

**DDAE - Dossier de Demande d'Autorisation  
Environnementale Unique au titre des installations  
classées (ICPE)**

# **METHA VALO 92**

**Unité de méthanisation et de valorisation énergétique de  
biodéchets à Gennevilliers (92)**

**TOME 8B**

**PJ4 – Partie 3 – Etude d'Impact du Plan d'épandage**

**ANNEXE 2 AVIS HYDROGEOLOGUE AGREE**



**GE 22 023 A 7 S 7009 E**

**DEPARTEMENTS DE L'EURE (27) et  
L'EURE-ET-LOIR (28)**

**PAPREC METHAVALO 92**

**AVIS HYDROGEOLOGIQUE RELATIF AU PROJET  
DU PLAN D'EPANDAGE DANS LES DEPARTEMENTS  
DE L'EURE (27) ET L'EURE-ET-LOIR (28)**

Rapport

de **Smaïl SLIMANI**, Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène  
publique

Novembre 2023

## SOMMAIRE :

1. INTRODUCTION.....	3
2. DESCRIPTION DU PROJET.....	4
3. CARACTERISTIQUES ET TENEURS ET VALEURS AGRONOMIQUES DES DIGESTATS .....	4
4. LES DONNEES DU MILIEU RECEPTEUR .....	9
5- CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL .....	14
6. CONTEXTE GEOLOGIQUE :.....	20
7. VULNERABILITE INTRINSEQUE DU MILIEU ET RECOMMANDATIONS.....	22
8. EVALUATION DES RISQUES D'EPANDAGE SUR LA NAPPE DE LA CRAIE :.....	25
9. NOMENCLATURE DES ILOTS RETENUS POUR L'EPANDAGE :.....	29
10. JUSTIFICATION DES SUPPRESSIONS DE PARCELLES D'UN POINT DE VUE HYDROGEOLOGIQUE : .....	39
11. AVIS ET PRESCRIPTIONS : .....	43

## 1. Introduction

L'ARS de Normandie et l'ARS de l'Eure-et-Loir, sur proposition des 2 Coordonnateurs des hydrogéologues agréés, m'ont demandé d'émettre un avis hydrogéologique dans le cadre de la mise en place d'un vaste plan d'épandage de digestats de méthanisation dans les départements de l'Eure (27) et de l'Eure-et-Loir (28).

Ce projet de méthanisation et de valorisation énergétique de biodéchets et son plan d'épandage est porté par la société de **METHA VALO 92**.

L'avis à formuler va considérer :

- Les conditions de la mise en du plan d'épandage envisagé,
- L'impact du projet sur le milieu naturel,
- Les précautions à prendre vis-à-vis de la protection de la ressource d'AEP avoisinante,
- Les prescriptions sur l'empiètement du plan d'épandage au sein des périmètres de protection de captage.

Je dispose pour cet avis de l'étude d'impact menée par METHA VALO 92 et de l'étude hydrogéologique réalisée par ANTEA Group et aussi de mes observations sur le terrain lors mes visites sur les zones d'épandages en septembre et octobre 2023

Le présent document constitue mon avis sur le projet en ce qui concerne la mise en place du plan d'épandage de digestats émis à la demande de l'ARS 27 et 28.

Mon rapport d'hydrogéologue agréé est établi à partir des documents repris ci-dessus. Il convient de se référer à ces documents pour disposer des sources techniques et iconographiques notamment. Rappelons, ici, que le présent rapport ne constitue qu'un avis et non une étude hydrogéologique, et qu'il ne concerne que le domaine des eaux souterraines.

## 2. Description du projet

METHA VALO 92 a pour projet de construire une unité de méthanisation sur le port de Gennevilliers (92) afin de valoriser les déchets alimentaires collectés par le Sycdom en énergie et en fertilisant organique. L'unité de méthanisation traitera prioritairement les déchets alimentaires du Sycdom, issus de la collecte auprès des ménages et de producteurs assimilés : les marchés forains, les cantines scolaires et les établissements de restauration collective.

Les digestats seront partiellement déshydratés et régulièrement repris par pompage pour être chargés dans les bateaux dédiés au transport fluvial, afin d'être évacués du site pour rejoindre 2 sites de stockages délocalisés situés dans les départements de l'Eure (Serez) et de l'Eure-et-Loir (Sainte- Maixme-Hauterive).

La valorisation agricole des digestats repose sur deux principes : intérêt agronomique et innocuité de leur épandage. La valeur agronomique résulte de l'importance des apports en éléments fertilisants (azote, potassium) et/ou amendements (matière organique) face aux besoins des sols et des cultures, et ce, à des doses d'épandage déterminées.

L'unité de méthanisation traitera jusqu'à 50 000 tonnes de déchets alimentaires par an. Le digestat produit, 44 274 m<sup>3</sup>/an à 8,9% de siccité au maximum sera transporté par voie fluviale jusqu'au port de Limay- Porcheville (78), puis acheminé vers des sites de stockage avant d'être valorisé sur des parcelles d'exploitations agricoles de l'Eure (27) et de l'Eure-et-Loir (28), dont les propriétaires sont adhérents de la coopérative agricole NatUp.

Les digestats seront épandus à la dose moyenne de 20 m<sup>3</sup>/ha avec un temps de retour moyen de 2 ans sur une même parcelle.

## 3. caractéristiques et teneurs et valeurs agronomiques des digestats

Le digestat sera partiellement déshydraté par centrifugation, pour les besoins du process de méthanisation. Depuis le digesteur, une partie du digestat sera injectée via une pompe à vis à rotor excentré dans les centrifugeuses qui procèdent à la séparation de phase. La phase pâteuse issue de la centrifugation sera ensuite mélangée à du digestat brut (non centrifugé) à l'aide d'une pompe mélangeuse. Le digestat final présentant une texture liquide sera ensuite dirigé vers une cuve tampon de 300 m<sup>3</sup> équipée d'un système d'agitation par recirculation afin d'éviter toute sédimentation de la matière stockée.

Les déchets entrants de l'usine projetée de Gennevilliers sont préparés dans le système de préparation hydromécanique BTA®. La préparation hydromécanique BTA® présente de nombreux avantages pour le traitement des biodéchets, des déchets organiques triés à la source, déchets de restauration et déchets commerciaux/industriels en mélange dont :

### **o Haute sélectivité :**

- Les refus lourds tels que le verre, les pierres, les os, les piles et les métaux sont efficacement éliminés dans le piège à matières lourdes du pulpeur ;
- Les refus légers tels que les plastiques, les textiles, composites et les ficelles sont éliminés efficacement avec le système d'extraction des matières légères, et sont déshydratés pour réduire les coûts de traitement ;
- Les refus inertes fins de moins de 2 mm sont éliminés efficacement dans l'hydrocyclone du GRS BTA® (Grit Removal System) ;
- L'extraction de ces refus se fait avec une perte minimale de matières organiques digestibles ;
- Près de 90% (89% exactement) de la matière organique présente en entrée des équipements BTA® rejoint la méthanisation ;

### **o Haute qualité des produits :**

- L'élimination des impuretés, sans broyage, en amont, réduit le risque de contamination croisée de la pulpe avec les métaux lourds, le verre et les plastiques, etc. Les piles alcalines ressortent par exemple intactes du piège à matières lourdes du pulpeur ;
- La préparation BTA® a un effet de lavage sur les déchets et ses fractions, ce qui, en cas de digestion, améliore sensiblement la qualité du digestat ;
- En raison de l'élimination efficace des impuretés dans la préparation BTA®, aucun affinage supplémentaire n'est nécessaire pour satisfaire aux exigences relatives aux impuretés physiques anthropiques ;

**o Production de biogaz maximale** : dans le cas d'une digestion anaérobie de la pulpe produite, la récupération maximale des matières organiques digestibles dans la préparation hydromécanique BTA® permet d'obtenir des rendements de biogaz les plus élevés.

La pulpe produite à l'issue de la préparation Hydromécanique BTA® est exempte d'impureté et homogène. Ces deux caractéristiques facilitent le traitement de la pulpe en hygiénisation puis en digestion. Le cycle d'hygiénisation consiste principalement, à élever et maintenir la température de la pulpe à 70°C ou plus durant une heure. Une des exigences de l'hygiénisation est de garantir une taille de particule inférieure à 12 mm dans les cuves. Cette exigence est déjà satisfaite en sortie du pulpeur de déchets BTA®, grâce au maillage du tamis au fond de celui-ci.

Pour permettre une hygiénisation continue, l'unité d'hygiénisation est composée de trois cuves. Chacune des 3 cuves d'hygiénisation de 20 m<sup>3</sup> est isolée thermiquement et équipée d'un agitateur mécanique pour garantir une répartition homogène de la chaleur. Pendant que la première cuve se remplit de pulpe, tout en la chauffant à un peu plus de 70°C, dans la deuxième cuve, la pulpe est maintenue à 70°C durant une heure. Simultanément, la troisième cuve se vide de sa pulpe déjà pasteurisée.

L'installation de méthanisation de METHA VALO 92 étant à l'état de projet, les digestats ne sont pas encore produits. Néanmoins une estimation de la caractérisation des digestats a été réalisée en se basant sur la caractérisation de digestat issu d'une unité similaire à l'installation projetée (unité de méthanisation CAPIK, située dans le 76) et en tenant compte des caractéristiques des différents intrants. La composition et l'apport en éléments fertilisants prévisionnels des digestats sont présentés dans le tableau ci-après :

Paramètre	Teneurs (kg/t)	Coefficient de disponibilité	Éléments totaux apportés à une dose de 20m <sup>3</sup> /ha (en kg/ha)	Éléments disponibles la 1 <sup>ère</sup> année (en kg/ha)
NTK	4,44	60%	88,8	53,3
N-NH <sub>4</sub>	1,45	100%	29	29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,16	80%	23,2	18,6
K <sub>2</sub> O	1,89	100%	37,8	37,8
SO <sub>3</sub>	2,48	100%	49,6	49,6
pH	7,8			
MS	8,9 %			
C/N	4			

Tableau 1 : Caractéristiques des digestats

L'azote ammoniacal est immédiatement disponible pour les plantes, mais présente un risque important de volatilisation. Une attention particulière est à porter à la technique d'épandage (pendillard et enfouissement sous 24h) pour réduire les pertes d'ammoniac par volatilisation.

La réglementation en vigueur impose **des teneurs limites en ETM** présents dans les digestats pour leur valorisation en agriculture. La teneur en ETM dans les digestats sera très faible du fait de la nature des produits méthanisés (déchets alimentaires). Les seuils à respecter sont fixés par l'arrêté du 2 février 1998.

ÉLÉMENTS-TRACES MÉTALLIQUES	VALEUR LIMITE dans les déchets ou effluents (mg/ kg MS)	FLUX CUMULÉ MAXIMUM apporté par les déchets ou effluents en 10 ans (g/ m <sup>2</sup> )
Cadmium	10	0,015
Chrome	1 000	1,5
Cuivre	1 000	1,5
Mercure	10	0,015
Nickel	200	0,3
Plomb	800	1,5
Zinc	3 000	4,5
Chrome+cuivre+nickel+zinc	4 000	6

Tableau 2 : Teneurs limites en ETM dans les déchets ou effluents

Les teneurs limites seront respectées et la teneur prévisionnelle dans le digestat sera très faible en raison de la nature du produit. L'évaluation du transfert des molécules par infiltration ou lessivage sur la qualité des eaux souterraines et superficielles ne semble pas justifiée en raison de cette faible teneur. Toutefois, des simulations du transfert pourraient être réalisées pour vérifier les impacts sur la ressource en eau en cas de teneur en ETM se rapprochant des seuils réglementaires.

La réglementation en vigueur impose **des teneurs limites en CTO** présents dans les digestats pour leur valorisation en agriculture. La teneur en CTO dans les digestats sera très faible du fait de la nature des produits méthanisés (déchets alimentaires). Les seuils à respecter, fixés par l'arrêté du 2 février 1998, sont présentés au Tableau 3.

COMPOSÉS-TRACES ORGANIQUES	VALEUR LIMITE dans les déchets ou effluents (mg/ kg MS)		FLUX CUMULÉ MAXIMUM apporté par les déchets ou effluents en 10 ans (mg/ m <sup>2</sup> )	
	Cas général	Epandage sur pâturage	Cas général	Epandage sur pâturage
Somme des 7 PCB	0,8	0,8	1,2	1,2
Fluoranthène	5	4	7,5	6
Benzo (b) fluoranthène	2,5	2,5	4	4
Benzo (a) pyrène	2	1,5	3	2

Tableau 3 : Teneurs limites en CTO dans les digestats

Les teneurs limites seront respectées et la teneur prévisionnelle dans le digestat sera très faible en raison de la nature du produit. L'évaluation de l'impact des amendements par infiltration ou lessivage sur la qualité des eaux souterraines et superficielles ne semble pas justifié en raison de cette faible teneur. Toutefois, des simulations du transfert pourraient être réalisées pour vérifier les impacts sur la ressource en eau en cas de teneur en CTO se rapprochant des seuils réglementaires.

Enfin, il n'est pas fait état des micropolluants et autres produits (PFAS par exemple).

Les déchets alimentaires sont des sous-produits animaux de catégorie 3, qui seront hygiénisés en amont du processus de méthanisation. Toutefois, les teneurs en agents pathogènes des digestats devront être vérifiées, afin de valider leur innocuité microbienne. Le règlement UE n° 142/2011 précise les agents pathogènes à analyser ainsi que la fréquence et les seuils à ne pas dépasser (cf. tableau ci-dessous).

	n nombre d'échantillo n à tester	m <sup>1</sup> valeur-seuil pour le nombre de bactérie	M <sup>2</sup> valeur maximale du nombre de bactérie	c nombre d'échantillon dans lesquels le nombre de bactérie peut se situer entre m et M
Escherichia coli	5	1 000 dans 1 g	5 000 dans 1 g	1
Enterococcaceae	5	1 000 dans 1 g	5 000 dans 1 g	1
Salmonella	5	0	0	0

Tableau 4: Teneurs limites en CTO dans les digestats

Des analyses seront réalisées régulièrement afin de vérifier les teneurs en agents pathogènes du digestat issu de l'unité de méthanisation de METHA VALO 92. Seuls les digestats dont les teneurs en agents pathogènes respectent les seuils réglementaires seront valorisés en agriculture. Les digestats non conformes ne sont pas épandus.

La réglementation sanitaire impose une hygiénisation à 70°C pendant au moins 1 heure.

L'hygiénisation permettra de tuer les bactéries, germes et virus présents dans les déchets. Il conviendra d'être vigilant sur la résistance de certaines bactéries et le risque de recontamination lors du transport et du stockage.

L'épuration vise particulièrement les pollutions carbonées et azotées. La méthanisation envisagée permet alors de diminuer la charge organique sans pouvoir influencer notablement sur les teneurs en NPK. La valeur agronomique reste assujettie à des seuils fixés par l'arrêté du 8 janvier 1998. Relativement aux teneurs et à la durée des flux maximum admissibles, l'objectif de l'épandage étant la fertilisation en N et P par une valorisation des digestats d'origine animale et végétale. La méthanisation du lisier, consiste en une fermentation anaérobie produisant essentiellement du CH<sub>4</sub> et du CO<sub>2</sub>.

Les épandages de produits constituant des fertilisants azotés doivent respecter les prescriptions du Code de Bonnes Pratiques Agricoles du 6<sup>ème</sup> programme d'actions pour la protection des eaux dans les zones vulnérables de l'Eure (arrêté du 30 juillet 2018) et des préconisations de la MIRSPAA (octobre 2023).

