d'épandage est effectué par camion (semi benne 40T) ou par un ensemble tracteur-benne.

Les engins utilisés pour l'épandage sont du matériel agricole classique et les chantiers d'épandage sont pour une parcelle donnée mis en œuvre tous les 2 à 3 ans, limitant ainsi la gêne occasionnée.

II.4.3. Nuisances visuelles

Les boues seront stockées sur la station. Les boues ont une couleur brune. Les dépôts temporaires en bord de parcelle ont un aspect visuel quasi identique à de la terre.

Ces dépôts temporaires de boues, limités dans le temps et d'aspect similaire au tas de terre observables dans les paysages ruraux, n'engendreront pas d'impacts sur les paysages ou sur les sites classés et inscrits.

II.4.4. Impacts sur le trafic routier

Lors des campagnes d'épandages, le transport des boues vient s'ajouter au trafic routier habituel.

La campagne d'été est la plus importante, elle mobilise par jour de 5 à 12 semi-bennes pendant 2 à 3 semaines. Cette quantité de camions est très faible par rapport au trafic déjà en place sur les principaux axes routier de la périphérie de Reims.

Par ailleurs, il est rappelé aux transporteurs l'importance du respect du code de la route et notamment l'utilisation de voiries adaptés aux tonnages transportés.

Ainsi les camions n'empreintent que les voiries sur lesquelles ils sont autorisés. Les itinéraires sont étudiés et indiqués aux chauffeurs afin d'éviter au maximum la traversée d'agglomération ou de zones sensibles.

II.5. SATURATION DES EXPLOITATIONS EN MATIERES ORGANIQUES

Sur l'ensemble des exploitations étudiées, seule la SCEA LHOTTE possède un élevage de vaches allaitantes dont le fumier est épandu début septembre. A raison d'environ 30 tonnes par hectare, les épandages de fumier nécessitent 30 hectares par an. Etant donnée la surface agricole utile de l'exploitation (337 hectares dont 70 de prairies), si 90 ha sont à réserver pour les effluents d'élevage sur 2 à 3 ans, il reste 180 à 200 ha disponibles pour les boues.

Ainsi les épandages de boues ne viendront pas concurrencer l'épandage de fumier. Par ailleurs, il a été rappelé à l'exploitant que les épandages de boues et de fumier ne pourront pas avoir lieu sur une même terre la même année.

Afin d'assurer un maximum de traçabilité sur les parcelles épandues, le principe une parcelle-une boue doit être respectée.

La réglementation du secteur implique la tenue à jour par les exploitants d'un registre reprenant les pratiques de fertilisation sur les parcelles.

Ainsi les épandages de sous-produits autres que les boues de la CuGR seront indiqués. De fait, il ne pourra y avoir de superposition d'épandage la même année et les délais de retour sur parcelles seront respectés.

II.6. IMPACT AGRONOMIQUE DES EPANDAGES

Les boues sont solides, stabilisées et hygiénisées et présentent un intérêt de type amendement pour l'agriculture.

II.6.1. Impact au niveau des cultures

Généralement les épandages sont réalisés avant l'implantation de Colza et de betterave dans une rotation du type Colza / Blé / Colza / Blé / Betterave / Orge, soit un retour tous les 2 ans.

Les besoins moyens de cette rotation sont présentés ci-dessous :

Tableau 32 : Besoins moyens en éléments fertilisant de la rotation type pratiquée dans la région

		Eléments fertilisant (kg/ha)	
		N	P205
Colza Objectif de rendement : 40 qx/ha	Besoins	280	100
	Apport des boues (11 t/ha)	41	92
	Effet précédent	20	-
	Minéralisation du sol	20	-
	Apport complémentaire	201	-
Solde intermédiaire		0	-8
Blé Objectif de rendement : 90 qx/ha	Besoins	270	100
	Effet précédent	-20	-
	Minéralisation du sol	20	-
	Apport complémentaire	270	100
	Solde intermédiaire		0
Colza Objectif de rendement : 40 qx/ha	Besoins	280	100
	Apport des boues (11 t/ha)	41	92
	Effet précédent	20	-
	Minéralisation du sol	20	-
	Apport complémentaire	200	-
Solde intermédiaire		0	-16
Blé Objectif de rendement : 90 qx/ha	Besoins	270	100
	Effet précédent	-20	-
	Minéralisation du sol	20	-
	Apport complémentaire	270	100
	Solde intermédiaire		0
Betterave Objectif de rendement : 100 qx/ha		N	P205
	Besoins	220	110
	Apport des boues (17t/ha)	64	141
	Effet précédent	20	-
	Minéralisation du sol	60	-
Apport complémentaire	76	-	
Solde intermédiaire		0	+15
Orge Objectif de rendement : 80 qx/ha	Besoins	200	80
	Effet précédent	-20	-
	Minéralisation du sol	20	-
	Apport complémentaire	200	65
	Solde intermédiaire		0
Solde		0	0

Les apports en azote et phosphore participeront pleinement à la fertilisation des cultures.

