

PARTIE 4 : ÉTUDE DU PLAN D'ÉPANDAGE

I. INTRODUCTION

Conformément à la réglementation des élevages soumis au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), tout épandage est subordonné à la production d'un plan d'épandage. Ce plan définit, en fonction de leur aptitude à l'épandage, les parcelles qui peuvent faire l'objet d'épandage d'effluents organiques. Il doit démontrer que chacune des parcelles réceptrices, y compris celles mises à disposition par des tiers, est apte à permettre la valorisation agronomique des effluents.

L'épandage des effluents représente un coût non négligeable pour l'exploitation d'élevage. Néanmoins, une bonne valorisation des effluents organiques compense largement ce coût et peut permettre une économie non négligeable d'engrais minéraux. Les engrais de ferme sont des engrais complets. Ils sont aussi, grâce à la matière organique, une garantie pour la fertilité physique, chimique et biologique des sols.

La nécessité de raisonner la fertilisation et d'ajuster les apports de fertilisants au plus près des besoins de la végétation répondent à une double exigence : d'une part empêcher l'entraînement des nitrates et phosphates vers les eaux, véritable problème d'actualité, d'autre part éviter les surcoûts inutiles à l'éleveur.

Sur la base des données du CORPEN, l'azote total à gérer, issu de l'élevage est de 31 833 kg/an.

Les effluents seront valorisés sur un plan d'épandage de 270,43 ha de SAU. Les parcelles proposées sont situées sur les communes de Hornoy-le-Bourg, Vraignes-lès-Hornoy, Thieulloy-l'Abbaye, Croixrault, Camps-en-Amiénois et Molliens-Dreuil dans le département de la Somme et sur les communes de Mauquenchy et Roncherolles-en-Bray dans le département de la Seine-Maritime.

II. NATURE ET QUANTITE TOTALE D'EFFLUENTS PRODUITS

Les quantités et qualités des effluents sont fonction de plusieurs paramètres :

- La quantité maximale annuelle d'effluents dépend directement du type et du nombre d'animaux présents au cours d'une année.
- Le mode de logement des animaux.
- La durée de logement des animaux en bâtiment : les animaux sortent en pâture une partie de l'année. Le temps de présence en bâtiment figure dans le tableau ci-dessous. Une partie des éléments minéraux est donc rejetée sous forme non maîtrisable.

Le GAEC OUVRE produira du lisier et du fumier dont les quantités et la valeur agronomique sont détaillées ci-après.

Figure 48 : Effluents produits

Effluent	Total			Production m3 ou t	Teneurs		
	N	P	K		N	P	K
Purin dilué	377	162	551	905	0,42	0,18	0,61
Fumier non susceptible d'écoulement	13903	5256	16620	2534	5,49	2,07	6,56
Autre fumier	4651	1993	6798	1067	4,36	1,87	6,37
Restitution au pâturage	12902	5039	14232	-			

Total

31833	12450	38200
-------	-------	-------

 kg

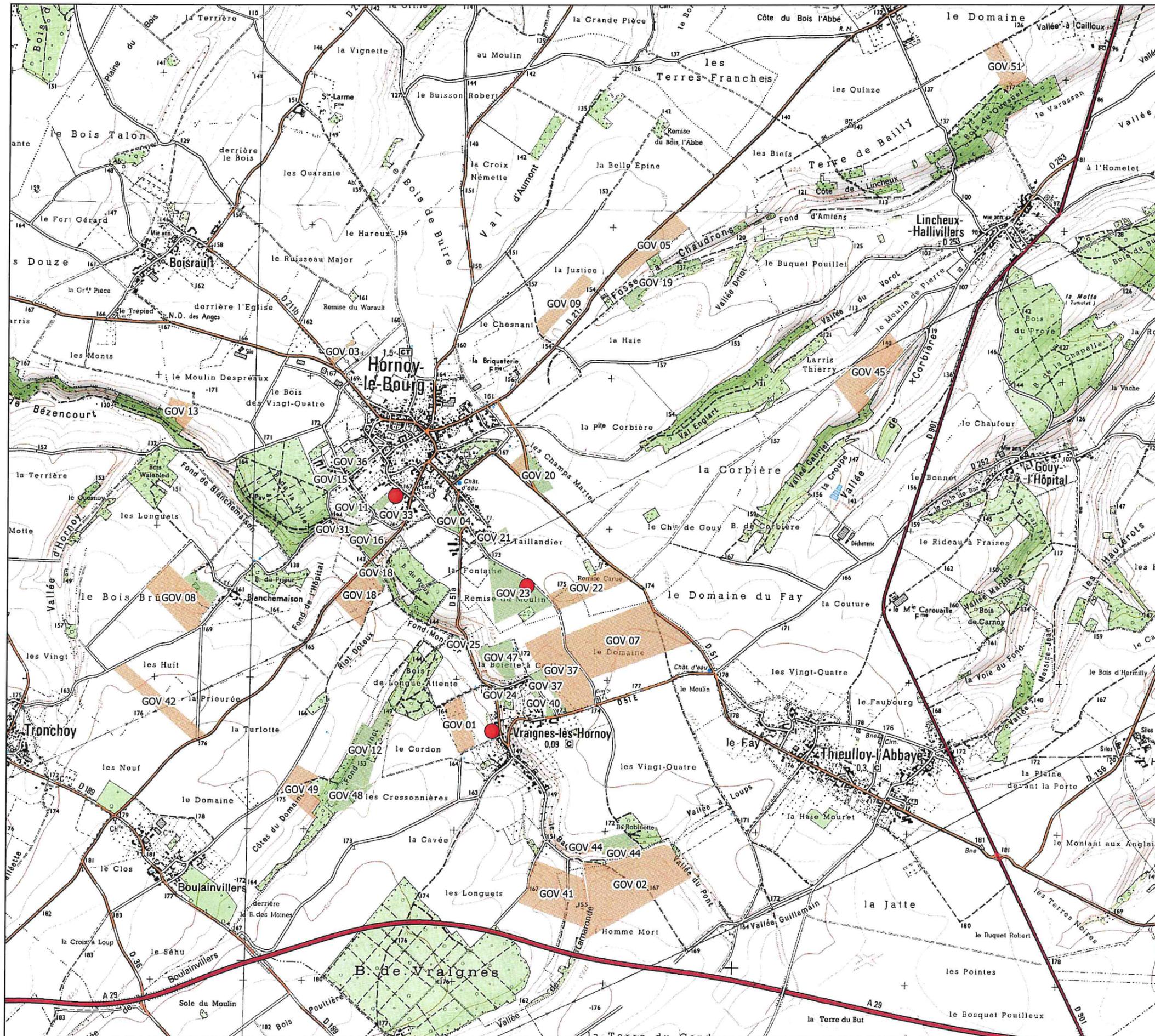
Les calculs ont été effectués dans la partie présentant l'élevage en début de dossier : la production d'azote est de 31 833 kg et la production de phosphore est de 12 450 kg.

III. LOCALISATION DES PARCELLES DU PLAN D'EPANDAGE

Les parcelles proposées sont situées sur les communes de Hornoy-le-Bourg, Vraignes-lès-Hornoy, Thieulloy-l'Abbaye, Croixrault, Camps-en-Amiénois et Molliens-Dreuil dans le département de la Somme et sur les communes de Mauquenchy et Roncherolles-en-Bray dans le département de la Seine-Maritime.

La surface totale mise à disposition pour les épandages est de 270,43 hectares. Toutes ces parcelles sont représentées sur une carte IGN au 1/25 000^{ème}. (*voir les cartes page suivante*) Cette carte ne tient pas compte des différentes exclusions réglementaires, pédologiques ou topographiques. Un repérage plus fin à l'échelle 1/12 500^{ème}, effectué d'après les IGN, les orthophotos et les îlots graphiques PAC, tient compte de ces exclusions (*cartes insérées en fin de dossier*).

Des tableaux, situés en *Annexe 9*, précisent l'ensemble des parcelles prises en compte, avec le numéro des parcelles, la surface totale, la surface épandable et les raisons des exclusions. Ces tableaux ont été réalisés suivant les relevés parcellaires des exploitations.



