

RECYCLAGE AGRICOLE DES BOUES

Grand Chalon – ETUDE PREALABLE AUX EPANDAGES

Plan d'épandage communautaire

DATE : Mars 2026

Votre contact :

Nom : Marie-Rachelle VIALLET
Tel. : 06 75 35 30 99
Mail : marie-rachelle.viallet@sl.chambagri.fr

- Livre II du Code de l'Environnement – art. R 211-25 à R 211-47.

- Arrêté du 8 janvier 1998, modifié par l'arrêté du 15 septembre 2020, fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles.

- Circulaire DE/SDPGE/BLP n°9 du ministère de l'Environnement en date du 18 avril 2005.



1. RESUME NON TECHNIQUE	5
2. OBJET DE LA DEMANDE	7
3. IDENTIFICATION DES PERSONNES MORALES OU PHYSIQUES	9
4. LE DEMANDEUR	10
5. NATURE ET VOLUME DE L'ACTIVITE	11
5-1 NATURE DE L'ACTIVITE	11
5-2 DESCRIPTIF DU PARC D'ASSAINISSEMENT DU GRAND CHALON	11
5-3 ESTIMATION DES QUANTITES ANNUELLES DE BOUES A EPANDRE	14
5-3-1 CALCUL DES QUANTITES ANNUELLES DE MS A EPANDRE	14
5-3-2 CALCUL DES QUANTITES ANNUELLES D'AZOTE A EPANDRE	15
5-3-3 CONCLUSION	15
6. LOCALISATION DE L'ACTIVITE	16
6-1 COORDONNEES DES UTILISATEURS DE BOUES D'EPURATION	16
6-2 SURFACE POTENTIELLE D'EPANDAGE	18
6-3 COMMUNES CONCERNEES PAR LES EPANDAGES	20
7. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE	22
7-1 PRESENTATION	22
7-2 QUALITE DES BOUES	23
7-2-1 VALEUR FERTILISANTE	23
7-2-2 TENEURS EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES	23
7-2-3 TENEURS EN COMPOSES TRACES ORGANIQUES	23
7-3 QUALITE DES SOLS REPECTEURS	24
7-3-1 TENEURS EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES DES SOLS AVANT EPANDAGE	24
7-3-2 LIMITATION DES APPORTS EN ETM ET CTO SUR LES SOLS	25
7-4 CONDITIONS D'UTILISATION DES BOUES	25
7-4-1 DOSAGE MAXIMUM AUTORISE	25

7-4-2 PRECAUTIONS D'USAGE DES BOUES	25
7-4-3 PERIODES D'EPANDAGE	27
7-4-4 STOCKAGE DES BOUES	27
7-4-5 SUIVI DES BOUES : FREQUENCE D'ANALYSES	29
7-4-6 SUIVI DES SOLS	31
7-4-7 SUIVI DES EPANDAGES	31
8. PHASE 1 - CARACTERISATION DES BOUES	33
8-1 TYPES DE TRAITEMENTS DES BOUES	33
8-1-1 LAGUNAGE NATUREL : UN PROCEDE D'EPURATION NATURELLE	33
8-1-2 FILTRES PLANTES DE ROSEAUX : UN PROCEDE NATUREL DE PHYTOEPURATION	34
8-1-3 STATIONS A BOUES ACTIVEES : UN TRAITEMENT INTENSIF DES EAUX USEES	35
8-1-4 STOCKAGES DES BOUES	39
8-2 QUANTITES DE BOUES PRODUITES ET A EPANDRE	40
8-2-1 QUANTITES ANNUELLES DE BOUES PRODUITES	40
8-2-2 QUANTITES ANNUELLES DE BOUES A EPANDRE	41
8-3 PARAMETRES AGRONOMIQUES	42
8-4 CONFORMITE REGLEMENTAIRE	47
8-4-1 TENEUR EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES : ETM	47
8-4-2 TENEUR EN ELEMENTS COMPOSES TRACES ORGANIQUES : CTO	48
9. PHASE 2 : DIMENSIONNEMENT DU PERIMETRE D'EPANDAGE	49
9-1 QUANTITES DE BOUES	49
9-2 DEFINITION REGLEMENTAIRE DES DOSES ANNUELLES	49
9-3 BALANCE SIMPLIFIEE DES APPORTS	49
9-4 QUANTITE MAXIMALE REGLEMENTAIRE	52
9-4-1 FLUX EN MS DE BOUES HORS ADDITIFS	53
9-4-2 FLUX EN ETM	54
9-4-3 FLUX EN CTO	55
9-5 SUPERFICIE THEORIQUE DU PERIMETRE D'EPANDAGE	56
10. PHASE 3 - LE PARCELLAIRE AGRICOLE	57
10-1 LES EXPLOITATIONS AGRICOLES PARTENAIRES	57
10-1-1 DESCRIPTIF DES EXPLOITATIONS AGRICOLES	58
10-1-2 PARCELLAIRE MIS A DISPOSITION	60
10-1-3 ACCORD PREALABLE	61
10-1-4 AUTRES PLANS D'EPANDAGE	61

10-1-5 LES EFFLUENTS D'ELEVAGE ET LA PRESSION D'AZOTE ET DE PHOSPHORE ORGANIQUE	62
10-2 LE PARCELLAIRE D'EPANDAGE	63
10-2-1 ANALYSE PEDOLOGIQUE ET APTITUDE DES SOLS A L'EPANDAGE	63
10-2-2 PARCELLES DE REFERENCE	64
10-2-3 LES ZONES HOMOGENES	65
11. PHASE 4 – LE MILIEU	66
11-1 L'ENVIRONNEMENT GENERAL	66
11-1-1 LA COTE CHALONNAISE	66
11-1-2 LA BRESSE LOUHANNAISE	68
11-2 LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES	70
11-2-1 PROTECTION DES RESSOURCES EN EAUX POTABLES	70
11-2-2 PRESENCE DE FAILLES GEOLOGIQUES	71
11-2-3 MILIEUX POTENTIELLEMENT HUMIDES	72
11-2-4 LES ZONES INONDABLES	72
11-2-5 EXPERTISE DES COURS D'EAU	73
11-2-6 LES ZONES ZNIEFF DE DEUXIEME GENERATION	73
11-2-7 LES ZONES VULNERABLES	82
11-2-8 ZONES NATURA 2000 : ETUDE D'INCIDENCE	83
11-2-9 COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE 2022-2027	86
11-2-10 LES CONTRATS DE RIVIERE	87
12. PHASE 5 – DEFINITION DES APTITUDES DES PARCELLES A L'EPANDAGE	90
12-1 DEFINITION	90
12-2 SYNTHESE DES APTITUDES DU PARCELLAIRE D'EPANDAGE	90
13. PHASE 6 - MODALITES TECHNIQUES	91
13-1 MECANISME DE L'EPURATION PAR EPANDAGE	91
13-2 PRECONISATION D'UTILISATION	91
13-2-1 LES DOSES D'EPANDAGES	91
13-2-2 LES METHODES DE CURAGE ET D'EPANDAGE	91
13-2-3 LES CULTURES RECEPTRICES	93
13-2-4 LE CALENDRIER D'EPANDAGE	94
13-3 RAPPELS REGLEMENTAIRES	95
13-3-1 DISTANCES D'EPANDAGE ET DELAIS SANITAIRES	95
13-3-2 PERIODES D'INTERDICTION EN ZONE VULNERABLE	96
13-3-3 DEPOT TEMPORAIRE EN BOUT DE CHAMP	98

13-4 FILIERES ALTERNATIVES EN CAS D'IMPOSSIBILITE D'EPANDAGE	100
13-4-1 COMPOSTAGE	100
13-4-2 MISE EN CENTRE D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE	100
14. PHASE 7 – MODALITE DE SURVEILLANCE DES EPANDAGES	101
14-1 ORGANISATION ACTUELLE DE LA FILIERE	101
14-2 LE SUIVI AGRONOMIQUE	101
14-3 SUIVI ANALYTIQUE DE LA FILIERE	102
14-3-1 SUIVI DE LA QUALITE DES BOUES	102
14-3-2 SUIVI DE LA QUALITE DES SOLS	104
14-4 SURVEILLANCE DES CONDITIONS D'EPANDAGE DES BOUES	104
14-4-1 REGISTRE D'EPANDAGE	104
14-4-2 BILAN AGRONOMIQUE DU PROGRAMME D'EPANDAGE	104
14-5 MODALITE DE MISE A JOUR DES DOCUMENTS	105
14-6 REUNION ANNUELLE	105
15. PHASE 8 - INCIDENCE DE L'ACTIVITE	106
15-1 LA RESSOURCE EN EAU ET LE MILIEU AQUATIQUE	106
15-1-1 LES EAUX SUPERFICIELLES	106
15-1-2 LES EAUX SOUTERRAINES	106
15-2 ECOULEMENT ET RUISSELLEMENT	106
15-3 PRESERVATION DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES	106
15-4 SITES ET ZONES HUMIDES	106
15-5 SANTE PUBLIQUE	107
15-5-1 INCIDENCES DES ELEMENTS TRACES METALLIQUES	107
14-5-2 INCIDENCE DES COMPOSES TRACES ORGANIQUES	108
15-5-3 INCIDENCE DES AGENTS PATHOGENES	109
15-6 SECURITE CIVILE	110
15-7 AGRICULTURE	110
15-8 ASPECTS PEDOLOGIQUES	111
15-8-1 MECANISME DE L'EPURATION PAR EPANDAGE	111
15-8-2 QUALITE DES SOLS	111
15-9 TRANSPORT	111
15-10 ODEURS	111
16. CONCLUSION GENERALE	112



PLAN D'ÉPANDAGE COMMUNAUTAIRE

– Gestion et valorisation des boues – Grand Chalon –

Ensemble, transformons nos ressources en valeur !

Une solution locale, durable et bénéfique pour tous

Parce que chaque territoire possède ses richesses, parce que rien ne se perd quand on sait valoriser, nous faisons le choix d'une gestion responsable, utile aux sols, aux agriculteurs et à la collectivité.



Et au-delà du monde agricole, c'est l'ensemble des habitants qui bénéficie d'un territoire plus durable:

des pratiques respectueuses de l'environnement,
des ressources locales préservées,
et une gestion publique optimisée, transparente et tournée vers l'avenir.

« *Valoriser localement, c'est investir durablement.
Créer ensemble, c'est réussir durablement.* »

1.RESUME NON TECHNIQUE

CONTEXTE GENERAL DU PARC D'ASSAINISSEMENT

Le parc d'assainissement de la Communauté d'Agglomération du Grand Chalon regroupe **53 ouvrages**, dont **40 lagunages**, **6 filtres plantés de roseaux** et **7 stations à boues activées**. Ces différentes technologies permettent une gestion complémentaire, efficace et durable des eaux usées domestiques sur l'ensemble du territoire.

L'étude préalable conduite par la collectivité vise à élaborer un **plan d'épandage communautaire** pour valoriser l'ensemble des boues produites.

Si certains ouvrages, comme la STEP de Chalon-sur-Saône – Port Barois ou celle de Rully, disposent déjà de plans d'épandage, l'objectif est désormais de mettre en place une **organisation globale et mutualisée**.

INTERETS D'UN PLAN D'EPANDAGE COMMUNAUTAIRE

1. Une économie circulaire efficace et profitable à tous

La mutualisation des opérations de curage, de transport et d'épandage permet de diminuer les coûts tout en améliorant l'organisation logistique. Les économies d'échelle rendues possibles par le partage du matériel et de la main-d'œuvre profitent à la fois aux collectivités et aux agriculteurs.

Les agriculteurs manifestent un intérêt réel pour l'épandage des boues, notamment parce qu'il s'agit d'apports fertilisants gratuits (azote, phosphore), qu'il contribue à améliorer la qualité des sols grâce aux matières organiques et à la chaux, et qu'il s'intègre naturellement dans leurs systèmes de grandes cultures.

Ce dispositif repose ainsi sur un partenariat véritablement gagnant-gagnant : les exploitants bénéficient d'un apport agronomique pertinent, tandis que la collectivité dispose d'une solution de valorisation durable et économiquement avantageuse.

2. Une valorisation durable qui réduit l'empreinte environnementale

L'organisation centralisée limite les déplacements et contribue ainsi à **réduire les émissions de gaz à effet de serre**. Les boues sont apportées en fonction des besoins des sols, ce qui renforce leur **valorisation agronomique** et limite l'usage d'engrais minéraux.

Le suivi technique permet également une surveillance précise des **éléments traces métalliques (ETM)** présents dans les sols.

3. Un projet territorial fédérateur au service des acteurs locaux

Le plan communautaire apporte davantage de **flexibilité**, puisqu'une même parcelle peut recevoir différents types de boues, selon les besoins agricoles et les contraintes locales. Il favorise aussi la **coopération entre collectivités, agriculteurs et opérateurs**, renforçant la cohésion territoriale.

VOLUMES DE BOUES PRODUITS

Une modélisation a permis d'actualiser les données de production des lagunages et filtres plantés de roseaux, complétées par les chiffres 2024 pour les stations à boues activées.

La production annuelle totale est estimée à **11 200 tonnes ou m³**.

CONFORMITE REGLEMENTAIRE DES BOUES ET DES SOLS

Les boues produites doivent respecter les seuils réglementaires en éléments traces métalliques (ETM) et en composés traces organiques (CTO), et celles issues du Grand Chalon se révèlent globalement conformes.

281 points de référence ont été implantés sur l'ensemble du périmètre d'épandage. Les sols y font l'objet d'un suivi régulier afin d'évaluer leur valeur agronomique et leur teneur en éléments traces

métalliques (ETM), garantissant ainsi la sécurité environnementale des pratiques. Les résultats obtenus montrent que les sols analysés sont, dans leur grande majorité, conformes.

OBJECTIF DE L'AUTORISATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

La quantité totale de boues à gérer par an s'élève à environ **2 067 tonnes de matière sèche**, correspondant à **80 tonnes d'azote total par an**. Ces volumes placent l'activité sous le **régime d'autorisation** prévu par la réglementation en vigueur.

Le présent dossier a pour objet d'obtenir l'autorisation d'épandre les boues issues de l'ensemble des stations du Grand Chalon sur **de nouvelles parcelles agricoles**.

HYPOTHESES AGRONOMIQUES RETENUES

Le plan d'épandage communautaire prévoit des modalités différenciées selon les boues :

- Boues chaulées : retour tous les 2 ans (apport élevé en chaux).
- Autres boues : retour annuel possible sur la même parcelle.

Les flux cumulés sur 10 ans doivent impérativement respecter les seuils de l'arrêté du 8 janvier 1998. Les simulations montrent que le respect des préconisations garantit la conformité en MS, ETM et CTO.

BESOIN EN SURFACES ET DIMENSIONNEMENT DU PERIMETRE

Pour évacuer en toute sécurité les boues produites par le Grand Chalon, la surface minimale nécessaire doit s'élever à **2 829,23 ha**.

Le nouveau périmètre d'épandage totalise **4 168,95 ha** de surfaces épandables, réparties entre **35 exploitants agricoles**, couvrant **48 communes**. Cet ensemble constitue une assise suffisante pour assurer une valorisation durable et cohérente des volumes produits.

Ce périmètre d'épandage offre une marge stratégique, notamment en prévision de l'entrée en vigueur du **Socle Commun**, qui imposera des seuils renforcés (notamment pour le cadmium). Cette marge permettra d'adapter les doses si nécessaire.

CULTURES ELIGIBLES ET RESTRICTIONS

Les boues peuvent être valorisées sur un large éventail de cultures, notamment les céréales, le maïs et les prairies. Certaines restrictions s'appliquent toutefois : les apports doivent être limités sur le colza, le sorgho, le tournesol et le lin. Par ailleurs, l'épandage est interdit sur la moutarde de Dijon, les jachères, les cultures maraîchères ainsi que sur toutes les productions destinées à être consommées crues.

Enfin, les légumineuses n'ont pas besoin d'apport azoté, sauf en cas de défaut d'inoculation.

LOCALISATION ET CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Les parcelles retenues se situent dans la Côte Chalonnaise et la Bresse Louhannaise. Leur aptitude à l'épandage dépend à la fois de la nature des sols, mais surtout des contraintes environnementales, qui restent déterminantes. Ainsi, toutes les parcelles localisées en zone inondable, en zone vulnérable au titre de la directive Nitrates, en milieux potentiellement humides, dans les périmètres de protection de captages, ou encore en ZNIEFF ou en sites Natura 2000, sont automatiquement classées en aptitude 1, c'est-à-dire « épandage avec contraintes environnementales ou pédologiques », quelle que soit leur nature de sol.

SOLUTIONS ALTERNATIVES EN CAS D'IMPOSSIBILITE D'EPANDRE

Conformément à l'article R.211-33 du Code de l'Environnement, une solution alternative doit être prévue en cas d'impossibilité d'épandre les boues. Dans ce cadre, les boues peuvent être redirigées soit vers une unité de compostage, soit vers un centre d'enfouissement technique.

2.OBJET DE LA DEMANDE

La Communauté d'Agglomération du Grand Chalon dispose d'un parc d'assainissement comprenant 53 ouvrages. L'objectif de cette étude préalable est d'élaborer un plan d'épandage à l'échelle communautaire pour l'ensemble des boues produites par ces ouvrages.

2 plans d'épandage sont autorisés, notamment pour la STEP de Chalon-sur-Saône – Port Barois et la STEP de Rully, dont les boues sont recyclées en agriculture depuis 1995.

L'enjeu est désormais de mettre en place un plan global, permettant qu'une même parcelle puisse recevoir différents types de boues.

Ce qui représente des avantages intéressants à plusieurs niveaux :

Économique : Optimisation des ressources et réduction des coûts

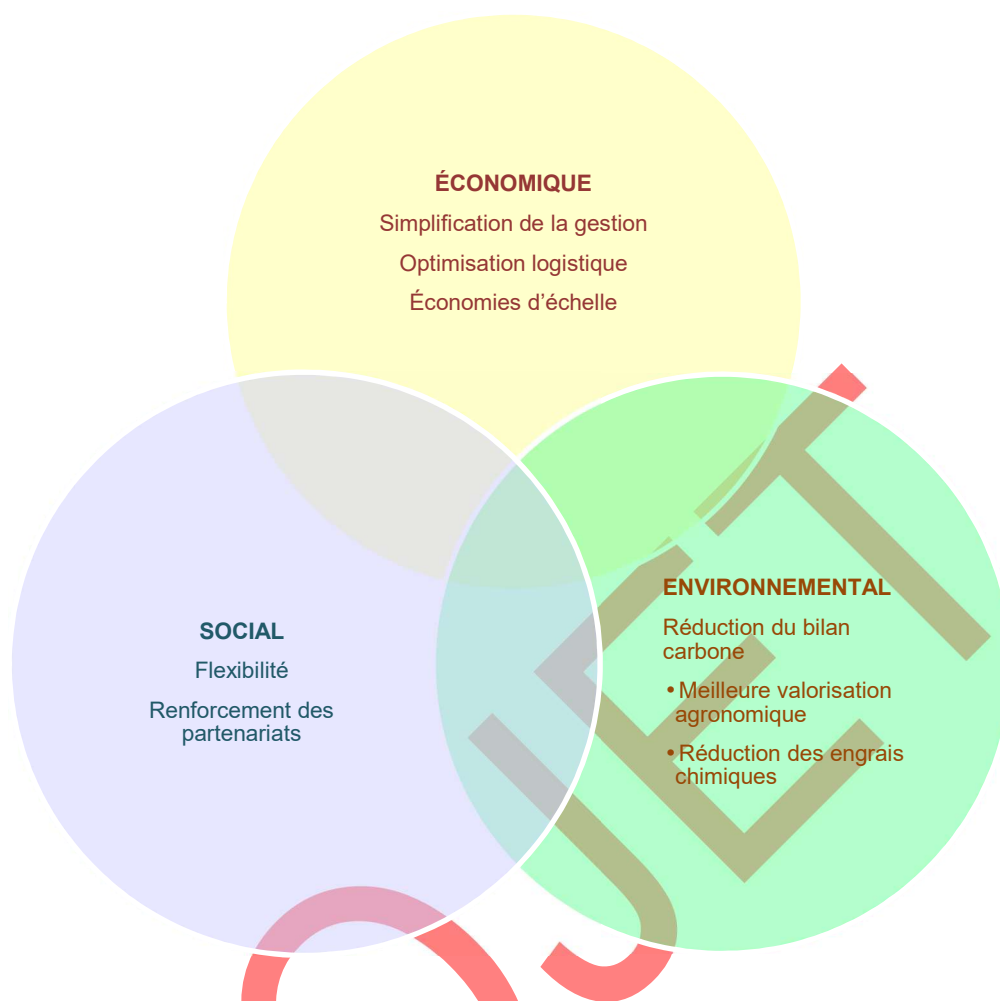
- **Simplification de la gestion** : La mutualisation des opérations (curages, épandages) réduit la complexité administrative et technique pour chaque acteur.
- **Optimisation logistique** : Moins de trajets et une meilleure proximité des ouvrages permettent de diminuer les coûts de transport et d'organisation.
- **Économies d'échelle** : La mise en commun des moyens (matériel, main-d'œuvre) génère des gains financiers significatifs pour les collectivités et les agriculteurs.

Environnemental : Réduction des impacts et valorisation durable

- **Réduction du bilan carbone** : Moins de déplacements et une organisation optimisée entraînent une baisse des émissions de gaz à effet de serre.
- **Meilleure valorisation agronomique** : Les boues sont épandues en fonction des besoins réels des sols, favorisant la fertilité et limitant les risques de surdosage ou de pollution. Elles réduisent l'épandage des engrais chimiques.
- **Maîtrise du suivi des pollutions en ETM (Éléments Traces Métalliques)** : Grâce à un suivi rigoureux des épandages, il est possible de contrôler la qualité des sols et de prévenir les risques liés aux métaux lourds.

Social : Coopération et adaptabilité

- **Flexibilité** : Une parcelle peut recevoir différents types de boues, ce qui facilite la coordination entre acteurs et l'adaptation aux contraintes locales (disponibilité des terres, calendrier agricole).
- **Renforcement des partenariats** : La gestion communautaire favorise la collaboration entre -- collectivités, exploitants et opérateurs, créant une dynamique territoriale positive.



- ➔ La surface potentielle d'épandage du plan d'épandage communautaire est de 4 959,29 ha dont 4 168,95 ha épandables.

L'objet de ce dossier est d'autoriser au titre de la loi sur l'eau :

- L'épandage des boues d'épuration produites par le Grand Chalon sur de nouvelles parcelles agricoles,

3.IDENTIFICATION DES PERSONNES MORALES OU PHYSIQUES



MAITRE D'OUVRAGE

↳ **Propriétaire des ouvrages d'assainissement :**

Communauté d'Agglomération Le Grand Chalon
Représentée par son Président M. Dominique JUILLOT

15-23 avenue Georges Pompidou - 71100 CHALON SUR SAONE

Numéro de SIRET : 247 100 589 00206

↳ **Exploitant :**

SUEZ Eau France

24 rue professeur Leriche – 71104 CHALON SUR SAONE Cedex

Représentée par Mme Emilie LE Goff

Numéro de SIRET : 410 034 607 01894



OPERATEURS DE LA FILIERE DE RECYCLAGE

↳ **Responsable du suivi agronomique des boues :**

Chambre d'Agriculture de Saône et Loire

59 rue du 19 mars 1962 – CS70610

71010 MACON cedex

Représentée par Mme Audrey CELARY et Marie-Rachelle VIALLET

☎ : 07 87 20 63 62 / 06 75 35 30 99

↳ **Responsable(s) du transport et des épandages :**

Entreprise LELEDY

Sainte Marie

71530 FRAGNES LA LOYERE



LABORATOIRE D'ANALYSES

↳ **Laboratoires d'analyses de boues :**

LANAE - 1 Rue Samuel Champlain
ZI Chef de Baie - 17000 LA ROCHELLE

↳ **Laboratoires d'analyses de sols :**

AUREA Agrosiences - 1 Rue Samuel Champlain
ZI Chef de Baie - 17000 LA ROCHELLE

4. LE DEMANDEUR

Le Déclarant

Communauté d'Agglomération Le Grand Chalon

Représentée par son Président M. Dominique JUILLLOT

15-23 avenue Georges Pompidou - 71100 CHALON SUR SAONE

Numéro de SIRET : 247 100 589 00206

Déclaration

La Communauté d'Agglomération Le Grand Chalon déclare épandre en agriculture environ 8 369 tonnes de boues solides et 3 242 m³ de boues liquides.

Nom du signataire de la déclaration

Monsieur Dominique JUILLLOT, en sa qualité de président de la Communauté d'Agglomération Le Grand Chalon.

5. NATURE ET VOLUME DE L'ACTIVITE

5-1 NATURE DE L'ACTIVITE

L'activité consiste en l'épandage en agriculture de boues résiduelles provenant de la station d'épuration de CHALON-SUR-SAONE « Port Barois ».

Cette activité correspond à la rubrique 2.1.3.0 annexée au décret n° 2007-397 du 22 mars 2007.

Le libellé de la rubrique 2.1.3.0 est le suivant :

Épandage de boues issues du traitement des eaux usées, la quantité de boues épandues dans l'année, produites dans l'unité de traitement considérée, présentant les caractéristiques suivantes :

1. *Quantité de matière sèche supérieure à 800 t/an
ou azote total supérieur à 40 t/an Autorisation*
2. *Quantité de matière sèche comprise entre 3 et 800 t/an
ou azote total compris entre 0,15 et 40 t/an Déclaration*

Pour l'application de ces seuils, sont à prendre en compte les volumes et les quantités maximales de boues destinées à l'épandage dans les unités de traitement concernées.

5-2 DESCRIPTIF DU PARC D'ASSAINISSEMENT DU GRAND CHALON

a) Descriptif général

Le parc d'assainissement du Grand Chalon regroupe plusieurs technologies complémentaires permettant une gestion efficace et durable des eaux usées domestiques à l'échelle du territoire.

Il se compose de 53 ouvrages :

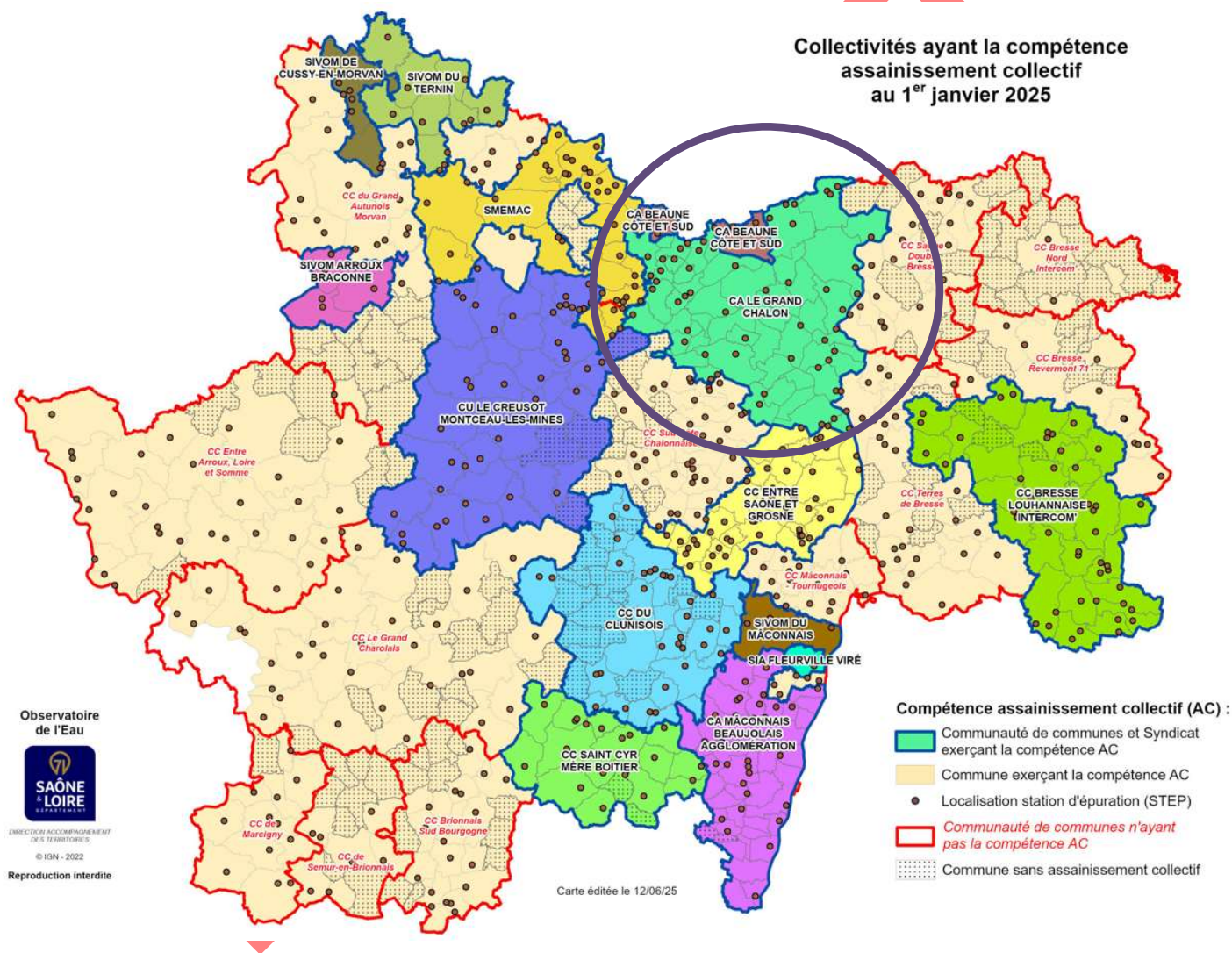
	Nombre	Capacité (en EH)
Lagunages	40	23 205
Filtres plantés de roseaux	6	2 460
Boues activées	7	142 107

Total 53 167 772

Tableau 1 : composition du parc d'assainissement

b) Situation géographique

La carte suivante présente la localisation géographique des stations d'épuration (STEP) sur le territoire du Grand Chalons.



Le tableau suivant présente la liste des ouvrages d'assainissement du Grand Chalons.

Données producteur					
Commune	Nom Step	Capacité (en EH)	Procédé	Exploitant	Milieu récepteur
Allerey-sur-Saône	Bourg	250	Lagunage	SUEZ Eau France	Fossé (puis Saône)
Aluze	Les Mouillères	180	Lagunage	SUEZ Eau France	Le Giroux
Aluze	Vigne de la Chaume	100	Lagunage	SUEZ Eau France	Le Giroux
Barizey	Bourg	140	Lagunage	GC	L'Orbise
Bouzeron	Bourg	200	FPR	SUEZ Eau France	Infiltration+fossé (puis Nantil)
Chalon sur Saône	Port Barois	86 667	Boues activées	SUEZ Eau France	La Saône
Chamilly	Bourg	170	Lagunage	SUEZ Eau France	Ruisseau du Moulin Marinot
Charrecey	Bourg	330	Lagunage	SUEZ Eau France	La Thalie
Chassey le Camp	Corchanu	220	Lagunage	SUEZ Eau France	La Dheune
Chassey le Camp	Bourg	170	Lagunage	SUEZ Eau France	Ruisseau du Moulin Marinot
Chassey le Camp	Valotte	120	Lagunage	SUEZ Eau France	Ruisseau du Moulin Marinot
Chatenoy en Bresse	Bourg	900	Lagunage	GC	La Saône
Cheilly les Maranges	Mercey	80	FPR	SUEZ Eau France	La Cosanne
Cheilly les Maranges	Bourg	300	Lagunage aéré	SUEZ Eau France	Fossé (puis La Dheune)
Crissey	SaôneOr	30400	Boues activées	SUEZ Eau France	La Saône
Demigny	Bourg	500	Lagunage	SUEZ Eau France	La petite Dheune
Demigny	Chapelle	160	Lagunage	SUEZ Eau France	Ruisseau de Chambeey
Demigny	Tirechat	200	Lagunage	SUEZ Eau France	La petite Dheune
Demigny	Prés de Vèvres	50	Lagunage	SUEZ Eau France	La petite Dheune
Dennevay	Bourg	550	Lagunage	SUEZ Eau France	La Dheune
Dracy le Fort	Dracy	4500	Boues activées	GC	L'Orbise
Epervans	Epervans Sud	380	FPR	GC	Bief de la Prare
Epervans	Bourg	1400	Lagunage	GC	Fossé
Farges-les-Chalon	Le Gauchard	120	Lagunage	SUEZ Eau France	La Thalie
Gergy	Bourg	1800	Lagunage	SUEZ Eau France	Bief du Saudon
Gergy	Bougerot	700	Lagunage	SUEZ Eau France	Bief de la Reppe
Givry	Bourg	9500	Boues activées	GC	L'Orbise
Givry	Russilly	100	Lagunage	GC	L'Orbise
Jambles	St Désert	600	Lagunage	GC	Ruisseau de Jambles
La Charmée	Sienne le Bas	300	FPR	GC	La Corne
La Charmée	Bourg	500	Lagunage	GC	La Corne
Lans	Bourg	840	Lagunage	GC	La Raie du Moulin
Lessard-le-Ntal	Bourg	725	Lagunage	SUEZ Eau France	La Thaliotte
Mamay	Bourg	500	Lagunage	GC	La Grosne
Mamay	Les Attrails	80	Lagunage	GC	La Grosne
Mercurey	Mercurey	5400	Lagunage aéré	SUEZ Eau France	Le Giroux
Osion	Bourg	1950	Lagunage	GC	La Raie du Moulin
Remigny	Bourg	500	FPR	SUEZ Eau France	La Dheune
Rully	Bourg	9200	Boues activées	SUEZ Eau France	La Thalie
Sassenay	Chemenot	130	Lagunage	SUEZ Eau France	Infiltration
Sassenay	Bourg	1200	Lagunage	SUEZ Eau France	Le Reuil
St Bérain sur Dheune	Bourg	500	Lagunage	SUEZ Eau France	La Dheune
St Désert	Bourg	1000	Biofiltre+FPR	GC	Ruisseau de Saint Désert
St Gilles	Bourg	350	Lagunage	SUEZ Eau France	La Dheune
St Léger sur Dheune	Bourg	1800	Boues activées	SUEZ Eau France	La Dheune
St Léger sur Dheune	La Gruyère	40	Boues activées	SUEZ Eau France	La Vielle
St Loup Géanges	St Loup Bourg	640	Lagunage	SUEZ Eau France	La Dheune
St Loup Géanges	St Loup Meursanges	150	Lagunage	SUEZ Eau France	La Dheune
St Loup Géanges	Géanges Dheune	240	Lagunage	SUEZ Eau France	La Dheune
St Mard-de-Vaux	Bourg	160	Lagunage	GC	Le Frachet
St Semin du Plain	Bourg	280	Lagunage	SUEZ Eau France	Ruisseau de Vernoy
St Semin du Plain	Nion	180	Lagunage	SUEZ Eau France	La Vielle
Varennas le Grand	Mirande	320	Lagunage	GC	La Frette

Tableau 2 : Liste des ouvrages d'assainissement

5-3 ESTIMATION DES QUANTITES ANNUELLES DE BOUES A EPANDRE

5-3-1 Calcul des quantités annuelles de MS à épandre

Dans le cadre de l'étude menée sur le territoire du Grand Chalon, un recensement des ouvrages de traitement des eaux usées a été réalisé.

Trois types de boues ont été identifiés : boues issues du lagunage, boues provenant de filtres plantés de roseaux, et boues activées.

Pour les boues issues des lagunages, des filtres plantés de roseaux et des lits de roseaux, la production de boues a été estimée à partir d'une **référence technique de 15 kg de matière sèche (MS) par équivalent habitant (EH) et par an**, valeur issue de bilans techniques et largement utilisée dans les études de dimensionnement et de valorisation agricole.

Pour les boues restantes activées, la production de boues a été estimée à partir des données de production 2024 fournies par les gestionnaires.

Le tableau ci-après présente les données de production et les modalités de gestion associées.

	Nombre	Capacité (en EH)	Production de boues annuelle (tonnes MS)
Lagunages	40	23 205	348
Filtres plantés de roseaux	6	2 460	37
Boues activées	7	142 107	1 682
Total	53	167 772	2 067

Tableau 3 : Quantités annuelles de MS à épandre

Sur cette base, la quantité totale annuelle de boues à épandre est estimée à 2 067 tonnes de matière sèche.

5-3-2 Calcul des quantités annuelles d'azote à épandre

Les données relatives à l'azote ont été établies à partir des **dernières analyses disponibles** pour les stations à **boues activées**, ainsi que sur la base d'**analyses statistiques issues de notre base départementale** pour les systèmes de **lagunage** et de **filtres plantés de roseaux**.

Le tableau ci-après présente les **quantités annuelles d'azote total à épandre** ainsi que les **modalités de gestion associées**.

	Nombre	Capacité (en EH)	Production de boues annuelle (tonnes MS)	Quantité de boues à épandre par an (tonnes MS)	Années de référence des analyses de boues	Quantité d'Azote Total en % de la MS	Quantité d'Azote à épandre par an (tonnes de MS)
Lagunages	40	23 205	348	348	Analyse statistique	1,93	6,7
Filtres plantés de roseaux	6	2 460	37	37	Analyse statistique	2,00	0,7
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois*	1	86 667	1 310	1 310	2023-2025	4,13	54,1
Boues activées - Crissey Saoneor*	1	30 400	120	120	2024-2025	3,57	4,3
Boues activées - Dracy Le Fort*	1	4 500	42	42	2024-2025	6,58	2,7
Boues activées - Givry*	1	9 500	60	60	Analyse statistique	4,92	3,0
Boues activées - St Léger Sur Dheune*	2	1 840	12	12	2024-2025	7,35	0,9
Boues activées - Rully	1	9 200	138	138	2020-2023	5,21	7,2
Total	53	167 772	2 067	2 067			79,6

* Données de production 2024

Tableau 4 : Quantités annuelles d'azote total à épandre

Sur cette base, la quantité totale annuelle d'azote total à épandre est estimée à **79,6 tonnes**.