Avec des apports complémentaires en azote et en phosphore adapté aux apports de boues il n'y pas de risques de surfertilisation notamment en azote même avec un retour à la parcelle de 2 ans aux doses de 17 t/ha avant implantation des betteraves et de 11 t/ha avant l'implantation de Colza.

II.6.2. Impact au niveau des sols

Incidence du calcium

Outre l'alimentation directe des végétaux, le calcium intervient sur les propriétés physiques des sols, la disponibilité des éléments nutritifs et le développement de la micro et macro-flore. La perte annuelle en calcium est estimée à environ 500 à 700 kg de CaO/ha. Pour un redressement du pH, les besoins en chaux sont plus élevés et sont directement fonction du type de sol et de sa teneur en matière organique.

Incidence des éléments traces métalliques

Les apports moyens en éléments traces métalliques par les boues pour la dose la plus élevée de 17 t/ha ont été comparés aux teneurs initiales de sol caractéristiques du secteur d'étude. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 33 : Enrichissement des sols en éléments traces métalliques après un épandage de boues (mg/kg de MS)

Eléments traces métalliques	Valeur limite	Moyenne des sols du secteur d'étude	Apport* par épandage de 11 tonnes de boues (valeurs maximales des boues observées)	Apport** par épandage de 17 tonnes de boues (valeurs maximales des boues observées)
Cadmium	2	0,7	0,0006	0,0010
Chrome	150	27,1	0,0110	0,0169
Cuivre	100	12,1	0,0700	0,1081
Mercure	1	0,05	0,0003	0,0005
Nickel	50	16,4	0,0062	0,0095
Plomb	100	18,3	0,0149	0,0229
Zinc	300	54,3	0,1669	0,2577

*Dose de 11 t/ha soit 3,16 tonnes de MS supposées réparties sur une épaisseur de 20 cm soit 3000 tonnes de MS de terre/ha.

**Dose de 17 t/ha soit 4,88 tonnes de MS supposées réparties sur une épaisseur de 20 cm soit 3000 tonnes de MS de terre/ha.

L'incidence des épandages des boues de la CuGR sur la concentration en éléments traces métalliques des sols sera très faible, d'autant plus que les parcelles ne recevront des boues que tous les trois ans en moyenne.

La mise en place d'un suivi agronomique permettra, de plus, de suivre et de contrôler le cumul des flux d'éléments traces métalliques apportés aux sols ayant reçu des boues.

A ce jour, aucun dépassement des valeurs limites liées aux épandages n'a été constaté sur les terres recevant des boues de la station d'épuration de Reims.

II.7. DECHETS

Les opérations de transport et d'épandage de boues ne génèrent aucun déchet.

III. IMPACT SUR LA SANTE DES POPULATIONS ET DU PERSONNEL : EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Les étapes de l'évaluation de risques sanitaires sont :

- Identification des dangers
- Définition des relations dose – réponse
- Evaluation de l'exposition
- Caractérisation des risques

Il faut noter au préalable que :

- l'épandage des boues d'épuration sous toutes leurs formes représente une part tout à fait minoritaire de tous les déchets qui sont épandus en agriculture (cette part est estimée à 2 % de la totalité, avec 94 % pour les seules déjections animales – rapport d'audit A. ANDERSEN pour Agences de l'Eau – janvier 1999) ;
- que la réglementation contraint le producteur et l'utilisateur à un certain nombre d'obligations qui permettent d'encadrer et de contrôler de façon rigoureuse les épandages (étude préalable portant sur le produit, son origine, sa composition ; sur l'environnement et l'organisation ; sur la présentation d'un programme prévisionnel d'épandage ; sur la réalisation régulière d'analyses de boues et de sols ; sur la rédaction d'un bilan annuel des épandages ; sur la tenue d'un cahier d'épandage ; sur les possibilités de réaliser des contrôles...) ;
- les flux annuels d'éléments toxiques (éléments traces métalliques et composés traces organiques) apportés sur les sols ne sont pas spécifiques aux boues. Les engrais apportent 89% du cadmium, 97% du plomb ont pour origine les retombées atmosphériques et 69% du zinc, les lisiers de porcs. Les PCB et HAP apportés par les pluies représentent respectivement 44% et 80% des apports.

