

Etude préalable à l'épandage de digestats

Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine

ENVIROSCOP

8 rue André Martin, 76710 Montville

Citation recommandée : Enviroscop, 2019. Etude préalable à l'épandage de digestats de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine

Version : Version 1

Date : 28/11/2019

Responsable projet : Étienne PEYRAS

Rédacteur : Étienne PEYRAS, Émilie BREANT

Contrôle qualité : Émilie BREANT, Etienne PEYRAS



8 rue André Martin - 76710 Montville

Tél. +33 (0)952 081 201

contact@enviroscop.fr

Société coopérative à responsabilité limitée, à capital variable.

RCS : Rouen 498 711 290 / APE/NAF : 74 90 B

Table des matières

A. INTRODUCTION	7
B. PRESENTATION DU PROJET	8
B.1 Renseignements administratifs	8
B.1-1. Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine	8
B.1-2. Vol-V biomasse	8
B.1-3. ENGIE BIOGAZ	9
B.1-4. Vol-V biomasse SERVICES	9
B.2 Localisation du projet	10
B.3 Présentation du process	12
B.3-1. Principe général de la méthanisation	12
B.3-2. Produits entrants	13
B.3-3. Modes de valorisation des matières générées par la méthanisation	14
B.4 Matières fertilisantes valorisées sur le plan d'épandage	15
B.4-1. Le digestat sous forme liquide	15
B.4-2. Le digestat phase solide	15
B.4-3. Stockage des digestats	15
B.4-4. Valeur fertilisante des produits épandus	16
B.4-5. Innocuité	17
B.4-6. Valeur fertilisante et flux à valoriser dans le cadre du plan d'épandage	18
B.5 Le périmètre du plan d'épandage	19
B.5-1. Les prêteurs	19
B.5-2. Le parcellaire	20
C. CADRE REGLEMENTAIRE	20
C.1 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	20
C.2 Ouvrages, Installations, Travaux et Activités classés au titre de la Loi sur l'Eau	21
C.3 Évaluation Environnementale	22
C.4 SDAGE et SAGE	22
C.4-1. Présentation	22
C.4-2. SDAGE	22
C.4-3. SAGE	23
C.5 Programme d'Actions Directive Nitrates	24
C.5-1. Programme d'action national	24
C.5-2. Programme d'action régional et Zone Vulnérable	24
C.5-3. Zones d'Action Renforcée (ZAR)	24

C.6	Présentation de la demande	26
D.	ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	27
D.1	Milieu physique	27
D.1-1.	Géologie et topographie	27
D.1-2.	Hydrogéologie	32
D.1-3.	Pédologie	33
D.1-4.	Eau	40
D.1-5.	Risques naturels	53
D.2	Patrimoine naturel	56
D.2-1.	Patrimoine protégé	56
D.2-2.	Patrimoine naturel inventorié	62
D.2-3.	Synthèse patrimoine naturel	66
D.3	Milieu humain	66
D.3-1.	Contexte socio-économique	66
D.3-2.	Infrastructures, Equipements et réseaux	71
D.3-3.	Risques technologiques	73
D.4	Synthèse des enjeux	76
E.	VOLET AGRONOMIQUE	79
E.1	Équilibre de la fertilisation	79
E.1-1.	Principe de fertilisation	79
E.1-2.	Enquête agronomique	79
E.1-3.	Doses recommandées	80
E.2	Bilan global du plan d'épandage	87
E.3	Modalités d'épandage	90
E.3-1.	Respect des règles d'épandage	90
E.3-2.	Matériel utilisé	91
E.3-3.	Suivi des opérations	92
F.	ÉTUDE D'INCIDENCE	92
F.1	Incidence sur le sol	93
F.1-1.	incidence sur les stocks en éléments fertilisants	93
F.1-2.	incidence sur les stocks en matière organique	94
F.1-3.	Incidence sur la structure et la vulnérabilité à l'érosion des sols	95
F.1-4.	Incidence sur la teneur en métaux lourds et en composés trace organique des sols	95
F.1-5.	Incidence sur la teneur en pathogènes	95
F.2	Incidence sur les eau superficielles	96
F.3	Incidence sur les eau souterraines	97

F.4	incidence sur les zones humides _____	97
F.5	Incidence sur la Biodiversité et les espaces d'intérêt écologique _____	97
F.6	incidence sur le site Natura 2000 _____	98
F.7	Incidence sur l'environnement sonore _____	98
F.8	Incidence sur les infrastructures de transport _____	99
F.9	Incidence sur l'air et le climat _____	99
F.9-1.	Émissions de poussières et particules liées au trafic	100
F.9-2.	Émissions d'ammoniac contenu dans le digestat	100
F.9-3.	Émissions de CO ₂	100
F.10	Incidence sur l'environnement olfactif _____	100
F.11	Compatibilité du projet avec le SDAGE et le SAGE _____	101
F.11-1.	SDAGE	101
F.11-2.	SAGE	101
F.12	Compatibilité du projet avec Les Plans de Prévention des Risques Inondation _____	102
F.13	Justification du choix du projet _____	102
F.13-1.	Choix de l'épandage	102
F.13-2.	Solutions de substitution envisagées	102
G.	MESURES PRISES POUR EVITER, REDUIRE, COMPENSER LES INCIDENCES NEGATIVES _____	104
H.	MESURES DE SUIVI _____	105
	ANNEXE 1 – ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000	106
	ANNEXE 2 – ATTESTATIONS DE CONVENTION _____	107
	ANNEXE 3 – ANALYSES DE SOL _____	108
	ANNEXE 4 – FICHER PARCELLAIRE _____	109
	ANNEXE 5 – BILANS DE FERTILISATION _____	110
	ANNEXE 6 – LOCALISATION DU PARCELLAIRE _____	111
	ANNEXE 7 – CARTES PEDOLOGIQUES _____	112
	ANNEXE 8 – CARTES D'APTITUDE A L'EPANDAGE _____	113
	ANNEXE 9 – RESUME NON TECHNIQUE _____	114

Table des illustrations

Figure 1 – Localisation des parcelles mises à disposition	10
Figure 2 – Schéma global de fonctionnement du projet de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine	14
Figure 3 – Carte physique simplifiée de la France	28
Figure 4 - Géologie dans l'aire immédiate	29
Figure 5 – Relief du secteur d'étude	31
Figure 6 – Carte hydrogéologique du secteur d'étude	32
Figure 7 – Cours d'eau et bassins versants superficiels associés	42
Figure 8 – Etat de la masse d'eau superficielle concernant l'aire d'étude immédiate	43
Figure 9 – Localisation des zones humides selon l'AESN - 2006	45
Figure 10 – Masses d'eau souterraines	46
Figure 11 – Représentation des isopièzes de la nappe de la Craie (en période de hautes eaux)	49
Figure 12 – Carte de la vulnérabilité simplifiée de la nappe aux pollutions de surface	50
Figure 13 – Liste des parcelles incluses dans un périmètre de protection de captage AEP	52
Figure 14 – Périmètre du PPRi du bassin versant de la Lézarde	54
Figure 15 – Localisation des cavités naturelles	55
Figure 16 – Patrimoine naturel protégé	56
Figure 17 – Liste des sites Natura 2000 présents sur la zone d'étude	57
Figure 18 – Liste des parcelles situées dans un site Natura 2000	57
Figure 19 – Habitats présents sur le site « Marais Vernier, Risle maritime »	58
Figure 20 – Habitats présents sur le site « Estuaire et Marais de la Basse Seine »	59
Figure 21 – Liste des parcelles situées dans le secteur RAMSAR	60
Figure 22 – Patrimoine naturel inventorié	62
Figure 23 – Liste des ZNIEFF à proximité des parcelles proposées	65
Figure 24 : Aires urbaines en 2010	68
Figure 25 – Types de cultures sur les parcelles agricoles	70
Figure 26 – Accessibilité du secteur d'étude	73
Figure 27 – Risque Transport de matières dangereuses par canalisations	74
Figure 28 – Carte des Installations Classées pour l'Environnement	75
Figure 29 – Périodes d'interdiction d'épandage	91
Figure 30 – Estimation du nombre de trajets mensuels, hebdomadaires et journaliers liés à l'épandage	99

A. INTRODUCTION

La société Vol-V Biomasse, filiale du groupe Engie, développe une unité de méthanisation dénommée Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine sur la commune de St-Jean-de-Folleville, dans le département de Seine-Maritime.

Ce projet a pour vocation la production d'énergie renouvelable à partir de sous-produits organiques locaux. Il permettra ainsi de valoriser des matières organiques diverses : sous-produits organiques industriels, effluents d'élevages, résidus végétaux et boues agro-industrielles. Il s'inscrit dans un contexte favorable à l'installation d'unités de production d'énergies alternatives (gaz vert en l'occurrence) à partir de ressources renouvelables.

Le digestat issu du processus de méthanisation est une matière organique stabilisée, au statut réglementaire de déchet, ayant des propriétés fertilisantes et amendantes. Le digestat subira une séparation de phase, pour produire une fraction solide et une fraction liquide de digestat, aux propriétés complémentaires. Il est envisagé de valoriser les digestats produits issus du processus de méthanisation par épandage sur terrains cultivés.

La Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine traitera moins de 100t/j de déchets, elle est soumise à Enregistrement. Le présent dossier constitue l'étude préalable à l'épandage des digestats, telle mentionnée dans l'Arrêté du 12/08/10 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2781-1 et 2781-2 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Ce volet est composé de :

- la caractérisation des digestats à épandre : état physique (liquide, pâteux ou solide), traitements préalables (déshydratation, pressage, chaulage...), quantités prévisionnelles, rythme de production, valeur agronomique au regard des paramètres définis à l'annexe II ;
- l'indication des doses de digestats à épandre selon les différents types de culture à fertiliser et les rendements prévisionnels des cultures ;
- la localisation, le volume et les caractéristiques des ouvrages d'entreposage ;
- la description des caractéristiques des sols, notamment au regard des paramètres définis à l'annexe II, au vu d'analyses datant de moins de trois ans pour les paramètres autres que l'azote et de moins d'un an pour l'azote ;
- la description des modalités techniques de réalisation de l'épandage comprenant notamment le mode de mesure des quantités apportées à chaque parcelle ;
- la démonstration de l'adéquation entre les surfaces agricoles maîtrisées par les exploitants ou mises à sa disposition par des prêteurs de terre et les flux de digestats à épandre (productions, doses à l'hectare et temps de retour sur une même parcelle).

Le plan d'épandage comprend également :

- la carte de localisation des parcelles et la carte d'aptitude à l'épandage ;
- la liste, les coordonnées et les engagements réciproques des prêteurs de terre ;
- la liste des ilots agricoles mis à disposition et les surfaces épandables pour chacun d'eux.

Le flux en éléments fertilisant valorisable dans le plan d'épandage en projet est de :

- 137,7 tonnes d'azote
- 33,5 tonnes de phosphore

B. PRESENTATION DU PROJET

B.1 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Le projet est porté par la société Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine, présentée ci-après. Cette société est une filiale de la société VOL-V BIOMASSE, elle-même filiale du groupe ENGIE BIOGAZ.

VOL-V BIOMASSE est une société qui a pour objet le développement, le financement, la réalisation et l'exploitation des projets de valorisation énergétique de la biomasse par méthanisation.

Les sites développés par VOL-V BIOMASSE sont ensuite exploités par la société VOL-V BIOMASSE SERVICES.

Ces quatre sociétés sont présentées ci-après :

B.1-1. Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine

Raison sociale	CENTRALE BIOMETHANE DE CAUX VALLEE DE SEINE
Forme juridique	SARL
Capital social	5000 €
Siège social	45 impasse du Petit-Pont 76230 Isneauville
Adresse de l'installation	ZI Port Jérôme II, Avenue de Port Jérôme II 76170 Saint-Jean-de-Folleville
N° DE SIRET	849 380 779 000 17
Co-gérant	Yoann LEBLANC
Chargée de suivi du dossier	Vincent BROTONS
Téléphone	02 32 95 15 16

B.1-2. VOL-V BIOMASSE

Raison sociale	VOL-V BIOMASSE
Forme juridique	Société par Actions Simplifiées
Adresse	1350 avenue Albert Einstein Pat Bat 2 34 000 MONTPELLIER
N° SIRET	518 830 229 000 10
Code NAF	7112B
Adresse de l'établissement	45 Impasse du Petit Pont 76230 ISNEAUVILLE
Directeur Général	Yoann LEBLANC
Contact	Vincent BROTONS
Téléphone	02 32 95 15 16

B.1-3. ENGIE BIOGAZ

Raison sociale	ENGIE BIOGAZ
Forme juridique	Société par Actions Simplifiée
Adresse :	1 place Samuel de Champlain 92 400 COURBEVOIE
N° SIRET	812 294 197 00023
Code NAF produits annexe)	4671Z (Commerce Interentreprises, de combustibles et de

B.1-4. VOL-V BIOMASSE SERVICES

Raison sociale	VOL-V BIOMASSE SERVICES
Forme juridique	S.A.R.L
Siège Social	1 350 Avenue Albert Einstein PAT Bâtiment 2 34 000 MONTPELLIER
Montant du capital	20 000 €
N° de SIRET	822 351 094 000 13
Code NAF	3821.Z

B.2 LOCALISATION DU PROJET

La Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine sera située sur la commune de Saint-Jean-de-Folleville, dans la zone industrielle de Port-Jérôme II.

Les parcelles du plan d'épandage sont situées dans un rayon maximal de 20 km autour du site (Cf. Figure 1 – Localisation des parcelles mises à disposition).



(source : France raster)

Figure 1 – Localisation des parcelles mises à disposition

Les parcelles mises à disposition sont réparties sur le territoire de 54 communes des départements de Seine-Maritime et de l'Eure.

Département	Commune	SAU Mise à disposition	% de la SAU de l'ensemble du plan d'épandage	ZAR	SAGE
27	Bourneville-Sainte-Croix	298,3	8,9%	non	Risle et Charentonne
76	Petiville	231,8	6,9%	non	Commerce
76	Saint-Jean-de-la-Neuville	199,8	5,9%	non	Commerce
76	Bernières	187,7	5,6%	non	Commerce
27	Saint-Aubin-sur-Quillebeuf	166,3	4,9%	non	Aucun
76	Mélamare	150,9	4,5%	non	Commerce
27	Saint-Mards-de-Blacarville	136,2	4,0%	non	Aucun
76	Saint-Jean-de-Folleville	113,7	3,4%	non	Commerce
76	Norville	110,5	3,3%	non	Commerce
76	La Cerlangue	105,6	3,1%	non	Commerce
76	Sainneville	99,8	3,0%	non	Aucun
76	Saint-Antoine-la-Forêt	92,9	2,8%	non	Commerce
76	Oudalle	80,8	2,4%	non	Aucun
76	Saint-Eustache-la-Forêt	77,4	2,3%	non	Commerce
27	Eteville	71,4	2,1%	non	Risle et Charentonne
27	Quillebeuf-sur-Seine	70,9	2,1%	non	Aucun
76	Trémauville	69,0	2,1%	non	Aucun
27	Cauverville-en-Roumois	68,6	2,0%	non	Risle et Charentonne
27	Saint-Philbert-sur-Risle	68,3	2,0%	non	Risle et Charentonne
27	Corneville-sur-Risle	65,0	1,9%	non	Risle et Charentonne
27	Fourmetot	57,2	1,7%	non	Risle et Charentonne
27	Tocqueville	55,8	1,7%	non	Aucun
76	Hattenville	55,4	1,6%	non	Aucun
27	Saint-Thurien	48,7	1,4%	non	Risle et Charentonne
76	Foucart	47,7	1,4%	non	Aucun
76	Beuzeville-la-Grenier	46,0	1,4%	non	Commerce
76	Ecretteville-lès-Baons	41,2	1,2%	non	Aucun
76	Saint-Romain-de-Colbosc	35,5	1,1%	non	Aucun
27	Saint-Ouen-des-Champs	34,6	1,0%	non	Risle et Charentonne
76	Saint-Nicolas-de-la-Taille	34,4	1,0%	non	Commerce
27	Campigny	33,8	1,0%	non	Risle et Charentonne
27	Colletot	33,1	1,0%	non	Risle et Charentonne
27	Marais-Vernier	28,9	0,9%	non	Aucun
76	Manéglise	25,0	0,7%	non	Aucun
76	Yébleron	23,3	0,7%	non	Aucun
76	Parc-d'Anxtot	22,2	0,7%	non	Commerce
27	Saint-Sulpice-de-Grimbouville	21,1	0,6%	non	Risle et Charentonne
76	Saint-Laurent-de-Brèvedent	20,6	0,6%	non	Aucun

Département	Commune	SAU Mise à disposition	% de la SAU de l'ensemble du plan d'épandage	ZAR	SAGE
27	Valletot	20,2	0,6%	non	Risle et Charentonne
27	Bouquelon	19,7	0,6%	non	Risle et Charentonne
27	Routot	19,0	0,6%	non	Aucun
76	La Remuée	18,7	0,6%	non	Commerce
76	Bolbec	18,1	0,5%	non	Commerce
76	Gainneville	18,0	0,5%	non	Aucun
76	Epretot	17,0	0,5%	non	Aucun
76	Saint-Vigor-d'Ymonville	16,5	0,5%	non	Aucun
76	Lillebonne	16,1	0,5%	non	Commerce
27	Toutainville	15,0	0,4%	non	Risle et Charentonne
76	Saint-Aubin-Routot	14,1	0,4%	non	Aucun
27	LA HAYE AUBREE	13,7	0,4%	non	Aucun
27	Trouville-la-Haule	12,8	0,4%	non	Risle et Charentonne
27	Apperville-Annebault	9,8	0,3%	non	Risle et Charentonne
76	Saint-Maurice-d'Etelan	7,5	0,2%	non	Commerce
27	Manneville-sur-Risle	1,0	0,0%	non	Risle et Charentonne
	SAU TOTALE	3366,8	100		

Tableau 1 – Liste des communes concernées par le plan d'épandage

B.3 PRESENTATION DU PROCESS

B.3-1. PRINCIPE GENERAL DE LA METHANISATION

Le process de production des digestats, dont le présent dossier a pour objet la valorisation agronomique, est présenté de manière détaillée dans le dossier de demande d'Enregistrement de l'unité de méthanisation. Seuls les éléments généraux de description sont rappelés ci-après.

Ce processus est le résultat d'une activité microbienne complexe, entièrement réalisée dans des conditions anaérobies. On admet généralement que le schéma de fermentation comprend trois étapes successives de dégradation de la matière organique, réalisées par des populations bactériennes bien spécifiques :

- 1^e phase : acidogénèse (hydrolyse et acidification)
- 2^e phase : acétogénèse
- 3^e phase : méthanogénèse

Les bactéries réalisant ces réactions se trouvent à l'état naturel dans les lisiers et plusieurs autres matières qui seront intégrées au méthaniseur ; il n'est donc pas nécessaire d'en ajouter, elles se développent naturellement dans un milieu sans oxygène.

Ces trois phases sont indissociables, formant un tout dynamique appelé fermentation méthanique.

Les produits de la méthanisation sont le biogaz (composé en majorité de méthane), source primaire d'énergie d'origine renouvelable, et le « digestat », matière issue de la fermentation des substrats organiques.

B.3-2. PRODUITS ENTRANTS

B.3-2a Origine

L'unité de méthanisation est autorisée à intégrer des matières organiques (déchets et sous-produits locaux) provenant d'exploitations agricoles, d'industries agro-alimentaires et d'établissements ou structures collectives.

Les produits autorisés sont constitués de végétaux et autres matières végétales (15 à 25 %), d'effluents d'élevage (10 à 25 %) et de déchets issus de l'industrie agro-alimentaire (IAA) et biodéchets – incluant les graisses, les boues (hors boues de stations d'épuration urbaines) (45 à 65%).

Le tonnage maximal autorisé est de 21 720 tonnes par an. Dans le cadre de la demande d'enregistrement, seules des **matières organiques méthanisables non-dangereuses** sont autorisées. En effet, la méthanisation est un traitement biologique assuré par une biomasse vivante dans le réacteur. Tout apport de substance toxique ou dangereuse pour cette biomasse est susceptible de compromettre ce traitement biologique ou la valorisation du digestat obtenu.

B.3-2b Matières relevant du règlement européen N°1069/2009

Le règlement CE N°1069/2009 du parlement européen et du conseil du 21-10-2009 fixe les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine.

Ce règlement européen classe les sous-produits animaux en 3 catégories, intégrant les produits directement issus de carcasses d'animaux mais également une partie des sous-produits générés par les établissements transformant des ingrédients d'origine animale. Il précise également les méthodes de traitement et/ou de valorisation possibles (dites « transformation » dans le texte du règlement) pour chacune de ces catégories.

Ce règlement est directement applicable en droit français. À noter toutefois que la France a adopté certaines dispositions réglementaires plus restrictives par rapport notamment aux filières de traitement et de valorisation autorisées par ce règlement CE N°1069/2009. Il est complété également par un règlement d'application 142/2011 du 25/02/2011 (dernière mise à jour 07/01/2015).

Les lisiers (et tous effluents animaux par extension de ce terme générique utilisé dans le texte du règlement, ainsi que le contenu du tube digestif, les fumiers étant ainsi intégrés à cette catégorie) sont des sous-produits animaux de catégorie 2. Selon le règlement européen, ces matières, sous certaines conditions, pourraient être utilisées sans transformation préalable dans une unité de production de biogaz.

La Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine sera autorisée à traiter des sous-produits animaux de catégorie 2 dérogatoire : lisiers, fumiers et matières stercoraires uniquement, (et non d'autres sous-produits de catégorie 2 soumis à stérilisation en amont de la conversion en biogaz).

La mise en place de l'unité de méthanisation permet d'améliorer la valorisation des déchets et sous-produits organiques générés sur un périmètre restreint autour du site, en ajoutant une étape de valorisation énergétique par rapport à une valorisation actuelle par compostage ou incinération avant retour au sol.

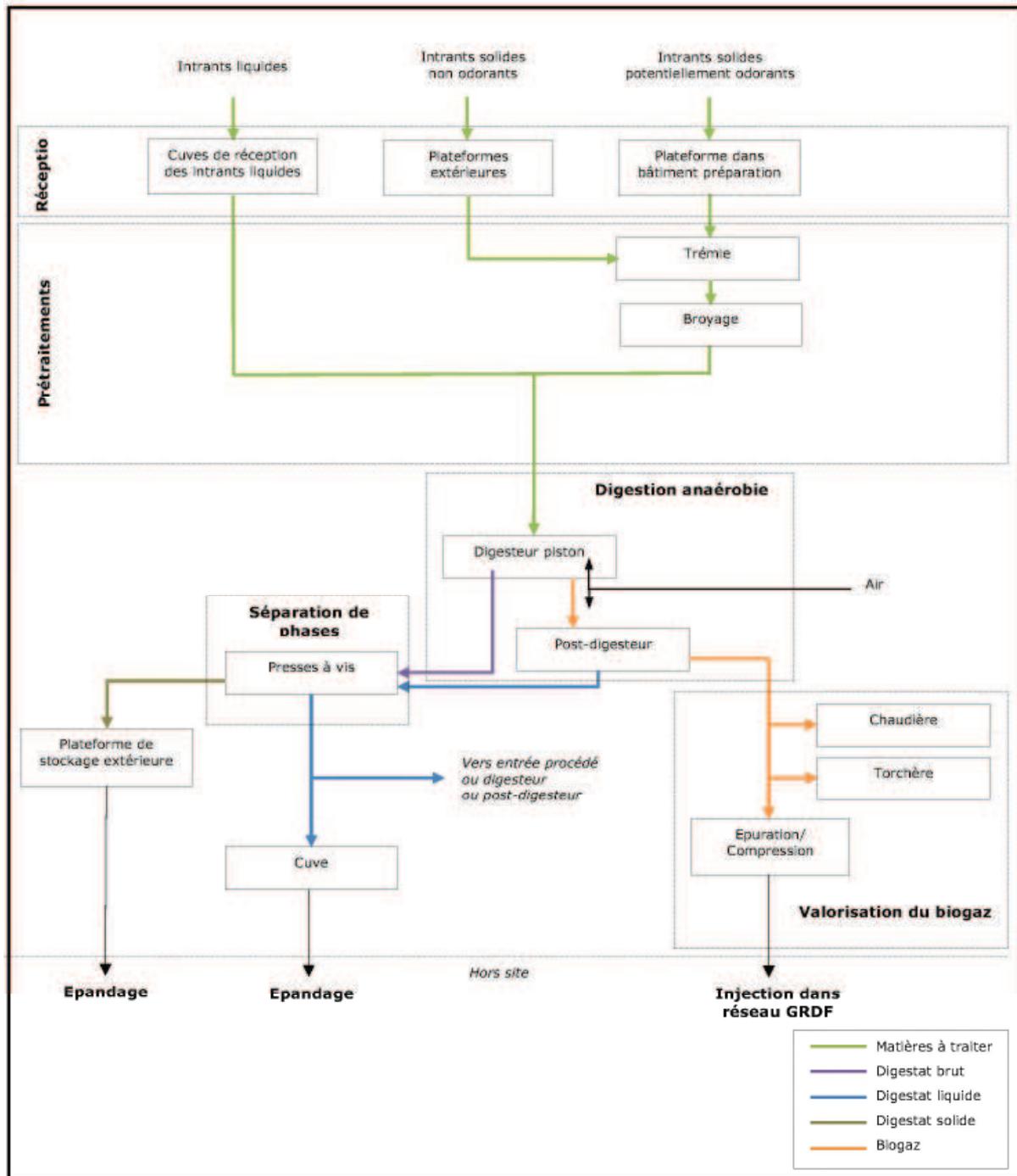
Pour la partie des matières épandues fraîches (effluents, boues), le projet permet d'améliorer l'efficacité du retour au sol de ces matières avec une meilleure utilisation de l'azote par les plantes (azote directement assimilable contenu dans le digestat) sous réserve des préconisations d'utilisation adaptées.

B.3-2c Quantités

Les tonnages indicatifs et autorisés introduits dans le processus sont d'environ 21 720 t annuels.

B.3-3. MODES DE VALORISATION DES MATIERES GENEREES PAR LA METHANISATION

B.3-3a Synoptique de la production



(source : Vol-V Biomasse)

Figure 2 – Schéma global de fonctionnement du projet de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine

B.3-3b Traitement par séparation de phase et centrifugation

En sortie de digestion, le digestat est pompé et subit ensuite une séparation de phase par presse à vis.

Le digestat sous forme liquide présente une teneur d'environ 11,3% MS. Une partie de la phase liquide peut être recyclée en tête de process pour diluer les matières premières solides. La phase solide atteint environ 27 % MS. La presse à vis permet une séparation de phase 'grossière' adaptée pour un digestat brut susceptible de contenir des éléments fibreux (résidus morceaux de pailles, matières végétales broyées grossièrement en entrée du méthaniseur...). Elle permet également de séparer les éléments azote et phosphore contenus dans le digestat. La fertilisation des sols au niveau du plan d'épandage est ainsi plus ciblée avec les différentes formes de digestats ainsi produites.

Le choix du traitement du digestat brut est guidé par une volonté de répondre au mieux à un besoin de fertilisation des cultures concernées à l'équilibre, en substitution à certains effluents épandus aujourd'hui mais également à une partie des apports de fertilisation minérale (d'origine fossile).

La totalité des digestats produits sera valorisée par épandage agricole. Les tonnages et les flux en éléments fertilisants par type de digestat sont présentés ci-après (Cf. Tableau 2 – Mode de valorisation et flux en éléments fertilisants par digestat)

Matière	Valorisation	Quantité estimée (t/an)	N (kg/an)	P ₂ O ₅ (kg/an)	K ₂ O (kg/an)
Digestat sous forme solide	Épandage	18 220	129 180	32 067	133 006
Digestat sous forme liquide	Épandage	1 700	8 551	1 462	11 628
Total		19 920	137 731	33 529	144 634

Note : la répartition des éléments entre les digestats est indicative et pourra varier.

Tableau 2 – Mode de valorisation et flux en éléments fertilisants par digestat

B.4 MATIERES FERTILISANTES VALORISEES SUR LE PLAN D'EPANDAGE

B.4-1. LE DIGESTAT SOUS FORME LIQUIDE

En sortie de la ligne de digestion, la matière digérée est pompée de manière régulière vers la presse à vis. La phase liquide du digestat est dirigée vers une cuve de stockage tampon, puis elle est soit recirculée soit renvoyée vers les cuves de stockage.

Le digestat sous forme liquide présente une teneur en matière sèche d'environ 11,3 %.

B.4-2. LE DIGESTAT PHASE SOLIDE

La phase solide atteint une teneur en matière sèche d'environ 27 %.

La fraction solide du digestat, riche en matières organiques stables, concentre également la majorité du phosphore contenu dans le digestat brut. Cette fraction est valorisée par épandage ; elle pourra également être homologuée comme matière fertilisante.

B.4-3. STOCKAGE DES DIGESTATS

Les digestats seront stockés avant épandage dans une poche souple en plastique (produits liquides) et sur une plateforme de stockage en béton (produit solide) avant d'être valorisés dans le cadre d'un plan d'épandage agricole.

La poche permettra le stockage de 1000 m³ de digestat liquide, soit l'équivalent de 7 mois de production.

Le digestat solide est stocké sur une plateforme de 2800 m², permettant le stockage d'environ 10500 m³, soit 6300 t et environ 4 mois de production. Les digestats solides pourront également être stockés en bout de champs avant épandage.

B.4-4. VALEUR FERTILISANTE DES PRODUITS EPANDUS

B.4-4a Le digestat sous forme liquide

La composition du digestat sous forme liquide est estimée à partir des matières entrantes, du process du site et des retours d'expériences sur des installation similaires.

Le tableau suivant présente sa composition en éléments fertilisants et en matière organique.

	Teneur sur le produit brut
pH	8
Matières sèches (kg/t)	117
Matière organique (kg/t)	88,7
N total (kg/t)	5,03
N-NH4 (kg/t)	3,08
N-Organique (kg/t)	1,95
P2O5 (kg/t)	0,86
K2O (kg/t)	6,84
C/N	8,8

Source : Vol-V Biomasse

Tableau 3 – Teneur en éléments fertilisants du digestat liquide

Ces valeurs sont susceptibles d'évoluer à la marge entre les différents lots.