5-3-3 Conclusion

L'épandage des boues issues des stations du Grand Chalon représenterait un volume annuel d'environ **2 067 tonnes de matière sèche**, correspondant à une charge de **79,6 tonnes d'azote total**.

Compte tenu de ces volumes, l'activité d'épandage des boues produites par le parc d'assainissement du Grand Chalon relève du **régime d'autorisation** au titre de la réglementation en vigueur.

6.LOCALISATION DE L'ACTIVITE

6-1 COORDONNEES DES UTILISATEURS DE BOUES D'EPURATION

Code	Raison sociale	Nom	Prénom	Adresse	Cd postal	Commune
ALU	GAEC des Amorands	ALUZE	Bruno et Jean-François	55 rue de Mirande	71240	VARENNES LE GRAND
BAU	EARL Bresse Progrès	BAUDOT	Laurent	Les Terres de Vaux	71530	SASSENAY
BER	SCEA des Epis	BERT	Anthony	12 rue Henri Matisse	71530	CRISSEY
JAS	EARL Ferme de la Jasoupe	BIDALOT	Alfred	10 Route de Crétaine	71150	DEMIGNY
BIE	SCEA 3 EPIS	BIEHLER	Olivier	1Bis Le Pâquier	71150	FONTAINES
CHA	SCEA de Marosse	CHAUMONT	Guillaume	36 grande rue Marosse	71370	ST GERMAIN DU PLAIN
CLE	SCEA CLEAUX	CLEAUX	Jean-Claude	8 Rue du château	71240	ST LOUP DE VARENNES
DAL	EARL DALLEREY	DALLEREY	Pascal	5 rue de la Roile - Le Grand Servigny	71370	ST CHRISTOPHE EN BRESSE
DEM	EARL DU CHAGNELOT	DEMONFAUCON	Vincent	26 rue de Kogenheim	67230	SERMERSHEIM
VIO	EARL VION	DEMONT	Christopher	Chirey	71370	ST GERMAIN DU PLAIN
DIC	SCEA du Champ Martin	DICONNE	Edouard	5 rue Auguste Champion	71100	SEVREY
DUB	GAEC DUBIEF Denis et Christine	DUBIEF	Denis	140 Route de Virey	71590	GERGY
DUJ	GAEC DE LESSU	DUBIEF	Jérôme	18 Rue de Lessu	71590	GERGY
FOD		FOURNIER D	Dominique	150 route de Virey	71590	GERGY
FOJ		FOURNIER J	Julien	6 Route de Lessu	71590	GERGY
FOU	FOURNIER Jordy	FOURNIER JO	Jordy	2 Rue des Pommiers	71590	GERGY
FOP		FOURNIER P	Philippe	3 rue du Dime	71590	GERGY
TEP	EARL DES TEPPEES	GRANDCLAUDE	Lilian	20 Rue ferrée	71530	SASSENAY
GUI	SCEA Vernay - Morin	GUILLET JG	Jean Gérard	2 Chemin du Vernay Morin - Villorgeot	71370	L ABERGEMENT STE COLOMBE
HUM	SCEA du Quart Perrault	HUMBERT J	Jérôme	1 rue de la Convée	71240	GIGNY SUR SAONE
THE	SCEA As de Trèfle	HUMBERT K	Kevin	75 Route de Gigny	71240	MARNAY
VAI	GAEC du Clos Vaillant	JACQUES	Arnaud	39 route de l'Abergement	71370	OUROUX SUR SAONE
JOI	SCEA JOIGNEAULT	JOIGNEAULT	Hubert	6 Route du Petit limon	71370	ST GERMAIN DU PLAIN
CER	SCEA DES CERISIERS	JUPHARD	Virgil	365 Rue des Lioches	71290	BRIENNE
GOU	SCEA GOUX	JUPHARD	Virgil	365 Rue des Lioches	71290	BRIENNE
NOY	SCEA NOYER BEAUMONT	JUPHARD	Virgil	365 Rue des Lioches	71290	BRIENNE
LEY	SCEA LEPY	JUPHARD	Virgil	365 Rue des Lioches	71290	BRIENNE
NIC	EARL des Cleunats	NICOT	Vincent	20 rue les Chevany	71370	BAUDRIERES
SPO	SCEA CHAMPS BOUQUET	PONSOT	Sébastien	9 RUE DU MOULIN PUSSEY	71350	ALLEREY SUR SAONE
POU	GAEC DE STE HELENE	POULACHON	Jordan	Hameau de Chazeuil	71390	STE HELENE
SEG	EARL DE LA VIELLE	SEGUIN	Jonathan	3 rue de Niniolle Nyon	71510	ST SERNIN DU PLAIN
BID	SCEA de Cretaine	TOUILLON	Arnaud	10 route de Crétaine	71150	DEMIGNY
TOU	EARL DU BOIS BOUTON	TOUILLON	Arnaud	4 Chemin du Gagne Denier	71150	DEMIGNY

Tableau 5 : Liste des utilisateurs de boues

PROJET

6-2 SURFACE POTENTIELLE D'EPANDAGE

La surface potentielle d'épandage est maintenant de 4 168,95 hectares (hors exclusions), répartie chez 33 agriculteurs.

Code	Raison sociale	Nom	Prénom	Surface totale (en ha)	Surf. Epandable (en ha)	Surface exclue (en ha)
ALU	GAEC des Amorands	ALUZE	Bruno et Jean-François	93,95	88,42	5,53
BAU	EARL Bresse Progrès	BAUDOT	Laurent	144,62	133,03	11,59
BER	SCEA des Epis	BERT	Anthony	244,43	210,11	34,32
JAS	EARL Ferme de la Jasoupe	BIDALOT	Alfred	160,80	145,84	14,96
BIE	SCEA 3 EPIS	BIHLER	Olivier	64,46	62,76	1,70
CHA	SCEA de Marosse	CHAUMONT	Guillaume	123,89	99,75	24,14
CLE	SCEA CLEAUX	CLEAUX	Jean-Claude	152,22	140,11	12,11
DAL	EARL DALLEREY	DALLEREY	Pascal	122,95	102,29	20,66
DEM	EARL DU CHAGNELOT	DEMONFAUCON	Vincent	186,13	147,88	38,25
VIO	EARL VION	DEMONT	Christopher	175,14	151,13	24,01
DIC	SCEA du Champ Martin	DICONNE	Edouard	278,57	229,55	49,02
DUB	GAEC DUBIEF Denis et Christine	DUBIEF	Denis	78,49	75,25	3,24
DUJ	GAEC DE LESSU	DUBIEF	Jérôme	175,69	152,65	23,04
FOD		FOURNIER D	Dominique	62,12	44,64	17,48
FOJ		FOURNIER J	Julien	34,99	28,60	6,39
FOU	FOURNIER Jordy	FOURNIER JO	Jordy	12,69	9,13	3,56
FOP		FOURNIER P	Philippe	108,80	86,96	21,84
TEP	EARL DES TEPPES	GRANDCLAUDE	Lilian	220,39	179,16	41,23
GUI	SCEA Vernay - Morin	GUILLET JG	Jean Gérard	246,77	208,64	38,13
HUM	SCEA du Quart Perrault	HUMBERT J	Jérôme	132,42	112,19	20,23
THE	SCEA As de Trèfle	HUMBERT K	Kévin	168,70	156,79	11,91
VAI	GAEC du Clos Vaillant	JACQUES	Arnaud	195,57	170,71	24,86
JOI	SCEA JOIGNEAULT	JOIGNEAULT	Hubert	225,46	168,80	56,66
NIC	SCEA DES CLEUNATS	JUPHARD	Virgil	95,11	72,56	22,55
CER	SCEA DES CERISIERS	JUPHARD	Virgil	217,19	171,41	45,78
GOU	SCEA GOUX	JUPHARD	Virgil	27,80	21,80	6,00
NOY	SCEA NOYER BEAUMONT	JUPHARD	Virgil	139,44	110,05	29,39
LEY	SCEA LEPY	JUPHARD	Virgil	221,74	188,51	33,23
SPO	SCEA CHAMPS BOUQUET	PONSOT	Sébastien	20,82	17,81	3,01
POU	GAEC DE STE HELENE	POULACHON	Jordan	371,47	289,90	81,57
SEG	EARL DE LA VELLE	SEGUIN	Jonathan	37,17	34,46	2,71
TOU	EARL DU BOIS BOUTON	TOUILLON	Arnaud	145,25	111,27	33,98
BID	SCEA de Cretaine	TOUILLON	Arnaud	274,05	246,79	56,10
TOTAL				4 959,29	4 168,95	819,18

 Tableau 6 : Surfaces potentielles d'épandage par agriculteur

Le plan de situation présentant la cartographie au 1/25 000^{ème} du périmètre d'étude se trouve en annexe 1 et les listes du parcellaire de chaque exploitation en annexe 14.

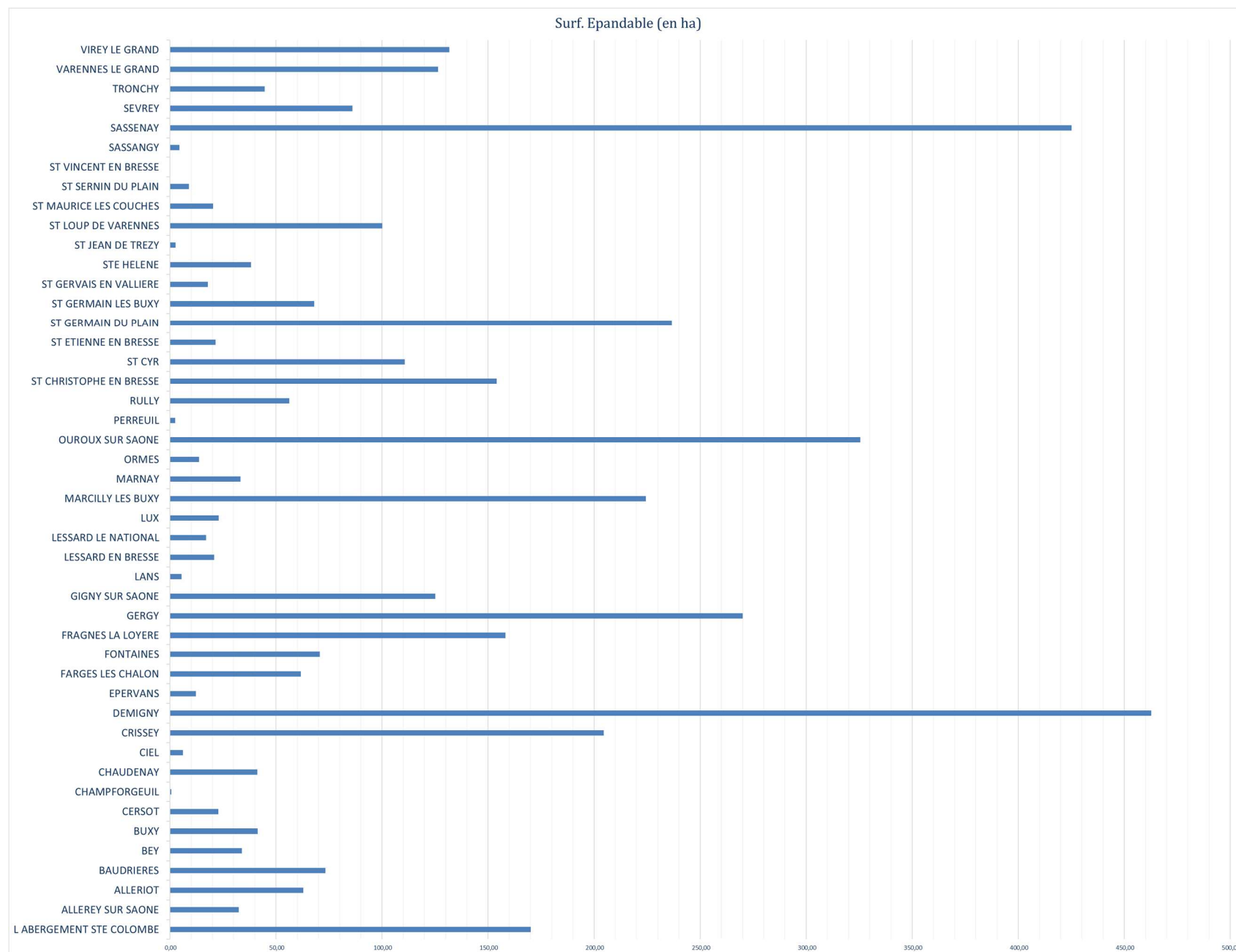
 Parcelles à l'étude

6-3 COMMUNES CONCERNEES PAR LES EPANDAGES

Le périmètre d'épandage concerne au total 48 communes. (Listes du parcellaire et cartographies par commune en annexes 2 et 3)

Commune	Surface totale (en ha)	Surf. Epandable (en ha)	Surface exclue (en ha)
L ABERGEMENT STE COLOMBE	202,58	170,12	32,46
ALLEREY SUR SAONE	36,90	32,40	4,50
ALLEROT	69,25	62,85	6,40
BAUDRIERES	97,05	73,37	23,68
BEY	44,08	33,83	10,25
BUXY	46,69	41,40	5,29
CERSOT	26,49	22,89	3,60
CHAMPFORGEUIL	5,99	3,19	2,80
CHAUDENAY	46,08	41,52	4,56
CIEL	6,92	6,17	0,75
CRISSEY	256,18	204,50	51,68
DEMIGNY	534,02	462,38	71,64
EPERVANS	15,02	12,19	2,83
FARGES LES CHALON	83,36	61,68	21,68
FONTAINES	84,90	70,65	14,25
FRAGNES LA LOYERE	191,94	155,54	36,40
GERGY	325,21	269,99	55,22
GIGNY SUR SAONE	148,53	125,05	23,48
LANS	5,81	5,47	0,34
LESSARD EN BRESSE	22,08	20,78	1,30
LESSARD LE NATIONAL	21,59	16,95	4,64
LUX	26,17	22,97	3,20
MARCILLY LES BUXY	275,36	224,33	51,03
MARNAY	38,27	33,28	4,99
ORMES	16,56	13,66	2,90
OUROUX SUR SAONE	376,04	325,51	50,53
PERREUIL	2,46	2,46	0,00
RULLY	58,35	56,32	2,03
ST CHRISTOPHE EN BRESSE	196,13	154,09	42,04
ST CYR	114,32	110,65	3,67
ST ETIENNE EN BRESSE	31,09	21,41	9,68
ST GERMAIN DU PLAIN	301,82	236,64	65,18
ST GERMAIN LES BUXY	87,83	68,02	19,81
ST GERVAIS EN VALLIERE	20,82	17,81	3,01
STE HELENE	58,03	38,23	19,80
ST JEAN DE TREZY	2,70	2,70	0,00
ST LOUP DE VARENNES	104,63	100,17	4,46
ST MAURICE LES COUCHES	21,25	20,39	0,86
ST SERNIN DU PLAIN	10,76	8,91	1,85
ST VINCENT EN BRESSE	2,22	0,05	2,17
SASSANGY	11,59	4,45	7,14
SASSENAY	493,28	425,21	68,07
SEVREY	103,90	86,07	17,83
TRONCHY	55,06	44,61	10,45
VARENNES LE GRAND	138,00	126,45	11,55
VIREY LE GRAND	141,98	131,64	10,34
TOTAL	4 959,29	4 168,95	790,34

Tableau 7 : Surfaces épandables par commune



7. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

7-1 PRESENTATION

La rénovation de la réglementation du recyclage agricole des boues, entamée en 1996, a abouti à la parution de deux textes qui réalisent la synthèse des législations françaises européennes (directive CEE n°86/2478 du 12 juin 1986) :

- **Le Décret n°97-1133 du 8 décembre 1997** relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées, modifié par le décret n°2006-881 du 17 juillet 2006.

Le décret du 8 décembre 1997 a été abrogé par le décret n°2007-397 du 22 mars 2007. Il est désormais codifié dans le livre II du Code de l'Environnement (art R 211-25 à R 211-45).

- **L'arrêté du 8 janvier 1998** pris en application du Décret n°97-1133 du 8 décembre 1997.

Il fixe les prescriptions techniques auxquelles doivent satisfaire les opérations d'épandage des boues d'épuration sur les sols agricoles.

Il conduit notamment au renforcement de la réglementation existante sur les teneurs limites en éléments traces métalliques et à la création de valeurs seuils en certains micro-polluants organiques (PCB et HPA).

Autres dispositions réglementaires :

- **La Directive C.E.E. 86/278 du 12 juin 1986.** Cette directive concerne la protection de l'environnement et notamment des sols lors de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture.

Elle est relative aux « boues résiduaires » issues des stations d'épuration traitant des eaux usées urbaines ou assimilées et des eaux mixtes.

- **La Directive Européenne 91/676 du 12 décembre 1991**, relative à la protection des eaux contre les nitrates d'origine agricole, et qui prévoit des préconisations auxquelles le recyclage des boues d'épuration en agriculture doit souscrire.

Aux fins de cette Directive, les Etats membres ont distingué les zones dites « vulnérables », où la pollution des eaux justifie la mise en œuvre d'actions plus poussées que dans le reste du territoire.

La liste des nouvelles communes classées en zone vulnérable a été établie par le préfet de bassin.

- **Les Décrets 93/742 et 93/743 du 29 mars 1993** pris en application de l'article 10 de la loi sur l'eau 92/3 du 3 janvier 1992. Le premier décret est relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration, et le second précise la nomenclature des différentes opérations concernées.

Ces décrets ont été abrogés par le décret 2007-397 du 22 mars 2007 et sont codifiés dans le Code de l'Environnement (livre II), article 211-1 à R 218-15.

- **La circulaire DE/SDPGE/BLP n°9 du 18 avril 2005**, concernant les recommandations relatives aux contrôles du respect de la réglementation pour les services de Police de l'Eau et à l'information du public.

- **L'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et non collectif**

Les principales préconisations d'utilisation contenues dans ces textes et les conséquences sur la filière de recyclage agricole des boues d'épuration sont présentées ci-après.

7-2 QUALITE DES BOUES

7-2-1 Valeur fertilisante

L'arrêté du 8 janvier 1998 fixe les modalités de surveillance des boues.

En ce qui concerne la valeur fertilisante, les analyses doivent porter sur : la matière sèche, le pH, la matière organique, l'azote ammoniacal et l'azote total, le rapport C/N, le phosphore total (P2O5), le potassium total (K2O), le calcium total (CaO), le magnésium total (MgO), les oligo-éléments (B, Co, Cu, Mn, Zn, Fe, Mo) uniquement lors de l'analyse de caractérisation des boues.

7-2-2 Teneurs en Eléments Traces Métalliques

L'arrêté du 8 janvier 1998 fixe les teneurs maximales en éléments traces à ne pas dépasser dans les boues. Il introduit en outre la notion de flux cumulé maximum apporté par les boues.

Annexe I : Seuils en éléments-traces et en composés-traces organiques

Tableau 1 a : Teneurs limites en éléments-traces dans les boues

Éléments-traces	Valeur limite dans les boues (mg/kg MS)	Flux maximum cumulé, apporté par les boues en 10 ans (g/m ²)
Cadmium	20 (1)	0,03 (2)
Chrome	1 000	1,5
Cuivre	1 000	1,5
Mercurure	10	0,015
Nickel	200	0,3
Plomb	800	1,5
Zinc	3 000	4,5
Chrome + cuivre + nickel + zinc	4 000	6

(1) 15 mg/kg MS à compter du 1er janvier 2001 et 10 mg/kg MS à compter du 1er janvier 2004

(2) 0,015 g/m² à compter du 1er janvier 2001.

7-2-3 Teneurs en Composés Traces Organiques

En plus des seuils à respecter pour les éléments traces métalliques (ETM), l'arrêté introduit les valeurs limites à respecter en composés traces organiques (CTO).

Comme pour les éléments traces métalliques, on retrouve pour les composés traces organiques la notion de flux maximum cumulé apporté par les boues en 10 ans.

Tableau 1 b Teneurs limites en composés-traces organiques dans les boues
(Arrêté du 3 juin 1998)

Composés-traces	Valeur limite (mg/kg MS)	dans les boues	Flux maximum par les boues en	cumulé, apporté 10 ans (mg/m ²)
	Cas général	Epandage sur pâturages	Cas général	Epandage sur pâturages
Total des 7 principaux PCB (3)	0,8	0,8	1,2	1,2
Fluoranthène	5	4	7,5	6
Benzo(b)fluoranthène	2,5	2,5	4	4
Benzo(a)pyrène	2	1,5	3	2

(3) PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

7-3 QUALITE DES SOLS RECEPTEURS

7-3-1 Teneurs en Eléments Traces métalliques des sols avant épandage

Le tableau ci-dessous présente les valeurs seuils de l'arrêté du 8 janvier 1998 et les compare à celles de la réglementation européenne :

Eléments traces métalliques	86/278 C.E.E. valeur limite			Arrêté du 8/01/98 valeur limite
Cadmium	1	à	3	2
Chrome	Pas de limite			150
Cuivre	50	à	140	100
Mercure	1	à	1.5	1
Nickel	30	à	75	50
Plomb	50	à	300	100
Zinc	150	à	300	300

Tableau 8 : Teneurs limites en éléments traces métalliques dans les sols (en mg/kg MS)

En outre, les boues ne doivent pas être épandues sur les sols dont le pH avant épandage est inférieur à 6 (sauf chaulage des parcelles réalisé et pH du sol supérieur à 5).

7-3-2 Limitation des apports en ETM et CTO sur les sols

L'arrêté du 08/01/98 reprend la notion de flux cumulé maximum en éléments traces métalliques (ETM) apporté par les boues en 10 ans instauré par la Directive CEE. Il l'étend également aux composés traces organiques (CTO) dont les analyses sont maintenant obligatoires.

7-4 CONDITIONS D'UTILISATION DES BOUES

7-4-1 Dosage Maximum autorisé

Selon l'arrêté du 8 janvier 1998, la quantité d'application des boues doit respecter les trois conditions suivantes :

- Elle doit être fonction du niveau de fertilité des sols et des besoins des plantes en éléments fertilisants (azote, phosphore), en tenant compte des autres substances épandues,
- Elle doit être compatible avec les mesures prises dans le cadre du programme d'action départemental mis en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution par les nitrates d'origine agricole (notamment équilibre des besoins azotés de la plante et des fournitures, limitation de l'azote lessivable).
- Elle est au maximum égale à 3 kg de matière sèche par mètre carré sur 10 ans (30 t MS/ha/10 ans).

Le suivi agronomique s'attachera à ce que l'apport fertilisant dû aux boues, notamment en azote, soit intégré de façon optimale dans le plan de fumure des parcelles réceptrices.

7-4-2 Précautions d'usage des boues

Sont interdits par la Directive CEE :

- L'épandage des boues dans les parcs et terrains de jeux,
- L'épandage des boues en forêt sauf autorisation spéciale motivée,
- L'épandage sur des herbages ou des cultures fourragères s'il est procédé au pâturage ou à la récolte de cultures fourragères sur ces terres avant l'expiration d'un délai qui ne peut en aucun cas être inférieur à trois semaines,
- L'épandage sur des cultures maraîchères et fruitières pendant la période de végétation à l'exception des cultures d'arbres fruitiers,
- L'épandage sur des sols destinés à des cultures maraîchères ou fruitières qui sont normalement en contact direct avec les sols et qui sont normalement consommées à l'état cru, pendant une période de dix mois qui précède la récolte et pendant la récolte elle-même.

Le **tableau, ci-après, issu de l'arrêté du 8 janvier 1998** et qui correspond donc à la traduction dans le droit français de la directive européenne, fixe les distances d'isolement à respecter pour l'épandage et le stockage des boues ainsi que les délais à respecter pour la récolte des cultures suivant l'épandage.

Natures des activités à protéger	Domaine d'application	Distance minimale d'isolement
Puits, forages, sources, aqueducs, installations souterraines de stockage des eaux potables ou non	- Pente du terrain > 7 % - Pente du terrain < 7 %	200 mètres 35 mètres
Cours d'eau et plans d'eau	- Boues non stabilisées ou non solides et pente du terrain > 7 % - Boues solides et stabilisées et pente du terrain > 7 % - Boues stabilisées et enfouies dans le sol immédiatement après épandage, pente du terrain < 7 % - Autres cas	200 mètres 100 mètres 5 mètres 35 mètres
Immeubles habités ou habituellement occupés par des tiers, zones de loisirs ou établissement recevant du public	- Boues hygiénisées - Boues stabilisées et enfouies dans le sol immédiatement après épandage - Autres cas	0 mètre 0 mètre 100 mètres
Zones conchylicoles	- Boues hygiénisées dérogation liée à la topographie - Autres cas	0 mètre 500 mètres
Délai entre l'épandage et la récolte des cultures (ou la remise à l'herbe des animaux)		
Cultures	Domaine d'application	Délai minimal
Herbages ou cultures herbagères	- Boues hygiénisées - Autres cas	3 semaines 6 semaines
Terrains affectés à des cultures maraîchères et fruitières (sauf arbres fruitiers)	Tout type de boues	Pas d'épandage pendant la période de végétation
Terrains destinés ou affectés à des cultures maraîchères ou fruitières, en contact direct avec les sols, ou susceptibles d'être consommés à l'état crû	- Boues hygiénisées - Autres cas	10 mois avant récolte et pendant la récolte 18 mois avant la récolte et pendant la récolte

Tableau 9 : Distances d'isolement et délais de réalisation des épandages

Remarque : Enfouissement des boues

L'arrêté du 8/01/1998 stipule que :

- Les boues non stabilisées épandues sur sol nu doivent être enfouies dans un délai de 48 heures,
- Les boues n'ayant pas fait l'objet d'un traitement destiné à réduire leur pouvoir fermentescible doivent être enfouies dans le sol immédiatement après épandage.

Dans le cas de boues stabilisées, il n'y a pas d'obligation d'enfouir les boues avec un délai imposé. Néanmoins, l'enfouissement devra être immédiat après épandage si l'on souhaite diminuer les distances d'isolement.

7-4-3 Périodes d'épandage

Selon l'article R 211-38, « les épandages sur sols agricoles doivent être, en outre, conformes aux mesures arrêtées par les Préfets, en application des articles R211-80 à 211-85, dans les zones vulnérables délimitées au titre de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole définies par les articles R211-75 à R211-79 ».

Il s'agit en fait de la traduction dans la réglementation française de la Directive Européenne 91/676 du 12 décembre 1991.

Aux fins de cette Directive, on entend par « **fertilisant** » toute substance contenant un ou des composés azotés épandus sur les sols afin d'améliorer la croissance de la végétation, y compris les effluents d'élevage, les résidus des élevages piscicoles et les **boues d'épuration**.

Nature des fertilisants	Organiques		Minéraux et uréiques
C/N	>8	<8	-
Type	I	II	III
Fourniture d'azote	Faible et lente	Importante et rapide	Importante et immédiate

Tableau 10 : Nomenclature des différents types de fertilisants

7-4-4 Stockage des Boues

La production des boues est continue tout au long de l'année. En revanche, les épandages de boues ne peuvent survenir qu'à certaines périodes :

- Soit parce qu'il est déconseillé pour des raisons réglementaires (Code Bonnes Pratiques Agricoles),
- Soit parce qu'il est rendu impossible pour des raisons agronomiques (occupation du sol par les cultures), ou pour des raisons d'impraticabilité des sols (dégâts occasionnés par des épandages sur des terrains humides).

Par l'arrêté du 21 juillet 2015, un stockage des boues de 6 mois avant épandage est obligatoire.

Néanmoins, la réglementation prévoit la possibilité d'une dérogation sous certaines conditions, décrites dans les 2 articles réglementaires suivants.

a) Article 15 du 21 juillet 2015 relatif à l'assainissement

« Lorsqu'une valorisation sur les sols est prévue, le maître d'ouvrage justifie d'une capacité de stockage minimale de six mois de production de boues destinées à cette valorisation. Les maîtres d'ouvrage des stations en service à la date de publication du présent arrêté doivent se conformer à cette obligation dans un délai maximal de quatre ans.

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 pour les périodes pendant lesquelles 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.

Les ouvrages de stockage de boues sont conçus et implantés de manière à préserver les riverains des nuisances de voisinage (olfactives, sonores et visuelles) et des risques sanitaires. »

b) Article 5 de l'arrêté du 15 septembre 2020 modifiant l'arrêté du 8 janvier 1998

« Art.5-I. Les ouvrages de stockage de boues sont conçus et implantés de manière à préserver les riverains des nuisances de voisinage (olfactives, sonores et visuelles) et des risques sanitaires, notamment lors des phases d'apport et de reprise des boues. Ils sont conçus pour retenir les lixiviats générés au cours de la période d'entreposage. Le rejet des lixiviats au milieu naturel est interdit.

Les ouvrages de stockage de boues ne sont pas implantés dans des zones inondables et sur des zones humides. En cas d'impossibilité technique avérée ou de coût exorbitant et en cohérence avec les dispositions d'un éventuel plan de prévention des risques inondation, le préfet peut déroger à cette disposition.

Lorsque l'ouvrage de stockage de boues est situé hors du périmètre de la station de traitement des eaux usées, l'exploitant met en place une clôture autour de l'ouvrage de stockage de manière à interdire l'accès aux tiers non autorisés. Cette interdiction est également rappelée par un affichage sur site.

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. La quantité de boues prise en compte dans le dimensionnement de l'ouvrage est celle mentionnée dans l'étude préalable prévue par l'article R. 211-33 du code de l'environnement.

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.

II.- Le dépôt temporaire de boues, sur les parcelles d'épandage et sans travaux d'aménagement, n'est autorisé qu'après réception des résultats d'analyses des boues selon les modalités prévues à l'article 14 et lorsque les conditions suivantes sont simultanément remplies :

- 1° Les boues sont solides et stabilisées ; dans le cas contraire, la durée maximale du dépôt est inférieure à quarante-huit heures ;
- 2° Toutes les précautions sont prises pour éviter une percolation rapide vers les eaux superficielles ou souterraines ou tout ruissellement ;
- 3° Le dépôt respecte les distances minimales d'isolement définies pour l'épandage à l'article 13 du présent arrêté ainsi qu'une distance d'au moins 3 mètres vis-à-vis des routes et fossés ;
- 4° Le volume du dépôt est adapté à la fertilisation des unités culturales réceptrices ;

5° Le dépôt est interdit pendant les périodes où l'épandage n'est pas autorisé conformément aux calendriers d'épandage définis dans l'étude préalable visée à l'article 2 du présent arrêté ;

6° 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. »

« III. – Les ouvrages de stockage sont également conçus afin de permettre une répartition des boues en un ou plusieurs lots clairement identifiés et analysés selon les modalités prévues à l'article 14 du présent arrêté, chaque analyse étant rattachée à un lot.

« Seules les boues issues d'une ou plusieurs stations de traitement des eaux usées sont admises dans l'installation de stockage.

« En cas de regroupement ou de mélange de boues provenant de stations de traitement distinctes sur un même ouvrage de stockage, l'exploitant de l'ouvrage de stockage demande à chaque producteur de boues, avant d'admettre les boues et en vue de vérifier leur admissibilité, une information préalable qui contient :

« – nom et coordonnées du producteur et du site de production des boues réceptionnées ;

« – description du procédé concernant le procédé de traitement des boues ;

« – une caractérisation des boues au regard des substances dont les valeurs limites figurent aux tableaux 1 a et 1 b de l'annexe I du présent arrêté, réalisée avant chaque transfert pour mélange et au minimum selon les fréquences analytiques réglementaires définie à l'annexe IV.

« Les boues à mélanger sont stockées sur le site, ou à proximité de la station émettrice dans l'attente des résultats analytiques. En application du principe de non-dilution, tout lot de boues présentant une non-conformité à au moins une des valeurs limites fixées aux tableaux 1 a et 1 b de l'annexe I du présent arrêté est refusé par l'exploitant.

« Les informations relatives aux boues sont conservées pendant dix ans par l'exploitant et tenues à disposition du service de police de l'eau. À tout moment, l'exploitant de l'ouvrage de stockage de boues qui a réalisé le mélange doit pouvoir identifier, sur chacun des lots, l'origine et les caractéristiques des boues qui le composent. »

7-4-5 Suivi des Boues : Fréquence d'analyses

L'arrêté fixe les fréquences d'analyses à respecter pour le recyclage agricole des boues d'épuration. Ces fréquences dépendent de la quantité de boues produites annuellement, exprimée en matière sèche (hors adjonction de chaux).

L'arrêté distingue deux phases :

- La première année, appelée phase de caractérisation, où sont réalisés les épandages,
- Les années suivantes, qualifiées de phase de routine.

En routine, la fréquence d'analyse est diminuée de moitié par rapport à la première année.

Des changements sur le réseau ou sur la station d'épuration susceptibles de modifier la qualité des boues épandues impliquent de reprendre les fréquences de la première année d'épandage.

Les résultats de l'ensemble des analyses doivent être connus avant la réalisation de l'épandage.

Extrait de l'arrêté du 8 janvier 1998

Annexe 4 : fréquence d'analyses de boues

▪ Tableau 5a - nombre d'analyses de boues lors de la première année

tonnes de matière sèche épandues (hors chaux)	< 32	32 à 160	161 à 480	481 à 800	801 à 1.600	1.601 à 3.200	3.201 à 4.800	> 4.800
valeur agronomique des boues	4	8	12	16	20	24	36	48
As, B	-	-	-	1	1	2	2	3
éléments traces	2	4	8	12	18	24	36	48
composés organiques	1	2	4	6	9	12	18	24

▪ Tableau 5b - nombre d'analyses de boues en routine dans l'année

tonnes de matière sèche épandues (hors chaux)	< 32	32 à 160	161 à 480	481 à 800	801 à 1.600	1.601 à 3.200	3.201 à 4.800	> 4.800
valeur agronomique des boues	2	4	6	8	10	12	18	24
éléments traces	2	2	4	6	9	12	18	24
composés organiques	-	2	2	3	4	6	9	12

L'arrêté du 21 juillet 2015 fixe également un seuil minimal de « 2 analyses de l'ensemble des paramètres prévues par l'arrêté du 8 janvier 1998 » pour les stations d'une capacité nominale de traitement supérieure ou égale à 120 kg/j de DBO5, soit 2000 Equivalents Habitants.

7-4-6 Suivi des Sols

En fonction des recommandations relatives au suivi des sols, il est nécessaire de réaliser des analyses agronomiques (au moins une par agriculteur utilisateur) portant sur les paramètres suivants :

Matière Organique – pH – Carbone – Azote total, $P_2 O_5$ échangeable – K_2O échangeable – CaO échangeable – MgO échangeable – CEC Metson

La fréquence et la nature des analyses pourront évoluer suivant les prescriptions particulières de l'étude de périmètre ou les conclusions du suivi agronomique.

De plus, les sols doivent être analysés sur chaque point de référence sur les éléments traces métalliques et le pH.

Les points de référence sont de nouveau analysés après l'ultime épandage en cas d'exclusion de celle-ci du périmètre d'épandage, ou au minimum tous les dix ans.

7-4-7 Suivi des Epandages

c) Le registre d'épandage (article R211-34 du livre II du Code de l'Environnement)

Le producteur de boues doit tenir à jour un registre d'épandage qui comporte :

- Les quantités de boues produites dans l'année (volumes bruts, quantité de matières sèches hors et avec ajout de réactif),
- Les méthodes de traitement des boues,
- Les quantités épandues par unité culturale avec les références parcellaires, les surfaces, les dates d'épandage, les cultures pratiquées,
- L'ensemble des résultats d'analyses pratiquées sur les sols et les boues avec les dates de prélèvements et de mesures et leur localisation,
- L'identification des personnes physiques ou morales chargées des opérations d'épandage et des analyses,
- Le producteur communique régulièrement ce registre aux utilisateurs et aux services chargés de la police de l'eau. Il se doit de le conserver pendant 10 ans.

d) Le planning prévisionnel d'épandage (article R211-39 du livre II du code de l'environnement)

Pour les stations traitant plus de 120 kg DBO_5 /jour, le producteur établit, en accord avec les agriculteurs utilisateurs, un programme prévisionnel d'épandage comprenant :

- La liste des parcelles concernées par la campagne d'épandage à venir, ainsi que les cultures pratiquées avant et après épandage sur ces parcelles,
- Les analyses de sols (analyse agronomique) incluant les points de référence concernés par la campagne d'épandage,
- La caractérisation des boues à épandre (quantités, rythmes de production, valeur fertilisante),
- Les préconisations d'utilisation des boues (dose, calendrier...),
- Les modalités de surveillance des boues, de tenue du registre et de suivi agronomique,
- L'identification des personnes morales ou physiques intervenant dans la réalisation de l'épandage.

Ce planning est transmis au Préfet au plus tard un mois avant le début de la campagne d'épandage

e) Le bilan agronomique de la campagne d'épandage (article R211-39 du livre II du Code de l'Environnement)

Etabli à la fin de chaque campagne annuelle, il comporte :

- Un bilan qualitatif et quantitatif des boues épandues,
- Les données du registre d'épandage indiquant les quantités d'éléments fertilisants apportés par les boues sur chaque unité culturale et les résultats des analyses de sols,
- Les bilans de fumure des parcelles de référence et les conseils de fertilisation complémentaire qui en découlent,
- La remise à jour éventuelle des données de l'étude initiale.