Le modèle d'évaluation des risques pour la santé repose sur le concept « sources-vecteurs-cibles » :

- source de substances à impact potentiel
- transfert des substances par un « vecteur » vers un point d'exposition,
- exposition à ces substances des populations (ou « cibles ») situées au point d'exposition.

III.1. IDENTIFICATION DES DANGERS

Bien que les facteurs de risque, les voies d'exposition et les relations entre exposition et effets soient extrêmement divers et complexes, les facteurs d'impact impliqués ici sont :

- les éléments traces métalliques,
- les composés traces organiques,
- les agents pathogènes.

Les effets sur la santé animale et humaine des ETM et CTO, selon qu'ils sont présents dans l'organisme en défaut ou en excès, sont décrits dans les tableaux suivants.

Tableau 34 : Effets des ETM sur la santé animale et humaine

Elément	En défaut	En excès	Quantité journalière	Organe cible	Exposition	Type d'effet
Cadmium (Cd)	Le Cd n'est pas indispensable pour l'homme. Pour certains animaux, une carence en cadmium provoquerait un déficit de croissance.	L'ingestion massive de Cd par voie orale peut intervenir dès l'absorption d'une dose unique de 10 mg. Elle se traduit par des troubles intestinaux (vomissements, diarrhées, crampes,...), une insuffisance rénale, la mort pouvant survenir dans les 24 h. La toxicité chronique se traduit par des manifestations rénales et osseuses.	Maximale : 57 à 71 µg	rein, foie (bioaccumulation)	Chronique par ingestion ou inhalation	dysfonctionnement rénal, troubles osseux
Chrome (Cr)	La ration alimentaire moyenne est souvent déficitaire en Cr, conduisant parfois à des sub-carences qui se révèlent favorables au développement du diabète et/ou des maladies cardio-vasculaires.	Il n'existe quasiment aucun cas de toxicité aiguë ou chronique due à un excès de Cr pour l'homme. Les intoxications aiguës sont rares mais peuvent entraîner la mort dans le cas d'ingestions proches de 700 mg de Cr par kg de poids pour du bétail adulte, et de 30-40 mg pour du jeune bétail.	Recommandée : entre 50 et 200 µg par jour	pas de toxicité signalée (élément bien éliminé par l'organisme humain)	Animaux : chronique	Animaux : dermatoses, des irritations voire des perforations des voies respiratoires, des cancers du poumon
Cuivre (Cu)	Les carences en Cu sont très rarement diagnostiquées. Elles se traduisent par de l'anémie, des désordres osseux, cardiovasculaires et nerveux, des phénomènes de dépigmentation.	Les intoxications aiguës ou chroniques sont rares et n'interviennent que lorsque l'ingestion prolongée de métal dépasse 10 à 20 fois la normale.	Recommandée : de 1,5 à 3 mg par jour			
Mercurure (Hg)	Le caractère indispensable du mercure pour le fonctionnement des organismes biologiques n'est pas démontré.	Pour les animaux, l'absorption exagérée de mercure se traduit par des vomissements, des douleurs abdominales, une arythmie cardiaque, de l'urémie et des stomatites dues à l'élimination salivaire du métal.	Maximale : 43 µg de Hg et 29 µg par jour de méthyl-mercure	tissus nerveux	Chronique par ingestion	encéphalopathie avec des troubles nerveux (anxiété, dépression, tremblements, démence...), à partir de 1 mg/kg de poids vif ingéré