Le digestat sous forme liquide présente les caractéristiques suivantes :

- Il s'agit d'une matière au comportement liquide / pâteux très fluide
- Il est stabilisé et peu odorant
- Son pH est légèrement alcalin
- Il est minéralisé. La matière minérale représente environ 22 % de la matière sèche. L'azote est à environ 60 % sous forme ammoniacale. Les éléments fertilisants contenus dans le digestat sont donc rapidement assimilables pour la plante
- De par sa teneur en matière organique stable (précurseurs d'humus), le digestat sous forme liquide a un effet bénéfique sur la structure et l'activité biologique des sols
- un rapport C/N très légèrement supérieur 8. En raison de la fraction élevée de l'azote ammoniacal, le digestat liquide sera néanmoins assimilé à fertilisant de type 2 (lisiers).

Par sa valeur fertilisante, le digestat sous forme liquide participera activement à la nutrition des plantes. Des analyses seront réalisées avant épandage afin de s'assurer du respect de la réglementation et de préciser les teneurs effectivement constatées sur ce produit.

B.4-4b Le digestat solide issu de la séparation par presse à vis

La composition du digestat sous forme solide est estimée à partir des matières entrantes, du process du site et des retours d'expériences sur des installation similaires. Le tableau suivant présente sa composition en éléments fertilisants et en matière organique.

	Teneur sur le produit brut
pH	8
Matières sèches (kg/t)	270
Matière organique (kg/t)	206
N total (kg/t)	7,09
N-NH4 (kg/t)	2,80
N-Organique (kg/t)	4,29
P2O5 (kg/t)	1,76
K2O (kg/t)	7,3
C/N	14,5

Source : Vol-V Biomasse

Tableau 4 – Teneur en éléments fertilisants du digestat solide

Ces valeurs sont susceptibles d'évoluer à la marge entre les différents lots.

Le digestat solide présente habituellement les caractéristiques suivantes :

- Il s'agit d'un produit solide
- Il est stabilisé et peu odorant
- Son pH est légèrement alcalin
- Il est minéralisé. La matière minérale représente environ 23 % de la matière sèche. L'azote est à 40 % sous forme ammoniacale. Les éléments fertilisants contenus dans le digestat solide sont donc assimilables assez rapidement pour la plante
- De par sa teneur en matière organique, le digestat solide a potentiellement un effet bénéfique sur la structure et l'activité biologique des sols
- Le rapport C/N est supérieur à 8. Le produit s'apparente à un fertilisants de type I (compost, fumiers, ...).

Par sa valeur fertilisante, le digestat solide participera activement à la nutrition des plantes. Des analyses seront réalisées avant épandage afin de s'assurer du respect de la réglementation et de préciser les teneurs effectivement constatées sur ce produit.

B.4-5. INNOCUITE

Les matières premières étant soumises à un traitement thermique à plus de 37 °C pendant plus de 40 jours en moyenne, les digestats présentent peu de risques pathogènes.

Par ailleurs, les teneurs en éléments traces métalliques, en composés traces organiques et en éléments pathogènes font l'objet d'un suivi annuel sur les deux types de digestats épandus. Lors de la première année d'exploitation, ces paramètres ont ainsi été analysés avant chaque épandage.

Les digestats respecteront les teneurs en éléments traces métalliques, en composés traces organiques et en pathogènes présentés dans les tableaux suivants :

Paramètre	Analyse du 26/12/2018 sur Digestat Solide équivalent dans une autre Centrale Biométhane	Seuil admissible Arrêté du 02/02/98 (g/t MS)
Cadmium	0.18 mg/kg de MS	10
Chrome	16 mg/kg de MS	1000
Cuivre	16.5 mg/kg de MS	1000

Mercuré	<0,2 mg/kg de MS	10
Nickel	7.82 mg/kg de MS	200
Plomb	2.68 mg/kg de MS	800
Zinc	124 mg/kg de MS	3000
Cr + Cu + Ni + Zn	164.32 mg/kg de MS	4000

Tableau 5 – Teneur maximale en éléments traces métalliques du digestat

Paramètre	Analyse du 26/12/2018 sur Digestat Solide équivalent dans une autre Centrale Biométhane	Arrêté du 02/02/98 (mg/t MS)
Somme de 7 PCB	<1.4 mg/kg	0,8
Fluoranthène	<0,1	4
Benzo(b)fluoranthène	<0,1	2,5
Benzo(a)pyrène	<0,1	1,5

Tableau 6 – Teneur maximale en composé traces organiques du digestat

Paramètre	Dénombrement Analyse du 26/12/2018 sur Digestat Solide équivalent dans une autre Centrale Biométhane
Salmonella	<3 /10 g MS
Œufs d'Helminthes	Absence /10 g MS

Tableau 7 – Teneur estimée en pathogènes du digestat

Le respect de l'ensemble de ces seuils dans la composition des digestats est vérifié avec une très grande marge de sécurité sur l'ensemble des sites exploités actuellement par les autres filiales de Vol-V Biomasse.

Les analyses réalisées dans le cadre du suivi agronomique des épandages permettront de s'assurer de l'innocuité des digestats.

B.4-6. VALEUR FERTILISANTE ET FLUX A VALORISER DANS LE CADRE DU PLAN D'EPANDAGE

La valeur fertilisante est déduite de la composition analytique présentée avant. Elle est donnée au tableau suivant :

Composition des digestats	C/N	N (kg/t)	P ₂ O ₅ (kg/t)	K ₂ O (kg/t)
Digestat sous forme liquide (~11 % de MS)	Environ 8	5,03	0,86	6,84
Digestat phase solide (~27 % de MS)	>8	7,09	1,76	7,3

Tableau 8 – Synthèse sur la valeur fertilisante des digestats

Les digestats liquide et solide sont tous deux assimilés réglementairement à un fertilisant de type 2.

Les apports en fertilisation à valoriser annuellement sont calculés ci-après :

Matière	Quantité estimée (t/an)	N (kg/an)	P ₂ O ₅ (kg/an)	K ₂ O (kg/an)
Digestat sous forme solide	18 220	129 180	32 067	133 006
Digestat sous forme liquide	1 700	8 551	1 462	11 628

Total	19 920	137 731	33 529	144 634
--------------	---------------	----------------	---------------	----------------

Note : la répartition des éléments entre les digestats est indicative et pourra varier.

Tableau 9 – Flux en éléments fertilisants par digestat

B.5 LE PERIMETRE DU PLAN D'EPANDAGE

B.5-1. LES PRETEURS

Le plan d'épandage comporte 24 exploitations agricoles, totalisant une surface mise à disposition de 3366,8 hectares.

La liste des exploitations agricoles intégrées est présentée ci-après (Cf. *Tableau 10 – Liste des exploitations agricoles dans le plan d'épandage*).

Exploitation agricole	Adresse	Surface mise à disposition (en ha)
EARL Morel	600 route d'Aizier - Bourneville	141,2
VEREECKE Laurent	635 route de Routot – Bourneville-Sainte-Croix	135,8
SCEA des Granges	4 chemin des Morisses - Cauverville-en-Roumois	231,9
EARL de l'Epine	530 rue du Carillon - Colletot	147,8
BELLET Emmanuel	1501 route du marais – Saint-Aubin-sur-Quillebeuf	176,5
EARL Vaneecke	2 rue de l'école - Saint Mards de Blacarville	204,3
EARL Langlois	Ferme de la Garenne - Saint Thurien	89,8
EARL Mercier	Le Coudret - La Goulafrière	170,8
GAEC des Millais	1 rue des Millets - Saint Christophe sur Condé	71,3
PAILLETTE Damien	373 rue du Moulin Rose - Gommerville	43,1
COURSEAUX Denis	115 Chemin du Perron - La Cerlangue	22,3
SCEA Ménager	582 rue des potiers – Mélamare	205,8
EUDIER François	430 route de Videmare - Oudalle	66,9
GAEC de Franqueville	Place Ecotière - Saint Antoine la Forêt	127,1
GAEC du Relais	1783 rue de la Carrelette - Saint Jean de Folleville	279,8
GAEC Ferme du Hamel au Cœur	51 Le Hamel au Cœur/ 900 Cote de Radicatel - Saint-Jean de Folleville	56,8
EARL des 3 Fermes	2 Rue principale – Saint-Jean de la Neuville	284,3
SCEA du Vieux Clocher	150 rue du Vieux Clocher - Bernières	152,4
FACHE Philippe	3345 route de Valmont - Rouville	122,5

Exploitation agricole	Adresse	Surface mise à disposition (en ha)
SCEA Dutot	89 route du Colombier – Beuzeville-la-Grenier	139,2
EARL Derrey	Ferme de Drumare - Sainneville	124,8
EARL le trait du val	7 route de Cantepie - Norville	109,5
EARL minard	rue du Vieux Port - Petiville	200,4
SCEA Ferme des Grès	382 route des Grès - Trinquerville	60,6
TOTAL		3366,8

Tableau 10 – Liste des exploitations agricoles dans le plan d'épandage

Les sièges d'exploitations sont répartis sur 21 communes, voisines de la commune d'implantation et /ou permettant une desserte routière adaptée depuis le site. Ils sont situés à moins de 20 km du site.

B.5-2. LE PARCELLAIRE

Les terrains agricoles retenus sont situés dans un rayon de moins de 20 km autour du site de la future unité de méthanisation.

Le plan d'épandage totalise :

- 3366,8 ha de Surface Mise à Disposition,
- 24 exploitations agricoles,
- 54 communes
- 2 départements (Eure pour 1370 ha et Seine-Maritime pour 1997 ha)
- 1 région (Normandie)

C. CADRE REGLEMENTAIRE

C.1 INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

La Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement soumise à enregistrement. Elle est encadrée par l'Arrêté du 12/08/10 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2781-1 et 2781-1 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'ensemble des prescriptions liées à l'épandage sont détaillées dans l'annexe 1 du même arrêté. Ainsi, la valorisation agricole du digestat doit faire l'objet d'une étude préalable à l'épandage jointe au dossier d'enregistrement. En phase d'exploitation, l'épandage des digestats doit faire l'objet d'un suivi agronomique annuel, comprenant d'une part un prévisionnel des épandages en début de campagne et d'autre part un bilan des épandages en fin de campagne.

L'étude préalable à l'épandage est composée de :

- la caractérisation des digestats à épandre : état physique (liquide, pâteux ou solide), traitements

préalables (déshydratation, pressage, chaulage...), quantités prévisionnelles, rythme de production, valeur agronomique au regard des paramètres définis à l'annexe II ;

- l'indication des doses de digestats à épandre selon les différents types de culture à fertiliser et les rendements prévisionnels des cultures ;
- la localisation, le volume et les caractéristiques des ouvrages d'entreposage ;
- la description des caractéristiques des sols, notamment au regard des paramètres définis à l'annexe II, au vu d'analyses datant de moins de trois ans pour les paramètres autres que l'azote et de moins d'un an pour l'azote ;
- la description des modalités techniques de réalisation de l'épandage comprenant notamment le mode de mesure des quantités apportées à chaque parcelle ;
- la démonstration de l'adéquation entre les surfaces agricoles maîtrisées par les exploitants ou mises à sa disposition par des prêteurs de terre et les flux de digestats à épandre (productions, doses à l'hectare et temps de retour sur une même parcelle).
- la carte de localisation des parcelles et la carte d'aptitude à l'épandage ;
- la liste, les coordonnées et les engagements réciproques des prêteurs de terre ;
- la liste des ilots agricoles mis à disposition et les surfaces épandables pour chacun d'eux.

Le plan d'épandage devra également être compatible avec les éléments suivants :

- respect par les prêteurs de la réglementation concernant les élevages soumis à déclaration ou autorisation au titre des ICPE,
- respect des Programmes d'Action Directive Nitrates régional et national,
- respect du SDAGE, des SAGE concernés et aux différents plans et programmes concernés par le périmètre d'épandage,
- l'ensemble des contraintes environnementales recensées.

Dans le présent document, ce dernier point prendra la forme d'une étude d'incidence, dont le contenu sera ajusté sur l'étude d'incidence prévue l'article 181-14 du code de l'Environnement.

C.2 OUVRAGES, INSTALLATIONS, TRAVAUX ET ACTIVITES CLASSES AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

Le plan d'épandage de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine est classée dans la rubrique suivante de la nomenclature annexée à l'article R214-1 du Code de l'Environnement :

Rubrique	Intitulé	Régime	Caractéristiques du projet
2.1.4.0.	<p>Epandage d'effluents ou de boues, à l'exception de celles visées à la rubrique 2.1.3.0 et à l'exclusion des effluents d'élevage, la quantité d'effluents ou de boues épandues présentant les caractéristiques suivantes :</p> <p>1° Azote total supérieur à 10 t/an ou volume annuel supérieur à 500 000 m³/an ou DBO5 supérieure à 5 t/an</p> <p>2° Azote total compris entre 1 t/an et 10 t/an ou volume annuel compris entre 50 000 et 500 000 m³/an ou DBO5 comprise entre 500 kg et 5 t/an</p>	<p>Autorisation</p> <p>Déclaration</p>	<p>Azote total épandu annuellement : 137,7t</p>

Le projet est donc soumis à Autorisation au titre de l'article R214-1 du Code de l'Environnement. L'activité d'épandage étant connexe à l'activité de méthanisation, la procédure suivie sera celle déclenchée par la nomenclature ICPE.

C.3 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

La modification substantielle de l'activité de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine est classée dans la rubrique suivante de l'annexe à l'article R122-2 du code de l'Environnement relatif à l'évaluation Environnementale des Projets, Ouvrages et Aménagements :

Catégorie	Intitulé	Procédure
1. Installations classées pour la protection de l'environnement	a) Autres installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement (pour ces installations, l'examen au cas par cas est réalisé dans les conditions et formes prévues à l'article L. 512-7-2 du code de l'environnement).	Évaluation Environnementale au cas par cas

Lors du dépôt de la demande d'Enregistrement, le préfet pourra, s'il l'estime nécessaire, demander une évaluation environnementale du projet.

C.4 SDAGE ET SAGE

C.4-1. PRESENTATION

La loi sur l'eau de janvier 1992 a organisé la gestion de la protection des milieux aquatiques à deux niveaux :

- ◆ *d'une part le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), établi par le comité de bassin pour les très grands bassins hydrographiques, qui fixe les objectifs à atteindre, notamment par le moyen des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).*
- d'autre part, des SAGE, compatibles avec les recommandations et dispositions du SDAGE, qui peuvent être élaborés à l'échelon local d'un bassin hydrographique ou d'un ensemble aquifère. Les enjeux du SDAGE sont les suivants : dépollution, préservation du milieu, aspects piscicoles, alimentation en eau potable ; les milieux aquatiques considérés sont les suivants : rivières, canaux, zones humides, nappes, estuaires.

C.4-2. SDAGE

L'ensemble du parcellaire étudié est situé dans le SDAGE Seine-Normandie.

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

Le SDAGE Seine-Normandie 2010-2015 s'articule autour de 4 enjeux :

- Protéger la santé et l'environnement – améliorer la qualité de l'eau et des milieux aquatiques
- Anticiper les situations de crise, inondations et sécheresses
- Favoriser un financement ambitieux et équilibré

- Renforcer, développer et pérenniser les politiques de gestion locale

Et de 8 défis :

- Défi 1 : diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques
- Défi 2 : diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques
- Défi 3 : réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses
- Défi 4 : réduire les pollutions microbiologiques des milieux
- Défi 5 : protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future
- Défi 6 : protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides
- Défi 7 : gestion de la rareté de la ressource en eau
- Défi 8 : limiter et prévenir le risque d'inondation

Les éléments suivants sont applicables au plan d'épandage objet du présent dossier :

Orientation 3 : Diminuer la pression polluante par les fertilisants (nitrates et phosphore) en élevant le niveau d'application des bonnes pratiques agricoles		
Disposition 8 :	Réduire la fertilisation dans les zones vulnérables pour atteindre le bon état chimique des eaux	Le plan d'épandage objet de la présente demande d'Enregistrement tient compte de ces deux dispositions.
Disposition 10 :	Maitriser les apports en phosphore en amont des masses d'eau de surface menacées d'eutrophisation	

C.4-3. SAGE

Les parcelles du plan d'épandage sont concernées par 2 SAGE distincts : le SAGE Commerce et le SAGE Risle et Charentonne.

SAGE Vallée du Commerce

Le SAGE Vallée du Commerce a été approuvé le 14 octobre 2015.

Le SAGE Commerce concerne un territoire de 310 km², situés sur le département de Seine-Maritime.

Les enjeux de ce SAGE sont listés ci-après :

- Protéger les zones humides prioritaires du territoire
- Maintenir les zones humides stratégiques du territoire
- Stocker les produits d'épandage hors des axes de ruissellement

SAGE Risle et Charentonne

Le SAGE Risle et Charentonne a été approuvé le 12 octobre 2016.

Il concerne un territoire de 2315 km² représentant 151 000 habitants environ. Son périmètre a été arrêté à 291 communes réparties sur 2 départements : l'Eure et l'Orne.

Les enjeux du SAGE sont listés ci-après :

- Préserver et gérer la ressource en eau potable
- Préserver et gérer les milieux naturels aquatiques et humides
- Gérer le risque inondation

- ◆ Mettre en place et gérer des outils d'assainissement performants
- ◆ Communication et gouvernance

Les parcelles du plan d'épandage situées dans ce SAGE doivent être compatibles avec les règles suivantes :

- ◆ Règle E1 O5 : limiter les pollutions diffuses et ponctuelles à la source
- ◆ Règle E12-O35 : promouvoir une agriculture moins consommatrice d'intrants

C.5 PROGRAMME D' ACTIONS DIRECTIVE NITRATES

C.5-1. PROGRAMME D' ACTION NATIONAL

Le programme d'actions national consolidé a été modifié par l'arrêté du 23 octobre 2013 puis par l'Arrêté du 16 octobre 2016 modifiant l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Ce programme d'actions est décliné à l'échelon régional, où des prescriptions complémentaires sont édictées.

C.5-2. PROGRAMME D' ACTION REGIONAL ET ZONE VULNERABLE

Le projet est concerné par le Programme d'Actions Directive Nitrates Régional de Normandie

L'ensemble des communes concernées par le projet est en zone vulnérable. Le 6^{ème} programme d'actions à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole est défini dans l'Arrêté du 02/08/2018.

Les prescriptions du programme d'actions sont :

- Le renforcement des périodes d'interdiction d'épandage,
- Des mesures relatives au stockage des effluents d'élevage,
- Le respect de la fertilisation azotée, avec l'obligation de réaliser un plan prévisionnel de fumure, un cahier d'épandage et de respecter le plafond de 170 kg/ha d'azote issu des effluents d'élevage
- Le renforcement des exigences relatives au maintien d'une quantité minimale de couverture végétale au cours des périodes pluvieuses,
- Le renforcement des exigences relatives au maintien d'une couverture végétale le long des cours d'eau,
- Les distances d'épandages vis-à-vis des zones à enjeux,
- La lutte contre le sur-pâturage,
- La création des zones d'actions renforcées (ZAR).

C.5-3. ZONES D' ACTION RENFORCEE (ZAR)

Les zones d'actions renforcées correspondent aux zones de captage d'eau potable dont la teneur en nitrates est supérieure à 50mg/L.

Il s'agit également des secteurs anciennement situés en ZES, en ZAC ou situés en bassin algues vertes.

Aucune parcelle concernée par le projet n'est située en ZAR.

C.6 PRESENTATION DE LA DEMANDE

La société Vol-V Biomasse filiale du groupe ENGIE développe une unité de méthanisation dénommée Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine sur la commune de St-Jean-de-Folleville, dans le département de Seine-Maritime.

Ce projet a pour vocation la production d'énergie renouvelable à partir de sous-produits organiques locaux. Il permettra ainsi de valoriser des matières organiques diverses : sous-produits organiques industriels, effluents d'élevages, résidus végétaux et boues agro-industrielles. Il s'inscrit dans un contexte favorable à l'installation d'unités de production d'énergies alternatives (gaz vert en l'occurrence) à partir de ressources renouvelables.

Le digestat issu du process de méthanisation est une matière organique stabilisée, au statut réglementaire de déchet, ayant des propriétés fertilisantes et amendantes. Le digestat subira une séparation de phase, pour produire une fraction solide et une fraction liquide de digestat, aux propriétés complémentaires. Il est envisagé de valoriser les digestats produits issus du processus de méthanisation par épandage sur terrains cultivés.

La Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine traitera moins de 100 t/j de déchets, elle est soumise à Enregistrement.

Le présent dossier constitue l'étude préalable à l'épandage des digestats, telle mentionné dans l'Arrêté du 12/08/10 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2781-1 et 2781-1 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Elle sollicite l'autorisation de valoriser une quantité annuelle d'éléments fertilisants de :

Matière	Quantité estimée (t/an)	N (kg/an)	P ₂ O ₅ (kg/an)	K ₂ O (kg/an)
Digestat sous forme solide	18 220	129 180	32 067	133 006
Digestat sous forme liquide	1 700	8 551	1 462	11 628
Total	19 920	137 731	33 529	144 634

Note : la répartition des éléments entre les digestats est indicative et pourra varier.

Tableau 11 – Flux en éléments fertilisants par digestat

La Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine sollicite par le présent dossier l'autorisation de valoriser annuellement, par épandage agricole local, les quantités suivantes d'éléments fertilisants :

- N : 137 731 kg/an,
- P₂O₅ : 33 529 kg/an,
- K₂O : 144 634 kg/an.

Cette valorisation se fera par épandage sur des terrains agricoles dont les sièges d'exploitation sont situés en moyenne dans un rayon de 20 km autour de l'unité et cumulant :

- 3366,8 ha de Surface Mise à Disposition,
- 24 exploitations agricoles,
- 54 communes,
- 2 départements (Eure et Seine-Maritime) et 1 région (Normandie)

Le présent dossier constitue l'étude préalable à l'épandage des digestats.

D.ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

L'objectif de l'analyse de l'état initial est de disposer de l'état actuel de l'environnement. Ce chapitre vise ainsi à identifier, analyser et hiérarchiser l'ensemble des enjeux du territoire compte-tenu des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet.

Un enjeu est une « *valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé.* » (Source : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie). La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Elle est donc définie au regard de l'impact théorique d'un plan d'épandage

Le niveau de contrainte et la sensibilité de chaque enjeu permettent de nuancer l'enjeu dans le territoire et de proportionner le niveau d'approfondissement de l'étude.

Les thèmes abordés dans ce chapitre sont les suivants :

- ◆ Milieu physique ;
- ◆ Milieu naturel ;
- ◆ Milieu humain.

D.1 MILIEU PHYSIQUE

Auteurs : Enviroscop

Aires d'étude : Les données du milieu physique sont analysées par une approche globale, à l'échelle de la région ou du département, pour caractériser la tendance générale, puis à l'échelle intermédiaire voire locale si des données sont disponibles. Les données liées à l'eau sont traitées au regard des bassins versants.

D.1-1. GEOLOGIE ET TOPOGRAPHIE

Objectif : La géomorphologie décrit l'évolution des formes du relief d'un territoire, basée sur l'analyse du contexte géologique et pédologique, sur la topographie et ses particularités locales, ainsi que sur des facteurs externes qui contribuent à l'évolution des territoires (érosion par les vents et par l'eau). La compréhension de la géomorphologie locale est indispensable pour tendre vers la meilleure intégration possible du projet dans son environnement. Cette connaissance fonde également l'analyse des risques naturels, la lecture du paysage et le fonctionnement des milieux naturels (diversité des habitats, comportement de la faune, etc.) et les usages des sols (agriculture, sylviculture).

Sources des données : carte IGN, relief BD ALTI 75 IGN, réseau hydrographique BD Carthage IGN, SDAGE, BRGM, GEORISQUES.

D.1-1a Morphogénèse

L'ex Haute-Normandie et plus particulièrement les parcelles étudiées prennent place dans la partie ouest du Bassin Parisien.

Le Bassin Parisien est le plus grand des trois bassins sédimentaires français. Il couvre la majorité de la moitié nord de la France avec une superficie de 110000 km² environ.

Son histoire est celle du remplissage en phases successives d'une vaste dépression occupée pendant de longues périodes par des mers ou des lacs, dont la courbure s'est irrégulièrement accentuée, sous le poids croissant des sédiments d'une part, et en raison de mouvements tectoniques d'autre part.



(source : <http://sigessn.brgm.fr>)

Figure 3 – Carte physique simplifiée de la France

Il y a environ 300 millions d'années, le massif hercynien se forme. Il est constitué de roches éruptives et plutoniques et de roches métamorphiques. Ce massif s'érode progressivement et ses vestiges sont les massifs anciens ceinturant le Bassin Parisien : massif armoricain, massif central et les Ardennes. Le Bassin Parisien repose sur ce socle cristallin d'âge hercynien.

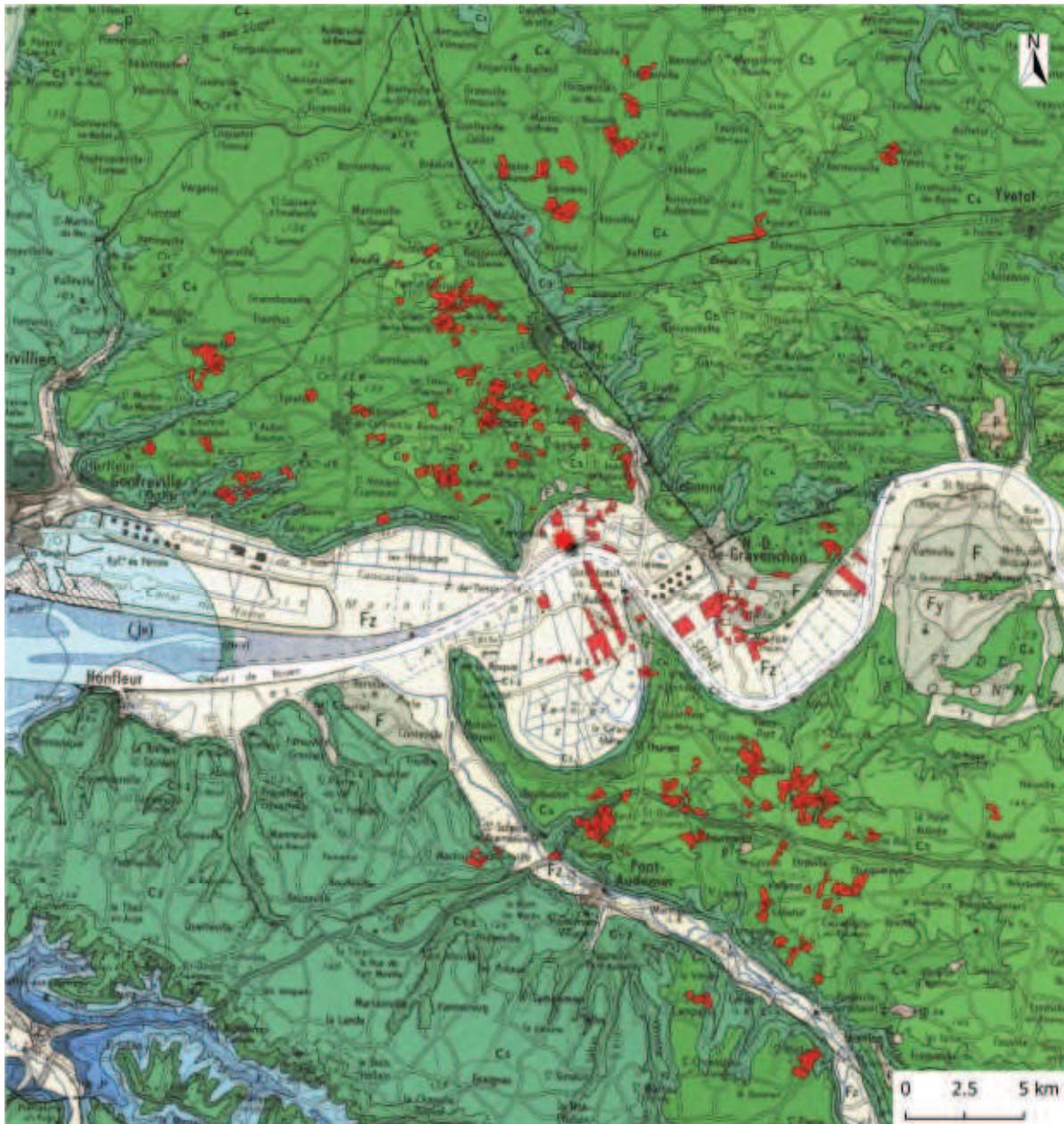
C'est au Trias que débute véritablement le remplissage du Bassin, en couches empilées de manière relativement régulière. A cette époque, le Bassin Parisien est envahi par la mer à l'est, sous un climat chaud et humide. Pendant toute l'ère secondaire des périodes de transgressions et de régressions marines s'enchaînent, de différentes amplitudes. Le climat est majoritairement chaud et humide.

Pendant l'ère tertiaire, les périodes de transgressions et régressions marines persistent jusqu'à la fin de l'Eocène. A partir de cette date, le Bassin Parisien s'érode, et dès le début du Miocène, il commence à ressembler à ce que nous connaissons aujourd'hui. La mer a disparu, et seul un lac subsiste dans la région de la Beauce actuelle.

A la fin du tertiaire, le climat s'est refroidi. A partir de là, pendant toute la période quaternaire, les périodes glaciaires et interglaciaires s'alternent. Les niveaux des mers baissent.

D.1-1b Formations géologiques

L'aire d'étude prend place sur le domaine du Crétacé intercalé par des terrains alluvionnaires liés à la présence de la vallée de la Seine notamment.



★ Site projet
 ■ Parcelle étudiée

Formations sédimentaires

Formations superficielles

C12	Albien (Gault) - Cénomanién	F	Alluvions indifférenciées
C3	Turonien	Fz	Alluvions modernes
C4	Coniacien	Fy	Alluvions anciennes
C5	Santonien		

Source. BRGM, carte géologique au 1/50 000 (extrait Feuilles de Bolbec, Yvetot et Rouen ouest)

Figure 4 - Géologie dans l'aire immédiate

La majorité des parcelles prend place sur le socle crayeux représenté par :

- ◆ Le Santonien (C5) : il s'agit d'une Craie blanche, assez tendre, présentant des lits de silex assez fréquents. Son épaisseur varie entre 30 et 40 m (60 m localement) ;

- ◆ Le Coniacien (C4) : il s'agit d'une Craie blanc à grisâtre, avec de très fréquents silex disposés en lits successifs. Son épaisseur atteint plus de 60 m entre Rives-en-Seine et Yvetot.
- ◆ Le Turonien (C3) : il s'agit d'une Craie gris blanchâtre à rares silex, tendre et homogène. Son épaisseur varie entre 70 et 90 m.
- ◆ Le Cénomaniens-Vraconien (C2) : il s'agit d'une Craie glauconieuse à nodules siliceux gris présentant des sables verts supérieurs. Son épaisseur varie entre 50 et 60 m. Elle présente des faciès variés.
- ◆ L'Albien de faciès Gault (C1) : il s'agit d'Argiles gris-noir, massives, micacées, un peu sableuses.