PROJET

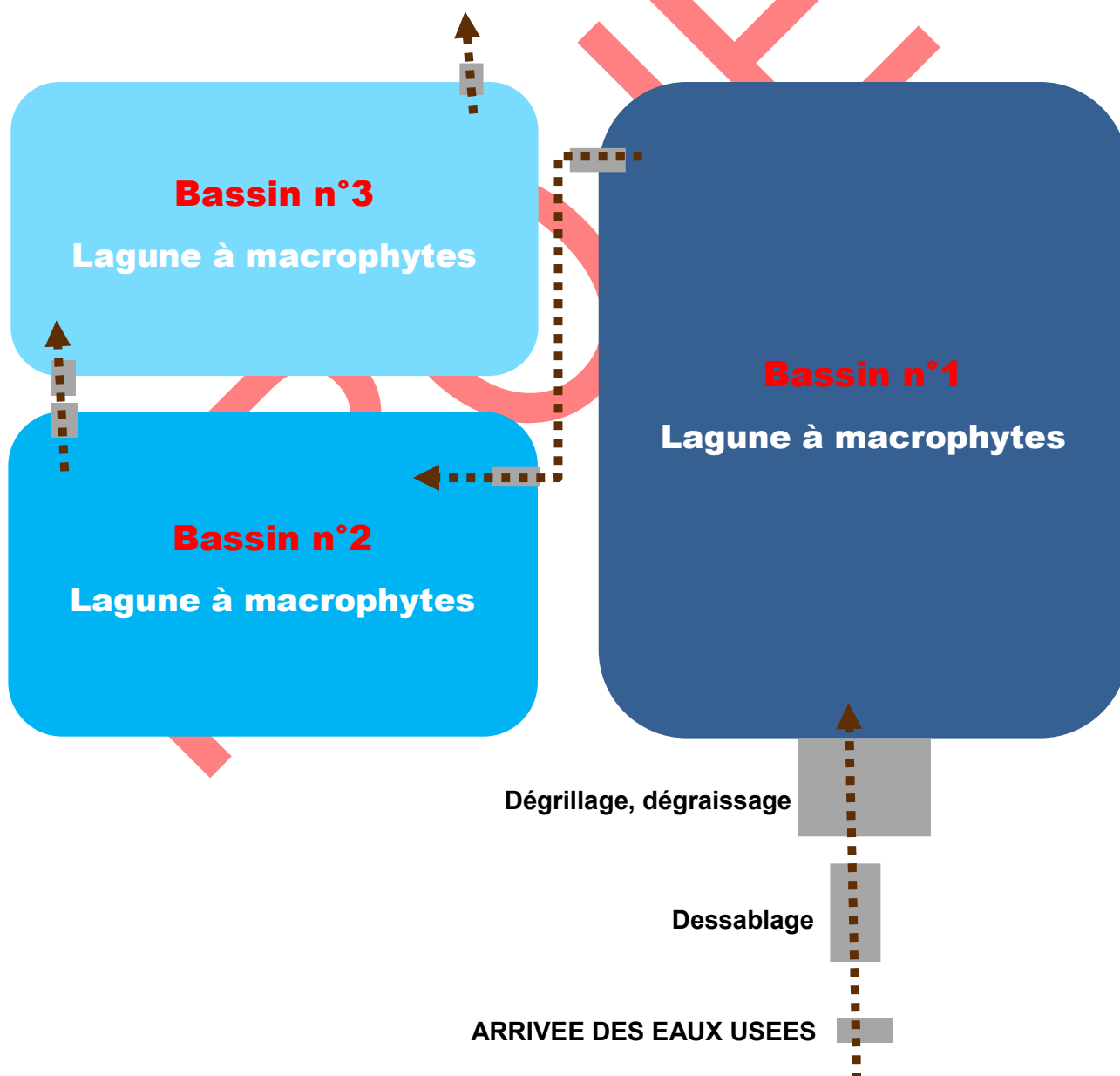
8.PHASE 1 - CARACTERISATION DES BOUES

8-1 TYPES DE TRAITEMENTS DES BOUES

8-1-1 Lagunage naturel : un procédé d'épuration naturelle

Le lagunage est une méthode d'assainissement extensif qui repose sur l'utilisation de la végétation aquatique comme support biologique pour le traitement des eaux usées. Les plantes, notamment les macrophytes, jouent un rôle essentiel en hébergeant des colonies de bactéries aérobies qui assurent la dégradation de la matière organique.

L'efficacité du procédé repose sur un **temps de séjour prolongé** des eaux dans plusieurs bassins en série, permettant une succession de processus épuratoires : décantation, oxydation biologique, et assimilation par les micro-organismes. Les eaux traitées sont ensuite rejetées dans le milieu naturel. Le schéma technique suivant présente un exemple de fonctionnement de lagunage avec 3 bassins :



Les boues générées proviennent principalement de la **sédimentation des matières en suspension**, mais aussi de la biomasse algale et des micro-organismes qui se développent naturellement dans le système. Ces boues peuvent ensuite être valorisées ou traitées selon les besoins du site.

👉 **Résultat** : Les boues obtenues sont liquides et épandues à l'aide d'une tonne à lisier. Elles se composent d'un mélange de boues urbaines et de sédiments.

8-1-2 Filtres plantés de roseaux : un procédé naturel de phytoépuration

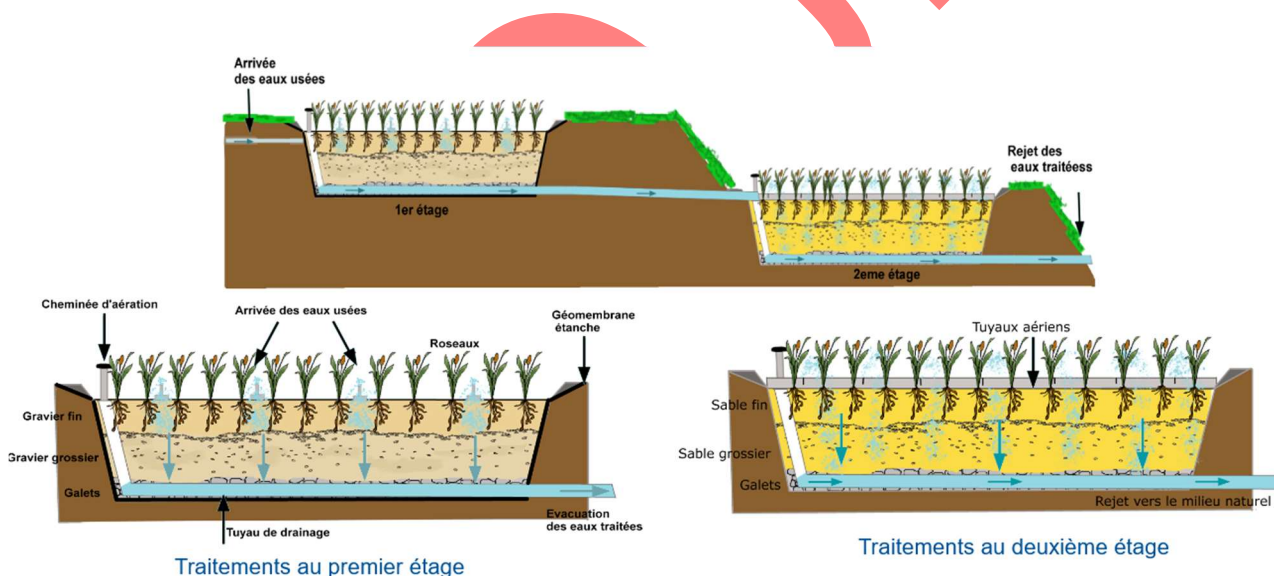
Le traitement des eaux usées par filtres plantés de roseaux repose sur la **phytoépuration**, un procédé écologique utilisant les plantes pour favoriser l'épuration biologique. Ce système associe substrat minéral, végétation adaptée et activité microbienne pour assurer la dégradation des polluants.

On distingue deux principaux types de filtres :

- **À écoulement vertical** : l'eau est répartie en surface et s'infiltre verticalement à travers le lit filtrant.
- **À écoulement horizontal** : l'eau circule de manière latérale dans le substrat, à faible profondeur.

Les stations sont généralement constituées de plusieurs étages de traitement, combinant ces deux types de filtres en série ou en parallèle. Les lits peuvent être compartimentés en casiers pour optimiser les performances et faciliter la gestion.

Le schéma technique suivant présente un exemple de fonctionnement de filtre à 2 étages :



Les eaux usées traversent un **substrat minéral** (sable, gravier, pouzzolane...) colonisé par des **plantes subaquatiques** telles que les roseaux, massettes, joncs ou iris. Ces végétaux, et en particulier les roseaux, développent un réseau racinaire dense qui :

- Favorise le drainage et l'aération du substrat,
- Apporte de l'oxygène aux bactéries aérobies,
- Sert de support à la microfaune épuratrice (bactéries, lombrics...).

Ces organismes assurent la **dégradation et la minéralisation** de la matière organique, la rendant assimilable par les plantes et contribuant ainsi à la purification de l'eau.

👉 **Résultat** : Les boues issues de cette filière sont naturellement déshydratées dans les lits plantés, ce qui permet d'obtenir des boues solides, faciles à stocker et à valoriser. Elles sont ensuite épandues avec un épandeur.

8-1-3 Stations à boues activées : un traitement intensif des eaux usées

Le procédé des boues activées est une méthode d'épuration biologique intensive, largement utilisée dans les stations urbaines et industrielles. Il repose sur l'action de **micro-organismes aérobies** qui dégradent la matière organique contenue dans les eaux usées.

Le traitement se déroule en plusieurs étapes :

- Les eaux usées sont d'abord **aérées** dans un bassin biologique, favorisant le développement de bactéries en suspension.
- Ces bactéries forment des **flocs biologiques** qui consomment les polluants organiques.
- L'eau passe ensuite dans un **clarificateur**, où les flocs se déposent par gravité pour former les **boues**.

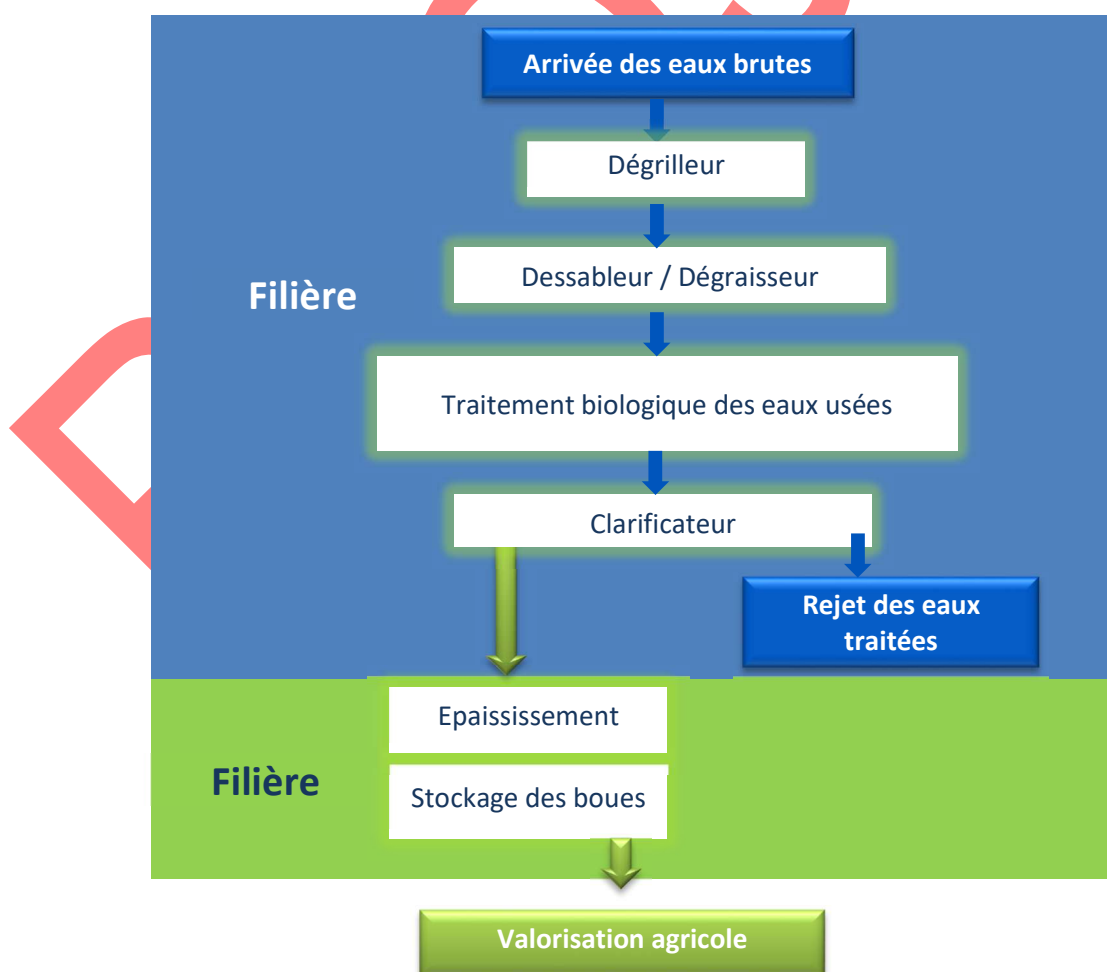
Une partie des boues est **recyclée** vers le bassin d'aération pour maintenir l'activité biologique, tandis que l'excédent est évacué vers une filière de traitement ou de valorisation (compostage, épandage, etc.).

Ce procédé offre :

- Une **épuration rapide et efficace**,
- Une **maîtrise fine des paramètres de traitement** (charge organique, oxygénation, temps de séjour),
- Une **adaptabilité aux variations de débit et de pollution**.

Les stations à boues activées nécessitent une **gestion technique rigoureuse**, notamment pour le contrôle de l'oxygène dissous, la concentration en boues, et la qualité des rejets.

Le schéma suivant présente les différentes étapes :



Les boues issues des procédés de traitement par boues activées doivent être **traitées et valorisées en fonction de leur nature et de leur état physique**.

Au sein de ces installations, **plusieurs filières de traitement et de valorisation** sont actuellement mises en œuvre.

a) **Déshydratation et chaulage des boues – STEP de Chalon-sur-Saône (Port Barois)**

La station d'épuration a une filière de traitement des boues reposant sur la **déshydratation mécanique** suivie d'un **conditionnement à la chaux**, permettant d'obtenir des boues solides, hygiénisées et valorisables.

Le procédé se déroule en plusieurs étapes :

Étape	Équipement
Épaississement	Flottateur à pressurisation directe
Alimentation	Boues issues des chenaux d'aération.
Stockage des boues flottées	Stockeur brassé
Déshydratation	Filtre-presse à plateaux
Conditionnement	Ajout de chlorure ferrique et de lait de chaux.

Tableau 11 : procédé de traitement des boues de la STEP de Chalon Sur Saône

Les boues biologiques produites par la station sont **déshydratées à l'aide d'un filtre-presse**, puis **conditionnées** avec du chlorure ferrique et du lait de chaux. Ce traitement permet de stabiliser les boues, de réduire leur teneur en eau et d'assurer leur hygiénisation.

👉 **Résultat** : Les boues solides obtenues sont faciles à manipuler et à stocker. Elles peuvent être valorisées par épandage agricole à l'aide d'un épandeur, ou par compostage, selon les besoins et les filières disponibles.



STEP de Chalon Sur Saône – Port Barois

b) Déshydratation et chaulage des boues – STEP de Crissey (SaôneOr)

La station d'épuration s'appuie sur une filière de traitement des boues utilisant le procédé **Nereda**, fondé sur des **boues granulaires biologiques** qui assurent une dégradation efficace des polluants et une décantation très rapide, permettant ainsi de limiter la taille des ouvrages.

Ce procédé fonctionne en **cycles séquentiels** combinant aération, réactions biologiques et décantation, sans recours à des produits chimiques, ce qui en fait une technologie compacte, économe en énergie et performante.

Après cette étape biologique, les boues sont **déshydratées mécaniquement**, puis **conditionnées à la chaux** pour obtenir un produit solide, hygiénisé et valorisable.

Le procédé se déroule en plusieurs étapes :

Étape	Équipement
Épaississement	Boues issues du procédé NEREDA, basé sur des boues granulaires biologiques provenant des réacteurs de traitement des eaux usées.
Alimentation	
Stockage des boues flottées	Deux bassins de stockage dédiés pour gérer les excédents d'eau et les flux de boues.
Déshydratation	Deux presses à vis pour la déshydratation des boues.
Conditionnement	Etape de post-chaulage assurée par la mise en place d'un silo de stockage et d'une pompe gaveuse malaxeuse.

Tableau 12 : procédé de traitement des boues de la STEP de Crissey

Les boues biologiques produites par la station sont **déshydratées à l'aide de 2 presses à vis**, puis **conditionnées** avec de la chaux. Ce traitement permet de stabiliser les boues, de réduire leur teneur en eau et d'assurer leur hygiénisation.

👉 **Résultat** : Les boues solides obtenues sont faciles à manipuler et à stocker. Elles peuvent être valorisées par épandage agricole à l'aide d'un épandeur, ou par compostage, selon les besoins et les filières disponibles.



Vue aérienne



Réacteurs NEREDA – technologie de la boue granulaire

c) Lits plantés de roseaux - STEP de Rully et de Givry

Les boues issues du traitement des eaux usées sont dirigées vers des lits filtrants végétalisés, plantés de roseaux. Ce procédé extensif repose sur le drainage naturel et l'évapotranspiration, permettant une déshydratation progressive, une réduction du volume et une stabilisation biologique des boues.

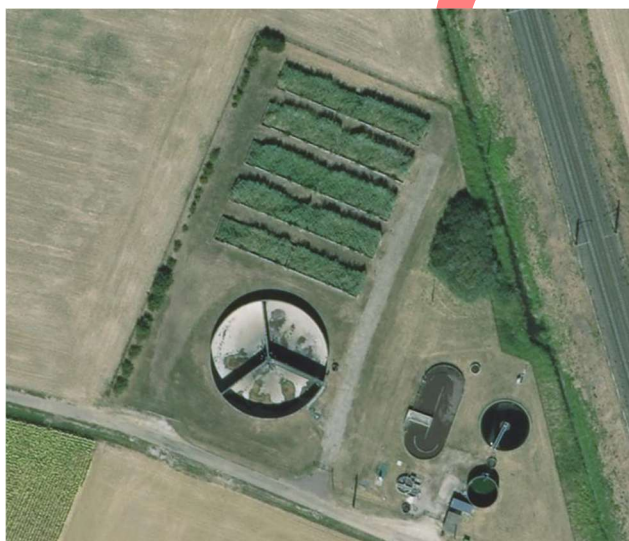
Les 2 stations disposent chacune de 10 filtres, chacun mesurant :

- **Pour la STEP de Rully** : 20 mètres de long, 6 mètres de large et 2,1 mètres de profondeur. La hauteur maximale de stockage des boues dans ces filtres est de 1,4 mètre. En conservant une couche résiduelle de 10 cm pour favoriser la reprise des roseaux après curage, le volume maximal de boues à évacuer est estimé à 156 m³ par filtre.
- **Pour la STEP de Givry** : 15 mètres de long, 11 mètres de large et 2,1 mètres de profondeur. La hauteur maximale de stockage des boues dans ces filtres est de 1,4 mètre. En conservant une couche résiduelle de 10 cm pour favoriser la reprise des roseaux après curage, le volume maximal de boues à évacuer est estimé à 214 m³ par filtre.

Ces filtres assurent à la fois le traitement, l'assèchement et le stockage des boues sur plusieurs années. Le réseau dense de tiges, rhizomes et racines des roseaux favorise la minéralisation des boues et l'élimination de l'eau interstitielle.

Pour garantir un fonctionnement optimal de la station, un curage régulier des filtres est nécessaire, généralement réalisé en alternance chaque année. Lors de la première phase de remplissage, un filtre atteint sa capacité en 7 à 8 ans. Après un premier curage, cette durée se réduit à environ 5 ans, en raison du colmatage progressif des drains.

👉 **Résultat** : Les boues épandues, composées d'un mélange de boues urbaines et de roseaux, sont appliquées au sol à l'aide d'un épandeur. En général, deux lits sont curés et épandus chaque année, en alternance.



STEP de Rully



STEP de Givry

d) Boues activées liquides – STEP de Dracy Le Fort et St Léger Sur Dheune

Les boues liquides produites sont temporairement stockées dans des silos étanches, permettant de réguler les flux avant leur orientation vers une filière de valorisation ou d'élimination.

Elles sont ensuite évacuées à l'aide d'une tonne à lisier, en fonction des solutions disponibles.

👉 **Résultat** : les boues obtenues sont liquides et épandues avec une tonne à lisier.

8-1-4 Stockages des boues

a) Capacités de stockage des ouvrages

Le tableau suivant présente les capacités de stockage des différents types ouvrages d'assainissement :

	Production annuelle En tonnes ou m3	Type de stockage	Capacité de stockage	Durée de stockage
Lagunages		Dans les bassins	Selon ouvrage	Environ 10 ans
Filtres plantés de roseaux		Dans les filtres - capacité selon ouvrage	Selon ouvrage	Environ 10 ans
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois*	6 986	Compodômes chez SAS LELEDY (Allériot)	1 000 tonnes	Environ 2 mois Dérogation préfectorale (arrêté n° 2021-0229-DDT du 5 octobre 2021)
Boues activées - Crissey SaôneOr*	972	Plate-forme couverte	500 tonnes	Environ 6 mois
Boues activées - Dracy Le Fort*	126	Silo étanche	700 m3	Environ 7 à 8 mois
Boues activées - St Léger Sur Dheune*	972	Silo étanche	0 m3	
Boues activées - Givry*	185	10 lits plantés de roseaux de 214 m3 chacun + 1 silo étanche de 500 m3	428 tonnes (2 lits curés par an)	Environ 2 ans
Boues activées - Rully	312	10 lits plantés de roseaux de 156 m3 chacun	312 tonnes (2 lits curés par an)	Environ 1 ans

Tableau 13 : capacités de stockage des différents types ouvrages d'assainissement

b) Gestion des stockages sur un plan communautaire

Des boues provenant de plusieurs stations d'épuration distinctes peuvent être stockées sur différents sites. Dans ce cadre, deux options sont possibles :

- Elles peuvent être regroupées et mélangées dans un même ouvrage de stockage ;
- Ou bien elles sont stockées séparément.

Exemples :

- Les boues de la station de Saint-Léger-sur-Dheune peuvent être stockées, regroupées ou mélangées dans les silos étanches à boues liquides situés à Dracy-le-Fort ou à Givry.
- Les boues produites par la STEP de Chalon-sur-Saône – Port Barois peuvent être stockées, regroupées ou mélangées sur le site de Crissey.

Conformément à l'arrêté du 15 septembre 2020 modifiant celui du 8 janvier 1998, une analyse de caractérisation des boues doit être réalisée avant toute opération de regroupement et de mélange.

c) Cas particulier de la STEP de Chalon Sur Saône – Port Barois

La production de boues brutes chaulées produites annuellement est prioritairement livrée en bout de champ, c'est-à-dire en dépôt temporaire sur les parcelles destinées à l'épandage.

Lorsque les parcelles prévues à l'épandage ne sont plus disponibles ou accessibles, les boues sont stockées temporairement chez SAS LELEDY Compost, dans des compodômes pouvant stocker jusqu'à 1000 tonnes de boues. Puis épandues lorsque les conditions pédoclimatiques le permettent.

Une fois l'ensemble de ces 2 solutions épuisées, les boues sont compostées par SAS LELEDY Compost à ALLERIOT sous la norme NFU 44095. Le compost final sort du statut déchet et est commercialisé.

La dérogation au 6 mois de capacité de stockage, avec la solution alternative du compostage mise en place pour les boues de CHALON SUR SAONE, a été acceptée en 2021 par la préfecture (arrêté n° 2021-0229-DDT du 5 octobre 2021).

Le compostage des boues de CHALON SUR SAONE est une solution alternative pérenne permettant de gérer les boues pendant les périodes où l'épandage est impossible ou interdit.

8-2 QUANTITES DE BOUES PRODUITES ET A EPANDRE

8-2-1 Quantités annuelles de boues produites

a) Typologie et estimation de la production annuelle de boues

Trois catégories de boues ont été distinguées selon les procédés de traitement mis en œuvre :

- Les **boues issues du lagunage**,
- Les **boues provenant de filtres plantés de roseaux**,
- Les **boues activées**.

Une modélisation des quantités de boues produites par les lagunages et filtres plantés de roseaux a été réalisée afin de disposer d'une estimation actualisée et cohérente à l'échelle du territoire. Cette démarche vise à **harmoniser les données présentées**, en compensant l'absence de résultats récents pour certaines stations et en constituant une **base technique fiable** pour la caractérisation des volumes de production.

La production annuelle a été estimée sur la base d'une référence technique de **15 kg de matière sèche (MS) par équivalent habitant (EH)** et par an. Cette valeur, largement reconnue, est couramment utilisée dans les études de dimensionnement et de valorisation agricole, et repose sur des bilans techniques éprouvés.

Les taux de siccité moyens retenus pour le calcul des volumes bruts de boues à épandre ont été déterminés sur la base des **analyses statistiques extraites de notre base départementale**.
(Résultats des analyses en annexe 5)

Les valeurs retenues sont les suivantes :

- Boues de lagunage : Taux moyen de siccité : **17,77 %**
- Boues issues de filtres plantés de roseaux : Taux moyen de siccité : **37,26 %**

Pour les autres types de boues (activées), les données de production 2024 ont été transmises par les gestionnaires, et reprises dans l'étude.

b) Production annuelle estimée

Le tableau ci-dessous présente la production annuelle de boues par type d'ouvrage.

	Nombre	Capacité (en EH)	Production annuelle de boues			Fréquence de curage et d'épandage de l'ouvrage d'assainissement
			En tonnes de MS	Boues liquides (en m3)	Boues solides (en tonnes)	
Lagunages	40	23 205	348	1 959		Tous les 10 ans
Filtres plantés de roseaux	6	2 460	37		99	Tous les 10 ans
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois*	1	86 667	1 310		6 986	Chaque année
Boues activées - Crissey SaôneOr*	1	30 400	120		972	Chaque année
Boues activées - Dracy Le Fort*	1	4 500	42	126		Chaque année
Boues activées - Givry*	1	9 500	60		185	1 lit par an
Boues activées - St Léger Sur Dheune*	2	1 840	12	972		Chaque année
Boues activées - Rully	1	9 200	138		312	2 lits sur 10 tous les 5 ans
<i>Total</i>	53	167 772	2 067	3 057	8 554	

Tableau n° 14 : Quantités de boues produites par an

La production totale est estimée à :

- **8 554 tonnes de boues solides**
- **3 057 m³ de boues liquides**

8-2-2 Quantités annuelles de boues à épandre

Nous considérerons, pour les besoins de cette étude, que l'intégralité des boues produites est valorisée par épandage, sous réserve bien entendu de la conformité des analyses réglementaires préalables.

Les volumes retenus pour la suite de l'analyse sont les suivants :

- **1 959 m³** de boues issues du lagunage,
- **99 m³** de boues provenant de filtres plantés de roseaux,
- **7 958 tonnes** de boues chaulées (issues de deux stations d'épuration de Chalon-sur-Saône),
- **1 098 m³** de boues liquides (issues des stations de Dracy-le-Fort et Saint-Léger-sur-Dheune),
- **497 m³** de boues de lits plantés de roseaux (issues des stations de Rully et de Givry).

8-3 PARAMETRES AGRONOMIQUES

Depuis 1990, les premières filières d'épandage de boues ont été mises en place en Saône-et-Loire (71), avec un suivi régulier des boues épandues dans le cadre du **suivi annuel des épandages**. Environ **90 à 95 % de la production totale de boues** dans le département est valorisée par épandage agricole. Ce dispositif s'accompagne d'analyses régulières des boues, permettant de constituer un **historique conséquent et représentatif** des caractéristiques des différents types de boues (lagunage, filtres plantés de roseaux – FPR, boues activées).

Dans ce cadre, pour le plan d'épandage communautaire du Grand Chalon, nous nous appuyons sur les dernières analyses disponibles, en sélectionnant celles qui sont les plus représentatives pour chaque type de boues.

Sur la base de ces résultats (détaillés en **annexes 4 et 5**), le tableau ci-dessous présente les **paramètres agronomiques moyens** des boues produites par les différents types d'ouvrages d'assainissement.

	pH	C/N	Matière sèche (MS en %)	Matière organique		Azote total		Phosphore total (P2O5)		Potassium total (K2O)		Calcium total (CaO)		Magnésium total (MgO)	
				En % de la MS	En kg/t de produit brut	En % de la MS	En kg/t de produit brut	En % de la MS	En kg/t de produit brut	En % de la MS	En kg/t de produit brut	En % de la MS	En kg/t de produit brut	En % de la MS	En kg/t de produit brut
Lagunages	7,3	12,08	17,77	26,08	46,34	1,93	3,43	1,13	2,01	0,46	0,82	5,37	9,54	0,61	1,08
Filtres plantés de roseaux	6,85	20,41	37,26	41,42	154,33	2,00	7,45	1,97	7,34	0,29	1,08	4,58	17,07	0,50	1,86
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	12,2	5,5	32,47	44,47	144,39	4,13	13,41	3,57	11,59	0,19	0,62	25,41	82,51	0,65	2,11
Boues activées - Crissey SaôneOr	12,73	4,6	31,2	32,67	101,93	3,57	11,14	2,88	8,99	0,36	1,12	31,23	97,44	0,54	1,68
Boues activées - Dracy Le Fort	6,87	4,2	6,21	62,72	38,95	6,58	4,09	4,88	3,03	0,96	0,60	7,05	4,38	0,63	0,39
Boues activées - Givry	7,38	6,41	17,85	59,82	106,78	4,92	8,78	5,65	10,09	0,43	0,77	5,32	9,50	0,73	1,30
Boues activées - St Léger Sur Dheune	7,07	5,3	1,17	78,20	9,15	7,35	0,86	5,03	0,59	4,15	0,49	4,76	0,56	0,96	0,11
Boues activées - Rully	6,13	6,5	24,97	66,23	165,38	5,21	13,01	4,66	11,64	0,28	0,70	6,33	15,81	0,37	0,92

Tableau 15 : Valeur agronomique des différents types de boues produites par le Grand Chalon

La siccité des boues varie selon le procédé de traitement utilisé, ainsi que leur état physique :

- **Boues de lagunage (liquides)** : 17,77 % de matière sèche (MS). Bien que liquides, elles présentent une **consistance épaisse**, liée à la méthode de curage utilisée. Celle-ci consiste à évacuer les eaux surnageantes, ce qui entraîne un **mélange des sédiments avec les boues**, augmentant leur densité.
- **Boues activées liquides** (Dracy-le-Fort et Saint-Léger-sur-Dheune) : entre 1,17 % et 6,21 % MS
- **Boues issues de filtres plantés de roseaux (solides)** : 37,26 % MS
- **Boues de lits plantés de roseaux (solides – Rully et Givry)** : entre 17,85 et 24,97 % MS
- **Boues chaulées (solides – Chalon-sur-Saône et Crissey)** : entre 32,2 % et 32,67 % MS

Le rapport carbone/azote (C/N) est également variable selon le type et le traitement des boues :

- **Boues activées**, qu'elles soient solides ou liquides : rapport C/N compris entre 4,2 et 6,5, ce qui correspond aux valeurs généralement observées (inférieures à 8).
- **Boues de lagunage et de filtres plantés de roseaux** : rapport C/N élevé, allant de 12,08 à 20,41, en lien avec un temps de séjour prolongé dans les bassins ou les filtres (minimum 10 ans) et une forte sédimentation.

Le rapport C/N permet d'évaluer le degré de dégradation de la matière organique, et donc sa vitesse potentielle de décomposition dans le sol. Plus ce rapport est faible, plus la décomposition est rapide. Ce critère est également pris en compte dans le **Code des Bonnes Pratiques Agricoles** et la **Directive Nitrates**, car il permet de classer les boues dans différentes catégories de fertilisants organiques.

La matière organique

L'apport de matière organique contribue à l'amélioration des propriétés biologiques, physiques et chimiques du sol : il favorise la structuration, la perméabilité, l'activité microbienne et la capacité de rétention des éléments minéraux.

Elle est issue principalement de la décantation des matières en suspension et de la biomasse bactérienne. Les boues issues des lagunes sont généralement moins concentrées en matière organique que celles provenant des stations d'épuration, en raison du temps de séjour prolongé dans les bassins, qui entraîne une minéralisation progressive.

La qualité de la matière organique est souvent évaluée par le rapport carbone/azote (C/N), indicateur de sa capacité à produire de l'humus stable :

C/N < 8 : minéralisation rapide

C/N > 8 : minéralisation lente, favorable à la formation d'humus

L'azote

Élément fondamental des protéines, l'azote joue un rôle clé dans la nutrition des végétaux. Dans les boues, il est majoritairement présent sous forme organique, ce qui limite sa disponibilité immédiate pour les cultures. La valeur fertilisante de l'azote est donc estimée à partir de la fraction utilisable par les plantes au cours de l'année suivant l'épandage.

Le phosphore

Essentiel à la croissance végétale, le phosphore stimule le développement racinaire, améliore l'alimentation des plantes, favorise la précocité et la fécondation.

Dans les boues, il est principalement associé au calcium, au fer et à l'aluminium, ce qui peut influencer sa disponibilité pour les cultures.

Le potassium

Bien qu'il ne fasse pas partie de la structure des glucides, lipides ou protéines, le potassium est indispensable à la nutrition végétale.

Il intervient dans la photosynthèse, de nombreuses réactions biologiques, et la constitution des réserves énergétiques.

Dans les boues et les terres de filtration, sa concentration est faible, mais sa disponibilité pour les plantes est totale.

Le calcium

Les amendements calciques améliorent la structure physique du sol. Le calcium est utilisé par les plantes pour renforcer leur structure cellulaire et soutenir leur métabolisme.

Le magnésium

Le magnésium est un composant essentiel de la chlorophylle, donc directement impliqué dans la photosynthèse.

Il participe également à la synthèse des protéines cellulaires, à l'assimilation du phosphore, et joue un rôle dans la résistance des plantes aux stress abiotiques (sécheresse, maladies cryptogamiques).

D'un point de vue agronomique, les boues présentent un intérêt pour l'épandage, car elles contiennent des éléments fertilisants tels que l'azote, le phosphore et le calcium. Leur valeur fertilisante et leur potentiel de recyclage dépendent de leurs caractéristiques propres (teneur en matière organique, éléments fertilisants, oligo-éléments), en lien avec les besoins des sols agricoles.

Pour la suite de l'étude, nous retiendrons les doses moyennes de boues appliquées à l'hectare suivantes, et les délais de retour sur la même parcelle. Ces valeurs pourront être ajustées en fonction des résultats d'analyses réalisés en amont de l'épandage, ainsi que des besoins spécifiques des cultures.

	Type de boues		Dose à l'hectare (en m3/ha ou en t/ha)	Délai de retour sur la même parcelle (années)
	Boues liquides (en m3)	Boues solides (en tonnes)		
Lagunages	1 959		60	1
Filtres plantés de roseaux		99	20	2
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois*		6 986	15	2
Boues activées - Crissey SaôneOr*		972	15	2
Boues activées - Dracy Le Fort*	126		40	1
Boues activées - Givry*		185	15	1
Boues activées - St Léger Sur Dheune*	972		40	1
Boues activées - Rully		312	15	2
Total		3 057	8 554	

* Données de production 2024

Tableau 16 : Doses à l'hectare pratiquées selon le type de boues

Le tableau ci-dessous illustre la valeur agronomique des différents types de boues produites par le Grand Chalon, en fonction des doses appliquées.

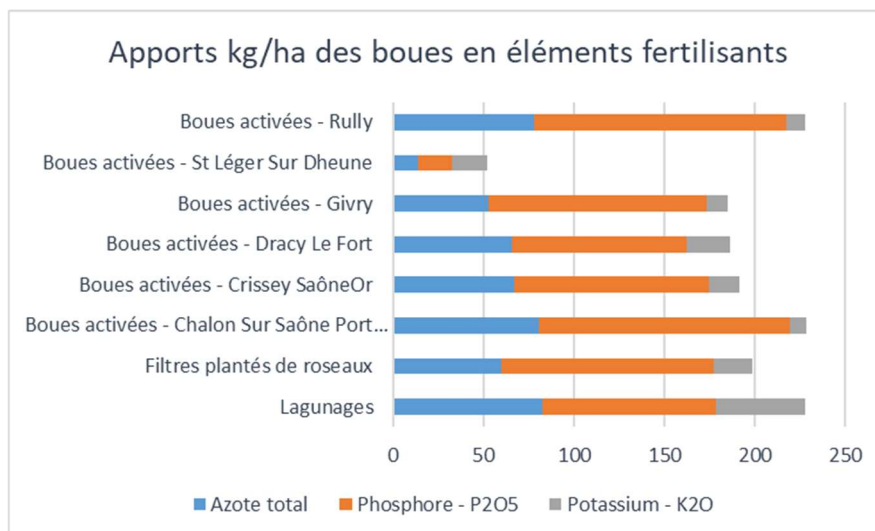
Il est important de noter que les éléments nutritifs contenus dans ces boues ne sont pas immédiatement assimilables par les plantes. Leur disponibilité la première année dépend de coefficients spécifiques : 10 % pour la matière organique, 40 % pour l'azote, 80 % pour le phosphore, et 100 % pour les autres éléments.

