

1. Impacts sur le milieu naturel

1.1 Les eaux superficielles et souterraines

Concernant les impacts des stockages de digestats solides et liquides et de leurs épandages sur les eaux superficielles et souterraines, plusieurs mesures de sécurité ont été prises dans l'élaboration du plan d'épandage.

1.1.1 Des digestats plus faciles à gérer

Tout d'abord les digestats possèdent une forte part de leur azote sous forme ammoniacale.

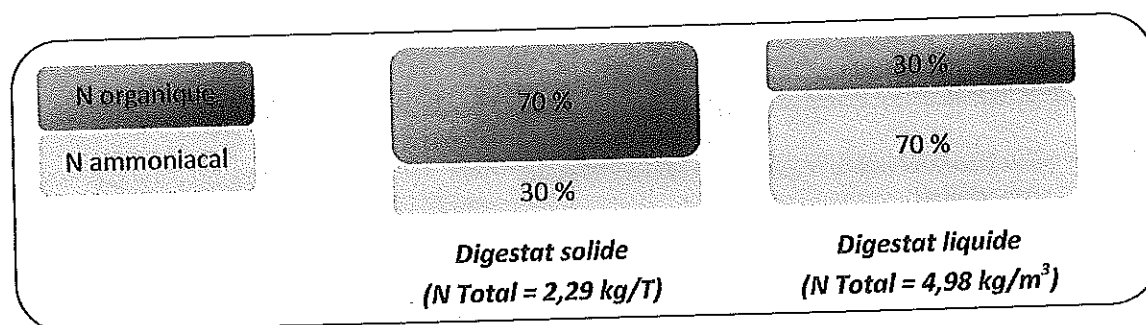


Figure 1. : Répartition de l'azote ammoniacal et organique par type de digestat

La particularité de ce type de produit c'est qu'il peut donc se gérer comme un engrais minéral et non plus comme un effluent organique. En effet quand on considère le fumier apporté en entrée de méthaniseur, c'est un produit qui met du temps à se dégrader et dont la cinétique de minéralisation dépend fortement des conditions météorologiques. Les digestats solides et surtout liquides contiennent respectivement 30 % et 70 % de leur azote sous forme ammoniacale. Le raisonnement des doses d'épandages permet donc d'apporter les quantités d'azote au plus juste des besoins des cultures épandues.

1.1.2 Des doses et périodes d'épandages adaptées

De plus les doses d'apports ont été raisonnées et adaptées notamment par rapport aux cultures réceptrices. Par exemple les doses apportées sur CIPAN ont été réduites à 20 T/ha et 20 m³/ha et ce afin de respecter l'apport des 70 kg d'azote minéralisable avant Culture Intermédiaire Piège à Nitrates. Les risques de lessivage par épisodes pluvieux importants d'automne et d'hiver sont donc limités.

	Azote minéralisé sur CIPAN, en Kg N/ha (critère réglementaire)	Azote efficace (kg N/T ou m³)	Dose préconisée avant CIPAN
Digestat solide	70,00	1,69	20 T/ha
Digestat liquide	70,00	3,49	20 m³/ha

Figure 2. : Doses d'épandage préconisées avant CIPAN

Les périodes d'épandages respecteront de plus le calendrier des épandages du 4^{ème} programme d'actions zones vulnérables, modifié par l'arrêté du 19 décembre 2011.