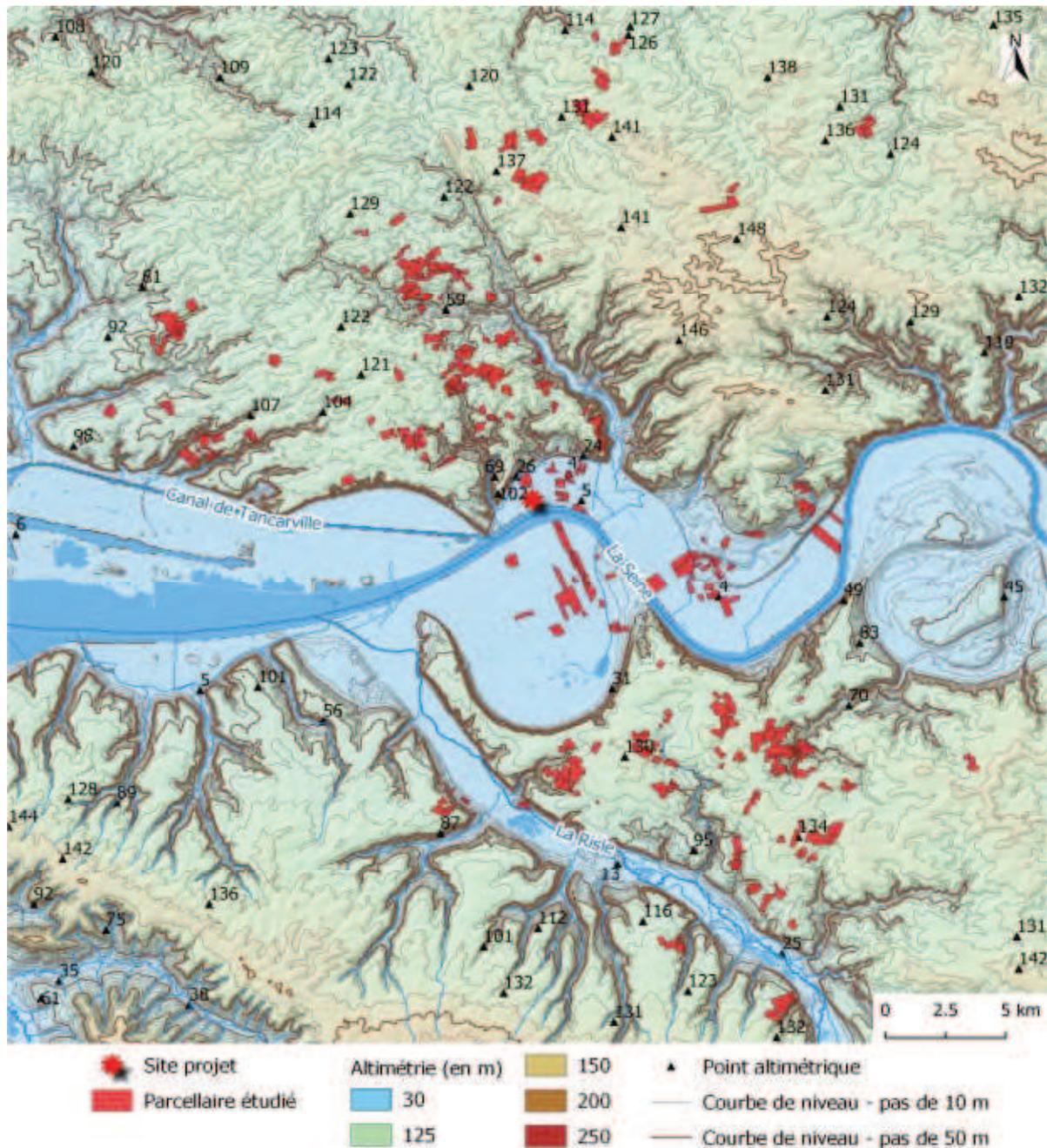
Une partie des parcelles étudiées est positionnée en vallée sur les alluvions représentées par :

- ◆ Les Alluvions modernes (Fz) : elles tapissent le fond de la plaine alluviale récente et correspondent à l'extension des plus grandes crues. Dans la vallée de la Seine, ces alluvions sont particulièrement bien développées et peuvent atteindre une épaisseur supérieure à 20 m. Elles sont composées de silts, de sables, de graves et d'argile. Le plus souvent ces alluvions reposent sur des alluvions antérieures de la « basse terrasse ».
- ◆ Les Alluvions anciennes (Fy) : il existe plusieurs niveaux de terrasses quaternaires dans la vallée de la Seine mais la distinction des différents niveaux est difficile. Elles comprennent des galets, des graviers et des sables.

D.1-1c Relief et pentes

La zone d'étude se situe pour partie dans la vallée de la Seine et pour partie sur les plateaux calcaires en rives droite et gauche. Les parcelles situées sur les alluvions dans la vallée de la Seine se situent à de faibles altitudes, inférieures à 10 m. Les parcelles situées sur les plateaux crayeux se situent à des altitudes plus élevées généralement comprises entre 120 et 150 m en moyenne.

Quelques parcelles sont localisées dans les vallées d'affluents de la Seine, tels que la Risle ou le Commerce. Les parcelles qui se situent à proximité immédiate de ces vallées ont une altitude plus faible avoisinant là encore les 10 m voire moins.



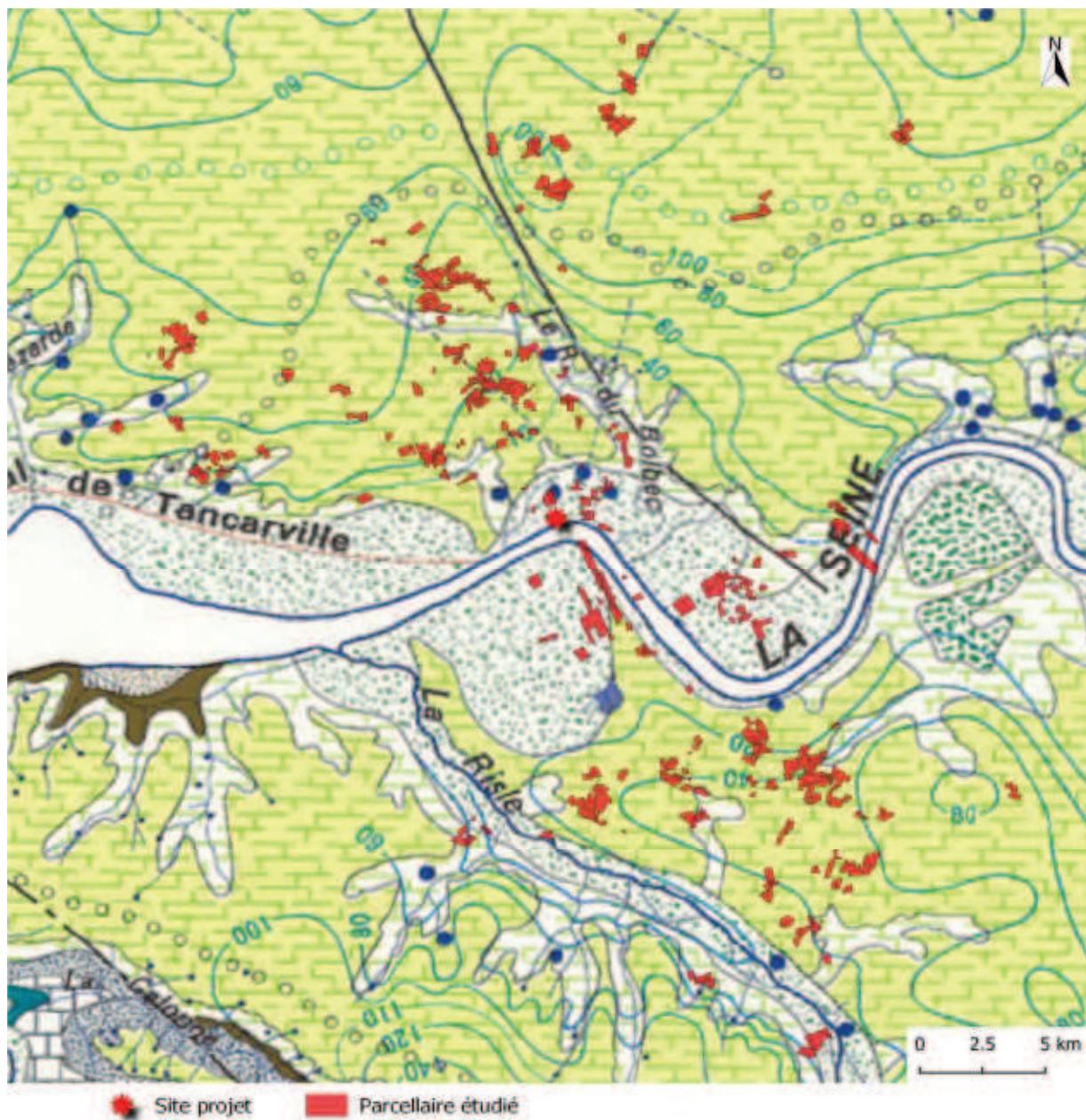
(source : Sandre, BDAli75)

Figure 5 – Relief du secteur d'étude

D.1-1d Synthèse « géologie et topographie »

La zone d'étude est localisée à l'ouest du Bassin Parisien au sein d'un plateau crayeux traversé par la vallée de la Seine et ses affluents. Le paysage est donc rythmé par la présence de ces vallées : la Seine, la Risle et le Commerce. Les altitudes sont comprises entre 120 et 150 m sur les plateaux et sont inférieures à 10 m dans les vallées. Les coteaux présentent des pentes abruptes.

D.1-2. HYDROGEOLOGIE



(source : Carte hydrogéologique du bassin parisien – BRGM)

Figure 6 – Carte hydrogéologique du secteur d'étude

Une grande majorité des parcelles étudiées se situe au droit d'un aquifère crayeux avec des profondeurs de nappe importantes sous plateau et plus faibles à l'approche des vallées. Les parcelles de la vallée de la Seine sont situées au droit d'un aquifère alluvionnaires. (Cf. Figure 10 Carte sur les masses d'eau souterraines en page 46)

La nappe a une profondeur moins importante dans la partie nord-est de la zone d'étude avec de possible remontées de nappe. La nappe est affleurante au niveau des vallées. Pour le reste du territoire, la nappe est relativement profonde. (Cf. Figure 11– Représentation des isopièzes de la nappe de la Craie (en période de hautes eaux) en page 49)

A noté que l'aquifère crayeux en présence est très karstique ce qui confère à la nappe en présence une certaine vulnérabilité aux pollutions de surface. En effet, par la présence de bêtouilles, les pollutions de surface sont directement mises en relation avec la nappe phréatique sous-jacente. (Cf. D.1-5b Autres

risques naturels en page 54)

D.1-2a Synthèse « Hydrogéologie »

La zone d'étude est couverte par deux types d'aquifères : un aquifère crayeux sur les plateaux avec une profondeur relativement importante et un aquifère alluvionnaire dans la vallée de la Seine majoritairement affleurant.

D.1-3. PEDOLOGIE

Les caractéristiques des sols sur les parcelles du plan d'épandage ont été observées par le biais de sondages réalisés à la tarière à main, à une densité moyenne d'une observation pour 20 ha.

La densité des observations est modulée par la complexité de l'organisation des sols. La topographie du terrain et la lecture du paysage permettent de placer les sondages de manière à avoir une bonne représentativité du sol.

Cette étude pédologique a eu pour objectif de définir l'aptitude des sols à l'épandage, elle ne prétend pas décrire de façon détaillée la diversité pédologique du secteur.

Le sol est le résultat de l'altération (pédogenèse) de la roche initiale, de l'action des climats, des activités biologiques et humaines. Il intervient dans les cycles naturels (cycle de l'eau, etc.) mais aussi dans les processus économiques (production agricole, etc.). De ces qualités, dépendent différentes fonctions : utilisation ou rétention du stock d'eau et des éléments nutritifs, épuration et protection de la ressource en eau, qualité écologique...

D.1-3a Les principaux types de sols

Les sols rencontrés dans le secteur étudié sont développés majoritairement sur des limons éoliens, des argiles et des alluvions ou colluvions.

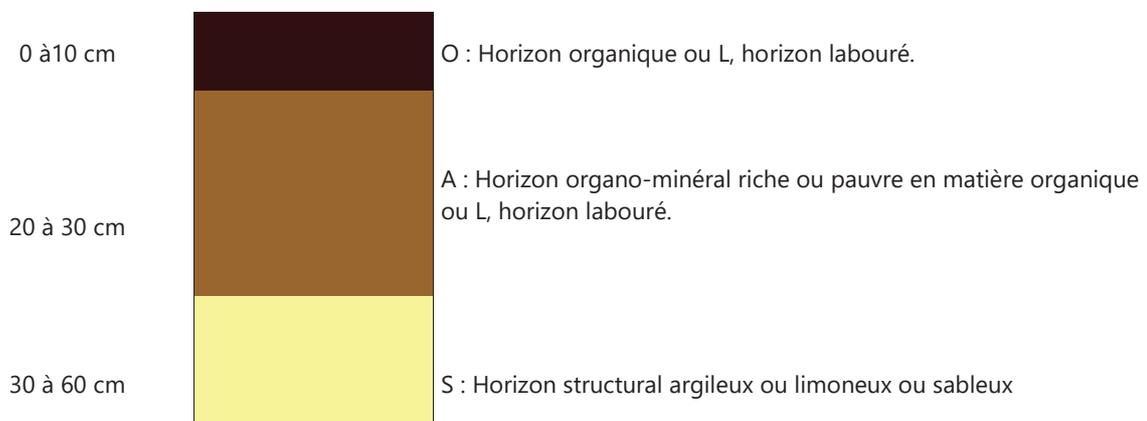
On retrouve le plus souvent des profils typiques de sols calcaires : rendosol et brunisols calcaires.

Les brunisols calcaires

Les sols bruns sont les plus fréquemment rencontrés dans les régions tempérées. Ils se développent sur des substrats argileux, alluvionnaires, calcaires, schisteux, voir granitique. Ce sont les sols qui fournissent les meilleures terres agricoles. Quand ils sont fragilisés – manque d'amendements humifères ou calciques – ils deviennent plus sensibles au lessivage et tendent vers des luvisols. Quand les agriculteurs ne pratiquent pas de rotation de cultures, cet appauvrissement est accéléré.

Ils sont définis par : un horizon A, un horizon S et un horizon d'altération C.

Remarque : Pour une parcelle labourée, les horizons se définissent LA, LS et C.





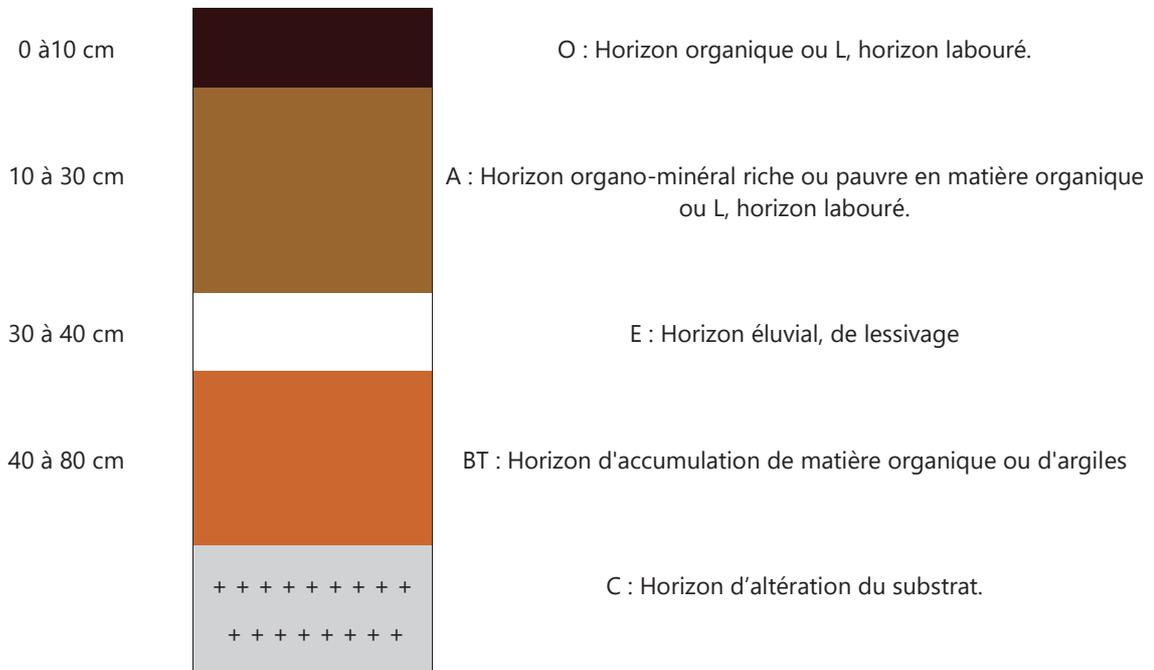
Ces sols sont très présents sur la zone d'étude. On les retrouve sur des substrats limoneux ou crayeux. Leur profondeur est très variable : elle atteint fréquemment 1 m sur loess tandis qu'elle est souvent inférieure à 50 cm sur craie.

Les luvisols et néoluvisols

Les luvisols sont des dérivés de brunisols. Ils résultent d'illuviation d'argiles par des processus de lessivage. Ce lessivage induit un fort déplacement d'argiles et d'oxydes de fer.

Afin d'éviter ce type de désagrément aux agriculteurs une rotation des cultures est recommandée. Ils sont facilement reconnaissables par leur horizon éluvial (E) de couleur blanchâtre et leur horizon d'accumulation (BT) plus foncé en dessous.

Ils sont définis par : un horizon A, un horizon E, un horizon BT et un horizon d'altération C.



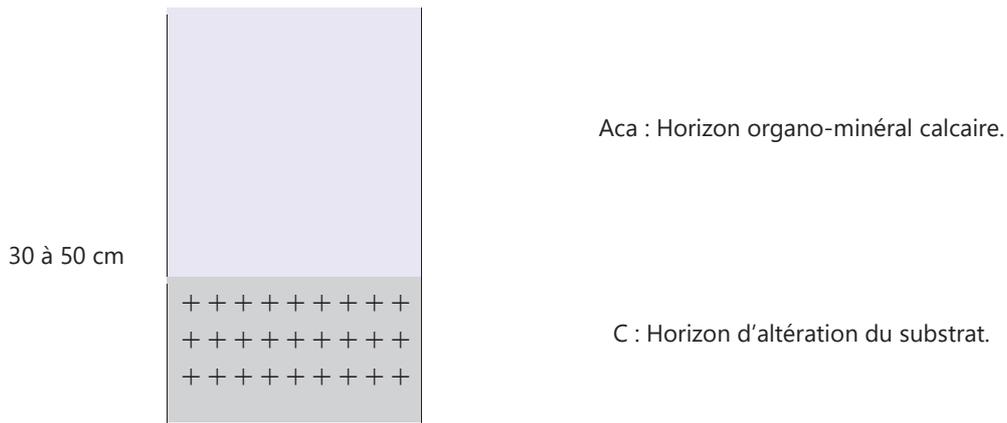
Ces sols sont très présents sur la zone d'étude, notamment sur les substrats limoneux.

Les rendosols

Les rendosols sont des sols typiques des roches calcaires friables, à profil généralement peu profond et humifère en surface. Ces sols sont largement utilisés en culture intensive céréalière. Ce sont généralement des sols jeunes, qui évoluent par décarbonatation vers les sols bruns.

Ils sont définis par : un horizon O plus ou moins épais, un horizon Aca, un horizon d'altération C.



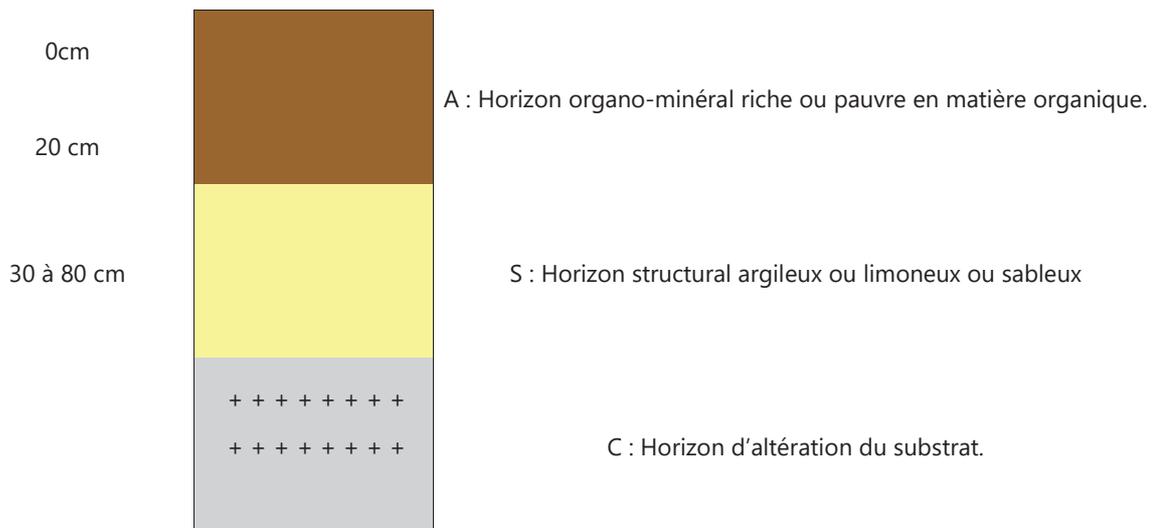


On retrouve ces sols essentiellement sur les substrats crayeux et calcaires.

Les colluviosols

Les sols colluviaux sont caractéristiques de bas de pente au niveau de la rupture de pente, ils résultent de l'altération des roches en amont qui se déposent lorsque la pente diminue, ils sont assez uniformes sur l'ensemble du profil.

Ils sont définis par : un horizon A, et un horizon S épais.



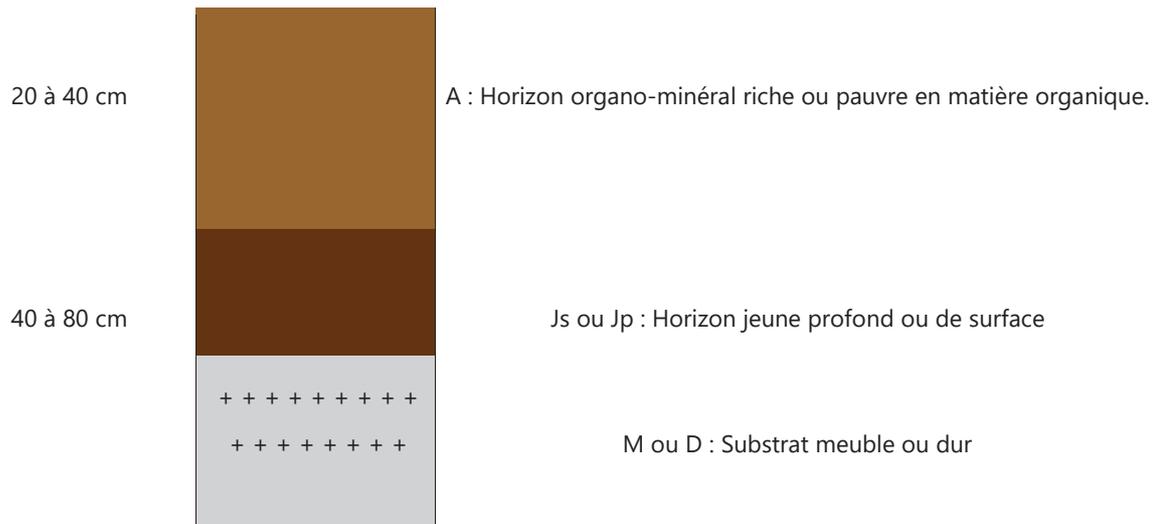
Ces sols sont également très présents dans les talwegs secs.

Les fluviosols

Les sols fluviaux se développent sur des alluvions apportées par les cours d'eau. Ils sont caractérisés par des dépôts plus ou moins récents réalisés par les fleuves et rivières à la faveur des crues. Ces sols sont le plus souvent pourvus d'une nappe battante et présentent des traces d'hydromorphie. Ils sont généralement plats, riches en limons et bien alimentés en eau, ils sont faciles à cultiver et font de bonnes prairies.

Ils sont définis par : un horizon A, un horizons J (jeune), un horizon G ou g (réductique ou rédoxique) et un horizon d'altération C.





Sur la zone d'étude, ces sols sont développés principalement dans les fonds de vallée. Ils sont la plupart du temps hydromorphes et donc inaptés à l'épandage.

D.1-3b Aptitude des sols à l'épandage

Lorsque l'épandage est correctement réalisé, il permet une épuration complète des digestats produits par un recyclage des éléments polluants.

Les mécanismes mis en jeu dans cette épuration sont les suivants :

- la filtration par le sol qui permet de retenir les matières en suspension,
- la minéralisation de la matière organique,
- la rétention de l'eau et des éléments minéraux en solution,
- le stockage des éléments minéraux (fixation, précipitation, échange...),
- l'assimilation des nutriments puis leur exportation vers les plantes.

Ce sont les principaux mécanismes qui permettent l'épuration par épandage. Certains de ces mécanismes font appel à des caractéristiques intrinsèques du sol, en particulier les capacités de stockage et les capacités oxydantes.

L'observation du sol permet d'estimer ces paramètres et ainsi, d'apprécier l'aptitude du sol à l'épuration.

D'autre part, le rendement final de l'opération est limité aux performances exportatrices de la culture vis-à-vis des éléments les plus abondants dans les sous-produits. Ceci permet de mettre en place un système pérenne où le sol conserve toutes ses capacités initiales, sans accumulation d'un quelconque élément chimique.

D.1-3c Classement des sols

Critères retenus pour la détermination de l'aptitude :

Le classement de l'aptitude des sols à l'épandage tient compte :

- des contraintes dues aux caractéristiques intrinsèques des sols :
 - le type de succession,
 - les potentialités épuratoires du sol : prise en compte de l'intensité de l'hydromorphie, la profondeur, la charge en cailloux, ...

- des contraintes dues à la position topographique du sol et son environnement :
 - risque de ruissellement, lié principalement au relief,
 - risque de circulation latérale, proximité des zones sensibles, ...

Définition des classes d'aptitude :

En fonction de ces critères, nous distinguons 3 classes d'aptitude à l'épandage :

- **Classe 0 ou « aptitude nulle »** : il s'agit des sols superficiels (classe de profondeur 0) et/ou l'hydromorphie est marquée dès la surface : sols à engorgement presque permanent (classes d'hydromorphie 5 et 6), où les épandages sont difficiles à réaliser et où la valorisation des éléments fertilisants y est médiocre du fait d'une mauvaise minéralisation des matières organiques. Dans cette classe 0, l'épandage est impossible toute l'année.
- **Classe 1 ou « aptitude médiocre à moyenne »** : il s'agit de sols présentant une faible profondeur (classe de profondeur 1) et/ou une trop grande perméabilité (sols très légers) ; et/ou moyennement hydromorphes (classes d'hydromorphie 3 et 4). Cette classe englobe également les parcelles disposant de bons sols mais dont la pente est supérieure à 5 %. Ces sols disposent souvent d'une Réserve Utile plus faible et sont plus vulnérables au lessivage en période d'excédent hydrique. Dans cette classe 1, l'épandage ne sera possible que dans des conditions limitant les risques de perte par lessivage (sols non saturés, conditions météorologiques favorables).
- **Classe 2 ou « bonne aptitude »** : il s'agit de sols profonds (classes de profondeur 2 à 5), sains ou présentant une hydromorphie qui apparaît au-delà de 50 cm (classes d'hydromorphie 0, 1 et 2). Dans cette classe 2, l'épandage est possible toute l'année sous réserve du respect du calendrier présent dans le Programme d'Actions Directive Nitrates régional.

Les sols exclus pour des raisons réglementaires, **Classe E ou « Exclue »**, sont les sols situés dans :

- les zones à forte pente (> 15%),
- les zones localisées dans des périmètres de protection immédiates et rapprochés (A ou P1) des captages d'eau destinés à la consommation humaine,
- les zones localisées dans des périmètres de protection rapprochés (B ou P2) des captages d'eau destinés à la consommation humaine, et pour lesquels les épandages de matières organiques sont interdits,
- les zones à moins de :
 - 50 m des habitations,
 - 35 m des puits, forages, captages, prises d'eau en dehors des périmètres précités,
 - 200 m des lieux de baignade et des plages,
 - 500 m des sites d'aquaculture et des zones conchylicoles,
 - 35 m des berges des cours d'eau permanents ou intermittents et plans d'eau, distance ramenée à 10 m si présence d'une bande végétalisée de 10 m de large ne recevant aucune fertilisation
 - 100 m des berges des cours d'eau permanents ou intermittents et plans d'eau lorsque la pente de la parcelle est > 7%, distance ramenée à 35 m si présence d'un talus perpendiculaire faisant obstacle au ruissellement et si la pente est < 15%.

D.1-3d Surfaces épandables

Sur l'ensemble des terrains mis à disposition, les surfaces se répartissent de la façon suivante :

Classe	Surface (ha)	%
Aptitude 0 + Exclusions	416	1,4 %
Aptitude 1	433,1	8,4 %
Aptitude 2	2517,7	90,2 %
TOTAL	3366,8	100,0 %
Surface épandable	2950,8	88 %

Tableau 12 – Récapitulatif des surfaces du plan d'épandage par aptitude

D.1-3e Analyses de sol

Les analyses de référence doivent permettre de décrire la composition des sols de l'ensemble du périmètre d'épandage. Chaque analyse est rattachée à une surface homogène sur les plans pédologiques et agricoles.

Sur le plan pédologique, la zone d'étude présente une très forte homogénéité puisqu'on ne retrouve que 4 unités pédologiques clairement identifiées :

- des brunisols calcaires sur craie ou limons,
- des luvisols et néoluvisols sur limons,
- des rendosols sur calcaire ou craie,
- des colluviosols/fluvisols sur alluvions et colluvions.