Apports	Type de boues	Dose à l'hectare En m3/ha ou en t/ha	Matière organique		Azote total		Phosphore - P2O5		Potassium - K2O		Magnésium - MgO		Calcium- MgO	
			Apports totaux En kg/ha	Apports disponibles s En kg/ha	Apports totaux En kg/ha	Apports disponibles s En kg/ha	Apports totaux En kg/ha	Apports disponibles s En kg/ha	Apports totaux En kg/ha	Apports disponibles s En kg/ha	Apports totaux En kg/ha	Apports disponibles s En kg/ha	Apports totaux En kg/ha	Apports disponibles s En kg/ha
Lagunages	Liquides	60	2 781	278	206	82	120	96	49	49	65	65	573	573
Filtres plantés de roseaux	Solides	20	3 087	309	149	60	147	117	22	22	37	37	341	341
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Solides	15	2 166	217	201	80	174	139	9	9	32	32	1 238	1 238
Boues activées - Crissey SaôneOr	Solides	15	1 529	153	167	67	135	108	17	17	25	25	1 462	1 462
Boues activées - Dracy Le Fort	Liquides	40	1 558	156	163	65	121	97	24	24	16	16	175	175
Boues activées - Givry	Solides	15	1 602	160	132	53	151	121	12	12	20	20	142	142
Boues activées - St Léger Sur Dheune	Liquides	40	366	37	34	14	24	19	19	19	4	4	22	22
Boues activées - Rully	Solides	15	2 481	248	195	78	175	140	10	10	14	14	237	237

Tableau 17 : valeur agronomique moyenne des différents types de boues du Grand Chalon

Le graphique ci-après illustre les apports disponibles, exprimés en kilogrammes par hectare, pour chacun des types de boues étudiés, en ce qui concerne les trois principaux éléments fertilisants : azote, phosphore et potassium.

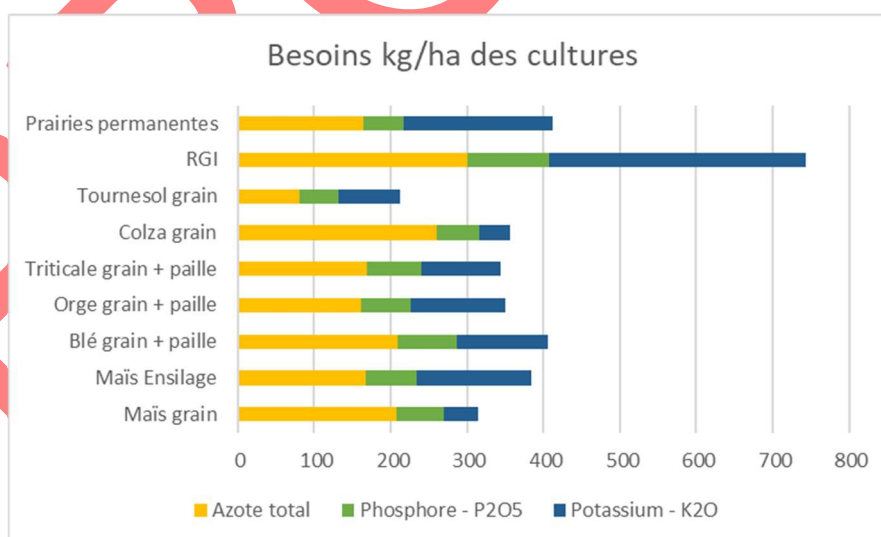
Il en ressort que le **phosphore** constitue l'élément le plus significativement apporté par les boues. À l'inverse, les quantités d'**azote** restent plus modestes, tandis que les apports en **potassium** sont très faibles.



Le graphique ci-après présente les besoins en éléments fertilisants, exprimés en kilogrammes par hectare, pour les principales cultures prévues après l'épandage des boues, en ce qui concerne l'azote, le phosphore et le potassium.

Il apparaît que le **phosphore** est l'élément dont les cultures ont globalement le **moins besoin**. À l'inverse, les besoins en **azote** sont généralement **élevés**, sauf pour certaines cultures comme le **tournesol**, qui se montre moins exigeant.

Les besoins en **potassium** sont modérés pour la plupart des cultures, à l'exception du **ray-grass italien (RGI)**, qui présente des exigences particulièrement importantes pour cet élément.

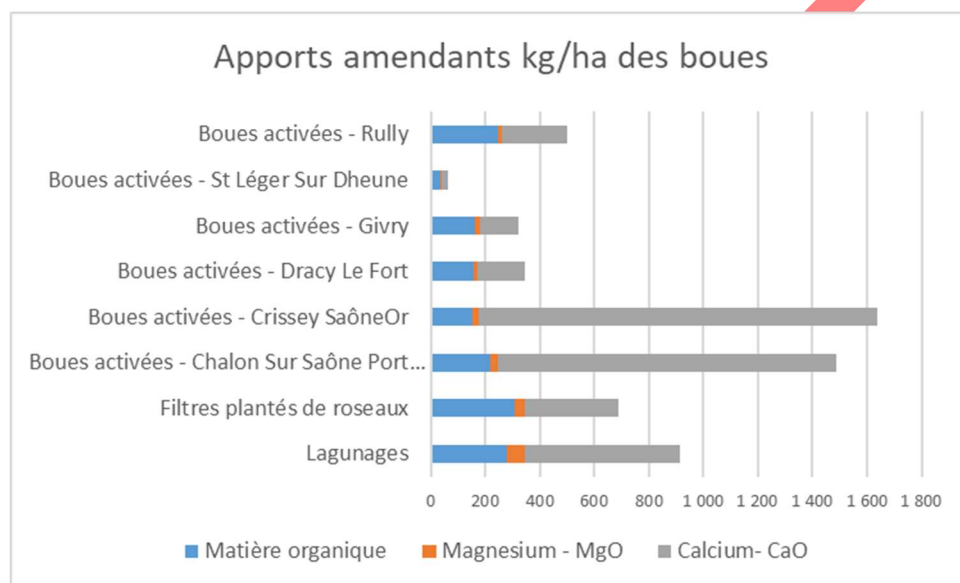


Le graphique ci-après présente les besoins en éléments amendants, exprimés en kilogrammes par hectare, pour les principales cultures envisagées après l'épandage des boues. Il concerne trois paramètres essentiels : la **matière organique**, le **magnésium** et le **calcium**.

Parmi ces éléments, le **calcium** est celui dont l'apport est le plus significatif, notamment via les boues chaulées. Cet élément joue un rôle important dans la régulation du **pH des sols**.

Toutefois, un excès de calcium peut entraîner un **surchaulage**, susceptible de nuire aux rendements agricoles. Pour limiter ce risque, il est recommandé de respecter un **délai de retour** de 2 ans sur les parcelles concernées, afin que les apports correspondent à une **dose d'entretien**.

À titre d'exemple, les boues chaulées apportent entre **1238 kg/ha (Port Barois)** et **1462 kg/ha (SaôneOr)** de CaO, tandis que les autres types de boues fournissent des apports plus modérés, compris entre **22 et 573 kg/ha**, correspondant à une dose d'entretien adaptée.



En conclusion, le **phosphore** est l'élément fertilisant le plus abondamment disponible dans les boues, alors que les besoins des cultures pour cet élément restent relativement faibles. Il est donc considéré comme le **facteur limitant** dans le calcul de la dose de boues à épandre par hectare, afin d'éviter tout excès pouvant entraîner des déséquilibres agronomiques ou environnementaux.

En parallèle, le **calcium** constitue le **facteur limitant pour le délai de retour** sur une même parcelle, en raison de son impact sur le **pH du sol**.

- Pour les **boues chaulées**, un retour minimal sur la même parcelle est recommandé **tous les deux ans**, afin d'éviter un surchaulage préjudiciable aux cultures.
- Pour les **autres types de boues**, un retour **annuel** est possible, les apports en calcium correspondant à une dose d'entretien (environ 500 kg par ha).

8-4 CONFORMITE REGLEMENTAIRE

Conformément à l'arrêté du 8 janvier 1998, l'analyse des boues doit inclure 7 éléments traces métalliques ainsi que 10 composés traces organiques.

8-4-1 Teneur en éléments traces métalliques : ETM

À partir des résultats présentés en annexes 4 et 5, le tableau ci-dessous synthétise les principaux paramètres ETM moyens des boues issues des différents types d'ouvrages d'assainissement.

Éléments Traces Métalliques (ETM) En mg/kg MS	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc	Somme Cr+Cu+Ni+Zn
Lagunages	0,75	37,07	168,68	0,26	22,97	38,62	338,69	567,41
Filtres plantés de roseaux	0,79	59,58	277,39	0,67	33,75	44,95	620,50	991,22
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	0,50	26,86	200,87	0,44	24,51	18,92	441,48	693,72
Boues activées - Crissey SaôneOr	0,66	21,40	173,33	0,33	16,40	23,17	374,67	585,80
Boues activées - Dracy Le Fort	1,00	79,16	778,29	2,79	37,46	72,86	571,84	1466,75
Boues activées - Givry	1,20	50,47	563,24	0,68	31,12	55,48	913,51	1558,34
Boues activées - St Léger Sur Dheune	0,73	17,70	258,33	0,83	14,60	18,13	502,67	793,30
Boues activées - Rully	1,03	27,55	630,50	1,90	20,30	38,47	958,75	1637,10
Valeurs seuils - Arrêté du 08/01/1998	10,00	1000,00	1000,00	10,00	200,00	800,00	3000,00	4000,00

Tableau 18 : Teneurs en éléments traces métalliques des différents types de boues du Grand Chalon

Les concentrations en éléments traces métalliques (ETM) dans les boues doivent être conformes aux seuils réglementaires en vigueur.

De manière générale, les différents types de boues produits par le Grand Chalon présentent des teneurs inférieures à ces seuils. Toutefois, une attention particulière doit être portée aux stations d'épuration de Dracy-le-Fort et Givry, dont les résultats historiques ont révélé des dépassements en cuivre, probablement liés à une origine viticole.

Dans ces cas spécifiques, les boues concernées ont été orientées vers une filière d'élimination réglementaire adaptée, à savoir le centre d'enfouissement de Granges.

8-4-2 Teneur en éléments composés traces organiques : CTO

À partir des résultats présentés en annexes 4 et 5, le tableau ci-dessous synthétise les principaux paramètres CTO moyens des boues issues des différents types d'ouvrages d'assainissement.

Composés Traces Organiques (CTO) En mg/kg MS	Fluoranthène	Benzo(a) pyrène	Benzo(b) fluoranthène	Total 7 PCB
Lagunages	0,240	0,130	0,150	0,130
Filtres plantés de roseaux	0,150	0,060	0,100	0,070
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	0,145	0,086	0,082	0,060
Boues activées - Crissey SaôneOr (données 2025)	0,231	0,119	0,660	0,420
Boues activées - Dracy Le Fort	0,292	0,148	0,295	0,150
Boues activées - Givry	0,200	0,060	0,090	0,060
Boues activées - St Léger Sur Dheune	0,152	0,057	0,099	0,070
Boues activées - Rully	0,181	0,085	0,082	0,040
Valeurs seuils - Arrêté du 08/01/1998 - Sur prairies	5,00	2,00	2,50	0,80
Valeurs seuils - Arrêté du 08/01/1998 - Cas général	4,00	1,70	2,50	0,80

Tableau 19 : Teneurs en éléments traces métalliques des différents types de boues du Grand Chalon

Les concentrations en éléments traces métalliques (CTO) dans les boues doivent être conformes aux seuils réglementaires en vigueur.

De manière générale, les différents types de boues produits par le Grand Chalon présentent des teneurs inférieures à ces seuils. Toutefois, une attention particulière doit être portée à la station d'épuration de Crissey SaôneOr, dont les résultats historiques ont révélé des dépassements en PCB, liés à une origine industrielle.

Dans ces cas spécifiques, les boues concernées ont été orientées vers une filière d'élimination réglementaire adaptée, à savoir le centre d'enfouissement de Granges.

9. PHASE 2 : DIMENSIONNEMENT DU PÉRIMÈTRE D'ÉPANDAGE

Le dimensionnement d'un périmètre d'épandage doit prendre en compte les critères suivants :

- Quantités de boues à épandre,
- Doses agronomiques annuelles permettant d'ajuster la fertilisation des cultures,
- Quantités maximales réglementaires.

9-1 QUANTITES DE BOUES

Les quantités annuelles de boues à épandre sont estimées à :

- **1 959 m³** de boues issues du lagunage,
- **99 m³** de boues provenant de filtres plantés de roseaux,
- **7 958 tonnes** de boues chaulées (issues de deux stations d'épuration de Chalon-sur-Saône),
- **1 098 m³** de boues liquides (issues des stations de Dracy-le-Fort et Saint-Léger-sur-Dheune),
- **497 m³** de boues de lits plantés de roseaux (issues des stations de Rully et de Givry).

9-2 DEFINITION REGLEMENTAIRE DES DOSES ANNUELLES

Définition de l'arrêté du 8 janvier 1998

Dose annuelle (article 7) : "... Elle est calculée par rapport au niveau de fertilité des sols et aux besoins nutritionnels des plantes en éléments fertilisants... et doit être compatible avec les mesures prises au titre du décret du 4 mars 1996 relatif aux programmes d'actions à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole..."

9-3 BALANCE SIMPLIFIEE DES APPORTS

Le tableau page suivante présente la quantité d'éléments fertilisants disponibles N – P – K apportée par **les différents types de boues aux doses fixées dans l'étude**, comparée aux exportations des cultures principalement pratiquées.

Les légumineuses (soja, pois, ...) n'ont pas été intégrées dans cette analyse, car elles couvrent naturellement leurs besoins en azote grâce à leur capacité de fixation symbiotique de l'azote atmosphérique. De ce fait, elles ne nécessitent pas d'apports azotés extérieurs, notamment via les boues, ce qui limite l'intérêt agronomique de ce type de fertilisation pour ces cultures.

Par ailleurs, l'ajout d'azote sur des cultures peu exigeantes ou autonomes peut augmenter le **risque de lixiviation**, en particulier en période de faible absorption végétale ou sur sols sensibles. Les données d'exportation utilisées pour les autres cultures proviennent du référentiel agronomique en vigueur en Saône-et-Loire, dans le cadre des conseils de fertilisation délivrés par la Chambre d'Agriculture.

Culture avec boues			Dose de boues à l'hectare (en m3 ou en t)	Apports disponibles des boues			Exportations cultures			Bilan des apports prévisionnels		
Type	Rendement			N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	tMS/ha	Qx/ha		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Boues de lagunage												
Maïs grain		90,00	60	82	96	49	207	63	45	-125	33	4
Blé grain + paille		70,00		82	96	49	210	77	119	-128	19	-70
Orge grain + paille		65,00		82	96	49	162	65	123	-80	31	-74
Colza grain		40,00		82	96	49	260	56	40	-178	40	9
Tournesol grain		35,00		82	96	49	80	52	80	2	44	-3
Prairies permanentes	7,50			82	96	49	165	52	195	-83	44	-146
Filtres plantés de roseaux												
Maïs grain		90,00	20	60	117	22	207	63	45	-147	54	-23
Blé grain + paille		70,00		60	117	22	210	77	119	-150	40	-97
Orge grain + paille		65,00		60	117	22	162	65	123	-102	52	-101
Colza grain		40,00		60	117	22	260	56	40	-200	61	-18
Tournesol grain		35,00		60	117	22	80	52	80	-20	65	-58
Prairies permanentes	7,50			60	117	22	165	52	195	-105	65	-173
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois												
Maïs grain		90,00	15	80	139	9	207	63	45	-127	76	-36
Blé grain + paille		70,00		80	139	9	210	77	119	-130	62	-110
Orge grain + paille		65,00		80	139	9	162	65	123	-82	74	-114
Colza grain		40,00		80	139	9	260	56	40	-180	83	-31
Tournesol grain		35,00		80	139	9	80	52	80	0	87	-71
Prairies permanentes	7,50			80	139	9	165	52	195	-85	87	-186
Boues activées - Crissey SaôneOr												
Maïs grain		90,00	15	67	108	17	207	63	45	-140	45	-28
Blé grain + paille		70,00		67	108	17	210	77	119	-143	31	-102
Orge grain + paille		65,00		67	108	17	162	65	123	-95	43	-106
Colza grain		40,00		67	108	17	260	56	40	-193	52	-23
Tournesol grain		35,00		67	108	17	80	52	80	-13	56	-63
Prairies permanentes	7,50			67	108	17	165	52	195	-98	56	-178
Boues activées - Dracy Le Fort												
Maïs grain		90,00	40	65	97	24	207	63	45	-142	34	-21
Blé grain + paille		70,00		65	97	24	210	77	119	-145	20	-95
Orge grain + paille		65,00		65	97	24	162	65	123	-97	32	-99
Colza grain		40,00		65	97	24	260	56	40	-195	41	-16
Tournesol grain		35,00		65	97	24	80	52	80	-15	45	-56
Prairies permanentes	7,50			65	97	24	165	52	195	-100	45	-171
Boues activées - Givry												
Maïs grain		90,00	15	53	121	12	207	63	45	-154	58	-33
Blé grain + paille		70,00		53	121	12	210	77	119	-157	44	-107
Orge grain + paille		65,00		53	121	12	162	65	123	-109	56	-111
Colza grain		40,00		53	121	12	260	56	40	-207	65	-28
Tournesol grain		35,00		53	121	12	80	52	80	-27	69	-68
Prairies permanentes	7,50			53	121	12	165	52	195	-112	69	-183
Boues activées - St Léger Sur Dheune												
Maïs grain		90,00	40	14	19	19	207	63	45	-193	-44	-26
Blé grain + paille		70,00		14	19	19	210	77	119	-196	-58	-100
Orge grain + paille		65,00		14	19	19	162	65	123	-148	-46	-104
Colza grain		40,00		14	19	19	260	56	40	-246	-37	-21
Tournesol grain		35,00		14	19	19	80	52	80	-66	-33	-61
Prairies permanentes	7,50			14	19	19	165	52	195	-151	-33	-176
Boues activées - Rully												
Maïs grain		90,00	15	78	140	10	207	63	45	-129	77	-35
Blé grain + paille		70,00		78	140	10	210	77	119	-132	63	-109
Orge grain + paille		65,00		78	140	10	162	65	123	-84	75	-113
Colza grain		40,00		78	140	10	260	56	40	-182	84	-30
Tournesol grain		35,00		78	140	10	80	52	80	-2	88	-70
Prairies permanentes	7,50			78	140	10	165	52	195	-87	88	-185

Tableau 20 : balance simplifiée des apports

Commentaires :

a). Azote et potassium

Globalement, l'apport des différents types de boues ne couvre pas les exportations des cultures prévues après l'épandage, en azote et potassium. Une fertilisation complémentaire pourra être nécessaire.

Seuls les apports en azote de la culture prévue en tournesol grain sont couverts.

b). Phosphore

En année 1 (année de l'épandage des boues) :

- Les exportations en phosphore sont couvertes.
- Le bilan est excédentaire.
- Une fertilisation complémentaire ne sera pas nécessaire.

En année 2 (année suivante) :

- Les excédents en phosphore seront mis en réserve dans le sol, et restitués pour la culture implantée, dans la limite de 80 % des excédents. Ce % est utilisé dans le cadre des conseils de fertilisation réalisés par la Chambre d'Agriculture en Saône-et-Loire (Clé de sol). Il a été fixé en raison de la diminution au cours du temps de la disponibilité des éléments nutritifs dans le sol.
- Les besoins des cultures prévues en phosphore seront tout juste couverts par le report des excédents en phosphore, selon les types de rotations culturales. Une fertilisation complémentaire pourra être nécessaire.

Remarque : La balance des apports disponibles face aux exportations des cultures reste un bilan de fumure simplifié. Dans le cadre d'un conseil de fertilisation, des éléments supplémentaires sont pris en compte dans le calcul des doses conseillées : le passé récent de fertilisation, les résultats des analyses de sol, et l'exigence des cultures. La prise en compte de ces éléments permet d'appliquer un coefficient multiplicatif aux exportations des cultures (= besoins des cultures).

- Avec les doses fixées dans l'étude et un retour tous les 1 à 2 ans sur la même parcelle selon les types de boues et les rotations culturales, l'épandage permet de respecter l'équilibre des fertilisations des cultures prévues.

9-4 QUANTITE MAXIMALE REGLEMENTAIRE

Définition selon l'arrêté du 8 janvier 1998

La quantité maximale de boues pouvant être épandue (articles 7 et 11) est déterminée en fonction d'un flux d'éléments traces métalliques et organiques à ne pas dépasser. Elle ne doit en aucun cas excéder 30 tonnes de matières sèches par hectare sur une période de 10 ans.

Précision (article 10) : Cette quantité correspond uniquement à la **matière sèche des boues, hors additifs**.

Hypothèses retenues pour le calcul des flux prévisionnels

Les flux théoriques ci-dessous ont été établis à partir des éléments suivants :

Doses d'épandage par type de boues (selon l'étude) :

- Boues de lagune : 60 m³/ha
- Boues de filtres plantés de roseaux : 20 t/ha
- Boues chaulées (STEP de Chalon-sur-Saône et Crissey) : 15 t/ha
- Boues liquides actives (Dracy-le-Fort et Saint-Léger-sur-Dheune) : 40 m³/ha
- Boues activées de lits plantés de roseaux (Givry et Rully) : 15 t/ha

Prise en compte des additifs :

Le % d'additifs est la proportion d'éléments ajoutés aux boues (ex. chaux, roseaux) par rapport à la masse totale (boues + additifs), exprimée en pourcentage :

$$\% \text{ additifs} = \frac{\text{Masse des additifs}}{\text{Masse totale (boues + additifs)}} \times 100$$

Les % d'additifs retenus sont les suivants :

- Boues chaulées : 36 % de chaux (estimation basée sur les données de production 2024 de ces STEP)
- Boues de filtres et lits plantés de roseaux : 20 % de roseaux (estimation basée sur les pratiques observées lors des suivis réalisés par la Chambre d'Agriculture)
- Boues activées : pas d'additifs significatifs (ex. chlorure ferrique négligeable)
- Boues de lagune : pas d'additifs pris en compte, bien que les sédiments issus du phytoplancton et zooplancton représentent un apport non négligeable, mais difficile à estimer.

Le pourcentage d'additifs sera pris en compte uniquement pour le calcul des apports de matières sèches de boues par hectare.

En revanche, il ne sera pas intégré dans le calcul des flux cumulés en ETM et CTO, car nous ne pouvons garantir que ces additifs contiennent eux-mêmes ces éléments. Autrement dit, les flux ETM et CTO seront calculés sur la matière sèche totale des boues + additifs.

Analyses :

Les calculs reposent sur la moyenne des résultats d'analyses mentionnées dans l'étude.

La vérification des quantités maximales réglementaires dans la suite de l'étude s'appuiera sur des exemples. Il convient de rappeler qu'il ne s'agit que d'illustrations : d'autres scénarios pourront être proposés lors du suivi en fonction de la disponibilité des boues, des résultats d'analyses de boues, des parcelles et des évolutions réglementaires.

9-4-1 Flux en MS de boues hors additifs

Le tableau suivant présente les apports de MS pour un épandage annuel par type de boues :

	Seuil maximal sur 10 années glissantes (En tonnes de MS par ha)	Apports pour 1 épandage							
		Lagunages	Filtres plantés de roseaux	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - Crissey SaôneOr	Boues activées - Dracy Le Fort	Boues activées - Givry	Boues activées - St Léger Sur Dheune	Boues activées - Rully
Dose à l'hectare (t ou m3)		60	20	15	15	40	15	40	15
% additifs		0%	20%	36%	36%	0%	20%	0%	20%
T MS de boues hors additifs / ha - par épandage	30	10,66	5,96	3,12	3,00	2,48	2,14	0,47	3,00

Tableau 21 : Apports en MS par épandage

Dans le cadre de la définition du plan d'épandage à l'échelle communautaire, un tel dispositif permet qu'une même parcelle puisse recevoir différents types de boues.

Hypothèses retenues dans l'étude :

- Boues chaulées : retour tous les 2 ans sur la même parcelle (en raison de l'apport élevé en chaux)
- Autres types de boues : retour possible chaque année sur la même parcelle

Les flux cumulés issus de ces apports doivent respecter les seuils réglementaires définis par l'arrêté du 8 janvier 1998.

Exemple d'application pour les boues chaulées :

Une parcelle recevant uniquement des boues chaulées tous les 2 ans :

- Répartition des volumes annuels : 88 % issus de la STEP de Chalon-sur-Saône, 12 % issus de la STEP de Crissey.
- Hypothèse réaliste : 4 épandages sur 10 ans pour Chalon, 1 épandage sur 10 ans pour Crissey. Cette hypothèse est essentielle car les boues chaulées représentent 95 % du volume total annuel à épandre.

Exemple 1 (En tonnes de MS de boues hors additifs par ha)	Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
			Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
			Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Crissey SaôneOr		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	
T MS de boues hors additifs / ha - par épandage	30	15,46	3,12		3,00		3,12		3,12		3,12	

Tableau 22 : EXEMPLE 1 - Flux cumulés en MS de boues hors additifs sur 10 ans

Dans ce scénario, le flux total atteint environ 15 tonnes de matières sèches (MS) de boues hors additifs par hectare. Il reste donc un différentiel, soit un potentiel supplémentaire de 15 tonnes de MS pouvant être apporté. Ce volume résiduel peut répondre à des besoins ponctuels, tels que le curage de lagunes, de filtres ou lits plantés de roseaux, voire l'épandage de boues activées liquides.

Cela correspond aux deux exemples suivants, qui intègre des épandages intermédiaires d'autres types de boues.

Exemple 2 (En tonnes de MS de boues hors additifs par ha)	Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
			Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
			Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Lagunages	Boues activées - Crissey SaôneOr		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - Rully	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	
T MS de boues hors additifs / ha - par épandage	30	29,12	3,12	10,66	3,00		3,12	3,00	3,12		3,12	

Tableau 23 : EXEMPLE 2 - Flux cumulés en MS de boues hors additifs sur 10 ans

Exemple 3 (En tonnes de MS de boues hors additifs par ha)	Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
			Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
			Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Filtres plantés de roseaux	Boues activées - Crissey SaôneOr	Boues activées - Dracy Le Fort	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - Givry	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - St Léger Sur Dheune	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - Rully
T MS de boues hors additifs / ha - par épandage	30	29,52	3,12	5,96	3,00	2,48	3,12	2,14	3,12	0,47	3,12	3,00

Tableau 24 : EXEMPLE 3 - Flux cumulés en MS de boues hors additifs sur 10 ans

Dans ces 2 scénarios, les flux totaux atteignent près de 29 tonnes de matières sèches (MS) de boues hors additifs par hectare, soit quasiment au seuil réglementaire. Ces situations permettent d'optimiser le plan d'épandage.

9-4-2 Flux en ETM

Les épandages doivent également respecter, sur une période de 10 ans, un flux maximal pour les apports d'Éléments Traces Métalliques (ETM).

Les trois exemples montrent qu'un épandage conforme aux préconisations garantit le respect des seuils réglementaires en ETM.

Exemple 1 (En g / par ha)	PH sol < 6 ou pâturages Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Cas général Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
				Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
				Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Crissey SaôneOr		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	
Cadmium	150	150	12,83	2,44		3,09		2,44		2,44		2,44	
Chrome	12 000	15 000	623,44	130,82		100,15		130,82		130,82		130,82	
Cuivre	12 000	15 000	4724,53	978,34		811,18		978,34		978,34		978,34	
Mercur	120	150	10,12	2,14		1,54		2,14		2,14		2,14	
Nickel	3 000	3 000	554,26	119,38		76,75		119,38		119,38		119,38	
Plomb	9 000	15 000	477,04	92,15		108,44		92,15		92,15		92,15	
Zinc	30 000	45 000	10354,37	2150,23		1753,46		2150,23		2150,23		2150,23	
Cr + Cu + Ni + Zn	40 000	60 000	16256,60	3378,76		2741,54		3378,76		3378,76		3378,76	
Sélénium	1 200	-	42,67	10,67		nc		10,67		10,67		10,67	

Tableau 25 : EXEMPLE 1 - Flux cumulés en ETM sur 10 ans

Exemple 2 (En g / par ha)	PH sol < 6 ou pâturages Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Cas général Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
				Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
				Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Lagunages	Boues activées - Crissey SaôneOr		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - Rully	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	
Cadmium	150	150	24,68	2,44	8,00	3,09		2,44	3,86	2,44		2,44	
Chrome	12 000	15 000	1121,87	130,82	395,24	100,15		130,82	103,19	130,82		130,82	
Cuivre	12 000	15 000	8884,54	978,34	1798,47	811,18		978,34	2361,54	978,34		978,34	
Mercur	120	150	20,01	2,14	2,77	1,54		2,14	7,12	2,14		2,14	
Nickel	3 000	3 000	875,20	119,38	244,91	76,75		119,38	76,03	119,38		119,38	
Plomb	9 000	15 000	1032,89	92,15	411,77	108,44		92,15	144,09	92,15		92,15	
Zinc	30 000	45 000	17556,48	2150,23	3611,11	1753,46		2150,23	3591,00	2150,23		2150,23	
Cr + Cu + Ni + Zn	40 000	60 000	28438,08	3378,76	6049,73	2741,54		3378,76	6131,76	3378,76		3378,76	
Sélénium	1 200	-	87,77	10,67	45,10	nc		10,67	nc	10,67		10,67	

Tableau 26 : EXEMPLE 2 - Flux cumulés en ETM sur 10 ans

Exemple 3 (En g / par ha)	PH sol < 6 ou pâturages Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Cas général Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
				Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
				Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Filtres plantés de roseaux	Boues activées - Crissey SaôneOr	Boues activées - Dracy Le Fort	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - Givry	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - St Léger Sur Dheune	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	
Cadmium	150	150	24,76	2,44	5,89	3,09	2,48	2,44	3,21	2,44	0,34	2,44	
Chrome	12 000	15 000	1407,48	130,82	443,99	100,15	196,63	130,82	135,13	130,82	8,28	130,82	
Cuivre	12 000	15 000	10353,89	978,34	2067,11	811,18	1933,27	978,34	1508,08	978,34	120,90	978,34	
Mercur	120	150	24,25	2,14	4,99	1,54	6,93	2,14	1,82	2,14	0,39	2,14	
Nickel	3 000	3 000	988,97	119,38	251,51	76,75	93,05	119,38	83,32	119,38	6,83	119,38	
Plomb	9 000	15 000	1150,02	92,15	334,97	108,44	180,98	92,15	148,55	92,15	8,48	92,15	
Zinc	30 000	45 000	19079,96	2150,23	4623,97	1753,46	1420,45	2150,23	2445,92	2150,23	235,25	2150,23	
Cr + Cu + Ni + Zn	40 000	60 000	31830,30	3378,76	7386,57	2741,54	3643,41	3378,76	4172,46	3378,76	371,26	3378,76	
Sélénium	1 200	-	76,31	10,67	16,10	nc	7,38	10,67	10,17	10,67	nc	10,67	

Tableau 27 : EXEMPLE 3 - Flux cumulés en ETM sur 10 ans

9-4-3 Flux en CTO

Les épandages doivent enfin respecter, sur une période de 10 ans, un flux maximal pour les apports de Composés Traces Organiques (CTO).

Les trois exemples montrent qu'un épandage conforme aux préconisations garantit le respect des seuils réglementaires en CTO.

Exemple 1 (En g / par ha)	PH sol < 6 ou pâturages Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Cas général Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
				Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
				Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Crissey SaôneOr		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	
Fluoranthène	60	75	2,50	0,45		0,69		0,45		0,45		0,45	
Benzo - a - pyrène	20	30	1,43	0,27		0,36		0,27		0,27		0,27	
Benzo - b - fluoranthène	40	40	3,00	0,26		1,98		0,26		0,26		0,26	
Total 7 PCB	12	12	2,01	0,19		1,26		0,19		0,19		0,19	

Tableau 28 : EXEMPLE 1 - Flux cumulés en CTO sur 10 ans

Exemple 2 (En g / par ha)	PH sol < 6 ou pâturages Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Cas général Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
				Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
				Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Lagunages	Boues activées - Crissey SaôneOr		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - Rully	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois		Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	
Fluoranthène	60	75	5,60	0,45	2,56	0,69		0,45	0,54	0,45		0,45	
Benzo - a - pyrène	20	30	3,07	0,27	1,39	0,36		0,27	0,25	0,27		0,27	
Benzo - b - fluoranthène	40	40	4,84	0,26	1,60	1,98		0,26	0,25	0,26		0,26	
Total 7 PCB	12	12	3,51	0,19	1,39	1,26		0,19	0,12	0,19		0,19	

Tableau 29 : EXEMPLE 2 - Flux cumulés en CTO sur 10 ans

Exemple 3 (En g / par ha)	PH sol < 6 ou pâturages Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Cas général Flux réglementaire maximum sur 10 ans	Flux cumulé total	Flux cumulés sur 10 ans									
				Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
				Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Filtres plantés de roseaux	Boues activées - Crissey SaôneOr	Boues activées - Dracy Le Fort	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - Givry	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	Boues activées - St Léger Sur Dheune	Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	
Fluoranthène	60	75	4,62	0,45	0,89	0,69	0,73	0,45	0,43	0,45	0,07	0,45	
Benzo - a - pyrène	20	30	2,31	0,27	0,36	0,36	0,37	0,27	0,13	0,27	0,03	0,27	
Benzo - b - fluoranthène	40	40	4,57	0,26	0,60	1,98	0,73	0,26	0,19	0,26	0,05	0,26	
Total 7 PCB	12	12	2,96	0,19	0,42	1,26	0,37	0,19	0,13	0,19	0,03	0,19	

Tableau 30 : EXEMPLE 3 - Flux cumulés en CTO sur 10 ans

9-5 SUPERFICIE THEORIQUE DU PERIMETRE D'EPANDAGE

En se basant sur les quantités brutes à épandre, le calcul s'effectue ainsi :

$$S = \frac{\text{Volume à évacuer}}{\text{Dose moyenne à l'hectare}}$$

Le tableau suivant présente les surfaces épandables annuelles nécessaires par type de boues produites :

	Type de boues		Dose à l'hectare (en m3/ha ou en t/ha)	Surface épandable annuelle nécessaire
	Boues liquides (en m3)	Boues solides (en tonnes)		
Lagunages	1 959		60	32,65
Filtres plantés de roseaux		99	20	4,95
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois*		6 986	15	465,73
Boues activées - Crissey SaôneOr*		972	15	64,80
Boues activées - Dracy Le Fort*	126		40	3,15
Boues activées - Givry*		185	15	12,33
Boues activées - St Léger Sur Dheune*	972		40	24,30
Boues activées - Rully		312	15	20,80
Total	3 057	8 554		628,72

Tableau 31 : Calcul des surfaces épandables annuelles nécessaires

Le besoin annuel en surface épandable est estimé à 628,72 hectares.

À cette valeur, il faut intégrer :

- Un délai de retour « au plus contraignant » fixé à 3 ans, déterminé selon les analyses de sol et notamment les pH, compte tenu du fait que 95 % des boues sont chaulées,
- Un coefficient de sécurité de 1,5, prenant en compte l'accessibilité des parcelles, les conditions climatiques, les ruptures d'assolement, ainsi que les souhaits des agriculteurs.

Sur cette base, le périmètre d'épandage doit représenter au minimum 2 829,23 hectares pour évacuer la totalité des boues produites chaque année par le Grand Chalon.

Avec l'étude réalisée, ce périmètre comporte à 4 168,95 hectares.

Il est positif de disposer d'un périmètre supérieur, notamment en prévision de l'entrée en vigueur du Socle Commun, qui fixera de nouveaux seuils d'innocuité pour les boues et des apports admissibles maximaux — en particulier pour le cadmium, élément le plus contraignant.

Cette marge nous offre une souplesse stratégique, permettant par exemple de réduire la dose à l'hectare si nécessaire.

10. PHASE 3 - LE PARCELLAIRE AGRICOLE

10-1 LES EXPLOITATIONS AGRICOLES PARTENAIRES

L'un des principes de base du recyclage agricole repose sur la conciliation de l'intérêt de la collectivité avec celui des agriculteurs.