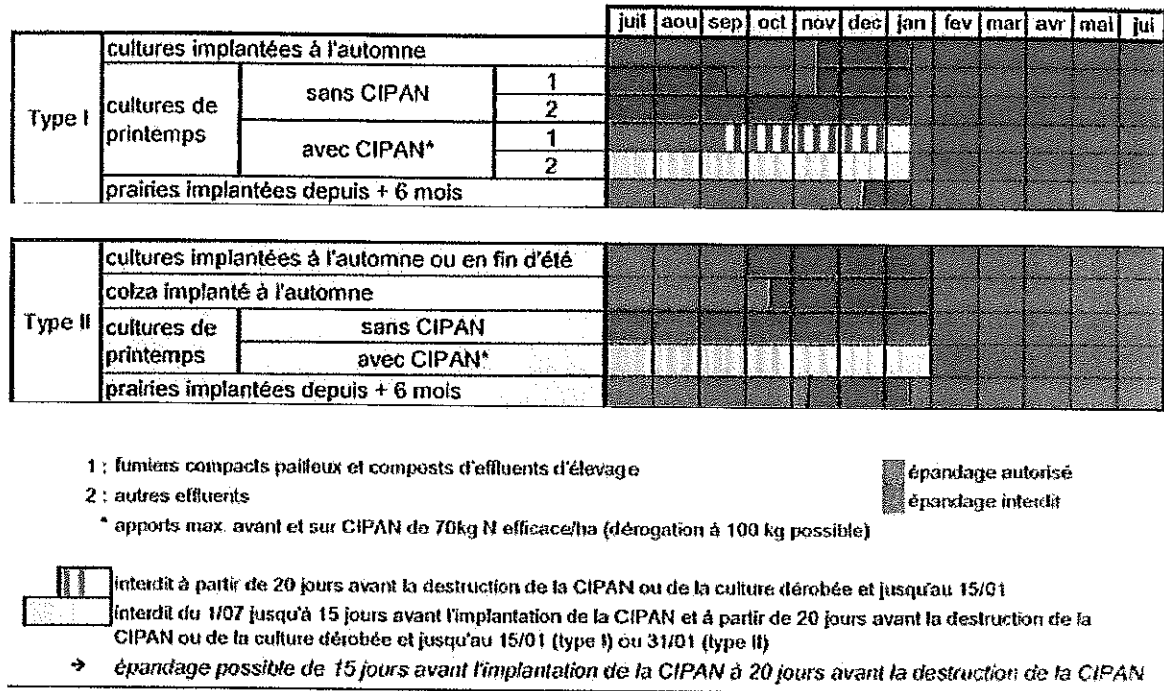


Figure 3. : Calendrier des épandages pour les effluents de type I et II

Nous préconisons donc les épandages de digestats aux périodes suivantes :

Pour le digestat solide :

- Epandage avant implantation culture de printemps : du 15 janvier à avant la date d'implantation ;
- Epandage avant CIPAN : 15 jours avant implantation de la CIPAN (dose réduite).

Pour le digestat liquide :

- Epandage avant implantation culture de printemps : du 1^{er} février à avant la date d'implantation ;
- Epandage avant CIPAN : 15 jours avant implantation de la CIPAN (dose réduite).
- Epandage sur prairies : du 15 janvier au 15 novembre, en respectant le délai de 3 semaines avant retour au pâturage ou récolte de culture fourragères.
-

1.1.3 Des sols étudiés et connus

Afin de limiter les risques d'infiltration et de ruissellement des digestats épandus (notamment liquides) ; l'ensemble des parcelles a été étudié d'un point de vue pédologique par la méthode Aptisole®. Un relevé de terrain lors de la réalisation des sondages sur les pentes de chaque parcelle a été réalisé et intégré dans Aptisole®.



Figure 4. : Caractérisation pédologique des sols du périmètre via la méthode Aptisole®

Plus de détails dans la partie relative au sol et au sous-sol de cette présente étude d'impact.

1.1.4 Des distances d'exclusion respectées

Tout d'abord un recensement des périmètres de protection de captages sur les communes du secteur d'étude a été réalisé, en collectant les données auprès de l'Agence de l'Eau Artois Picardie. Seul le périmètre de captage de HOUDAIN touche des parcelles du plan d'épandage.

Captages	Code BRGM	Ilots concernés
HOUDAIN - PPR	00195X0163	MR13 (en totalité) MR14 (7 ares sur 3.60 ha)

Figure 5. : Liste des ilots concernés par un périmètre de captage- Données AEAP

L'ensemble des parcelles situées en périmètre de protection rapprochée sont exclues du plan d'épandage conformément aux DUP de chaque captage du secteur d'étude.