GAEC OUVRE

Localisation des surfaces
mises à disposition
pour le plan d'épandage

Légende :

● Localisation des sites d'élevage

Parcelles exploitées par :

▭ GAEC OUVRE

Occupation du sol :

■ Surfaces toujours en herbe

■ Terres labourables

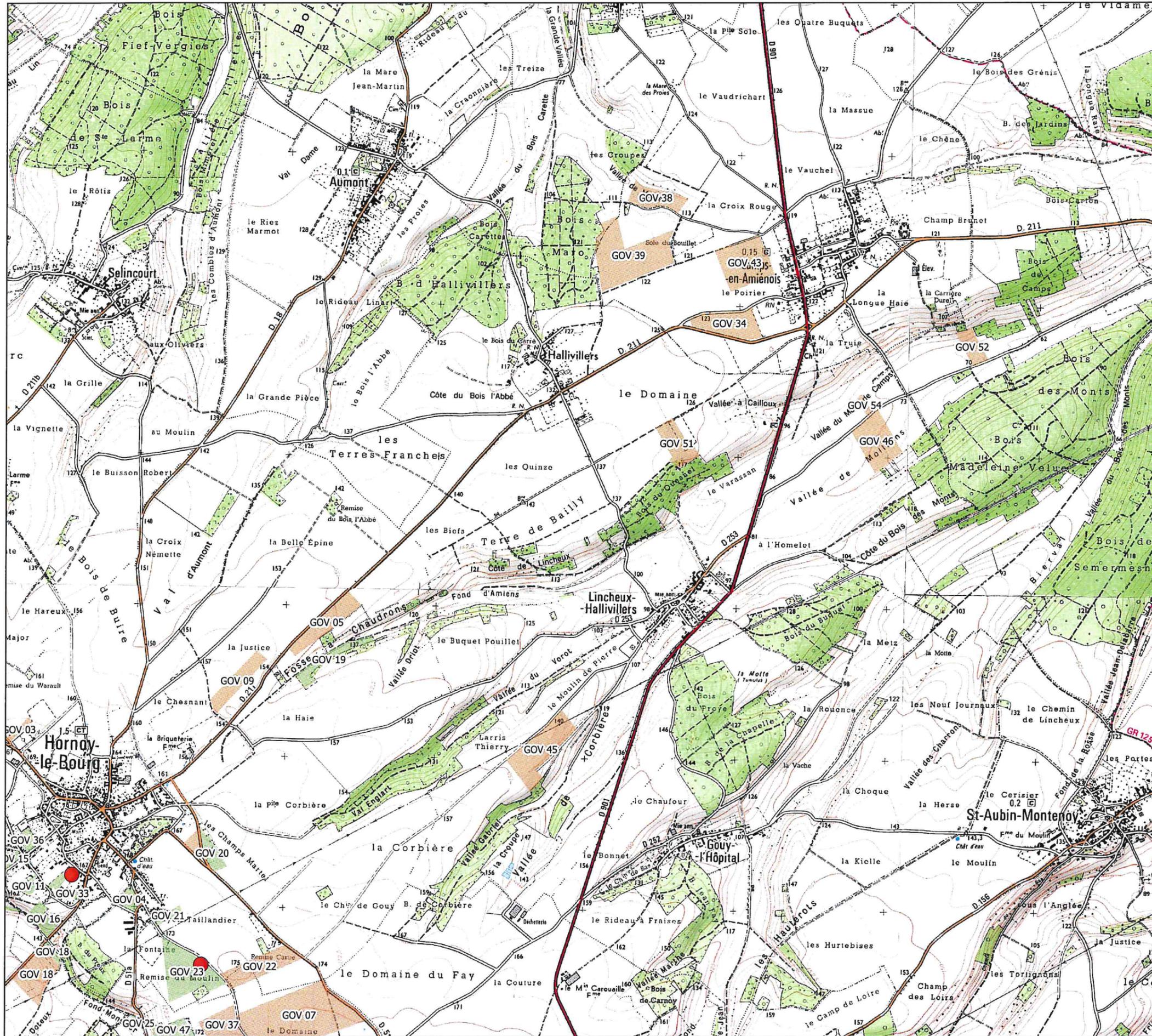


Avenir
CONSEIL ÉLEVAGE

Echelle 1/ 25 000

Septembre 2019

CS 50341 - 5 Avenue François Mitterand
59400 Cambrai - 0327726666



GAEC OUVRE

*Localisation des surfaces
mises à disposition
pour le plan d'épandage*

Légende :

 Localisation des sites d'élevage

Parcelles exploitées par:

 GAEC OUVRE

Occupation du sol:

 Surfaces toujours en herbe

 Terres labourables

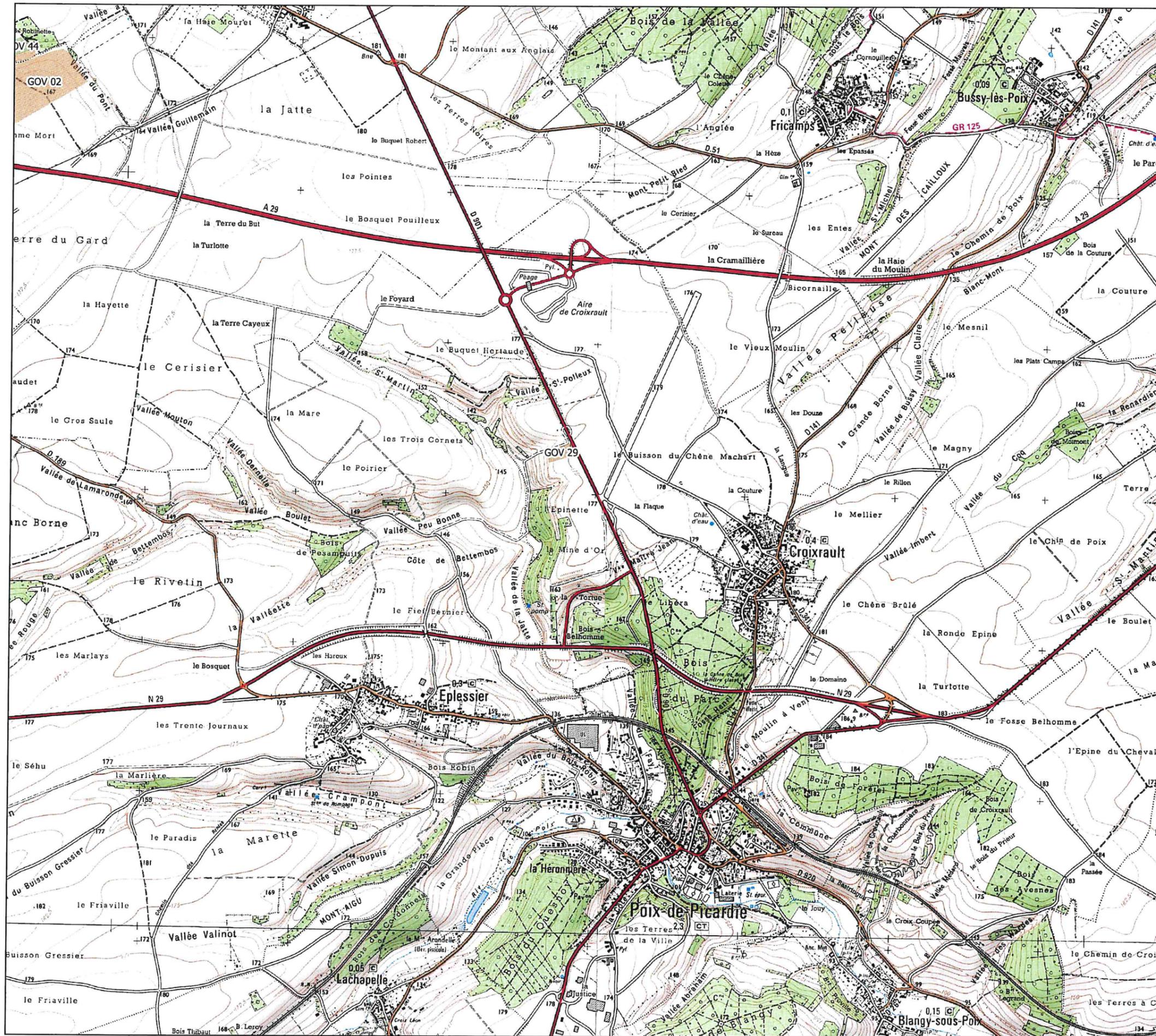


Avenir
CONSEIL ÉLEVAGE

Echelle 1/ 25 000

Septembre 2019

CS 50341 - 5 Avenue François Mitterand
59400 Cambrai - 0327726666



GAEC OUVRE

*Localisation des surfaces
mises à disposition
pour le plan d'épandage*

Légende :

● Localisation des sites d'élevage

Parcelles exploitées par:

▭ GAEC OUVRE

Occupation du sol:

■ Surfaces toujours en herbe

■ Terres labourables

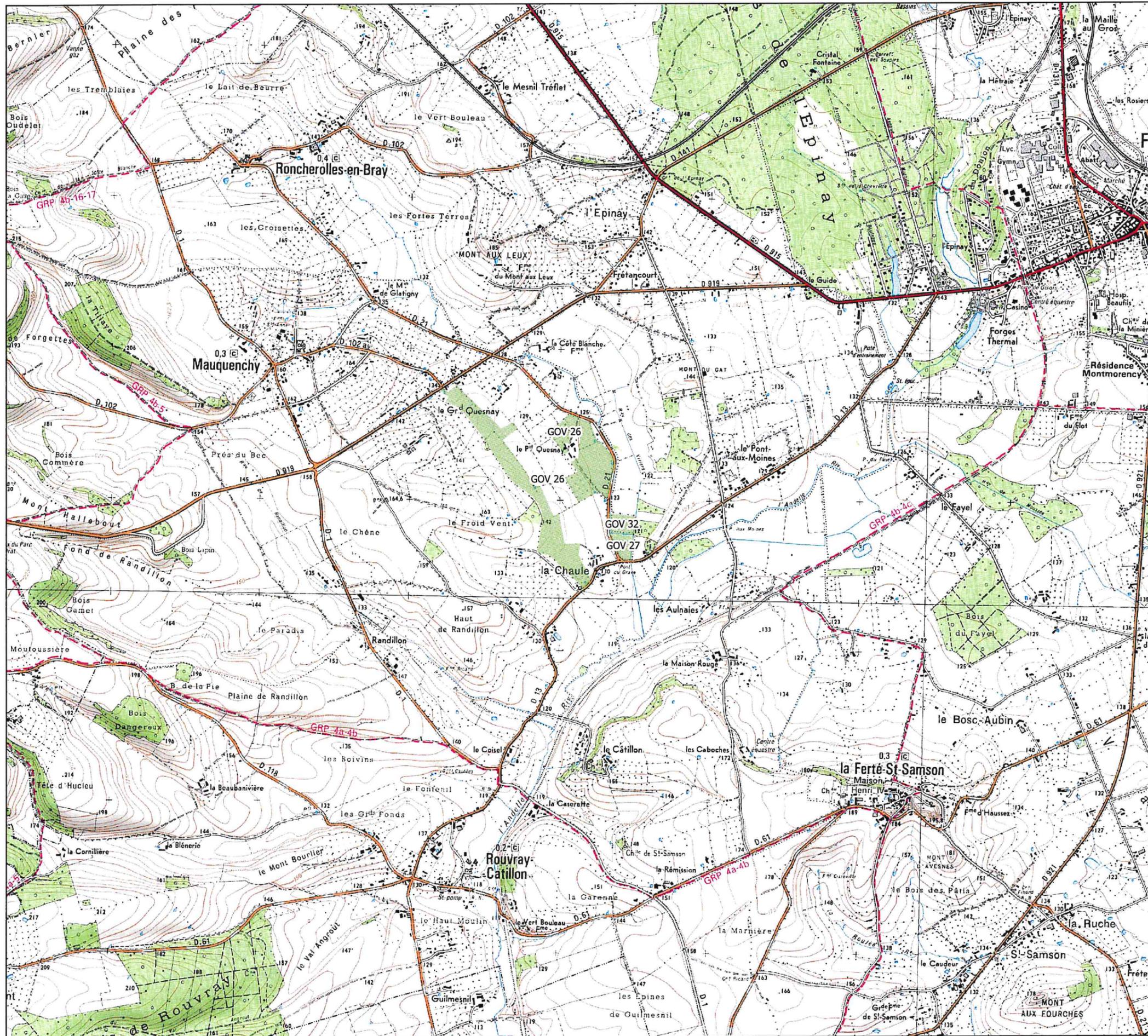


Avenir
CONSEIL ÉLEVAGE

Echelle 1/ 25 000

Septembre 2019

CS 50341 - 5 Avenue François Mitterrand
59400 Cambrai - 0327726666



GAEC OUVRE

*Localisation des surfaces
mises à disposition
pour le plan d'épandage*

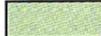
Légende :

 Localisation des sites d'élevage

Parcelles exploitées par :

 GAEC OUVRE

Occupation du sol :

 Surfaces toujours en herbe

 Terres labourables



Avenir
CONSEIL ÉLEVAGE

Echelle 1/ 25 000

Septembre 2019

CS 50341 - 5 Avenue François Mitterrand
59400 Cambrai - 0327726666

IV. DETERMINATION DE L'APTITUDE DES SOLS A L'EPANDAGE

A. LES CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES DU SOL

1. Géologie - Géomorphologie

Une analyse cartographique préalable de la géologie des parcelles permet de connaître les substrats des sols rencontrés. Ainsi on apprécie la formation, la perméabilité des couches profondes.

L'analyse géomorphologique permet de situer le sol dans son milieu. On apprécie alors la pente des terrains, la position (plateau, replat, vallée...). Cette réflexion permet de comprendre la formation des sols et leur succession sur les parcelles.

2. La texture de surface

La texture du sol est l'analyse de la granulométrie des éléments de ce sol. Ainsi on détermine la taille des composants afin de juger de la porosité, de la perméabilité... Il faut juger la stabilité structurale, la quantité d'argile, la cohésion des grains...

Une texture de surface argileuse limite la pénétration de l'eau dans le sol. Par temps de pluie, les sols deviennent battants, une croûte imperméable se forme et l'eau ruisselle. Il en va de même pour les effluents épandus. Cette battance peut aussi être rencontrée sur les sols limoneux. Elle peut être contrée par un travail du sol préalable à l'épandage et un enfouissement immédiat. Cependant, les sols à texture superficielle trop argileuse n'ont pas un bon pouvoir épurateur et il faut s'assurer que les textures des horizons plus profonds sont plus favorables.

Inversement, une texture de surface trop sableuse facilite le transit des effluents en profondeur. Si les sols n'ont pas de barrière imperméable en profondeur (couches d'argile, de marnes, substrats non perméables), le lessivage domine et les particules sont entraînées vers la nappe.

D'une façon générale, on peut dire que la texture d'un sol influe sur sa perméabilité et sur le lessivage.

Il n'y a pas de bon ou de mauvais composants du sol, c'est l'équilibre entre les constituants qui détermine ses caractéristiques physiques et son aptitude agricole.

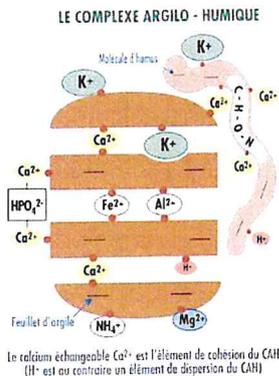
3. L'épaisseur du sol

L'épaisseur représente la distance que l'eau doit parcourir pour arriver au substrat géologique. C'est un indicateur de stockage et il permet d'apprécier la réserve utile. Plus les sols sont épais, plus la filtration est lente, meilleure est la capacité épuratrice du sol.

Si les sols sont peu épais, il faut alors s'intéresser au type de substrat et à son pouvoir épurateur. Une formation de calcaire peut être un bon filtre à condition qu'elle ne soit pas karstique (présence de fissures qui accéléreraient l'infiltration profonde).

4. La teneur en matière organique

On regroupe sous ce terme : les organismes vivants constituant la biomasse du sol (micro-organismes, racines, faune du sol...); les organismes morts en voie de dégradation qu'ils soient végétaux ou animaux ; les composés organiques, molécules carbonées produites par la biomasse ou résultant de la dégradation des organismes morts ; les substances humiques qui constituent 80 à 90 % des MO, elles s'associent à l'argile pour former le complexe argilo-humique.



La matière organique est un constituant normal du sol où elle subit des transformations qui la font se décomposer, se transformer en humus, puis se minéraliser, sous l'action des micro-organismes et sous l'influence du milieu. Les rôles de la matière organique dans un sol sont dus à l'apparition de produits transitoires pendant la transformation de la matière organique.

Elle améliore les propriétés physiques d'un sol. En effet, l'humus est un liant qui forme des agrégats qui sont responsables de la structure grumeleuse du sol. L'argile a un rôle proche de l'humus. Grâce à ces constituants, il y a formation d'un complexe argilo-humique qui confère au sol une bonne stabilité structurale.

La matière organique améliore également les propriétés chimiques du sol, en augmentant la capacité de fixation des cations dans le sol (Capacité d'échange Cationique ou CEC). Enfin la présence de matière organique jeune dans un sol permet le développement de la faune et de la flore du sol.

5. Hydromorphie

L'hydromorphie est la conséquence d'un excès d'eau dans le sol. L'eau s'accumule à plus ou moins grande profondeur et il y a diminution de l'oxygène contenue dans le sol. Elle se manifeste par des phénomènes de réduction de la matière organique des sols ou de certains éléments (fer : le fer ferrique devient ferreux). Ainsi, on la détecte dans les horizons par la présence de taches rouilles et/ou de concrétions grises-noires ferro-manganiques.

L'hydromorphie du sol montre la présence de nappes perchées, plus ou moins temporaires. La présence de telles nappes peut poser des problèmes de contamination des eaux de surface par écoulement latéral, voire des nappes plus profondes, s'il existe des interrelations.

On l'apprécie par un chiffre qui indique sa profondeur (voir tableau ci-après).

Un sol engorgé est défavorable au développement racinaire des cultures et rend difficile certaines interventions (semis, récolte, épandage...).

Elle limite l'épandage si elle est présente dès la surface ou dans les 40 premiers centimètres du sol.

6. La réserve utile

Exprimée généralement en mm d'eau, elle représente la quantité d'eau retenue dans le sol et mise à disposition des plantes. En effet, l'eau qui occupe la RU est une eau dont l'énergie de liaison avec les particules du sol est moyenne, et proche du potentiel d'absorption des plantes. Elle représente l'eau qui est contenue dans les micro-porosités du sol. Elle ne constitue qu'une partie de la capacité maximale de rétention en eau d'un sol.