**Période d'épandage interdite sur les prairies : Du 15 novembre au 15 janvier**

Les digestats épandus sur sols nus devront être enfouis immédiatement ou dans les meilleurs délais après les épandages pour limiter les pertes d'azote par volatilisation.

## 4. Les données du milieu récepteur

### a) Localisation, contexte géomorphologique et pédoclimatique

Le plan d'épandage est très vaste d'une superficie de plus de 6 400 ha, il s'étend sur le territoire des départements de l'Eure (27) et de l'Eure-et-Loir (28) (Figure ci-dessous). Le parcellaire du projet METHA VALO 92 se situe à l'Ouest et au Nord-Ouest de la Beauce, et s'étend de Chartres (28) à Evreux (27). Le parcellaire du projet peut être divisé en 2 secteurs :

- Secteur Sud : parcellaire à l'Ouest d'une ligne Chartres/Dreux et situé autour de Châteauneuf-en-Thymerais (28),
- Secteur Nord : parcellaire à l'Est d'une ligne Dreux/Evreux et à l'Est de Saint-André-Sur-Eure (27).

Les surfaces concernées par le parcellaire sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Département	Surface inapte(en ha)	Surface épandable (en ha)	Surface totale (en ha)
Total pour EURE	118,65	1 963,18	2 081,83
Total pour EURE-ET-LOIR	369,71	3 951,71	4 321,42
<b>Total général</b>	<b>488,36</b>	<b>5 914,89</b>	<b>6 403,25</b>

Tableau 5 : Surfaces par département concernées par le parcellaire et surface totale

Les parcelles sont principalement situées en zone de plateau où le réseau hydrographique est moyen, ce qui donne lieu à un ruissellement dispersif.

Cependant la présence de bétouilles dans de tels bassins est très probable. Cette zone possède une large couverture lœssique plus ou moins argileuse coiffant de profondes formations superficielles d'argile à silex (au moins 2 m de profondeur) dont les terres sont soumises au phénomène de battance et présentes un aléa moyen à fort d'érosion lors des phénomènes pluvieux intenses pour la zone d'épandage située dans le département de l'Eure (27) et un aléa faible à moyen au niveau de la zone d'épandage située dans le département de l'Eure-et-Loir (28) (Figure 2). Paradoxalement, le faible développement du réseau de drainage, illustré par un indice de persistance de réseau faible, témoigne de processus d'infiltration des eaux de surface vers le milieu souterrain majoritaire (Figure 3).

En limite de plateaux, les abords des versants sont modelés par de nombreux talwegs secondaires. Plutôt secs et peu profonds, ces talwegs sont pour la plupart recouverts de colluvions et d'alluvions récentes sous des pentes variables. Relativement au secteur considéré on peut distinguer 2 types de recouvrement :

- sur le plateau, les sols sont homogènes, ils sont constitués essentiellement de limons profonds, plus de 120 cm, voire 3 m, non hydromorphes, bon enracinement, bonne activité microbologique, sans charge en éléments grossiers mais plutôt battants : **bonne aptitude à l'épandage d'effluents et même de lisier** ;
- le long des versants, les sols sur silex sont plutôt hétérogènes et superficiels : 40 à 60 cm : **inaptitude à l'épandage d'effluents**.

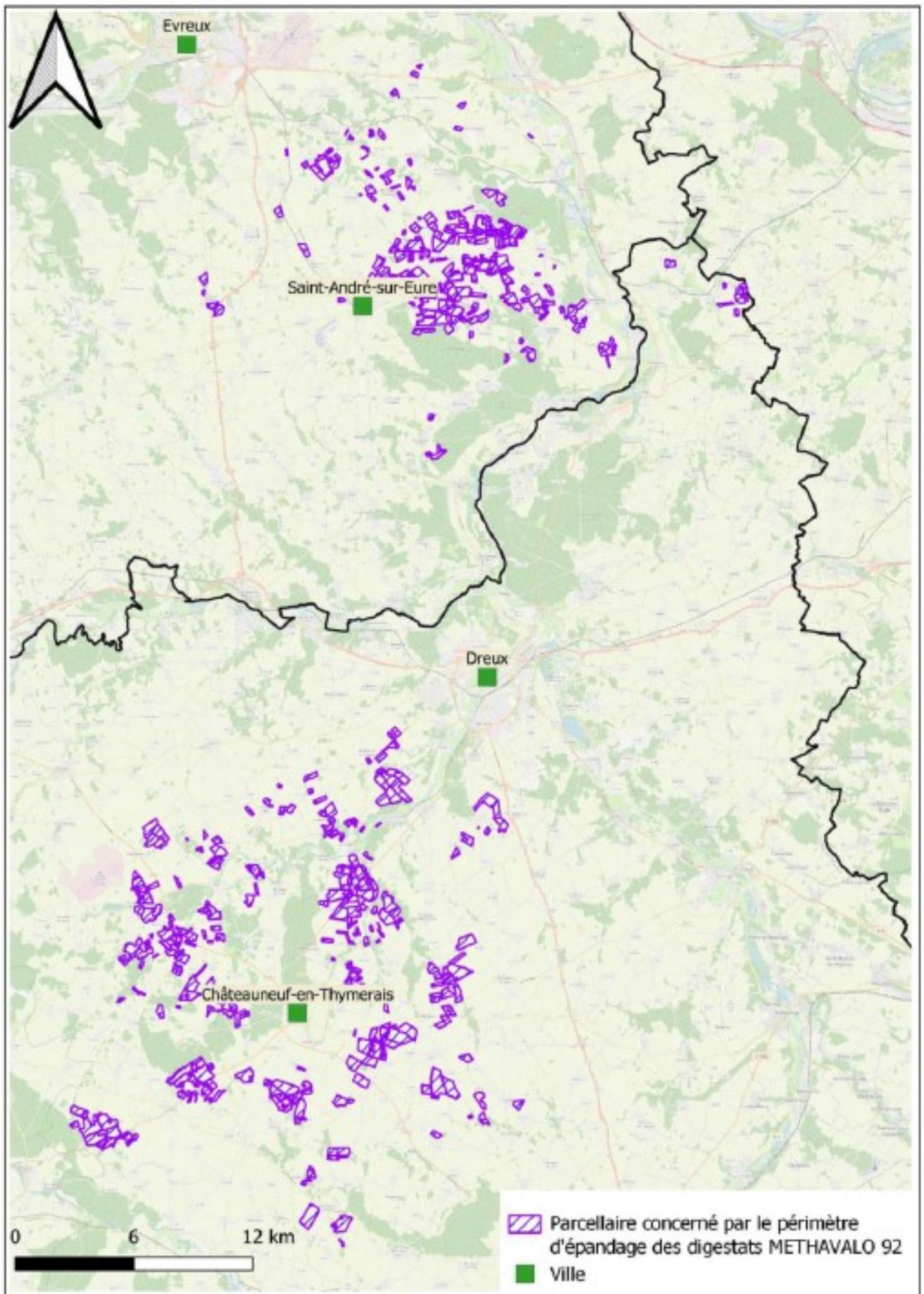


Figure 1 : Localisations du plan d'épandage de PAPREC-METHAVALO 92 dans l'Eure (27) et l'Eure-et-Loir (28)

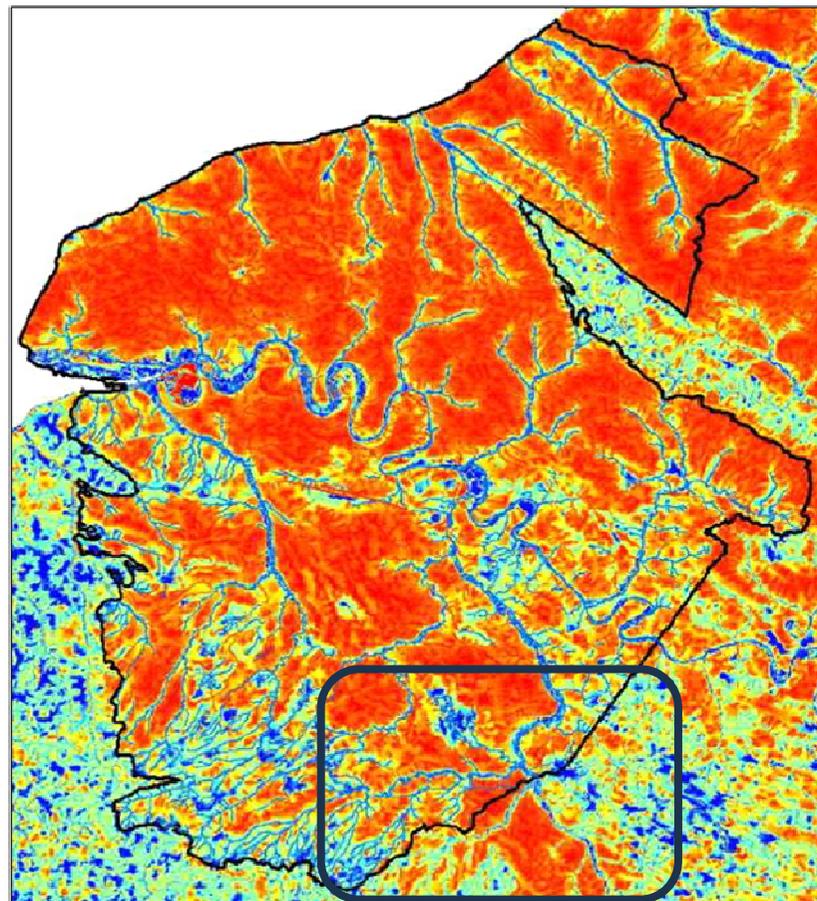
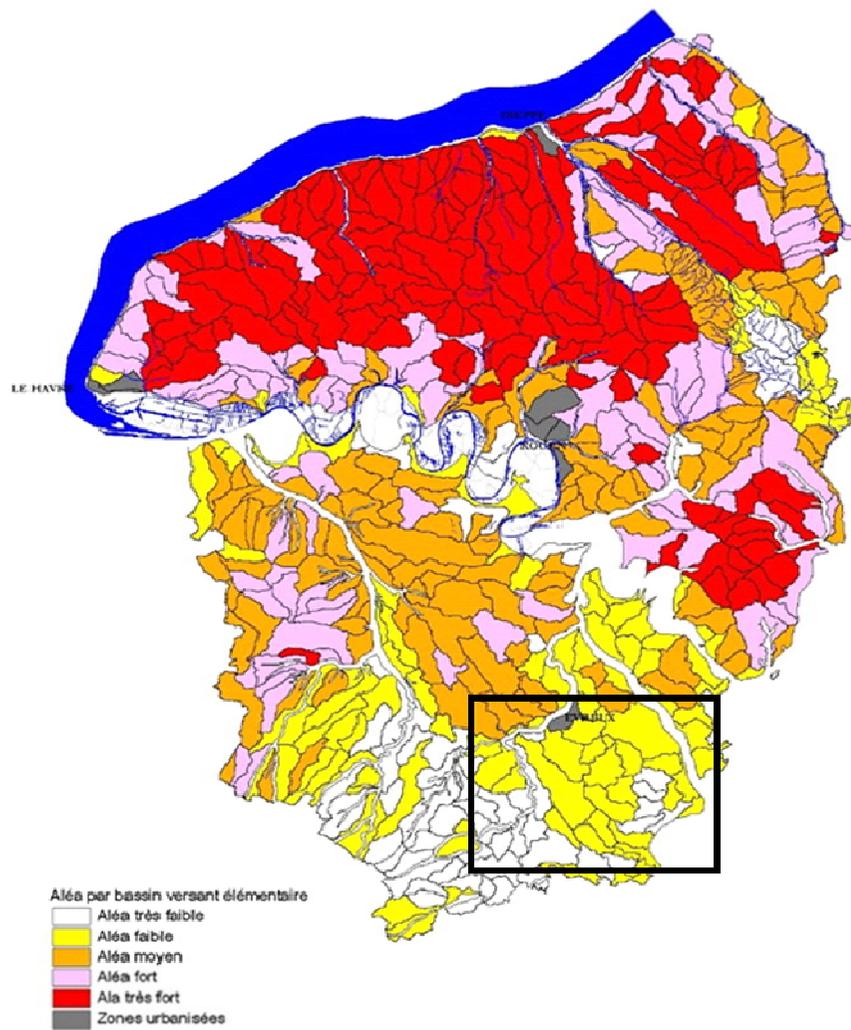


Fig 2 : Aléa érosion en Haute-Normandie et localisation du plan d'épandage

Fig 3 : Indice de persistance du réseau (fédération des collectivités de l'eau)

## b) Contexte climatique :

Le plan d'épandage, sujet de cette étude, se situe dans les départements de la l'Eure et de l'Eure-et-Loir qui appartenant au bassin de la Seine-Normandie.

Le bassin Seine Normandie est caractérisé par un climat de type tempéré océanique avec une température moyenne annuelle proche de 13°C. La carte des hauteurs de précipitations annuelles calculées sur trente ans (Figure 4) indique une pluviométrie régionale annuelle comprise entre 550 et 1100 mm. Dans l'Eure, les précipitations sont comprises entre 550 et 800 mm/an avec un gradient décroissant de la pluviométrie du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

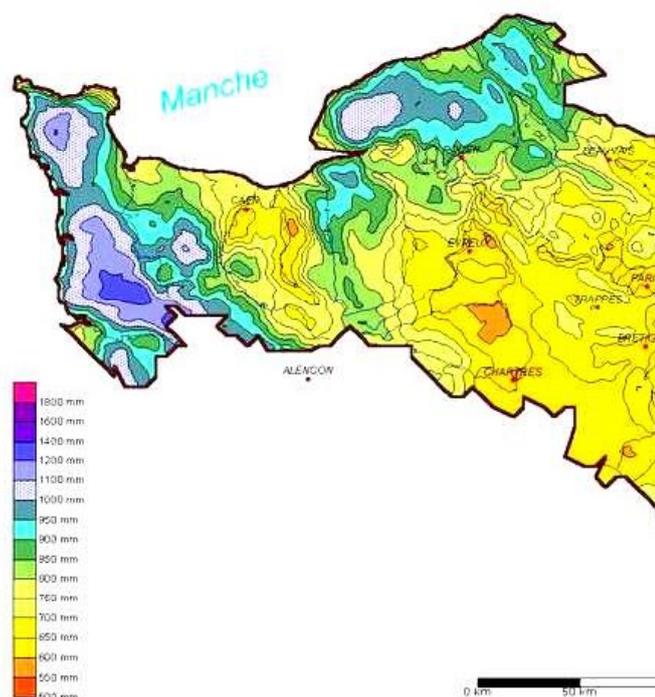


Figure 4 : Carte des pluviométries annuelles du bassin versant Seine Normandie (données Météo France)

La Figure ci-dessous (Figure 5) représente des valeurs de module mensuel de la station pluviométrique d'Evreux, exprimée en précipitations moyennes journalières de chaque mois. Elle illustre le régime pluviométrique mensuel pour chaque année et ce, pour les 30 dernières années ainsi que la moyenne interannuelle (identifiée par son trait épais). Les données expriment une grande variabilité interannuelle avec, en moyenne, une distribution mensuelle des précipitations quasi aléatoire avec, une légère augmentation des précipitations en automne-hiver qui est toutefois moins évidente pour les stations d'Evreux qui constituent les références de la zone d'étude du département de l'Eure. Conformément à la carte de répartitions des pluies brutes dans le bassin Seine Normandie, la station d'Evreux présente des valeurs plus faibles de modules mensuels.