Concernant les opérations d'épandage nous respecterons une distance de sécurité de 50 m par rapport aux différents points de pompage recensés et 35 m par rapport aux cours d'eau et zones de eau. L'ensemble de ces éléments ont été digitalisés sur la base de photos aériennes et confirmés sur le terrain lors de l'aptitude pédologique.

Concernant les stockages, ceux-ci respectent les distances de sécurité fixés par l'arrêté du 2 février 1998 modifié.

1.1.5 Un matériel adapté

Le matériel utilisé pour le transport des digestats ou pour leur épandage est adapté à la consistance des digestats. Les digestats solides seront transportés par benne et épandus avec des épandeurs à hérissons verticaux. Les digestats liquides seront transportés en tonne à lisier et épandus avec un matériel permettant leur dépôt directement au sol (par pendillards) ou par enfouissement direct (socs enfouisseurs ou disques enfouisseurs).

1.2 Le sol et le sous-sol

1.2.1 Des risques de lessivage et de ruissellement maîtrisés

Dans un premier temps, les parcelles du plan d'épandage ont été étudiées par une équipe de pédologues via la méthode Aptisole®. Cette méthode décrite en profondeur dans la partie « Etude de périmètre » de ce dossier de demande d'autorisation, vise à caractériser les sols et à définir leur aptitude à la valorisation des effluents selon plusieurs critères :

- Le risque de ruissellement ;
- Le risque de lessivage ;
- Le risque d'engorgement ;

Les phénomènes de ruissellement et de lessivage ont donc été intégrés à l'étude, en fonction de ces types de sol, du type d'effluent épandu et des pentes du secteur. Une vulnérabilité pour chacun de ces paramètres a donc pu être mise en place, permettant soit de préconiser des pratiques particulières lors des épandages, ou alors d'exclure ces parcelles.

L'utilisation de digestat vient ici remplacer soit un apport organique ou un (voir deux) passages d'engrais minéral. Ces épandages se substituent donc à d'autres apports et ne viennent pas se rajouter à des épandages déjà existant.

1.2.2 Une vie du sol améliorée

La qualité biologique d'un sol se définit par l'abondance, la diversité et l'activité des micro-organismes vivants dans ce sol. L'apport de digestats solides va apporter une partie de carbone et d'azote organique. La décomposition de cette fraction se rapproche de celle d'un compost. Ces apports ont donc un effet amendant sur ces sols.

Concernant l'apport de digestats liquides, ceux-ci seront épandus via un matériel d'enfouissement de type pendillards ou directs (socs ou disque enfouisseurs). Dans le second cas, ce travail de l'horizon de surface entrainera une ré-oxygénation de la vie microbienne et ainsi participera à la stimulation de la vie biologique des sols.

1.2.3 Une analyse des ETM conforme à la réglementation

Afin d'analyser les impacts éventuels des apports de digestats sur les sols au regard des paramètres Eléments Traces Métalliques, des points de références seront réalisés par unité homogène de sols. Un retour sur ces points de référence dans un maximum de 10 ans permettra de ce rendre compte si des évolutions significatives sont apparus.

De plus une estimation des apports en ETM (et CTO) des digestats compte tenu des périodes de retour et des doses d'apport ont été réalisés.

Eléments Traces Métalliques	Digestat brut			
	Teneur du produit (mg/kg MS)	Flux cumulé (g/m ² /10 ans)	Seuils réglementaires (g/m ² /10 ans)	% valeur limite
Cadmium	0,70	0,00196	0,015	13,07 %
Chrome	34	0,0952	1,5	6,35 %
Cuivre	224	0,6272	1,5	41,81 %
Mercure	0,13	0,000364	0,015	2,43 %
Nickel	14	0,0392	0,3	13,07 %
Plomb	9,69	0,027132	1,5	1,81 %
Zinc	444	1,2432	4,5	27,63 %
Cr + Cu + Ni + Zn	716	2,0048	6	33,41 %