Au niveau agronomique, la connaissance de cette réserve utile est importante afin d'évaluer la satisfaction des besoins hydriques des plantes.

On peut estimer la réserve utile potentielle (réserve utile maximale, saturée) à partir de la texture des horizons (d'après Jamagne, 1967). Cette réserve en eau augmente avec la quantité d'argile et l'épaisseur du profil. En effet, un sol peu épais sur un substrat très perméable ne permettra pas de retenir l'eau suffisamment longtemps pour qu'elle soit utilisée par les plantes.

7. Perméabilité des horizons et du substrat

La perméabilité est l'aptitude d'un sol à laisser transiter l'eau. Son importance est primordiale en épandage car elle conditionne le pouvoir épurateur. Ainsi, si le sol est épais et le substrat est imperméable, il faut que les horizons aient une bonne perméabilité pour filtrer les effluents. Inversement, le substrat doit être suffisamment perméable pour éliminer l'excédent d'eau lorsque le sol est moins épais.

On appréciera donc la perméabilité de l'ensemble sol-substrat. Celle-ci s'estime sur le terrain en fonction de la structure et de la texture des différents horizons. Une perméabilité trop forte peut entraîner des lessivages vers des zones plus profondes (nappe). Une perméabilité trop faible augmente les risques de ruissellement.

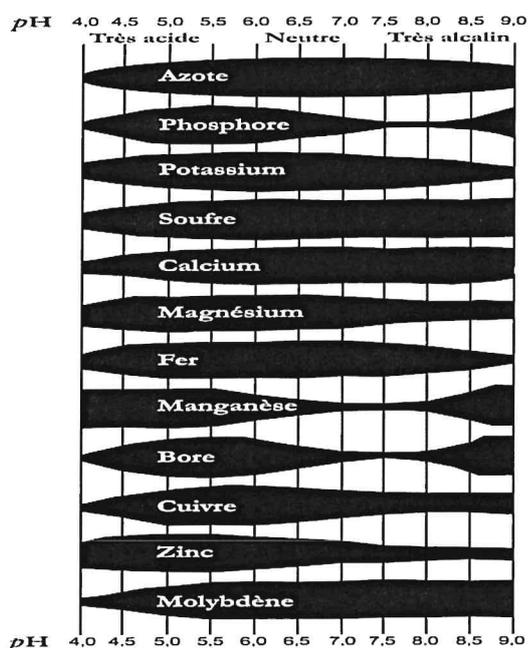
8. Autres paramètres

Certains autres paramètres ont des influences sur le pouvoir épurateur du sol. Ils sont généralement liés aux précédentes caractéristiques déjà évoquées.

La Capacité d'Echange Cationique (CEC) : c'est la capacité du sol à stocker les éléments se présentant sous forme de cations (éléments nutritifs : Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , ou éléments indésirables dans les sols acides Al^{3+} , H^+). La CEC représente en fait le nombre de charges négatives sur le complexe argilo-humique, qui attirent et retiennent les charges positives. Elle s'exprime en cmol^+/kg . Elle varie d'un sol à l'autre avec la teneur en argile, en matières organiques et avec le pH.

Sur un sol sableux pauvre en matières organiques et en argiles, la CEC est de l'ordre de 3 à 6 cmol^+/kg . Dans un sol de limon, elle varie de 10 à 20 cmol^+/kg .

Plus la CEC est élevée, plus le sol est fertile et capable de capter de l'azote ammoniacal.



Influence des pH sur la disponibilité des éléments nutritifs dans les sols contenant de la matière organique ; les zones larges des surfaces noires indiquent une disponibilité élevée.

Source : Mengel and Kirkby (1987).

Figure 49 : Influence des pH sur la disponibilité des éléments nutritifs dans les sols contenant de la matière organique (Mengel and Kirkby, 1987)

Les zones larges des surfaces noires indiquent une disponibilité élevée.

Le pH : c'est la mesure de l'acidité du sol. Le pH des sols varie généralement entre 4,5 et 8,5. Il influe fortement sur l'alimentation minérale des plantes : celle-ci est optimale entre 6,5 et 7 (l'acidité réduit l'assimilabilité de la magnésie, du phosphore, du cuivre... - voir tableau ci-contre). On peut rechercher des pH basiques pour certaines cultures ou en cas de battance, alors que d'autres cultures se contentent de pH acides (prairies pH = 5,5 à 6,5).

La teneur en Ca^{2+} : Le calcaire total est la teneur en carbonate de calcium ($CaCO_3$). Une teneur en Ca^{2+} importante entraîne la saturation du complexe argilo-humique (floculation du CAH) et améliore de ce fait certaines caractéristiques du sol : stabilité de la structure du sol, limitation de la battance (et donc du ruissellement), bonne porosité (drainage et aération garant d'une importante activité microbienne), humus de type mull. En revanche, cette forte teneur peut aussi saturer la CEC et ainsi diminuer la taille du pool de cations stockables par le sol.

B. EVALUATION DE LA SENSIBILITE DU MILIEU

Pour interpréter la sensibilité d'un sol à l'épandage, il convient d'en définir préalablement les risques et les mécanismes du risque. Le risque de transfert est conditionné à partir de différents phénomènes d'entraînement des intrants :

- le ruissellement de surface
- le lessivage
- l'engorgement

A partir de ces phénomènes d'entraînement, il est possible de définir les critères nécessaires à la détermination de l'aptitude à l'épandage. Chaque critère sera décomposé en classe d'intensité afin d'en hiérarchiser le risque.

1. *Evaluation du risque de ruissellement*

La sensibilité au ruissellement est fonction de la topographie de la parcelle et du type d'effluent. Un effluent liquide tel que le lisier sera notablement plus sensible au ruissellement de surface qu'un effluent solide, type fumier.

L'expertise croise deux critères d'évaluation du risque de ruissellement : la pente et la sensibilité à la battance.

La battance est la résultante de la désagrégation de l'agrégat de sol suite à l'impact de la pluie. Cette propriété est liée à la teneur en limon d'un sol ; un sol argileux n'est pas battant. Ce phénomène se traduit par la formation d'une croûte de battance qui favorise le ruissellement.

2. *Evaluation du risque de lessivage*

La capacité du réservoir « sol », encore appelée Réserve Utile (RU) est estimée à partir d'une description pédologique d'un sondage tarière.

Plus le sol est profond, plus sa réserve utile est importante et donc plus le risque de lessivage est faible. La texture du sol (sa granulométrie : % de limon, argile, sable) contribue également à la réserve utile de la parcelle : un limon argileux a une meilleure réserve utile qu'un sable.

Dans ce contexte, pour les sols plus sujet au lessivage, un épandage fractionné en dehors de la période hivernale (début automne, fin hiver - début printemps) avec un couvert végétal pendant la période hivernale permettra de maîtriser le lessivage de l'azote.

3. *Evaluation du risque d'engorgement*

L'engorgement s'apprécie à partir d'un sondage terrain mais également sur les connaissances qu'a l'exploitant de ses terres. En dehors des risques accrus de lessivage, un sol hydromorphe présente des difficultés à être travaillé et à dégrader la matière organique (exemple extrême sol tourbeux).

C. LES ANALYSES DE SOLS REALISEES SUR LES PARCELLES DU PLAN D'EPANDAGE ET INTERPRETATION

Les sols rencontrés sont profonds à dominante **Limono-argileuse**

Figure 50 : Résultats des analyses de sol

Analyse	Texture de sol ⁴	MO (% brut)	pH	P ₂ O ₅ (mg/kg)	CaO (mg/kg)	MgO (mg/kg)	K ₂ O (mg/kg)
1	LA	2,1	7,7	152	3333	93	162
2	LA	2,4	7,7	94	4789	125	283
3	LA	2,6	7,4	100	4000	93	156
4	LA	1,9	7,8	107	4630	91	183
5	LA	3,1	7,8	128	4979	79	170

Annexe 8 : Analyses de sol

Le **taux de matières organiques** relevé sur les parcelles du plan d'épandage apparaît moyen à élevé selon les parcelles. L'utilisation des effluents organiques de l'élevage va donc contribuer à améliorer la situation de ce point de vue pour les parcelles les plus pauvres et à entretenir pour les parcelles les plus riches.

Un taux de matières organiques satisfaisant permet une amélioration de la structure physique du sol (résistance au tassement, à l'érosion, meilleure rétention d'eau...) mais aussi de l'activité biologique (ressource trophique pour les organismes) et contribue indirectement à la qualité de l'eau et des cultures (limitation du transfert et dégradation facilitée de polluants : pesticides, métaux...).

Le **pH** est plutôt alcalin. Ces valeurs de pH permettent d'assimiler les principaux éléments fertilisants par les plantes.

Les réserves en **phosphore** sont faibles à moyennes selon les parcelles. Pour les parcelles à niveau en phosphore faibles, cette réserve sera généralement couverte par les engrais de ferme.