33 agriculteurs ont mis à disposition des surfaces pour le plan d'épandage communautaire des boues produites par le Grand Chalon :

Code	Raison sociale	Nom	Prénom	Adresse	Cd postal	Commune
ALU	GAEC des Amorands	ALUZE	Bruno et Jean-François	55 rue de Mirande	71240	VARENNES LE GRAND
BAU	EARL Bresse Progrès	BAUDOT	Laurent	Les Terres de Vaux	71530	SASSENAY
BER	SCEA des Epis	BERT	Anthony	12 rue Henri Matisse	71530	CRISSEY
JAS	EARL Ferme de la Jasoupe	BIDALOT	Alfred	10 Route de Crétaine	71150	DEMIGNY
BIE	SCEA 3 EPIS	BIHLER	Olivier	1Bis Le Pâquier	71150	FONTAINES
CHA	SCEA de Marosse	CHAUMONT	Guillaume	36 grande rue Marosse	71370	ST GERMAIN DU PLAIN
CLE	SCEA CLEAUX	CLEAUX	Jean-Claude	8 Rue du château	71240	ST LOUP DE VARENNES
DAL	EARL DALLEREY	DALLEREY	Pascal	5 rue de la Roile - Le Grand Servigny	71370	ST CHRISTOPHE EN BRESSE
DEM	EARL DU CHAGNELOT	DEMONFAUCON	Vincent	26 rue de Kogenheim	67230	SERMERSHEIM
VIO	EARL VION	DEMONTE	Christopher	Chirey	71370	ST GERMAIN DU PLAIN
DIC	SCEA du Champ Martin	DICONNE	Edouard	5 rue Auguste Champion	71100	SEVREY
DUB	GAEC DUBIEF Denis et Christine	DUBIEF	Denis	140 Route de Virey	71590	GERGY
DUJ	GAEC DE LESSU	DUBIEF	Jérôme	18 Rue de Lessu	71590	GERGY
FOD		FOURNIER D	Dominique	150 route de Virey	71590	GERGY
FOJ		FOURNIER J	Julien	6 Route de Lessu	71590	GERGY
FOU	FOURNIER Jordy	FOURNIER JO	Jordy	2 Rue des Pommiers	71590	GERGY
FOP		FOURNIER P	Philippe	3 rue du Dime	71590	GERGY
TEP	EARL DES TEPPES	GRANDCLAUDE	Lilian	20 Rue ferrée	71530	SASSENAY
GUI	SCEA Vernay - Morin	GUILLET JG	Jean Gérard	2 Chemin du Vernay Morin - Villorgeot	71370	L ABERGEMENT STE COLOMBE
HUM	SCEA du Quart Perrault	HUMBERT J	Jérôme	1 rue de la Corvée	71240	GIGNY SUR SAONE
THE	SCEA As de Trèfle	HUMBERT K	Kevin	75 Route de Gigny	71240	MARNAY
VAI	GAEC du Clos Vaillant	JACQUES	Arnaud	39 route de l'Abergement	71370	OUROUX SUR SAONE
JOI	SCEA JOIGNEAULT	JOIGNEAULT	Hubert	6 Route du Petit limon	71370	ST GERMAIN DU PLAIN
CER	SCEA DES CERISIERS	JUPHARD	Virgil	365 Rue des Lioches	71290	BRIENNE
GOU	SCEA GOUX	JUPHARD	Virgil	365 Rue des Lioches	71290	BRIENNE
NOY	SCEA NOYER BEAUMONT	JUPHARD	Virgil	365 Rue des Lioches	71290	BRIENNE
LEY	SCEA LEPY	JUPHARD	Virgil	365 Rue des Lioches	71290	BRIENNE
NIC	EARL des Cleunats	NICOT	Vincent	20 rue les Chevans	71370	BAUDRIERES
SPO	SCEA CHAMPS BOUQUET	PONSOT	Sébastien	9 RUE DU MOULIN PUSSEY	71350	ALLEREY SUR SAONE
POU	GAEC DE STE HELENE	POULACHON	Jordan	Hameau de Chazeuil	71390	STE HELENE
SEG	EARL DE LA VIELLE	SEGUIN	Jonathan	3 rue de Niniolle Nyon	71510	ST SERNIN DU PLAIN
BID	SCEA de Crétaine	TOUILLON	Arnaud	10 route de Crétaine	71150	DEMIGNY
TOU	EARL DU BOIS BOUTON	TOUILLON	Arnaud	4 Chemin du Gagne Denier	71150	DEMIGNY

Tableau 32 : Coordonnées des exploitations agricoles

10-1-1 Descriptif des exploitations agricoles

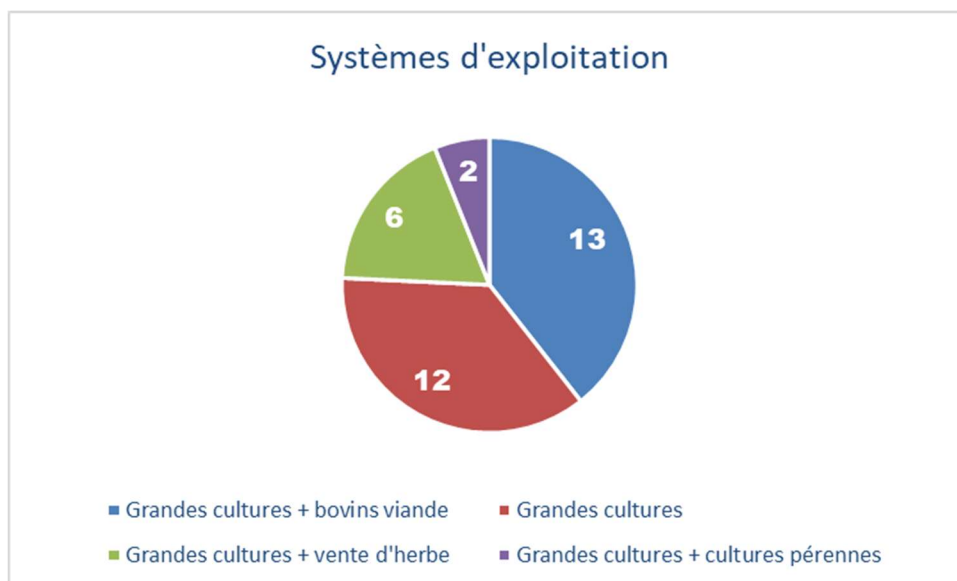
Le tableau suivant présente les principales caractéristiques des exploitations agricoles :

Code	Raison sociale	Cd postal	Commune	SAU totale (ha)	Dont prairies (ha)	Dont cultures (ha)	Dont vignes (ha)	Dont maraîchage (ha)	Type d'exploitation
ALU	GAEC des Amorands	71240	VARENNES LE GRAND	360,42	156,10	204,32	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
BAU	EARL Bresse Progrès	71530	SASSENAY	199,89	3,12	196,77	0,00	0,00	Grandes cultures
BER	SCEA des Epis	71530	CRISSEY	328,96	0,00	328,96	0,00	0,00	Grandes cultures
JAS	EARL Ferme de la Jasoupe	71150	DEMIGNY	185,22	6,16	172,62	0,00	6,44	Grandes cultures + petits fruits à baie
BIE	SCEA 3 EPIS	71150	FONTAINES	455,07	1,66	453,41	0,00	0,00	Grandes cultures
CHA	SCEA de Marosse	71370	ST GERMAIN DU PLAIN	305,86	175,89	129,97	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
CLE	SCEA CLEAUX	71240	ST LOUP DE VARENNES	261,11	77,03	184,08	0,00	0,00	Grandes cultures + vente d'herbe
DAL	EARL DALLEREY	71370	ST CHRISTOPHE EN BRESSE	229,47	153,96	75,51	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
DEM	EARL DU CHAGNELOT	67230	SERMERSHEIM	227,85	40,00	187,85	0,00	0,00	Grandes cultures + vente d'herbe
VIO	EARL VION	71370	ST GERMAIN DU PLAIN	320,82	144,43	176,39	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
DIC	SCEA du Champ Martin	71100	SEVREY	301,97	15,46	286,51	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
DUB	GAEC DUBIEF Denis et Christine	71590	GERGY	181,01	89,07	91,94	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
DUJ	GAEC DE LESSU	71590	GERGY	242,37	79,44	162,93	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
FOD	FOURNIER D	71590	GERGY	124,65	47,13	77,52	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
FOJ	FOURNIER J	71590	GERGY	40,52	1,90	38,62	0,00	0,00	Grandes cultures
FOU	FOURNIER Jordy	71590	GERGY	13,09	1,02	12,07	0,00	0,00	Grandes cultures
FOP	FOURNIER P	71590	GERGY	111,98	0,00	111,98	0,00	0,00	Grandes cultures
TEP	EARL DES TEPPEES	71530	SASSENAY	273,56	0,00	273,56	0,00	0,00	Grandes cultures
GUI	SCEA Vernay - Morin	71370	L ABERGEMENT STE COLOMBE	305,01	51,85	253,16	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
HUM	SCEA du Quart Perrault	71240	GIGNY SUR SAONE	183,72	46,61	137,11	0,00	0,00	Grandes cultures + vente d'herbe
THE	SCEA As de Trèfle	71240	MARNAY	266,13	97,20	168,93	0,00	0,00	Grandes cultures + vente d'herbe
VAI	GAEC du Clos Vaillant	71370	OUROUX SUR SAONE	309,60	143,42	166,18	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
JOI	SCEA JOIGNEAULT	71370	ST GERMAIN DU PLAIN	307,56	66,62	240,94	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
CER	SCEA DES CERISIERS	71290	BRIENNE	236,66	6,02	230,64	0,00	0,00	Grandes cultures
GOU	SCEA GOUX	71290	BRIENNE	85,15	14,60	70,55	0,00	0,00	Grandes cultures + vente d'herbe
NOY	SCEA NOYER BEAUMONT	71290	BRIENNE	352,41	7,28	344,84	0,00	0,29	Grandes cultures
LEY	SCEA LEPY	71290	BRIENNE	236,31	8,44	227,87	0,00	0,00	Grandes cultures
NIC	EARL des Cleunats	71370	BAUDRIERES	144,20	46,56	97,64	0,00	0,00	Grandes cultures + vente d'herbe
SPO	SCEA CHAMPS BOUQUET	71350	ALLEREY SUR SAONE	127,94	5,86	122,08	0,00	0,00	Grandes cultures
POU	GAEC DE STE HELENE	71390	STE HELENE	581,75	144,75	437,00	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande
SEG	EARL DE LA VIELLE	71510	ST SERNIN DU PLAIN	72,50	0,00	69,26	3,24	0,00	Grandes cultures + vignes
BID	SCEA de Cretaine	71150	DEMIGNY	351,37	2,09	349,28	0,00	0,00	Grandes cultures
TOU	EARL DU BOIS BOUTON	71150	DEMIGNY	166,78	55,71	111,07	0,00	0,00	Grandes cultures + bovins viande

Tableau 33 : Descriptif général des exploitations agricoles

La taille des exploitations est relativement importante, caractérisant des structures professionnelles : la **SAU varie de 13,09 ha à 581,75 ha**.

Le graphique ci-dessous illustre la répartition des systèmes d'exploitation observés :

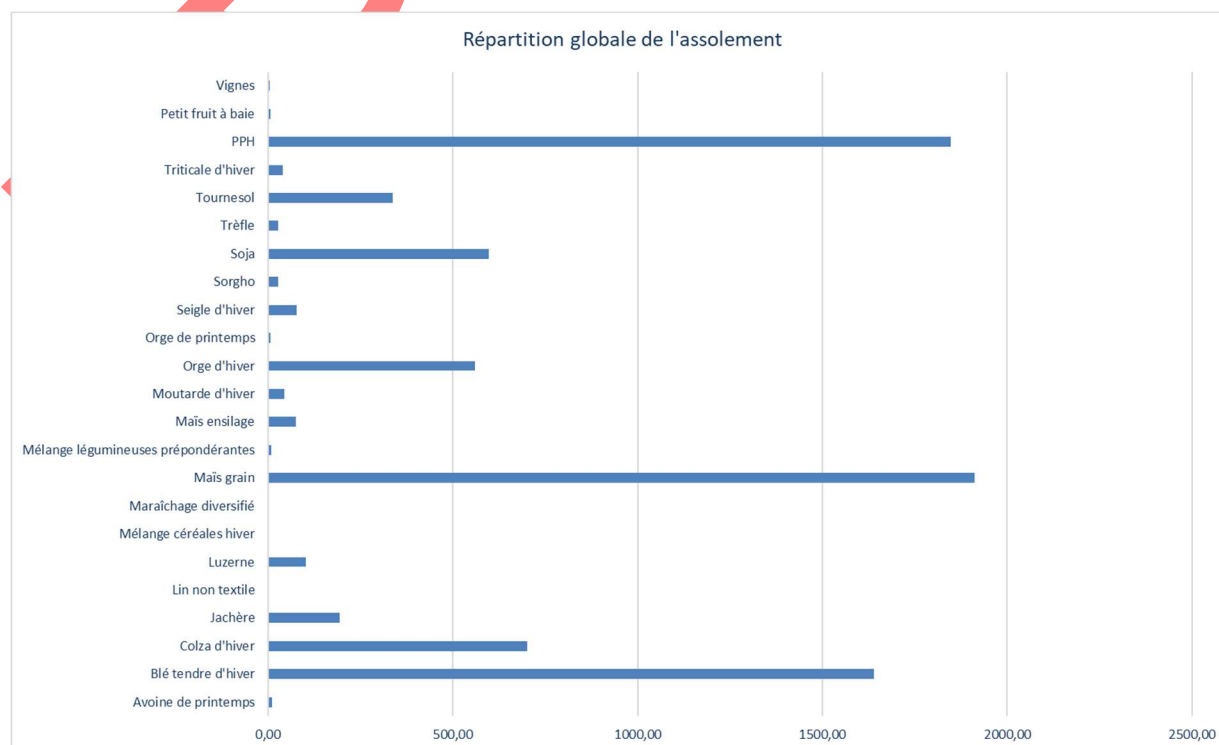


Parmi les **33 exploitations étudiées**, on distingue :

- **40 % (13 exploitations) : systèmes grandes cultures + bovins viande**
- **36 % (12 exploitations) : systèmes 100 % grandes cultures**
- **18 % (6 exploitations) : systèmes grandes cultures avec vente d'herbe** (suite à l'arrêt des élevages)
- **6 % (2 exploitations) : systèmes grandes cultures avec petites productions de diversification** (vignes ou petits fruits à baie)

👉 **Globalement, la production de grandes cultures demeure prédominante**, y compris dans les exploitations mixtes.

Le graphique suivant illustre la répartition globale de l'assolement chez les 33 agriculteurs :



La surface agricole totale exploitée par les 33 agriculteurs est de 8 216,95 ha, soit en moyenne 249 ha par agriculteur. Moyenne représentative des exploitations professionnelles.

Cette surface se répartit en 77,5 % de cultures et 22,5 % de prairies permanentes (PPH).

La répartition des cultures montre une forte concentration sur quelques productions majeures : maïs grain (23,3 %) et blé tendre d'hiver (19,9 %) totalisent près de 43 % de la surface totale, traduisant une spécialisation marquée. Le colza d'hiver (8,5 %) et le soja (7,3 %) complètent ce groupe dominant.

Les autres cultures restent marginales : orge d'hiver (6,8 %) et tournesol (4,1 %) conservent un rôle secondaire, tandis que les légumineuses (luzerne, trèfle, mélanges) et les cultures de diversification (vignes, maraîchage, petit fruit à baie, lin, moutarde, ...) sont très peu présentes (<1 % chacune). La jachère représente 2,4 %, ce qui indique une faible part de terres non cultivées.

Cette répartition illustre une forte orientation vers les grandes cultures céréalières et oléo protéagineuses, avec une diversité limitée en cultures spécialisées ou pérennes.

10-1-2 Parcellaire mis à disposition

Les surfaces mises à disposition par agriculteur sont réparties comme suit :

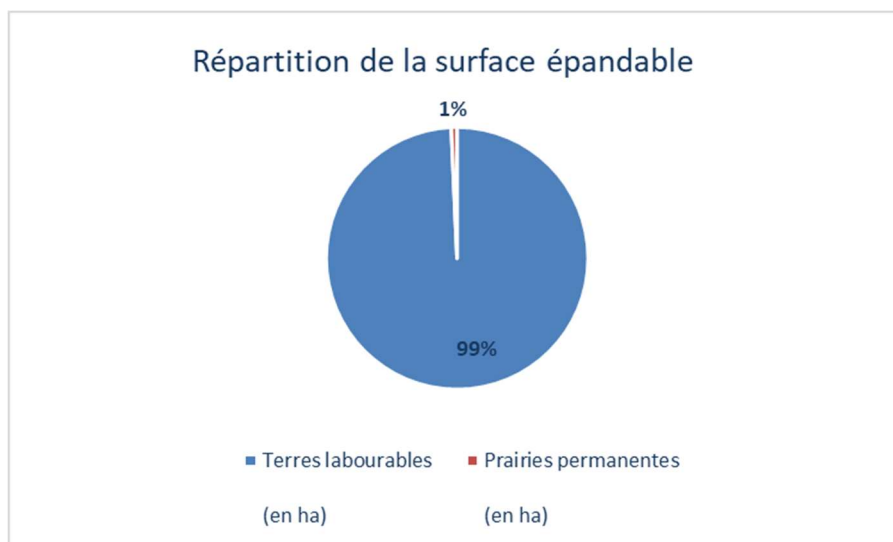
Code	Raison sociale	Surface totale (en ha)	Surface épardable (en ha)	Terres labourables (en ha)	Prairies permanentes (en ha)	Aptitudes		
						Surface Apt. 2 (en ha)	Surface Apt. 1 (en ha)	Surface Apt. 0 (en ha)
ALU	GAEC des Amorands	93,95	88,42	88,42	0,00	0,00	88,42	5,53
BAU	EARL Bresse Progrès	144,62	133,03	133,03	0,00	4,11	128,92	11,59
BER	SCEA des Epis	244,43	210,11	210,11	0,00	102,17	107,94	34,32
BID	SCEA de Cretaine	274,05	246,79	246,79	0,00	0,00	246,79	56,10
BIE	SCEA 3 EPIS	64,46	62,76	62,76	0,00	61,88	0,88	1,70
CER	SCEA DES CERISIERS	217,19	171,41	171,41	0,00	151,46	19,95	45,78
CHA	SCEA de Marosse	123,89	99,75	99,75	0,00	4,91	94,84	24,14
CLE	SCEA CLEAUX	152,22	140,11	140,11	0,00	0,00	140,11	12,11
DAL	EARL DALLEREY	122,95	102,29	102,29	0,00	76,68	25,61	20,66
DEM	EARL DU CHAGNELOT	186,13	147,88	139,69	8,19	61,41	86,47	38,25
DIC	SCEA du Champ Martin	278,57	229,55	229,55	0,00	0,00	229,55	49,02
DUB	GAEC DUBIEF Denis et Christine	78,49	75,25	75,25	0,00	22,60	52,65	3,24
DUJ	GAEC DE LESSU	175,69	152,65	152,65	0,00	53,12	99,53	23,04
FOD	FOURNIER D	62,12	44,64	44,64	0,00	28,40	16,24	17,48
FOJ	FOURNIER J	34,99	28,60	28,60	0,00	7,73	20,87	6,39
FOP	FOURNIER P	108,80	86,96	86,96	0,00	30,42	56,54	21,84
FOU	FOURNIER Jordy	12,69	9,13	9,13	0,00	6,73	2,40	3,56
GOU	SCEA GOUX	27,80	21,80	21,80	0,00	7,03	14,77	6,00
GUI	SCEA Vernay - Morin	246,77	208,64	208,64	0,00	3,80	204,84	38,13
HUM	SCEA du Quart Perrault	132,42	112,19	112,19	0,00	0,00	112,19	20,23
JAS	EARL Ferme de la Jasoupe	160,80	145,84	145,84	0,00	0,00	145,84	14,96
JOI	SCEA JOIGNEAULT	225,46	168,80	168,80	0,00	0,00	168,80	56,66
LEY	SCEA LEPY	221,74	188,51	188,51	0,00	0,00	188,51	33,23
NIC	SCEA DES CLEUNATS	95,11	72,56	72,56	0,00	0,05	72,51	22,55
NOY	SCEA NOYER BEAUMONT	139,44	110,05	110,05	0,00	47,63	62,42	29,39
POU	GAEC DE STE HELENE	371,47	289,90	288,35	1,55	38,23	251,67	81,57
SEG	EARL DE LA VIELLE	37,17	34,46	34,46	0,00	0,00	34,46	2,71
SPO	SCEA CHAMPS BOUQUET	20,82	17,81	17,81	0,00	0,00	17,81	3,01
TEP	EARL DES TEPPEES	220,39	179,16	179,16	0,00	91,98	87,18	41,23
THE	SCEA As de Trèfle	168,70	156,79	156,79	0,00	0,00	156,79	11,91
TOU	EARL DU BOIS BOUTON	145,25	111,27	91,21	20,06	0,00	111,27	33,98
VAI	GAEC du Clos Vaillant	195,57	170,71	170,71	0,00	35,81	134,90	24,86
VIO	EARL VION	175,14	151,13	151,13	0,00	66,85	84,28	24,01
TOTAL		4 959,29	4 168,95	4139,15	29,8	903,00	3 265,95	819,18

Tableau 34 : Surfaces agricoles mises à disposition

4 988 ha sont mis à disposition dans le cadre du plan d'épandage des boues, soit environ 61 % de la surface totale exploitée par les 33 agriculteurs.

Il est à noter que les agriculteurs n'ont pas engagé la totalité des surfaces en cultures dans le plan d'épandage. Certaines surfaces sont exclues en raison de contrats CRC ou de la présence de cultures comme la moutarde, qui n'autorisent pas l'apport de boues.

Le graphique ci-dessous illustre la répartition de la surface épandable mise à disposition selon le type de rotation culturale (terres labourables ou prairies permanentes).



99 % de la surface mise à disposition correspond à des terres labourables, principalement dédiées aux cultures.

Avec des apports gratuits et bénéfiques car pris en charge financièrement par le producteur de boues, les agriculteurs manifestent un fort intérêt pour l'épandage des boues sur ces cultures, pour plusieurs raisons :

- Orientations technico-économiques des exploitations : la majorité dispose d'ateliers grandes cultures de taille importante, ce qui renforce l'intérêt pour des apports fertilisants.
- Apport d'éléments nutritifs : les boues fournissent azote et phosphore, permettant de remplacer des engrais minéraux coûteux.
- Amélioration des sols : les boues apportent également matière organique et chaux, contribuant à l'entretien et à la fertilité des sols.

À l'inverse, l'épandage sur prairies permanentes est moins attractif pour les agriculteurs en raison :

- De contraintes réglementaires plus lourdes (délai de 6 semaines avant pâture ou fauche après épandage),
- De **contraintes techniques liées à la pousse de l'herbe**, parfois aléatoire, rendant difficile l'organisation et la planification des épandages,
- Et du fait que ces surfaces sont généralement réservées à l'épandage des effluents d'élevage.

10-1-3 Accord préalable

Un accord préalable aux épandages a été signé par chaque agriculteur, conformément à l'arrêté du 8 janvier 1998. (*Accords préalables en annexe 6*)

10-1-4 Autres plans d'épandage

Les îlots mis à disposition ne sont pas engagés dans un autre plan d'épandage pour le recyclage de boues d'épuration urbaines ou industrielles, en dehors du plan actuel de la STEP de Chalon Port Barois et de la STEP de Rully.

10-1-5 Les effluents d'élevage et la pression d'azote et de phosphore organique

L'élevage produit des effluents (fumiers, lisiers) qui doivent être épandus sur les exploitations agricoles. Ces matières organiques, riches en azote et en phosphore, sont considérées comme une matière fertilisante apportant des éléments minéraux utilisables par les plantes, au même titre que les boues. Il s'agit donc de concilier les épandages de boues avec ces matières organiques produites sur les exploitations, ces dernières étant prioritaires.

Une enquête a été menée auprès des éleveurs pour caractériser la production d'effluents, en tenant compte de la nature des animaux, leur nombre et le temps de présence sur l'exploitation.

Le bilan de la pression organique azotée et phosphatée a été réalisé sur 12 exploitations.

Exploitation	Azote produit - en Kg N	Exportations par les cultures	Solde total avant apport de boues ou d'engrais - en Kg N
EARL DU BOIS BOUTON	2316	19680	-17364
SCEA VERNAY - MORIN	2727	35604	-32877
GAEC DU CLOS VAILLANT	14484	39767	-25283
EARL DALLEREY	9910	29376	-19466
GAEC DE SAINTE HELENE	17759	79951	-62192
GAEC DE LESSU	23246	29219	-5973
EARL VION	18211	42873	-24662
SCEA DU CHAMP MARTIN	1268	40800	-39532
GAEC DES AMORANDS	5942	35386	-29444
M. FOURNIER DOMINIQUE	5407	17404	-11997
GAEC DUBIEF DENIS ET CHRISTINE	9598	24725	-15127
SCEA DE MAROSSE	13918	40113	-26195

Tableau 35 : Bilan global de la pression azotée

Exploitation	Phosphore produit - en Kg P ₂ O ₅	Exportations par les cultures	Solde total avant apport de boues ou d'engrais - en Kg P ₂ O ₅
EARL DU BOIS BOUTON	1060	10369	-9309
SCEA VERNAY - MORIN	1363	18107	-16744
GAEC DU CLOS VAILLANT	7254	15962	-8708
EARL DALLEREY	4937	9806	-4869
GAEC DE SAINTE HELENE	8432	34647	-26215
GAEC DE LESSU	11584	15798	-4214
EARL VION	9023	17097	-8074
SCEA DU CHAMP MARTIN	580	16499	-15919
GAEC DES AMORANDS	2925	15916	-12991
M. FOURNIER DOMINIQUE	2837	6967	-4130
GAEC DUBIEF DENIS ET CHRISTINE	4669	9455	-4786
SCEA DE MAROSSE	6920	13440	-6520

Tableau 36 : Bilan global de la pression phosphatée

➡ **Du fait de leur déficit en azote et en phosphore, les 12 exploitations agricoles sont en mesure de recevoir des boues produites par le Grand Chalon.**

10-2 LE PARCELLAIRE D'EPANDAGE

10-2-1 Analyse pédologique et aptitude des sols à l'épandage

Etude pédologique

Une étude pédologique a été réalisée sur les parcelles du périmètre d'épandage afin de caractériser les sols et d'évaluer leur aptitude à recevoir des effluents organiques. Cette expertise s'appuie sur le **référentiel TypeSol Bourgogne**, qui décrit les propriétés physiques et environnementales des sols régionaux. La cartographie des pédopaysages figure en annexe 7 et les fiches descriptives des types de sol en annexe 8.

L'analyse a permis d'identifier **9 grands types de sols** sur le périmètre étudié, représentant une surface totale épandable de **4 168,95 hectares**. Le tableau ci-après présente la répartition des surfaces par type de sol, leur aptitude à l'épandage et leurs principales caractéristiques environnementales.

Type de sol	Surf. Épandable	En % de la surface épandable	Aptitude à l'épandage	Caractéristiques environnementales		
				Sensibilité au lessivage	Pouvoir épurateur du sol	Submersion, hydromorphie en surface
102 - CALCISOL argileux à argilo-limoneux	16,27	0,4%	2	faible	bon	non
109 - PELOSOL argileux	54,29	1,3%	2	faible	très bon	non
111 - BRUNISOL sableux	59,71	1,4%	1	forte	faible	non
112 - CALCISOL argileux	322,94	7,7%	2	faible	bon	non
115 - FLUVIOSOL calcaire	464,79	11,1%	1	faible	médiocre	oui
116 - NEOLUVISOL limono-sablo-argileux	1410,29	33,8%	2	modérée	bon	non
117 - LUVISOL - REDOXISOL Sols blancs hydromorphes	1322,96	31,7%	1	faible	médiocre	oui
119 - NEOLUVISOL sablo-limono-argileux	485,13	11,6%	1	forte	médiocre	non
104 - RENDOSOL - petite terre à cailloux	32,57	0,8%	1	forte	médiocre	non
Total	4168,95	100,0%				

Tableau 37 : Types de sols recensés sur le périmètre d'épandage

Principaux enseignements de l'étude

Répartition des sols :

Deux types dominent largement le périmètre :

- **Néoluvisol limono-sablo-argileux (type 116)** : 33,8 % de la surface épandable.
- **Luvisol/Redoxisol hydromorphes (type 117)** : 31,7 %.

Ces deux catégories représentent à elles seules **plus de 65 % de la surface totale**.

Aptitude à l'épandage :

Les sols sont classés en deux niveaux :

- **Classe 1 : Aptitude faible à moyenne** (sols sensibles, nécessitant des précautions).
- **Classe 2 : Bonne aptitude** (sols bien drainés, faible risque environnemental).

Contraintes environnementales :

- **Sensibilité au lessivage** : Forte pour les sols sableux (types 111, 119, 104), ce qui augmente le risque de transfert des nitrates.
- **Pouvoir épurateur** : Très bon pour les Pelosols (type 109) et Néoluvisols (type 116), mais médiocre pour les sols hydromorphes et sableux.
- **Hydromorphie et submersion** : Présente sur les sols fluviqes (type 115) et hydromorphes (type 117), nécessitant une vigilance particulière pour éviter les épandages en période humide.

Conclusion technique

La diversité des sols du périmètre impose une **gestion différenciée des épandages**.

Les zones à forte sensibilité (sableuses ou hydromorphes) devront faire l'objet de **précautions spécifiques** pour limiter les risques de pollution par lessivage ou ruissellement, comme :

- Éviter l'épandage avant fortes pluies pour réduire le risque de transfert vers les nappes,
- Éviter l'épandage en période humide ou sol saturé (risque de ruissellement et pollution),
- Planifier les apports en période sèche ou après ressuyage complet.

À l'inverse, les sols à bon pouvoir épurateur offrent des conditions favorables à l'épandage, sous réserve du respect des doses réglementaires.

10-2-2 Parcelles de référence

La réglementation prévoit une analyse des sols réalisée en un point de référence, repéré par ses coordonnées Lambert, représentatif de chaque zone homogène n'excédant pas 20 hectares.

La "zone homogène" est définie par la réglementation comme tout ou partie d'une ou plusieurs unités parcellaires homogènes d'un point de vue pédologique (type de sol) et exploitée selon un système de rotation culturale par un seul exploitant.

Les analyses portent sur les paramètres agronomiques, les éléments traces métalliques, et forment des points de référence.

Le point de suivi fait référence à une « zone homogène » selon la définition réglementaire.

Conformément aux modalités prévues à l'article 15 de l'arrêté du 8 janvier 1998, les sols doivent être analysés pour le pH et les ETM sur chaque point de référence :

- Après l'ultime épandage sur la parcelle de référence en cas d'exclusion de celle-ci du périmètre d'épandage ;
- Au minimum tous les 10 ans.

Conformément à la réglementation, les paramètres suivants sont analysés :

- Granulométrie, pH, matière organique, C/N, phosphore assimilable, potasse échangeable, calcium, magnésie,
- Éléments traces métalliques : cadmium, chrome, nickel, mercure, plomb, zinc.

281 points de référence sont définis sur les parcelles mises à disposition par les agriculteurs.

Les parcelles de référence retirées du plan d'épandage (qui recevaient des boues de la STEP de Port Barois Chalon Sur Saône) ont été contrôlées après le dernier épandage de boues. Il s'agissait de 2 exploitations : GUILLET Michel et GAEC du Champ du Bourg.

(Résultats des analyses de sol en annexe 13 - Les résultats concernant les ETM sont exprimés en % de la limite réglementaire maximale)

10-2-3 Les zones homogènes

Les zones homogènes ont été définies pour l'ensemble du plan d'épandage. (*Liste des zones homogènes en annexe 14*)

D'une manière générale, nous constatons que le seuil de 20 ha par zone homogène est contraignant pour la répartition des parcelles en zone homogène, dès lors que les îlots peuvent présenter des surfaces importantes.

De ce fait, la DDT en concertation avec la MESE (Mission d'Expertise des Epandages), admettent que les zones homogènes puissent dépasser 20 ha, sous réserve du respect des 2 conditions suivantes :

- Chaque zone homogène ne doit pas couvrir plus de 25 ha ;
- La surface moyenne des zones homogènes sur le plan d'épandage ne dépasse pas 20 ha.

Le tableau suivant permet de vérifier ces 2 conditions :

Code	Raison sociale	Surface totale (en ha)	Surface épandable (en ha)	Nb de points de référence	Surface moyenne par zone homogène (en ha)	Surface de la zone homogène maximale (en ha)
ALU	GAEC des Amorands	93,95	88,42	5	17,68	21,24
BAU	EARL Bresse Progrès	144,62	133,03	9	14,78	24,23
BER	SCEA des Epis	244,43	210,11	12	17,51	24,15
BID	SCEA de Cretaine	302,89	246,79	15	16,45	24,56
BIE	SCEA 3 EPIS	64,46	62,76	5	12,55	22,84
CER	SCEA DES CERISIERS	217,19	171,41	12	14,28	19,24
CHA	SCEA de Marosse	123,89	99,75	12	8,31	22,84
CLE	SCEA CLEAUX	152,22	140,11	9	15,57	21,99
DAL	EARL DALLEREY	122,95	102,29	7	14,61	20,69
DEM	EARL DU CHAGNELOT	186,13	147,88	11	13,44	20,95
DIC	SCEA du Champ Martin	278,57	229,55	14	16,40	23,49
DUB	GAEC DUBIEF Denis et Christine	78,49	75,25	4	18,81	22,60
DUJ	GAEC DE LESSU	175,69	152,65	9	16,96	20,15
FOD	FOURNIER Dominique	62,12	44,64	6	7,44	12,41
FOJ	FOURNIER Julien	34,99	28,60	3	9,53	18,45
FOP	FOURNIER Philippe	108,80	86,96	8	10,87	20,42
FOU	FOURNIER Jordy	12,69	9,13	3	3,04	6,73
GOU	SCEA GOUX	27,80	21,80	2	10,90	14,77
GUI	SCEA Vernay - Morin	246,77	208,64	11	18,97	23,22
HUM	SCEA du Quart Perrault	132,42	112,19	7	16,03	19,96
JAS	EARL Ferme de la Jasoupe	160,80	145,84	8	18,23	21,87
JOI	SCEA JOIGNEAULT	225,46	168,80	10	16,88	20,16
LEY	SCEA LEPY	221,74	188,51	12	15,71	23,13
NIC	SCEA DES CLEUNATS	95,11	72,56	6	12,09	20,66
NOY	SCEA NOYER BEAUMONT	139,44	110,05	7	15,72	22,69
POU	GAEC DE STE HELENE	371,47	289,90	15	19,33	22,79
SEG	EARL DE LA VIELLE	37,17	34,46	4	8,62	14,19
SPO	SCEA CHAMPS BOUQUET	20,82	17,81	1	17,81	17,81
TEP	EARL DES TEPPEES	220,39	179,16	16	11,20	16,05
THE	SCEA As de Trèfle	168,70	156,79	9	17,42	21,94
TOU	EARL DU BOIS BOUTON	145,25	111,27	7	15,90	20,28
VAI	GAEC du Clos Vaillant	195,57	170,71	11	15,52	19,61
VIO	EARL VION	175,14	151,13	11	13,74	19,05
TOTAL		4 988,13	4 168,95	281		

Tableau 38 : Justification du nombre de zones homogènes

11. PHASE 4 – LE MILIEU

L'étude du milieu permet de dégager les différentes contraintes qui régissent la conception et la mise en œuvre d'une filière de recyclage agricole.

11-1 L'ENVIRONNEMENT GENERAL

Les cartes IGN au 1/25.000^{ème} utilisées pour situer le périmètre de l'étude sont :

- Chalon-sur-Saône 3026 ouest,
- Chalon-sur-Saône Sud-Est
- St Germain du Plain 3026 est,
- Verdun-sur-le Doubs 3025 est,
- Chagny 3025 ouest,
- Louhans 3126 ouest.

Les parcelles du plan d'épandage sont situées sur 2 petites régions naturelles :

- **La petite région naturelle de la Côte Chalonnaise**
- **La petite région naturelle de la Bresse Louhannaise**

11-1-1 La Côte Chalonnaise

Situation géographique

Le secteur d'épandage est localisé dans la petite région naturelle de la Côte Chalonnaise. La ligne Chagny - Givry - Buxy - St Gengoux le National sépare cette région en deux :

- À l'est, une zone qui correspond à peu près au Chalonnais : c'est une plaine comprise entre 170 et 250 m d'altitude,
- À l'Ouest, une zone qui correspond à peu près à la région appelée "Côte chalonnaise", collines situées le plus souvent entre 300 et 400 m d'altitude. Point culminant : le Mont de Rome (545 m) près de Couches.

Caractéristiques climatiques

Les conditions climatiques influent sur les possibilités d'épandage :

- Les jours de gel : la capacité d'absorption des sols est nulle, il est réglementairement interdit d'épandre un effluent liquide sur sol pris en masse par le gel. Les jours où il y a alternance de gel/dégel en 24 heures (gel de nuit seulement) ne sont pas considérés comme des jours de gel car les sols conservent leur capacité d'absorption.
- Disponibilité en eau : indique les périodes de déficit hydrique où les plantes sont obligées d'utiliser les réserves en eau du sol. Indique un arrêt de végétation en sol superficiel ou sableux.
- Précipitations : la quantité cumulée d'octobre à mars est un indicateur du risque de lessivage des sols, surtout en sol superficiel ou filtrant.
- Séquence de jour disponible : indique les possibilités de travail mécanique sur les parcelles après ressuyage des sols.

Le climat est de type océanique atténué, avec aussi une influence continentale très marquée et dans une moindre mesure méridionale.

Les nuages d'origine océanique traversent la France d'Ouest en Est. Ils se déchargent en grande partie de leur humidité sous forme de pluies sur l'Ouest et le Centre de la France, puis sur le Morvan. Les pluies arrivent atténuées sur la Côte chalonnaise, l'influence continentale se fait sentir au niveau des températures.

Les hivers peuvent être très froids et les étés très chauds. Le thermomètre suit une amplitude thermique très grande qui est de l'ordre de 60° sur le Chalonnais et un peu moins sur la Côte chalonnaise.

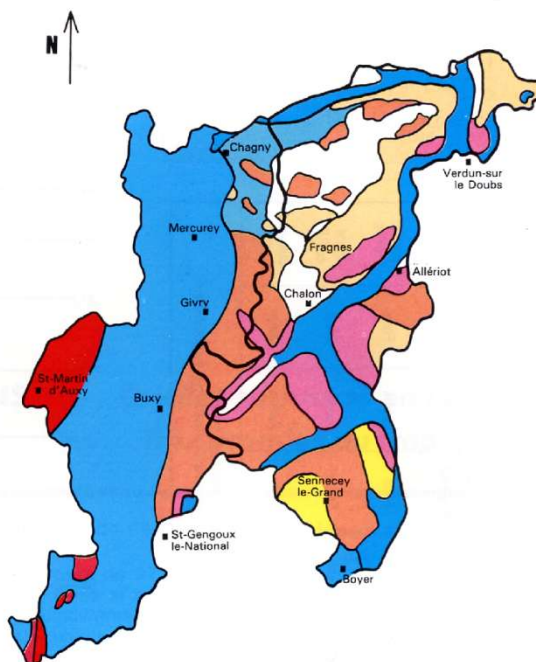
L'influence méridionale remonte notamment par le sillon Rhodanien, elle se fait principalement sentir l'été : les mois estivaux sont très ensoleillés et compensent largement les mois d'hiver souvent gris (près de 2.000 heures de soleil par an dans la Vallée de la Saône, c'est-à-dire presque autant qu'à Toulouse).