Sur le plan des pratiques agricoles, l'ensemble des prêteurs du plan d'épandage ont des pratiques agricoles extrêmement proches :

- exploitations céréalères très dominantes
- assolements très homogènes : 50% de céréales à paille, 10% de betterave sucrière 10 % de colza, 30% de maïs, prairies, et autres cultures.
- fertilisation presque exclusivement minérale

En croisant ces paramètres, l'étude agro-pédologique a permis de définir des zones homogènes qui n'excéderont pas 100 hectares épandables. Le nombre d'analyse réalisé est de 37 pour 2950 hectares épandables, soit une densité d'une analyse pour 80 ha épandables.

Les critères utilisés pour définir ces points de référence sont les suivants :

- répartition des analyses par prêteur au prorata de leur surface,
- au moins une analyse par type de sol,
- au moins une analyse par zone homogène de 80 ha épandables.

Sur ces parcelles de référence et conformément à la réglementation, des analyses ont été réalisées sur la valeur agronomique, le pH, la matière organique et la granulométrie des sols. Elles vérifient leur conformité à l'épandage et évaluent leurs besoins agronomiques. La liste des analyses de référence figure ci-après.

Exploitation	Ilot	Nom commune	X (mètres - L93)	Y (mètres - L93)
El E Bellet	BEL1	Saint-Aubin-sur-Quillebeuf	519715	6930404
El D Courseaux	DCO04	Saint-Vigor-d'Ymonville	510332	6936204
EARL Derrey	DER9	Sainneville	502480	6943195
SCEA Dutot	DUT11	Saint-Laurent-de-Brèvedent	502635	6939409
SCEA Dutot	DUT2	Beuzeville-la-Grenier	512129	6947391
EARL de l'Epine	EPI1	Colletot	526600	6919647
EARL de l'Epine	EPI19	Bourneville-Sainte-Croix	527219	6922235
EARL de l'Epine	EPI6	Campigny	523717	6915496
El F Eudier	EUD12	Oudalle	504817	6937981
El P Fache	FAC1	Yébleron	520321	6952044
EARL des 3 Fermes	FER20	La Cerlangue	511868	6938012
EARL des 3 Fermes	FER9	Saint-Jean-de-la-Neuville	514023	6945499
GAEC Franqueville	FRA25	Saint-Antoine-la-Forêt	516645	6940166
GAEC Franqueville	FRA8	Mélamare	514522	6938672
SCEA des Granges	GRA16	Saint-Philbert-sur-Risle	528244	6912594
SCEA des Granges	GRA8	Cauverville-en-Roumois	529678	6920531
SCEA Ferme des Grès	GRE1	Trémauville	520695	6953766
GAEC Ferme du Hamel au Cœur	HAM09	Saint-Nicolas-de-la-Taille	515755	6938531
GAEC Ferme du Hamel au Cœur	HAM7	Saint-Jean-de-Folleville	519267	6935222
EARL Langlois	LAN19	Fourmetot	523190	6922617
SCEA Ménager	MEN12	Foucart	526187	6948523
SCEA Ménager	MEN7	Saint-Romain-de-Colbosc	509525	6940602
EARL Mercier	MER12	Quillebeuf-sur-Seine	519601	6932856
EARL Mercier	MER4	Tocqueville	525702	6925816
GAEC des Millais	MIL15	Saint-Ouen-des-Champs	522213	6924241
GAEC des Millais	MIL27	Routot	536127	6923655
EARL Minard	MIN26	Petiville	525524	6931979
EARL Morel	MOR1	Bourneville-Sainte-Croix	527896	6924629
El D Paillette	PAI309	Saint-Aubin-Routot	503616	6937017
GAEC du Relais	REL1	Saint-Jean-de-Folleville	520545	6938412
GAEC du Relais	REL15	Saint-Jean-de-Folleville	519840	6936691
GAEC du Relais	REL31	Écretteville-lès-Baons	531580	6951944
EARL Le Trait du Val	TDV4	Norville	529177	6935007
EARL Van Eecke	VEE3	Saint-Mards-de-Blacarville	519245	6922831
EARL Van Eecke	VEE9	Toutainville	514017	6921592
EARL Vereecke	VER1	Bourneville-Sainte-Croix	528035	6923980
SCEA Vieux Clocher	VIE2	Bernières	517796	6949200

Tableau 13 – Liste des analyses de sol

Les échantillons de sols ont été transmis au laboratoire SADEF à Alspach-le-Bas en Alsace. Les résultats des analyses sont consultables en annexes et résumées ci-après.

Texture :

Les échantillons de sol présentent des textures très variables suivant les substrats rencontrés. La proportion de limon peut excéder 70% sur les sols de type loess. Quelques échantillons, prélevés sur des terrasses alluviales, présentent au contraire une teneur en sable dominante.

Paramètres agronomiques :

Les sols ont une teneur en azote total comprise entre 0,08 et 0,23 %, avec une moyenne à 0,14.

La forme de l'azote est presque exclusivement minérale.

Les sols ont une teneur en P₂O₅ très variable, de 0,01 à 0,9 g/kg, avec une moyenne à 0,35. Pour les parcelles faiblement pourvues, les apports de digestat permettront de reconstituer les stocks. Sur les parcelles bien pourvues, le respect strict de l'équilibre de la fertilisation lors de la mise en exploitation du plan d'épandage permettra de réguler ces stocks.

Les sols ont une teneur moyenne en potasse de 0,06 à 0, 1,1 g/kg, avec une moyenne à 0,26. L'apport de digestat permettra d'entretenir ces stocks.

Le pH :

Le pH des échantillons est globalement neutre à légèrement basique, typique des substrats calcaires dominants. Il

varie de 5,4 à 8,2, avec une moyenne à 7,0.

Les digestats épandus ont des pH basiques, compris entre 5,4 et 8. Les digestats permettront donc de stabiliser le pH des parcelles épandues. De plus, le flux en éléments traces métalliques est conforme à l'annexe I de l'arrêté du 8 janvier 1998.

Par conséquent, toutes les parcelles ont un pH compatible avec l'épandage du digestat.

D.1-3f Synthèse « Pédologie »

La zone d'étude est localisée sur des sols implanté pour la majeure partie sur des limons éoliens. Ces sols sont généralement épais sur les limons éoliens et nettement moins sur substrat calcaire ou crayeux. Ils sont peu hydromorphes à l'exception des sols situés en vallée ou en tête de talweg.

L'aptitude des sols est bonne pour plus de 90 % des surfaces étudiées, elle est moyenne pour seulement 8 % des surfaces.

D.1-4. EAU

Objectif : L'étude des eaux souterraines et superficielles vise à comprendre le fonctionnement hydraulique de la zone et à évaluer la vulnérabilité de la ressource en eau. La connaissance du contexte hydrogéologique est utile en particulier lorsque la ressource en eau souterraine est vulnérable à la pollution. Les risques de pollutions accidentelles de l'aquifère sont à prendre en compte pendant toute l'exploitation, notamment si le projet est situé à proximité d'un périmètre de protection d'un aquifère destiné à l'alimentation en eau potable. L'objectif est de privilégier une stratégie d'évitement et d'adaptation des zones les plus vulnérables de manière à ne pas remettre en cause ni les usages de la ressource en eau ni l'atteinte du bon état des masses d'eau fixée par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Sources des données : Agence de bassin, SDAGE, SAGE, BRGM, BD Carthage, GESTEAU, Eau France

D.1-4a Les masses d'eau superficielles

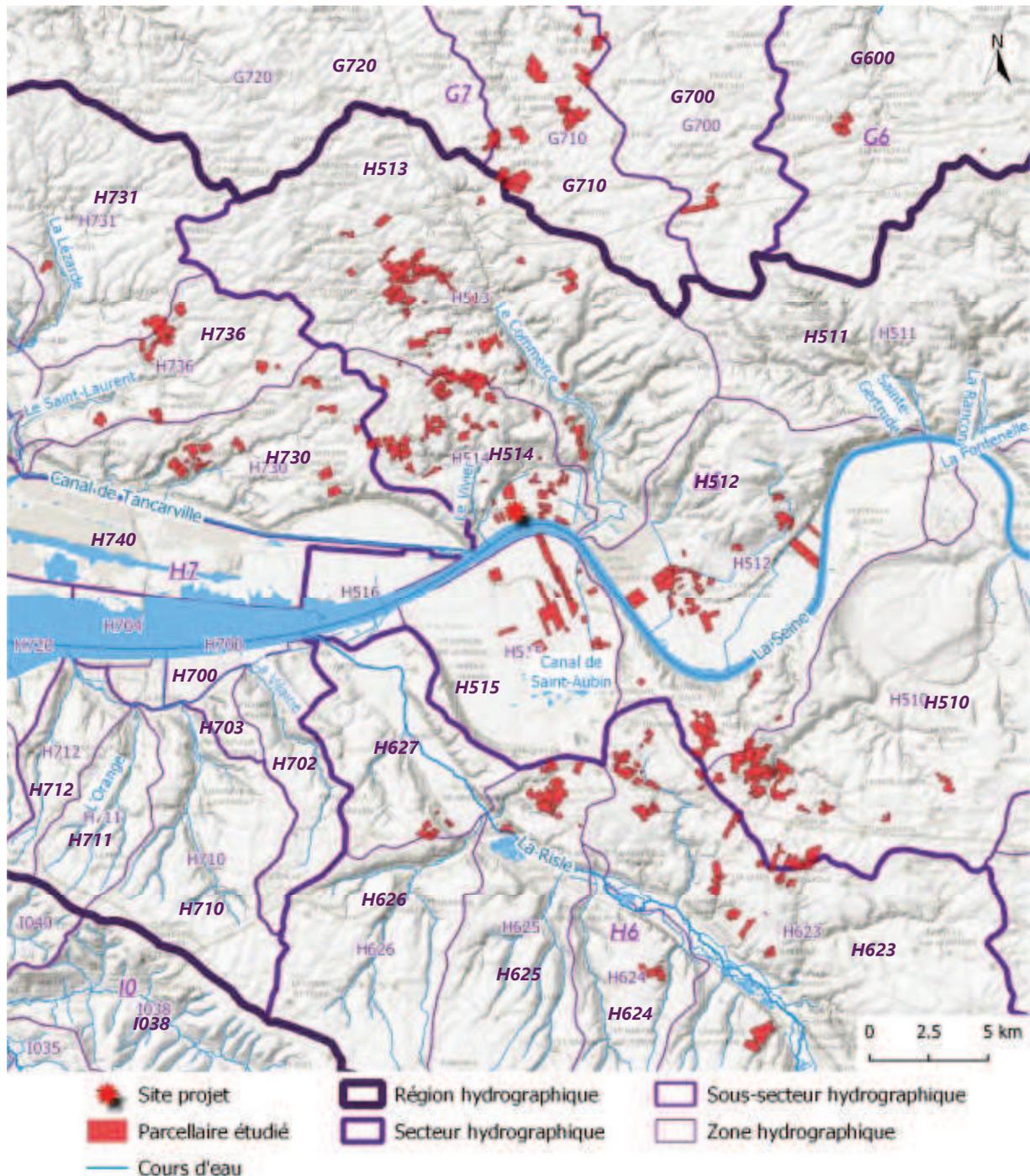
Présentation du réseau hydrographique

La zone d'étude est principalement caractérisée par la vallée de la Seine. Elle est également concernée par quelques affluents : la Risle en rive sud qui rejoint la Seine au niveau des communes de Berville-sur-Seine et Saint-Samson-la-Roque, le Commerce en rive nord qui rejoint la Seine au niveau de la commune de Lillebonne.

Notons également la présence d'un réseau hydrographique important au niveau de l'embouchure du Commerce et également dans le Marais Vernier en rive gauche de la Seine.

Les parcelles dédiées au projet sont situées sur différents bassins versants superficiels dont les noms sont repris dans le tableau suivant :

Code	Libellé
G720	Les bassins côtiers compris entre l'embouchure du Valmont (exclu) et le bassin de la Seine (exclu)
G710	La Ganzeville de sa source au confluent du Valmont (exclu)
G700	Le Valmont de sa source au confluent de la Ganzeville (exclu)
G600	La Durdent de sa source à l'embouchure
H731	La Lézarde de sa source au confluent du ru la Clinarderie (exclu)
H736	Le ruisseau de Saint Laurent de sa source au confluent de la Lézarde (exclu)
H730	Le Canal de Tancarville du diffluent de la Seine au confluent de la Lézarde (exclu)
H513	Le ruisseau du Commerce de sa source au confluent de la Seine (exclu)
H514	La Seine du confluent du ruisseau du Commerce (exclu) à l'exutoire du Marais Vernier (exclu)
H512	La Seine du confluent de la rivière de Sainte Gertrude (exclu) au confluent du ruisseau du Commerce (exclu)
H510	La Seine du confluent de l'Austreberthe (exclu) au confluent du ruisseau le Ranéon (exclu)
H623	La Risle du confluent de la rivière du Bec (exclu) au confluent de la rivière des Echauds (exclu)
H624	La Risle du confluent de la rivière des Echauds (inclus) au confluent de la Véronne (inclus)
H625	La Risle du confluent de la Véronne (exclu) au confluent du ruisseau de la Corbie (exclu)
H626	Le ruisseau de la Corbie de sa source au confluent de la Risle (exclu)
H627	La Risle du confluent du ruisseau de la Corbie (exclu) au confluent de la Seine (exclu)



(source : France Raster, BD Alti75, Sandre)

Figure 7 – Cours d'eau et bassins versants superficiels associés

Etat des masses d'eau superficielles

Une grande majorité des parcelles se situe au sein de la région hydrographique du bassin de la Seine du confluent de l'Oise (inclus) à l'embouchure [H]. Les parcelles les plus au nord sont situées dans la région hydrographique des bassins côtiers de la limite du bassin Artois Picardie à l'embouchure de la Seine (exclu) [G].

Plus particulièrement, la partie centrale, contenant la majorité des parcelles, dépend du bassin versant de la Seine du confluent de l'Eure (exclu) au confluent de la Risle (exclu). La partie ouest dépend du bassin versant de la Seine du confluent de la Risle (exclu) à l'embouchure ainsi que les bassins rattachés

au canal de Tancarville. La partie sud se positionne sur le bassin versant de la Risle de sa source au confluent de la Seine. La partie nord correspond au bassin versant du Valmont de sa source à l'embouchure ainsi que ses bassins côtiers. Enfin la partie nord-est correspond au bassin versant de la Durdent de sa source à l'embouchure ainsi que ses bassins côtiers.

Selon le cours d'eau considéré, l'atteinte du bon état chimique a été obtenue en 2015 ou est fixée pour 2027. L'atteinte du bon état écologique varie de 2021 à 2027. Les principaux paramètres identifiés comme présentant un risque de non-respect de cet objectif sont la morphologie, l'hydrologie et les pesticides.

	Etat chimique	Etat écologique
FRHR171 – Ruisseau de Ganzeville	Bon état à 2015	Bon état à 2015
FRHR171 – Le Valmont de sa source à l'embouchure	Bon état à 2027	Bon état à 2021
FRJR170 – La Durdent de sa source à l'embouchure	Bon état à 2027	Bon état à 2015
FRHR274 – La Lézarde de sa source au confluent du canal de Tancarville	Bon état à 2027	Bon potentiel à 2021
FRHR274 – Rivière de Saint Laurent	Bon état à 2015	Bon état à 2021
FRHR_T03 – Le Rogerval	Bon état à 2015	Bon état à 2015
FRHR_T03 – Rivière d'Oudalle	Bon état à 2015	Bon état à 2021
FRHR265B – Ruisseau le Vivier	Bon état à 2015	Bon état à 2021
FRHR265B – La Brouisseresse de sa source au confluent de la Seine (exclu)	Bon état à 2015	Bon état à 2027
FRHR265 – Le ruisseau du Commerce de sa source au confluent de la Seine (exclu)	Bon état à 2027	Bon potentiel à 2027
FRHR265A – Le Theluet de sa source au confluent de la Seine (exclu)	Bon état à 2015	Bon état à 2027
FRHR265A – Ruisseau la Ravine	Bon état à 2015	Bon état à 2021
FRHR_T03 – Le Hannetot	Bon état à 2015	Bon état à 2021
FRHR268 – Ruisseau la Bédard	Bon état à 2015	Bon état à 2015
FRHR268 – La Risle du confluent de la Charentonne (exclu) au confluent de la Corbie (exclu)	Bon état à 2027	Bon état à 2015
FRHR270 – Le Ruisseau de la Corbie de sa source au confluent de la Risle (exclu)	Bon état à 2027	Bon état à 2015

(source : SDAGE 2016-2021, AESN)

Figure 8 – Etat de la masse d'eau superficielle concernant l'aire d'étude immédiate

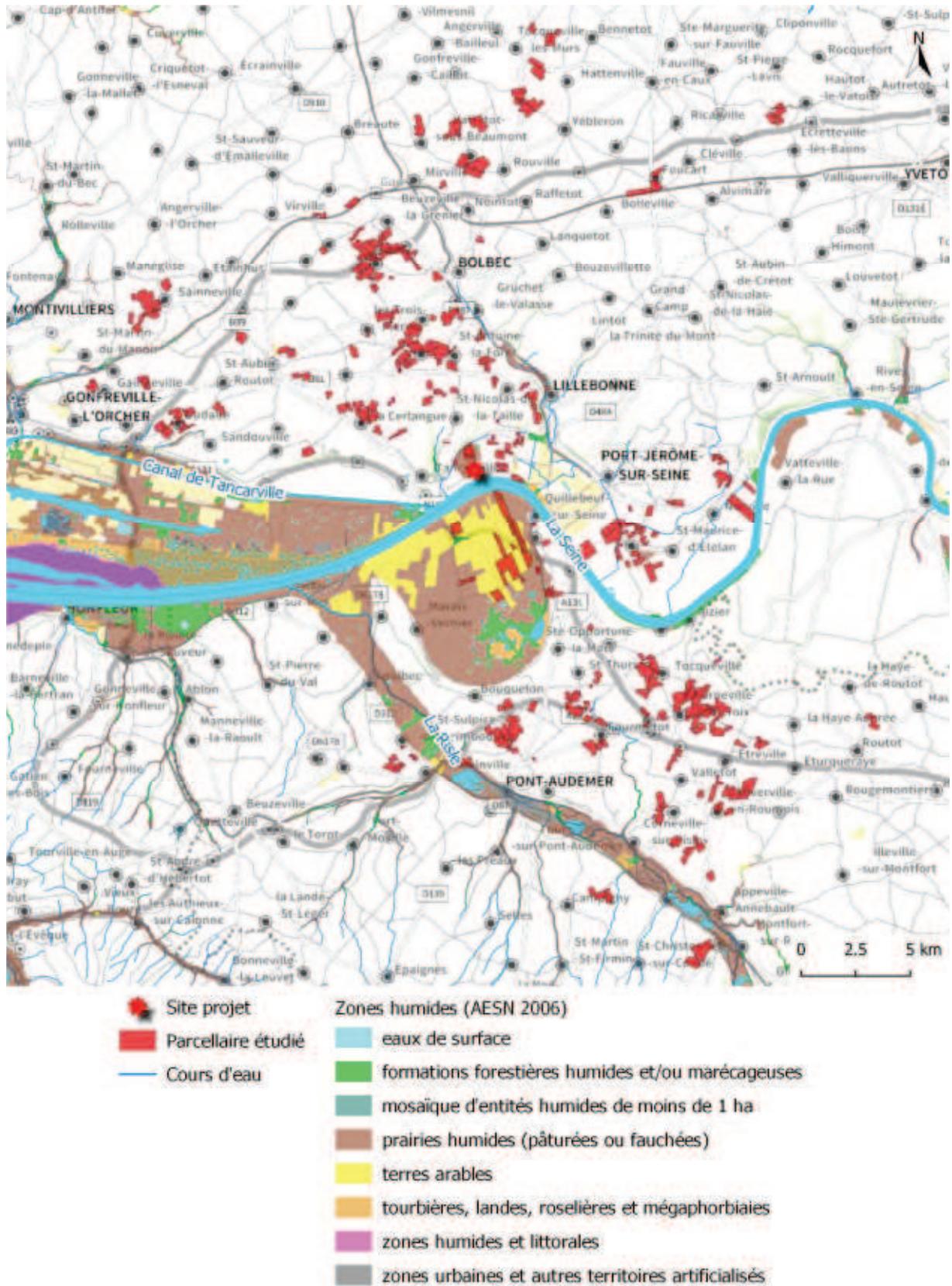
D.1-4b Les zones humides

L'Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN) a réalisé une étude sur les zones à dominante humide en 2006 amenant à la classification des zones à dominante humide selon 8 catégories. La carte ci-après

présente le résultat de cette étude sur le territoire étudié (Cf. Figure 9 en page 45). La majeure partie de ces zones recensées par l'AESN sur le territoire d'étude sont des prairies humides principalement localisées dans le Marais Vernier et dans l'estuaire de la Seine.

Une très grande majorité des parcelles étudiées se situe en dehors de ces zones définies par l'étude de l'AESN en 2006. Cependant, quelques parcelles sont tout de même concernées par cette problématique sur la commune de Saint Jean de Folleville (prairies humides), la commune de Saint Mards de Blacarville (prairies humides) et dans le secteur du Marais Vernier (terres arables et prairies humides). Les zooms présentés reprennent leur localisation.

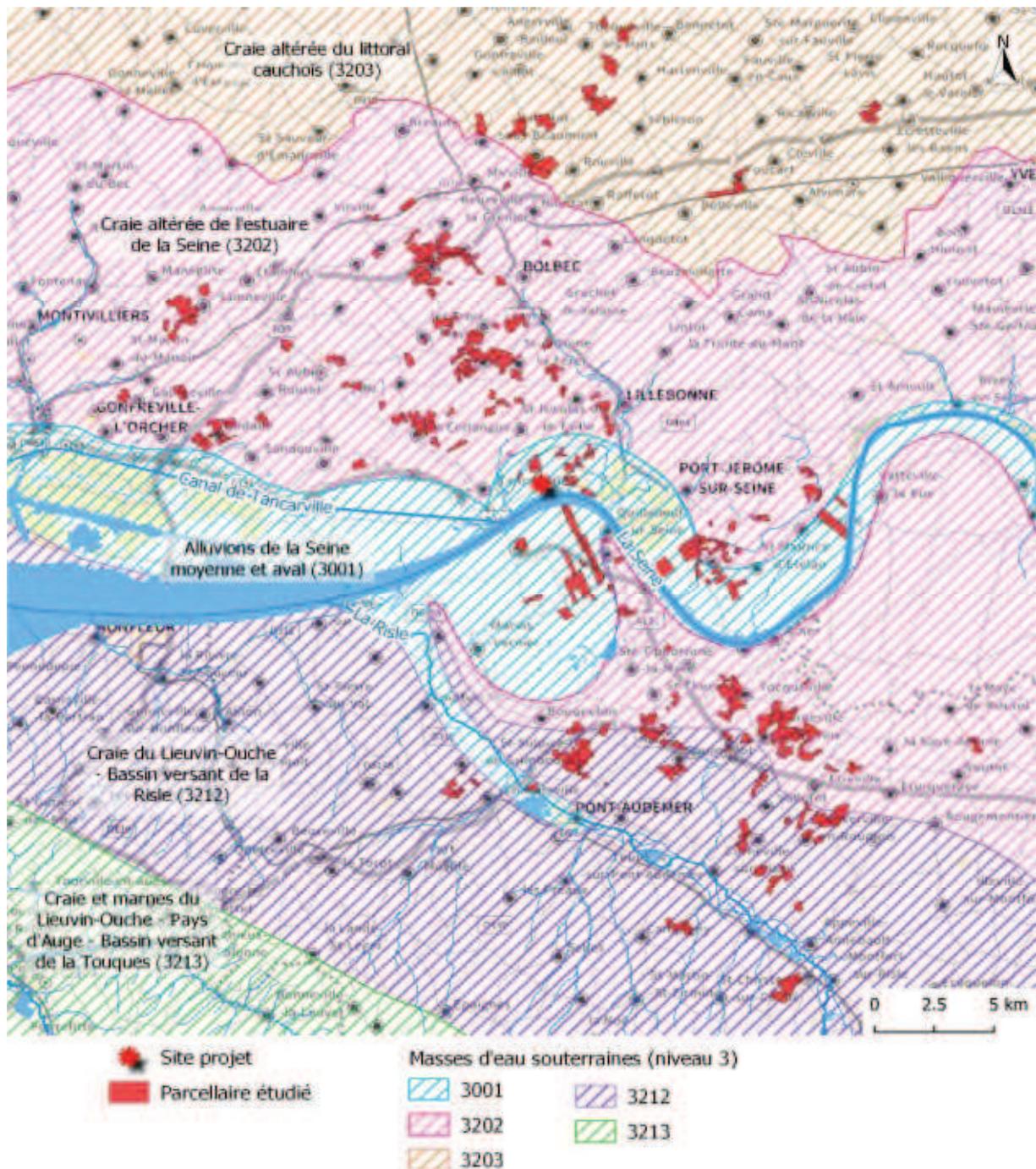
Cet inventaire ne constitue pas un inventaire des zones humides au sens de l'Arrêté modifié du 24 juin 2008 relatif aux critères de définition des zones humides. Aussi, sur chaque parcelle concernée, une expertise pédologique a été réalisée pour confirmer ou infirmer le caractère humide de la parcelle.



(source : France Raster, Sandre, BRGM)

Figure 9 – Localisation des zones humides selon l'AESN - 2006

D.1-4c Les masses d'eau souterraines



(source : France Raster, Sandre, BRGM)

Figure 10 – Masses d'eau souterraines

Une grande partie de la zone d'étude est concernée par la masse d'eau affleurante de la Craie altérée de l'estuaire de la Seine (FRHG202). Au nord, les parcelles sont concernées par la masse d'eau de la Craie altérée du littoral cauchois (FRHG203). Au niveau de la vallée de la Seine, les parcelles sont concernées par la masse d'eau des Alluvions de la Seine moyenne et aval (FRHG001). Enfin, les parcelles situées le plus au sud, à proximité de la Risle, sont concernées par la masse d'eau de la Craie du Lieuvin-Ouche – Bassin versant de la Risle (FRHG212).

La masse d'eau souterraine Craie altérée de l'estuaire de la Seine

Il s'agit d'une masse d'eau à dominante sédimentaire non alluviale. La quasi-totalité de sa surface est affleurante (~84%). Elle est majoritairement représentée par le Pays de Caux au nord de la Seine et le Roumois au sud. Son extrémité nord-est appartient au Pays d'Entre-Caux-et-Vexin alors que sa pointe sud-est appartient à la Plaine du Neubourg.

Cette masse d'eau comporte des systèmes karstiques très développés dans la craie parmi lesquels on peut noter ceux de Radicatel, du Commerce, du Vivier/Oudalle, de Sainte Gertrude, de la Lézarde... Ce karst se manifeste en surface par la présence de nombreuses bétaires qui engouffrent les eaux de ruissellement (Cf. Figure 15 – Localisation des cavités naturelles en page 55). De nombreuses sources karstiques sont recensées dont certaines utilisées pour l'alimentation en eau potable.

En Normandie, on rencontre sur les plateaux des formations superficielles de 3 à 5 m (limons de plateaux, altérés et décalcifiés) puis la formation des argiles à silex, de 10 mètres d'épaisseur en moyenne (issue de l'altération en place de la craie sous-jacente). L'épaisseur et la nature de ces formations pourraient assurer à la craie une protection efficace, mais la présence de nombreuses bétaires, marnières ou puisards en surface facilitent l'entrée d'eau de surface vers la zone saturée, d'autant plus que les formations argileuses de recouvrement s'imperméabilisent lors des épisodes pluvieux, dirigeant les eaux de ruissellement vers ces bétaires.

Dans le cas général, l'alimentation de la nappe de la craie s'effectue par les pluies efficaces que n'arrêtent pas les recouvrements limoneux et la couverture d'argiles à silex, lacunaire le long de thalwegs et percée en de multiples lieux par les bétaires. Il s'agit donc d'une recharge en 2 temps : presque immédiatement après les pluies en vallées et par le jeu des bétaires et après plusieurs semaines/mois sous les plateaux.

Les écoulements convergent vers la vallée de la Seine qui est l'exutoire des différents bassins versants composant cette masse d'eau.

Elle a pour objectif, selon le SDAGE Seine-Normandie 2016-2021, un bon état qualitatif d'ici 2027 et un bon état quantitatif à 2015. Le report du bon état est lié à la présence de pesticides, de benzo(a)pyrène, de tétrachloroéthylène, de trichloroéthylène et de NMOR (nitrosomorpholine).

La masse d'eau souterraine de la Craie altérée du littoral cauchois

Il s'agit d'une masse d'eau à dominante sédimentaire non alluviale. La totalité de sa surface est affleurante. Elle correspond au plateau du Pays de Caux, entre la plaine de la Seine et la Manche au bord de laquelle elle présente de grandes falaises verticales. Ces plateaux sont particulièrement entaillés par des vallées humides ou sèches.

Cette masse d'eau comporte des systèmes karstiques très développés dans la craie. Ce karst se manifeste en surface par la présence de nombreuses bétaires qui engouffrent les eaux de ruissellement (Cf. Figure 15 – Localisation des cavités naturelles en page 55). De nombreuses sources karstiques sont recensées dont certaines utilisées pour l'alimentation en eau potable.

Partout où affleure le Crétacé Supérieur, la nappe est libre. L'alimentation s'effectue par les pluies efficaces que n'arrêtent pas les recouvrements limoneux et la couverture d'argiles à silex, lacunaire le long de thalwegs et percée en de multiples lieux (bétaires). Les bétaires, marnières ou puisards facilitent l'entrée d'eau de surface vers la zone saturée.

Sous recouvrement des formations du Tertiaire, l'alimentation de la nappe de la craie est assurée par réinfiltration différée à la périphérie des affleurements tertiaires ou par drainance sous le recouvrement des entités tertiaires. La recharge de la nappe s'effectue donc en deux temps, presque immédiatement après les pluies en vallées et par le jeu des bétaires, plusieurs semaines ou mois plus tard sous les plateaux. Cet étalement amortit les alternances de périodes sèches et humides et régularise le débit de la nappe.

Après avoir convergé des plateaux vers les vallées sèches et humides, les eaux de la nappe de la craie

alimentent la nappe alluviale et le cours d'eau qui la draine.

Elle a pour objectif, selon le SDAGE Seine-Normandie 2016-2021, un bon état qualitatif d'ici 2027 et un bon état quantitatif à 2015. Le report du bon état est lié à la présence de pesticides.

La masse d'eau souterraine des Alluvions de la Seine moyenne et aval

Il s'agit d'une masse d'eau alluviale. La totalité de sa surface est affleurante. Elle est située principalement en ex-Haute-Normandie et déborde, en amont, en région Ile-de-France. Cette masse d'eau correspond à la partie inférieure de la vallée de la Seine qui forme une plaine alluviale de faible pente, constituée de nombreux méandres.