La situation vis-à-vis du **potassium** permet de couvrir les besoins des cultures. Les teneurs en **magnésie** sont faibles à satisfaisantes, demandant un apport d'entretien.

⁴ LS : limon-sableux, LA : Limon-argileux, AL : Argile limoneuse, AC : Argilo-calcaire

D. APTITUDE DES SOLS A L'EPANDAGE

Figure 51 : Aptitude des sols à l'épandage

Parcelle	Sensibilité			Aptitude	
	Ruissellement	Lessivage	Engorgement	Fumier (type I-c)	Lisier (type II-b)
GOV 01		Limons		2	1
GOV 02	Pente	Limons		1	1
GOV 03		Limons		2	1
GOV 04		Limons		2	1
GOV 05		Limons		2	1
GOV 06		Limons		2	1
GOV 07		Limons		2	1
GOV 08		Limons		2	1
GOV 09		Limons		2	1
GOV 10		Limons		2	1
GOV 11		Limons		2	1
GOV 12		Limons		2	1
GOV 13	Pente	Limons		1	1
GOV 15		Limons		2	1
GOV 16		Limons		2	1
GOV 18	Pente	Limons		1	1
GOV 19		Limons	Colluvions	1	1
GOV 20		Limons		2	1
GOV 21		Limons		2	1
GOV 22		Limons		2	1
GOV 23		Limons		2	1
GOV 24		Limons		2	1
GOV 25		Limons		2	1
GOV 26		Limons	Colluvions	1	1
GOV 27		Limons	Colluvions	1	1
GOV 29	Pente	Limons		2	1
GOV 31		Limons		2	1
GOV 32		Limons	Colluvions	1	1
GOV 33		Limons		2	1
GOV 34		Limons		2	1
GOV 36		Limons		2	1
GOV 37		Limons		2	1
GOV 38	Pente	Limons		1	1
GOV 39		Limons		2	1
GOV 40		Limons		2	1
GOV 41		Limons		2	1
GOV 42		Limons		2	1
GOV 43		Limons		2	1

GOV 44	Pente	Limons		1	1
GOV 45	Pente	Limons		1	1
GOV 46		Limons	Colluvions	1	1
GOV 47		Limons		2	1
GOV 48		Limons		2	1
GOV 49		Limons		2	1
GOV 51		Limons	Colluvions	1	1
GOV 52	Pente	Limons	Colluvions	1	1
GOV 54		Limons		2	1

Conséquences agronomiques de l'aptitude des sols

La qualification des aptitudes des parcelles du plan d'épandage nous permet de caractériser les possibilités d'apports d'effluents organiques sur celles-ci.

Agronomiquement, cette aptitude est fortement corrélée à la « valeur agronomique » générale d'une parcelle, à son potentiel. Pour simplifier : si une parcelle a un sol profond, sain, avec un taux de matières organiques correct, il est probable que son aptitude à l'épandage soit bonne et que les rendements escomptés sur cette parcelle soient dans la fourchette haute des rendements habituels sur le secteur. Ce ne sera pas le cas d'une parcelle trop hydromorphe par exemple, dont l'aptitude est nulle.

Par conséquent, ce classement permet à l'agriculteur d'adapter la dose totale d'engrais à apporter car le rendement potentiel d'une parcelle de bonne aptitude est généralement meilleur que celui d'une parcelle d'aptitude moyenne par exemple. Mais surtout, il indique à l'agriculteur qu'il peut augmenter la part des engrais de ferme (la dose de lisier par exemple) dans le total des apports sur les terres de bonnes aptitudes et, en revanche, diminuer cette part pour les parcelles d'aptitude moyenne.

Cette pratique ne transparaît pas directement dans le plan prévisionnel des études de plan d'épandage car, afin de vérifier la cohérence du système, il convient de se baser sur une situation moyenne. On se fixe donc un objectif de rendement moyen et une répartition moyenne entre les apports organiques et minéraux, selon les rendements observés sur le secteur.

En réalité, le rendement objectif et la dose organique varient d'une parcelle à l'autre autour de la moyenne retenue et les doses à apporter sont revues tous les ans dans les plans prévisionnels de fertilisation, en fonction notamment de l'aptitude de la parcelle considérée.

V. SURFACE D'EPANDAGE

Les distances d'épandage prises en compte dans le but de calculer une surface potentiellement épandable (SPE) sont :

- Pour les cours d'eau : 35 m ou 10 m en présence d'une bande enherbée de 10 m,
- Pour les tiers : 15 m pour le fumier non susceptible d'écoulement, 50 m pour les autres fumiers et 100 m le lisier.

Les ouvrages du sous-sol (BSS) du BRGM ont été pris en compte dans l'analyse. Les points qui n'ont pas été relevés sont ceux qui n'engendraient pas d'exclusions puisque ceux-ci n'existaient plus ou étaient présents à une distance suffisante (+ de 35 m des parcelles d'épandage).

Chaque parcelle du plan d'épandage est située sur BD ORTHO IGN. Les zones d'exclusion ont été repérées par rapport aux tiers (la différence de condition de l'épandage de lisier et donc de distance vis-à-vis des tiers est matérialisée par un), forages, points d'eau et cours d'eau.

Des tableaux, situés en *Annexe 9*, précisent l'ensemble des parcelles, avec l'ilot PAC, sa surface totale et sa surface épandable et les raisons des exclusions.

Ils ont été effectués suivant les relevés parcellaires de chacun des utilisateurs d'effluent. Les parcelles repérées d'après les orthophotos et IGN sont représentées sur des cartes au 1/12 500ème insérées à la fin de ce dossier.

Certaines incohérences peuvent être notées entre la surface d'un ilot donné et les surfaces exclues/épandables. Ceci est dû à des arrondis réalisés par le logiciel que nous utilisons. En effet, ces valeurs sont liées à une surfaces géométriques manipulées lorsque nous ordonnons le calcul des surfaces épandables et exclues. Ces valeurs sont néanmoins cohérentes, les incohérences sont de l'ordre de l'are, et ne remettent pas en cause la cohérence du plan d'épandage.

Le tableau ci-dessous récapitule la surface totale mise à disposition (SAU), la surface potentiellement épandable (SPE) :

Figure 52 : Récapitulatif des surfaces du plan d'épandage (en hectares)

	SAU mise à disposition			SPE lisier			SPE autre fumier			SPE fumier non susceptible d'écoulement		
	STH	TL	Total	STH	TL	Total	STH	TL	Total	STH	TL	Total
Surfaces (ha)	84,03	186,42	270,45	66,00	180,37	246,37	74,02	186,31	260,33	80,20	186,33	266,53

La surface potentiellement épandable du plan d'épandage est de :

- 266,53 ha pour le fumier non susceptible d'écoulement,
- 260,33 ha pour les autres fumiers,
- 246,37 ha pour le lisier.

VI. BALANCE GLOBALE DE FERTILISATION DES EXPLOITATIONS

La capacité agronomique du plan d'épandage correspond à la quantité d'engrais de ferme valorisable par exploitation, en tenant compte des assolements pratiqués. Cette évaluation est faite au travers du calcul de la balance de fertilisation qui compare les exportations d'éléments minéraux (N, P, K) par les cultures par rapport aux apports.

Le bilan global prend en compte l'ensemble de l'azote, du phosphore et du potassium organiques produits par les animaux, selon le programme d'action national applicable en zone vulnérable. Ces apports sont comparés aux exportations établies par le CORPEN en fonction des cultures et des rendements moyens sur le plan d'épandage (moyenne des rendements sur les 5 dernières années, en retirant les deux années extrêmes).

A. ASSOLEMENT

Sur la surface mise à disposition, les cultures d'hiver (blé tendre et orge) représentent 36,7 % de l'assolement. Les cultures de printemps (betterave et maïs ensilage) représentent 30,2 % de l'assolement. Le reste des surfaces est occupé par des prairies et des surfaces en verger.

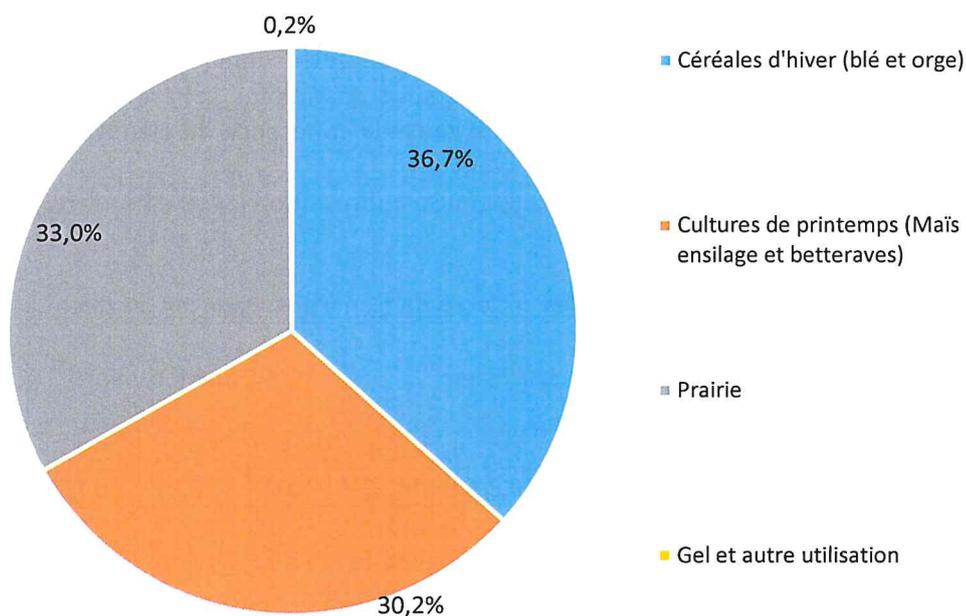


Figure 53 : Assolement 2018-2019

Les rotations pratiquées sur les exploitations intégrées au plan d'épandage correspondent principalement à Betterave ou Maïs ensilage / Céréales d'hiver.