Contexte géologique

Les cartes géologiques (1/50.000^{ème}) recouvrant le secteur sont :

- ✓ Chalon-sur-Saône 579
- ✓ Chagny 553

Géologie du Chalonnais et de la Côte Chalonnaise



Sur la Côte Chalonnaise, on rencontre des terrains issus de l'altération de formations anciennes : terrains sur substratum siliceux et terrains sur substratum marno-calcaire.

Sur le Chalonnais, les terrains sont de formations plus récentes. Sur les terrasses, on trouve des limons de plateau ("terrains blancs"). Les terrains de pente possèdent un substratum marneux ou argilo-limoneux.

11-1-2 La Bresse Louhannaise

Situation géographique

Le secteur d'épandage est localisé dans la petite région naturelle de la Bresse Louhannaise.

Caractéristiques climatiques

Les conditions climatiques influent sur les possibilités d'épandage :

- Les jours de gel : la capacité d'absorption des sols est nulle, il est réglementairement interdit d'épandre un effluent liquide sur sol pris en masse par le gel. Les jours où il y a alternance de gel/dégel en 24 heures (gel de nuit seulement) ne sont pas considérés comme des jours de gel car les sols conservent leur capacité d'absorption.
- Disponibilité en eau : indique les périodes de déficit hydrique où les plantes sont obligées d'utiliser les réserves en eau du sol. Indique un arrêt de végétation en sol superficiel ou sableux.
- Précipitations : la quantité cumulée d'octobre à mars est un indicateur du risque de lessivage des sols, surtout en sol superficiel ou filtrant.
- Séquence de jour disponible : indique les possibilités de travail mécanique sur les parcelles après ressuyage des sols.

La situation géographique de la Bresse est à l'origine d'un climat de type océanique atténué.

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la Saône les cumuls de précipitations augmentent progressivement à l'approche des monts du Jura.

La présence du massif est en effet à l'origine d'une ascension des masses d'air qui voient leur humidité se condenser, sous forme de nuages et de pluies. Ce phénomène se combine à un effet de blocage des perturbations occidentales pour aboutir à d'importantes précipitations sur le Jura mais également sur la partie orientale de la Bresse.

Contexte géologique

La carte géologique (1/50.000^{ème}) recouvrant le périmètre d'étude est :

- ✓ Louhans n° 580

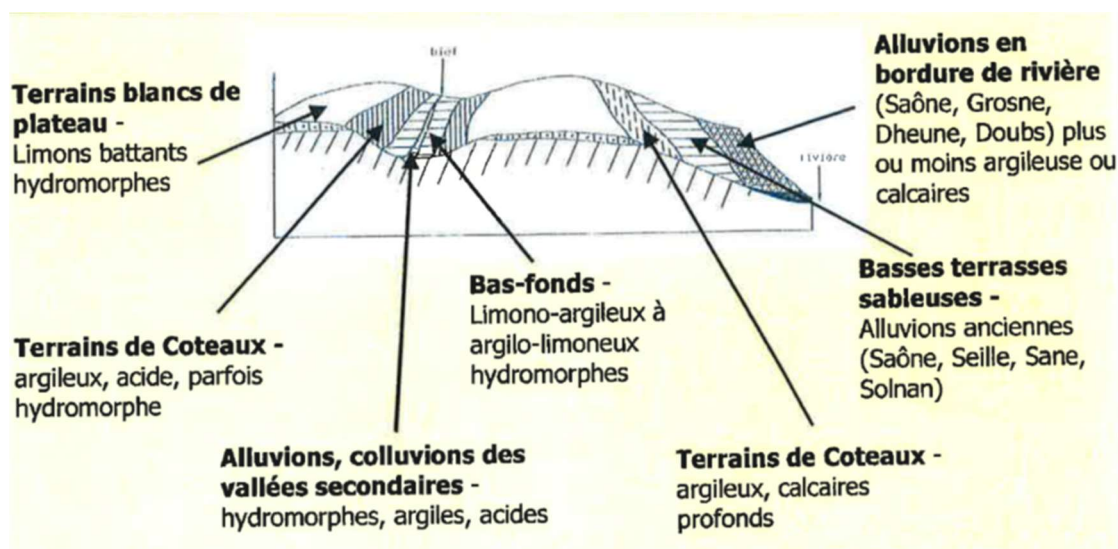
Le Bresse Louhannaise réunit les 3 milieux caractéristiques des régions voisines :

- Au Nord-Ouest : celui de la Bresse Chalonnaise,
- Au Nord-Est : celui de la Bresse du Jura,
- Au Sud : celui de la Bresse de l'Ain.

Pour simplifier, on peut regrouper les différents terrains en 2 familles :

- Les terrains limoneux, toujours situés en plateau, appelés "terrains blancs" : ils sont battants, hydromorphes, sensibles aux tassements et naturellement très acides. La profondeur colonisable par les racines est d'environ 60 cm, la réserve en eau comprise entre 100 et 150 mm.
- Les terrains argileux, rencontrés dans 3 situations de relief :
 - En coteau, des argiles calcaires montrant une forte aptitude à la fissuration, non hydromorphes mais avec apparition de mouillères profondes, ces sols ont une réserve utile d'environ 200 mm ;
 - En bas de pente, des terrains argilo-limoneux et limono-argileux à hydromorphie plus ou moins forte selon la position topographique : leur réserve utile est aussi de l'ordre de 200 mm ;

- En bordure de cours d'eau, les alluvions argileuses hydromorphes, toujours humides même en été.



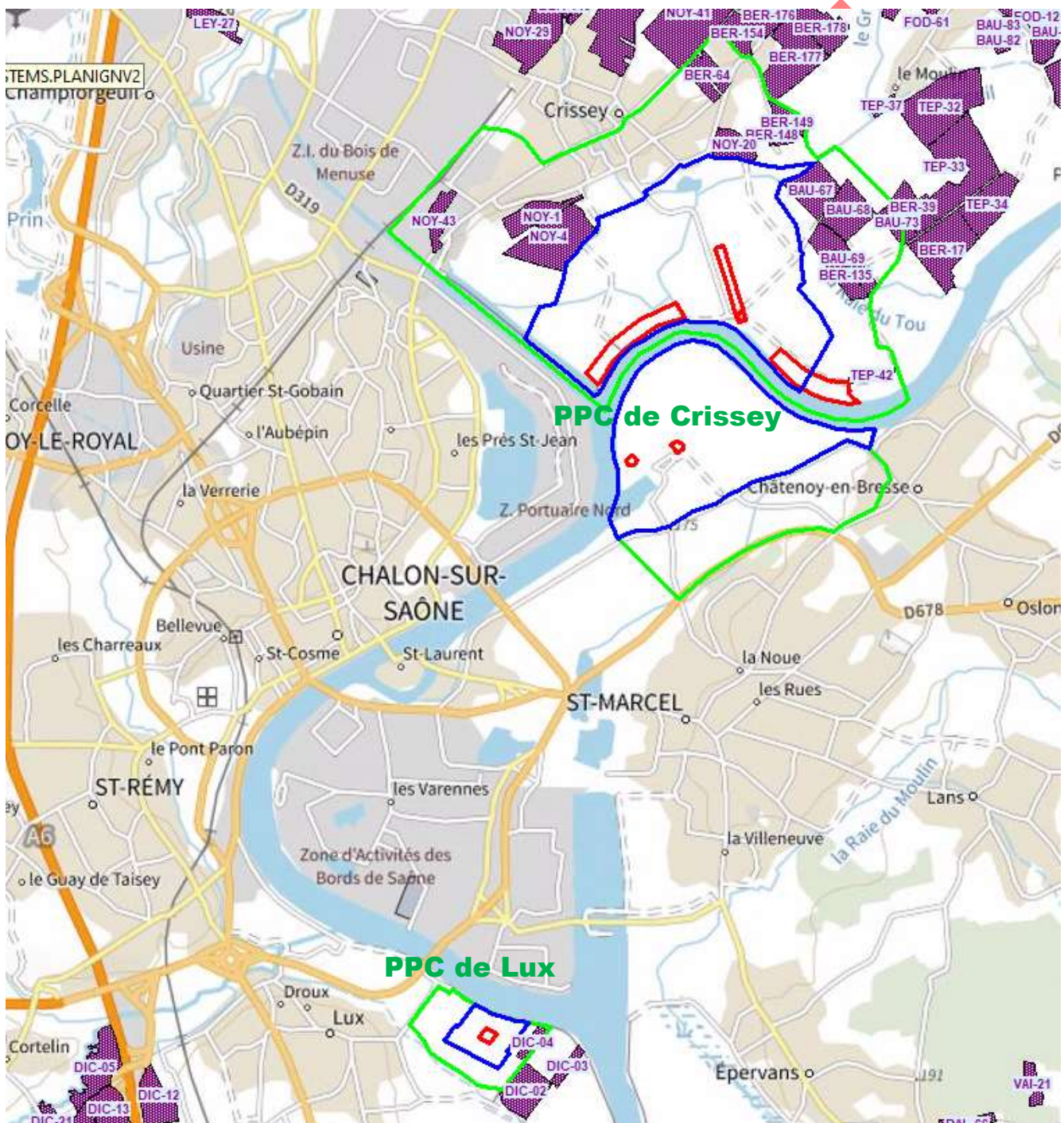
11-2 LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

11-2-1 Protection des ressources en eaux potables

Sur le périmètre de l'étude, plusieurs périmètres de protection des captages (PPC) sont présents. (*Carte de situation en annexe 9*)

Des parcelles du plan d'épandage sont présentes dans les périmètres de protection éloignés des puits de captage de CRISSEY et LUX.

La carte suivante montre la situation des parcelles par rapports à ces 2 PPC.



Selon les prescriptions relatives aux périmètres de protection éloignée fixées par l'arrêté préfectoral n°95/2384/2-2 du 2 octobre 1995 (PPC de Crissey), l'épandage des boues d'épuration est autorisé dans ce périmètre.

Les parcelles situées dans ces 2 périmètres éloignés ont été classées en « Aptitude 1 - Epandage avec contraintes environnementales ou pédologiques ».

11-2-2 Présence de failles géologiques

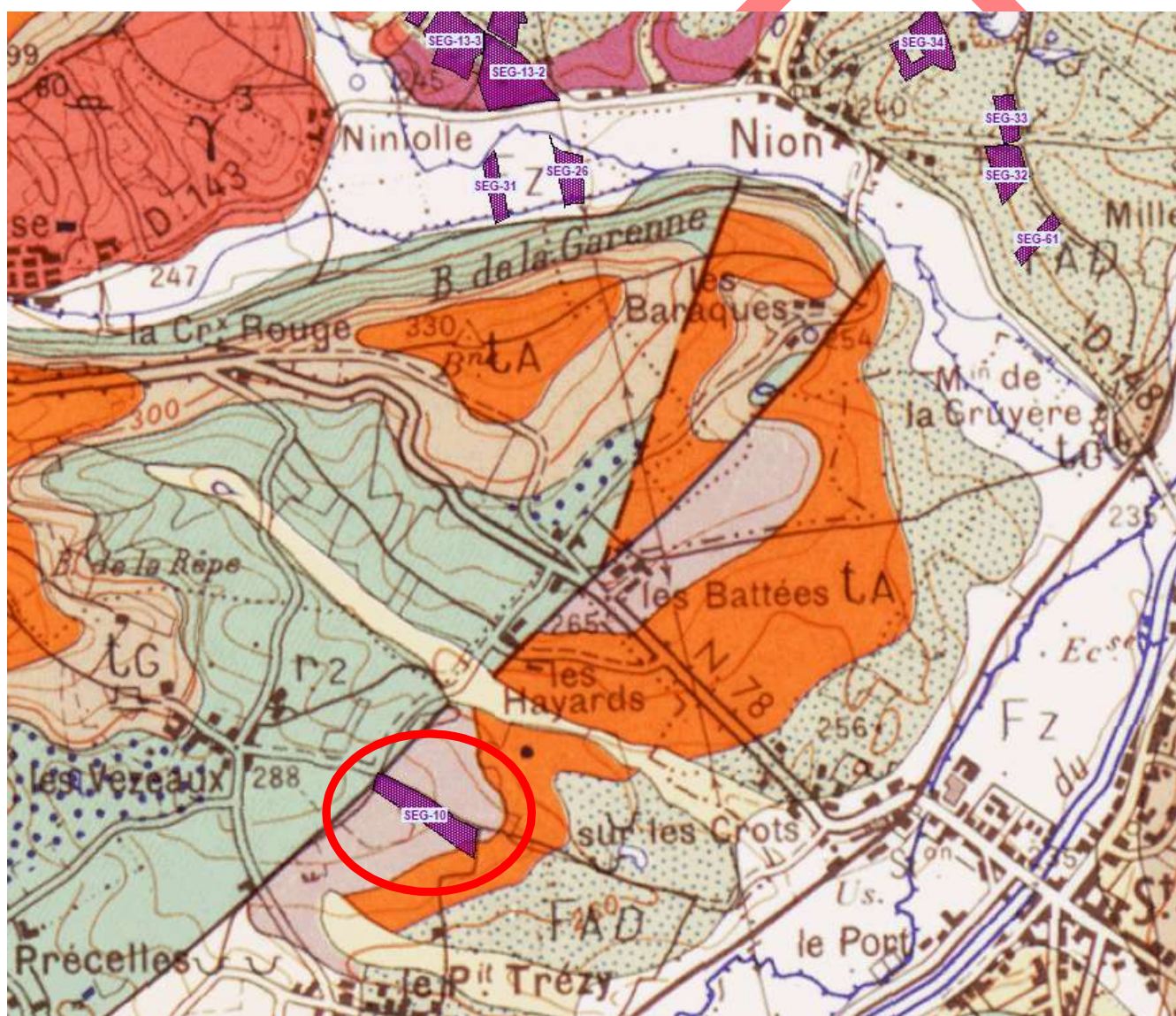
Lors de la définition des contraintes et des aptitudes à l'épandage, il est essentiel de prendre en compte la présence de failles géologiques, car elles peuvent favoriser le lessivage vers la nappe phréatique.

- **En secteur calcaire**, ces failles sont généralement karstiques.
- **En secteur granitique**, elles se situent souvent dans des zones de schistes ou de marnes, dont la structure lamellaire des sols peut également accentuer les risques de lessivage.

Parmi les parcelles étudiées, une seule est située sur une faille principalement karstique : **la parcelle n° SEG-10.**

Elle a été classée en « **Aptitude 1 - Epandage avec contraintes environnementales ou pédologiques** ».

La carte ci-dessous illustre la localisation de cette parcelle :



11-2-3 Milieux Potentiellement Humides

Après consultation du Conservatoire des Espaces Naturels de Bourgogne-Franche-Comté, animateur de la cellule régionale « Milieux humides », il apparaît que plusieurs secteurs du parcellaire d'épandage sont identifiés comme milieux potentiellement humides.

Les données proviennent de SIGOGNE, la plateforme régionale de géoservices dédiée à la biodiversité en Bourgogne-Franche-Comté. Elle offre des outils de visualisation via le module Géoviz et un catalogue de données (zones humides, habitats, Natura 2000, sites Ramsar, etc.).

Accès direct à la cartographie des milieux humides : SIGOGNE – WMS Milieux humides.

Cette couche d'information n'a aucune valeur réglementaire : elle constitue uniquement une carte indicative des secteurs présentant une forte probabilité de zones humides. Elle ne correspond donc pas aux zones définies selon les critères réglementaires de la Police de l'Eau (Arrêté « Zones humides » d'octobre 2009).

Parmi les parcelles étudiées, certaines se situent sur des milieux potentiellement humides (voir carte en annexe 10).

Compte tenu de la sensibilité de ces milieux, des phénomènes d'engorgement observés ou des risques de submersion à certaines périodes, les parcelles concernées sont classées en : « Aptitude 1 – Épandage avec contraintes environnementales ou pédologiques ».

11-2-4 Les zones inondables

Une partie du périmètre d'épandage est située dans les zones inondables de la Saône, de la Thalie et de la Dheune. (Carte de situation en annexe 9)

En consultant le site <https://www.vigicrues.gouv.fr/> qui centralise les différentes statistiques sur les stations du bassin Saône-Doubs, nous pouvons considérer sur la base des 3 dernières crues historiques connues, que les périodes d'inondations interviennent généralement entre décembre et mars. Les 3 dernières crues historiques connues de la Saône sont intervenues en mars 2001, janvier 2018 et juillet 2021. Il n'y a pas de crue historique connue pour la Dheune.

Les épandages de boues d'épuration produites par le Grand Chalon ne généreront pas de risque pour le milieu aquatique en cas de crues :

- **Ils se font hors période d'inondation** : Les épandages de printemps se font essentiellement fin mars début avril avant semis de maïs ou autre culture de printemps. Les épandages d'automne se font entre juillet et octobre, avant semis de céréales d'hiver, prairie temporaire, ou autre culture d'automne.
- **Les boues sont rapidement enfouies après épandage par labour**, au plus près des semis des cultures suivantes.
- **Sur prairies** : les épandages devront être réalisés en dehors des périodes d'inondations.

Toutes les parcelles situées dans des zones inondables ont été classées en « Aptitude 1 - Epandage avec contraintes environnementales ou pédologiques ».

11-2-5 Expertise des cours d'eau

Les exclusions d'épandage liées aux cours d'eau ont été réalisées à partir des données de 2025 fournies par la DDT.

Une distance d'épandage de 35 mètres a été appliquée dans le cas des écoulements expertisés comme cours d'eau au sens de la Police de l'Eau.

11-2-6 Les Zones ZNIEFF de deuxième génération

Le périmètre d'épandage est concerné par 5 ZNIEFF de type I et 6 ZNIEFF de type II. (Cartographies des parcelles / ZNIEFF en annexe 11)

Les ZNIEFF (zones naturelles d'intérêt écologique floristique et faunistique) sont répertoriées sur l'ensemble du territoire national dans le cadre d'un programme initié par le Ministère de l'Environnement en 1982. Ce sont des territoires où les scientifiques ont identifié des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés du patrimoine naturel.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les zones de types I, d'une superficie limitée, sont caractérisées par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares ou menacés du patrimoine naturel ; ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations du milieu.
- Les zones de types II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrent des potentialités biologiques importantes ; dans ces zones, il importe de respecter les grands équilibres écologiques, en tenant compte notamment, du domaine vital de la faune sédentaire ou migratrice.

Le contexte réglementaire de protection et les inventaires

Les zones ZNIEFF n'ont pas de portée juridique directe, elles représentent un outil d'information et d'alerte sur l'intérêt de la zone. En tant qu'inventaire de référence, elles doivent être prises en compte au même titre que d'autres inventaires ou informations sur le patrimoine naturel dans les documents d'aménagement comme le prévoient différentes réglementations.

La révision des ZNIEFF qui était amorcée depuis plusieurs années a été validée fin d'année 2016, et l'inventaire des ZNIEFF a été mis à jour pour treize régions, dont la Bourgogne, sur l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

L'étude s'appuie donc sur les nouvelles ZNIEFF dites « deuxième génération ».

ZNIEFF de type I n° 260014814 « VALLEE DE LA DHEUNE »

La vallée de la Dheune, qui traverse la plaine de Saône, présente un paysage alternant cultures et massifs forestiers, avec encore des prairies inondables entre Chagny et la Saône. Ce site de 3 276 hectares, d'intérêt régional, abrite des habitats prairiaux devenant rares et essentiels pour la biodiversité. Ces prairies de fauche accueillent une flore remarquable et plusieurs espèces protégées.

Exemples d'espèces végétales déterminantes :

- Gratiolle officinale (*Gratiola officinalis*), protégée et inscrite au livre rouge
- Laîche à épi noir (*Carex melanostachya*), protégée et inscrite au livre rouge
- Inule des fleuves (*Inula britannica*)
- Oenanthe à feuille de Silaüs (*Oenanthe silaifolia*)

Ces milieux favorisent également une avifaune patrimoniale nicheuse, avec des espèces rares de milieux ouverts.

Exemples d'oiseaux remarquables :

- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) et Courlis cendré (*Numenius arquata*), limicoles rares
- Busard cendré (*Circus pygargus*) et Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*), rapaces diurnes rares
- Huppe fasciée (*Upupa epops*)
- Le cours de la Dheune héberge des poissons typiques des rivières de deuxième catégorie piscicole, dont des espèces d'intérêt européen comme :
- Bouvière (*Rhodeus amarus*)
- Brochet (*Esox lucius*)

La préservation de ce patrimoine dépend du maintien des prairies inondables par une gestion agricole extensive et des techniques de fauche adaptées, afin de conserver ces habitats et les espèces qui leur sont associées.

ZNIEFF de type I n° 260030277 « PLAINE ET VAL DE SAONE ENTRE CHALON-SUR-SAONE ET VERDUN-SUR-LE-DOUBS »

Le site ZNIEFF, d'une superficie de 5 447 hectares, se situe sur les alluvions du val de Saône et forme un paysage de plaine dominé par les cultures, avec des milieux relictuels tels que boisements, friches, prairies inondables et berges de cours d'eau. Ce secteur constitue une zone majeure pour l'avifaune et la flore des milieux humides, offrant des habitats essentiels pour la nidification et l'alimentation des oiseaux.

Exemples d'oiseaux nicheurs remarquables :

- Busard cendré (*Circus pygargus*), rapace rare menacé par la régression des prairies et la destruction des nids
- Courlis cendré (*Numenius arquata*), limicole rare
- Fuligule milouin (*Aythya ferina*), oiseau d'eau nicheur rare
- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*)
- Tarier des prés (*Saxicola rubetra*)



Le Râle des genêts (*Crex crex*), espèce d'intérêt européen, est devenu extrêmement rare en Bourgogne, principalement en raison de la disparition des prairies et de la fauche précoce. Le site joue également un rôle crucial comme halte migratoire pour des limicoles (Pluvier doré, Chevalier sylvain) et des espèces hivernantes comme la Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*).

Les milieux d'intérêt régional comprennent :

- Étangs et petits plans d'eau avec herbiers aquatiques et roselières
- Bordures de fossés et berges avec mégaphorbiaies et ourlets humides
- Prairies inondables de fauche, en forte régression

La flore compte des espèces rares et protégées.

Exemple d'espèces végétales :

- Butome en ombelle (*Butomus umbellatus*), plante amphibie protégée
- Faux-nénuphar (*Nymphoides peltata*), plante aquatique rarissime
- Persil des montagnes (*Oreoselinum nigrum*), espèce relictuelle des friches sableuses

Ce patrimoine dépend de pratiques agricoles extensives et respectueuses des prairies, ainsi que de la préservation des zones humides en évitant leur drainage ou comblement.

ZNIEFF de type I n° 260014837 « LA SAONE AU SUD DE CHALON »

Le site ZNIEFF, d'une superficie de **2 935 hectares**, englobe l'un des ensembles alluviaux les mieux conservés de Bourgogne. Il se compose de prairies bocagères humides, boisements alluviaux, plans d'eau, berges de la Saône, ainsi que de peupleraies et parcelles cultivées. Ce secteur est d'intérêt régional pour ses milieux humides en bon état de conservation, riches en faune et en flore. Les prairies alluviales inondables abritent plusieurs habitats remarquables, dont des prairies longuement ou moyennement inondables, des prairies rapidement ressuyées (habitat d'intérêt européen), des mégaphorbiaies à Pigamon jaune et des forêts alluviales.

La flore comprend des espèces rares et protégées.

Exemples d'espèces végétales :

- Ail anguleux (*Allium angulosum*), plante exceptionnelle en Bourgogne
- Violette élevée (*Viola elatior*), inscrite au livre rouge
- Fougère d'eau à quatre feuilles (*Marsilea quadrifolia*), espèce aquatique protégée
- Faux-aloès (*Stratiotes aloides*), plante rarissime

La faune est également remarquable.

Exemples d'espèces animales :

- Courlis cendré (*Numenius arquata*), limicole nicheur rare
- Tarier des prés (*Saxicola rubetra*)
- Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), menacée par la disparition du bocage
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), rapace d'intérêt européen
- Poissons : Bouvière (*Rhodeus amarus*), Vandoise (*Leuciscus leuciscus*), Lotte de rivière (*Lota lota*), Brochet (*Esox lucius*)



La confluence Saône-Grosne constitue une halte migratoire importante pour limicoles, canards et échassiers. Le maintien de ce patrimoine dépend d'un élevage extensif respectueux des prairies, des haies et des cours d'eau, ainsi que de pratiques de fauche adaptées aux cycles biologiques.

ZNIEFF de type I n° 260014362 « VALLEE DE LA SAONE D'OUROUX A SIMANDRE »

Le site ZNIEFF, d'une superficie de **3 489 hectares**, constitue l'un des ensembles alluviaux les mieux conservés de Bourgogne. Il présente une mosaïque de milieux typiques des vallées inondables : prairies bocagères humides, mégaphorbiaies à Pigamon jaune (*Thalictrum flavum*) et Guimauve officinale (*Althaea officinalis*), prairies peu inondables à Fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*), grandes cariçaies, saulaies marécageuses et plantations de peupliers. Ces habitats sont essentiels pour la biodiversité et abritent des espèces végétales rares.

Exemples d'espèces végétales :

- Renoncule à feuilles d'ophioglosse (*Ranunculus ophioglossifolius*), plante amphibie protégée et inscrite au livre rouge
- Butome en ombelle (*Butomus umbellatus*) et Hottonie des marais (*Hottonia palustris*), plantes aquatiques protégées

La faune est tout aussi remarquable. Les prairies accueillent le **Râle des genêts** (*Crex crex*), nicheur extrêmement rare en Bourgogne, ainsi que :

Exemples d'espèces animales :

- Tarier des prés (*Saxicola rubetra*) et Courlis cendré (*Numenius arquata*), oiseaux de prairies humides
- Cuivré des marais (*Lycaena dispar*), papillon protégé
- Triton crêté (*Triturus cristatus*), amphibien d'intérêt européen



Criton crêté

Le site est une halte migratoire majeure pour :

Exemples d'espèces migratrices :

- Limicoles : Chevalier sylvain (*Tringa glareola*), Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*), Combattant varié (*Philomachus pugnax*)
- Anatidés : Canard pilet (*Anas acuta*), Oie cendrée (*Anser anser*), Oie rieuse (*Anser albifrons*), Oie des moissons (*Anser fabalis*)
- Grue cendrée (*Grus grus*)

Les prairies inondables favorisent la reproduction du **Brochet** (*Esox lucius*), tandis que les mares et bras morts sont vitaux pour les amphibiens et les herbiers aquatiques. Ce patrimoine est menacé par l'urbanisation, les infrastructures et l'intensification agricole (retournement des prairies, destruction des haies). Sa préservation repose sur le maintien d'un élevage extensif et de pratiques de fauche respectueuses des cycles biologiques.

ZNIEFF de type I n° 260005646 « BOIS DE BOUCHAUX ET CHAUMES A FLEY, CERSOT ET SAVIANGES »

Le site ZNIEFF n°260005646, d'une superficie de 379 ha, se situe sur la Côte chalonnaise et englobe une colline calcaire du Jurassique. Son sommet est couvert de boisements feuillus, tandis que les versants présentent une mosaïque de prairies pâturées ou fauchées, friches, pelouses calcaires et quelques parcelles de vignes ou résineux. Cette diversité de milieux, allant des zones sèches aux zones humides, confère au site un intérêt écologique régional majeur. Il abrite plusieurs habitats d'intérêt européen, tels que les hêtraies neutrophiles et les pelouses calcaires semi-arides ou arides.

La flore est particulièrement remarquable avec de nombreuses espèces rares et protégées, dont la Gentiane ciliée, l'Orchis odorant et l'Inule des montagnes. Pas moins de 25 espèces d'orchidées y ont été recensées.

Exemples d'espèces végétales protégées :

- Gentiane ciliée (*Gentianopsis ciliata*)
- Érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*)
- Limodore à feuilles avortées (*Limodorum abortivum*)

La faune est également riche : papillons menacés (Damier de la Succise, Bacchante), oiseaux d'intérêt européen (Alouette lulu, Engoulevent d'Europe), amphibiens comme le Sonneur à ventre jaune et la libellule Agrion de mercure.

Exemples d'espèces animales remarquables :

- Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*)
- Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*)
- Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*)

Ce patrimoine dépend d'une agriculture extensive et d'une gestion forestière adaptée. La déprise agricole menace l'ouverture des milieux, favorisant leur fermeture par la végétation. Pour préserver la biodiversité, il est recommandé de maintenir les



Damier de la Succise

pratiques traditionnelles (pâturage, fauche) et d'effectuer des travaux de débroussaillage afin de conserver la mosaïque écologique.

ZNIEFF de type II n° 260014873 « FORETS ET ETANGS DE MARLOU, CHAGNY ET GERGY »

Ce site ZNIEFF, d'une superficie de 10 061 hectares, se situe sur les terrasses argileuses, sableuses et limoneuses de la plaine de Saône. Il comprend un vaste ensemble de massifs boisés, un réseau d'étangs et de mares, des plantations de peupliers, une carrière d'argile en exploitation, des champs cultivés et des prairies relictuelles. Ce territoire est d'intérêt régional pour ses forêts continentales, ses plans d'eau et ses prairies, qui abritent une faune et une flore remarquables.

Les massifs boisés accueillent divers habitats, dont des chênaies d'intérêt européen ou régional.

Exemple d'espèce végétale rare :

- Maïanthème à deux feuilles (*Maianthemum bifolium*), plante forestière très rare en Bourgogne

En périphérie, des landes sèches et pelouses acides (habitats d'intérêt européen) hébergent :

- Cytise à fleurs en tête (*Cytisus supinus*), sous-arbrisseau rarissime en Bourgogne

Les étangs et mares présentent des herbiers aquatiques et des végétations amphibies, favorables à la reproduction des amphibiens.

Exemple d'espèce déterminante :

- Triton crêté (*Triturus cristatus*), amphibien d'intérêt européen en régression

Les milieux ouverts et forestiers sont également des sites de reproduction pour des oiseaux remarquables :

- Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), passereau d'intérêt européen

La préservation de ce patrimoine repose sur :

- Une gestion douce des plans d'eau, respectueuse des herbiers et ceintures végétales
 - Une gestion forestière adaptée, conservant les lisières, clairières et milieux humides
- Il est essentiel d'éviter l'extension des zones cultivées et le développement excessif de la populiculture.

ZNIEFF de type II n° 260014816 « CÔTE CHALONNAISE DE CHAGNY A SALORNAY-SUR-GUYE »

Le site ZNIEFF, d'une superficie de **25 518 hectares**, s'étend de Chagny à Salornay-sur-Guye et couvre une grande partie de la Côte chalonnaise. Il se compose de chaînons calcaires du Jurassique moyen et supérieur, occupés par des prairies, pelouses sèches, fourrés de buis, boisements feuillus et plantations de résineux. Le vignoble est présent en pied de côte, tandis que les bas de versants et fonds de vallées accueillent des prairies bocagères et des cultures. Ce site est d'intérêt régional pour ses habitats variés (friches calcaires, forêts, cours d'eau) et la faune et flore qui leur sont inféodées, certaines à caractère méridional.

Exemples d'espèces végétales :

- Érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*), arbuste méditerranéen protégé, proche de la limite nord de son aire
- Cytise à fleurs en tête (*Cytisus supinus*), caractéristique des pelouses et lisières

Les milieux boisés sont diversifiés, avec des hêtraies et chênaie-charmaies.

Exemple d'espèce forestière :

- Bacchante (*Lopinga achine*), papillon inscrit au livre rouge, en régression



Erable de Montpellier

Les cours d'eau bordés de ripisylves accueillent une faune remarquable.

Exemple d'espèce liée aux rivières :

- Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), oiseau inféodé aux cours d'eau

Les zones rocheuses et friches calcaires sont des sites de nidification pour des rapaces.

Exemple d'espèce sensible :

- Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*), nicheur rare en Bourgogne

Ce patrimoine dépend des pratiques suivantes :

- Élevage et agriculture extensifs respectueux des haies, prairies et zones humides
- Gestion forestière adaptée, conservant les milieux annexes (clairières, lisières, ripisylves)
- Absence de dérangement des parois rocheuses, vitales pour certaines espèces
- Entretien des pelouses (pâturage, fauche) pour éviter la fermeture du milieu
- Protection des sites souterrains pour préserver les chauves-souris

Il est essentiel d'éviter la conversion des pelouses en vignes ou résineux et de limiter les plantations supplémentaires.

ZNIEFF de type II n° 260014871 « LA SAONE DE VERDUN-SUR-LE-DOUBS A CHALON »

Le site ZNIEFF, d'une superficie de **5 635 hectares**, comprend un tronçon de la vallée alluviale de la Saône entre Chalon-sur-Saône et Verdun-sur-le-Doubs. Il associe forêts alluviales, cours d'eau, bras morts, prairies relictuelles et zones cultivées séparées par des fossés. Ce territoire est d'intérêt régional pour ses cours d'eau, prairies et forêts alluviales résiduelles, qui abritent une faune et une flore remarquables.

Les zones inondables accueillent des habitats diversifiés : herbiers aquatiques, végétations amphibies des berges et prairies humides de fauche longuement inondables.

Exemples d'espèces végétales :

- Orchis incarnat (*Dactylorhiza incarnata*), orchidée rare et protégée, en régression
- Butome en ombelle (*Butomus umbellatus*), plante aquatique protégée

La faune est également remarquable.

Exemples d'espèces animales :

- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), rapace d'intérêt européen, nicheur très rare
- Grue cendrée (*Grus grus*), échassier en halte migratoire
- Oie cendrée (*Anser anser*), oiseau aquatique en hivernage
- Râle des genêts (*Crex crex*), nicheur d'intérêt européen, disparu du site depuis 2003

Ce patrimoine dépend des **pratiques recommandées suivantes** :

- Préservation de la dynamique naturelle des cours d'eau
- Maintien d'un élevage et d'une agriculture extensifs respectueux des haies, zones humides et plans d'eau



- Gestion forestière adaptée, conservant les milieux annexes (lisières, clairières, ripisylves)
- Éviter l'extension des zones cultivées et la plantation de peupliers

ZNIEFF de type II n° 260014822 « VAL DE SAONE DE CHALON-SUR-SAONE A TOURNUS »

Le site ZNIEFF, d'une superficie de **14 797 hectares**, concerne la vallée alluviale de la Saône entre Chalon et Tournus. Il associe forêts alluviales, cours de la Saône, prairies bocagères, plantations de peupliers, zones cultivées et plans d'eau artificiels. Parmi les secteurs remarquables figurent la **forêt de Vaivre**, l'une des plus importantes forêts alluviales du val de Saône, et des prairies bocagères régulièrement enrichies en limons par les inondations, gérées par pâturage et/ou fauche.

Les zones alluviales régulièrement inondables abritent des habitats diversifiés : herbiers aquatiques, végétations amphibies annuelles sur berges exondées et végétations sur limons des bordures de cours d'eau.

Exemples d'espèces animales et végétales :

- Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), échassier d'intérêt européen, nicheur très rare en Bourgogne
- Crapaud calamite (*Bufo calamita*), amphibien protégé, menacé par la disparition des zones humides
- Brochet (*Esox lucius*), poisson déterminant, se reproduisant dans les prairies inondables
- Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*), caractéristique des prairies bocagères



Crapaud calamite

La vallée alluviale constitue également un site important pour l'avifaune migratrice ou hivernante.

Exemples d'espèces migratrices :

- Grèbe jougris (*Podiceps grisegena*)
- Canard pilet (*Anas acuta*)

Ce patrimoine dépend des **pratiques recommandées suivantes** :

- Préservation de la dynamique naturelle de la Saône
- Gestion forestière adaptée, respectueuse des forêts alluviales et des milieux annexes (lisières, cours d'eau)
- Maintien d'un élevage extensif et de pratiques de fauche intégrant les cycles biologiques
- Éviter la plantation de peupliers et la conversion des prairies en cultures

ZNIEFF de type II n° 260030471 « AXE GRANITIQUE DE CHARRECEY A SAINT-MICAUD »

Le site ZNIEFF, d'une superficie de **5 226 hectares**, se situe au nord du Charolais cristallin, dans un secteur géologiquement varié (granites, grès, gneiss, argiles, terrains volcano-sédimentaires). Il comprend des collines élevées couvertes de boisements et de prairies bocagères, drainées par un dense réseau hydrographique. Ce territoire est d'intérêt régional pour ses forêts, ses prairies et ses cours d'eau, qui abritent une faune et une flore remarquables.

Les prairies pâturées dominent, mais des habitats spécifiques apparaissent selon la nature des sols.

Exemples d'habitats prairiaux :

- Prairies humides à Molinie (*Molinia caerulea*), d'intérêt européen
- Prairies sèches sur sols acides, d'intérêt européen
- Prairies de fauche, d'intérêt européen

Exemple d'espèce végétale :

- Spiranthe d'automne (*Spiranthes spiralis*), orchidée protégée

Les boisements sont diversifiés selon les sols.

Exemples d'habitats forestiers :

- Chênaie-hêtraie, d'intérêt européen
- Chênaie-charmaie sur sols peu acides
- Chênaie sessiliflore sur sols acides

Les ruisseaux et leurs sources témoignent d'une bonne qualité écologique.