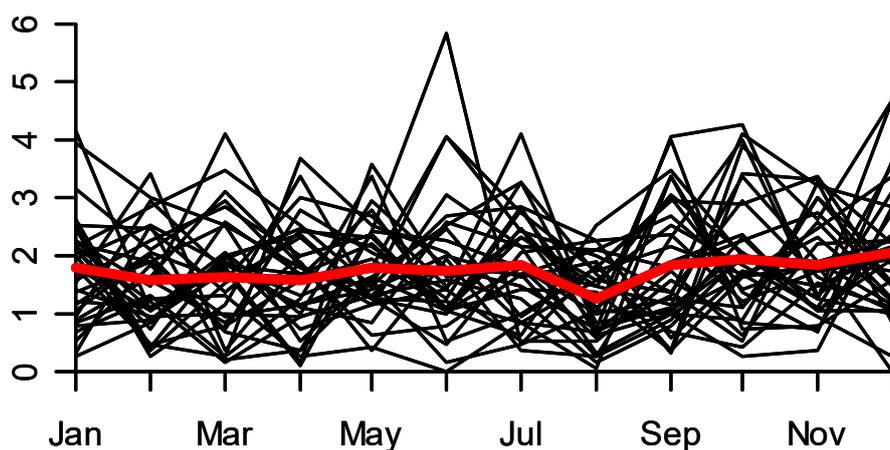


Figure 5 : Présentation des régimes mensuels des pluies brutes à Evreux

Le signal des pluies brutes ne traduit pas la contribution réelle au cycle hydrologique puisque l'apport des précipitations doit intégrer les processus d'évapotranspiration qui interviennent dans la modification du signal d'entrée hydrologique.

A partir des données journalières de pluie et d'ETP corrigées de Météo France, la Figure 6 permet d'illustrer la différence entre les bilans annuels des pluies brutes et corrigées pour la station d'Evreux. Nous constatons un déficit hydrique de 20 à 25 % des pluies brutes selon les régimes pluviométriques annuels ce qui est comparable aux données recueillies au niveau des autres stations météorologiques de la région. Nous constatons, en outre, de grandes fluctuations interannuelles allant de 300 à plus de 600 mm de « pluies efficaces » selon les années.

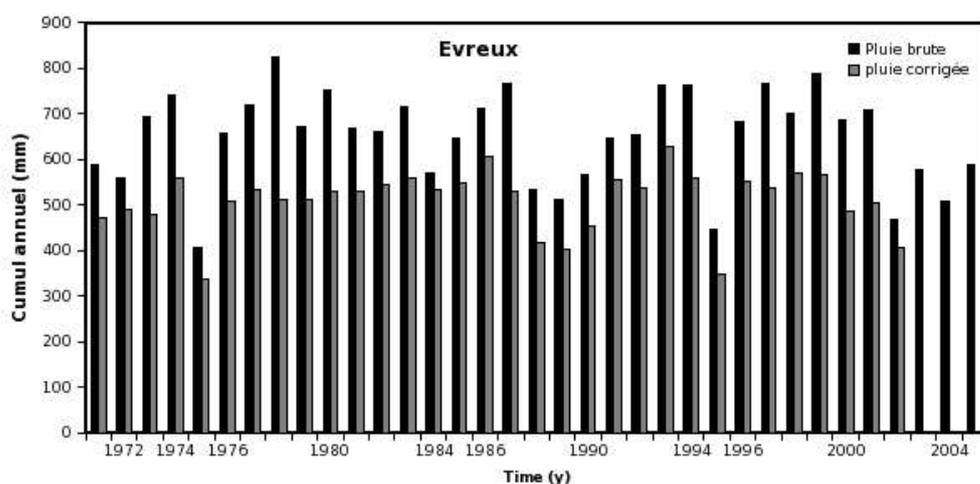


Figure 6 : Comparaison des bilans annuels des pluies brutes et corrigées à Evreux.

## 5- Contexte hydrogéologique général

Les deux secteurs d'étude appartiennent au même bassin hydrogéologique des départements de l'Eure et de l'Eure-et-Loir, la quasi-totalité de la ressource en eau potable est d'origine souterraine par exploitation de l'aquifère de la craie. Lors des épisodes pluvieux, la restitution d'eaux turbides constitue un indicateur de la vulnérabilité des ressources en eaux. Régionalement, cette vulnérabilité est liée à l'existence de transferts karstiques avec des connexions entre les points d'engouffrement, localisés en plateaux (dolines, localement appelées bétoires), et les sites d'exploitation en vallées (forages et/ou captages des sources).

Les principaux cours d'eau au niveau des zones d'épandage sont l'**Eure** et l'**Iton** pour le secteur Nord (zone de Saint-André-sur-Eure) ou le réseau hydrographique est très peu développé et la **Blaise** dans le secteur Sud (zone de Châteauneuf-en-Thymerais) ou le réseau hydrographique est développé. Ils sont constitués de plusieurs bras dans le fond de vallée. De nombreux rus sont dans la zone d'étude et constituent autant d'exutoires potentiels pour les évacuations des eaux pluviales.

Un focus sur le secteur Nord (Eure) qui est le secteur le plus vulnérable à l'épandage de digestats par la présence d'un système karstique bien développé. Le secteur Sud n'a pas vraiment de composante karstique bien développé par rapport au secteur Nord.

Dans le secteur Nord, le bassin versant de l'Iton, situé au centre du département de l'Eure, a une superficie d'environ 1300 km<sup>2</sup>. D'un point de vue morphologique le tracé de l'Iton est très haché, passant alternativement d'une direction N145 à une direction N65 et les débits augmentant sur les tronçons orientés N65 et diminuant sur les tronçons N145. Le bassin versant de l'Iton est très allongé suivant une direction approximativement N35-40.

Dans ce contexte, la réalisation d'un profil topographique transversal aux vallées (Figure 7) illustre ce contraste morphologique de l'incision profonde des vallées dans le paysage plus monotone des plateaux. En contexte de plaine, nous sommes en mesure d'attendre que les processus de ruissellement et d'érosion génèrent des reliefs émoussés avec des sections de vallée en « V » plus ou moins évasés. Il n'en est rien et la morphologie contrastée observée témoigne que les processus d'érosion et de ruissellement ne constituent pas le facteur de contrôle du modelé morphologique régional.

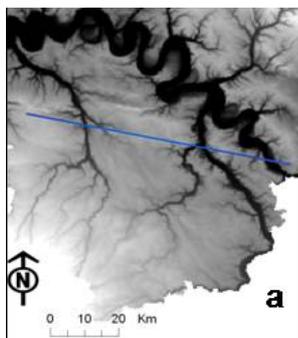
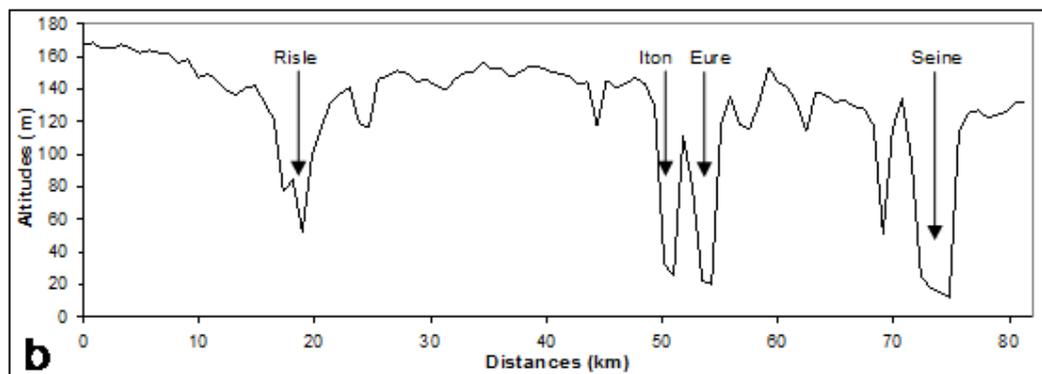


Figure 7 : Profil topographique transversal aux vallées du département de l'Eure ;

a : localisation du profil topographique sur le fond du MNT ;

b : profil topographique dont les contours hachés sont liés à la précision du maillage de points du MNT et à l'exagération de l'échelle des hauteurs par rapport à l'échelle des longueurs



### a) Le fonctionnement karstique en vallée

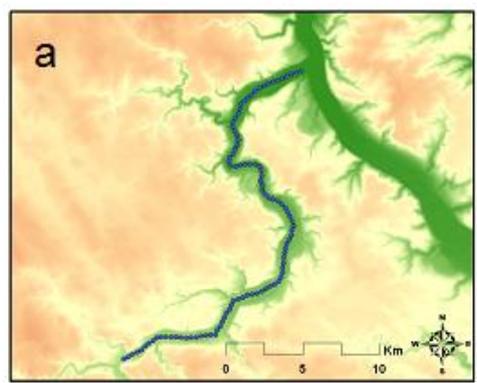
Le contexte karstique est également illustré par la disparition totale de la rivière Iton (Figure 8) en été et sa réapparition, quelques kilomètres en aval (Figure 8a). La vallée sèche qui en découle correspond au Sec Iton situé en amont de la ville d'Evreux



Figure 8 : Exemples d'illustration des relations nappe-rivière; a: Perte et canal en Iton en période d'étiage ; b: Résurgence de Fontaine Guérard-Radepont (vallée de l'Andelle) ; Clichés J. Rodet.

A partir des bases des données spatialisées de la topographie (MNT de l'IGN) et de la banque de données hydrologiques du BRGM<sup>1</sup> (carte piézométrique<sup>2</sup> du département de l'Eure), nous comparons, sur un même profil d'une partie de la vallée de l'Iton, la topographie du fond de vallée avec la limite supérieure de la zone saturée de l'aquifère de la craie (Figure 9). Cette Figure permet d'illustrer les relations complexes entre les réserves d'eaux souterraines et les rivières avec :

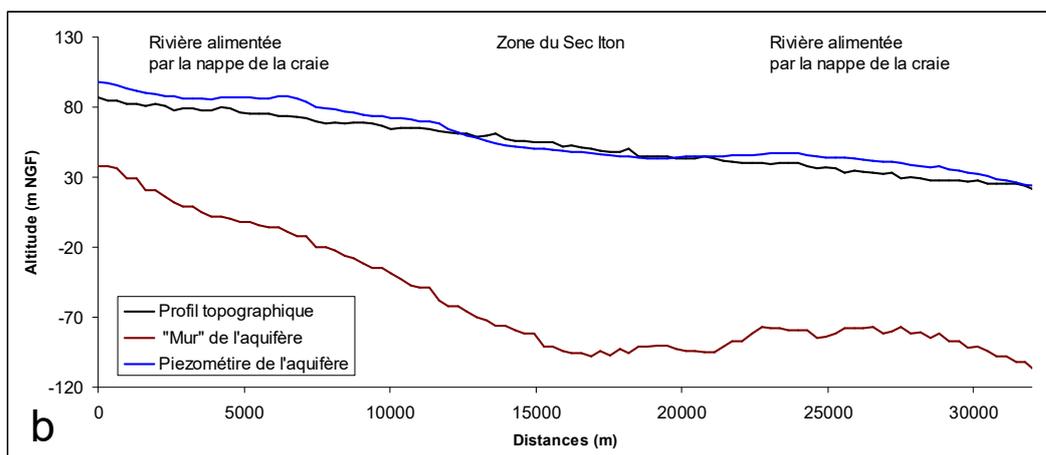
- la surface piézométrique qui est située au-dessus de la topographie de fond de vallée, ce qui est le cas dans les parties amont et aval du profil réalisé ; dans ce cas, l'aquifère de la craie est légèrement en charge sous les alluvions fines peu perméables et cela se traduit, latéralement, par l'émergence de sources qui alimentent le débit de la rivière ;
- dans la partie intermédiaire du Sec-Iton, au contraire, nous constatons que la surface piézométrique décroche légèrement du fond topographique de la vallée ; dans ce cas, la rivière peut réalimenter l'aquifère sous-jacent et, lorsque l'ensemble du débit de la rivière peut s'engouffrer dans l'aquifère, nous constatons une disparition totale de la rivière (= perte), avant qu'elle ne réapparaisse, à la faveur de la remontée de la piézométrie de nappe de la craie, plus loin en aval.



**Figure 9 : Profils du fond de vallée de l'Iton ;**

**a :** localisation des profils (en bleu) sur le fond du MNT ;

**b (ci-dessous) :** superposition des profils topographique de fond de vallée (en noir), de la piézométrie (en bleu) et de la base de l'aquifère (en brun) ; les profils sont parfois hachés du fait de la précision du maillage de points des 3 bases de données et de l'exagération de l'échelle des hauteurs par rapport à l'échelle des longueurs



Reposant sur le mur des argiles du Gault, l'aquifère de la craie du département de l'Eure est une nappe à surface libre, excepté dans les zones où la craie est surmontée par les dépôts du Tertiaire (Est du département).

En domaine de plateau, la craie est recouverte de formations superficielles qui peuvent avoir une fonction de stockage transitoire des eaux infiltrées dans les sols limoneux avant leur introduction dans l'aquifère via des bétoires identifiées ou des crypto-bétoires (bétoires non détectables dans la morphologie de surface).

L'aquifère de la craie est ainsi alimenté d'une part par des eaux d'infiltration ponctuelle au niveau des bétoires fonctionnant comme pertes temporaires et collectant les eaux de ruissellement et d'autre part par une infiltration régionalisée. L'aquifère de la craie est caractérisé par l'existence d'une triple porosité, une porosité de matrice, de fracture et de conduits.

- la porosité de conduits karstiques peut, localement (selon des connexions actives avec les bétoires), assurer des vitesses de transfert (depuis un point d'infiltration préférentiel à l'exutoire du système karstique) pouvant atteindre et dépasser 100 m par heure. Les perméabilités sont ainsi de l'ordre de  $10^{-1}$  m.s<sup>-1</sup> à  $10^{-3}$  m.s<sup>-1</sup>. Compte tenu de la taille relativement modeste des vides, la porosité de conduits n'a qu'un rôle transmissif dans les transferts rapides. Ce rôle transmissif reste, en partie, contrôlé par les gradients hydrauliques hérités de la porosité de fracture et le contexte structural régional ; son importance et les vitesses de transfert qui en découlent exercent aussi un rôle primordial sur la vulnérabilité des ressources exploitées.

Comme énoncé ci-dessus, l'aquifère poreux fissuré de la craie est une nappe à surface libre dont la piézométrie épouse relativement bien la forme du relief, elle forme des dômes sous les plateaux et des dépressions dans les vallées (Figure 10). L'axe principal de drainage de l'aquifère de la craie est la Seine, ce qui implique globalement un écoulement du Sud vers le Nord en rive gauche et du Nord vers le Sud en rive droite. Cependant, la nappe est drainée par les autres cours d'eau du département, permettant la division de l'aquifère en quatre bassins versants souterrains que sont l'Andelle et l'Epte en rive droite de Seine et la Risle et l'Eure (incluant le bassin de l'Iton) en rive gauche.

Les écoulements sont dirigés vers l'Eure à l'Est et vers l'Avre au Sud. Ces deux cours d'eau constituent l'exutoire de la nappe de la craie. Une ligne de crête piézométrique s'établit le long de la départementale 833 engendrant un écoulement Sud-Est et un écoulement Nord-Est.

Le gradient moyen est de l'ordre de 0,54 % dans le secteur Nord.