Cette masse d'eau comporte des alluvions de trois affluents de la Seine dans leur partie avale (l'Eure, l'Andelle et la Risle).

La nappe alluviale est alimentée par son propre impluvium (et éventuellement par le ruissellement des reliefs environnants), la Seine, et aussi par les relations hydrauliques avec les aquifères encaissants. En effet, la nappe de la craie a la particularité d'alimenter directement les cours d'eau ou d'être en communication totale avec la nappe alluviale, formant avec celle-ci un aquifère multicouche alluvions-craie, unique et important. Ainsi les niveaux et débits de la Seine sont influencés par le niveau de la nappe.

Elle a pour objectif, selon le SDAGE Seine-Normandie 2016-2021, un bon état qualitatif d'ici 2027 et un bon état quantitatif à 2015. Le report du bon état est lié à la présence d'ammonium, de dioxyde d'azote et de Cuivre.

La masse d'eau souterraine de la Craie du Lieuvin-Ouche – Bassin versant de la Risle

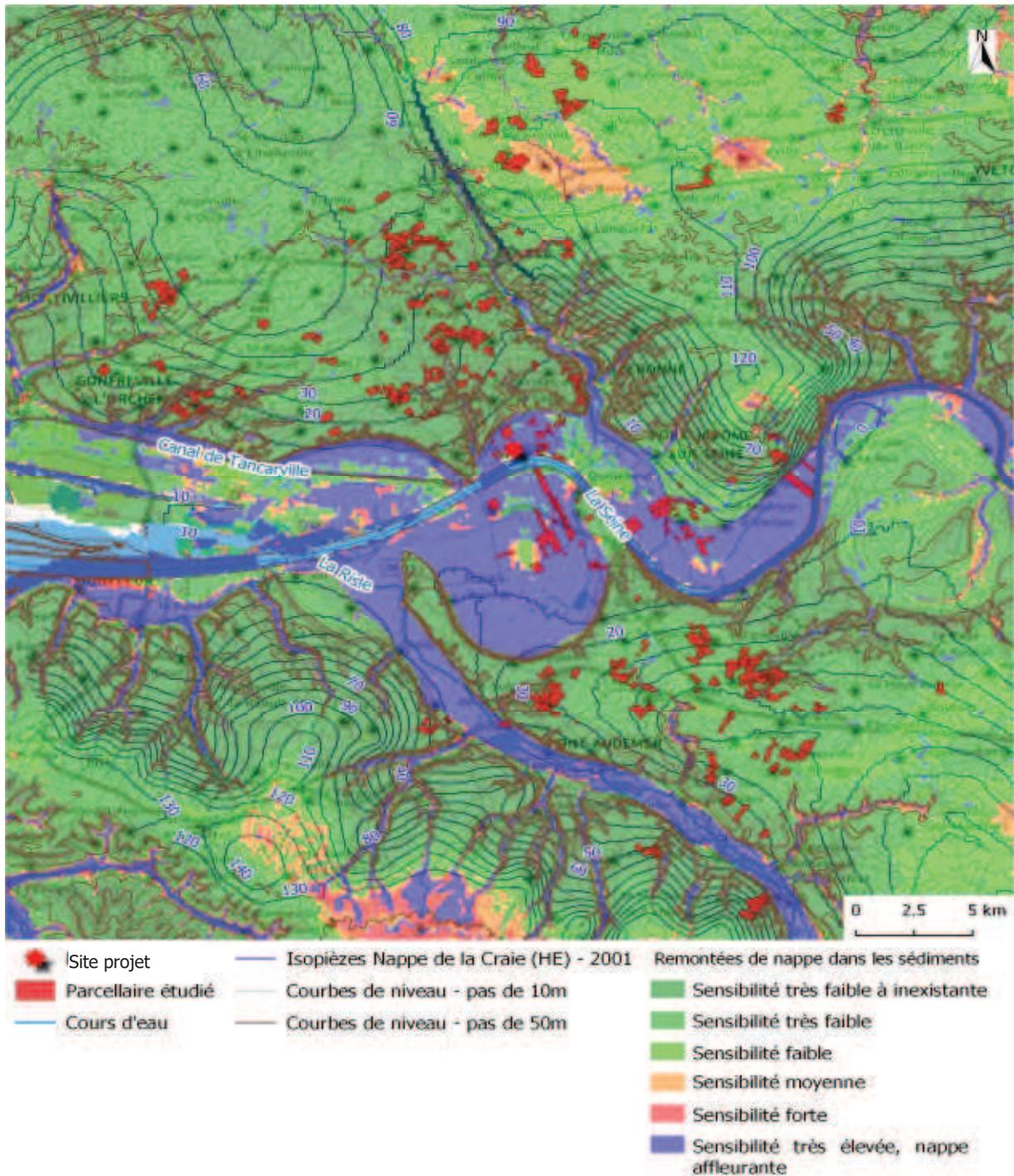
Il s'agit d'une masse d'eau à dominante sédimentaire non alluviale. La quasi-totalité de sa surface est affleurante (~98%). Elle s'étend majoritairement sur le Lieuvin et le Pays d'Ouche au sud. Elle correspond globalement au bassin versant de la Risle, qui la traverse de tout son long, depuis sa source au sud de la masse d'eau, jusqu'à sa confluence avec la Seine et son embouchure dans la mer.

Cette masse d'eau comporte des systèmes karstiques très développés dans la craie. Ce karst se manifeste en surface par la présence de nombreuses bétouilles qui engouffrent les eaux de ruissellement (Cf. Figure 15 – Localisation des cavités naturelles en page 55). De nombreuses sources karstiques sont recensées dont certaines utilisées pour l'alimentation en eau potable ou la pisciculture.

Les eaux pluviales s'infiltrent dans la zone non saturée de la craie pour rejoindre la nappe à quelques dizaines de mètres de profondeur. Les bassins versants souterrains correspondent plus ou moins aux bassins topographiques. Les bétouilles, marnières ou puisards facilitent l'entrée d'eau de surface vers la zone saturée.

Elle a pour objectif, selon le SDAGE Seine-Normandie 2016-2021, un bon état qualitatif d'ici 2027 et un bon état quantitatif à 2015. Le report du bon état est lié à la présence de pesticides.

Profondeur du toit de la nappe souterraine



(source : France Raster, Sandre, BRGM)

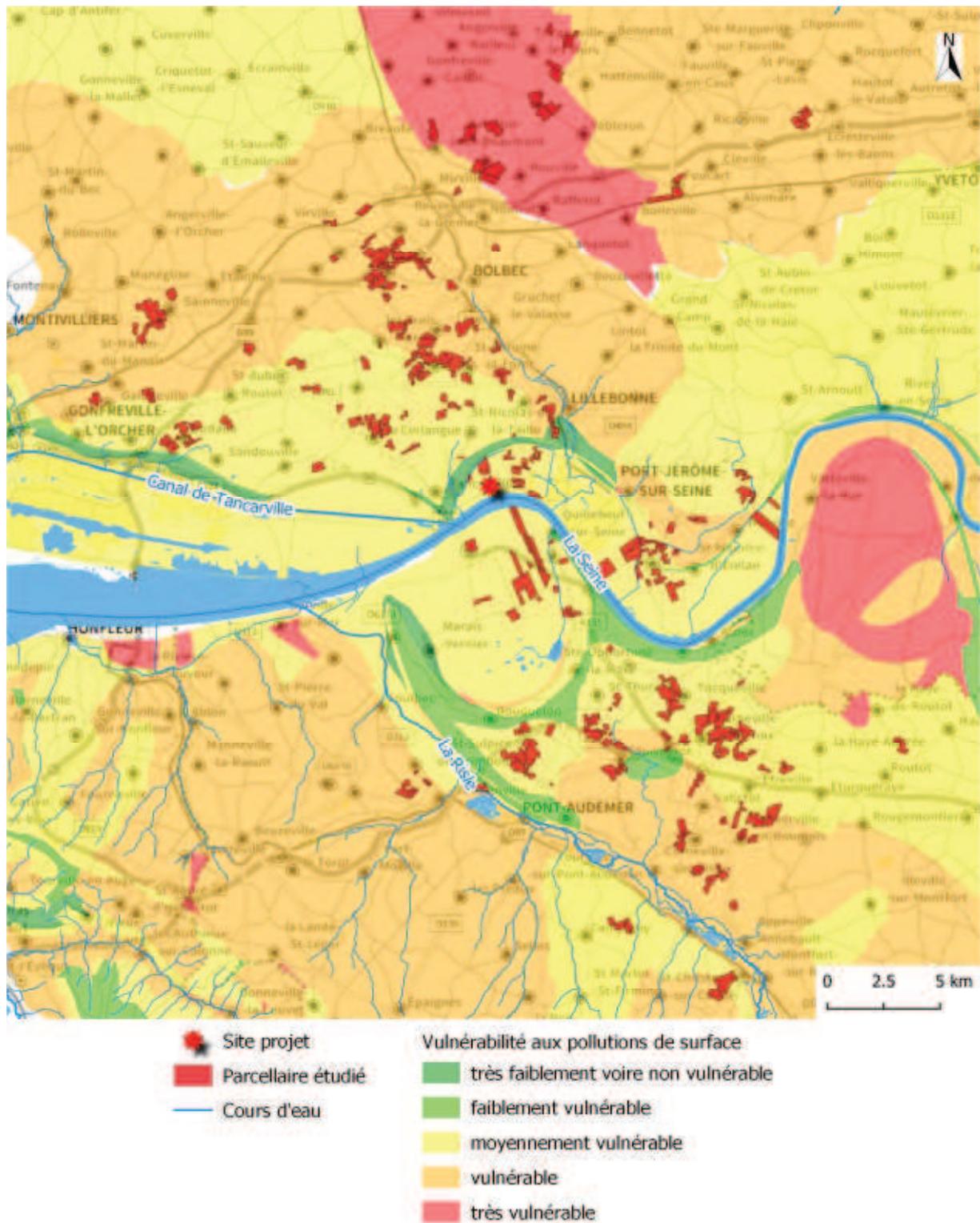
Figure 11 – Représentation des isopièzes de la nappe de la Craie (en période de hautes eaux)

D'une manière générale, le toit de la nappe est profond sur les plateaux (nord-est de la zone d'étude) et il se rapproche du terrain naturel à mesure que l'on se dirige vers les vallées. La nappe est affleurante dans les vallées ou les talwegs d'importance.

Vulnérabilité de la nappe souterraine aux pollutions diffuses

Selon la modélisation du BRGM, les parcelles situées dans la partie nord de la zone d'étude sont très vulnérables aux pollutions de surface. Cela est dû à la présence d'un réseau karstique très développé

dans la roche crayeuse sous-jacente.



(source : France Raster, Sandre, BRGM)

Figure 12 – Carte de la vulnérabilité simplifiée de la nappe aux pollutions de surface

D.1-4d Captage d'eau potable

Selon l'Agence Régionale de la Santé, 53 îlots parcellaires destinés à l'épandage sont situés dans des périmètres de protection de captage d'alimentation en eau potable. Parmi eux, 6 îlots sont localisés au

sein de périmètres de protection rapprochés.

Le tableau suivant reprend les îlots parcellaires et les captages concernés.

ID captage	Commune implantation captage	type périmètre	ID Ilot	Code Ilot
752X0003 ; 752X0038 ; 752X0068	Bénarville et Saint-Maclou-la-Brière	PE	5089258	SAV32
		PE	5100065	FAC4
		PE	5084140	FAC3
		PE	5077262	FAC6
		PE	5073963	FAC2
		PE	5064357	FAC1
		PE	5095369	SAV16
		PE	5099898	VIE5
		PE	5095276	FAC7
		PE	5070914	FAC8
PE	5080500	VIE2		
753X0001	Cléville	PE	5080586	MEN12
747X0096 ; 747X0143 ; 747X0144 ; 747X0197 ; 747X0198 ; 747X0199 ; 747X0200 ; 747X0201 ; 748X0012 ; 748X0025	Gainneville et Saint-Laurent-de-Brèvedent	PE	5080552	MEN10
		PE	5093643	MEN14
		PE	5096299	DUT11
		PE	5100042	DUT14
		PE	5071214	DUT7
		PE	5111385	DER3
748X0003 ; 748X0027 ; 748X0029	Sandouville	PE	5108576	PAI3
		PE	5102716	PAI306a
		PE	5071308	PAI306b
756X0040 ; 756X0041 ; 756X0042 ; 756X0043 ; 756X0045 ; 756X0046 ; 756X0047 ; 756X0120 ; 756X0121 ; 756X0122	Saint-Jean-de-Folleville et Saint-Nicolas-de-la-Taille	PE	5074173	FER24
		PE	5074172	FER16
		PE	5088885	FER21
		PE	5080248	FER23

		PE	5096325	FER22
		PE	5093412	FRA8
		PE	5080332	FRA28
		PE	5070652	FRA22
		PE	5099731	HAM18
		PE	5087414	HAM9
		PE	5105782	HAM16
		PE	5078269	HAM17
		PE	5099809	HAM26
		PE	5113464	REL23
		PE	5099808	REL26
		PE	5106036	REL19
		PR	5073784	REL22
		PR	5064322	REL18
		PR	5093677	REL25
756X0039 ; 756X0086 ; 756X0151	Gruchet-le-Valasse	PE	5095272	FRA2
		PR	5099967	FRA23
		PE	5086483	FRA15
984X0089	Norville	PR	5086844	TDV7
		PE	5070657	TDV4
		PE	5113139	REL21
		PE	5090998	REL34
986X0079	Saint-Mards-de-Blacarville	PE	1718490	VEE2
		PE	1691928	VEE8
		PE	1718489	VEE14
		PE	1691926	VEE16

PE : Périmètre de protection éloigné, PR : Périmètre de protection rapproché

Figure 13 – Liste des parcelles incluses dans un périmètre de protection de captage AEP

En règle générale, les arrêtés de DUP des captages précisent que les épandages de produits destinés à la fertilisation des sols sont réglementés dans les périmètres de protection rapprochés. Les épandages

ne sont ni réglementés ni interdits dans les périmètres de protection éloignés.

D.1-4e Synthèse « Eau »

Le réseau hydrographique se caractérise par la présence de la **vallée de la Seine**. A cela s'ajoute quelques affluents : la **Risle** en rive sud et le **Commerce** en rive nord notamment et des réseaux hydrographiques denses au niveau de l'embouchure du Commerce et dans le **Marais Vernier**. De nombreux bassins versants sont délimités sur l'aire d'étude.

Une très grande majorité des parcelles étudiées se situe en dehors des zones humides définies par l'étude de l'AESN en 2006. Cependant, quelques parcelles sont tout de même concernées par cette problématique sur la commune de Saint Jean de Folleville (prairies humides), la commune de Saint Mards de Blacarville (prairies humides) et dans le secteur du Marais Vernier (terres arables et prairies humides). Des sondages pédologiques ont été réalisés sur ces parcelles pour vérifier la présence de zone humide.

La zone d'étude s'étire sur **4 masses d'eau souterraine** : au centre la Craie altérée de l'estuaire de la Seine (FRHG202), au nord la Craie altérée du littoral cauchois (FRHG203), au niveau de la vallée de la Seine, les Alluvions de la Seine moyenne et aval (FRHG001), au sud la Craie du Lieuvin-Ouche – Bassin versant de la Risle (FRHG212).

Le toit de la nappe est profond sur les plateaux (nord-est de la zone d'étude) et il se rapproche du terrain naturel à mesure que l'on se dirige vers les vallées. La nappe est affleurante dans les vallées ou les talwegs d'importance.

Les parcelles situées dans la partie nord de la zone d'étude sont très vulnérables aux pollutions de surface. (présence d'un réseau karstique très développé dans la roche crayeuse sous-jacente)

Selon l'Agence Régionale de la Santé, 53 îlots parcellaires destinés à l'épandage sont situés dans des périmètres de protection de captage d'alimentation en eau potable. Parmi eux, **6 îlots sont localisés au sein de périmètres de protection rapprochés**.

L'ensemble de ces enjeux sera référencé sur les cartes d'aptitude à l'épandage. **Les parcelles situées en zone humide, dans un périmètre de protection rapproché ou rapproché complémentaire d'un captage, ou encore à proximité d'un cours d'eau seront exclues du plan d'épandage.**

D.1-5. RISQUES NATURELS

Objectif : L'analyse des risques naturels doit permettre d'appréhender les contraintes spécifiques à prendre en compte dans la faisabilité des épandages, mais aussi afin de ne pas accentuer les risques existants.

Sources des données : base de données des risques naturels, BRGM (Géorisques)

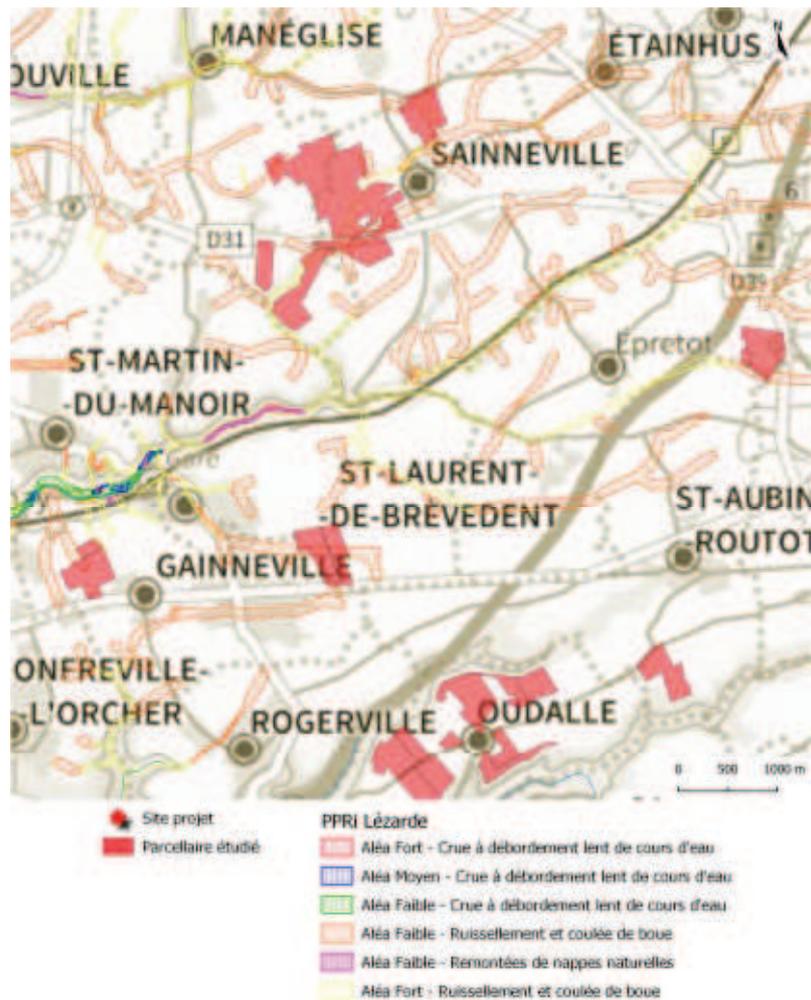
D.1-5a Inondations

Dans l'Eure et en Seine-Maritime, les risques d'inondation peuvent correspondre à plusieurs aléas pouvant être combinés :

- inondations rapides par ruissellement consécutives à des averses violentes et de plus en plus souvent associées à des coulées boueuses, renforcées par l'imperméabilisation des sols et des pratiques culturales limitant l'infiltration des précipitations. Elles se produisent depuis les rebords de plateau aux versants pentus vers les fonds de vallée ;
- inondations lentes par débordement de cours d'eau ou remontée de nappes alluviales.

La Lézarde et la Risle bénéficient d'un plan de prévention du risque inondation. Seules quelques parcelles du bassin versant de la Lézarde sont incluses au périmètre du PPRi de celui-ci. Les parcelles concernées

sont situées en aléa fort à faible pour les ruissellements.



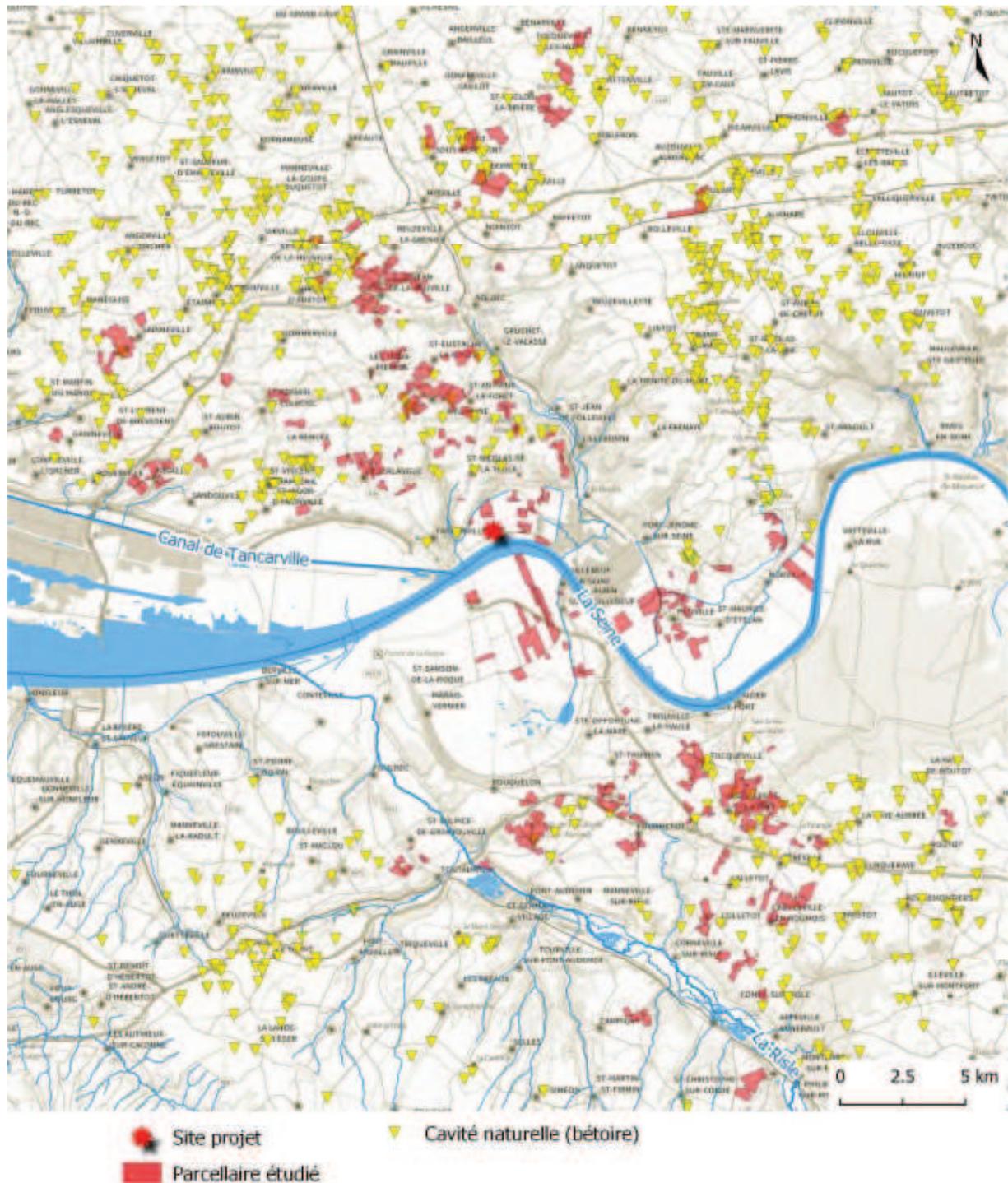
(source : France Raster, Sandre, DREAL)

Figure 14 – Périmètre du PPRi du bassin versant de la Lézarde

Pour le phénomène de remontées de nappe, comme vu précédemment, la sensibilité est variable selon que l'on se trouve en vallée ou au sein de talwegs (nappe affleurante) ou sur les plateaux (sensibilité très faible aux remontées de nappe). (Cf. Figure 11 – Représentation des isopièzes de la Craie (en période de hautes eaux) Figure 11 en page 49)

D.1-5b Autres risques naturels

L'activité d'épandage ne dépend pas des autres risques naturels tels que les séismes, les mouvements de terrain, les cavités ou autres. Cependant, la présence de nombreuses cavités naturelles (bétoires) sur le territoire est à considérer. En effet, ces dernières constituent des points d'infiltration privilégiés en direction de la nappe sous-jacente. Par précautions, les épandages sont interdits dans un rayon de 35 m autour des bétoires.



(source : France Raster, Sandre, BRGM)

Figure 15 – Localisation des cavités naturelles

D.1-5c Synthèse « Risques naturels »

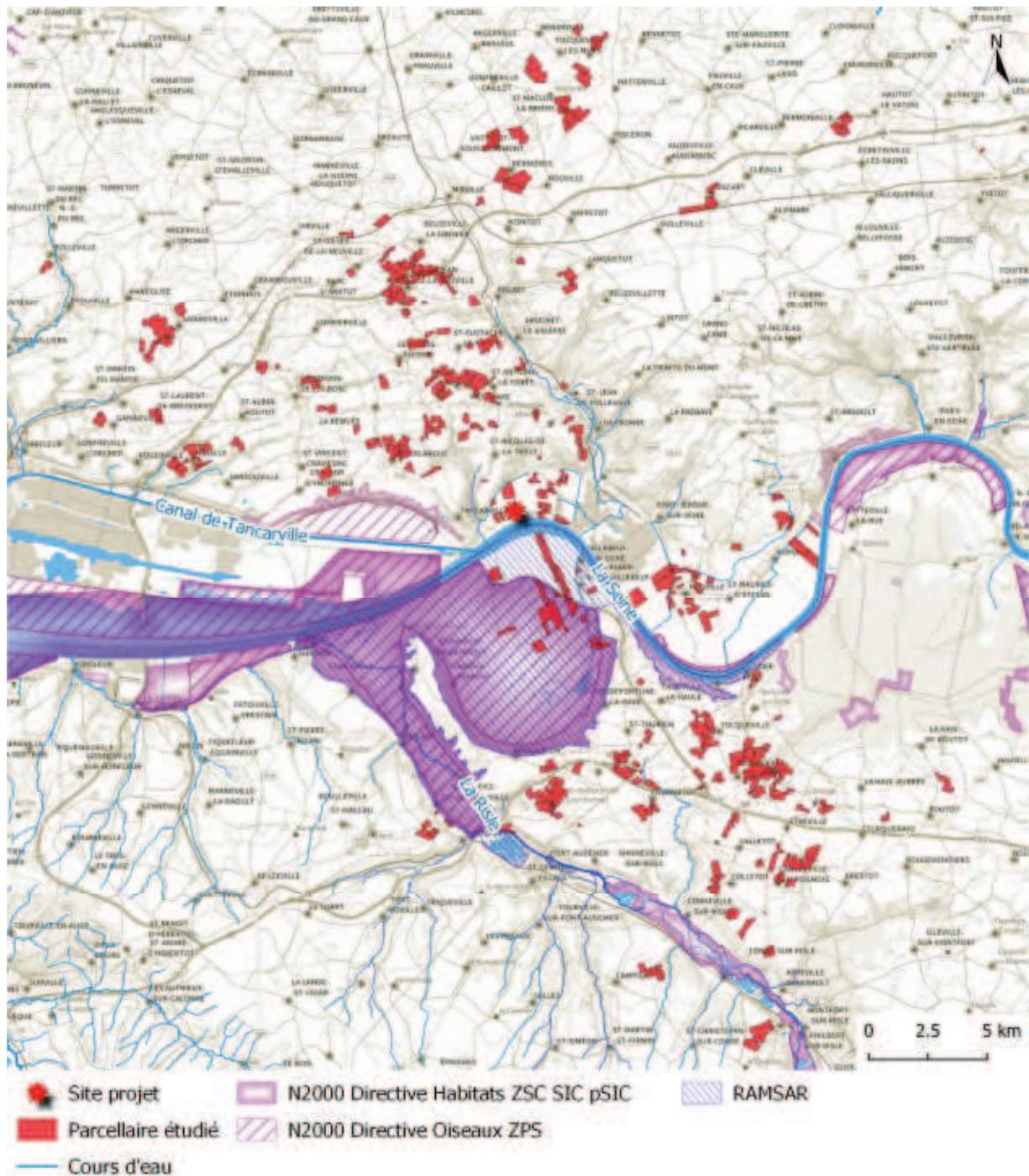
L'activité d'épandage est peu concernée par les risques naturels.

Les risques d'inondation – par débordement de cours d'eau, par remontée de nappe ou par ruissellement – peuvent avoir une incidence sur cette activité. Seules quelques parcelles du bassin versant de la Lézarde sont incluses au périmètre du PPRi de celui-ci. Les parcelles concernées sont situées en aléa fort à faible pour les ruissellements.

L'activité d'épandage est également concernée par la présence de bétouilles. En effet, ces dernières constituent un point d'engouffrement direct vers la nappe phréatique. Les secteurs concernés seront exclus de l'épandage.

D.2 PATRIMOINE NATUREL

D.2-1. PATRIMOINE PROTEGE



(source : France Raster, Sandre, DREAL)
Figure 16 – Patrimoine naturel protégé

D.2-1a Zones NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 rassemble des sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent. La constitution du réseau Natura 2000 a pour objectif de maintenir la diversité biologique des milieux, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable, et sachant que la conservation d'aires protégées et de la biodiversité présente également un intérêt économique à long terme. Les sites Natura 2000 font l'objet d'un régime particulier d'autorisation administrative en France, précisé par décret.

Les sites Natura 2000 de l'aire d'étude sont localisés dans les vallées de la Seine et de la Risle.

N°	Nom	Type
FR2300122	Marais Vernier, Risle Maritime	ZSC
FR2300121	Estuaire de la Seine	ZSC
FR2300150	Risle, Guiel, Charentonne	ZSC
FR2300123	Boucles de la Seine aval	ZSC
FR2310044	Estuaire et marais de la Basse Seine	ZPS
FR2300149	La Corbie	ZSC

Figure 17 – Liste des sites Natura 2000 présents sur la zone d'étude

Quelques-uns des îlots parcellaires retenus sont localisés dans un site Natura 2000.