B. PRINCIPE DE LA BALANCE GLOBALE AZOTEE

Avant de s'attacher au plan de fumure en lui-même, il convient de calculer le solde global des apports organiques totaux par rapports aux capacités d'exportations des cultures sur le plan d'épandage.

La balance globale prend en compte l'ensemble de l'azote et du phosphore organiques produits par les animaux, selon l'arrêté du programme d'action national. La teneur des effluents est calculée grâce au DEXEL : Pour chaque type d'effluent produit, la quantité d'azote excrétée en bâtiment pour les différents ateliers est additionné et le résultat est divisé par le volume (ou le tonnage) d'effluent concerné produit sur l'élevage.

Ces apports sont comparés aux exportations établies par le CORPEN en fonction des cultures et des rendements moyens sur le plan d'épandage (moyenne des rendements sur les 5 dernières années, en retirant les deux années extrêmes, voir tableau inséré ci-dessous).

Figure 54 : Calcul de l'objectif de rendement

Cultures	2014	2015	2016	2017	2018	Rendement objectif
Blé tendre d'hiver	90	102	100	110	105	102 qx
Betterave sucrière	50	50	50	100	100	66,7 t
Betterave fourragère	40	40	40	60	60	46,7 t
Maïs ensilage	17	16	17	16	16	16,7 t
Orge d'hiver	50	55	60	65	70	60 qx
Prairie permanente	8	8	8	8	8	8 t
Prairie temporaire	10 t					

La balance globale azotée a été réalisée sur l'ensemble du parcellaire du plan d'épandage et celle-ci est négative.

Annexe 9 : Tableaux avec les surfaces épandables et les raisons des exclusions par ilot

Figure 55 : Calcul de la balance globale

BGA avant apports minéraux	Azote (kg/an)	Phosphore (kg/an)
Effluents à gérer	31 833	12 450
Exportation des cultures	57 335	23 096
Balance	- 25 502	- 10 646

Ces soldes sont négatifs pour l'azote (quantité apportée par les engrais de ferme largement inférieure aux exportations totales d'azote des différentes cultures).

BILAN AZOTE ET PHOSPHORE SUR LES CULTURES A L'EXPLOITATION
GAEC OUVRE

Surfaces engagées dans le plan d'épandage

Total exploitation (ha) **302,70**

ha	SAU	SPE fumier nse	SPE autre fumier	SPE lisier
	Total mis à disposition pour ce plan d'épandage	270,45		
Surface labourée	186,42	186,33	186,31	180,37
Surface toujours en herbe	84,03	80,20	74,02	66,00
Surface épandable totale		266,53	260,33	246,37

Quantité d'effluents à épandre

	Effluents	Teneurs		Vol.	Total (kg)	
		N	P ₂ O ₅	m ³ , t	N	P ₂ O ₅
		Importation				
	Purin dilué	0,42	0,18	905	377	162
	Fumier non susceptible d'écoulement	5,49	2,07	2534	13903	5256
	Autre fumier	4,36	1,87	970	4651	1993
	Restitution au pâturage	-	-	-	12902	5039
Total à gérer sur la surface mise à disposition de l'exploitation					31833	12450 kg

Calculs des capacités d'exportation des cultures sur les parcelles du plan d'épandage

Cultures	Assolement		SAU mise à disposition		Surface potentiellement épandable (ha)			Exportation par unité de rendement (kg)			Exportation sur la SAU PE (kg)	
	Résidus	SAU	SAU PE		SPE fum SNE	Autre fumier	Lisier	N	P	Rdt.	N	P
1 Blé tendre G+P	Gr.+Paille	102,07	87,02	86,97	86,97	84,19	2,50	1,10	102,0	22189	9763	
2 Betterave sucrière	Racines	6,66	5,68	5,68	5,67	5,49	1,50	0,50	66,7	568	189	
Betterave fourragère	Racines	9,17	7,82	7,81	7,81	7,56	2,00	1,00	46,7	730	365	
3 Mais ensilage	/	79,94	68,15	68,12	68,11	65,94	12,50	5,50	16,7	14226	6260	
5 Orge d'hiver G+P	Gr.+Paille	14,32	12,21	12,20	12,20	11,81	2,10	1,00	60,0	1538	732	
6 Prairie temporaire	Pât.	5,99	5,11	5,10	5,10	4,94	25,00	8,00	10,0	1277	409	
7 Prairie naturelle	Pât.	84,03	84,03	80,20	74,02	66,00	25,00	8,00	8,0	16806	5378	
9 Autres	AU	0,52	0,44	0,44	0,44	0,43						
10												
13												
		302,70	270,45	266,53	260,33	246,37	nc = non connu					
		302,70	270,45	266,53	260,33	246,37	Total des exportations			57335	23096 kg	

Bilan et pression des apports organiques sur les parcelles du plan d'épandage

Pression sur le PE (kg/ha)	SAU	N	P ₂ O ₅
118 kgN/ha	270,45	31833	12450
46 kgP ₂ O ₅ /ha		31833	12450
		Export par les cultures	57335 23096 kg
		Bilan apport élevage	-25502 -10646 kg

Le total bilan après apport prend en compte tous les apports.

Il est ainsi démontré que le GAEC OUVRE dispose bien des surfaces et des cultures suffisantes pour exporter les éléments fertilisants apportés par l'épandage des déjections organiques produites par l'élevage.

Ces soldes justifient aussi le recours, en complément, aux engrais minéraux afin de satisfaire les exigences des cultures.

La balance est aussi négative pour le phosphore. Il est à noter que la fertilisation en phosphore se raisonne différemment de celle en azote.

En effet, la plante s'alimente en phosphore essentiellement dans le stock du sol. La consommation directe des engrais que l'on apporte est faible. On n'apporte donc pas l'élément P pour alimenter directement la plante, mais plutôt pour compenser ce qu'elle prélève dans le sol. De plus, toutes les cultures n'ont pas les mêmes exigences.

VII. PRESSION D'AZOTE ORGANIQUE

Il convient aussi de vérifier que les apports des effluents de l'élevage du GAEC OUVRE n'entraîne pas un dépassement de l'indice global de 170 uN / ha de la SDN - seuil à ne pas dépasser dans les zones vulnérables aux nitrates.

Figure 56 : Pression azotée et phosphatée

	Azote	Phosphore
Total des apports organiques	31 833	12 450
SAU mise à disposition	<i>270,45 ha</i>	
Pression	<i>118 u / ha</i>	<i>46 u / ha</i>

L'ensemble des apports organiques est compatible avec les dispositions du programme d'action dans les zones vulnérables puisque l'indice de pression organique azotée est nettement inférieur à 170 u N / ha sur le plan d'épandage du GAEC OUVRE.

Ces quantités limitées apportées uniquement en période recommandée sur sol parfaitement ressuyé limitent toutes possibilités de lessivage.

VIII. PERIODES DES APPORTS ET CALENDRIER DES EPANDAGES

Les épandages des engrais de ferme auront lieu, en fin d'été avant l'implantation des CIPAN et des céréales, au printemps sur céréales, avant l'implantation des cultures de printemps et sur prairie.

Les tableaux suivants montrent comment les effluents peuvent être répartis sur un assolement type.

Les périodes d'épandages sont également en accord avec les périodes autorisées et la capacité de stockage du GAEC OUVRE (voir page suivante).