Elément	En défaut	En excès	Quantité journalière	Organe cible	Exposition	Type d'effet
Nickel (Ni)	Pour l'homme, le Ni aurait une fonction d'oligo-élément indispensable. Chez les animaux, le Ni est indispensable au fonctionnement de l'uréase et sa carence entraîne des troubles de fonctionnement du foie et perturbe la nutrition en fer.		Recommandée : 35 µg par individu pour un réel moyen d'environ 150 à 800 µg de Ni par jour	Intestin appareil respiratoire / peau	Aiguë par ingestion (> 250 mg sous forme de sel soluble) chronique par inhalation ou contact dermique (rare)	irritation du système gastro-intestinal sinusite, asthme / dermatose, eczéma
Plomb (Pb)	Le caractère indispensable de cet élément pour l'ensemble du règne animal n'a pas été démontré.	L'absorption exagérée et durable de plomb par voie orale est à l'origine d'une toxicité chronique à laquelle les non-ruminants sont plus sensibles. La toxicité se traduit par un ensemble de manifestations cliniques, qualifiées de saturnisme, qui résultent de la perturbation par le métal d'un grand nombre de fonctions physiologiques.		sang	Chronique par ingestion ou inhalation	Saturnisme : anémie, anorexie, perte de poids, irritabilité, paralysie du larynx (cheval) ou de l'œsophage (chien), troubles intestinaux. Surtout chez les sujets jeunes.
Zinc (Zn)	La carence déprime l'activité de nombreux enzymes importants dans le métabolisme. Cela conduit à des dermatoses, des retards de croissance et des troubles neuro-psychologiques.	Pour l'homme la toxicité est généralement limitée à des cas d'overdose accidentels. Cela se traduit par une faible croissance, de l'anémie, une mauvaise minéralisation des os et des dommages au pancréas et aux intestins.	Recommandée : 12,5 à 15 mg		Animaux : chronique (rations > 500 mg/kg pour les bovins et 1000 mg/kg pour les volailles)	Animaux : faible croissance, anémie, mauvaise minéralisation des os et dommages au pancréas et aux intestins.

Tableau 35 : Effets des CTO sur la santé animale et humaine

Elément	Effets	Quantité journalière	Organe cible	Exposition	Type d'effet
Polychlorobiphényles (PCB)	Il faut signaler que les PCB sont facilement transférés dans le lait des mammifères et s'accumulent dans les tissus adipeux ce qui amplifie les risques de bioaccumulation et de transfert dans les chaînes alimentaires.	Maximale dans l'air des locaux entre 0,5 et 1 mg/m ³	Peau Foie thyroïde /	Aiguë contact dermique par Chronique ingestion inhalation par ou	Acné cancérogène
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Beaucoup de HAP sont cancérogènes une fois qu'ils sont activés par une enzyme de type monooxygénase ou un agent chimique. Seule cette activation biochimique rend les HAP actifs au niveau de l'ADN par l'intermédiaire de métabolites réellement cancérogènes (HAP diol époxyde)..	Maximale dans l'air des locaux : benzo(a)pyrène (pollueur traceur) limité en France à 150 ng/m ³ (exposition vie entière : 40 h/semaine, 40 ans). Le naphthalène est quant à lui limité à 50 mg/ m ³ .	système nerveux : foie	aiguë / chronique par ingestion	cancérogène
Phtalates	Leur toxicité aiguë est faible mais ils agissent sur le long terme au niveau hépatique et au niveau des hormones sexuelles entraînant des effets cancérogènes ou tératogènes.	Maximale dans l'air des locaux : 5 mg/m ³	foie / système hormonal	chronique par ingestion	cancérogène

III.2. EVALUATION DES RELATIONS DOSE-REPONSE

Pour un certain nombre d'éléments, il existe une valeur toxicologique de référence (VTR) qui se distingue par :

- **une Dose Journalière Admissible (DJA) lorsque la voie d'exposition est orale ou cutanée, exprimée en mg de substance chimique par kg de poids corporel et par jour ;**
- **une concentration Admissible dans l'Air (CAA) lorsque la voie d'exposition est l'inhalation, exprimée en mg ou µg par m³ de substance dans l'air ambiant.**

Ces données ont été recueillies dans la littérature (sources : Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ADEME).

Tableau 36 : Valeurs toxicologiques de référence des ETM et des substances organiques traces