ID Ilot	Code Ilot	Commune Ilot	Site Natura 2000 concerné (description ci-après)		
1702889	BEL11	Marais-Vernier	« Marais Vernier, Risle Maritime » et « Estuaire et marais de la Basse Seine »		
1711793	BEL4	Saint-Aubin sur Quillebeuf			
1715171	LAN21				
1683623	BEL13				
1681471	LAN23				
1708492	BEL9				
1699550	BEL3				
1681273	BEL5				
1691930	BEL2				
1691838	BEL1				
1716246	BEL6				
1702403	BEL14				« Marais Vernier, Risle Maritime »

Figure 18 – Liste des parcelles situées dans un site Natura 2000

Marais Vernier, Risle Maritime

Les différentes classes d'habitats retrouvées sur ce site sont listées ci-dessous :

Classes d'habitats	Couverture (%)
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	33
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	30
Autres terres arables	24
Forêts caducifoliées	5

Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel)	3
Eaux douces intérieures (eaux stagnantes, eaux courantes)	3
Pelouses sèches, Steppes	1
Dune, Plages de sables, Machair	1

Figure 19 – Habitats présents sur le site « Marais Vernier, Risle maritime »

Vaste dépression semi-circulaire de 4500 ha inscrite dans un ancien méandre de la Seine, le Marais Vernier possède une valeur patrimoniale exceptionnelle sur les plans paysager et biologique.

Formé d'une grande tourbière au sud - aujourd'hui la plus importante de France en cubage de tourbe - et d'un polder au nord, gagné sur l'estuaire du fleuve après l'endiguement du XIXème, le Marais Vernier tient de sa zone tourbeuse la majeure partie de son intérêt.

Ensemble remarquable incluant le Marais Vernier, la basse vallée de la Risle et les coteaux du pourtour.

La richesse de ce site tient à la fois de sa grande diversité de milieux - 21 habitats d'intérêt communautaire dont 6 prioritaires- et de la qualité de ceux-ci - 19 espèces d'intérêt communautaire, de nombreuses espèces : plantes, oiseaux, batraciens, dont plusieurs espèces pour lesquelles ce site constitue la seule station de Haute-Normandie.

Le Marais Vernier constitue une des plus grandes tourbières françaises. Son originalité est due, entre autres, à la présence d'une mosaïque de milieux acides et alcalins.

La proximité de l'estuaire de la Seine donne aux marais de ce site un rôle fonctionnel et un intérêt biologique accru, notamment pour les oiseaux (ensemble classé en Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux).

Les coteaux et les pentes boisées du pourtour du Marais Vernier et de la vallée de la Risle sont à inclure dans le site pour assurer la continuité biologique d'une part et du fait de leur propre intérêt d'autre part : 3 habitats de l'annexe I.

Bien qu'en partie dégradée par l'agriculture intensive la partie alluvionnaire du Marais Vernier doit être incluse dans le site ; elle présente en effet une richesse en Triton crêté importante (annexe II de la directive). De plus, elle assure la continuité biologique entre l'estuaire et le marais tourbeux.

La vulnérabilité de ce site Natura 2000 est due à :

- ◆ Un problème de gestion hydraulique et d'intensification agricole sur l'ensemble du site
- ◆ Dans la partie centrale, un risque d'abandon et d'enfrichement défavorable à l'intérêt du site.

Estuaire et marais de la Basse Seine

Les différentes classes d'habitats retrouvées sur ce site sont listées ci-dessous :

Classes d'habitats	Couverture (%)
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	33
Marais (végétation de ceinture), Bas-Marais, Tourbières	17
Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel)	16
Autres terres arables	14
Mer, Bras de mer	11
Forêts caducifoliées	4
Dunes, Plages de sables, Machair	1
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	1
Forêt artificielle en monoculture (ex : plantation de peupliers ou d'arbres exotiques)	1

Figure 20 – Habitats présents sur le site « Estuaire et Marais de la Basse Seine »

Malgré une modification profonde du milieu suite aux différents travaux portuaires, l'estuaire de la Seine constitue encore un site exceptionnel pour les oiseaux.

Son intérêt repose sur trois éléments fondamentaux :

- la situation du site : zone de transition remarquable entre la mer, le fleuve et la terre, située sur la grande voie de migration ouest européenne ;
- la richesse et la diversité des milieux présents : mosaïque d'habitats diversifiés - marins, halophiles, roselières, prairies humides, marais intérieur, tourbière, bois humide, milieux dunaires - où chacun a un rôle fonctionnel particulier, complémentaire à celui des autres. Cette complémentarité même assurant à l'ensemble équilibre et richesse.
- la surface occupée par ces milieux naturels et semi-naturels, dont l'importance entraîne un effet de masse primordial, qui assure l'originalité de l'estuaire de la Seine et son effet "grande vallée" par rapport aux autres vallées côtières.

L'estuaire de la Seine est un des sites de France où le nombre d'espèces d'oiseaux nicheuses est le plus important.

La vulnérabilité de ce site Natura 2000 est due à :

- un problème d'atterrissement lié aux différents endiguements au niveau des milieux estuariens
- un risque d'assèchement et de dégradation par intensification agricole et mise en culture au niveau des milieux prairiaux et des marais.

Au vu de la nature du projet et étant donné la présence de parcelles au sein de sites Natura 2000, une évaluation de ce dernier sur les zones NATURA 2000 les plus proches devra être effectuée.

D.2-1b RAMSAR

La Convention de Ramsar, officiellement Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, aussi couramment appelée convention sur les zones humides, est un traité international adopté le 2 février 1971 pour la conservation et l'utilisation durable des zones humides, qui vise à enrayer leur dégradation ou disparition, aujourd'hui et demain, en reconnaissant leurs fonctions écologiques ainsi que leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative.

La zone d'étude présente un secteur de zones humides inscrit à la Convention de RAMSAR : Marais Vernier et Vallée de la Risle maritime (site n°2247). Plusieurs îlots parcelles sont situés au sein même de ce secteur.

ID Ilot	Code Ilot	Commune Ilot	Secteur RAMSAR concerné (description ci-après)
1702889	BEL11	Marais-Vernier	« Marais Vernier et Vallée de la Risle Maritime »
1711793	BEL4	Saint-Aubin sur Quillebeuf	
1715171	LAN21		
1683623	BEL13		
1681471	LAN23		
1708492	BEL9		
1699550	BEL3		
1681273	BEL5		
1691930	BEL2		
1691838	BEL1		
1716246	BEL6		
1702403	BEL14		

Figure 21 – Liste des parcelles situées dans le secteur RAMSAR

Marais Vernier et Vallée de la Risle maritime

L'ensemble du site présente une mosaïque d'habitats importante regroupant des milieux humides (marais, cours d'eau, polder, ...) et d'autres plus secs (coteaux). Les zones humides du territoire se concentrent principalement le long du lit majeur de la Risle, affluent de la Seine en rive Sud, et sur le marais Vernier. On y distingue de nombreuses roselières, prairies humides, dont certaines sur sols tourbeux, vasières (bords de Seine), marais alcalins et également des zones de tourbière. Sur le site, le marais Vernier, méandre mort d'un des trois plus grands fleuves de France, la Seine, s'étend sur 4500 ha, et accueille le plus important gisement de tourbe de France avec plus de 2000 ha d'un seul tenant et une profondeur pouvant atteindre plus de 8 m, ainsi que le seul étang naturel de Haute-Normandie : la Grand'Mare. La proximité de l'estuaire et la taille de ce site en font ainsi l'une des plus vastes zones humides de la Vallée de Seine. Fortement marqué par la présence de l'Homme qui a toujours voulu « dompter » ce milieu sans jamais y parvenir totalement, le marais Vernier présente ainsi des paysages résultant d'une « co-construction Homme-Nature » responsable de l'intérêt culturel considérable du site et de la présence d'un patrimoine bâti et architectural de grande valeur.

De même, la Risle, en tant que rivière côtière, constitue une zone de transition entre des eaux salées en aval (estuaire), et des eaux douces en amont, favorable à la mise en place d'habitats intertidaux de première importance pour la faune piscicole. En tant que zone de transition au niveau de son cours et la présence de zones humides au niveau de sa vallée, la Risle maritime présente ainsi un intérêt fort pour l'accueil de population en migration ou la reproduction de certaines espèces. Cette zone présente également quelques zones tourbeuses et paratourbeuses importantes qui ont participé à son classement en tant que Site d'Intérêt Communautaire.

L'ensemble du site accueille également une grande quantité de plans d'eau pour la plupart artificiels utilisés comme mares à gabion. Parmi ceux-ci, on distingue également le site des Etangs de Pont-Audemer, Espace Naturel Sensible de 100 ha, dont 80 ha en eau, issus d'exploitations anciennes de carrières liées à la construction de l'Autoroute A13.

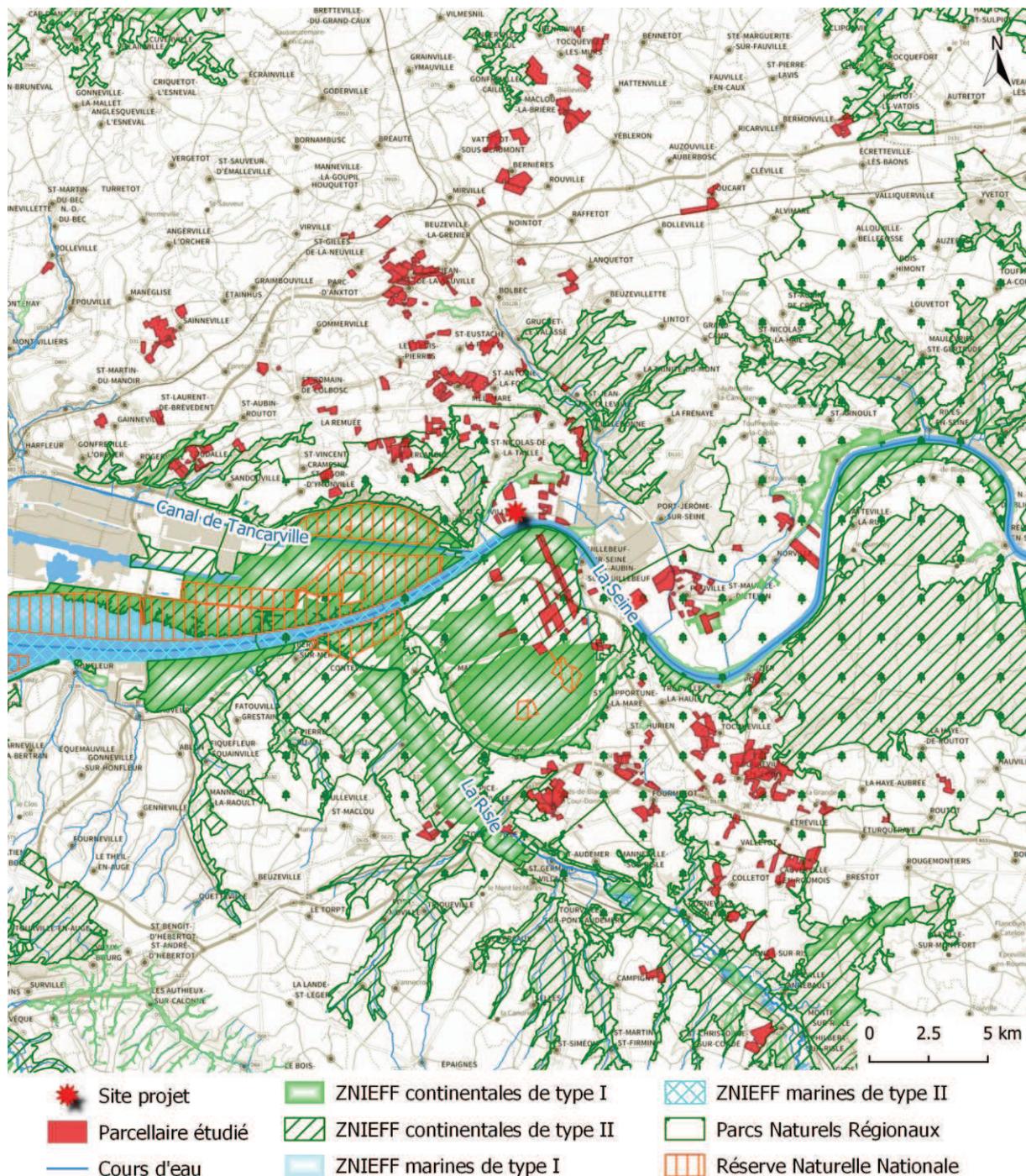
D.2-1c Arrêtés de protection de Biotope

Les arrêtés de protection de biotope sont des aires protégées à caractère réglementaire, qui ont pour objectif de prévenir, par des mesures réglementaires spécifiques de préservation de leurs biotopes, la disparition d'espèces protégées.

On trouve 2 sites soumis à Arrêté de protection de Biotope sur le secteur étudié et à proximité immédiate de parcelles proposées à l'épandage :

- Le site des Falaises de Saint-Nicolas de la Taille (FR3800705) par Arrêté Préfectoral du 22/07/2008. Ce site a été retenu pour sa très forte valeur écologique constitué d'une falaise, d'une zone humide et d'une zone sèche à Saint-Nicolas de la Taille et Saint-Jean de Folleville, pour la présence de plusieurs espèces animales (oiseaux et amphibiens) et végétales protégées ainsi que d'espèces rares à très rares, pour la nécessité de veiller à la conservation des biotopes de ces espèces pour assurer leur survie. L'îlot parcellaire n°5102885 (code : HAM25) est situé à proximité immédiate de ce lieu.
- Le site du Marais des Litières de Quillebeuf (FR3800318) par Arrêté Préfectoral du 22/10/1993. Le terrain considéré constitue un biotope remarquable donnant refuge à plusieurs espèces protégées animales et végétales. L'îlot parcellaire n°1711793 (code : BEL4) se situe en continuité avec ce milieu.

D.2-2. PATRIMOINE NATUREL INVENTORIE



(source : France Raster, Sandre, DREAL)

Figure 22 – Patrimoine naturel inventorié

D.2-2a ZNIEFF

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;

- les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Les ZNIEFF de l'aire d'étude sont listées dans le tableau suivant.

Type	Code	Nom	Distance du parcellaire
ZNIEFF marine de type 1	23M000003	Vasière nord et filandres aval de l'estuaire de Seine	6 km
ZNIEFF marine de type 2	23M000004	Baie de Seine orientale	380 m
ZNIEFF continentale de type 1	230000247	La Vallée du Vert Buisson	1800 m
	230030801	Le Bois du Mont Criquet	70 m
	230030897	Le Bois entre la Cité des Forges et la rue de Corneville	414 m
	230031201	La cavité du Bois de Bréhoul	190 m
	230030697	Le Bois du vallon de la courte côte	Contigu
	230030920	Le Bois d'Harcourt	Contigu
	230031202	La cavité de la Forêt du Platon	1100 m
	230030806	Le Marais de Radicatel	Contigu
	230000858	Les Falaises de Tancarville	Contigu
	230000891	Le Vallon du Vivier à Tancarville	300 m
	230031127	L'estuaire du Commerce	Contigu
	230031197	La cavité du Bois des Guilleboudières	125 m
	230030855	Le Marais de Cressenval	450 m
	230000288	Le coteau et les falaises du cap du Hode à Saint Vigor d'Ymonville	260 m
	230014809	Le Marais du Hode	1350 m
	230000309	Les Falaises d'Oudalle	650 m
	230009259	Le Vallon de Rogerville	Contigu
	230009254	La vasière de la Seine à Petiville, Saint Maurice d'Etelan	1300 m
	230030809	Le marais de Petiville, Saint Maurice d'Etelan	Superposé (îlot n°5106650, code : REL24)
	230031210	Les cavités du Bois de Caumont	Contigu
	230014808	Le Bois de Villequier	Contigu
	230030694	Le Marais tourbeux de Caudebec-en-Caux	6,5 km
	230009252	Les marais de Vatteville-la-Rue, Saint Nicolas de Bliquetuit et Notre Dame de Bliquetuit	1400 m
230030706	Le marais de la Vaquerie à Vatteville la Rue	860 m	
230000837	Les marais d'Aizier et de Vieux-Port	2100 m	
230000749	Le vallon de Court Val à Trouville la Haule	600 m	
230031184	Les cavités de Sainte-Croix sur Aizier	550 m	

Type	Code	Nom	Distance du parcellaire
	230030848	Les mares prairiales à Sainte Opportune la Mare et Saint Thurien	100 m
	230030725	Le bois de pourtour du Marais Vernier	400 m
	230000243	La tourbière de Marais-Vernier	Contigu
	230030724	Le Marais Vernier alluvial	Superposé (îlot n°1702889, code : BEL11)
	230030723	Le marais alluvial de Quillebeuf sur Seine	Superposé (îlot n°1720632, code : MER13)
	230000256	Le blanc banc à Saint Samson du Roque	2 km
	250013249	Les Alluvions	7,7 km
	250020106	Bassin des Chasses	9,2 km
	230030025	Le Bois de Grestain	9 km
	230030846	L'ancienne carrière du Mont Courel à Berville-sur-Mer et Fatouville-Grestain	9 km
	230030026	Le Bois de la Plante	9,5 km
	230031143	Les prairies de Saint Pierre du Val	6,2 km
	230004512	Les landes de Conteville	4,5 km
	230009167	Les prairies et les landes de la côte au sang à Foulbec	4 km
	230030032	Le bois de la charrière Saint Germain	8,3 km
	230009168	Le bois du Val Jouen	1800 m
	230000242	Le bois du Val de la Corbie	1800 m
	230009169	Le bois de la Sébirerie	4 km
	250013244	Basse vallée de la Calonne	11 km
	230030896	Le bourg de Selles	4,6 km
	230009175	Les prairies et les bois du Calvaire	4,4 km
	230009174	Les prairies du Bourgoin	3,2 km
	230009171	Le bois du Val Acard	530 m
	230009172	Le bois d'Avranche	110 m
	230030847	Les prairies alluviales de la basse vallée de la Risle	Contigu
	230000241	Le marais de Pont-Audemer	Contigu
	230009164	Le vallon forestier de la Boissaye à Bouquelon	1700 m
	230031178	Les cavités de la côte de la Pierre	1300 m
	230031140	Les prairies à l'est de Pont-Audemer	1800 m
	230000748	Le bois des Fiefs	1700 m
	230000255	Les prairies du ricque des Cailloux et de la rivière des Echaudés	1200 m
	230000258	Les prairies et les étangs de la Mulotière et de la Thillaie	930 m
	230031177	La cavité du bois de Saint Laurent	280 m

Type	Code	Nom	Distance du parcellaire
	230031185	La cavité des Monts de Caux	490 m
	230031220	Les cavités de l'Ecu	2700 m
	230030406	Le chêne à la Vierge	1200 m
	230030707	Le rond de Beuvron	2300 m
ZNIEFF continentale de type 2	230030958	La valleuse d'Etretat	10 km
	230031027	Les vallées de la Valmont et de la Ganzeville	Contigu
	230015791	La vallée de la Durdent	Contigu
	230000854	Le boisement de la vallée du Commerce	Contigu
	230009251	Les vallées et les boisements de la Sainte Gertrude et de la Rançon	4 km
	230031046	Les falaises et les valleuses de l'estuaire de la Seine	Contigu
	230031042	La vallée du Vivier en amont de Tancarville	Contigu
	230031152	La vallée de la Morelle	6,5 km
	230009161	La basse vallée de la Risle et les vallées conséquentes de Pont-Audemer à la Seine	Superposé (îlot n°1705874, code : VEE12 ; îlot n°1719089, code : VEE11 et îlot n°1675844, code : VEE15))
	230000259	Le marais Vernier	Superposé (îlot n°1684356, code : BEL10 ; îlot n°1720632, code : MER13 ; îlot n°1678826, code : MER7 ; îlot n°1720611, code : MER11 ; îlot n°1723766, code : MER12 ; îlot n°1672856, code : MER10 ; îlot n°1691930, code : BEL2 ; îlot n°1699550, code : BEL3 ; îlot n°1716246, code : BEL6 ; îlot n°1691838, code : BEL1 ; îlot n°1702889, code BEL11 ; îlot n°1711793, code : BEL4 ; îlot n°1681273, code : BEL5 ; îlot n°1708492, code : BEL9 ; îlot n°1681471, code : LAN23 et îlot n°1715171, code : LAN21)
	230000842	La forêt de Brotonne	Contigu
	230009170	La vallée de la Risle de Brionne à Pont-Audemer, la forêt de Montfort	Contigu

Figure 23 – Liste des ZNIEFF à proximité des parcelles proposées

D.2-2b Réserves Naturelles Nationales

Une réserve naturelle nationale est un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France. Les sites sont gérés par un organisme local en concertation avec les acteurs du territoire. Ils sont soustraits à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader mais peuvent faire l'objet de mesures de réhabilitation écologique ou de gestion en fonction des objectifs de

conservation.

Deux réserves naturelles nationales sont recensées sur le territoire d'étude : la réserve de l'Estuaire de la Seine et la réserve du Marais Vernier.

Aucune parcelle dédiée à l'épandage n'est localisée au sein de ces réserves. La plus proche parcelle de la réserve de l'Estuaire est située à environ 500 m. Concernant la réserve du Marais Vernier, une parcelle est située à environ 50 m de celle-ci.

D.2-2c Parcs Naturels Régionaux

Le Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine normande est présent dans l'aire d'étude. Il occupe quasiment la moitié de l'aire d'étude.

315 îlots parcellaires retenus pour l'épandage sont situés dans le périmètre du PNR Boucles de la Seine normande.

D.2-3. SYNTHÈSE PATRIMOINE NATUREL

	Marais Vernier, Risle maritime (ZSC - N2000)	Estuaire et marais de la Basse Seine (ZPS – N2000)	Marais Vernier et vallée de la Risle maritime (RAMSAR)	ZNIEFF 1	Réserve Naturelle Nationale
BEL11	x	x	x	x	
BEL4	x	x	x		
LAN21	x	x	x		
BEL13	x	x	x		
LAN23	x	x	x		
BEL9	x	x	x		
BEL3	x	x	x		
BEL5	x	x	x		
BEL2	x	x	x		
BEL1	x	x	x		
BEL6	x	x	x		
BEL14	x		x		
REL24				x	
MER13				x	

A cela s'ajoutent de nombreuses parcelles situées en ZNIEFF de type 2 ne présentant pas de contraintes particulières.

D.3 MILIEU HUMAIN

D.3-1. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Objectif : L'analyse de l'environnement démographique et socio-économique vise à identifier le contexte humain local tant en termes de démographie, d'habitat, d'activités économiques que d'usages du territoire (activités aéronautiques, chasse...). Il s'agit de mettre en évidence les atouts ou les contraintes pour le projet.

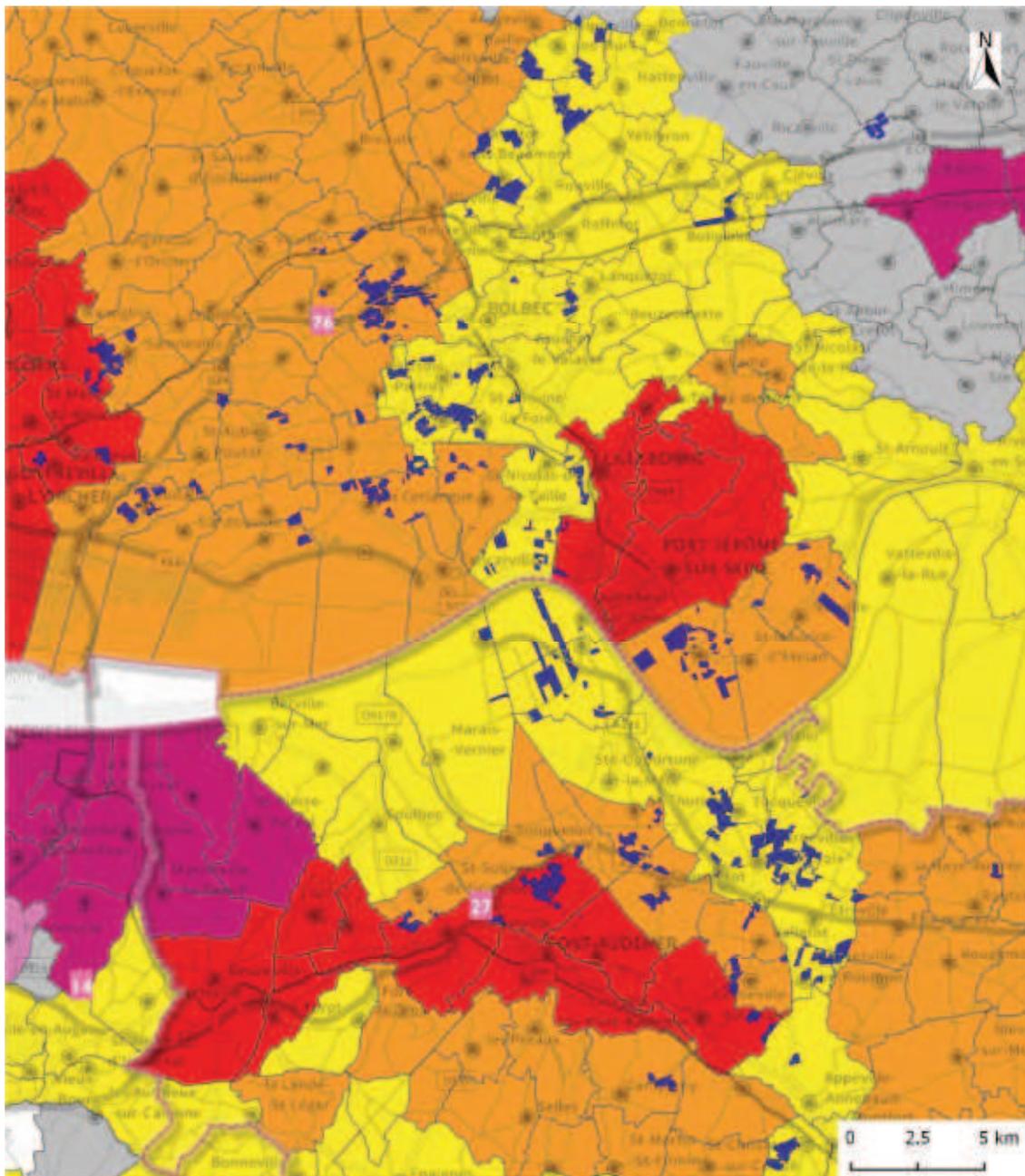
Sources des données : INSEE, DATAR, AGRESTE, Registre parcellaire agricole, Conseil départemental, Comité départemental du tourisme, CCI.

D.3-1a Aménagement urbain du territoire

Les communes situées dans le quart nord-ouest de l'aire d'étude sont localisées au sein de la couronne du grand pôle du Havre voire au sein même du pôle du Havre pour les plus à l'ouest.

Les communes situées dans le quart nord-est sont considérées comme des communes multipolarisées par rapport aux grandes aires urbaines du pôle havrais et du pôle formé par le secteur Lillebonne/Port-Jérôme. Une partie des communes sont situées dans la couronne de l'aire urbaine Lillebonne/Port-Jérôme.

Une grande partie des communes situées au sud de la Seine sont sous influence du pôle urbain de Pont-Audemer. Les communes les plus proches de la Seine sont à la fois influencées par Pont-Audemer et Lillebonne/Port-Jérôme.



(source : DATAR, OSM, FranceRaster® IGN/Esri)

Figure 24 : Aires urbaines en 2010

Le secteur situé au nord de la Seine présente un enchevêtrement de pâtures lié à l'élevage de bovins et de parcelles cultivées. Les céréales ont une place importante mais la culture de maïs, de pommes de terre et de plantes à fibre (le lin) est également bien représentée. Le secteur situé à l'est de la Risle (sur le plateau) présente les mêmes caractéristiques.

Les secteurs situés au sud et à l'ouest de la Risle disposent d'une surface de pâtures plus importante. Cela est dû à la présence d'un chevelu hydraulique dense. Les parcelles autres que les prairies semblent dédiées majoritairement à la culture de céréales.

En vallée de Seine, les pâtures sont davantage présentes du fait des milieux humides. Le maïs occupe malgré tout une place importante.

Des vergers sont situés sur les secteurs au sud de la Seine.



(source : France Raster, Sandre, ASP-Registre Parcellaire Graphique-Données 2016)

Figure 25 – Types de cultures sur les parcelles agricoles

D.3-1b Synthèse « Milieu Humain »

L'aire d'étude est située en périphérie de l'agglomération du Havre, du secteur de Pont-Audemer et du pôle économique Lillebonne/Port-Jérôme-sur-Seine, elle bénéficie donc, pour les parcelles les plus proches, du dynamisme économique de ces pôles.

Concernant le milieu agricole, la zone d'étude est caractérisée par les grandes cultures céréalières et autres cultures industrielles. On trouve tout de même des pâtures notamment dans les secteurs de vallée.

La Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine s'intègre au sein de cette activité agricole, en valorisant de la paille non utilisée d'une part et en fournissant un amendement et un fertilisant organique d'autre part.

D.3-2. INFRASTRUCTURES, EQUIPEMENTS ET RESEAUX

Objectif : La connaissance des caractéristiques du site en matière d'accessibilité routière doit permettre d'appréhender les différents axes de circulation permettant l'accès au site pour évaluer leur adéquation avec le trafic lié aux épandages.

Sources des données : cartes topographiques IGN SCAN100, SCAN 25, Conseil départemental, Enedis, RFF, VNF.

D.3-2a Infrastructures de transport routier

Le futur méthaniseur prendra place à mi-chemin entre l'autoroute A29 au nord et l'autoroute A13 au sud.

Les parcelles situées au nord sont accessibles depuis la RD910 et la RD40. Les parcelles les plus à l'ouest sont accessibles depuis la RD6015. Les parcelles les plus à l'ouest (Ecretteville-lès-Baons) sont accessibles depuis l'autoroute A29 (sortie Fécamp).

Les parcelles situées au sud de la Seine nécessitent la traversée du Pont de Tancarville. Elles sont ensuite accessibles par la RD810 pour les parcelles à proximité de Pont-Audemer, par l'A131 puis la RD89 pour les parcelles les plus à l'est. Pourrons poser plus de difficultés les parcelles situées au sud de la Risle nécessitant la traversée de la Risle par Pont-Audemer par exemple. Les parcelles situées à Toutainville seront-elles accessibles depuis la RD6178 puis la RD312.

Ces différentes routes ont fait l'objet de comptages reportés dans le tableau suivant.

Nom route	Comptage-Année
A29	13875-13
A13	NC
RD910	Variable selon les portions, entre 3054-14 min et 5274-15 max
RD40	5885-15
RD6015	13547-15
RD810	3228-17
A131	NC
RD89	Variable selon les portions, entre 2652-17 min et 5881-17 max

RD6178	3685-17
RD312	1675-17



(source : France Raster, Sandre, IGN)

Figure 26 – Accessibilité du secteur d'étude

D.3-2a Infrastructures de transport ferroviaire

La voie ferrée reliant Paris au Havre traverse l'aire d'étude d'est en ouest. Une gare est présente au nord de Bolbec : la gare de Bréauté-Beuzeville et également à Yvetot. Dans la partie nord du secteur d'étude, on trouve également la voie ferrée reliant la gare de Bréauté-Beuzeville à Fécamp selon un axe sud-nord.