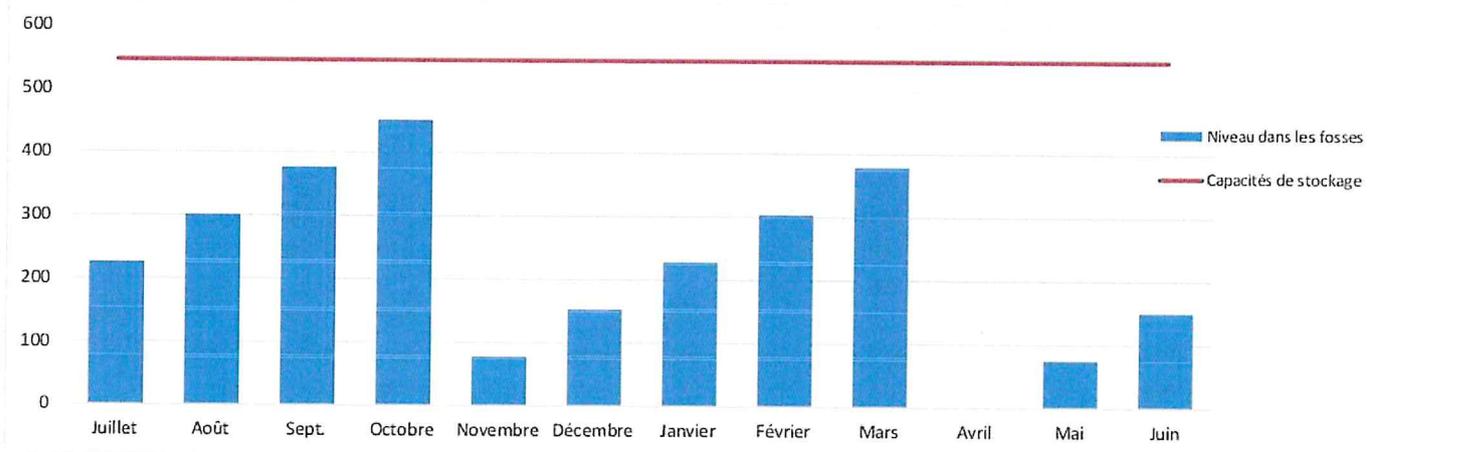
Culture	GAEC OUVRE									
	SE	Lisier		SE	Fumier NSE		SE	Autre fumier		azote
		ha	m3		ha	t		ha	t	
Blé tendre G+P	84,19		30	86,97		30	86,97		30	0
Betterave sucrière	5,49		40	5,68		40	5,67	5,67	40	989
Betterave fourragère	7,56		40	7,81	2,80	40	7,81	5,01	40	1488
Maïs ensilage	65,94		40	68,12	58,57	40	68,11	5,00	40	13726
Orge d'hiver G+P	11,81		30	12,20	2,63	30	12,20	9,57	30	1684
Prairie temporaire	4,94		40	5,10		30	5,10	5,10	30	667
Prairie naturelle	66,00	22,62	40	80,20		30	74,02		30	377
Autres	0,43		0	0,44		0	0,44		0	0
	246,37	22,62	905	266,53	64,00	2534	260,33	30,35	1067	
										18931
										18931
										0

PERIODES D'EPANDAGE ET EVOLUTION DU REMPLISSAGE DE LA FOSSE

	Interdiction d'épandage (programme d'action national applicable en zone vulnérable,
	Epandage autorisé selon la date d'implantation et destruction de la CIPAN
	Epandage autorisé
X	Périodes d'épandage

Adéquation avec les périodes autorisées en zone vulnérable

Cultures	Effluents	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin
Cultures d'automne	Lisier												
	Fumier	X	X	X	X								
Colza	Lisier												
	Fumier compact												
Cultures de printemps sans CIPAN	Lisier												
	Fumier compact												
	Fumier mou												
Cultures de printemps avec CIPAN	Lisier	X	X	X	X								
	Fumier compact					X	X				X	X	X
	Fumier mou			X	X						X	X	X
Prairies de plus de 6 mois	Lisier			X		X	X			X	X		X
	Fumier												X



		Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin
Quantités épandues (t ou m ³)	Lisier	0	0	0	450	0	0	0	0	455	0	0	0
Production mensuelle (t ou m ³)	Lisier	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Quantité stockée en début de mois (t ou m ³)	Lisier	226	302	377	453	78	153	229	304	380	0	75	151
Capacités de stock. totales (t ou m ³)	Lisier	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547



IX. BILAN DU PLAN D'EPANDAGE

La mise en place du plan d'épandage des effluents de l'élevage est le garant d'une gestion maîtrisée et adaptée au contexte local. Des prescriptions simples mais essentielles sont à prendre en compte pour éviter le lessivage et le ruissellement des nitrates vers les eaux de surface et souterraines, et pour ne pas endommager l'outil de travail de l'agriculteur, le sol et les cultures.

Le GAEC OUVRE se porte garant de préserver et protéger son outil de travail et son environnement.

Les épandages des effluents se feront sur les communes de Hornoy-le-Bourg, Vraignes-lès-Hornoy, Thieulloy-l'Abbaye, Croixrault, Camps-en-Amiénois et Molliens-Dreuil dans le département de la Somme et sur les communes de Mauquenchy et Roncherolles-en-Bray dans le département de la Seine-Maritime. La surface potentiellement épandable du plan d'épandage en tenant compte des exclusions règlementaires est de :

La surface potentiellement épandable du plan d'épandage est de 266,53 ha pour le fumier non susceptible d'écoulement, 260,33 ha pour les autres fumiers et 246,37 ha pour le lisier.

Cette surface est répertoriée sur les orthophotos et l'IGN au 1/12 500^{ème}.

Cela permet un repérage des parcelles et des zones d'exclusion plus précis. Les surfaces sont alors directement calculées grâce au logiciel ERMES.

En ne dépassant pas les doses prescrites et en respectant les prescriptions réglementaires, la surface étudiée est suffisante pour valoriser la production annuelle d'effluents.

La pression azotée sur la surface agricole mise à disposition est égale à 118 unités d'azote/ha, correspondant à un seuil inférieur aux prescriptions les plus sévères en matière d'environnement. En outre, la balance globale azotée est déficitaire.

Le dimensionnement de la surface d'épandage, permet d'adapter au mieux les quantités épandues au strict besoin des cultures tout en choisissant la période optimale pour réaliser les interventions.

Ce qui offre naturellement les garanties maximales quant à la protection de l'environnement et de la ressource en eau.

Le GAEC s'engage à épandre sous les conditions suivantes :

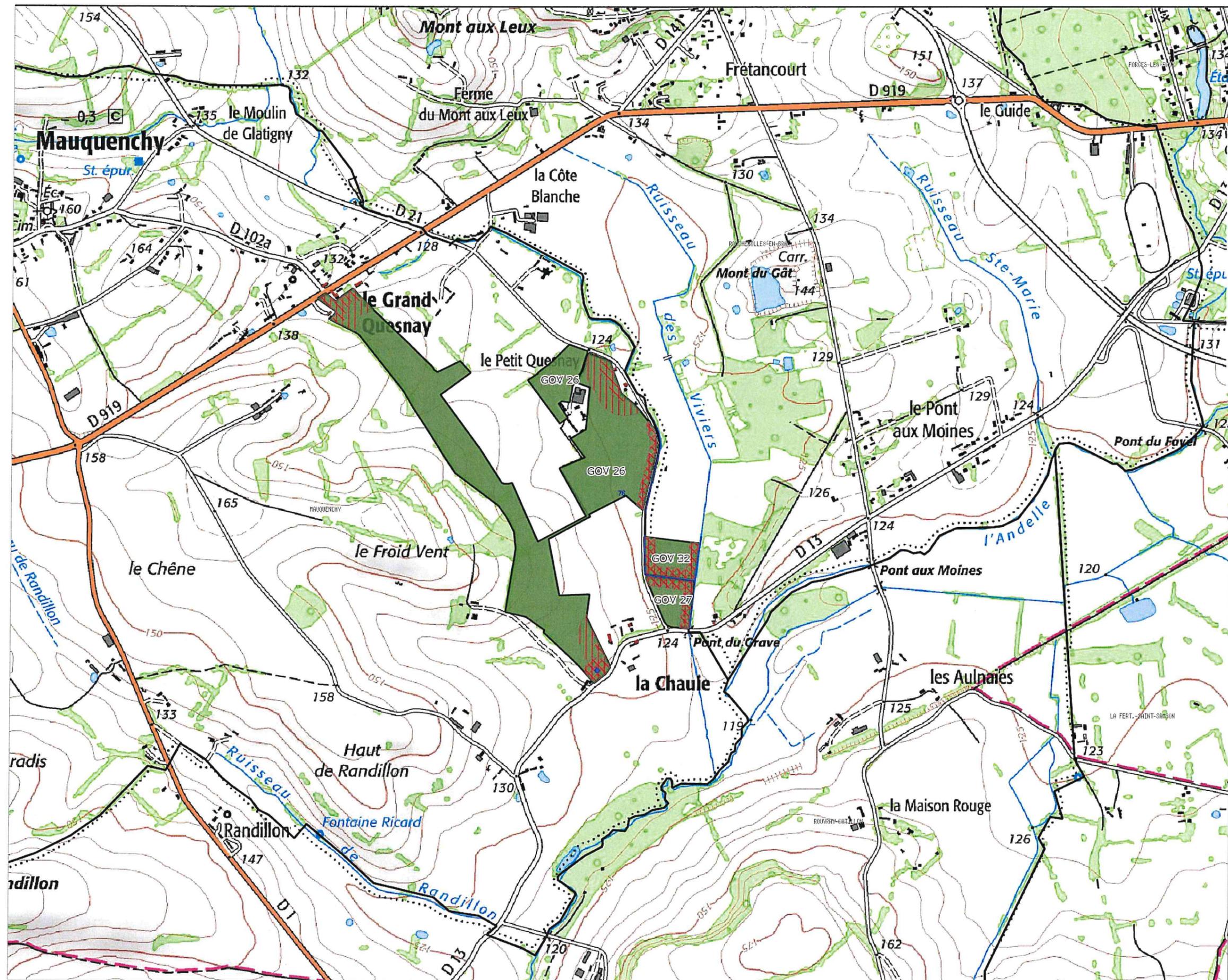
1. **100 m par rapport aux habitations** occupées par des tiers ou tout local habituellement occupé par des tiers, les stades ou les terrains de camping agréés **pour le lisier, 15m pour fumier non susceptible d'écoulement et à 50 m pour les autres fumiers ;**
2. **50 m des points de prélèvement d'eau** destinée à l'alimentation des collectivités humaines ou des particuliers ;
3. **200 m des lieux de baignade et des plages ;**
4. **500 m en amont des piscicultures et des zones conchylicoles ;**
5. **35 m des berges et 10 m en présence d'une bande enherbée de 10 m ;**
6. **35 m des puits, des forages d'irrigation ;**
7. **sur les parcelles et seulement les parcelles sélectionnées pour leur aptitude à l'épandage ;**
8. **ne pas épandre pendant les périodes où le sol est gelé ou abondamment enneigé ;**
9. **ne pas épandre pendant les périodes de forte pluviosité ;**
10. **de remplir le cahier d'épandage à chaque campagne.**