Paramètres	VTR	Remarques
Éléments traces métalliques		
Cadmium	0,0002 mg/kg/j	La réglementation fixe à 0,05 mg de Cd par m ³ d'air la concentration maximale dans les locaux
Chrome hexavalent	0,0005 mg/m ³	
Mercure	0,0002 mg/m ³	L'OMS et la FAO recommandent de limiter à 43µg/j la quantité de Hg absorbée par un adulte
Nickel	0,0002 mg/m ³	Besoins journaliers de l'ordre de 35µg par individu. Quantité absorbée 150 à 800 µg/j par individu
Plomb	-	Certains aliments doivent respecter des teneurs maximales en plomb.
Substances organiques traces		
HAP	-	Les valeurs limites professionnelles pour les HAP sont variables en fonction des composés. Le benzo(a)pyrène, considéré comme pollueur traceur est limité en France à 150 ng/m ³ (exposition vie entière : 40 h/semaine, 40 ans). Le naphthalène est quant à lui limité à 50 mg/ m ³ .
PCB	-	Les valeurs limites de moyenne d'exposition indicatives fixées par le ministère du Travail en France dans l'air des locaux de travail se situent entre 0,5 et 1 mg/m ³ .
Phtalates	-	5 mg/m ³
Dérivés des détergents	-	valeurs limites de moyenne d'exposition indicatives fixées par le ministère du Travail en France dans l'air des locaux de travail se situent entre 1 et 10 mg/m ³ .

III.3. LES VOIES POSSIBLES D'EXPOSITION

La contamination de l'homme à partir d'un épandage de boues peut se faire selon cinq voies principales :

- ingestion directe de sol épandu ;
- ingestion de plantes contaminées ;
- consommation d'animaux ou de produits animaux contaminés ;
- inhalation de composés volatils ou de poussières émises par les sols épandus ;
- ingestion d'eau contaminée.

III.3.1. Devenir dans les sols

Eléments traces métalliques

Un sol est un ensemble complexe, constitué de plusieurs fractions ou « phases ».

Selon Maisonnave (2000), tous les ETM se trouvent en très grande majorité dans la fraction résiduelle du sol et ne sont donc que très peu biodisponibles pour les plantes.

La répartition des ETM dépend essentiellement du degré de solubilité du métal. Si le métal est soluble, il peut passer dans les nappes et/ou dans la plante ; s'il est insoluble, il va rester dans le sol.

La solubilité va dépendre de plusieurs facteurs : le plus important est l'acidité du sol. En général, un sol acide facilite la mobilisation. Un sol calcaire contribue à immobiliser certains métaux (certains éléments réagissent différemment, notamment l'arsenic, plus mobile dans un sol calcaire). La maîtrise de l'acidité est un élément de contrôle de la mobilité des éléments traces métalliques.

La boue chaulée, par exemple, avec son apport de calcaire, va diminuer la mobilité des éléments traces métalliques.

Enfin, l'aération des sols est aussi un facteur important. Un tassement des sols accroît la mobilité et la diffusion dans les eaux souterraines. Un sol aéré permet d'activer les composés de fer et de manganèse présents dans le sol. Ces composés, peu solubles, maintiennent et immobilisent les métaux.

L'accumulation des éléments traces métalliques a été mesurée dans quelques dispositifs de longue durée traités pendant plusieurs années, voire plusieurs décennies, par des apports de boues [Juste et al. (1995)]. La comparaison des quantités d'éléments retrouvés dans la totalité du profil avec celles, connues, apportées par les boues fait apparaître, compte tenu de la faiblesse des exportations vers les plantes et les nappes phréatiques, un défaut très important du bilan pouvant aller jusqu'à 70% dans des expérimentations menées en Angleterre (20 ans entre le dernier apport de boue et le bilan) et en France (9 ans entre le dernier apport et le bilan). Des déficits plus modestes, de l'ordre de 30 à 35%, ont été signalés dans des dispositifs situés aux USA. Il apparaît que les défauts de bilan observés sont d'autant plus importants que les apports de boues ont été massifs et qu'une longue période sépare l'interruption des apports de la réalisation du bilan

Composés traces organiques

Les composés traces organiques sont présents dans le sol sous différentes formes : dissous dans la solution du sol, volatilisés ou liés à la matrice organique ou minérale du sol. Seule la fraction phytodisponible sera susceptible d'être prélevée par la plante au cours de sa croissance. L'importance de cette fraction phytodisponible sera fonction des propriétés physico-chimiques du composé trace organique (notamment sa solubilité dans l'eau) et des propriétés physico-chimiques du milieu.

Les différentes propriétés de ces composés traces sont résumées dans le tableau ci-après.

Les demi-vies des composés sont variables selon le composé ciblé : la notion de demi-vie indique que la fraction susceptible de rester dans le sol est égale à 6% après cinq périodes et 0,8% après huit périodes.