D.3-2b Synthèse et scénario d'évolution "Infrastructures, équipements et réseaux"

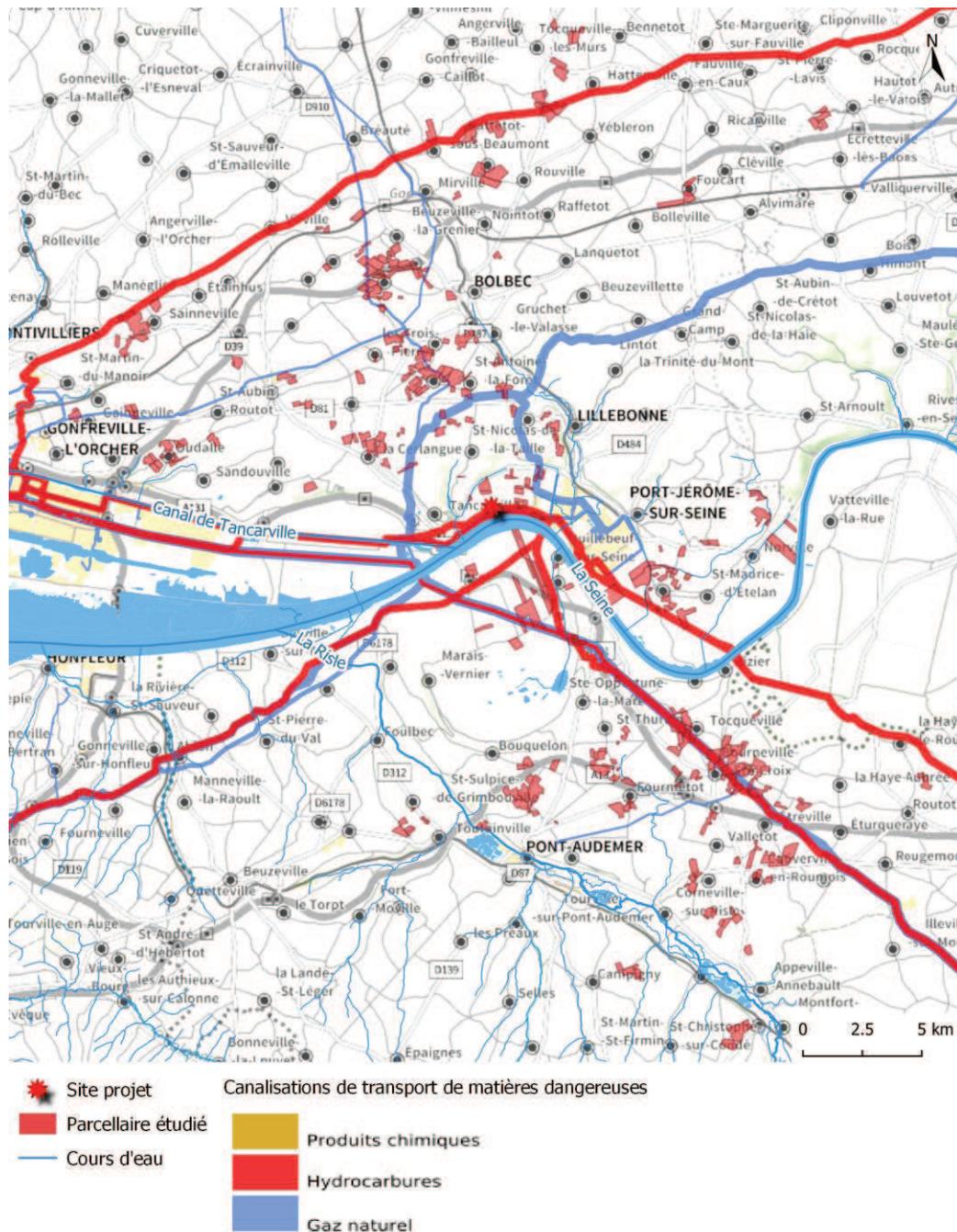
Le réseau routier est bien ramifié sur le périmètre d'épandage. Il permet la desserte d'une grande partie des ilots par le réseau départemental voire autoroutier. L'accès aux parcelles se fera par des voies communales et des chemins agricoles carrossables.

D.3-3. RISQUES TECHNOLOGIQUES

Objectif : Un risque technologique est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates pouvant être graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement. Ici, l'objectif est de recenser les risques technologiques existants sur le territoire afin de les prendre en considération dans la conception du projet. Il peut s'agir des risques : industriel, nucléaire, minier, transport de matières dangereuses, rupture de barrage. Ce volet est abordé en détail dans l'étude des dangers.

Sources des données : GEORISQUE BRGM, Dossier Départemental des Risques Majeurs (juillet 2018), DREAL.

D.3-3a Inventaire des risques technologiques majeurs

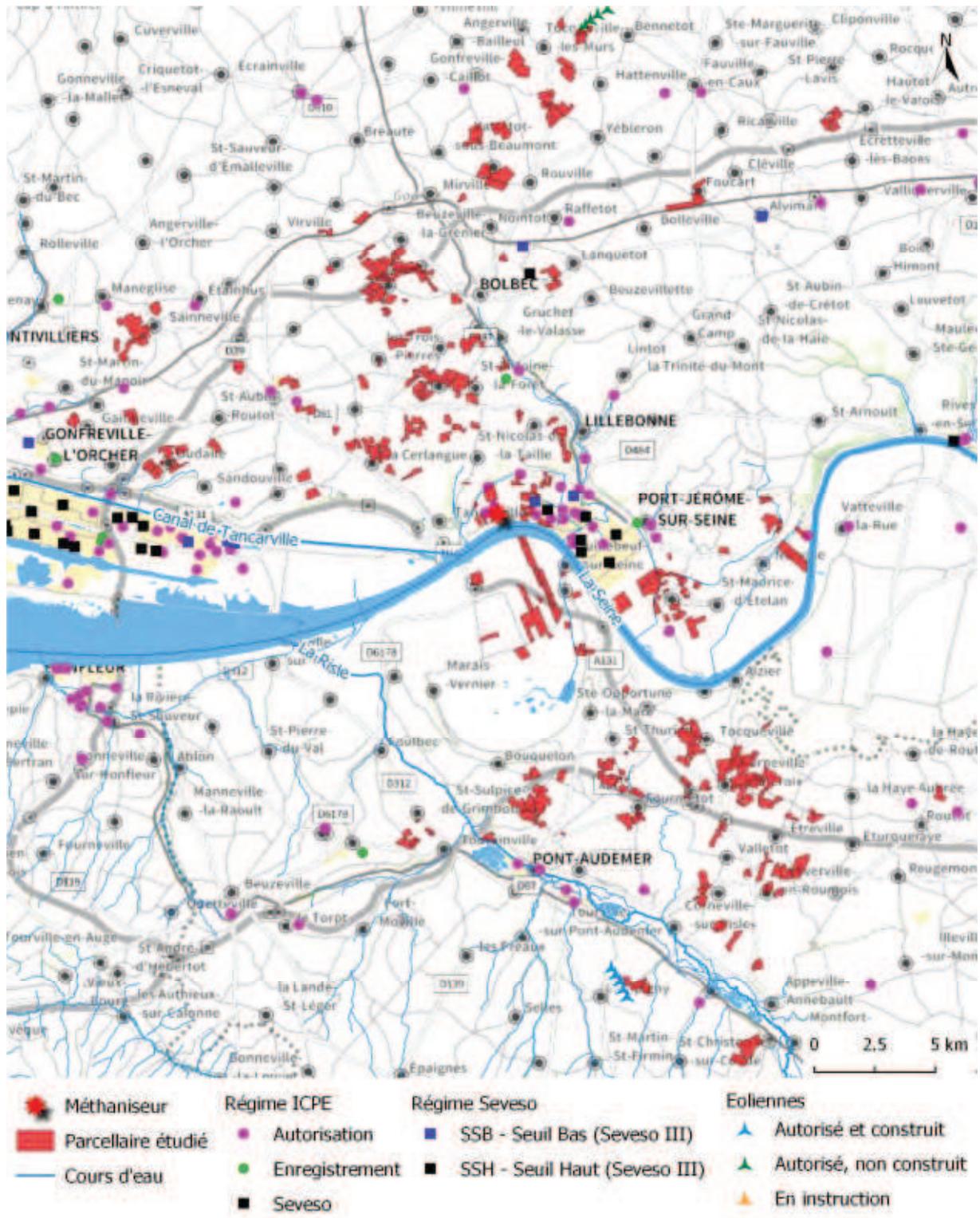


(sources : FranceRaster, Géorisques-BRGM, Sandre)

Figure 27 – Risque Transport de matières dangereuses par canalisations

Des canalisations de gaz et d'hydrocarbures traversent l'aire d'étude. Cependant, l'activité d'épandage n'est pas une contrainte pour ce type de canalisation.

D.3-3a Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)



(source : France Raster, Sandre, DREAL)

Figure 28 – Carte des Installations Classées pour l'Environnement

Plusieurs Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont recensées sur le territoire d'étude ainsi que plusieurs sites SEVESO seuil haut et bas. Cependant, là encore, l'activité d'épandage n'est pas une contrainte au bon fonctionnement de ces installations et inversement.

D.3-3b Synthèse et scénario d'évolution "Risques technologiques"

Les risques technologiques recensés sur les communes étudiées (présence d'ICPE dont sites SEVESO et canalisations de transport de matières dangereuses) ne sont pas incompatibles avec l'activité d'épandage prévue.

D.4 SYNTHÈSE DES ENJEUX

Le tableau suivant récapitule les différents enjeux, avec leur sensibilité vis-à-vis du plan d'épandage dans l'aire d'étude (nommée AE dans le tableau) et les recommandations éventuelles à considérer pour la définition du projet.

Hiérarchisation des enjeux :

Positif Nul	Négligeable ou très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
----------------	-------------------------------	--------	--------	------	-----------

Enjeu	Sensibilité au projet	Détail	Recommandations
Sol et sous-sol	Faible	Sols globalement épais sur limons et plus fins sur craie.	Le projet contribuera à l'entretien du stock de matière organique dans le sol et à la stabilisation de son pH. Il conviendra d'adapter les doses et les fréquences de passage pour éviter toute accumulation en éléments fertilisants
Eau	Localement forte	Présence de plusieurs captages AEP sur le périmètre d'épandage.	Toutes les parcelles situées en périmètre rapproché ou rapproché complémentaire sont exclues du projet
	Localement forte	Présence de zones humides principalement dans les vallées (Marais Vernier)	Toutes les surfaces situées en zone humide avérée sont exclues du projet
	Faible	Réseau hydrographique dense (notamment dans le Marais Vernier), présence de plusieurs cours d'eau à proximité de parcelles	Une distance de d'exclusion de 35 m est retenue vis-à-vis des cours d'eau, ramenée à 10 m si présence de bande enherbée. Respect stricte de l'équilibre de la fertilisation annuelle pour éviter tout lessivage vers les eaux superficielles
	Faible	Ressource en eau souterraine exploitée pour l'eau potable et en usage agricole	Respect stricte de l'équilibre de la fertilisation annuelle pour éviter tout lessivage vers les eaux superficielles. Exclusion des parcelles/secteurs situés en contact avec la nappe (zones humides, bétail)
Risques naturels	Nulle	Pas d'aléa inondation par débordement de cours d'eau sur le parcellaire étudié	-
	Localement forte	Risque de remontée de nappe en fond de vallée (généralement	Les parcelles identifiées sont déclassées et exclues du plan

		associé à la présence de zones humides)	d'épandage quand elles sont également zones humides.
	Localement modérée dans les talwegs	Des aléas de ruissellement sont possibles dans les talwegs marqués. Pentes faibles à moyennes sur le plateau avec la naissance de plusieurs talwegs. Le PPRi de la Lézarde classe certains secteurs étudiés en risque de ruissellement.	Les parcelles en forte pente sont exclues. Une zone d'exclusion de 100 m est retenue vis-à-vis des parcelles dont la pente est > 7% (ramenée à 35m si présence d'un talus perpendiculaire à la pente). Réalisation d'un diagnostic érosif sur l'ensemble du périmètre d'épandage. Les secteurs identifiés au PPRi de la Lézarde sont déclassées. Ils seront épandues uniquement en dehors des périodes à risque.
Climat	Positive	-	Le projet est une source de production d'énergie renouvelable qui se substitue pour partie à des énergies fossiles. L'épandage de digestat se substituera à des apports minéraux, très consommateurs d'énergie fossile. Le bilan carbone du projet est nettement favorable.
Air	Nulle	Bonne qualité générale de l'air. L'épandage de digestat solide (enfouissement par labours) ne sera pas source de pollution de l'air.	-
Occupation des sols, cadre de vie	Nulle	Projet situé en périphérie de l'agglomération du Havre et à proximité des pôles de Pont-Audemer et Lillebonne/Port-Jérôme.	L'activité d'épandage n'entraîne aucune consommation foncière.
Activités agricoles	Positive	Activité agricole dominée par la polyculture.	Le projet apportera un soutien à l'activité agricole (économie d'engrais et de temps de travail, facilitation sur le stockage d'effluents d'élevage).
Acoustique	Faible	Sur les parcelles agricoles du projet, les principales émissions sonores sont liées à la circulation routière et d'engins agricoles	La circulation liée à l'épandage se fera en grande partie en substitution à des épandages existants. Les émissions sonores liées au projet s'intégreront dans l'ambiance sonore locale.
Risques technologiques. Sites et sols pollués	Faible	Absence de cumul du projet avec d'autres projets, à l'exception du transport.	Aucune superposition du projet avec des plans d'épandages industriels ou urbains.
Servitudes et infrastructures	Faible	Réseau routier dense. L'incidence du projet est faible au regard du trafic actuel.	Aucune recommandation particulière

E. VOLET AGRONOMIQUE

E.1 ÉQUILIBRE DE LA FERTILISATION

E.1-1. PRINCIPE DE FERTILISATION

L'équilibre de la fertilisation fait l'objet d'une analyse et d'une surveillance à plusieurs niveaux.

Tout d'abord, l'équilibre structurel de la fertilisation sur les paramètres azote, phosphore et potassium est vérifiée à l'échelle de chaque exploitation, puis à l'échelle de l'ensemble du plan d'épandage. Ainsi, la somme des apports organiques issus des élevages, des plans d'épandage extérieurs et de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine doivent rester inférieurs ou égaux aux exportations par les cultures.

Les exports unitaires par culture et les apports par les élevages sont issus des références CORPEN (Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates des activités agricoles), à l'exception des apports azotés des élevages qui sont définis dans le Programme d'Actions Directive Nitrates national.

Ils sont établis en concertation avec les exploitants agricoles (Cf. E.1-2 Enquête agronomique) et les organismes chargés du suivi agronomique des exploitations agricoles.

Cet équilibre global permet d'éviter toute accumulation sur le long terme en éléments fertilisants sur le périmètre du plan d'épandage et de s'assurer d'une réelle adéquation entre les besoins des cultures et les apports du projet.

L'azote, lorsqu'il est sous forme ammoniacale, évolue rapidement en nitrites puis en nitrates. Il devient alors soluble, et très facilement lessivable. Aussi l'équilibre azoté est raisonné annuellement à l'échelle de la parcelle. Ainsi, les doses apportées sont limitées par les besoins de la culture fertilisée, en intégrant l'ensemble des fournitures du sol (reliquats azotés, arrières effets résidus de la culture etc.) conformément à la méthode recommandée par le Groupe Régional d'Expertise Nitrates et à l'Arrêté correspondant. Cet équilibre est contrôlé annuellement, dans le cadre du prévisionnel et du bilan des épandages. A l'échelle de l'étude préalable à l'épandage, cet équilibre est également vérifié par l'établissement de doses types par culture et par la surface épandable annuellement pour chacune de ces cultures (Cf E.1-3 Doses recommandées).

Le phosphore, peu soluble, reste plus facilement stocké dans le sol. Les pertes phosphorées sont généralement dues à des phénomènes d'érosion et des accumulations trop importantes dans le sol.

Bien que l'équilibre de la balance phosphorée soit déjà examiné à l'échelle de chaque exploitation, la pression phosphorée à l'hectare est également vérifiée, conformément à la disposition 10 du SDAGE Seine-Normandie. De plus, un suivi à la parcelle est effectué dans le cadre du suivi agronomique, avec le respect de l'équilibre de la fertilisation phosphorée à l'échelle de la rotation culturale (2-3 ans).

E.1-2. ENQUETE AGRONOMIQUE

Une enquête a été réalisée auprès de chaque exploitant agricole prêteur de terres. Celle-ci a permis de déterminer :

- l'assolement moyen sur l'exploitation,
- le rendement moyen observé sur les trois dernières années moyennes (moyenne sur les rendements des cinq dernières années sans les deux extrêmes),
- le devenir des résidus de culture,

- les pratiques culturales : semis, fertilisation minérale, traitement, récolte, ...
- les élevages,
- l'appartenance à d'autres plans d'épandage.

À partir des informations collectées, un bilan de fertilisation a été réalisé selon la méthode élaborée par le CORPEN. Il permet de connaître le besoin en fertilisation des exploitations agricoles.

E.1-3. DOSES RECOMMANDÉES

Conformément à l'Arrêté du GREN concernant la Normandie, La fertilisation azotée de la culture est calculée selon la méthode des doses plafonds pour les prairies, vergers ou légumes et selon la méthode du bilan prévisionnel, pour les autres cultures.

La quantité d'azote minéral apportée sur chaque parcelle est basée sur l'équilibre entre :

- les besoins des cultures en azote,
- les fournitures azotées par le sol,
- les autres apports réalisés sur la culture

Les différents postes recensés dans les calculs de dose sont présentés dans le tableau suivant :

Culture			Type de culture
Rendement moyen (t/ha)			rendement
Besoins totaux (kg/ha)	1	Besoins alimentaires de la culture	Il s'agit de l'azote total absorbé par la culture (besoin unitaire par unité de rendement x rendement prévisionnel)
	2	Reliquat après la récolte (Rf)	Il s'agit de l'azote non valorisable par la culture, restant dans le sol après récolte
SOUS-TOTAL (A)			La somme des postes 1 et 2 correspond à la dose globale d'azote à fournir à la culture
Azote fourni par le sol (kg/ha)	3	Reliquat sortie hiver (Ri)	Il s'agit du stock d'azote disponible dans le sol à l'ouverture du bilan (sortie d'hiver)
	4	Contribution des retournements de prairies (Mhp)	Restitutions de l'azote fourni en cas de retournement de prairie au cours des années précédentes
	5	Contribution des apports organiques (Mha)	Arrières-effets d'effluents organiques apportés au cours des années précédentes
	6	Contribution des résidus du précédent (Mr)	Quantité d'azote relargué par la décomposition de la culture précédente
	7	Contribution des résidus de l'interculture (Mrci)	Quantité d'azote relargué par la décomposition de l'interculture précédente
	8	Contribution de l'humus du sol et du système de culture (Mh)	Azote minéralisé à partir de l'humus du sol
SOUS-TOTAL (B) (kg/ha)			Somme des postes 3 à 8
Dose d'azote à apporter (C= A – B) (kg/ha)			Besoin de la culture – somme des fournitures par le sol

La biodisponibilité de l'azote la première année dans les digestats de méthanisation est définie dans l'annexe 4 de l'Arrêté GREN du 30/07/2018. Le tableau suivant synthétise cette disponibilité par culture et par période d'apport :

Culture - période	Digestat sous forme liquide	Digestat solide
Céréales – apport d'été/printemps	0,05/0,65	0,05/0,20

Colza apport d'été/printemps	0,05/0,65	0,05/0,20
Maïs/autres cultures de printemps	0,60	0,25
Culture dérobée été/printemps	0,55/0,60	0,15/0,25
Prairie	0,50	0,20

(source : GREN Normandie)

Tableau 14 – disponibilité de l'azote la 1^{ère} année par culture et par forme de digestat

Ainsi, la dose de digestat à apporter est calculée comme suit :

$$\text{Dose (t/ha)} = \text{Dose d'azote à apporter} / (\text{teneur en N du digestat} \times \text{coefficient de disponibilité})$$

Les assolements moyens de l'ensemble des exploitations ont été recensés. Ils ont permis de définir les principales rotations culturales sur le plan d'épandage :

- betterave sucrière/céréale à paille
- maïs ensilage/céréale à paille
- blé/colza
- orge/céréale à paille
- colza/céréales à paille
- prairie

E.1-3a Betterave

Culture			Betterave sucrière
Rendement moyen			90 t/ha
Besoins totaux	1	Besoins alimentaires de la culture	220
	2	Reliquat après la récolte	15
SOUS-TOTAL (A)			235
Azote fourni par le sol	3	Reliquat sortie hiver	52
	4	Contribution des retournements de prairies	0
	5	Contribution des apports organiques	21
	6	Contribution des résidus du précédent	20
	7	Effets des cultures intermédiaires	10
	8	Contribution de l'humus du sol et du système de culture	56
SOUS-TOTAL (B) (kg/ha)			140
Dose d'azote à apporter (C= A – B) (kg/ha)			95
Dose de digestat liquide maximale			35
Dose de digestat solide maximale			54
Dose de digestat solide retenue en considérant la fertilisation P-K			40

(source : GREN Normandie)

Tableau 15 – Calcul de dose betterave sucrière

La fertilisation de la betterave sucrière pourra se faire :

- En digestat solide, avec un apport maximal de 40 t au printemps ou pouvant être fractionné entre un apport à l'automne avant CIPAN et le solde au printemps
- En digestat liquide, par un apport de 35 t au printemps.

Bien qu'il soit autorisé, l'apport de digestat liquide avant CIPAN est déconseillé en raison des pertes par lessivage.

E.1-3a Maïs

Culture			Maïs Ensilage
Rendement moyen			16 t/ha
Besoins totaux	1	Besoins alimentaires de la culture	208
	2	Reliquat après la récolte	15
SOUS-TOTAL (A)			223
Azote fourni par le sol	3	Reliquat sortie hiver	52
	4	Contribution des retournements de prairies	0
	5	Contribution des apports organiques	21
	6	Contribution des résidus du précédent	20
	7	Effets des cultures intermédiaires	10
	8	Contribution de l'humus du sol et du système de culture	56
SOUS-TOTAL (B) (kg/ha)			159
Dose d'azote à apporter (C= A – B) (kg/ha)			64
Dose de digestat liquide maximale			21
Dose de digestat solide maximale			36

(source : GREN Normandie)

Tableau 16 – Calcul de dose betterave sucrière

La fertilisation du maïs pourra se faire :

- En digestat solide, avec un apport maximal de 36 t au printemps ou pouvant être fractionné entre un apport à l'automne avant CIPAN et le solde au printemps
- En digestat liquide, par un apport de 21 t au printemps.

Bien qu'il soit autorisé, l'apport de digestat liquide avant CIPAN est déconseillé en raison des pertes par lessivage.

E.1-3b Céréales à paille

Culture			Blé
Rendement moyen			85 q/ha
Besoins totaux	255	Besoins alimentaires de la culture	249
	15	Reliquat après la récolte	15
SOUS-TOTAL (A)			270

Azote fourni par le sol	60	Reliquat sortie hiver	30
	0	Contribution des retournements de prairies	0
	15	Contribution des apports organiques	20
	0	Contribution des résidus du précédent	20
	0	Effets des cultures intermédiaires	0
	40	Contribution de l'humus du sol et du système de culture	60
SOUS-TOTAL (B) (kg/ha)			115
Dose d'azote à apporter (C= A – B) (kg/ha)			155

(source : GREN Normandie)

Tableau 17 – Calcul de dose blé

Les apports sur blé sont fractionnés en plusieurs apports. Deux approches sont possibles :

- Apport de 20 t/ha (40 unités d'azote efficace) à l'automne en digestat solide, apports complémentaires de 50 uN en sortie d'hiver en digestat liquide ou engrais minéral et le complément au printemps
- Apport de 50 à 100 uN en sortie d'hiver en digestat liquide (15 à 30 m³/ha), puis le complément en engrais minéral au printemps.

Ainsi, les doses prévisionnelles seront de :

- Pour le digestat liquide, 15 m³/ha en sortie d'hiver pour fournir 50 uN efficace.
- Pour le digestat solide, 25 t/ha en automne pour fournir 50 uN efficace.

Culture			Orge
Rendement moyen			80 q/ha
Besoins totaux	200	Besoins alimentaires de la culture	168
	15	Reliquat après la récolte	15
SOUS-TOTAL (A)			215
Azote fourni par le sol	60	Reliquat sortie hiver	30
	0	Contribution des retournements de prairies	0
	15	Contribution des apports organiques	20
	0	Contribution des résidus du précédent	0
	0	Effets des cultures intermédiaires	0
	40	Contribution de l'humus du sol et du système de culture	60
SOUS-TOTAL (B) (kg/ha)			115
Dose d'azote à apporter (C= A – B) (kg/ha)			100

(source : GREN Normandie)

Tableau 18 – Calcul de dose orge

Les apports sur orge sont fractionnés en plusieurs apports. Deux approches sont possibles :

- Apport de 20 t/ha (40 unités d'azote efficace) à l'automne en digestat solide, apports complémentaires de 50 uN en sortie d'hiver en digestat liquide ou engrais minéral et le complément au printemps
- Apport de 40 à 70 uN en sortie d'hiver en digestat liquide (12 à 20 m³/ha), puis le complément en engrais minéral au printemps.

Ainsi, les doses prévisionnelles seront de

- Pour le digestat liquide, 15 m³/ha en sortie d'hiver pour fournir 50 uN efficace.
- Pour le digestat solide, 20t/ha en automne pour fournir 40 uN efficace.

E.1-3c Colza

Culture			Colza
Rendement moyen			35 q/ha
Besoins totaux	1	Besoins alimentaires de la culture	245
	2	Reliquat après la récolte	15
SOUS-TOTAL (A)			257,5
Azote fourni par le sol	3	Reliquat sortie hiver	10
	4	Contribution des retournements de prairies	0
	5	Contribution des apports organiques	12
	6	Contribution des résidus du précédent	0
	7	Effets des cultures intermédiaires	0
	8	Contribution de l'humus du sol et du système de culture	32
SOUS-TOTAL (B) (kg/ha)			54
Dose d'azote à apporter (C= A – B) (kg/ha)			167,5
Dose de digestat liquide maximale (m³/ha)			51
Dose de digestat solide maximale à l'automne (t/ha)*			94

(source : GREN Normandie)

Tableau 19 – Calcul de dose colza

Les apports de digestat sur colza seront fractionnés de la manière suivante :

- 50 uN efficace à l'automne, correspondant à 15 m³ de digestat liquide
- Ou 30 t de digestat solide à l'automne, correspondant à 50 uN efficace.

Le solde sera fourni au printemps sous forme d'azote minéral.

E.1-3d Prairie

Culture	Prairie
Rendement moyen	8 t/ha MS
Dose plafond	170
Dose de digestat liquide maximale	45

(source : GREN Normandie)

Tableau 20 – Calcul de dose prairie

Les besoins des prairies sont très variables en fonction de leur exploitation (pression au pâturage, fauches...). Les apports sont préférentiellement fractionnés en 3 :

- Un apport en février-mars de 40 à 50 uN
- Un apport après la première fauche en mai-juin de 40 à 50 uN
- Un apport en septembre, uniquement si une fauche est prévue à l'automne, de 40 à 50 uN.

Chaque apport, réalisé en digestat liquide, représente 15 t/ha. Un délais sanitaire de 21 jour après épandage sera respecté avant la remise au pâturage des animaux.

E.1-3e Balances phosphorées et potassiques

En respectant les doses recommandées précédemment, les balances en phosphore et en potassium ont été simulées pour chacune des rotations. Ces balances sont basées sur l'hypothèse d'un apport moyen réalisé tous les 3 ans sur les parcelles en labour et tous les deux pour les prairies.

Rotation	Export de la rotation			Apport				Solde export - Apport	
	Export en P2O5 de la culture N (kg)	Export en P2O5 de la culture N+1 (kg)	Export en P2O5 de la culture N+2 (kg)	Export total (kg)	Dose retenue en digestat liquide (t)	Dose retenue en digestat solide (t)	fréquence moyenne de l'apport*	Apport total en P2O5 (kg)	Solde en P2O5 sur la rotation (kg/2 ans)
Betterave/blé/orge	72	98	78	248	0	40	0,33	70	178
maïs/blé/orge	77	98	78	253	0	40	0,33	70	183
blé/orge/colza	98	78	55	231	0	20	0,33	35	196
Orge/ blé/betterave	78	98	72	248	0	15	0,33	26	222
Colza/blé/blé	55	98	98	251	0	30	0,33	53	198
Prairie/prairie	64	64	0	128	30	0	0,5	26	102

* : 0,5 = 1 an sur 2, 1 = tous les ans

(source : CORPEN)

Tableau 21 – Balance en P2O5

Rotation	Export de la rotation			Apport				Solde export - Apport	
	Export en K2O de la culture N (kg)	Export en K2O de la culture N+1 (kg)	Export en K2O de la culture N+2 (kg)	Export total (kg)	Dose retenue en digestat liquide (t)	Dose retenue en digestat solide (t)	fréquence moyenne de l'apport*	Apport total en K2O (kg)	Solde en K2O sur la rotation (kg/2 ans)
Betterave/blé/orge	351	152	152	655	0	40	0,33	292	363
maïs/blé/orge	175	152	152	479	0	40	0,33	292	187
blé/orge/colza	151	152	39	342	0	20	0,33	146	196
Orge/ blé/betterave	152	151	351	654	0	15	0,33	110	545
Colza/blé/blé	39	151	151	341	0	30	0,33	219	122
Prairie/prairie	264	264	0	528	30	0	0,5	205	323

* : 0,5 = 1 an sur 2, 1 = tous les ans

(source : CORPEN)

Tableau 22 – Balance en K2O

Cette simulation indique qu'avec une périodicité d'apport moyenne de trois ans, les balances phosphorées et potassiques restent déficitaires pour toutes les cultures. De manière générale, les exploitations du plan d'épandage présentent un déficit structurel très fort dans ces deux éléments, lié par la grande rareté des élevages sur la zone d'étude.

Les apports de digestat permettront, dans une certaine mesure, l'entretien des stocks du sol dans ces deux éléments.