Par le respect de l'ensemble de ces prescriptions, le GAEC OUVRE garantit une protection maximum de l'environnement et de la ressource en eau.

PE GAEC OUVRE
Détermination des
surfaces épançables

Légende :

- Points d'eau potable
- Tiers
- Surfaces en eau
- Zones d'actions renforcées
- Périmètres de captage**
- Immédiat
- Eloigné
- Rapproché
- Cours d'eau
- Zone non épançable fumier compact
- Sous contrainte
- Interdit
- Zone non épançable autres fumiers
- Sous contrainte
- Interdit
- Zone non épançable Isier
- Sous contrainte
- Interdit
- Prairies permanentes
- Parcelles de périmètre
- Champs
- Contours des communes
- Contours des communes (forcé)
- Scan25



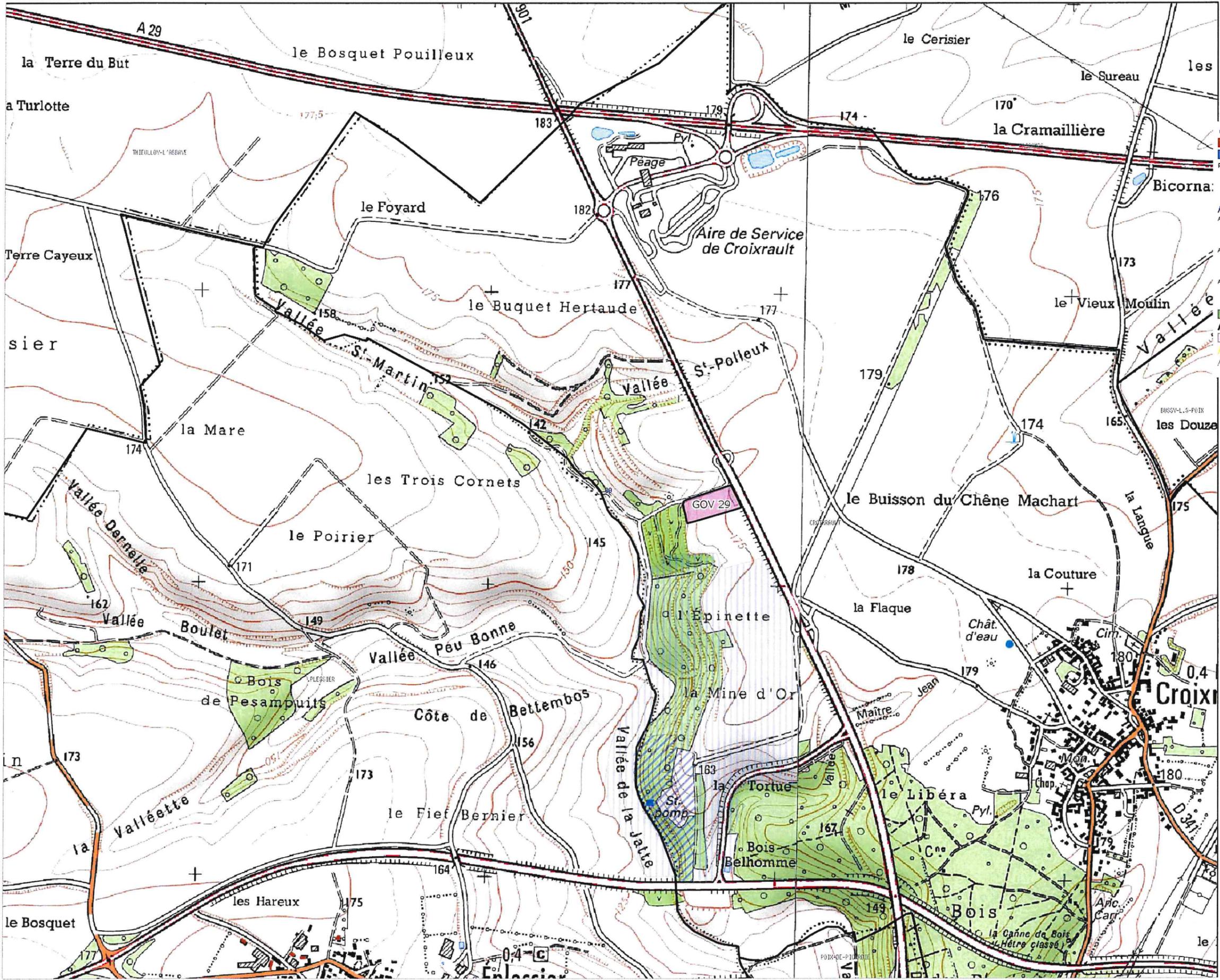
Echelle 1:12500
 0 140 280 m
 08/10/2019

CS 50341 – 5 av François Mitterrand
 59400 CAMBRAI

PE GAEC OUVRE
Détermination des surfaces épançables

Légende :

- Points d'eau potable
- Tiers
- Surfaces en eau
- Périmètres de captage
 - Immédiat
 - Eloigné
 - Rapproché
- N Cours d'eau
- Aptitudes réglementaires fumier compact
 - Sous contrainte
 - Interdit
- Aptitudes réglementaires autre fumier
 - Sous contrainte
 - Interdit
- Aptitudes réglementaires lisier
 - Sous contrainte
 - Interdit
- Prairies permanentes
- Parcelles de périmètre
- Champs
- Contours des communes
- Contours des communes (forcé)
- Scan25



Echelle 1:12500
0 140 280 m
16/10/2020

CS 50341 - 5 av François Mitterrand
59400 CAMBRAI

ERMES by IGTools

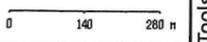
PE GAEC OUVRE
Détermination des
surfaces épançables

Légende :

- Points d'eau potable
- Tiers
- Surfaces en eau
- Zones d'actions renforcées
- Périmètres de captage
 - ▨ Immédiat
 - ▨ Eloigné
 - ▨ Rapproché
- ▬ Cours d'eau
- Zone non épançable fumier compact
 - ▨ Sous contrainte
 - ▨ Interdit
- Zone non épançable autres fumiers
 - ▨ Sous contrainte
 - ▨ Interdit
- Zone non épançable liser
 - ▨ Sous contrainte
 - ▨ Interdit
- Prairies permanentes
- ▬ Parcelles de périmètre
- Champs
- ▬ Contours des communes
- ▬ Contours des communes (forcé)
- Ortho
- Scan25



Echelle 1:12500



08/10/2019

CS 50341 – 5 av François Mitterrand
 59400 CAMBRAI

PE GAEC OUVRE
Détermination des
surfaces épanposables

Légende :

- Points d'eau potable
- Tiers
- Surfaces en eau
- Périmètres de captage
 - ▨ Immédiat
 - ▨ Eloigné
 - ▨ Rapproché
- ▭ Cours d'eau
- Aptitudes réglementaires fumier compact
 - ▨ Sous contrainte
 - ▨ Interdit
- Aptitudes réglementaires autre fumier
 - ▨ Sous contrainte
 - ▨ Interdit
- Aptitudes réglementaires lisier
 - ▨ Sous contrainte
 - ▨ Interdit
- Prairies permanentes
- ▭ Parcelles de périmètre
- ▭ Champs
- ▭ Contours des communes
- ▭ Contours des communes (forcé)
- Ortho
- Scan25

GOV 29



Echelle 1:12500
 0 140 280 m
 16/10/2020

CS 50341 – 5 av François Mitterrand
 59400 CAMBRAI

ERMES by IGTools