Tableau 37 : Résumé des propriétés des différents composés traces organiques

Famille	Substances	Propriétés physico-chimiques	Dégradation	Rôles	Utilisation
PCB	PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180	Faible solubilité dans l'eau Très lipophiles Semi-volatils	Très persistants Demi-vie : 2-4 ans Fortement absorbés par la matière organique du sol	Isolant diélectrique	Appareil électrique
HAP	Nph, Acy, Ace, Fluor, Phe, Ant, Fth, Pyr, B(a)A, Chrys, B(b)F, B(k)F, B(a)P, Indeno Pyr, D(ah)Ant, B(ghi)Per	Faible solubilité dans l'eau Lipophiles Volatils	Dégradation lente Demi-vie : 50 j-6 ans Fortement absorbés par la matière organique du sol	Fongicides Réfrigérants	Industrie des colorants, du papier, du bois
Phtalates	DMP, DEP, DBP, BBP, DEHP, DOP	Généralement, lipophiles Hydrophobes Non-volatils	Dégradation rapide Demi-vie : 1-60 jours	Plastifiants Assouplisseurs	Plastiques souples encres, adhésifs, peintures, ... parfums, produits cosmétiques

Les comportements des composés traces organiques dans le sol après épandage de boues sont très variables.

Les PCB

L'épandage de boues d'épuration se fait à la surface du champ. Ceci sous-entend que les molécules présentes dans les boues vont pénétrer dans le sol par sa partie supérieure. Ainsi, les PCB sont trouvés en majorité dans la partie supérieure du sol (horizon de 0 à 3 cm) et leur concentration va en diminuant avec la profondeur. La volatilisation serait le principal moyen par lequel un sol se départit de ces PCB. Dans l'atmosphère, ils peuvent s'adsorber sur les particules en suspension et seraient ramenés au sol par précipitations. Diercxens et Tarradellas (1987) rapporte qu'il y a autant de PCB dans les sols agricoles que dans les sols urbains.

Malgré la stabilité et la toxicité des PCB, beaucoup de microorganismes sont capables de transformer les PCB faiblement chlorés dans des conditions aérobies. C'est le cas de certains champignons mais aussi de beaucoup de bactéries.

Les HAP

Diercxens et Tarradellas (1987) rapporte que l'application de boues résiduelles a augmenté de façon significative les concentrations de HAP légers (poids moléculaires < 202) dans le sol étudié. En revanche, il n'y a pas eu de variations concernant les HAP lourds (poids moléculaires > 252). Un mois après l'épandage de la boue, les concentrations sont redescendues aux niveaux d'origine et même au-dessous. Les HAP légers se sont soit dégradés soit volatilisés. Trois mois après l'épandage, les concentrations en HAP lourds avaient augmenté et étaient même supérieures à celles mesurées avant épandage, tandis que les concentrations en HAP légers n'avaient pas changé. Ces auteurs avancent l'idée que les précipitations atmosphériques sont la seule source de contamination possible.

Les phtalates

Les auteurs qui se sont intéressés aux phtalates s'accordent à dire que ces composés sont dégradés plus rapidement dans des conditions aérobies que dans des conditions anaérobies. La dégradation du dibutylphtalate (DBP) et du di-(éthylhexyl)phtalate (DEHP) dans le sol, qui se termine par une minéralisation en CO₂ et H₂O, s'avère être assez rapide. Moins de 6% du DEHP initial est retrouvé dans le sol 12 mois après épandage et on considère que le DEHP se décompose de 15 à 50% après 80 jours. Diercxens et Tarradellas (1987) ont montré que le DEHP apporté par une boue d'épuration disparaît à 90% du sol au bout de trois mois.

III.3.2. Transfert vers les eaux souterraines

Les concentrations en ETM dans la nappe phréatique varient avec la durée après épandage [étude sur 4 ans pour Speir et al. (2003)], mais c'est toujours le zinc qui semble l'élément le plus mobile, du moins dans les conditions de cet article : sol sableux légèrement acide. Cependant, le transfert d'éléments traces métalliques et/ou de composés traces organiques, contenus dans les boues de station, vers la nappe phréatique, après épandage reste faible [Benbrahim et al. (2004)]. Il en est de même pour le transfert vers les eaux de drainage : les concentrations en éléments traces métalliques observées sont 2 fois à 1000 fois plus faibles que les concentrations limites des normes de potabilité [Guireesse et al. (1999)].

Trop peu de données sont disponibles sur le transfert des composés traces organiques dans la nappe phréatique.