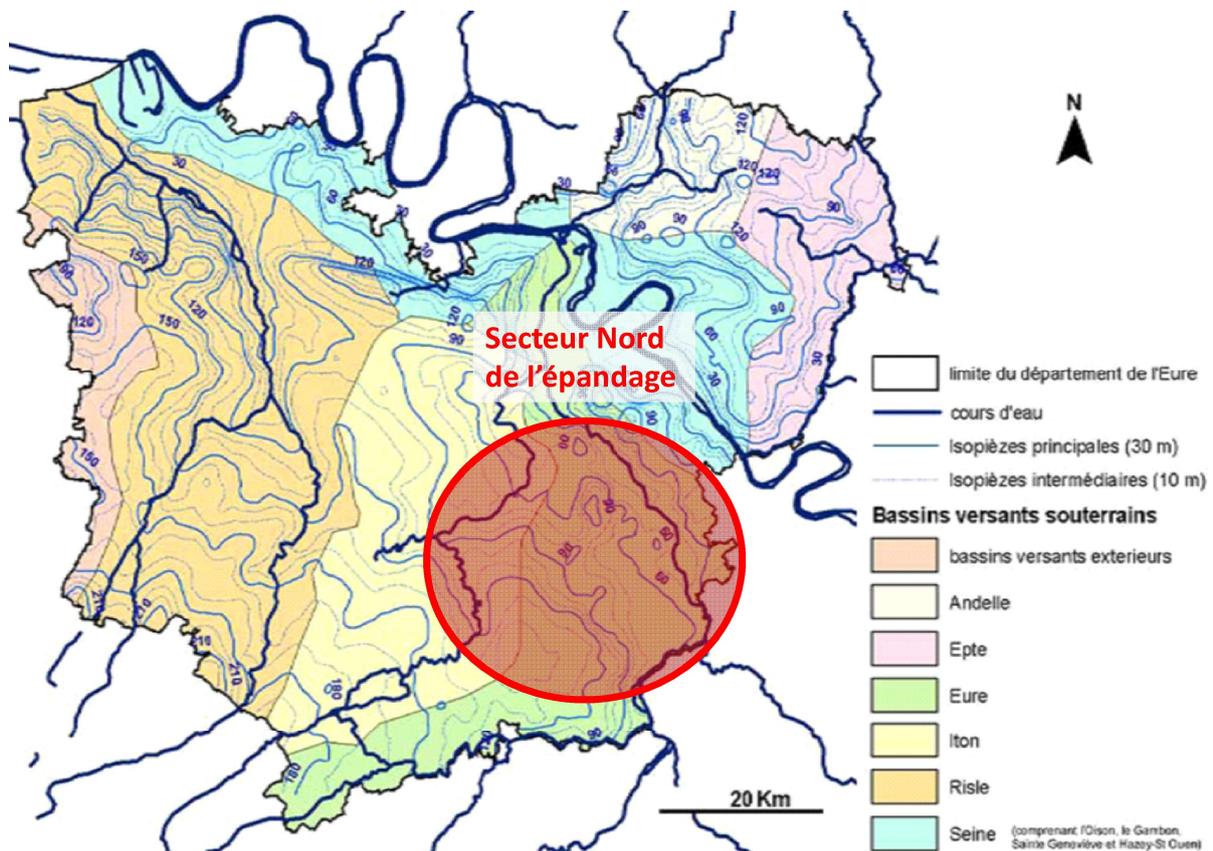


Figure 10 : Carte piézométrique du département de l'Eure

Cette carte piézométrique couvre la zone située entre Chartres et Dreux et entre Verneuil-sur-Avre et Rambouillet.

Les écoulements de la nappe de la Craie se font en direction de la vallée de l'Eure qui draine la nappe, et en direction de la vallée de la Blaise et de l'Avre. Un dôme piézométrique est présent au niveau du bourg de Favières à la cote de 240 m NGF. Cette crête piézométrique délimite deux sens d'écoulement de la nappe, l'un vers le Nord et le Nord-Est en direction des vallées de l'Eure et de la Blaise et le second vers le Sud et le Sud-Ouest en direction de l'Eure.

Le gradient moyen est de l'ordre de 0,72 % dans le secteur Sud.

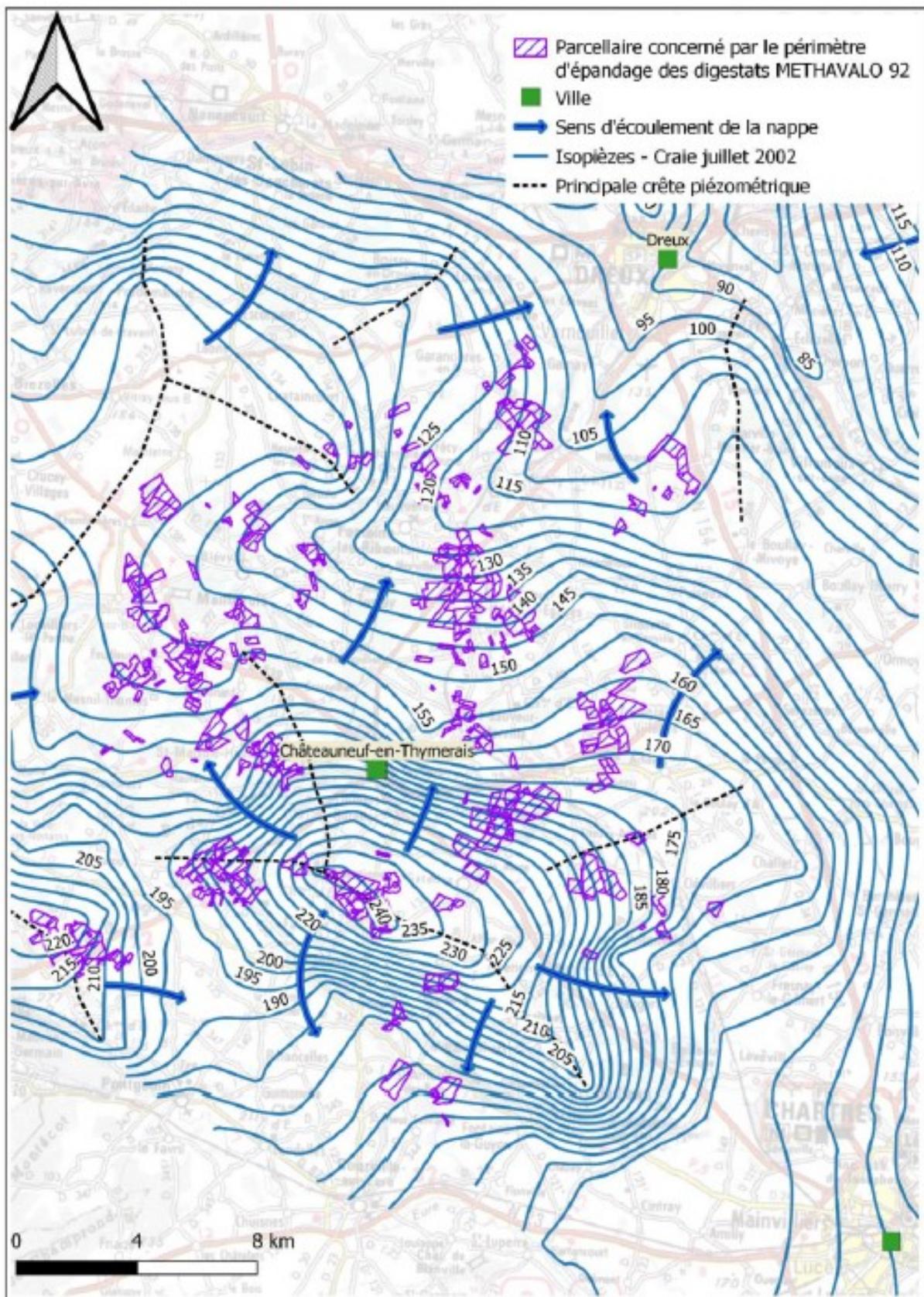


Figure 11 : Carte piézométrique de la nappe de la Craie en Eure-et-Loir - Juillet 2002 (CD 28)

## 6. Contexte géologique :

**La géologie locale, elle présente la craie et les formations superficielles,** Elle présente une double structure (Fig 12)

- **des terrains de couverture semi-perméable à imperméable :**
  - Limons des Plateaux (LP) sur quelques mètres d'épaisseur, généralement de bonne perméabilité, riches en grains de quartz très fins d'origine éolienne, dépôt argilo-sableux de couleur brune à jaunâtre, bonne vocation agricole sur une frange pédogénétique bien épaisse, ce qui fait sa grande fertilité, cependant très sensible au tassement et à la battance, et du coup à l'érosion ;
  - Résidus à Silex (RS) dont le remplissage peu perméable au sein des anfractuosités de la craie est très variable en épaisseur : 2 à 10 m. Il s'agit de reliques des basses terrasses où les silex sont issus de la décalcification de la craie ; elles sont caractérisées par une argile riche en silex, grise, parfois brune, très collante. La perméabilité intrinsèque interstitielle de l'ensemble est difficilement quantifiable en tant que telle, elle est sans doute de faible valeur ; de plus l'épaisseur est très variable, jusqu'à disparaître aux abords des pentes ;
  
- **un substratum crayeux fréquemment karstifié, doublement perméable :**
  - Craie blanche à lits de silex du Campanien-Santonien qui affleure parfois dans les vallées sèches,
  - Craie dure, jaunâtre, à silex dolomitique du Coniacien en affleurement sur les flancs de versants,
  - Craie marneuse du Turonien, tendre mais compacte, gris-blanchâtre, à rare silex, elle est peu argileuse,
  - Craie du Cénomaniens inférieur, à nodules siliceux gris, grès et sables glauconieux à la base,
  - Argiles de Gault constituant l'assise cénomaniens.

Le secteur d'épandage est plutôt perché sur un fort recouvrement limono-loessique. On peut considérer que ces formations composites, très hétérogènes, constituent un manteau pédogénétique semi-perméable à imperméable. La perméabilité globale de recouvrement est estimée entre  $10^{-5}$  et  $10^{-8}$ m/s. Sur le plateau, la craie, proprement aquifère, est absente sur les 7 à 8 premiers mètres. On ne peut cependant ignorer que l'aquifère crayeux est parcouru par une forte karstification intensifiée par des bêtouilles redoutables dans le département de l'Eure.

La craie, reposant sur l'assise des argiles de Gault, constitue la principale couche géologique aquifère à l'échelle régionale. Elle est alimentée par :

- ses propres affleurements très localisés,
- l'infiltration pluviale directe, via les formations quaternaires décrites ci-dessus,
- l'infiltration rapide due à de nombreux accidents géomorphologiques (bétoires et effondrements).

Ce dernier vecteur est plus à craindre de par la très forte turbidité qu'il colporte, particulièrement lors des épisodes orageux précédés d'une période sans pluie. La fracturation de la craie rend vulnérable les captages d'AEP avoisinants. Le sens d'écoulement de la nappe se fait dans de multiples directions sans doute anisotropiques, sous une double porosité :

- une porosité matricielle de la craie proprement dite, constituant l'aquifère principal,
- une macro-porosité karstique constituant des drains d'alimentation pour le réservoir aquifère.

L'écoulement de l'aquifère se disloque en plusieurs directions radiales sous un dôme piézométrique marqué par une ligne de partage des eaux NS. Ça et là, les singularités de la charge hydraulique et l'inflexion des équipotentielles dénotent une anisotropie locale des transmissivités et une hétérogénéité des terrains infiltrés. Le long des crêtes de l'aquifère. Le plan d'épandage s'étend sur un rayon où l'aquifère principal de la craie est à plus de 10 m de profondeur, en principe non saturée, si ce n'est par quelques nappes perchées sur des passées semi-perméables.

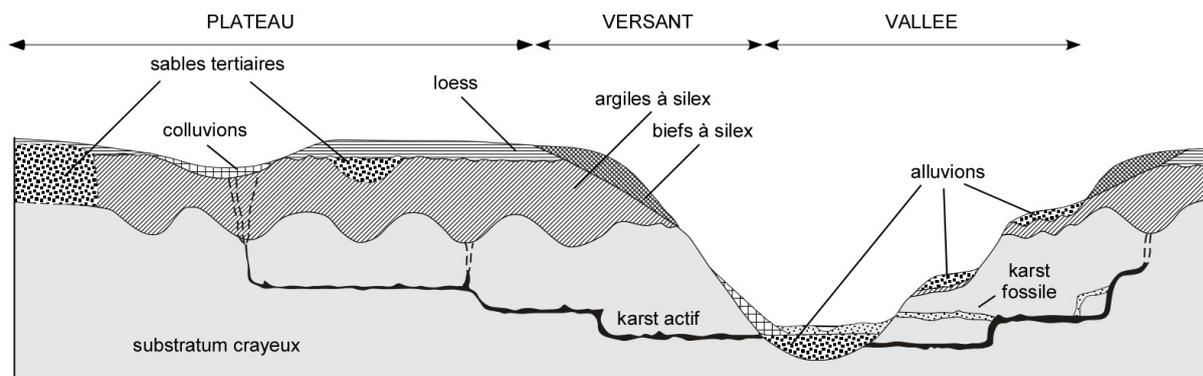


Figure 12 : Coupe géologique du bassin de la Seine (Laignel et al, 2017)

## 7. Vulnérabilité intrinsèque du milieu et recommandations

La faiblesse du réseau hydrographique de surface est expliquée par un drainage souterrain favorisé par le contexte karstique de la craie. Ce contexte permet la mise en relation rapide et concentrée des eaux de ruissellement de surface avec celles de la nappe par l'intermédiaire de nombreuses bétouilles disséminées sur le plateau (BDD bétouilles du BRGM, SIGESEINE). Cette vulnérabilité explique les phénomènes récurrents de turbidité des eaux aux captages de la région et les phénomènes de pollutions ponctuelles. Celle-ci impose que les eaux infiltrées à travers ces bétouilles soient des meilleures qualités possibles et exemptes de contaminants autant que possible.

La pluviométrie efficace locale présente 2 périodes, l'une excédentaire s'échelonnant de novembre à mars avec des jours de gel et de nombreux épisodes de ruissellement, l'autre déficitaire d'avril à octobre. La première présente des risques de lessivage des digestats tandis que la seconde présente en général des sols bien ressuyés. Il conviendra ainsi de prendre en compte le risque de lessivage des digestats pour définir le choix des parcelles, le taux et la périodicité des épandages et en tout état de cause de proscrire tout épandage dans les jours de pluie et de gel.

Les PPE de plusieurs captages d'AEP se trouvent partiellement sous l'emprise du plan d'épandage. Il conviendra tout d'abord de privilégier les épandages hors PPE. Mais si on se trouve dans l'obligation d'avoir recours à ces PPE, les épandages devront alors se faire à des doses minimales, aux périodes les plus favorables pour éviter les pertes en profondeur, et en prenant toutes les dispositions pour que des ruissellements n'entraînent pas ces produits dans des bétouilles ou dans des zones d'infiltration rapide.

Il faudra aussi veiller à respecter le calendrier d'épandage départemental établi par la chambre et par arrêté préfectoral sur le programme d'action nitrate (zone d'action renforcée).

Les phénomènes karstiques sont évolutifs et que des zones d'effondrement et des nouvelles bétouilles peuvent apparaître notamment dans le secteur Nord situé dans le département de l'Eure. Les sites de bétouilles qui apparaîtront seront protégés par une zone d'exclusion à l'épandage sur une surface d'un rayon d'au moins 50 m et adaptée en fonction de la configuration de la parcelle (topographie, risque de ruissellement) et des dimensions du phénomène karstique. Une vigilance spécifique doit être assurée dans les secteurs de forte densité d'indices karstiques. Les zones fortement soumises à l'érosion et aux ruissellements devront aussi être écartées.