Figure 6. : Valeurs limites et Flux cumulés Eléments Traces Métalliques

Composés Traces Organiques	Digestat brut			
	Teneur du produit (mg/kg MS)	Flux cumulé (mg/m ² /10 ans)	Seuils réglementaires (mg/m ² / 10 ans)	% valeur limite
Total des 7 principaux PCB	0,07100	0,1988	1,2	16,57%
Fluoranthène	0,00848	0,023744	6	0,40%
Benzo(b)Fluoranthène	0,00844	0,023632	4	0,59%
Benzo(a)pyrène	0,00845	0,02366	2	1,18%

Figure 7. : Valeurs limites et Flux cumulés Composés Traces Organiques

Nous constatons qu'avec ces éléments, l'apport de digestats solides et liquides sur les parcelles de périmètres respectent les limites fixées par l'arrêté du 2 février 1998 modifié (17 à 40 % des valeurs limites pour les valeurs les plus importantes).

1.3 L'air

Les impacts sur l'air sont limités. En effet les seules libérations atmosphériques sont celles possibles par l'azote ammoniacal, notamment pour les digestats liquides. Hors ceux-ci sont transportés en cuve confinées et épandus avec du matériel adapté évitant ces pertes atmosphérique.

Les autres impacts possibles sur l'air sont dus aux transports, mais dans notre cas, le digestat est récupéré et épandu en remplacement d'épandages d'effluent organique et minéraux, eux-mêmes transportés. Les transports de digestats sont donc tout à fait comparables au transport d'autres effluents agricoles et s'y substituent même dans certains cas.

1.4 La faune et la flore

Les impacts sur la faune et la flore sont limités. En effet l'apport de digestats se fait sur des parcelles cultivées et exploitées par l'homme. Le digestat apporté se substitue à des apports organiques ou minéraux déjà réalisés sur ces parcelles.

De plus les digestats sont issus de la dégradation par voie anaérobie de déchets verts, fumier de bovins, matières végétales...Ce sont des produits au départ sains, dans lesquels nous ne retrouvons pas d'eaux sales de réseaux de collecte (comme pour les boues de station d'épuration par exemple).

Enfin ces produits sont suivis analytiquement et doivent répondre aux limites fixées par l'arrêté du 2 février 1998 modifié. Les valeurs actuellement connues sont bien en deçà de ces limites réglementairement (de l'ordre de 10 % des valeurs limites pour les valeurs les plus importantes). Ces données seront bien entendu complétées lors de la mise en route de l'unité.

1.5 Les zones naturelles et les équilibres biologiques

Des zones naturelles ont été relevées dans le secteur d'étude et sont clairement définies dans le rapport d'étude du périmètre. Nous synthétiseront ici les éléments relatifs aux zones Natura 2000 et aux diverses Zones d'Intérêt Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I et de type II.

Seules des ZNIEFF de type I ont été identifiées sur le secteur d'étude.

N°	Nom de la ZNIEFF de type I	Communes concernées	Ilots concernés
00000039	Coteau boise de Camblain l'Abbe au Mont St- Eloi	SERVINS	Aucun Ilot
00000098	Pelouses et bois de la Comte et du Mont d'Anzin	LA COMTE MAGNICOURT EN COMTE	AV02
00000100	Coteau d'Ablain- St- Nazaire a Bouvigny- Boyeffles et bois de la Haie	AIX NOULETTE BOUVIGNY BOYEFFLES HERSIN COUPIGNY	Aucun Ilot
00000101	Coteau et foret domaniale d'Olhain	HERSIN COUPIGNY HOUDAIN FRESNICOURT LE DOLMEN REBREUVE RANCHICOURT	CC02 CC12 CC17 CC28
00000119	Bois des Dames	BRUAY LABUISSIERE	Aucun Ilot
00000137	Foret domaniale de Vimy et coteau boise de Farbus	ANGRES	Aucun Ilot

Figure 8. : ZNIEFF de type I

L'épandage de digestat répond à un certain nombre de contraintes afin de préserver le milieu récepteur. Tout d'abord les différentes **zones en eau** ont été recensées, notamment par le retour

terrain nécessaire à la définition de l'aptitude des sols à l'épandage. L'épandage du digestat devra se faire à un minimum de **35 m** de ces zones.