III.3.3. Transfert vers les plantes

Eléments traces métalliques

Toutes les publications étudiées ne permettent pas d'observer de corrélation entre les teneurs en éléments traces métalliques des plantes et les doses épandues. Ceci malgré de nombreuses expérimentations menées avec des doses d'épandage supérieures aux limites françaises ou européennes. Les faibles concentrations en éléments traces métalliques relevées dans les plantes, même en cas de surdoses, renforcent la conclusion qu'à doses usuelles les transferts sont quasi nuls.

La plupart des végétaux semblent retenir les éléments traces métalliques dans les racines et ce, quel que soit l'élément. C'est seulement lorsque la concentration en éléments traces métalliques du sol devient plus élevée que quelques éléments passent dans les parties aériennes (Cu, Cd, Ni, Zn). Le passage au niveau des graines existe mais est très limité même avec de forts taux d'application de boues [Houot et al. (2002)]. Selon plusieurs références, les ETM les plus transférés à la plante sont le cuivre, le cadmium et le zinc (Cu, Cd et Zn). Selon Mench et al. (1992), les ETM transférés à la plante se répartissent de cette manière : Ni, Cr et Pb se retrouvent au niveau des racines, Zn et Mn au niveau des feuilles et des tiges, alors que Cd, Cu et Fe sont répartis uniformément dans la plante.

Les concentrations en éléments traces métalliques dans les plantes varient énormément selon la plante (type de plante, espèce, variété, et même au sein des organes d'une même plante), selon le type de boue ou encore selon le sol utilisé.

Par exemple, il est couramment admis que le pH du sol constitue le principal facteur qui détermine la biodisponibilité des éléments traces métalliques. En effet, l'ajout d'une boue chaulée sur un sol a pour conséquence une augmentation de son pH et une moindre concentration en éléments traces métalliques dans la plante. Au contraire, une acidification du sol va accroître leur absorption, exception faite du cadmium, qui est plus disponible dans les sols à pH élevé.

Concernant le risque sanitaire (transfert à la plante et donc à l'homme et l'animal), on pourrait penser que cette légère augmentation des concentrations en éléments traces métalliques du sol après plusieurs années d'épandage induit une plus grande exportation vers les plantes. Les expérimentations de Paquet (2003) sur 4 ans et de Peles et al. (1996) sur 12 ans montrent que ce n'est pas le cas. Les concentrations retrouvées dans les plantes sont tout à fait comparables à celles mesurées lorsqu'il n'y a eu qu'un seul épandage.

Composés traces organiques

De la même manière que pour les éléments traces métalliques, il faut préciser que les concentrations en composés traces organiques observées dans les plantes suite à un épandage de boue sont dépendantes de multiples paramètres. Les principaux facteurs qui contrôlent les transferts de composés traces organiques sont leur solubilité dans la phase aqueuse du sol, leur concentration dans les boues, leur taille, leur poids moléculaire, mais aussi la polarité et le pH du sol, l'activité microbienne du sol ou encore le climat. Evidemment les résultats varient aussi selon le type de boue et le type de plante...

Des données supplémentaires, telles que les concentrations initiales en composés traces organiques dans le sol et les déchets, ou les concentrations obtenues dans les plantes pour des témoins sans boue, sont parfois disponibles mais n'ont pas été utilisées par les auteurs pour passer des concentrations aux facteurs de bioconcentration. Cependant, lorsque les auteurs concluent sur un effet nul de l'épandage des boues, cela indique que les facteurs de bioconcentration sont très faibles et/ou qu'il n'y a pas de différences significatives entre les témoins et les plantes qui ont poussé sur les sols amendés.

III.4. EXPOSITION DES POPULATIONS « CIBLES »

Les risques d'**ingestion directe de sol ou de boue contaminée** ne concerneraient guère que les enfants. Les risques sont donc quasi-nuls, les épandages ne se faisant pas sur les aires de jeux.

En ce qui concerne l'ingestion directe par les animaux d'élevage, les risques sont minimisés car aucun épandage ne sera réalisé sur prairies.

Les possibilités de **contamination par ingestion de végétaux contaminés** sont très faibles. En effet, les transferts vers les plantes sont limités du fait :

- des faibles concentrations et de la faiblesse des flux correspondants ;
- le pH des sols qui lorsqu'il est supérieur à 6 entraîne une précipitation généralisée des éléments traces métalliques. Les transferts des éléments traces métalliques vers la solution du sol (et donc leur disponibilité vis à vis des cultures) sont dans ces conditions fortement diminués ;
- des barrières physiologiques des végétaux limitant fortement le passage des éléments traces métalliques dans les parties consommées (parties aériennes, graines).