Lors des périodes d'épandages de digestats, des difficultés sont rencontrées par les exploitants d'eau potable pour traiter l'eau de quelques captages turbides à cause de colmatage des filtres pour cause de teneurs élevées en NH<sub>4</sub> et matières organiques. C'est pour cette raison, qu'il faut éviter d'épandre de fertilisants organiques liquides à proximité immédiate de points d'engouffrement.

Le risque biologique d'une contamination par des micro-organismes pathogènes est faible. Compte tenu de l'origine des matières premières des digestats de PAPREC METHAVALO 92. Les phases d'hygiénisation et de méthanisation apportent une garantie supplémentaire de la qualité sanitaire des sous-produits. En effet, tous les sous-produits animaux subissent un traitement d'hygiénisation : broyage des matières à une taille inférieure à 12 mm puis passage à 70°C pendant 1 heure minimum. Ces conditions permettent d'assurer l'abattement des micro-organismes conformément aux exigences du règlement (CE) n° 1069/2009 relatif au traitement des sous-produits animaux. Des analyses de suivi réalisées deux fois par an (E. Coli et Salmonelles) permettent de s'assurer du bon fonctionnement de l'hygiénisation.

L'analyse du contexte hydrologique, géologique et hydrogéologique permet d'évaluer la vulnérabilité de la ressource en eau superficielle et souterraine. Sur la base des éléments présentés précédemment, **la ressource en eau superficielle et souterraine présente une vulnérabilité intrinsèque élevée en raison des fortes perméabilités locales et des indices de karstifications.**

**Au niveau du secteur Sud**, la vulnérabilité de la ressource superficielle est importante en raison de la présence des argiles à silex qui permettent le ruissellement des eaux météoriques. Toutefois, en se dirigeant vers Dreux, la plus faible épaisseur des argiles à silex permet également l'infiltration des eaux météoriques qui peuvent alors alimenter la nappe. Ce constat peut aussi être relativisé en particulier par les quelques traçages colorimétriques qui ont été réalisés à l'Ouest de ce secteur. La craie présente donc des écoulements rapides dans la zone non saturée via des bétoires/ruisseaux mais également dans la zone saturée comme le montre la vitesse moyenne de restitution des traçages (130 m/h).

La qualité médiocre des eaux souterraines vient également confirmer les constats précédents à savoir que la ressource en eau est vulnérable, malgré la présence des argiles à silex qui ne constituent pas un écran imperméable entre les pollutions de surface et la nappe.

**Au niveau du secteur Nord**, la vulnérabilité de la ressource superficielle (cours d'eau) est moins importante en raison de l'absence de réseau hydrographique développé. La présence des argiles à silex ne permet pas à ces eaux de ruisseler, celles-ci s'infiltrant directement vers la nappe par les bétoires et autres modelés karstiques pouvant être présents dans les fonds des vallées ou des vallons secs. Dans ce secteur, la densité de bétoires est nettement plus importante que dans le secteur Sud, d'après les données bibliographiques analysées indiquant une infiltration plus importante des eaux météoriques.

De la même façon que pour le secteur Sud, la craie présente donc des écoulements rapides dans la zone non saturée via des bétoires/vallons secs.

En 2005, le BRGM a mené une étude pour réaliser une carte de vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines du bassin Seine-Normandie à l'échelle 1/100 000 permettant d'évaluer globalement le risque de migration de polluants à partir de n'importe quel point de pression (rapport BRGM/RP- 54148-FR). Cette carte de vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines du bassin Seine-Normandie s'est basée sur la combinaison de deux critères :

- L'épaisseur de la zone non saturée (ZNS) : déduite de l'approche régionale des niveaux d'eau souterraine comparée au modèle numérique de terrain au pas de 50 m,
- L'indice de développement et de persistance des réseaux (IDPR) qui tend à unifier et simplifier l'approche géomorphologique relative à la nature des formations de couverture des premières nappes rencontrées.

La carte réalisée (Figure 13) correspond à une combinaison 50/50 des critères ZNS et IDPR. Cette carte de vulnérabilité simplifiée est présentée ci-dessous. Le résultat de cette vulnérabilité simplifiée est cohérent avec l'approche présentée dans les paragraphes 3.1 et 3.2, à savoir **une vulnérabilité élevée**.

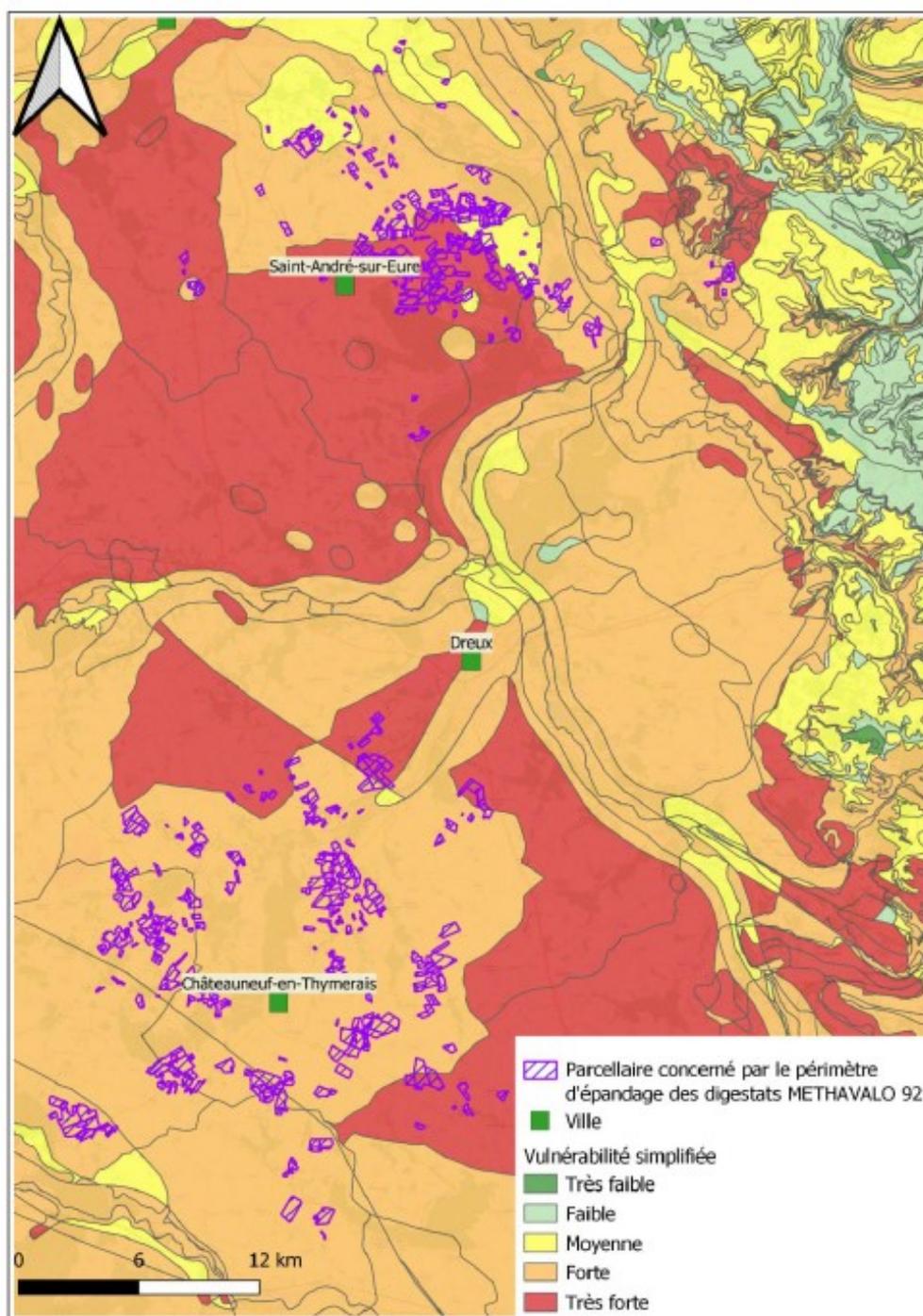


Figure 13 : Vulnérabilité intrinsèque simplifiée du parcellaire (BRGM)

## 8. Evaluation des risques d'épandage sur la nappe de la Craie :

L'aquifère de la craie est la ressource en eau du secteur la plus facilement exploitable en raison de sa bonne perméabilité et de la faible profondeur du niveau statique.

La masse d'eau souterraine dite « Craie altérée du Neubourg / Iton / Plaine de Saint-André » dont le code est FRHG211, est **classée en nappe stratégique pour l'alimentation en eau potable future**. En revanche, les zones de sauvegarde sont uniquement délimitées par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Iton. (Figure 14)

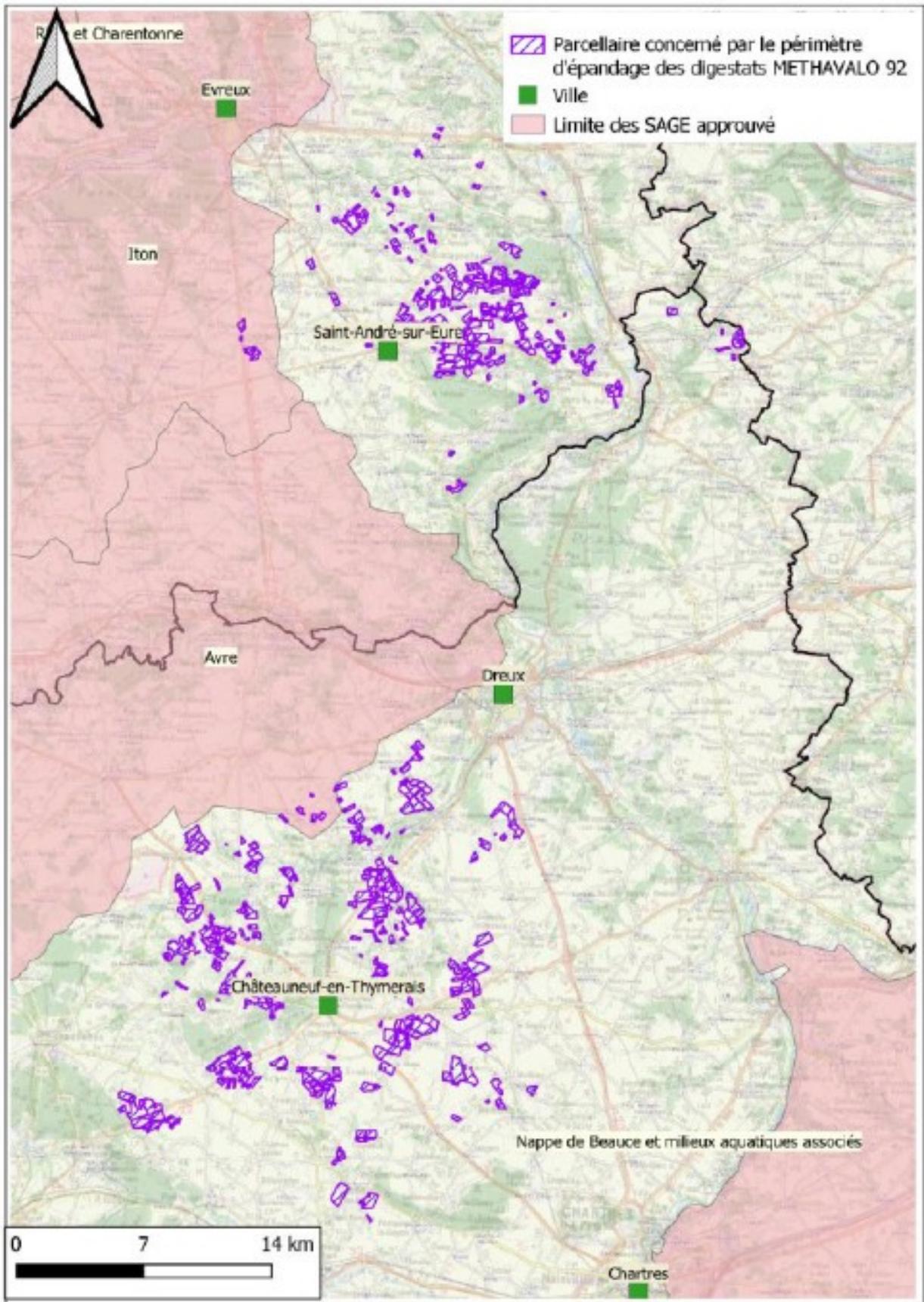


Figure 14 : Délimitation des SAGE de l'Iton et de l'Avre classant en nappe stratégique la nappe de la craie

Le parcellaire concerné par l'épandage des digestats est compris dans 6 périmètres de protection de captage d'alimentation en eau potable (PPR et PPE). Dans le secteur Sud, hormis les 2 périmètres de protection des captages, les autres périmètres importants en aval hydraulique des parcelles sont situés au niveau de Dreux. Dans le secteur Nord, hormis les 4 périmètres de protection des captages, un grand nombre de captage sont situés dans la partie Sud des parcelles. En fonction des cartes piézométriques présentées, ces captages sont soit en amont des écoulements soit en aval.

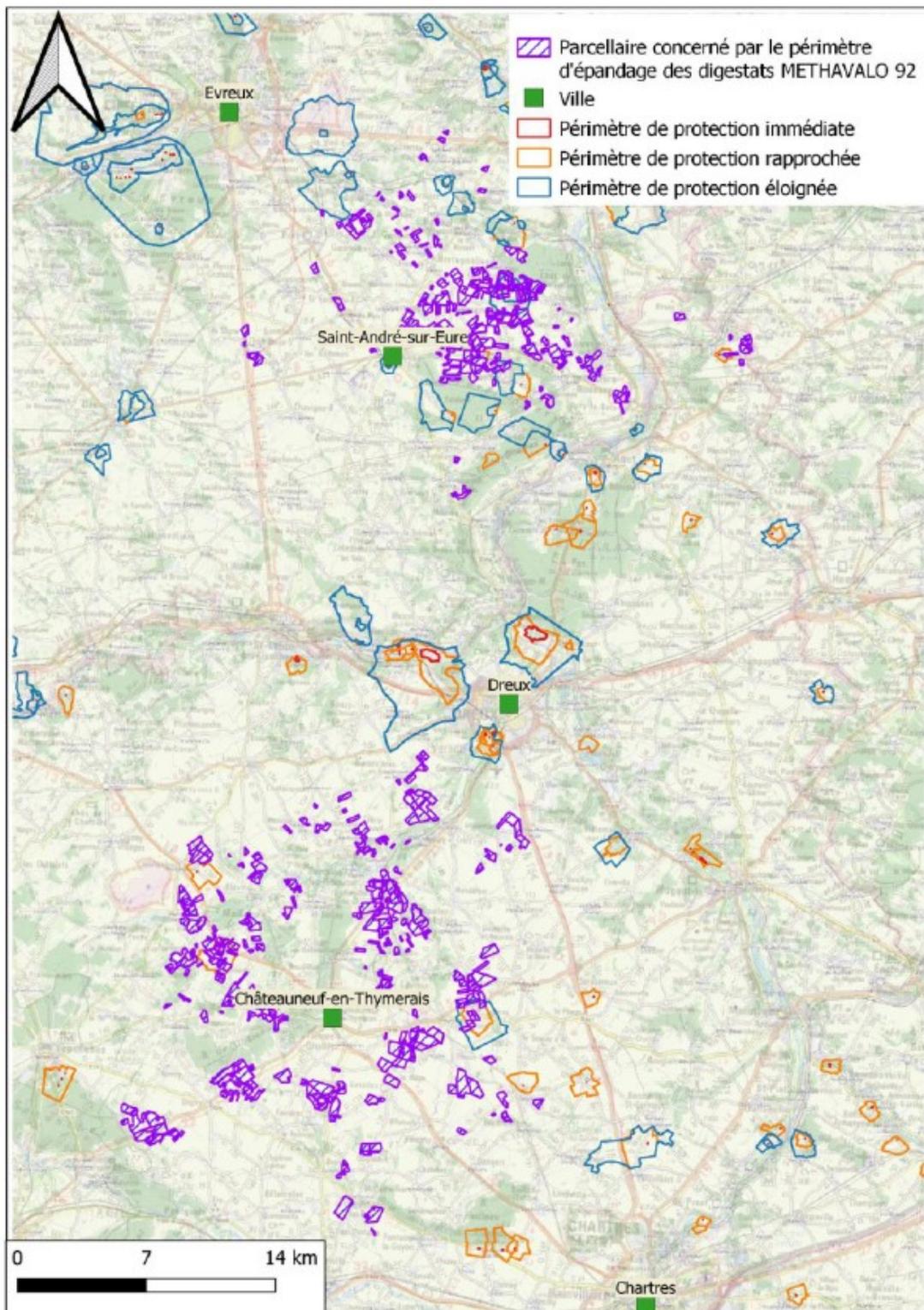


Figure 15: Délimitation des périmètres de protection des captages AEP

Le parcellaire concerné par l'épandage des digestats est compris dans plusieurs AAC. En raison de la surface importante des AAC, il ne reste que peu de parcelles non concernées par une AAC.