Les parcelles du périmètre d'épandage ont été analysées d'un point de vue ***pédologique*** pour déterminer leur aptitude à l'épandage, à l'aide de l'expertise d'un pédologue et de la transcription en préconisation par le logiciel Aptisole® élaboré par le SATEGE et l'Agence de l'Eau Artois Picardie.

Enfin l'apport d'azote à l'automne à des ***doses réduites***, en accord avec le 4^{ème} programme d'actions Zones Vulnérables en cours de modification, ainsi que la ***couverture hivernale des sols épandus***, assurent une protection des ressources en eau durant l'hiver, et aussi de la faune et de la flore se développant dans ces écosystèmes.

1.6 Intégration dans le paysage

L'impact sur le paysage est limité. Les transports se substituent à d'autres transports de fumier ou de produits pétrochimiques. Les dépôts en bout de champ des digestats solides se substituent aux dépôts en bout de champ des fumiers. Les épandages, notamment des digestats liquides se font avec un matériel adapté et une incorporation dans le sol soit direct, ou alors en dépôt sur le sol.

2. Impacts sur les commodités de voisinage

2.1 Les odeurs

Le produit solide est hygiénisé lors du processus de méthanisation, les odeurs sont donc limitées. Un retour de ces odeurs pourra apparaître lors de la manipulation du tas avant épandage, au même titre que du fumier de bovins, relarguant ainsi la part ammoniacal contenue dans le tas.

Pour les digestats liquides ils sont transportés dans des cuves et épandus avec un matériel adapté limitant la libération des odeurs.

Enfin les distances par rapport aux tiers, aux chemins seront respectées, conformément à l'arrêté du 2 février 1998 modifié.

2.2 Le bruit

Les bruits des engins de transport, de reprise et d'épandage sont les seuls impacts de la filière. Une fois de plus, ils sont très minimes. En règle générale, les chantiers d'épandage se déroulent sur quelques jours.

De plus ces opérations se substituent aux mêmes opérations réalisées pour des effluents d'élevage ou des engrais minéraux.

2.3 Les vibrations

La filière n'engendre pas de vibrations particulières.

2.4 Les émissions lumineuses

La filière n'engendre pas d'émissions lumineuses, qui pourraient être dues uniquement aux feux des engins. Néanmoins, les livraisons et les épandages ne se font que le jour.

2.5 La circulation de véhicules

Les camions de livraison circulent en priorité sur réseau routier. Le secteur d'étude a été réalisé de manière à être relativement compact et de diminuer les distances entre les exploitants et l'unité de méthanisation. Ceci va donc réduire les distances et les transports.

3. Impacts sur l'agriculture

Les opérations de stockage en bout de champ ou d'épandage des digestats n'ont pas d'impact supplémentaire sur l'agriculture. En effet ils viennent se substituer à des apports d'effluents organiques déjà gérés par les exploitations (fumier et/ou lisier) ou d'apport minéral (engrais pétrochimiques).

Ces apports se font de manière raisonnée, par une connaissance analytique des produits épandus et dans un respect des différentes réglementations relatives à l'épandage de déchets de type industriels et aussi relatives à l'azote (4^{ème} programme d'actions Zones Vulnérables en cours de modification).

4. Impacts sur la santé publique

Nous aborderons cet aspect relativement aux Eléments Traces Métalliques (ETM), Composés Traces Organiques (CTO) et agents pathogènes.

Les Eléments Traces Métalliques (ETM)

Il s'agit des paramètres suivants : Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn), Sélénium (Se),

L'arrêté du 2 février 1998 modifié précise les valeurs limites retenues afin que le digestat puisse être valorisé en agriculture.