Exemples d'espèces animales :

- Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), rapace nocturne menacé par la disparition du bocage
- Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), passereau d'intérêt européen
- Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*), rapace nicheur très rare en Bourgogne
- Aigle botté (*Hieraetus pennatus*), rapace d'intérêt européen
- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), rapace d'intérêt européen



Ce patrimoine dépend des **pratiques recommandées suivantes** :

- Maintien d'un élevage extensif respectueux des prairies, cours d'eau et zones humides
- Gestion forestière adaptée, conservant les milieux annexes (clairières, ripisylves, layons)
- Préservation du régime hydrologique des cours d'eau sans seuils ni enrochements, avec maintien des ripisylves

ZNIEFF de type II n° 260015069 « MONTES DU COUCHOIS »

Le site ZNIEFF, d'une superficie de 8 882 hectares, couvre le Couchois, un paysage très étagé composé de buttes calcaires du Jurassique, d'un plateau gréseux et de vallées encaissées. Il associe friches calcaires, prairies bocagères, boisements variés et milieux souterrains. Ce territoire est d'intérêt régional pour ses habitats diversifiés et la faune et flore qui leur sont inféodées.

Les versants calcaires, gréseux ou granitiques accueillent des habitats remarquables.

Exemples d'habitats secs :

- Pelouses calcaires et prairies sèches de fauche (intérêt européen)
- Landes sèches et fourrés à buis (intérêt régional)
- Chênaie pubescente sur corniches bien exposées

Exemples d'espèces végétales :

- Liseron cantabrique (*Convolvulus cantabrica*), plante exceptionnelle en Bourgogne
- Spargule de Morison (*Spergula morisonii*), espèce rare des milieux sableux
- Érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*), arbuste méditerranéen protégé

Les vallées abritent des milieux humides.

Exemples d'habitats humides :

- Bas-marais alcalins (intérêt européen)
- Prairies humides à Jonc acutiflore

Exemples d'espèces végétales :

- Orchis incarnat (*Dactylorhiza incarnata*), orchidée rare et protégée
- Ophioglosse vulgaire (*Ophioglossum vulgatum*), petite fougère rare

Les boisements sont variés selon les sols.

Exemples d'habitats forestiers :

- Aulnaies-frênaies de bordures de cours d'eau (intérêt européen)
- Chênaies-charmaies et chênaies sessiliflores

Le patrimoine souterrain est essentiel pour les chauves-souris.

Exemples d'espèces cavernicoles :

- Grand Murin (*Myotis myotis*)
- Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)
- Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)

La diversité des milieux favorise une avifaune remarquable.

Exemples d'oiseaux :

- Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*), rapace nicheur rare
- Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), menacée par la disparition du bocage

Ce patrimoine dépend des **pratiques recommandées suivantes** :

- Maintien d'un élevage extensif respectueux des prairies et zones humides
- Gestion forestière adaptée, conservant les milieux annexes
- Préservation des sites souterrains pour éviter le dérangement des chauves-souris
- Entretien des pelouses (pâturage, fauche) pour éviter la fermeture du milieu

Les données citées précédemment sont consultables en ligne sur la Plateforme de géoservices pour la biodiversité Bourgogne-Franche-Comté, sur le lien suivant : <https://www.sigogne.org/>



PROJET

11-2-7 Les zones vulnérables

La Directive Nitrates (n°91/676/CEE du 11 décembre 1991) est une directive européenne dont l'objectif est de protéger les eaux contre la pollution provoquée par l'azote toutes origines confondues (engrais chimiques, effluents d'élevages, boues d'épuration....).

Pour lutter contre la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole, la directive européenne dite directive Nitrates, demande à chaque État membre de fixer des programmes d'actions.

La mise en œuvre de cette directive a donné lieu, en France, depuis 1996, à cinq générations de programmes d'actions encadrant l'utilisation des fertilisants azotés dans les zones dites vulnérables aux pollutions par les nitrates d'origine agricole.

Avec la parution de l'arrêté du 9 août 2024 établissant le programme d'actions régional en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole pour la région Bourgogne-Franche-Comté, **c'est désormais le 7ème programme d'actions qui s'applique dans les zones vulnérables de notre département.**

En Saône et Loire, la dernière révision a fait l'objet d'arrêtés de désignation et délimitation des zones vulnérables à la pollution par les nitrates d'origine agricole signés par les préfets coordonnateurs :

- Pour le bassin Loire Bretagne : arrêtés N° 21.230 et N° 21.231 en date du 30/08/2021
- Pour Bassin Rhône Méditerranée : arrêtés N°21.329 et N°21.325 en date du 23/07/2021

Une partie du plan d'épandage est situé dans une Zone Vulnérable. (Carte de situation en annexe 6)

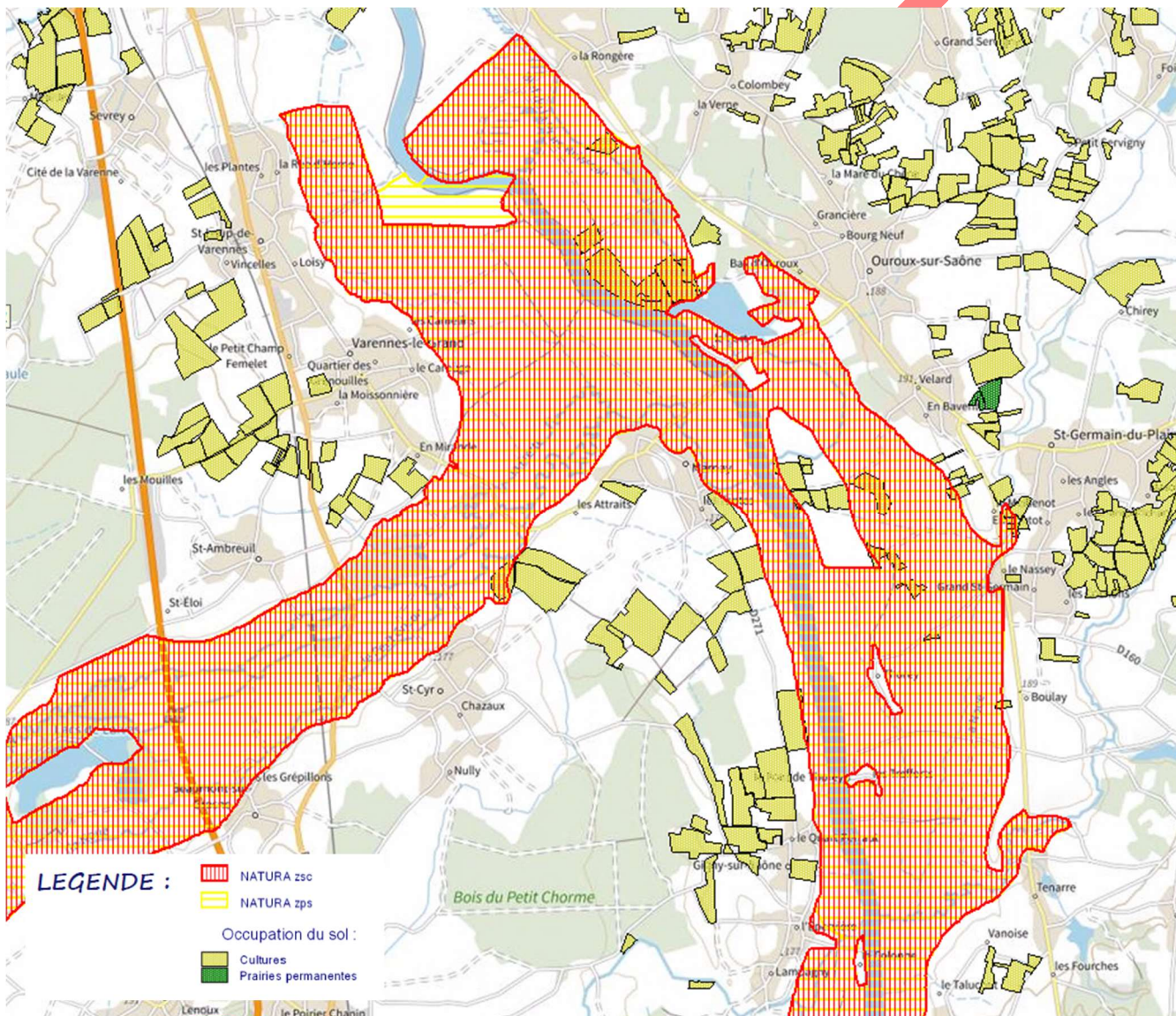
Les parcelles situées dans ces zones ont été classées en « Aptitude 1 - Epandage avec contraintes environnementales ou pédologiques ».

11-2-8 Zones NATURA 2000 : étude d'incidence

Une partie du périmètre d'épandage est situé dans 2 zones NATURA 2000. (*Cartographies des parcelles / Zones natura en annexe 12*)

- FR2612006 « Prairies alluviales et milieux associés de Saône-et-Loire »,
- FR2600976 « Prairies et forêts inondables du Val de Saône entre Chalon et Tournus et de la basse vallée de la grosne ».

La carte suivante montre la situation des parcelles situées dans ces zones Natura :



NATURA 2000 n° FR 2612006 "Prairies alluviales et milieux associés de Saône-et-Loire"

Les Zones de Protection Spéciale (ZPS), définies par la directive européenne « Oiseaux » (79/409/CEE du 2 avril 1979), sont des sites désignés par les États membres pour la conservation des espèces d'oiseaux et de leurs habitats.

Certaines parcelles du plan d'épandage se situent dans le périmètre du site Natura 2000 **FR2612006 « Prairies alluviales et milieux associés de Saône-et-Loire »**, dont l'objectif est de préserver les habitats des oiseaux nicheurs des prairies inondables du Val de Saône et de la Grosne.

Ce site accueille de nombreuses espèces inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux », certaines nicheuses, d'autres observées en migration ou en hivernage, confirmant l'importance du Val de Saône comme couloir migratoire. Parmi les espèces patrimoniales :

- **Râle des genêts**, en forte régression mondiale, pour lequel ces prairies constituent l'un des rares sites de reproduction en Bourgogne (5 % de la population nationale).
- **Cigogne blanche**, en expansion régionale, réapparue depuis 2005.
- **Pie-grièche écorcheur**, présente dans les zones où subsistent haies et bosquets.



Les ripisylves et annexes aquatiques offrent des zones de reproduction et d'alimentation pour des espèces comme le Héron ou le Martin-pêcheur d'Europe. Des migrateurs tels que le Pluvier doré et le Combattant varié utilisent les prairies et cultures comme halte. D'autres espèces déterminantes, bien que non inscrites à la directive, fréquentent également le site (ex. : Courlis cendré, Héron garde-bœufs).

Les objectifs prioritaires validés dans le document d'objectifs Natura 2000 sont :

- 1- **Conforter les grands ensembles prairiaux** favorables aux espèces patrimoniales, notamment par le maintien d'activités agricoles adaptées.
- 2- **Restaurer la ripisylve et les zones humides associées.**
- 3- **Maintenir les capacités d'accueil des boisements stables** pour l'avifaune.

NATURA 2000 n° FR2600976 "Prairies et forêts inondables du Val de Saône entre Chalon et Tournus et de la basse vallée de la Grosne".

Les **Sites d'Importance Communautaire (SIC)**, définis par la directive « Habitats » (92/43/CEE du 21 mai 1992), sont proposés par les États membres et sélectionnés pour leur rôle essentiel dans le maintien ou la restauration d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire (hors oiseaux) dans un état de conservation favorable, contribuant ainsi à la préservation de la biodiversité. Après validation, ces sites deviennent des **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**.

Certaines parcelles du plan d'épandage se trouvent dans le périmètre du site Natura 2000 **FR2600976 « Prairies et forêts inondables du Val de Saône entre Chalon et Tournus et de la basse vallée de la Grosne »**. Ce site se caractérise par des prairies inondables, ponctuées de cordons de forêts alluviales, de cultures et de peupleraies éparses. Bien préservé, il présente des ensembles prairiaux cohérents dont la dynamique naturelle et l'agriculture d'élevage dépendent des variations hydrologiques de la Saône.

L'habitat le plus remarquable est la **prairie de fauche**, en forte raréfaction à l'échelle européenne, qui abrite une grande diversité d'espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire. Son maintien repose sur la pratique mixte de fauche et de pâture. La valeur écologique du site est renforcée par la présence de mares et annexes aquatiques, refuges pour des espèces devenues rares, ainsi que par des forêts alluviales inondables, milieux rares en Bourgogne et en Europe.

Les principaux objectifs de conservation définis dans le document d'objectifs sont :

- 1- **Préserver les prairies naturelles inondables et le bocage associé ;**

- 2- **Maintenir ou améliorer la fonctionnalité et la qualité écologique des annexes aquatiques et des connexions ;**
- 3- **Conserver les forêts alluviales inondables ;**
- 4- **Accroître le linéaire des forêts riveraines et ripisylves ;**
- 5- **Maintenir l'inondabilité du lit majeur pour garantir le fonctionnement écologique ;**
- 6- **Améliorer la conservation des prairies inondables par la pratique mixte fauche/pâture.**

EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 et prise en considération de la doctrine ERC

Le parcellaire du plan d'épandage ne comprend aucune prairie naturelle, ni à l'intérieur des sites Natura 2000 ni à proximité immédiate. Les caractéristiques bocagères et paysagères du site ne sont donc pas affectées par les opérations d'épandage.

Les documents d'objectifs ne signalent par ailleurs aucune espèce protégée ni habitat d'intérêt communautaire sur les parcelles cultivées concernées. Les épandages sont réalisés en dehors des zones humides fonctionnelles présentes sur les sites Natura 2000 et concernent exclusivement des surfaces de cultures.

Ainsi, les habitats et espèces identifiés comme prioritaires dans les documents d'objectifs (notamment les prairies naturelles) sont évités, ce qui exclut tout impact sur les éléments ayant motivé la désignation des sites Natura 2000. De même, les zones de ponte et de nidification se situant hors des secteurs d'épandage, le calendrier des opérations ne présente aucun risque pour l'avifaune.

En conséquence, aucun impact direct n'est à signaler sur les habitats ou espèces d'intérêt communautaire. Les épandages de boues d'épuration restent compatibles avec les objectifs de gestion des sites Natura 2000.

Les données citées précédemment sont consultables en ligne sur la Plateforme de géoservices pour la biodiversité Bourgogne-Franche-Comté, sur le lien suivant : <https://www.sigogne.org/>

11-2-9 Compatibilité avec le SDAGE 2022-2027

Le 18 mars 2022, le comité de bassin a adopté le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SDAGE**) qui fixe la stratégie pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques en 2027 et a donné un avis favorable au programme de mesures (**PDM**) qui définit les actions à mener pour atteindre cet objectif. Ces documents sont entrés en vigueur le 4 avril 2022 suite à la publication au Journal officiel de la République française de l'arrêté d'approbation du préfet du 21 mars 2022. Le SDAGE comporte neuf orientations fondamentales :

- OF₀ : S'adapter aux effets du changement climatique
- OF₁ : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- OF₂ : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques
- OF₃ : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement
- OF₄ : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau
- OF₅ : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les substances dangereuses et la protection de la santé :
 - OF_{5A} : Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle
 - OF_{5B} : Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques
 - OF_{5C} : Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses
 - OF_{5D} : Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles
 - OF_{5E} : Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine
- OF₆ : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides
 - OF_{6A} : Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques
 - OF_{6B} : Préserver, restaurer et gérer les zones humides
 - OF_{6C} : Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau
- OF₇ : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- OF₈ : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Le SDAGE définit également des principes de gestion spécifiques des différents milieux : eaux souterraines, cours d'eau de montagne, grands lacs alpins, rivières à régime méditerranéen, lagunes, littoral.

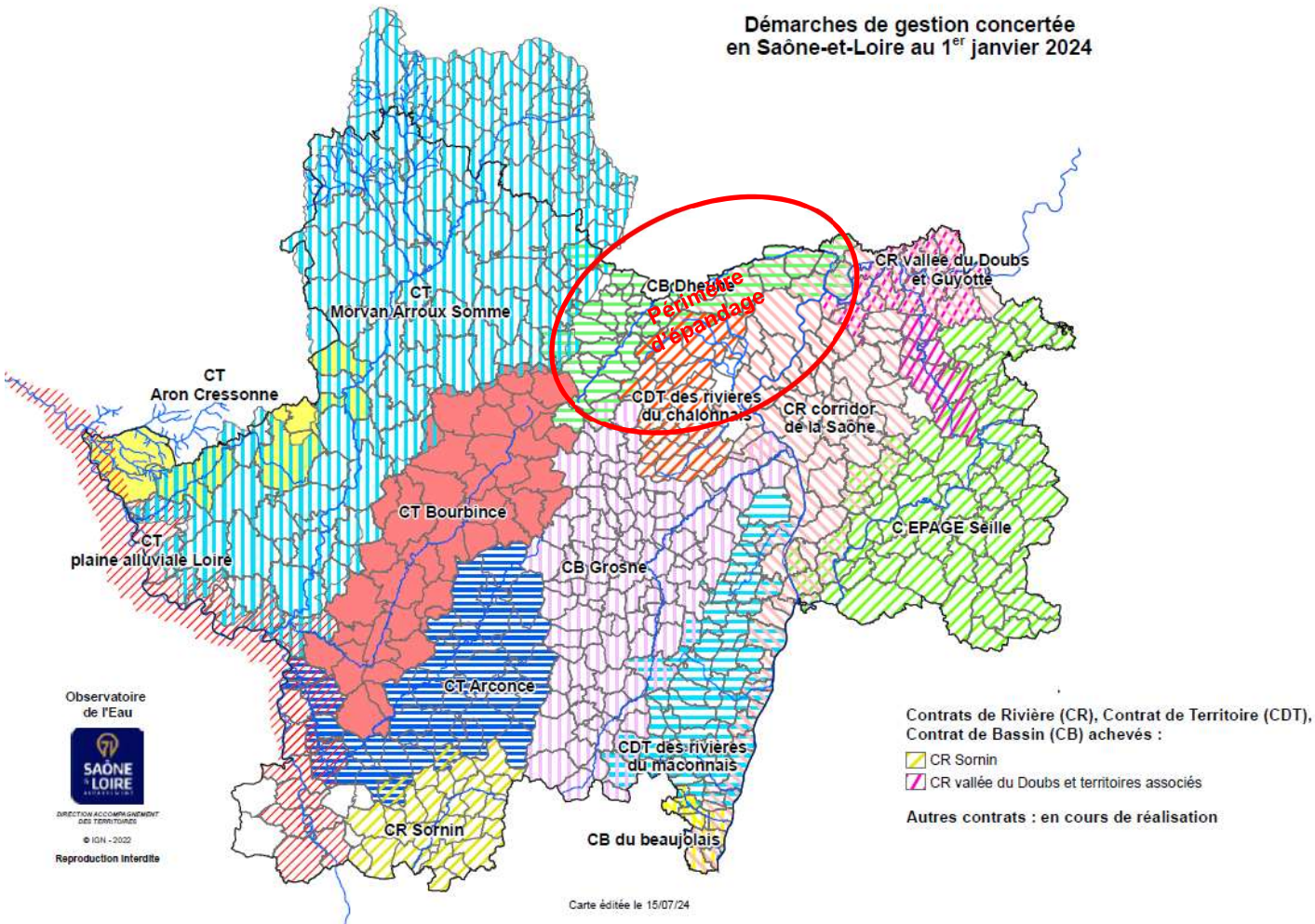
Le plan d'épandage des boues produites par le Grand Chalon démontre sa compatibilité avec le SDAGE via les dispositions suivantes :

- L'adaptation des distances de retrait au cours d'eau selon le contexte parcellaire (niveau et sens de la pente, zone tampon...)
- L'ajustement des périodes d'épandage en fonction des conditions climatiques.

11-2-10 Les contrats de rivière

Plusieurs contrats de rivières sont situés sur le périmètre de l'étude.

La carte suivante situe la situation du périmètre d'épandage par rapport aux contrats de rivière :



1. Contrat des rivières du Chalonnaise

Localisation : Nord-Ouest de la Saône-et-Loire, bassin versant de la Corne (affluent de la Saône).

Caractéristiques :

- Superficie : 321 km².
- Linéaire : 237 km de cours d'eau (Corne, Thalie, Orbize et ruisseaux).
- 39 communes réparties en trois unités paysagères : côte viticole, centre agricole et forestier, zone urbaine et industrielle.

Particularités :

- Confluence proche des trois cours d'eau avec la Saône.
- Faibles pentes → fonctionnement hydromorphologique fragile.

Enjeux identifiés :

- Dégradation de la qualité des eaux (pollutions domestiques, industrielles, phytosanitaires).
- Perturbations morphologiques (curages, recalibrages).
- Continuité écologique altérée (93 ouvrages).
- Zones humides et biodiversité menacées.

Objectif : concilier développement économique et restauration des milieux aquatiques.

Statut : programme d'actions en cours de révision.

2. Contrat corridor de la Saône

Localisation : Tête de bassin de la Saône (Vosges, Haute-Marne, Haute-Saône), entre bassins Rhin-Meuse et Seine-Normandie.

Caractéristiques :

- Superficie : 1 108 km².
- Linéaire : 863 km de cours d'eau (affluents Saône Vosgienne, Coney, Apance).
- Historique : Succède au Contrat Vallée Inondable (2004-2009).

Enjeux prioritaires :

- Amélioration de la qualité des eaux et sécurisation de l'AEP.
- Préservation des milieux humides et continuité écologique.
- Réduction des pollutions phytosanitaires en agriculture.
- Phases : 2015-2017 et 2018-2020.

3. Contrat de rivière de la Grosne

Localisation : Bassin versant de 1 200 km², Grosne (92 km) + affluents Guye et Grison.

Source : Monts du Beaujolais, confluence avec la Saône à Marnay.

Engagement officiel : 7 novembre 2012.

Enjeux :

- Qualité de l'eau et sécurisation AEP.
- Préservation des milieux humides et fonctionnalités écologiques.
- Objectifs agricoles :
- Réduire les pollutions organiques, azotées et phosphorées.
- Réduire les pollutions phytosanitaires.

4. Contrat de rivière de la Dheune

Localisation : Bassin versant de 1 039 km² (Côte d'Or et Saône-et-Loire).

Cours d'eau : Dheune (76 km) + canal du Centre.

Particularité : Territoire viticole majeur (Côte de Beaune/Nuits, Couchois, Maranges).

Engagement : 19 décembre 2007, 124 communes.

Enjeux (2013-2018) :

- Amélioration qualité des eaux et AEP.
- Restauration des milieux aquatiques.
- Protection contre inondations.
- Valorisation du patrimoine paysager.
- Objectif agricole : traitement des effluents vinicoles.

5. Contrat de rivière du Doubs

Localisation : Bassin versant du Doubs, affluent majeur de la Saône, avec une dimension transfrontalière (France-Suisse).

Objectifs :

- Améliorer la qualité des eaux et réduire les pollutions (domestiques, industrielles, agricoles).
- Restaurer la continuité écologique et les fonctionnalités hydromorphologiques.
- Préserver les zones humides et les habitats aquatiques.

Enjeux agricoles :

- Réduction des pollutions par matières organiques et phytosanitaires.
- Gestion durable des effluents.

6. Incidence de l'épandage des boues d'épuration

L'épandage des boues d'épuration produites par le Grand Chalon ne remet pas en cause les enjeux et objectifs des contrats de rivière présents sur le périmètre d'épandage, et ne va pas à l'encontre des actions prévues, grâce notamment à :

- Le respect des distances réglementaires d'exclusion de 35 mètres par rapport aux cours d'eau.
- La prise en compte des aptitudes à l'épandage des parcelles dans l'étude.



L'Orbize, à Dracy Le Fort

12. PHASE 5 – DEFINITION DES APTITUDES DES PARCELLES A L'EPANDAGE

12-1 DEFINITION

Avec la prise en compte globale des contraintes réglementaires, pédologiques et environnementales, les différentes aptitudes aux épandages sont définies de façon suivante :

Aptitude de classe 0 – Epandage interdit

- **Épandage interdit en raison d'exclusions réglementaires (proximité d'habitations, de cours d'eau). Les exclusions habitations pourront néanmoins être épandues sous condition d'enfouissement immédiat, par labour ou tout autre travail du sol permettant un enfouissement.**

Aptitude de classe 1 – Epandage avec contraintes environnementales ou pédologiques

- **Restriction d'usage des parcelles qui ne peuvent être épandues toute l'année, en raison de la pédologie des terrains, de la présence de zones inondables, de zones potentiellement humides, ou de sols superficiels en présence de failles karstiques. Les épandages seront réalisés en période de ressuyage, c'est-à-dire lorsque le sol est ressuyé, soit après disparition des excès d'eau en surface et retour à une portance suffisante pour éviter tassement et ruissellement. Dans des zones inondables, les épandages devront avoir lieu hors période d'inondation.**
- **Épandage dans le respect de la réglementation liée aux contraintes environnementales (Directive Nitrates, zone vulnérable, zone inondable, PPC ...).**

Aptitude de classe 2 – Epandage sans autre condition que celle d'accessibilité à la parcelle

- Cette classe correspond à des sols sains, moyennement profonds à profonds. Ces sols ont de bons potentiels pour les cultures et permettent une bonne valorisation des éléments fertilisants. Ils présentent une bonne réserve en eau et présentent des risques réduits de lessivage et de ruissellement.
- Les épandages pourront être réalisés indifféremment en fin d'hiver, printemps ou à l'automne.

12-2 SYNTHESE DES APTITUDES DU PARCELLAIRE D'EPANDAGE

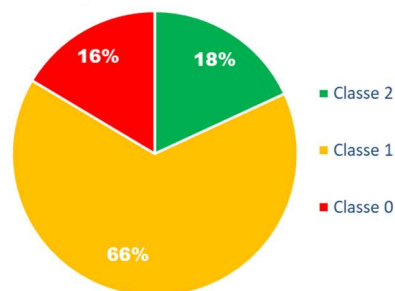
L'aptitude des parcelles à l'épandage est définie par deux critères : la nature du sol et, surtout, les contraintes environnementales, qui prévalent sur le type de sol.

Ainsi, toute parcelle située en zone inondable, en zone vulnérable (directive nitrates), dans un milieu potentiellement humide ou dans un périmètre éloigné de protection de captage est automatiquement classée en **aptitude 1**, quelle que soit la qualité du sol.

Le périmètre d'épandage, d'une superficie totale de **4 959,29 hectares**, se répartit comme suit :

- **Classe 0** : 819,18 ha
- **Classe 1** : 3 265,95 ha
- **Classe 2** : 903,00 ha

Répartition des aptitudes - en % de la surface totale



13. PHASE 6 - MODALITES TECHNIQUES

13-1 MECANISME DE L'EPURATION PAR EPANDAGE

Les principaux mécanismes d'épuration assurés par le sol et les plantes sont les suivants :

- **Rétention** : la matière sèche est retenue dans les premiers centimètres du sol.
- **Minéralisation** : la microflore dégrade la matière organique, produisant de l'humus et des composés minéraux qui rejoignent la solution du sol ou l'atmosphère.
- **Exportation végétale** : l'absorption par les plantes limite l'accumulation des éléments dans le sol.
- **Recyclage par épandage** : les boues restituent leurs éléments nutritifs au sol, dans le respect des contraintes écologiques et agronomiques.
- **Gestion des apports** : l'épandage doit être adapté aux besoins des cultures, avec des doses contrôlées et un calendrier prévisionnel.

13-2 PRECONISATION D'UTILISATION

13-2-1 Les doses d'épandages

Les doses d'épandage retenues (définies lors de la phase 2 de l'étude) sont les suivantes :

- Boues chaulées : 15 t/ha
- Filtres plantés de roseaux : 20 t/ha
- Lits plantés de roseaux : 15 t/ha
- Boues liquides activées : 40 m³/ha
- Boues de lagune : 60 m³/ha

Ces doses restent ajustables en fonction :

- De la concentration en éléments fertilisants et des bilans de fertilisation,
- Des teneurs en ETM et CTO (éléments traces métalliques et composés traces organiques),
- Des pratiques d'épandage mises en œuvre,
- **Et sous réserve du respect des flux réglementaires.**

13-2-2 Les méthodes de curage et d'épandage

a) Boues chaulées

Les boues chaulées sont produites puis stockées sur des plateformes dédiées, situées soit sur le site de la station d'épuration (STEP), soit sur des sites délocalisés.

Ces boues, sous forme peltable, sont faciles à manipuler. Elles sont transportées vers les parcelles agricoles et épandues à l'aide d'un épandeur à fumier, ce qui permet une valorisation directe en respectant les contraintes agronomiques.

b) Boues issues des filtres plantés de roseaux

Le curage des casiers suit plusieurs étapes :

- **Arrêt de l'alimentation** du casier avant le fauchage des roseaux et pendant toute la durée du curage.
- **Gestion des roseaux** : ils peuvent être épandus sur les parcelles, sauf en cas de semis sans labour (risque d'enchevêtrement dans le matériel). Dans ce cas, un faucardage est réalisé 1 à 2 semaines avant le curage.
- **Évacuation des boues** : à l'aide d'une pelle mécanique, depuis le bord du casier pour préserver la couche filtrante en graviers.

- Ces boues, également pelletables, sont transportées et épandues avec un épandeur à fumier.
Avantage : le recyclage se fait directement du filtre vers les parcelles agricoles, sans stockage intermédiaire.

c) Boues issues des lits plantés de roseaux

Avant chaque curage, l'alimentation du lit est interrompue suffisamment tôt pour permettre une période de croissance active des roseaux (environ trois mois), favorisant l'assèchement des boues. Cette phase se déroule généralement au printemps (avril à juin).

La période idéale pour le curage et l'épandage se situe entre l'été et l'automne. Hors de cette fenêtre, les boues peuvent rester trop liquides pour un épandage efficace.

Principales étapes :

- Stockage des boues dans les lits sur le site de la STEP.
- Curage en alternance de deux lits par an.
- Homogénéisation des boues (racines, roseaux, poches d'eau) avant épandage.
- Épandage direct avec les roseaux sur les parcelles par un prestataire, à l'aide d'un épandeur étanche. Si le lit ne nécessite pas de réfection, une couche de boues d'environ 10 cm est laissée pour permettre la repousse des roseaux.

Avantage : recyclage direct du lit vers les parcelles, sans stockage intermédiaire.

d) Boues liquides activées

Ces boues sont stockées dans un silo étanche, généralement situé sur le site de la STEP. Il est recommandé que le silo soit équipé d'un agitateur pour homogénéiser les boues avant pompage.

Les boues liquides sont ensuite transportées et épandues sur les parcelles à l'aide d'une tonne à lisier.

e) Boues de lagune

La technique courante consiste à évacuer une grande partie des eaux surnageantes pour ne laisser qu'une lame d'eau résiduelle (15 à 20 cm), permettant le pompage des boues.

Étapes principales :

- Transfert des eaux surnageantes d'un bassin à l'autre par pompage, jusqu'à affleurement des boues.
- Si nécessaire, évacuation partielle des eaux dans le milieu naturel (procédure validée par le conseil départemental et la police de l'eau).
- Homogénéisation des boues et sédiments à l'aide d'un engin (tractopelle, dameuse), puis pompage dans une tonne à lisier.
- Transport et épandage direct sur les parcelles.
- Remise en eau des bassins après curage.

Avantage : recyclage direct sans stockage intermédiaire.

Cas particuliers :

- **Extraction sans évacuation des eaux surnageantes** : lorsque les fonds mouvants empêchent l'accès de matériel lourd, l'extraction des boues s'effectue à l'aide d'un radeau suceur.
- **Monobassins** : le rejet des eaux surnageantes dans le milieu naturel étant interdit, il est nécessaire de pomper l'intégralité du volume (boues + eaux) avant épandage.

13-2-3 Les cultures réceptrices

Sur le secteur étudié, on distingue principalement deux types de cultures :

- Grandes cultures : céréales à paille, maïs, colza, tournesol, etc.
- Prairies : temporaires et permanentes.

On trouve également des cultures secondaires, telles que la moutarde, le maraîchage et la vigne.

Le tableau ci-après présente les intérêts agronomiques des différents types de boues en fonction des cultures présentes sur le secteur étudié.

Culture	Boues chaulées	Filtres plantés de roseaux	Lits plantés de roseaux	Boues liquides activées	Boues de lagune	Commentaires
Céréales à paille (blés, orges, triticales, avoines, seigles, ...)						Boues très adaptées : elles apportent matière organique, azote et phosphore, éléments essentiels pour ces cultures très exigeantes en azote. Épandage recommandé avant implantation, en respectant les doses et périodes réglementaires.
Maïs						
Colza						Apport intéressant en phosphore et amendement organique.
Sorgho						Besoins en azote modérés → boues utiles surtout pour phosphore et amélioration du sol.
Tournesol						Attention à ne pas surdoser l'azote, car cela peut nuire à la qualité des graines et augmenter les risques de verse.
Lin non textile						Besoins modérés en N et P.
Moutarde d'hiver						Interdiction totale d'épandage (cahier des charges moutarde de Dijon).
Cultures dérobées récoltées (Ray-Grass, ...)						Boues possibles pour fertilité et matière organique, sous réserve de l'équilibre de la fertilisation apportée et réglementation.
Couverts végétaux (CIPAN ...)						Possible sous conditions réglementaires (périodes, doses, objectifs agronomiques). Attention au risque de lixiviation des
Légumineuses (Soja, luzernes, trèfles, ...)						L'apport d'azote sur les légumineuses est généralement inutile. En cas de mauvaise inoculation, un apport modéré peut être
Prairies (permanentes, temporaires)						Boues utiles pour N, P et matière organique.
Vignes						Besoins très faibles en azote + techniques d'épandage inadaptées → valorisation déconseillée.
Petits fruits à baies						Interdit sur cultures destinées à être consommées crues
Maraîchage						(sanitaire). Pour cultures industrielles, se référer aux cahiers des charges.
Jachères						Interdit (réglementation PAC).

Intérêt très fort	
Intérêt fort	
Intérêt modéré	
Intérêt très faible ou interdit	

Tableau 39 : Intérêts agronomiques des différents types de boues

Les boues d'épuration peuvent être valorisées sur de nombreuses cultures, principalement avant implantation, pour apporter **matière organique, azote et phosphore**, éléments essentiels pour les céréales, maïs et prairies.

Certaines cultures comme le colza, le sorgho, le tournesol ou le lin présentent des besoins plus modérés, ce qui impose de limiter les apports, notamment en azote.

En revanche, l'épandage est **interdit** sur la moutarde de Dijon, les jachères, les cultures maraîchères et les productions destinées à être consommées crues, tandis que les légumineuses n'ont généralement pas besoin d'azote sauf en cas de défaut d'inoculation.

13-2-4 Le calendrier d'épandage

Le calendrier d'épandage dépend des caractéristiques du périmètre et de plusieurs facteurs :

- Les conditions climatiques,
- Les cultures implantées,
- L'itinéraire technique choisi par les agriculteurs (préparation des sols, rotations, dates de récolte).

La prise en compte de ces éléments détermine les modalités d'apport et le calendrier prévisionnel. Le tableau ci-après illustre les périodes potentielles d'épandage sur les cultures réceptrices ; elles sont indicatives et peuvent varier selon le climat (ex. réchauffement) et les pratiques locales.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Cultures de printemps												
Céréales à paille de printemps												
Maïs grain												
Maïs ensilage												
Sorgho												
Tournesol												
Lin non textile												
Soja												
Cultures d'automne-hiver												
Céréales à paille d'hiver												
Colza												
Cultures dérobées récoltées (Ray-Grass...)												
Prairies temporaires												
Luzernes, trèfles, ...												
Prairies permanentes												
Couverts végétaux (CIPAN...)												

Période de semis
 Période de récolte
 Epandage possible

Tableau 40 : Périodes d'épandage potentielles des boues

Les périodes de labour sont fortement influencées par le type de sol et la météo : en général, **sols limoneux** labourés de février à mai, **sols argileux** en novembre-décembre. En Saône-et-Loire, la position départementale (MESE et DDT) interdit l'épandage hivernal sur sols nus avant semis de cultures de printemps, pour limiter le risque de lessivage des nitrates.

Ainsi, les boues doivent être épandues idéalement au plus près du semis. Dans la pratique, **environ 2 mois avant le semis**, en cohérence avec la programmation des travaux : déchaumage, labour (pour enfouir les boues), puis semis.

Sur terres labourables, les périodes d'épandage s'étendent de la récolte de la culture précédente au labour de la suivante, notamment :

- **Août à octobre** : entre deux céréales d'hiver,
- **Juillet à septembre** : entre céréale d'hiver et colza,
- **Octobre-novembre** : entre culture de printemps et céréale d'hiver,
- **Février à mai** : entre deux cultures de printemps (si sols nus).

Pour les prairies, l'épandage se fait généralement **d'octobre à février**, selon portance et météo, et aussi en été après une coupe ou un pâturage. Un délai de **6 semaines** est obligatoire entre épandage et exploitation de l'herbe. D'autres périodes peuvent être envisagées selon les rotations.

13-3 RAPPELS REGLEMENTAIRES

13-3-1 Distances d'épandage et délais sanitaires

Les épandages devront respecter les distances réglementaires suivantes.

Nature des activités à protéger	Distance	Domaine d'application
Puits, forage, 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 pour l'arrosage des cultures maraîchères.	35 m	Tout type de boues Pente du terrain < 7 %
	100 m	Tout type de boues Pente du terrain > 7 %
Cours d'eau, plan d'eau	35 m des berges	Cas général, à l'exception des cas ci-dessous
	200 m des berges	Boues non stabilisées ou non solides et pente > 7 %
	100 m des berges	Boues stabilisées ou solides et pente > 7 %
	5 m des berges	Boues stabilisées enfouies immédiatement après épandage et pente < 7%
Immeuble habité ou habituellement occupé par des tiers, zones de loisirs ou établissements recevant du public	100 m	Cas général, à l'exception des cas ci-dessous
	Sans objet	Boues stabilisées et enfouies immédiatement après épandage
	DELAI MINIMUM	
Herbages ou cultures fourragères	Six semaines avant la remise à l'herbe des animaux ou de la récolte des cultures fourragères	Cas général

Tableau 41 : Distances d'épandage à respecter

13-3-2 Périodes d'interdiction en zone vulnérable

La classification des boues comme fertilisants azotés de type II impose des périodes réglementaires d'interdiction d'épandage dans les communes situées en zone vulnérable. Ces restrictions visent à prévenir le risque de pollution par les nitrates et sont définies en fonction des cultures implantées et de leur cycle végétatif.