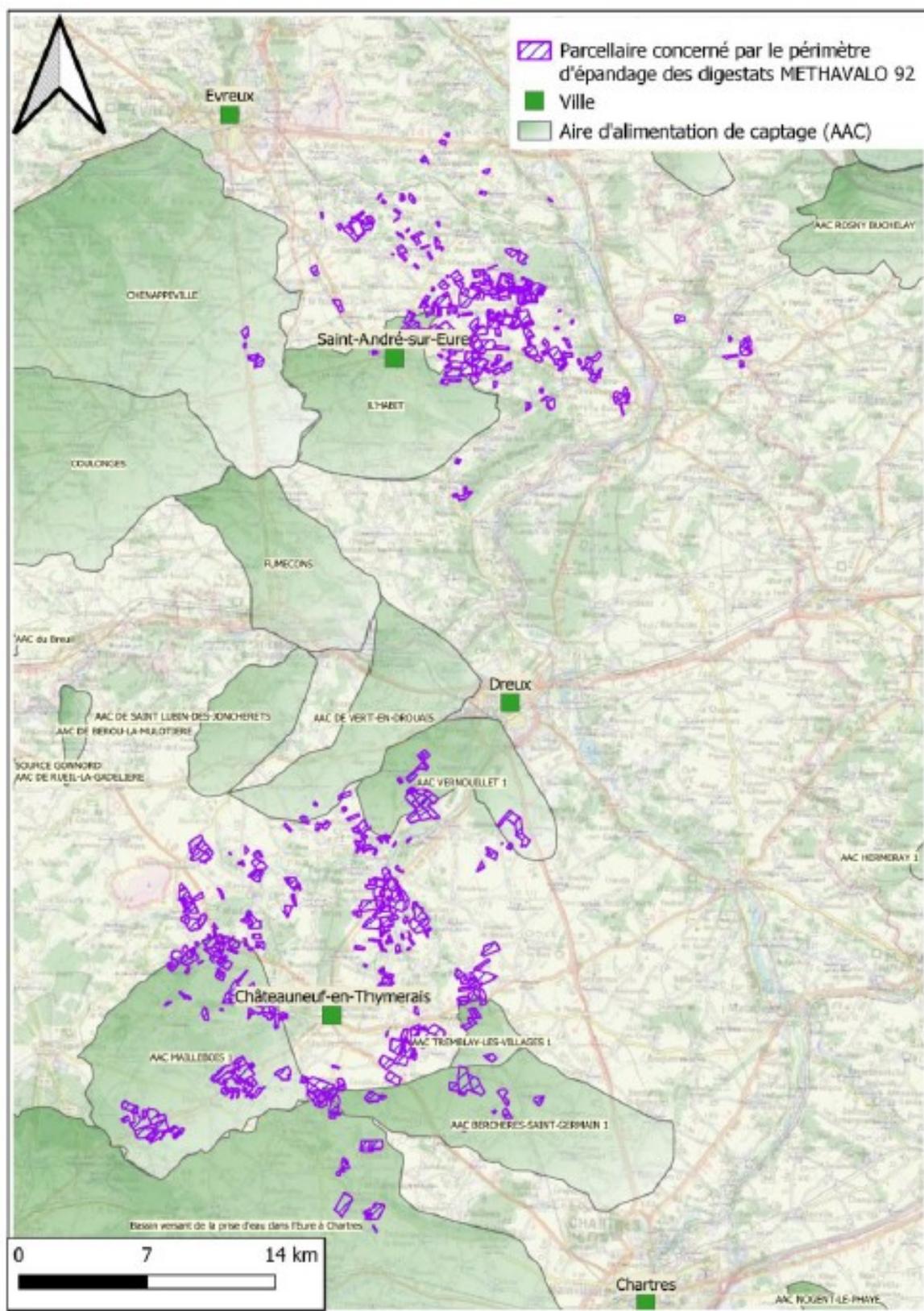


Figure 16 : Délimitation des aires d'alimentation de captages (AAC)

## 9. Nomenclature des îlots retenus pour l'épandage :

Le plan d'épandage s'étend sur deux départements pour une superficie de 6 403 ha, les exploitations agricoles sont morcelées entre autant de communes pour lesquelles coexistent des captages d'AEP, des nappes stratégiques et des AAC. Le plan d'épandage établi par Paprec-Methavalo 92, distingue 3 classes d'aptitude des sols à l'épandage des digestats :

- « **Classe 0** » : épandage interdit ;
- « **Classe 1** » : épandage autorisé sous réserve du respect des conditions environnementales et agronomiques et de la Directive Nitrates et de ses Programmes d'actions en vigueur (PAN et PAR) ;
- « **Classe 2** » : épandage autorisé sous réserve du respect des conditions environnementales et agronomiques ;
- 

Suite à cette étude, quelques zones de certaines parcelles ont été exclues du plan d'épandage.

À la suite de mes visites sur le terrain et l'étude réalisée par ANTEA Group notamment l'étude hydrogéologique qui a permis d'exclure des parcelles, dans cet avis, **une attention particulière sera portée sur les bétouilles, les captages d'eaux qui présentent de problématique de turbidité, sur les axes de ruissellements.** Vu le contexte karstique de la zone d'épandage et sa grande sensibilité vis-à-vis de la pollution diffuse et des risques de ruissellement et d'engouffrement via les bétouilles (points d'engouffrement rapides)

Le tableau ci-dessous (Tableau 6) reprend les îlots et leurs différentes parties avec leur numérotation, leur superficie exclues réglementairement lors de l'étude de PAPREC METHANO 92 et les remarques environnementales. Cette liste définit le plan d'épandage proposé initialement par PAPREC METHANO 92.

***Le plan d'épandage de départ concerne une superficie de 6 403 ha, après les exclusions réglementaires émises par PAPREC METHAVALO 92 sont de l'ordre de 488 ha.***

Le tableau n°7, concerne uniquement les exclusions proposées par l'hydrogéologue agréé **d'un point de vue hydrogéologique**. Des cartes de ces exclusions hydrogéologiques sont présentées après le tableau 7. L'hydrogéologue agréé a proposé la **suppression de 277 ha de superficie du plan d'épandage**.

***La totalité des surfaces proposées à l'exclusion d'un point de vue réglementaire et hydrogéologique sont de l'ordre de 765 ha.***

Exploitation	Code parcelle	Surface inapte (ha)	Surface totale (ha)	Causes d'exclusion
BAZILLE GUILLAUME	2802815001	3,18	60,86	Habitations, cours d'eau et plan d'eau
	2802815002	1,86	6,93	Habitations et captage
	2802815003	0,72	38,8	Habitations et plan d'eau
	2802815101	0,58	22,43	Habitations
BROSSARD JEROME	2807514001	2,16	34,97	cours d'eau
	2807514002	2,64	29,52	cours d'eau
EARL BLANCHARD	2858467001	1,47	9,58	cours d'eau
	2858467002	0,18	1,39	Habitations
	2858467006	0,47	4,15	cours d'eau
	2858467008	0,54	2,45	Habitations et plan d'eau
	2858467009	0,16	36,62	Habitations et plan d'eau
	2858467016	0,26	4,43	cours d'eau
	2858467109	1,48	16,67	cours d'eau
EARL DE L'AMAURY	2706076003	0,34	4,33	plan d'eau
	2706076006	0,69	36,61	bétoire
	2706076016	1,05	6,11	Habitations et plan d'eau
	2706076020	0,59	1,8	Habitations
	2706076036	4,96	4,96	Périmètre rapproché
	2706076045	1,95	14,48	Habitations
	2706076101	0,26	2,98	Habitations
	2706076102	0,68	4,12	Habitations
	2706076118	0,14	6,93	plan d'eau
	2706076145	0,79	2,6	Habitations
EARL DE L'AUBEPINE	2755271002	0,82	6,25	Habitations
	2755271003	1,05	28,02	Habitations
	2755271004	0,72	6,65	Habitations
	2755271023	0,83	22,56	Habitations
	2755271024	1,04	16,61	Habitations et plan d'eau
	2755271026	10,7	10,7	habitations et périmètre rapproché
	2755271028	0,59	4,38	Habitations
	2755271029	0,34	5,57	Habitations
EARL DE LA BARBERIE	2854868003	0,36	40,66	plan d'eau
	2854868005	0,51	5,05	cours d'eau
	2854868006	0,72	18,69	Habitations
	2854868007	0,38	2,39	Habitations
	2854868009	0,17	1,78	captage

	2854868010	1,05	3,46	cours d'eau	
	2854868014	0,71	4,76	Habitations	
EARL DE LA COUDRAYE	2806854001	10,79	10,79	périmètre rapproché et cours d'eau	
	2806854001	3,01	3,01	Périmètre rapproché	
	2806854003	13,28	13,28	Périmètre rapproché	
	2806854004	19,01	19,01	Habitations et périmètre rapproché	
	2806854005	0,84	0,84	Habitations et périmètre rapproché	
	2806854007	0,85	47,28	Habitations, cours d'eau et plan d'eau	
	2806854008	0,26	25,23	Habitations	
	2806854009	0,21	13,71	Habitations	
	2806854011	2,25	55,06	cours d'eau	
	2806854012	0,56	4,87	cours d'eau	
	2806854019	1,26	19,82	cours d'eau	
	EARL DE MOULU	2859811001	0,36	2,56	cours d'eau
		2859811002	0,59	4,53	cours d'eau
2859811003		1,34	22,09	cours d'eau	
2859811006		2,43	7,6	Habitations et cours d'eau	
2859811007		1,16	3,37	Habitations et cours d'eau	
2859811008		2,17	15,22	Habitations et cours d'eau	
2859811009		3,61	36,12	Habitations et cours d'eau	
2859811010		2,41	42,33	cours d'eau	
2859811013		0,15	14,4	cours d'eau	
2859811016		1,03	23,11	Habitations	
2859811020		0,42	5,2	cours d'eau	
EARL DES 2 EPIS	2760521002	0,32	7,1	Habitations	
	2760521003	0,1	23,81	Habitations	
	2760521004	0,54	5,62	Habitations	
	2760521005	0,05	4,06	plan d'eau	
	2760521006	0,07	17,35	plan d'eau	
	2760521009	0,49	9,17	Habitations	
	2760521014	0,3	37,31	Habitations	
EARL DES BORDEAUX	2759809002	0,86	15,96	Habitations et plan d'eau	
	2759809019	0,27	18,81	Habitations	
	2759809023	0,74	4,09	Habitations	
	2759809121	0,73	9,07	réservoir	
EARL DES MARGUERITES	2860324001	0,28	23,02	Habitations	
	2860324003	0,49	7,27	cours d'eau	
	2860324004	0,29	1,53	cours d'eau	
	2860324011	1,29	8,55	Habitations	
	2860324013	0,26	13,4	Habitations	
	2860324014	0,27	17,61	Habitations	

	2860324015	0,44	3,54	Habitations
	2860324018	0,37	17,62	plan d'eau
	2860324021	1,23	27,19	Habitations et plan d'eau
	2860324022	0,64	4,25	Habitations et cours d'eau
	2860324024	0,84	2,16	Habitations et cours d'eau
EARL DES PLAIDS	2856468001	3,66	50,94	Habitations et cours d'eau
	2856468002	8,27	67,79	Habitations et cours d'eau
	2856468003	3,22	42,27	Habitations et cours d'eau
	2856468004	1,91	34,79	cours d'eau
	2856468006	0,2	8,86	Habitations
	2856468007	3,26	21,54	Habitations et cours d'eau
	2856468008	1,36	1,36	cours d'eau
	2856468009	2,04	5,47	cours d'eau
	2856468010	2,31	12,43	cours d'eau
	2856468011	0,45	7,02	cours d'eau
	2856468012	0,66	4,68	cours d'eau
	2856468016	0,39	6,8	Habitations
	2856468023	0,43	8,31	Habitations
	2856468024	0,5	24,32	Habitations
	2856468025	0,47	0,47	habitations
EARL DU MAGE GODARD	2857118001	2,62	10,01	cours d'eau
	2857118025	1,71	34,3	Habitations et cours d'eau
	2857118026	2,09	26,37	Habitations et cours d'eau
	2857118027	0,5	6,11	Habitations
EARL DU POTEAU D'ORLEANS	2761126002	0,51	9,32	habitations
	2761126003	0,45	15,19	Habitations
	2761126004	2,42	36,07	habitations
	2761126005	0,66	5,91	habitations et plan d'eau
	2761126007	12,54	12,54	Périmètre rapproché
	2761126008	1,27	4,36	habitations et plan d'eau
	2761126009	0,5	49,02	habitations
	2761126011	1,18	5,44	habitations
	2761126014	28,63	28,63	Périmètre rapproché
	2761126018	0,47	19,3	habitations
	2761126019	1	2,5	habitations
	2761126020	0,65	2,9	habitations
	2761126021	0,95	2,14	habitations
	2761126022	0,23	1,28	habitations
	2761126024	0,68	7,03	habitations
	2761126030	0,22	1,36	habitations
	2761126035	0,31	5,46	habitations
	2761126037	0,77	1,28	habitations
EARL FERME DE	2860409006	1,15	11,38	Habitations