Eléments Traces Métalliques	Valeur limite autorisée (en mg/kg de MS)	Flux cumulés maximum (g/m ² /10 ans)
Cadmium	10	0,015
Chrome	1000	1,50
Cuivre	1000	1,50
Mercure	10	0,015
Nickel	200	0,30
Plomb	800	1,50
Zinc	3000	4,50
Chrome + Cuivre + Nickel + Zinc	4000	6,00

Figure 9. : Valeurs limites et Flux cumulés Eléments Traces Métalliques

Les valeurs ETM retenues des deux phases du digestat sont basées sur des données bibliographiques provenant de l'ADEME.

Eléments Traces Métalliques	Phase solide		Phase liquide	
	Valeur retenue (mg/kg de MS)	% valeur limite	Valeur retenue (mg/kg de MS)	% valeur limite
Cadmium	0,37	4%	0,48	5%
Chrome	17	2%	18	2%
Cuivre	124	12%	73	7%
Mercure	0,30	3%	0,24	2%
Nickel	12	6%	22	11%
Plomb	14	2%	30	4%
Zinc	145	5%	228	8%
Cr + Cu + Ni + Zn	298	7%	341	9%

Figure 10. : Valeurs limites et Flux cumulés Eléments Traces Métalliques

Au regard de ces éléments, les digestats liquides et solides sont donc tout à fait aptes à la valorisation agricole. Cette approche sera confortée par les premières analyses en sortie du méthaniseur.

Concernant les flux cumulés sur 10 ans fixés par la réglementation, les valeurs ne dépassent pas 40 % des limites règlementaires.

Les Composés Traces Organiques (CTO)

Il s'agit des paramètres suivants : Total des 7 PCB principaux (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, fluoranthène.

L'arrêté du 2 février 1998 modifié précise les valeurs limites retenues afin que le digestat puisse être valorisé en agriculture.

Composés Traces Organiques	Valeur limite autorisée (en mg/kg de MS)		Flux cumulés maximum (g/m ² /10 ans)	
	Cas général	Epandage sur pâturages	Cas général	Epandage sur pâturages
Total des 7 principaux PCB	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

Figure 11. : Valeurs limites et Flux cumulés Composés Traces Organiques

Les valeurs CTO retenues des deux phases du digestat sont basées sur des données bibliographiques provenant de l'ADEME.

Composés Traces Organiques	Phase liquide et solide	
	Valeur retenue (mg/kg de MS)	% valeur limite*
Total des 7 principaux PCB	0,07100	8,9 %
Fluoranthène	0,00848	0,2 %
Benzo(b)Fluoranthène	0,00844	0,3 %
Benzo(a)pyrène	0,00845	0,6 %

*on a retenue ici la valeur la plus limitante, c'est-à-dire celle sur prairies.

Figure 12. : Valeurs limites CTO pour les digestats produits

Au vu de ces éléments les digestats sont tout à fait conforme à la réglementation au regard des critères ETM et CTO. Leur impact sur ces aspects est donc maîtrisé.

Concernant les risques sanitaires dus au pâturage des troupeaux, les règles fixées par l'arrêté du 2 février 1998 modifié seront respectés après la réalisation d'analyses sur les pathogènes une fois l'unité de méthanisation en place.

Nature des activités à protéger	Délai minimum	Précisions
Herbages ou cultures fourragères	3 semaines avant la remise à l'herbe des animaux ou la récolte de cultures fourragères	En cas d'absence de risques liés à la présence d'agents pathogènes
	6 semaines avant la remise à l'herbe des animaux ou la récolte de cultures fourragères	Autre cas
Terrains affectés à des cultures maraichères et fruitières à l'exception des cultures d'arbres fruitiers	Pas d'épandage pendant la période de végétation	
Terrains affectés à des cultures maraichères et fruitières en contact direct avec les sols, ou susceptibles d'être consommés à l'état cru.	10 mois avant la récolte et pendant la récolte elle même	En cas d'absence de risques liés à la présence d'agents pathogènes
	18 mois avant la récolte et pendant la récolte elle même	Autre cas

Figure 13. : Délais minimum à respecter après épandages

5. Impacts sur la protection des biens et le patrimoine naturel

Vu les précautions qui sont prises dans la mise en œuvre de la filière, il ne peut y avoir d'impacts sur les biens et le patrimoine culturel.