Les possibilités de **consommation d'animaux ou de produits animaux contaminés** sont évitées du fait :

- des faibles concentrations et de la faiblesse des flux correspondants ;
- du non épandage sur prairies.

L'**inhalation d'éléments traces métalliques** résulte de la volatilisation sous forme simple ou plus complexe. La conjugaison d'une cinétique lente et de teneurs en éléments traces métalliques des boues inférieures aux valeurs réglementaires entraîne des risques nuls avant et après les chantiers d'épandage.

III.5. AGENTS PATHOGENES

Les risques de contamination (principalement ingestion directe de sol ou de boues contaminées, consommation d'eau contaminée et par inhalation) seront totalement évitées par le recours aux règles d'usage suivantes :

- d'hygiène fondamentale (propreté, lavage des mains...),
- respect des distances d'isolement par rapport aux cours d'eau et aux habitations.

Des mesures supplémentaires seront prises et consisteront en :

- **Enfouissement** des boues épandues dans les meilleurs délais (48 h maximum) afin de faciliter l'action compétitive des germes telluriques (naturellement présents dans les sols) ;
- **Pas d'épandages sur prairies ;**
- **Port d'une tenue adaptée par les opérateurs de l'épandage.**

ETUDE DES DANGERS

I. RISQUES D'INCENDIE ET D'EXPOSITION

Sans objet, le produit n'étant ni inflammable ni explosif.

II. RISQUES D'ACCIDENTS

Ceux-ci sont liés aux activités de chargement, de transport et d'épandage des boues.

Les chargements sur le stockage sont réalisés par une personne habilitée et formée aux respects des consignes de sécurité. Le transport en général est assuré en sous-traitance par une entreprise spécialisée.

Pour les plus grandes distances, le transport est assuré par semi-remorques routières de 25 tonnes.

Le Code de la Route sera respecté, les chauffeurs étant habilités à la conduite des camions.

Les responsabilités en cas d'accident seront clairement définies entre les divers intervenants, sous la forme de contrats dûment signés.

En cas de déversement accidentel sur la chaussée, tous les moyens seront mis en œuvre pour le nettoyage de celle-ci.

Le port de gilet haute visibilité et de chaussures de sécurité est obligatoire pour les déplacements sur la plateforme de stockage.

NOTICE HYGIENE ET SECURITE

I. HYGIENE

Même si par sa nature le produit est peu susceptible d'être contaminé par des germes pathogènes, la manipulation des boues se fera avec des gants.

Le produit n'étant pas toxique ni pour l'homme ni pour les animaux, les dépôts en bout de champs ne nécessitent pas de protection particulière.

Le produit ne présente aucune toxicité cutanée, si ce n'est son pH élevé qui peut le rendre corrosif.

II. SECURITE

Lors de la circulation des engins de chargement et de transport dans l'enceinte de la station, le transporteur respectera le plan de circulation et les consignes de sécurité qui lui auront été transmis préalablement.

Les appareils de chargement sont équipés de feux de recul et d'avertisseurs sonores.

La circulation de piéton sur la plateforme est restreinte au personnel autorisé et les chauffeurs sont autorisés à sortir de leur cabine uniquement dans la zone à proximité du local de la plateforme pour la transmission des informations et le paillage des bennes.

Au cours de la campagne de déstockage et d'épandage, les communes concernées sont systématiquement informées du déroulement de la campagne sur leur territoire.

ANNEXES

- ANNEXE 1 :** Textes réglementaires
- ANNEXE 2 :** Caractéristique de la STEP de Reims et liste des établissements non domestiques raccordés
- ANNEXE 3 :** Tableaux récapitulatifs des analyses de boues
- ANNEXE 4 :** Carte du risque d'inondation
- ANNEXE 5 :** Formulaire des évaluations des incidences Natura 2000
- ANNEXE 6 :** Lettres d'intention des agriculteurs souhaitant rejoindre le plan d'épandage et lettres des agriculteurs souhaitant retirer des parcelles
- ANNEXE 7 :** Tableau récapitulatif des parcelles et des contraintes
- ANNEXE 8 :** Cartographie des parcelles et de leurs contraintes
- ANNEXE 9 :** Tableau récapitulatif des points de référence et bulletins d'analyses de sols
- ANNEXE 10 :** Tableau récapitulatif des parcelles sortantes du plan d'épandage et bulletins d'analyses des points de références correspondants
- ANNEXE 11 :** Résultats du jury de nez