Les périodes d'interdiction varient selon le type de culture et sont détaillées dans les tableaux ci-après. Elles doivent être respectées pour garantir la conformité réglementaire et la protection des ressources en eau.

Concrètement :

- **Cultures d'automne (hors colza) :** interdiction d'épandage du **1^{er} octobre au 31 janvier**, avec reprise possible à partir de février.
- **Colza :** interdiction du **15 octobre au 31 janvier**.
- **Cultures de printemps sans couvert végétal :** interdiction du **1^{er} septembre au 31 janvier**.
- **Cultures de printemps avec couvert d'interculture longue :** interdiction à partir de **mi-novembre**.
- **Prairies de plus de 6 mois :** interdiction du **15 novembre au 15 janvier**. Néanmoins, un épandage est possible pendant cette période d'interdiction, sous condition de ne pas dépasser un apport de 20 kg d'azote disponible par hectare.

Arrêté n° 24-208-BAG signé le 09/08/2024 établissant le programme d'actions régional en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole pour la région Bourgogne-Franche-Comté

GRANDES CULTURES	TYPE DE FERTILISANTS	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JAN.	FÉV.	MARS À JUIN
Culture principale (autre que colza) récoltée l'année suivante (dont cultures d'automne)	I									
	II									
	III									
Colza, récolté l'année suivante	I									
	II									
	III			1						
Culture principale implantée dans l'année en cours, récoltée avant la fin de l'année, et non suivie d'une culture implantée dans la même année (dont cultures de printemps)	I.a									
	I.b									
	II	2							3	
	III	4								

1 Un apport d'un maximum de 30 unités d'azote supplémentaires sous forme minérale, en végétation à partir du stade « 4 feuilles » est possible entre le 1^{er} septembre et le 15 octobre, dans les situations où la disponibilité en azote du sol pendant l'automne est limitée, c'est-à-dire dans les cas où :

- il n'est pas réalisé d'apport de fertilisant azoté de types 0, I.a, I.b et II avant le 1^{er} septembre correspondant à plus de 30 unités d'azote efficaces
- et où le semis du colza est réalisé avant le 25 août
- et où au moins une des conditions suivantes est respectée :

- implantation du colza après un précédent céréale à pailles avec résidus de culture enfouis et fréquence historique d'apport de fertilisants de types 0, I.a, I.b et II inférieure à une année sur trois
- ou sols à faible disponibilité en azote.

2 En présence d'une culture, l'épandage d'effluents peu chargés en fertirrigation est autorisé jusqu'au 31 août, dans la limite de 50 kg/N/ha efficace en été à compter du 1^{er} juillet. L'azote efficace en été est défini comme la somme de l'azote présent dans l'effluent peu chargé sous forme minérale et sous forme organique minéralisable entre le 1^{er} juillet et le 31 août.

3 Interdiction sur Maïs en Haute-Saône et Territoire de Belfort.

4 En présence d'une culture irriguée, l'apport de fertilisants de type III est autorisé jusqu'au 15 juillet et, sur maïs irrigué, jusqu'au stade du brunissement des soies de maïs.

	ÉPANDAGE AUTORISÉ
	ÉPANDAGE INTERDIT, SAUF CONDITIONS PARTICULIÈRES
	ÉPANDAGE INTERDIT

COUVERTS D'INTERCULTURE		TYPE DE FERTILISANTS	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JAN.	FÉV.	MARS À JUIN
Couvert d'interculture longue encore en place l'année suivante	CINE/CIE	I									
		II					5				
	CINE	III									
	CIE		Apport autorisé au semis ou dans les 15 j suivant le semis								
Couvert d'interculture longue détruit ou récolté avant la fin de l'année non suivi d'une culture implantée dans la même année	CINE/CIE	I.a	Apport autorisé jusqu'à 20 j avant la destruction/récolte et au plus tard le 15/11								
		I.b	Apport autorisé 15 j précédent le semis jusqu'à 20 j avant la destruction/récolte et au plus tard le 15/11								
		II	Apport autorisé 15 j précédent le semis jusqu'à 20 j avant la destruction/récolte et au plus tard le 15/10					6			
	CINE	III									
	CIE		Apport autorisé au semis ou dans les 15 j suivant le semis								
Couvert d'interculture courte détruit ou récolté avant la fin de l'année suivi d'une culture implantée dans la même année	CINE/CIE	I et II									
	CINE	III									
	CIE		Apport autorisé au semis ou dans les 15 j suivant le semis								

5 L'épandage après le 15 octobre d'effluents peu chargés issus d'élevage est possible jusqu'au 15 novembre. Ces apports sont limités à 20 kg/N/ha potentiellement libéré jusqu'en sortie d'hiver. Ces apports rentrent dans le calcul du plafonnement des apports à compter de la récolte du précédent du couvert d'interculture, fixé à 70 kg/N potentiellement libéré jusqu'en sortie d'hiver.

6 L'épandage après le 15 octobre d'effluents peu chargés issus d'élevage est possible jusqu'à 20 jours avant la récolte ou la destruction du couvert d'interculture. Ces apports sont limités à 20 kg/N/ha potentiellement libéré jusqu'en sortie d'hiver. Ces apports rentrent dans le calcul du plafonnement des apports à compter de la récolte du précédent du couvert d'interculture, fixé à 70 kg/N potentiellement libéré jusqu'en sortie d'hiver.

CULTURES PÉRENNES, PLURIANNUELLES ET AUTRES		TYPE DE FERTILISANTS	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.	JAN.	FÉV.	MARS À JUIN
Prairies implantées depuis plus de 6 mois et luzerne		I									
		II						7	8		
		III								9	
Vignes		I	Apport interdit du 01/07 jusqu'aux vendanges								
		II	Apport interdit sauf effluents viti-vinicoles après vendanges								
		III									
Cultures maraîchères		I									
		II									
		III									
Pépinières forestières, horticulture et pépinières ornementales, vergers		I									
		II									
		III									
Autres cultures (perennes, porte-graines...)		Tous									

7 L'épandage des effluents peu chargé est autorisé en période d'interdiction dans la limite de 20 kg/N/ha potentiellement libéré jusqu'en sortie d'hiver à compter du 15 novembre. L'azote potentiellement libéré jusqu'en sortie d'hiver est défini comme la somme de l'azote présent dans l'effluent peu chargé sous forme minérale et sous forme organique minéralisable entre le 15 novembre et le 15 janvier.

8 Interdiction en Haute-Saône et Territoire de Belfort.

9 Interdiction dans les zones de montagne définies au titre de l'article D.113-14 du code rural (1 commune en Côte-d'Or, 5 dans le Doubs, 4 en Saône-et-Loire).



13-3-3 Dépôt temporaire en bout de champ

Les dépôts temporaires de boues sont soumis aux dispositions prévues à l'article 5 de l'arrêté du 8 janvier 1998. Les points suivants doivent être vérifiés.

a) Tenue physique des boues

1° *Les boues doivent être solides et stabilisées ; à défaut, leur dépôt ne peut excéder 48 heures.*

Les boues concernées doivent être solides et stabilisées, comme les **boues chaulées**, les **boues issues de lits plantés de roseaux** ou de **filtres plantés de roseaux**.

Avant toute livraison en bout de champ, la collectivité et le prestataire d'épandage vérifieront systématiquement leur tenue physique.

b) Durée de dépôt

Le dépôt doit être compatible avec les pratiques culturales de l'exploitant agricole et ne peut dépasser **3 mois**.

Au-delà de cette durée, une **expertise** pourra être demandée.

c) Préservation des eaux superficielles et souterraines

2° *Toutes les précautions doivent être prises pour éviter la percolation rapide vers les eaux superficielles ou souterraines et tout ruissellement.*

Parcelles en zone inondable :

L'épandage en zone inondable, notamment en période de crue, est strictement réglementé (Code de l'environnement, articles R211-25 à R211-47). Il est **interdit d'épandre des boues sur des sols inondés, gelés ou saturés en eau**.

Compte tenu de l'imprévisibilité des crues, il n'est pas possible de définir une période d'interdiction stable. En conséquence :

- **Les dépôts temporaires sont interdits en zone inondable.**
- Ils sont également interdits dans les **périmètres de protection de captages** et dans les **aires d'alimentation de captages**.

d) Distances minimales d'isolement

3° *Le dépôt respecte les distances minimales d'isolement définies pour l'épandage à l'article 13 du présent arrêté, ainsi qu'une distance minimale de 3 m vis-à-vis des routes et fossés.*

Les distances suivantes doivent être respectées :

- **100 m** vis-à-vis des tiers
- **35 m** vis-à-vis des cours d'eau et plans d'eau
- **3 m** vis-à-vis des routes et fossés

e) Volume du dépôt

4° *Le volume du dépôt est adapté à la fertilisation des unités culturales réceptrices.*

Les quantités livrées doivent correspondre au **planning prévisionnel d'épandage**.

f) Périodes de livraison

5° *Le dépôt est interdit pendant les périodes où l'épandage n'est pas autorisé selon les calendriers définis dans l'étude préalable.*

À partir du calendrier d'épandage :

- **Terres labourables** : juillet à octobre et février à mai
- **Prairies** : octobre à février

Ainsi, les **dépôts temporaires en bout de champ sont interdits du 1er novembre au 31 janvier, sur terres labourables**.

Sur prairies, ils pourront être autorisés toute l'année.

g) Conditions spécifiques en zone vulnérable

6° En zone vulnérable, la durée maximale du dépôt est de 30 jours, sauf dans les cas suivants :

- Dépôt réalisé sur une **prairie**, une parcelle avec une culture implantée depuis plus de deux mois ou une **CIPAN** bien développée, ou sur un **lit absorbant** (10 cm minimum) ayant un **rapport C/N > 25** (ex. : paille) ;
- Dépôt **couvert** et protégé des intempéries.

Les parcelles du plan d'épandage situées en **Zone Vulnérable** devront respecter ces exigences.

h) Transmission des données

Avant toute livraison impliquant un dépôt en bout de champ, le prestataire d'épandage transmettra à la **Chambre d'agriculture** :

Les **coordonnées GPS** précises de chaque site de dépôt ;

Pour chaque dépôt :

- Les dates prévisionnelles de **livraison** et d'**épandage** ;
- Les **quantités** prévues à livrer et épandre ;
- Les **numéros de parcelles** concernées.

La Chambre d'agriculture intégrera ces informations dans le **bilan annuel d'épandage** transmis à la DDT.

13-4 FILIERES ALTERNATIVES EN CAS D'IMPOSSIBILITE D'EPANDAGE

Conformément à l'article **R.211-33** du Code de l'Environnement, « une solution alternative d'élimination ou de valorisation des effluents doit être prévue afin de pallier tout empêchement temporaire de se conformer aux dispositions du présent décret ».

Lorsqu'un épandage ne peut être réalisé pour des raisons techniques ou en cas de non-conformité réglementaire, plusieurs filières d'élimination peuvent être mobilisées.

13-4-1 Compostage

Le compostage constitue une filière alternative en cas d'indisponibilité ou de retrait d'exploitants agricoles.

Les boues y sont mélangées avec des coproduits structurants (écorces, déchets verts...) avant fermentation.

L'admission des boues reste conditionnée à la compatibilité de leurs caractéristiques avec une valorisation agricole ultérieure.

En Saône-et-Loire, deux plateformes sont susceptibles d'accueillir des boues d'épuration :

- **LELEDY Compost** – Ferme de la Soyée, 71380 ALLEROT
- **VALEST (Veolia)** – 2 chemin Juillet, 71390 GRANGES

→ *Acceptation des boues sous conditions.*

Il pourra être fait appel à d'autres plateformes de compostage situées dans d'autres départements.

13-4-2 Mise en centre d'enfouissement technique

Le stockage en centre d'enfouissement technique constitue une autre voie d'élimination pour des boues non admissibles au recyclage agricole.

En Saône-et-Loire, le site de **Granges** peut accueillir ce type de déchets.

La principale contrainte technique concerne la **siccité des boues**, qui doit être **supérieure à 30 %** pour permettre leur mise en centre d'enfouissement.

14. PHASE 7 – MODALITE DE SURVEILLANCE DES EPANDAGES

14-1 ORGANISATION ACTUELLE DE LA FILIERE

- Épandage par un prestataire de services sur les parcelles définies selon le planning prévisionnel d'épandage.
- Après chaque épandage, la société chargée des épandages informe la collectivité et la Chambre d'Agriculture des dates et des quantités épandues sur chaque parcelle.

Afin de permettre un recyclage rationnel et optimisé des boues, un planning précis est défini chaque année.

L'élaboration du **planning prévisionnel d'épandage** est réalisée avant chaque principale période d'épandage.

Lors des épandages, un contrôle des quantités épandues par parcelle, de la qualité des épandages et du respect des contraintes environnementales est effectué.

14-2 LE SUIVI AGRONOMIQUE

Le suivi agronomique constitue une opération indispensable au **contrôle** et à la **pérennité** d'une filière de valorisation par **épandage agricole**.

Outre ses aspects purement techniques, le suivi agronomique est le **lien indispensable** entre les **divers partenaires** concernés par l'épandage (producteur, exploitant, agriculteur, administrations).

Il existe plusieurs intervenants sur la filière et plusieurs niveaux de surveillance :

- Le gestionnaire gère au quotidien le fonctionnement de la station,
- Le prestataire d'épandage gère les livraisons, le stockage et les épandages,
- La Chambre d'Agriculture réalise le suivi agronomique des boues et des parcelles, ainsi que l'élaboration du bilan agronomique annuel.

Ce suivi, conformément aux exigences réglementaires, comprend les étapes suivantes :

- ❖ Contrôle de la qualité des boues
- ❖ Prises de commande et programme prévisionnel d'épandage
- ❖ Évolution du périmètre d'épandage
- ❖ Tenue du registre d'épandage et établissement de la synthèse du registre
- ❖ Conseils techniques et de fertilisation auprès des agriculteurs
- ❖ Suivi des sols
- ❖ Bilan agronomique de fin d'année
- ❖ Organisation d'une réunion annuelle

14-3 SUIVI ANALYTIQUE DE LA FILIERE

La réglementation sur les épandages de boues (Arrêté), impose une double surveillance sur la qualité des boues et des sols pour garantir l'innocuité des épandages.

Ce suivi est sous la responsabilité du producteur de boues.

14-3-1 Suivi de la qualité des boues

a) Paramètres à contrôler

Conformément aux exigences de surveillance définies par l'arrêté du **8 janvier 1998**, les boues doivent faire l'objet d'analyses portant sur les paramètres suivants :

► Valeur agronomique

- Matière sèche (MS)
- Rapport carbone/azote (C/N)
- pH
- Azote total Kjeldahl (NTK)
- Azote ammoniacal (N-NH₄)
- Phosphore total (P₂O₅)
- Potassium total (K₂O)
- Chaux totale (CaO)
- Magnésie totale (MgO)

► Éléments traces métalliques (ETM)

- Chrome (Cr)
- Cuivre (Cu)
- Nickel (Ni)
- Mercure (Hg)
- Plomb (Pb)
- Zinc (Zn)
- Cadmium (Cd)
- Sélénium (Se)

► Composés traces organiques (CTO)

- Fluoranthène
- Benzo(b)fluoranthène
- Benzo(a)pyrène
- Somme des **7 principaux PCB** (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Vérification et transmission des résultats

La conformité des boues aux teneurs limites réglementaires est vérifiée avant tout épandage.

Elles doivent faire l'objet d'analyses au cours de la première année d'épandage, ainsi qu'en cas de modification de la nature des eaux traitées, des procédés de traitement des eaux ou du traitement des boues, dès lors que ces évolutions sont susceptibles d'influer sur la qualité des boues, notamment leurs teneurs en éléments traces métalliques et en composés traces organiques.

Les résultats d'analyse sont ensuite transmis à l'utilisateur, accompagnés d'un commentaire détaillé permettant d'en apprécier la qualité agronomique et la conformité réglementaire.

b) Traçabilité des lots de boues

Définition d'un lot :

Un lot correspond à une quantité de boues produites sur une période donnée et identifiable physiquement. Il est associé à un ou plusieurs résultats d'analyses permettant d'en déterminer les caractéristiques et la qualité.

Modalités de gestion des lots :

Un lot sera défini par bassin, par filtre ou par lit à curer, selon l'unité de production concernée.

Pour les STEP produisant des boues chaulées (Chalon-sur-Saône Port Barois, SaôneOr) et celles produisant des boues liquides (Saint-Léger-sur-Dheune et Dracy Le Fort), plusieurs lots pourront être constitués. Leur gestion sera adaptée en fonction :

- Du rythme analytique applicable,
- Et des périodes effectives de production.

Cette organisation permet une gestion raisonnée et conforme aux exigences de traçabilité et de suivi analytique.

c) Fréquence d'analyses

Boues activées – STEP de Chalon-sur-Saône Port Barois, Crissey SaôneOr, Dracy Le Fort et Saint-Léger-sur-Dheune

Conformément aux modalités de surveillance définies à l'article 14 de l'arrêté du 8 janvier 1998, le tableau ci-après présente la fréquence annuelle des analyses de boues retenue, d'une part pour la phase de mise en place des filières, et d'autre part pour le suivi de routine.

Première année	Quantité de boues à épandre par an (tonnes MS)	Fréquence d'analyses de boues		
		Valeur agronomique	Éléments traces métalliques (ETM)	Composés traces organiques (CTO)
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	1 310	24 analyses	24 analyses	12 analyses
Boues activées - Crissey SaôneOr	120	8 analyses	4 analyses	2 analyses
Boues activées - Dracy Le Fort	42	8 analyses	4 analyses	2 analyses
Boues activées - St Léger Sur Dheune	12	4 analyses	2 analyses	1 analyse

En routine	Quantité de boues à épandre par an (tonnes MS)	Fréquence d'analyses de boues		
		Valeur agronomique	Éléments traces métalliques (ETM)	Composés traces organiques (CTO)
Boues activées - Chalon Sur Saône Port Barois	1 310	12 analyses	12 analyses	6 analyses
Boues activées - Crissey SaôneOr	120	6 analyses	4 analyses	2 analyses
Boues activées - Dracy Le Fort	42	4 analyses	2 analyses	2 analyses
Boues activées - St Léger Sur Dheune	12	2 analyses	2 analyses	-

Tableau 42 : Fréquences d'analyses de boues – Boues chaulées et boues liquides

Boues de lagunage, filtres plantés et lits plantés de roseaux

Dans ce cas particulier, un protocole spécifique a été élaboré en concertation avec la DDT, le Conseil départemental et la MISE.

Il prévoit :

- **Une analyse de caractérisation**, réalisée pour chaque bassin, filtre ou lit à curer, *avant tout épandage*.
- **Un prélèvement complémentaire**, effectué au plus près de la période d'épandage, afin de fiabiliser le calcul des apports fertilisants.

Conformément aux modalités de surveillance définies à l'article 14 de l'arrêté du 8 janvier 1998, le tableau ci-après précise la fréquence annuelle des analyses de boues retenue, tant pour la mise en place des filières que pour le suivi de routine.

Ainsi, les contrôles comprennent :

- **2 analyses** portant sur les paramètres agronomiques,
- **1 analyse** relative aux **ETM (éléments traces métalliques)**,
- **1 analyse** relative aux **CTO (composés traces organiques)**.

14-3-2 Suivi de la qualité des sols

Afin de suivre l'évolution des concentrations en éléments traces métalliques (ETM) dans les sols ainsi que leur fertilité, les **points de référence** font l'objet d'analyses :

- **Au minimum tous les 10 ans**,
- **Et après l'ultime épandage** lorsqu'une parcelle est retirée du périmètre d'épandage.

Conformément aux modalités de surveillance prévues par l'arrêté du **8 janvier 1998**, les sols doivent être analysés pour le **pH** et les **ETM** sur chaque point de référence :

- Après le dernier épandage sur la parcelle de référence en cas d'exclusion du périmètre d'épandage ;
- Et au moins tous les dix ans.

Par ailleurs, une analyse complémentaire des sols portant sur les **paramètres de caractérisation agronomique** doit être réalisée sur des points choisis en fonction de l'étude préalable. Il s'agit de points représentatifs des parcelles concernées par l'épandage, incluant notamment les points de référence intégrés dans la campagne d'épandage.

14-4 SURVEILLANCE DES CONDITIONS D'EPANDAGE DES BOUES

14-4-1 Registre d'épandage

La destination des boues est contrôlée en permanence afin de pouvoir justifier à tout moment de la localisation des boues en référence à leur production et aux analyses réalisées.

Un registre d'épandage est tenu à jour. Les informations suivantes y sont reportées :

- Quantités de boues produites,
- Quantités épandues avec parcelles, surfaces, dates et cultures,
- Résultats d'analyses des sols et des boues,
- Identification des personnes chargées des analyses et des épandages.

14-4-2 Bilan agronomique du programme d'épandage

Ce bilan agronomique comprend :

- Le bilan qualitatif et quantitatif des boues épandues,

- Les analyses de boues et des sols,
- L'exploitation du registre d'épandage,
- Les bilans de fertilisation.

Ce bilan agronomique permet de vérifier le respect du plan d'épandage et des doses d'épandage. Il est transmis à la Préfecture, et fait l'objet d'une réunion en début de chaque année.

14-5 MODALITE DE MISE A JOUR DES DOCUMENTS

Les modifications mineures seront signalées dans le bilan agronomique annuel.

Les modifications importantes doivent faire l'objet d'un dossier de déclaration en préfecture :

- Augmentation significative de la surface d'épandage,
- Toutes modifications de la filière de traitement.

14-6 REUNION ANNUELLE

Une réunion annuelle est régulièrement organisée, et regroupe les différents intervenants de la filière : la collectivité, la société gestionnaire, le prestataire d'épandage, les agriculteurs et les administrations. Cette rencontre a pour but de présenter les résultats du suivi agronomique, de faire circuler diverses informations, de répondre aux interrogations, de proposer d'éventuelles améliorations pour la campagne suivante. Elle a généralement lieu en début d'année.

15. PHASE 8 - INCIDENCE DE L'ACTIVITE

Le document d'incidence est demandé par l'alinéa 4 de l'article 29 du décret n° 93-742 du 29 mars 1993.

Il comprend les incidences de l'opération épandage sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux.

15-1 LA RESSOURCE EN EAU ET LE MILIEU AQUATIQUE

15-1-1 Les eaux superficielles

Le niveau des eaux

L'activité d'épandage ne comprend aucun prélèvement dans les eaux superficielles. Elle n'a donc aucune incidence sur le niveau des eaux superficielles.

La qualité des eaux

L'activité d'épandage ne comprend aucun rejet dans les eaux superficielles. Elle n'a donc aucune incidence sur la qualité des eaux superficielles.

15-1-2 Les eaux souterraines

Le périmètre d'épandage n'est pas situé dans des périmètres rapprochés ou immédiats de protection de captage d'alimentation en eau potable.

15-2 ECOULEMENT ET RUISSELLEMENT

De manière générale, l'absence d'effet sur les eaux de surface et de profondeur est garantie par :

- Le respect des distances d'isolement du tableau 4 de l'annexe II de l'arrêté du 8 janvier 1998,
- Le respect des classes d'aptitude à l'épandage qui prend en compte les risques de pollution par percolation directe,
- L'interdiction d'épandage à l'intérieur des périmètres de protection immédiat et rapproché de captage AEP,
- Le respect des doses agronomiques d'épandage basées sur une fertilisation raisonnée utilisant le pouvoir épurateur du sol.
- Ces garanties préservent ainsi la qualité des eaux souterraines et superficielles.

15-3 PRESERVATION DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES

Compte tenu des conclusions du paragraphe 1, l'activité n'aura aucune incidence sur les écosystèmes aquatiques.

15-4 SITES ET ZONES HUMIDES

Les contraintes liées aux sites et zones humides ont été prises en compte dans le plan d'épandage, l'activité n'a donc aucune incidence sur ces éléments.

15-5 SANTE PUBLIQUE

(Sources : ADEME, Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France)

Afin que l'incidence sur la santé et la salubrité publique soit négligeable, les mesures suivantes ont été retenues pour la filière épandage :

- Distance minimale des habitations (100 m),
- Interdiction d'épandre sur les cultures maraîchères destinées à la consommation humaine à l'état cru, 12 mois avant leur implantation,
- Interdiction d'épandre en dehors des terres régulièrement exploitées.

Les risques sur la santé sont étudiés à 2 niveaux :

- Les éléments traces métalliques,
- Les composés traces organiques.

15-5-1 Incidences des éléments traces métalliques

1 - Définition – Cycle biogéochimique

On appelle microéléments métalliques, les métaux et métalloïdes que l'on retrouve à l'état de traces dans les organismes biologiques (concentration < 100 mg/kg MS). Ceux-ci peuvent jouer un rôle indispensable, néfaste ou nul sur les processus vitaux. Les éléments indispensables sont les oligo-éléments. Ils deviennent toutefois toxiques dès que leur concentration dans l'organisme dépasse un certain seuil, variable en fonction de la nature de l'élément et du tissu de l'organisme considéré.

A l'état naturel, les roches contiennent des microéléments métalliques à des concentrations variables en fonction de la nature de roche, de son âge, de son origine, de sa localisation et de la nature de l'élément.

Les sols formés aux dépens des roches de surface hériteront d'une partie des microéléments initialement disséminés dans la roche. D'autres phénomènes naturels permettent une redistribution des microéléments métalliques dans l'environnement.

2 - Les éléments traces métalliques dans les boues résiduaires

Les eaux usées qui parviennent en tête des stations d'épuration ont une teneur en éléments traces métalliques supérieure à celle qui caractérise les eaux de rivière.

Cette surcharge provient du déversement dans le réseau de collecte des eaux usées urbaines de certains produits issus d'activités diverses :

- Activités domestiques (fèces, produits cosmétiques, médicaux et de nettoyage).
- Activités urbaines (la corrosion des conduites d'eau responsable d'une part importante de la charge en cuivre et plomb, le ruissellement des eaux pluviales sur les toitures, les chaussées responsables d'une part importante de la charge en plomb zinc et nickel).
- Activités commerciales.
- Activités industrielles.

3 - Transfert entre le sol et la plante

Dans le système sol-plante, la biodisponibilité des éléments traces métalliques est leur aptitude à être transférés d'un compartiment quelconque du sol vers le système racinaire du végétal. En fait, ce dernier puisant préférentiellement dans la solution du sol, la probabilité de transfert de l'élément entre cette dernière et le végétal est un bon indicateur de sa biodisponibilité.

Les facteurs et les conditions du milieu qui agissent sur la mobilité des microéléments, et donc sur leur transfert vers la solution du sol, interviennent également sur le transfert vers la plante :

- pH du sol,
- température, humidité et aération du milieu racinaire,
- effet du temps de séjour des boues dans le sol.

4 - Notion de risque

Tous ces éléments traces sont toxiques à doses variables. Cependant la plupart sont nécessaires aux plantes et aux animaux. Les éléments les plus toxiques sont le mercure et le cadmium. Les valeurs seuils de la réglementation permettent d'éviter tout apport excessif avec risque de toxicité.

La problématique « métaux lourds » de l'épandage en agriculture des boues d'épuration consiste à épandre des produits de composition connue (teneurs dans les boues) sur des parcelles de caractéristiques connues (teneurs dans les sols) et vérifier au cours du temps l'enrichissement du sol.

5 - Précautions prises

Les éléments traces métalliques font l'objet d'un suivi régulier. D'une part, lors des analyses de boues, ensuite, par le calcul dans le bilan annuel, du flux apporté à chaque parcelle sur une période de 10 ans, enfin, par un suivi des teneurs tous les 10 ans sur des parcelles témoins.

Il s'agit donc de contrôler la qualité du produit utilisé, ainsi que le respect de la dose et des flux en éléments polluants.

Dans le cas où un paramètre apparaît supérieur à 75 % des limites réglementaires, la fréquence d'analyse de cet élément est renforcée lors de la campagne d'analyse suivante.

14-5-2 Incidence des composés traces organiques

1 - Origine dans les boues résiduelles

Les composés traces organiques présents dans les eaux usées et les boues d'épuration peuvent avoir des origines variées :

- Des détergents, solvants et divers fixateurs (imprimantes et photocopieurs)
- Des effluents industriels ou artisanaux
- Des eaux de ruissellements : retombées atmosphériques, véhicules, voiries...

2 - Devenir des composés traces organiques au sein des filières de traitement

Le principal but du traitement des eaux usées urbaines dans la station est l'élimination globale de la pollution en carbone, azote et phosphore. Parallèlement à cette élimination, la plupart des composés traces métalliques et organiques se trouvent éliminés aussi. Cette élimination est assurée par divers mécanismes : dégradation, précipitation, décantation, etc...

La dégradation des composés traces organiques s'effectue surtout au niveau des traitements biologiques. Il s'agit de biodégradation. La combinaison de séquences anaérobies et aérobies peut réduire notablement la contamination des eaux usées et des boues. En particulier, les composés chlorés : les séquences anaérobies ont tendance à déchlorer ces composés qui sont ensuite plus facilement dégradés en milieu aérobie.

3 - Impacts potentiels des épandages

1. Devenir au niveau des sols

Les composés traces organiques apportés aux sols par les boues vont subir de manière compétitive :

- Une absorption mixte sur les constituants de la boue et ceux du sol, qui a pour effet de réduire leur mobilité tout en la faisant varier dans le temps,
- Une lixiviation en profondeur en fonction de leur solubilité,
- Un lessivage en profondeur,
- Une volatilisation vers l'atmosphère,
- Une dégradation sous l'action des microorganismes du sol et sous l'action de facteurs physiques divers (photolyse, hydrolyse, oxydation),
- Une assimilation passive ou active par les organismes vivants (pédofaune, pédoflore, végétaux, animaux...) et éventuellement une bio accumulation dans certains organismes, organes ou tissus vivants.

2. Transfert vers la plante et devenir dans la plante

On notera que les expérimentations concernant la contamination des plantes par épandage de boues sont peu nombreuses et portent sur les HAP et les PCB réputés persistants dans l'environnement.

Ce sont toutes des études à caractère scientifique, avec des boues extrêmement riches en composés organiques et des doses d'épandage généralement élevées qui n'ont rien à voir avec des pratiques agricoles raisonnées.

Ces expérimentations ont permis de mettre en évidence que les passages dans la plante sont généralement inexistantes ou à des niveaux extrêmement faibles, proches des limites de détection.

15-5-3 Incidence des agents pathogènes

1- Origine de la contamination

Les agents pathogènes ont des origines variées. Ils proviennent des déjections animales (animaux domestiques et oiseaux...) présentes sur la voirie, ainsi que des effluents domestiques. Dans le cas d'un raccordement au réseau d'une industrie agro-alimentaire, d'un abattoir, d'un équarrissage..., il peut se rajouter des agents liés à ces activités.

Les boues contiennent une grande variété d'organismes dont la plupart n'ont pas d'importance médicale ou vétérinaire. Les organismes pathogènes présents dans les boues d'épuration ne représentent qu'une infime partie des micro-organismes observés dans celles-ci. Ils appartiennent à 5 grands types :

- Virus : Sensibilité très faible,
- Bactéries : Sensibilité faible,
- Protozoaires : Sensibilité faible,
- Helminthes : Vers parasites ; Nématodes (ascaris), Cestodes (Taenia), Trématodes (vers plats),
- Champignons : Leur présence dans les boues est la même que dans le milieu et leur pouvoir pathogène est faible.

Notion de risque

Les analyses de germes pathogènes dans les boues n'apportent pas de réponse suffisante car, outre les problèmes de détection à l'analyse, se pose la question de la survie au champ de ces germes potentiellement pathogènes.

Les organismes pathogènes apportés par les épandages de boues se retrouvent à la surface du sol ou du végétal, ou à faible profondeur dans le sol en cas d'enfouissement par labour. Ils ne pénètrent pas à l'intérieur des végétaux.

Pour que le risque sanitaire se manifeste, les conditions suivantes doivent être réunies :

- Présence de germes pathogènes dans les boues,
- Survie des germes au champ,
- Ingestion par les animaux ou contamination des produits récoltés,
- Manifestation visible de la maladie chez l'homme ou l'animal.

Outre le traitement de chaulage subi par les boues, des garanties sont données par les conditions d'utilisation prévues :

- Pas d'utilisation sur ou avant des cultures maraîchères,
- Prise en compte des distances réglementaires à l'égard des ressources en eau.

2- Recommandation du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France

- Lors des épandages, privilégier un matériel permettant l'épandage au plus près du sol.
- L'enfouissement, lorsqu'il est possible, doit être réalisé le plus rapidement possible.
- Sur prairie, privilégier les épandages sur herbe rase, après une coupe ou un pâturage.
- Respecter un délai de 6 semaines avant remise à l'herbe des animaux ou toute nouvelle récolte.

3- La cellule de veille sanitaire

Une cellule de veille sanitaire a été mise en place depuis 1986. Aucun effet sur la santé tant humaine que celle du bétail n'a pu être mis en évidence. Cette cellule traite les cas de pathologies potentiellement liées à l'épandage de boues. 8 appels ont été enregistrés depuis 1997. « Le petit nombre de cas enregistrés montre des risques faibles. De plus, la responsabilité des pratiques d'épandage n'a jamais pu être démontrée, les boues étant même mises hors de cause dans la majorité des cas » (extrait du bilan de fonctionnement 1999-2000).

15-6 SECURITE CIVILE

Les transports liés à l'activité seront effectués dans le respect des règles du Code de la Route.

15-7 AGRICULTURE

L'activité s'intègre dans les pratiques courantes de fertilisation des cultures. L'apport de boues ne dépasse pas les besoins nécessaires en éléments fertilisants pour les cultures. La dose d'apport est calculée selon le principe de la fertilisation raisonnée et en fonction de la lame d'eau apportée lors des épandages.

En ce qui concerne l'épandage des boues respectant les conditions fixées par l'arrêté du 8 janvier 1998, aucune incidence n'est à noter.

15-8 ASPECTS PEDOLOGIQUES

15-8-1 Mécanisme de l'épuration par épandage

Les principaux mécanismes d'épuration par le sol et les plantes sont décrits ci-dessous :

- Rétention de la matière sèche dans les premiers centimètres du sol,
- Minéralisation de la matière organique sous l'effet de la microflore. Ce mécanisme induit la formation d'humus et de composés minéraux rejoignant la solution du sol,
- Rétention des éléments minéraux par échange sur le complexe absorbant,
- L'exportation par les plantes évite l'accumulation des divers éléments dans le sol.

L'épandage agricole contrôlé recycle les éléments contenus dans les boues en respectant les contraintes écologiques et agronomiques.

15-8-2 Qualité des sols

Le recyclage des boues de lagune est basé sur l'apport de matières fertilisantes sous forme organique.

L'épandage des boues conforme à l'arrêté du 8 janvier 1998 limite les risques de pollution.

En ce qui concerne la teneur en éléments traces des sols, des analyses avant et après épandages démontrent qu'il n'y a pas d'impact lorsque les boues respectent la réglementation.

15-9 TRANSPORT

Le transport et l'épandage des boues s'effectueront par épandeur ou tonne à lisier. Un soin particulier sera pris pour le transport de ces boues (étanchéité, risque de débordement).

Un tracteur de puissance suffisante sera prévu pour assurer le transport et l'épandage dans des conditions satisfaisantes.

Le trafic induit reste limité et ne générera pas d'émissions sonores plus importantes que l'activité agricole régulière.

15-10 ODEURS

L'émission d'odeurs éventuelles lors de l'épandage des boues sera limitée par :

- Le respect des distances par rapport aux habitations,
- L'enfouissement rapide après épandage sur terres labourables.

16. CONCLUSION GENERALE

L'élaboration du plan d'épandage communautaire du Grand Chalon s'inscrit dans une démarche globale, structurée et durable de gestion des boues issues des 53 ouvrages d'assainissement du territoire. L'étude confirme que la filière agricole constitue une voie de valorisation performante, sûre et vertueuse, tant sur les plans économique et environnemental que territorial.

La mutualisation des pratiques – curage, transport, stockage et épandage – renforce l'efficacité collective tout en générant des économies substantielles pour les collectivités comme pour les agriculteurs. Sur le plan environnemental, la centralisation des opérations réduit les déplacements, limite les émissions de gaz à effet de serre et optimise l'adéquation entre besoins des sols et apports fertilisants. L'analyse des boues et des sols, menée de manière rigoureuse sur 281 points de référence, atteste par ailleurs d'une conformité globale aux exigences réglementaires, garantissant la protection des milieux naturels et des terres agricoles.

Le dimensionnement du périmètre d'épandage – 4 168,95 ha pour un besoin minimal de 2 829,23 ha – offre une marge stratégique significative, permettant d'anticiper les évolutions réglementaires à venir, notamment celles du Socle Commun. Cette sécurisation des surfaces assure une valorisation pérenne des 2 067 tonnes de matière sèche produites annuellement.

Enfin, le plan communautaire constitue un outil structurant pour l'ensemble du territoire : il renforce les partenariats entre agriculteurs, collectivités et opérateurs, facilite l'adaptation aux contraintes locales et contribue à la cohésion territoriale.

Ainsi, le Grand Chalon se dote d'un dispositif robuste, évolutif et responsable, garantissant une gestion durable des boues d'épuration, au bénéfice des acteurs agricoles, des habitants et de l'environnement.

PROJET