L'ARCHE A MULLET	2860409007	1,75	63,79	cours d'eau
	2860409008	2,05	2,05	cours d'eau
	2860409010	2,84	45,91	Habitations et cours d'eau
	2860409011	0,59	4,05	Habitations
	2860409012	0,78	1,46	Habitations et cours d'eau
	EARL FOUASSE SYLVAIN	2762079007	0,41	3,12
2762079008		0,26	23,83	Habitations
2762079009		0,99	9,69	habitations et plan d'eau
2762079010		0,53	12,32	Habitations
2762079012		0,98	4,49	Habitations
2762079013		1,23	1,23	Périmètre rapproché
2762079016		0,48	4,6	Habitations
EARL FRANCOIS CHEFDEVILLE	2760111008	6,12	12,18	Périmètre rapproché
	2760111010	0,22	9,52	habitations
EARL MERVEILLIE	2857084001	0,84	35,6	Habitations
	2857084003	0,28	26,59	cours d'eau
	2857084007	2,05	28,97	Habitations et cours d'eau
	2857084008	1,5	10,41	cours d'eau
	2857084010	0,33	5,57	Habitations et plan d'eau
	2857084012	0,34	2,24	Habitations
	2857084014	0,06	0,33	Habitations
	2857084103	0,58	20,5	cours d'eau
EARL THIERRY BACOU	2860074001	1,12	14,55	Habitations
	2860074007	1,32	12,42	Habitations et cours d'eau
	2860074008	0,18	3,65	Habitations
	2860074009	1,04	17,17	cours d'eau
	2860074010	0,89	2,49	Habitations
	2860074012	1,5	7,87	Habitations et cours d'eau
	2860074013	0,73	4,61	cours d'eau
	2860074014	2,25	2,25	cours d'eau
	2860074015	3,7	43,52	Habitations, cours d'eau et plan d'eau
	2860074016	0,6	13,77	Habitations
GUEHERY BRUNO	2805471002	0,55	2,62	Habitations
	2805471003	1,54	8,26	Habitations et cours d'eau
	2805471004	0,14	1,12	cours d'eau
	2805471005	0,5	14,84	Habitations
	2805471010	0,11	0,47	Habitations
	2805471011	1,5	12,84	Habitations
	2805471015	0,27	2,11	cours d'eau
	2805471016	0,14	2,35	cours d'eau
	2805471018	0,19	0,45	cours d'eau

	2805471019	0,2	0,49	cours d'eau
	2805471020	0,19	1,69	Habitations
	2805471021	0,58	1,85	Habitations
GUERRIER PASCAL	2802404001	1,63	37,41	Habitations et cours d'eau
	2802404003	0,68	8,54	Habitations et plan d'eau
	2802404004	0,63	1,88	Habitations
	2802404005	1,85	22,46	Habitations, cours d'eau et plan d'eau
	2802404006	0,16	12,03	Habitations
	2802404007	0,28	4,99	cours d'eau
	2802404008	0,16	2,75	plan d'eau
	2802404010	2,13	11,84	Habitations et cours d'eau
	2802404011	0,42	1,41	Habitations
	2802404012	0,1	2,02	Habitations
	2802404110	0,13	8,35	Habitations
GUILLE FLORENT	2860285002	0,23	20,03	plan d'eau
LEGRAND SAMUEL	2758617001	0,56	7,89	Habitations
	2758617002	1,38	11,79	Habitations
	2758617005	0,52	15,53	Habitations
	2758617008	0,19	0,73	Habitations
	2758617009	0,12	3,81	Habitations
	2758617012	0,97	3	Habitations et plan d'eau
	2758617015	0,27	2,98	Habitations
	2758617016	0,21	2,32	Habitations
	2758617017	1,01	1,01	Habitations
	2758617018	0,47	1,87	Habitations
	2758617027	0,3	10,25	plan d'eau
	2758617029	0,32	10,75	Habitations
	2758617031	0,45	12,22	Habitations
	2758617032	0,49	2,63	Habitations
	2758617035	0,28	2,58	plan d'eau
ROZE BRUNO	2758103002	0,09	0,97	habitations
	2758103009	0,2	6,75	habitations
	2758103011	4,52	4,52	Périmètre rapproché
	2758103012	2,2	2,2	Périmètre rapproché
	2758103013	5,12	5,12	Périmètre rapproché
	2758103017	0,13	6,72	Habitations
	2758103018	0,36	1,85	Habitations
	2758103019	0,19	1,44	Habitations
	2758103107	0,17	3,54	Habitations
SCEA ALLEAUME	2857773001	2,16	2,16	Habitations et périmètre rapproché
	2857773009	0,41	1,29	Habitations
	2857773011	0,8	2,8	Habitations
	2857773015	1,56	8,13	Habitations

	2857773018	0,79	4,43	Habitations
	2857773020	1,99	19,34	Habitations et cours d'eau
	2857773021	7	42,97	périmètre rapproché et cours d'eau
	2857773025	1,21	12,05	Habitations
	2857773028	0,07	0,42	Habitations
	2857773029	1,01	6,34	Habitations
	2857773032	0,38	7,85	Habitations
	2857773034	0,16	0,67	Habitations
	2857773036	0,02	0,33	Habitations
	2857773037	0,15	0,61	Habitations
	2857773038	2,2	2,2	Habitations et périmètre rapproché
	2857773115	1,24	1,99	Habitations
SCEA COVEC	2803939001	15,98	15,98	périmètre rapproché
	2803939003	0,72	3,86	Habitations et plan d'eau
	2803939005	0,4	16,59	Habitations
	2803939024	0,92	20,19	cours d'eau
	2803939036	1,4	9,59	Habitations
	2803939039	5,37	24,92	cours d'eau
	2803939040	1,01	22,31	Habitations et plan d'eau
	2803939042	2,11	4,6	Habitations et plan d'eau
	2803939044	1,46	48,1	Habitations
	2803939045	0,85	10,31	cours d'eau
SCEA DES GLANDS	2857737007	7,93	24,39	périmètre rapproché et cours d'eau
	2857737012	0,15	11	cours d'eau
	2857737019	12,54	12,54	périmètre rapproché
	2857737020	9,72	9,72	périmètre rapproché
	2857737021	11,15	11,15	périmètre rapproché
SCEA DU CHENE ROUGE	2761165002	0,71	17,02	Habitations
SCEA FERME DES MOULINS	2802055004	0,24	20,87	Habitations
	2802055005	0,31	7,91	Habitations
	2802055010	1,22	15,34	Habitations et cours d'eau
	2802055011	0,41	35,63	cours d'eau
	2802055012	0,36	16,11	Habitations
SCEA LA RICHARDIERE	2808092012	2,31	29,92	Habitations et cours d'eau
	2808092013	0,74	3,8	cours d'eau
	2808092014	1,5	6,31	cours d'eau
	2808092015	1,12	5,15	cours d'eau
	2808092016	1,75	23,15	Habitations et cours d'eau
	2808092017	1,7	5,92	Habitations et cours d'eau
	2808092022	0,9	6,43	cours d'eau
	2808092027	0,37	20,32	Habitations

SCEA PAUL BESNARD	2859771001	8,96	19,19	Habitations, périmètre rapproché et cours d'eau
	2859771002	0,15	0,81	cours d'eau
	2859771003	6,42	6,42	Habitations et périmètre rapproché
	2859771004	3,61	3,61	périmètre rapproché
	2859771005	6,46	6,46	périmètre rapproché
	2859771005	18,98	18,98	périmètre rapproché
	2859771008	0,53	6,33	cours d'eau
	2859771009	0,18	3,09	Habitations
	2859771010	0,51	9,37	cours d'eau
	2859771015	1,73	20,71	Habitations et cours d'eau
	2859771018	0,24	30,75	Habitations
	2859771027	9,29	9,29	périmètre rapproché
	2859771028	1,61	1,61	périmètre rapproché
SCEA SAINT GERMAIN	2758986004	1,66	10,44	Habitations et plan d'eau
	2758986008	4,89	4,89	périmètre rapproché
	2758986010	1,77	16,76	Habitations et cours d'eau
	2758986015	0,41	1,75	Habitations
	2758986050	0,53	10,38	Habitations
	2758986051	0,34	7,85	Habitations
SCEA VIBABLAN	2811186002	1,16	12,41	cours d'eau
	2811186003	2,32	16,96	cours d'eau
	2811186005	0,48	1,5	cours d'eau
	2811186008	12,27	24,2	périmètre rapproché
	2811186010	0,19	18,09	cours d'eau
VILTROUVE RONAN	2860510001	2,63	42,42	cours d'eau
	2860510002	1,03	6,52	Habitations et cours d'eau
	2860510003	0,18	15,57	Habitations
	2860510004	0,63	2,98	Habitations
	2860510006	2,69	62,06	cours d'eau
		<b>Total</b>	<b>488.36</b>	

*Tableau 6: Synthèse des parcelles exclues du plan d'épandage par PAPREC  
METHAVALO 92*

Propriétaire	Ilot	COMMUNE	Surface prévue (ha)	Surface Exclue (ha)	Causes d'exclusion
<b>LEGRAND SAMUEL</b>	2758617031	CHAMBOIS	11,77	11,77	<b>SAGE de l'Iton (nappe stratégique) (Eure)</b>
	2758617032		2,12825	2,12825	
	2758617033		17,58	17,58	
	2758617035		2,298814	2,298814	
	2758617036		15,94	15,94	
	2758617031		0,449771	0,449771	
	2758617032		0,493168	0,493168	
	2758617035		0,283097	0,283097	
	<b>Total</b>		<b>50,94</b>	<b>50,94</b>	
<b>EARL DU POTEAU D'ORLEANS</b>	2761126026	SAINT-ANDRE-DE-L'EURE	13,11	13,1	<b>AAC DE l'habit (Eure)</b>
<b>EARL DE L'AMAURY</b>	2706076029	SAINT-ANDRE-DE-L'EURE	1,650526	1,650526	
	2706076030		1,271071	1,271071	
	2706076031		2,295954	2,295954	
<b>LEGRAND SAMUEL</b>	2758617027	LA BARONNIE	9,945599	9,945599	
	2758617127	ST-ANDRE-L'EURE	4,147561	4,147561	
<b>SCEA DU CHENE ROUGE</b>	2761165001	SAINT-ANDRE-DE-L'EURE	21,83	11	
	2761165002		16,32	16,32	
	2761165003		13,73	13,73	
	2761165002		0,706983	0,706983	
	<b>Total (superficie AAC)</b>		<b>147,86</b>	<b>74</b>	
<b>EARL DE L'AUBEPINE</b>	2755271005	BRETAGNOLLES SEREZ	4,841525	4,841525	<b>PPE et présence de bétail (Eure)</b>
	2755271007		10,31	10,31	
	2755271013		2,043883	2,043883	
	2755271014		5,049297	5,049297	
	2755271026		10,7	10,7	
	2755271105		3,516019	3,516019	
<b>EARL FRANCOIS CHEFDEVILLE</b>	2760111010	SEREZ	9,467803	9,467803	
	2760111008		6,058644	6,058644	
<b>EARL DE L'AMAURY</b>	2706076002	SEREZ	12,88	12,88	
	2706076003		3,993985	3,993985	
	2706076004		10,29	10,29	
	2706076006	35,92	35,92		
	2706076101	LA BOISSIERE	2,720934	2,720934	
	2706076102		3,441869	3,441869	

EARL DES BORDEAUX	2759809011	BRETAGNOLLES	8,57629	8,57629	
ROZE BRUNO	2758103007	SEREZ	6,016383	6,016383	
	2758103009		6,549837	6,549837	
	2758103010		2,652215	2,652215	
	2758103015	BRETAGNOLLES	4,149953	4,149953	
	2758103107	LA BOISSIERE	3,371296	3,371296	
	<b>Total (PPE)</b>			<b>152</b>	
<b>TOTAL DES SURFACES PROPOSEES A L'EXCLUSION DU PLAN D'EPANDAGE</b>				<b>277 ha</b>	
<b>Total des surfaces dans l'Eure (27)</b>				<b>277</b>	
<b>Total des surfaces dans l'Eure-et- Loir (28)</b>				<b>0</b>	

*Tableau 7: Synthèse des parcelles exclues du plan d'épandage par l'hydrogéologue agréé*

## 10. Justification des suppressions de parcelles d'un point de vue hydrogéologique :

Comme indiqué précédemment dans l'hydrogéologie des deux départements, l'hydrogéologie au niveau du département de l'Eure est plus vulnérable aux pollutions diffuses et accidentelles par la présence d'une composante très karstique avec les bétoires qui sont des indices de karstification et qui sont nombreuses dans l'Eure.

En revanche dans le département de l'Eure-et-Loir (28), l'hydrogéologie n'est pas vulnérable avec l'absence de bétoires et d'indices de karstification.

### 1- Interdiction d'épandage au droit des nappes stratégiques de l'Iton (Eure)

La figure suivante (Figure 17) montre le zonage des parcelles à enlever du plan d'épandage. Ces parcelles sont situées dans le secteur de SAGE de l'Iton, qui est défini comme une nappe stratégique car elle est dans une zone fortement karstifiée et vulnérable aux pollutions de surfaces.

La superficie totale des parcelles exclues au droit des nappes stratégiques est de : 50,94 ha.