E.1-3f Répartition des épandages par culture

A partir des surfaces épandables disponibles par culture et des doses établies précédemment, une simulation des épandages par culture et par mois a été réalisée. Cette simulation respecte les périodes d'interdiction d'épandage du Programme d'Action Directive Nitrates en vigueur.

Pour chaque culture, les tonnages épandus par mois sont estimés, puis la Surface Potentiellement Épandable (SPE) utilisée par culture est déduite. N parallèle, la production mensuelle de chaque digestat

et l'état des stocks sont évalués.

Le tableau de simulation pour le **digestat liquide** est présenté dans le tableau suivant (Cf. Tableau 23 – Simulation d'épandage du digestat liquide).

	Blé	Orge	Betterave	Maïs	Colza	Prairie	Autres cultures	Digestat produit (t)	Digestat épandu (t)	Etat des stocks (début de mois, t)
janvier (t)								142	0	533
février (t)								142	0	675
mars (t)				400				142	400	817
avril (t)			280	420				142	700	558
mai (t)								142	0	0
juin (t)								142	0	142
juillet (t)								142	0	283
août (t)								142	0	425
Sept. (t)						600		142	600	567
Oct. (t)								142	0	108
Nov. (t)								142	0	250
Déc. (t)								142	0	392
SPE¹ utilisée (ha)	0	0	8	40	0	40	0	total produit	total épandu	max
SPE disponible (ha)	1 194	219	187	177	337	238	598	1700	1700	817
% de la SPE utilisée	0%	0%	4%	23%	0%	17%	0%			

Tableau 23 – Simulation d'épandage du digestat liquide

¹ SPE : Surface Potentiellement Épandable

Le tableau de simulation pour le **digestat solide** est présenté dans le tableau suivant (Cf. Tableau 24 – Simulation d'épandage du digestat solide).

L'ensemble des doses à la parcelle est établi en concertation avec les conseillers en fertilisation des exploitations agricoles. Les apports prévisionnels en digestat sont ensuite intégrés par chaque receveur dans son Plan Prévisionnel de Fumure.

	Blé	Orge	Betterave	Maïs	Colza	Prairie	Autres cultures	Digestat produit (t)	Digestat épandu (t)	état des stocks (début de mois, t)
janvier (t)								1518	0	3 037
février (t)			1 600					1518	1 600	4 555
mars (t)			3 400					1518	3 400	4 473
avril (t)				2 220				1518	2 220	2 592
mai (t)								1518	0	1 890
juin (t)								1518	0	3 408
juillet (t)								1518	0	4 927
août (t)					2 800			1518	1 800	6 445
septembre (t)	1 000	500			3 200			1518	7 200	6 163
octobre (t)	3 000	500						1518	2 000	482
novembre (t)								1518	0	0
décembre (t)								1518	0	1 518

SPE ¹ utilisée (ha)	200	50	125	62	200	0	0	total produit	total épandu	max
SPE disponible (ha)	1 194	219	187	177	337	238	598			
% de la SPE utilisée	17%	23%	67%	35%	59%	0%	0%	18 220	18 220	6 445

Tableau 24 – Simulation d'épandage du digestat solide

¹ SPE : Surface Potentiellement Épandable

Le récapitulatif des surfaces utilisées dans cette simulation-type est présenté ci-après (Cf. Tableau 25 – Récapitulatif des surfaces utilisées).

Culture	Blé	Orge	Betterave	Maïs	Colza	Prairie	Autres cultures	Total
SPE ¹ disponible	1 194	219	187	177	337	238	598	2 951
SPE utilisée pour le digestat liquide	0	0	8	40	0	40	0	88
SPE utilisée pour le digestat solide	200	50	125	62	200	0	0	637
SPE totale utilisée	200	50	133	102	200	40	0	725
% de la SPE utilisée	17%	23%	71%	57%	59%	17%	0%	25%

Tableau 25 – Récapitulatif des surfaces utilisées

¹SPE : Surface Potentiellement Épandable

La simulation d'épandage indique qu'environ 25% des surfaces disponibles seront épandus chaque année, ce qui équivaut à une période de retour moyenne de 4 ans sur chaque parcelle.

Les surfaces les plus mobilisées en proportion sont le colza (59%) et les betteraves (71%).

E.2 BILAN GLOBAL DU PLAN D'EPANDAGE

Pour chaque exploitation intégrée au plan d'épandage, un bilan de fertilisation a été réalisé. Ce bilan récapitule :

- Les exportations des cultures (assolements et rendements moyens, production des prairies¹)
- Les apports organiques issus des élevages (effectifs présents autorisés et rotations pratiquées)
- Les apports organiques extérieurs²
- Les exportations d'effluents en méthanisation
- Les apports de digestat du projet.

¹ : Les rendements des prairies sont estimés à partir du bilan fourrager de l'exploitation et de la pression au pâturage (seuil UGB/IPP)

² : les seuls plans d'épandages extérieurs au projet concernent des effluents d'élevage. Les plans d'épandages industriels ou urbains ne concernent que des parcelles qui ne sont pas intégrées au plan d'épandage.

Une partie des exploitants met uniquement à disposition leurs terres pour épandage de digestats, mais maintient l'épandage des effluents de leurs élevages le cas échéant.

A noter que les plans d'épandages concernant des boues de station d'épuration du GAEC de Franqueville et de du GAEC de la Ferme du Hamel au Cœur ne concernent que des parcelles qui ne sont pas intégrées au plan d'épandage de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine. Deux exploitations reçoivent également en épandage des boues d'amidonnerie du site de Tereos. Ces boues seront traitées en

méthanisation à la mise en route du projet, elles ne seront donc plus épandues.

Il n'y a donc aucune superposition entre le plan d'épandage de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine et d'autres plans d'épandages urbain ou industriels.

Les bilans de fertilisation effectués prennent en compte la totalité des éléments fertilisants apportés sur les terres mises à disposition.

Les bilans, présentés en annexe, sont décomposés comme suit :

Assolement et besoin des cultures

Ce poste quantifie les exportations en azote, phosphore et potassium par culture, en fonction de la surface et du rendement.

La ligne « Total SAU Développés indique les exports sur l'ensemble de la Surface Agricole Utile, tandis que la ligne « Total SPE Prêtée » indique les exports correspondants uniquement à la surface épandable mise à disposition.

Cheptel et production d'éléments fertilisants

Il s'agit de l'ensemble des éléments fertilisants produits par le cheptel, en fonction du nombre d'animaux présents, de leur temps de présence sur une année et de leur temps passé au pâturage.

Apports organiques avant projet

Ce poste récapitule les apports liés à l'élevage éventuel de l'exploitation (répartis entre apports maîtrisables et apports au pâturage) et aux autres fertilisants organiques reçus en épandage.

Il tient également compte des exports d'effluents en méthanisation ou vers d'autres tiers.

La ligne « Total sur la SAU » est calculée comme suit :

Total des apports liés à l'élevage + total des autres apports – total des exportations.

La ligne « Total sur la SPE » est calculée comme suit :

Total des apports maîtrisables issus de l'élevage + Total des apports extérieurs – total des exports + apports non-maîtrisable au prorata de la surface pâturée épandable.

La différence entre ces deux totaux correspond donc aux déjections non maîtrisables apportées sur des prairies pâturées non épandables.

Dans le cas où la surface épandable pour le projet de méthanisation est différente de la surface épandable pour les effluents d'élevage (dérogation en zone conchylicole, possibilité d'épandre du fumier en zone humide...), les déjections maîtrisables issues de l'élevage sont également réparties au prorata de la « SPE projet » sur la « SPE élevage ».

Apports du projet

Il s'agit des apports prévisionnels en digestat sur l'exploitation.

Hypothèse d'apports minéraux admissibles après projet

Il s'agit ici du solde en élément fertilisant nécessaire pour combler les besoins des cultures sur la SAU après avoir déduit l'ensemble des apports organiques.

Les valeurs indiquées sont purement théoriques et ne correspondent pas nécessairement à la réalité de la pratique en fertilisation minérale.

Bilan de fertilisation global

Il s'agit de la synthèse du bilan. Il reprend l'ensemble des exports sur la SAU, sur la SPE prêtée, puis l'ensemble des apports après projet sur la SAU et la SPE.

Indicateurs de contrôle

Il s'agit des indicateurs réglementaires permettant de vérifier l'équilibre du bilan.

La balance sur les apports organiques correspond à l'ensemble des apports organiques sur la SAU – les exportations des cultures. Des valeurs positives indiquent donc une sur-fertilisation structurelle de l'exploitation.

La disponibilité en azote, phosphore et potassium de chaque exploitation est récapitulée dans le Tableau 26 – Disponibilité en éléments fertilisants par prêteur.

Exploitation	Disponibilité en Azote (N) total avant projet (kg/an)	Disponibilité en phosphore (P) total avant projet (kg/an)	Disponibilité en potassium (K) avant projet(kg/an)
EARL MOREL	21 305	9 667	15 440
VEREECKE Laurent	21 239	9 338	17 742
SCEA des Granges	42511	18920	33112
Earl de l'Epine	21 994	9 201	17 141
BELLET Emmanuel	4 482	2 142	3 285
Earl Vaneecke	34 036	15 652	27 471
Earl Langlois	10 654	4 136	7 769
Earl Mercier	29 411	13 883	22 579
Gaec des Millais	11 292	4 869	8 352
PAILLETTE Damien	3 118	1 278	1 877
COURSEAUX Denis	3 462	1 338	2 626
SCEA Menager	38 772	16 533	28 322
EUDIER François	9 980	4 513	9 146
Gaec de Franqueville	16 712	6 091	13 827
Gaec du Relais	26 085	10 244	14 750
Gaec Ferme du Hamel au	4 445	2 071	3 738
Earl des 3 Fermes	39 874	18 859	37 334
SCEA du Vieux Clocher	25 897	11 529	27 499
FACHE Philippe	21 684	9 345	22 406
Scea Dutot	25 847	11 868	24 595
Earl Derrey	18 359	8 921	14 518
EARL le trait du val	17 417	7 933	15 217
EARL Minard	32 558	14 663	18 762
SCEA Ferme des Grès	12 934	5 891	11 361
Total	494 068	218 885	398 871

Tableau 26 – Disponibilité en éléments fertilisants par prêteur

Les apports prévisionnels en digestat liquide et en digestat solide pour chaque prêteur sont listés dans le Tableau 27 – Apports en digestats par prêteur.

Exploitation	Import digestat solide (t/an)	import digestat liquide (t/an)
EARL MOREL	1 200	0
VEREECKE Laurent	1 205	0
SCEA des Granges	1350	0
Earl de l'Epine	540	0
BELLET Emmanuel	450	0
Earl Vaneecke	900	0

Earl Langlois	1 000	0
Earl Mercier	1 800	0
Gaec des Millais	900	0
PAILLETTE Damien	200	0
COURSEAUX Denis	180	0
SCEA Menager	720	0
EUDIER François	250	0
Gaec de Franqueville	720	0
Gaec du Relais	180	780
Gaec Ferme du Hamel au Cœur	360	420
Earl des 3 Fermes	1 000	500
SCEA du Vieux Clocher	900	0
FACHE Philippe	900	0
Scea Dutot	540	0
Earl Derrey	900	0
EARL le trait du val	900	0
EARL Minard	450	0
SCEA Ferme des Grès	675	0
Total	18 220,0	1 700,0

Tableau 27 – Apports en digestats par prêteur

Le bilan global du plan d'épandage est calculé en déduisant à la disponibilité de chaque prêteur du projet les apports fournis par le digestat de la Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine. Il est présenté dans le Tableau 28 – Bilan global du plan d'épandage.

	N (kg/an)	P (kg/an)	K (kg/an)
Capacité de valorisation du plan d'épandage	568 314	249 730	493 783
Apports organiques hors projet	74 246	30 845	94 912
Flux à valoriser en digestat solide	129 180	32 067	133 006
Flux à valoriser en digestat liquide	8 551	1 462	11 628
Solde avant apport d'engrais minéraux	356 337	185 356	254 237
Part de la fertilisation apportée par la Centrale Biogaz de Caux Vallée de Seine	24%	13%	29%

Tableau 28 – Bilan global du plan d'épandage

Le périmètre d'épandage permet de valoriser l'ensemble des digestats produit par le projet avec une marge de sécurité confortable. Les apports du projet représentent moins de 30 % des besoins des cultures.

E.3 MODALITES D'EPANDAGE

E.3-1. RESPECT DES REGLES D'EPANDAGE

Les digestats seront épandus conformément à l'arrêté national du 19 décembre 2011 et aux arrêtés régionaux relatifs aux programmes d'action à mettre en œuvre afin de réduire la pollution des eaux par

les nitrates d'origine agricole. Les périodes d'interdiction d'épandage prévues par chaque Programme d'Action applicable dans les zones vulnérables concernées par le plan d'épandage seront respectées.

Le tableau ci-après précise les périodes d'interdiction d'épandage par type de fertilisant et par culture :



(source : Chambre d'agriculture de Normandie)

Figure 29 – Périodes d'interdiction d'épandage

E.3-2. MATERIEL UTILISE

E.3-2a Stockage

Les stocks disponibles sont récapitulés dans le Tableau 29– Récapitulatif des stockages disponibles.

Produit	Stockage disponible (t)	Stockage disponible (m ³)	Equivalent en mois de production
Digestat liquide	1 000	1 000	7
Digestat solide	6 300	10 500	4

Tableau 29– Récapitulatif des stockages disponibles

E.3-2b Reprise

Le pompage des digestats sous forme liquide sur le site sera effectué depuis une cuve de reprise par les camions citernes ou directement par les tonnes à lisier.

Le digestat solide sera repris sur le site par camion-benne ou benne agricole.

E.3-2c Épandage

L'épandage sera réalisé par des prestataires extérieurs - Entreprise de Travaux Agricole (ETA) ou Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole (CUMA) - (CUMA, ETA) qui le mettront en œuvre, conformément à un planning prévisionnel établi en coordination avec l'exploitant du site et les exploitants partenaires.

Le matériel mis en œuvre pour transporter et épandre les matières fertilisantes sera adapté à la texture du produit. Les matières fertilisantes seront épandues par un matériel d'épandage tracté de type tonne à lisiers ou épandeur à fumier suivant le produit.

Avant semis, les digestats seront épandus par pendillards, système d'enfouissement (outil à disque ou à dents) - ou tout autre équipement rendant un service équivalent. Sur culture, les épandages seront réalisés avec une rampe pendillard. Le digestat sera apporté au pied de la culture, limitant ainsi les émanations.

Des systèmes sans tonne pourront en outre être utilisés, selon les besoins et équipements des partenaires locaux, pour des apports de digestats sous forme liquide sur céréales notamment.

E.3-3. SUIVI DES OPERATIONS

Le suivi agronomique effectué sur les parcelles mises à disposition conditionne la pérennité de la filière d'épandage. Le suivi agronomique prévu permettra :

- d'apporter une assistance technique aux agriculteurs et à l'exploitant de l'unité de méthanisation dans la gestion des digestats,
- de contrôler la qualité de l'épuration réalisée,
- de maintenir et valider l'intérêt des exploitations agricoles dans les bénéfices de l'épandage des digestats.

Il comporte :

- le suivi des digestats : volumes/tonnages, compositions,
- le suivi des sols : paramètres agronomiques, reliquat azoté, éléments traces métalliques,
- le registre d'épandage,
- le programme prévisionnel d'épandage,
- le bilan de la campagne d'épandage.

F. ÉTUDE D'INCIDENCE

Le contenu de l'étude d'incidence environnementale des projets qui ne sont pas soumis à évaluation environnementale est précisé dans l'article R181-14 du Code de l'Environnement :

L'étude d'incidence environnementale :

1° Décrit l'état actuel du site sur lequel le projet doit être réalisé et de son environnement ;

2° Détermine les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet sur les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 eu égard à ses caractéristiques et à la sensibilité de son environnement ;

3° Présente les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé, les compenser s'ils ne peuvent être évités ni réduits et, s'il n'est pas possible de les compenser, la justification de cette impossibilité ;

4° Propose des mesures de suivi ;

5° Indique les conditions de remise en état du site après exploitation ;

6° Comporte un résumé non technique.

II. – Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1, l'étude d'incidence environnementale porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en tenant compte des variations saisonnières et climatiques. Elle précise les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives au regard de ces enjeux. Elle justifie, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10.

Lorsque le projet est susceptible d'affecter un ou des sites Natura 2000, l'étude d'incidence environnementale comporte l'évaluation au regard des objectifs de conservation de ces sites dont le contenu est défini à l'article R. 414-23.

III. – Les informations que doit contenir l'étude d'incidence environnementale peuvent être précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement.

Le plan d'épandage de Centrale Biométhane de Caux Vallée de Seine entraînera une modification des pratiques de fertilisation et d'amendement sur le périmètre de l'étude. Il substituera du digestat de méthanisation sous forme solide et liquide à des effluents d'élevage (fumier et lisier), à des engrais minéraux ou à d'autres fertilisants organiques (boues industrielles ou de collectivité, engrais normés...).

Les compartiments environnementaux susceptibles d'être affectés par cette modification des pratiques sont les suivants :

- Le sol
- Les eaux superficielles
- Les eaux souterraines
- Les zones humides
- La biodiversité et les espaces d'intérêt écologique
- Les zones Natura 2000
- L'environnement sonore
- Les infrastructures de transport
- L'air et le climat

F.1 INCIDENCE SUR LE SOL

F.1-1. INCIDENCE SUR LES STOCKS EN ELEMENTS FERTILISANTS

En mobilisant des effluents organiques chez différents producteurs et en réorganisant leur retour au sol

sur le territoire, la méthanisation territoriale permet un réajustement des éléments fertilisants chez les exploitants agricoles recevant les digestats en épandage. Ainsi, des exploitations possédant un excédent en phosphore vont pouvoir, par l'échange de paille et de fumier ou d'autres matières contre les fractions solide et liquide du digestat – pauvres en phosphore, diminuer la pression en phosphore sur leurs sols tout en conservant la même part d'azote organique. A l'inverse, des exploitations dépourvues d'effluents d'élevage et déficitaires en phosphore ou en potassium vont pouvoir rectifier leur balance en ces éléments par l'import de digestat sous forme solide ou liquide.

La partie E Volet agronomique indique qu'à l'échelle du plan d'épandage, l'ensemble des apports sous forme de digestat ou d'effluents d'élevage est inférieur aux exportations des cultures. Ainsi, la mise en œuvre du projet est compatible avec le respect de l'équilibre global de la fertilisation en azote, phosphore et potassium et n'entraînera pas d'accumulation de ces éléments dans le sol.

Par ailleurs, le suivi agronomique des digestats, s'il permet un suivi précis des apports en azote conformément aux obligations des exploitations situées en Zone Vulnérable, permet également le contrôle des balances phosphorées à l'échelle de l'exploitation (contrôle de l'équilibre global du phosphore entrant et sortant) mais également à l'échelle de la parcelle, par un suivi pluriannuel des apports et export en cet élément. Enfin, le suivi des sols par le renouvellement des analyses de référence permet de surveiller l'évolution de ces éléments dans le sol.

Le projet permet le maintien du respect de la fertilisation azotée. Concernant le phosphore et le potassium, il permet de rééquilibrer les balances globales et à la parcelle sur l'ensemble du périmètre d'épandage, tout en assurant un meilleur suivi de ces apports.

F.1-2. INCIDENCE SUR LES STOCKS EN MATIERE ORGANIQUE

Le procédé de la méthanisation induit la destruction d'environ $\frac{2}{3}$ de la matière organique entrante. Dans un échange classique équivalent en tonnage d'effluent d'élevage contre du digestat, il induit donc, *a priori*, une baisse de la quantité de matière organique restituée au sol. Néanmoins, les études bibliographiques indiquent que l'intégration d'une exploitation à un projet de méthanisation territorial permet, à l'inverse, de stabiliser voire d'augmenter les stocks en matière organique des sols. Cela s'explique par plusieurs raisons :

- ◆ La matière organique consommée par la méthanisation est sa fraction labile, c'est-à-dire celle qui se dégrade naturellement rapidement dans les sols (quelques semaines à plusieurs mois). La matière organique contenue dans les digestats, même si elle est dans des proportions moindres (en teneur de la matière sèche) qu'un effluent d'élevage ou des pailles de céréales, est en revanche beaucoup plus stable.
- ◆ Une partie de la matière organique entrant en méthanisation n'était pas valorisée par les sols avant la mise en œuvre du projet, ce qui sera le cas sous forme de digestat
- ◆ Les retours d'expérience indiquent que la fertilisation sous forme de digestat, dont la composition est mieux maîtrisée que les effluents d'élevage et contenant des éléments nutritifs plus assimilables, permet une hausse moyenne des rendements et donc un retour au sol supplémentaire de matière organique par le système racinaire et les résidus de culture.

Le projet permet le maintien du stock global de matière organique stable dans le sol. Il est néanmoins probable que ces évolutions soient hétérogènes entre les différentes exploitations agricoles intégrées au projet.

F.1-3. INCIDENCE SUR LA STRUCTURE ET LA VULNERABILITE A L'EROSION DES SOLS

L'épandage sera réalisé uniquement à des périodes où la portance des sols est suffisante, et avec des engins permettant de limiter le tassement : automoteur, tracteur avec tonne équipés de pneus basse pressions, épandages sans tonne avec un caisson en bout de champs...

L'exploitant agricole sera consulté avant chaque épandage afin de s'assurer de l'absence de risque de dégradation des sols.

Par ailleurs, comme indiqué dans le paragraphe précédent, le maintien du stock en matière organique non labile dans le sol favorise sa stabilité par le complexe argilo-humique et sa résistance à l'érosion. Plusieurs études indiquent donc un renforcement des agrégats et de la Capacité de Rétention en Eau liés à l'apport de digestat de méthanisation (Beck and Brandhuber 2012 ; Beni *et al.* 2012 ; Erhart *et al.* 2014, cités par A Reibel, Valorisation agricole des digestats : quels impacts sur les cultures, le sol et l'environnement, 2018).

Le projet n'entraînera pas d'érosion des sols. Il pourra entraîner, suivant les exploitations concernées, une amélioration de la structure du sol et de sa capacité de rétention en eau.

F.1-4. INCIDENCE SUR LA TENEUR EN METAUX LOURDS ET EN COMPOSES TRACE ORGANIQUE DES SOLS

La méthanisation étant un procédé conservatoire sur les métaux lourds et les composés traces organiques, les quantités présentes de ces éléments dans les digestats épandus seront strictement les mêmes que dans les matières entrant en méthanisation. Ces dernières – constituées de végétaux et autres matières végétales (15 à 25 %), d'effluents d'élevage (10 à 25 %) et de déchets issus de l'industrie agro-alimentaire (IAA) (45 à 65%). – présentent d'ordinaire des proportions faibles en ces éléments.

Les retours d'expérience observés sur des unités de méthanisation territoriale traitant des déchets similaires au projet confirment cette observation, avec des teneurs généralement proches de ce qui est mesuré naturellement dans les sols.

Enfin, un suivi très régulier des digestats avant épandage (une analyse de chaque lot est réalisée avant le retour au sol) permet de s'assurer du respect des seuils dans leur teneur en éléments traces métalliques et en composés traces organiques.

Le projet n'entraînera pas d'enrichissement des sols en éléments traces métalliques ou en composés trace organique.

F.1-5. INCIDENCE SUR LA TENEUR EN PATHOGENES

Plusieurs études montrent que le processus de méthanisation permet un retour au sol d'effluents en maîtrisant les risques pour la santé et l'environnement. Ainsi, il est observé que la méthanisation :

- ◆ Dégrade ou transforme en composés non ou peu toxiques la plupart des composés aliphatiques ou monoaromatiques, halogénés. Les composés polycycliques plus résistants forment en général des composés moins toxiques.
- ◆ Fixe les métaux lourds sous des formes inassimilables et non toxiques par les organismes vivants.
- ◆ Réduit de 100 à 10 000 les concentrations en bactéries, virus et pathogènes.

Le digestat subit un temps de séjour prolongé à 37°C.

Le tableau suivant donne des temps de réduction du nombre de pathogènes en fonction du temps et de la température de digestion. (Source : ADEME)

Hygiénisation lors de la méthanisation			
Température (°C)	Indicateurs	Taux de réduction (%)	Temps (j)
35	Streptocoques fécaux	90	2
35	Coliformes fécaux	99.99	20

Les analyses effectuées démontrent régulièrement l'innocuité du digestat avant épandage.

L'épandage accélère la destruction des micro-organismes pathogènes en les soumettant aux effets du climat (température, rayonnement solaire, humidité) et aux effets du sol (compétition avec d'autres micro-organismes, conditions physico-chimiques).

Les effets du projet sur les sols ou le sous-sol sont négligeables sur leur teneur en pathogènes.

F.2 INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Les incidences possibles du projet sur les eaux superficielles sont les suivantes :

- ◆ Perte d'éléments fertilisants par lessivage ou lixiviation
- ◆ Perte d'autres polluants par lessivage ou lixiviation
- ◆ Déversement accidentel de digestat

Comme indiqué dans la partie F.1 - Incidence sur le sol, les digestats ne présentent pas de teneur élevée en éléments traces métalliques, en composés traces organiques ou en pathogènes susceptibles d'avoir une incidence notable sur la qualité des eaux superficielles ou leurs usages. Leur incidence potentielle est donc liée à leur teneur en éléments fertilisants, susceptible de créer des phénomènes d'eutrophisation.

Le respect de l'équilibre de la fertilisation à l'échelle de l'année pour l'azote et de plusieurs années pour le phosphore et le potassium permet d'éviter l'accumulation de ces éléments dans le sol et leur relargage.

Par ailleurs, plusieurs mesures sont prises pour limiter les risques de pertes vers les eaux superficielles :

- ◆ respect des périodes propices à l'épandage (fertilisation des cultures au moment où les plantes captent les nutriments)
- ◆ prise en compte des conditions météorologiques (épandages en dehors des périodes pluvieuses, des périodes de gel ou de neige)
- ◆ utilisation d'un matériel adapté : épandage du digestat liquide avec rampes pendillard ou enfouisseur, épandage du digestat solide avec épandeurs à plateau
- ◆ exclusion de toutes les parcelles situées en zone humide
- ◆ déclassement ou exclusion des parcelles intégrées à un Plan de Prévention du Risque Inondation
- ◆ aucun épandage à moins de 35 m des cours d'eau (distance ramenée à 10 m si présence d'une bande enherbée ou boisée ne recevant aucun intrant d'au moins 10 m de large)
- ◆ exclusion des parcelles à fortes pentes.

Enfin, il est rappelé ici que l'épandage de digestat intervient en substitution d'autres engrais organiques ou chimiques, pour lesquels les précautions prises actuellement sont équivalentes ou inférieures à celles-ci.

Le projet aura un effet négligeable sur la qualité des eaux superficielles.

F.3 INCIDENCE SUR LES EAU SOUTERRAINES

Les incidences possibles du digestat sur les eaux souterraines peuvent être liées aux causes suivantes :

- épandage en zone d'affleurement de la nappe souterraine,
- accumulation d'éléments fertilisants dans le sol entraînant leur percolation vers la nappe souterraine,
- épandage à proximité de bétail en zone karstique

Sur la zone d'étude, les zones d'affleurement de la nappe souterraine correspondent aux zones humides, ou aux secteurs périodiquement soumis au risque d'inondation par remontée de nappe.

Toutes les parcelles ou parties de parcelles situées en zone humide ont été classées comme non-épandables. Par ailleurs, les autres parcelles concernées par un risque de remontée de nappe ne seront pas épandues en période de nappe haute.

Les secteurs situés à moins de 35 m de bétails ont été exclus du plan d'épandage.

Enfin, comme expliqué précédemment, le respect de la balance en éléments fertilisants à l'échelle de l'exploitation et de la parcelle agricole ainsi que le contrôle de l'évolution des sols par des analyses de référence régulières permet d'éviter l'accumulation d'éléments fertilisants dans les sols et leur fuite éventuelle vers les eaux souterraines.

Le projet aura un effet négligeable sur la qualité des eaux souterraines.

F.4 INCIDENCE SUR LES ZONES HUMIDES

L'ensemble des zones humides du périmètre d'épandage ont été classées comme non épandables. Aucun stockage au champ ne sera réalisé sur des zones humides.

Le projet aura une incidence nulle sur les zones humides.

F.5 INCIDENCE SUR LA BIODIVERSITE ET LES ESPACES D'INTERET ECOLOGIQUE

Le plan d'épandage n'entraînera pas de destruction ni de détérioration d'habitats. Il permet la préservation de la qualité des eaux superficielles, souterraines et des sols (Cf. F.1, F.2, et F.3) et n'aura pas d'incidence sur les zones humides.

Les incidences potentielles sont essentiellement liées au bruit et aux vibrations générés pendant l'activité d'épandage.

L'épandage aura lieu majoritairement sur des parcelles agricoles en labour et sur quelques prairies exploitées, il s'agit de milieux présentant relativement peu d'enjeux.

Par ailleurs, les nuisances liées au bruit et aux vibrations restent très temporaires, de l'ordre de quelques heures par parcelle et par an. Enfin, il est rappelé ici que l'épandage de digestat se substituant à l'épandage d'autres engrais organiques ou minéraux, ces nuisances existent déjà avant la mise en œuvre du projet.

Les effets du projet sur les espaces d'intérêt écologique et la biodiversité sont négligeables.

F.6 INCIDENCE SUR LE SITE NATURA 2000

Plusieurs parcelles du plan d'épandage sont situées au sein de zones Natura 2000 (Cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Les incidences liées à la présence de parcelles au sein des sites Natura 2000 « Marais Vernier, Risle maritime » et « Estuaire et marais de la Basse Seine » sont présentées dans le formulaire d'évaluation des incidences Natura 2000 fourni en ANNEXE 1 – . Cette analyse conclut sur une incidence nulle du projet.

Les incidences du projet sur les zones Natura 2000 sont nulles.

F.7 INCIDENCE SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

Les émissions sonores induites par l'activité d'épandage sont limitées à :

- ◆ la circulation du tracteur attelé au matériel d'épandage : dans la parcelle agricole et sur les axes de circulation pour aller d'une parcelle à une autre,
- ◆ la circulation des camions-citernes/bennes qui alimentent le matériel d'épandage.

Le matériel utilisé est conforme à la réglementation sur le bruit : Code de la route et Code de l'environnement qui réglementent le bruit des véhicules et de leurs échappements.

La circulation se fera essentiellement en dehors des zones agglomérées sur des axes ouverts à la circulation routière et agricole.

Les incidences du projet sur l'environnement sonore sont faibles et temporaires.