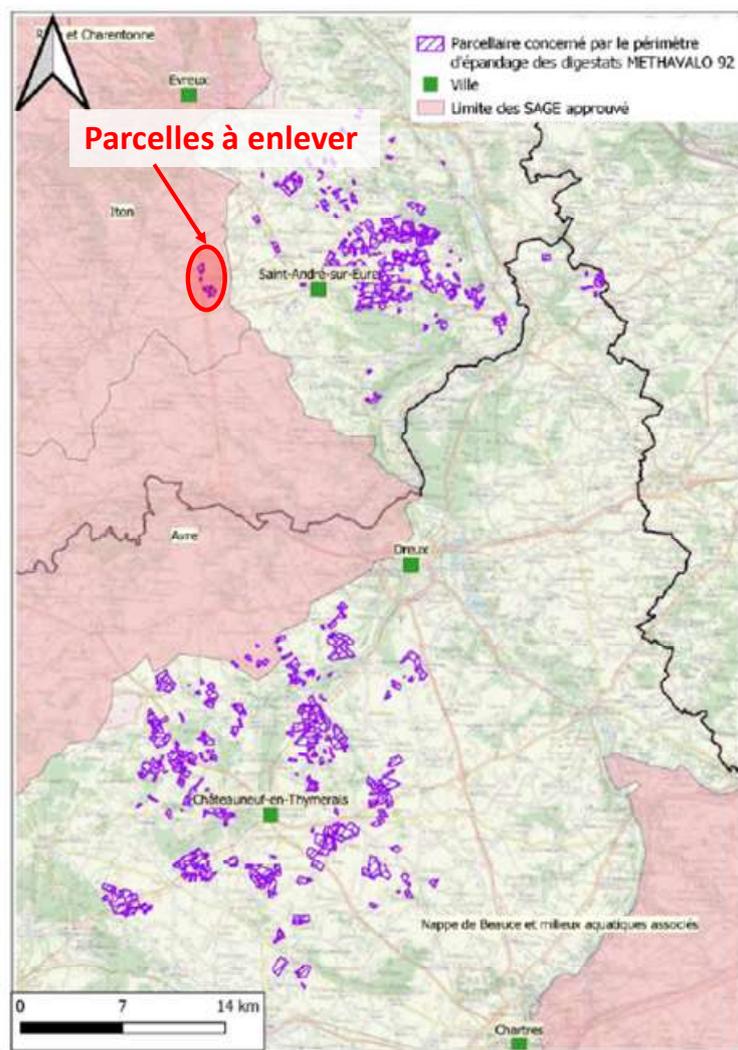
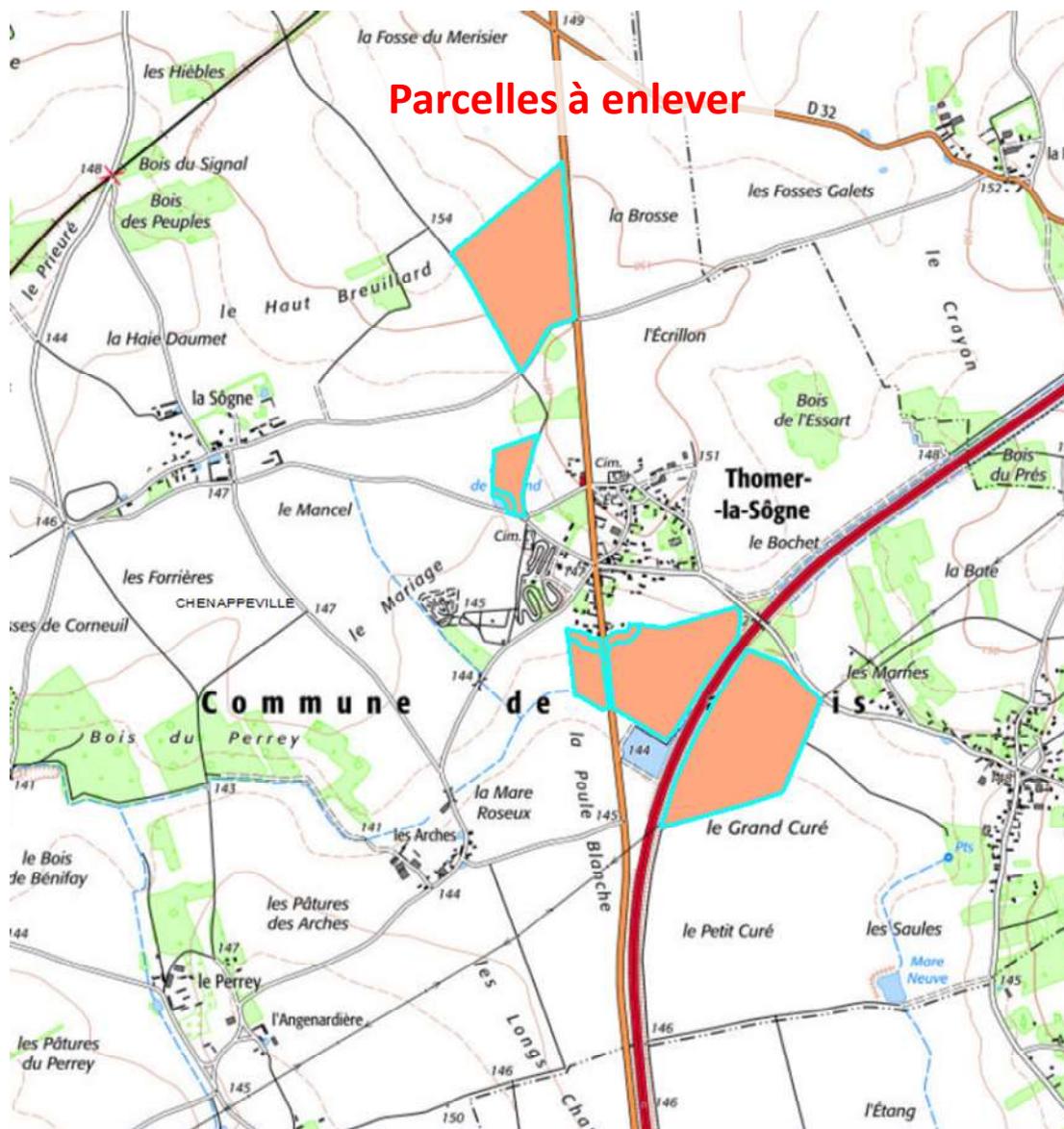


Figure 17 : Localisation des parcelles dédiées à l'épandage au sein des SAGE de l'Iton et de l'Avre

*Pour le SAGE de l'Iton, toutes les parcelles localisées dans la commune de Chambois dans l'Eure sont à enlever, ce qui fait 50,94 ha. (Figure 18)*



*Figure 18 : Parcelles situées dans le SAGE de l'Iton dans la commune de Chambois dans l'Eure (27)*

## 2. Interdiction d'épandage au niveau des PPE

Dans mon avis, je recommande d'enlever toutes les parcelles qui sont à l'intérieur du PPE du captage localisé dans la commune de Serez dans le département de l'Eure, car plusieurs bétouires qui témoignent de la nature karstique de la zone sont présentes à l'intérieur du PPE. (Figure 19) ;

Les autres PPE ne sont pas concernés par les exclusions, car pas de présence d'indices karstiques.

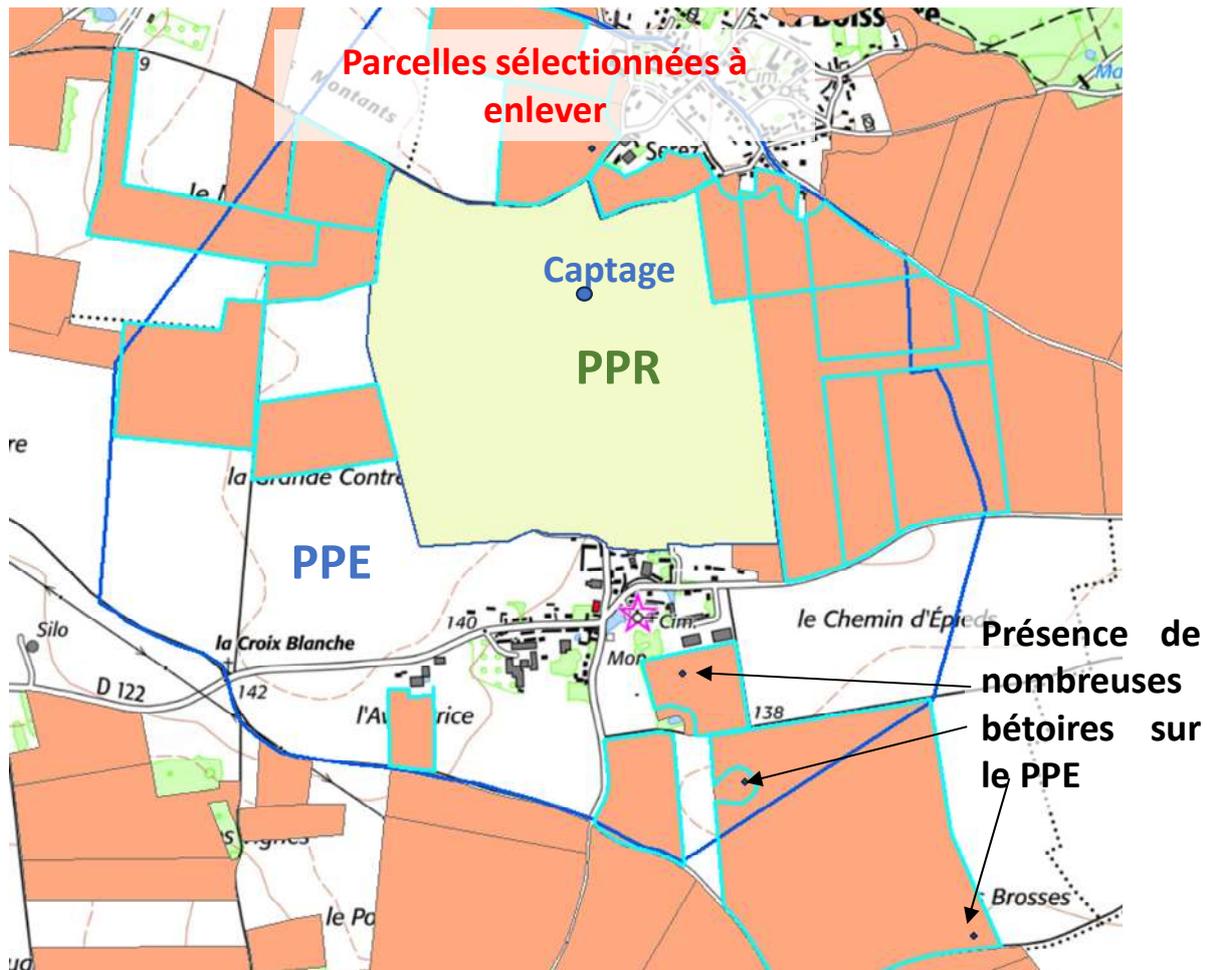


Figure 19 : Parcelles situées dans un PPE d'un captage autour de la commune de Serez dans l'Eure (27)

### 3. Interdiction d'épandage au droit des AAC localisées dans le département de l'Eure (27)

Au niveau du plan d'épandage situé dans le département de l'Eure j'enlèverai uniquement les parcelles qui sont au Nord de l'AAC de l'Habit (encadré en noir dans la figure 20).

Cependant pour les AAC situées dans le département de l'Eure-et-Loir, aucune exclusion n'est prévue car aucun risque de pollution au niveau de la nappe d'eau souterraine.

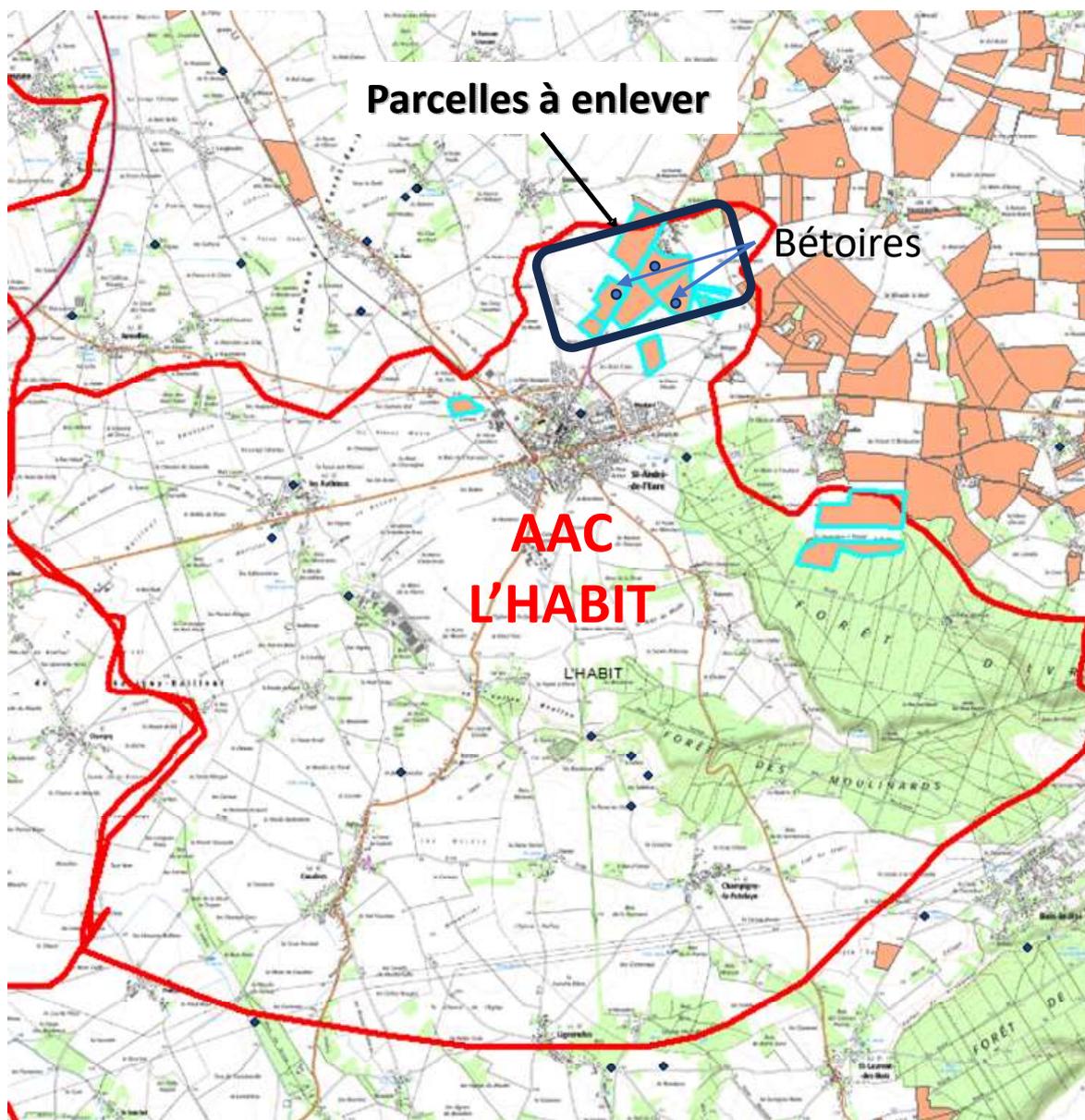


Figure 20 : Parcelles situées dans l'AAC de l'Habit dans l'Eure (27)

## 11. Avis et prescriptions :

Le module pluviométrique local, sur une moyenne de 30 ans, est estimé à 846 mm/an pour 134 jours de pluie >1 mm, avec :

- un excédent hydrique s'échelonnant de décembre à mars et comportant de nombreux jours de gel et des ruissellements fréquents : risque d'érosion, de lessivage des digestats,
- un déficit sur avril à septembre malgré une RFU de 175 mm. Et c'est durant ce déficit que l'épandage des digestats sera sans risque. Des épandages seront autorisés en mars et septembre si le sol est bien ressuyé.

Au regard des ruissellements omniprésents durant 5 à 6 mois par an, des précautions restent à prendre sur le taux et la périodicité des épandages, même si la position de l'aquifère s'est révélée suffisamment loin des surfaces réceptrices sollicitées. Au-delà du déficit hydrique, il reste possible d'envisager des apports de digestat- à moindres doses - en septembre et en mars et aussi pour les parcelles proches des captages : cela est possible, si et seulement si, le sol est bien ressuyé.

Durant les épisodes pluvieux et les jours de gel, fréquents en janvier et février où l'on compte plus de 11 jours de gel, les épandages sont à proscrire. Si l'on considère une fréquence de ruissellement notable durant 5 à 6 mois et en prenant en compte la teneur originelle d'azote dans les sols.

**Période d'épandage interdite sur sol gelé**, en période de forte pluviosité, privilégier l'épandage pendant les périodes de déficit hydrique. Une attention particulière sera portée aux épandages réalisés en septembre et en mars afin de s'assurer que les sols sont bien ressuyés.

Le risque biologique d'une contamination par des micro-organismes pathogènes est faible. Les phases d'hygiénisation et de méthanisation apportent une garantie supplémentaire de la qualité sanitaire des sous-produits.

Le plan d'épandage envisagé dispose d'une superficie suffisante et apte à recevoir le digestat, ce qui permet d'alterner la fréquence des apports entre la totalité des parcelles.

**D'une manière générale, l'épandage proposé devra faire l'objet d'un contrôle strict conformément aux textes en vigueur.**

Si au-delà du présent avis des zones suspectes apparaissent (bétoires ou marnières), l'épandage sera exclu sur un rayon de 50 m autour d'éventuelles apparitions évitant ainsi les risques de ruissellement.

Le respect du plan départemental du programme d'action nitrate sur les parcelles de la zone d'action renforcée. L'interdiction d'épandage sur les parcelles des PPE et celles contenant des bétoires tracées en connexion hydraulique avec un captage d'AEP.

**Sous réserve de l'application des préconisations énoncées ci-avant soient prises en compte, notamment :**

- L'interdiction d'épandage lors des jours de pluie et/ou de gel,
- Le respect du plan départemental du programme d'action nitrate sur les parcelles de la zone d'action renforcée
- L'interdiction d'épandage sur les parcelles des PPE et celles contenant des bétailières tracées en connexion hydraulique avec un captage d'AEP,
- L'interdiction d'épandage dans la nappe stratégique du SAGE de l'Iton dans l'Eure.

**J'émet un avis favorable à L'épandage des digestats sur les îlots décrits dans la nomenclature ci-dessus.**

*Cergy, le 09/11/2023*

***Smaïl SLIMANI***

***Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique***

