6.6- Abreuvoirs et abris

dans le périmètre de protection rapproché : Les abreuvoirs et abris d'animaux seront **installés à plus de 100 m du captage.**

6.7- Pacage des animaux et installations mobiles de traite

dans le périmètre de protection rapproché :
Les aires de promenade destinées aux animaux et les installations mobiles de traite sont interdites. Le pacage est autorisé, mais sans apport d'alimentation complémentaire.

dans le périmètre de protection éloigné : Les aires de promenades destinées aux animaux et les installations mobiles de traite sont déconseillées.

6.8- Prairies permanentes

dans le périmètre de protection rapproché ; Les prairies permanentes existantes ne seront pas retournées.

dans le périmètre de protection éloigné : Le maintien des prairies permanentes existantes est vivement conseillé.

7 - ACTIVITES FORESTIERES ET CYNEGETIQUES

7.1 + 7.3- Un plan de gestion sylvicole prévoyant les coupes et travaux (voirie, préparation du sol, plantations, traitement, aires de dépôt) à réaliser durant une période de 10 ans sera soumis à l'approbation de la D.R.A.F. Ce plan prendra en compte l'incidence d'un découvert brutal du sol (risques de minéralisation de l'humus) sur la qualité des eaux. Seules les coupes prévues à ce plan approuvé pourront être effectuées. Elles devront être suivies des travaux de reconstitution prévus au plan.

7.4 ◦ Les aires de débardage seront implantées à plus de 200 m du captage.

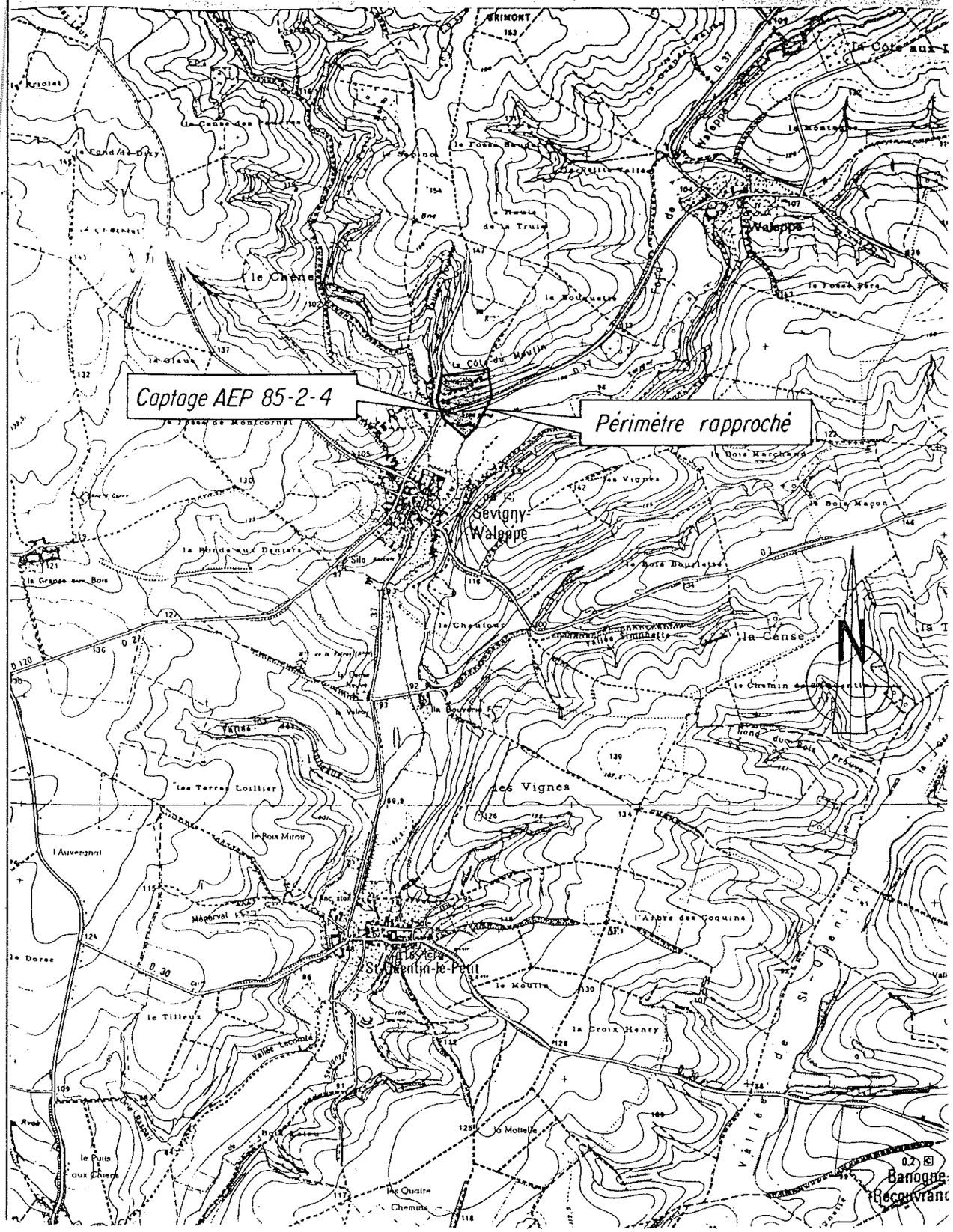
7.5 ◦ Les mangeoires éventuellement pour le gibier seront implantées à plus de 300 m du captage.

8 - EAUX SUPERFICIELLES

8.1 ◦ Tout projet susceptible de modifier l'écoulement des eaux superficielles par rapport à la situation de référence à la date de signature de l'arrêté fera l'objet d'une demande d'autorisation auprès du service chargé de la Police de l'Eau. Les travaux visés concernent en particulier les fossés, les haies, les talus, la conversion en cultures de surfaces en herbes, l'imperméabilisation des sols, les drainages de terres agricoles.

PLAN DE SITUATION

Echelle : 1/25000



SEVIGNY-WALEPPE | 06-12-93

DEPARTEMENT DES ARDENNES

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE

ET DE LA FORET

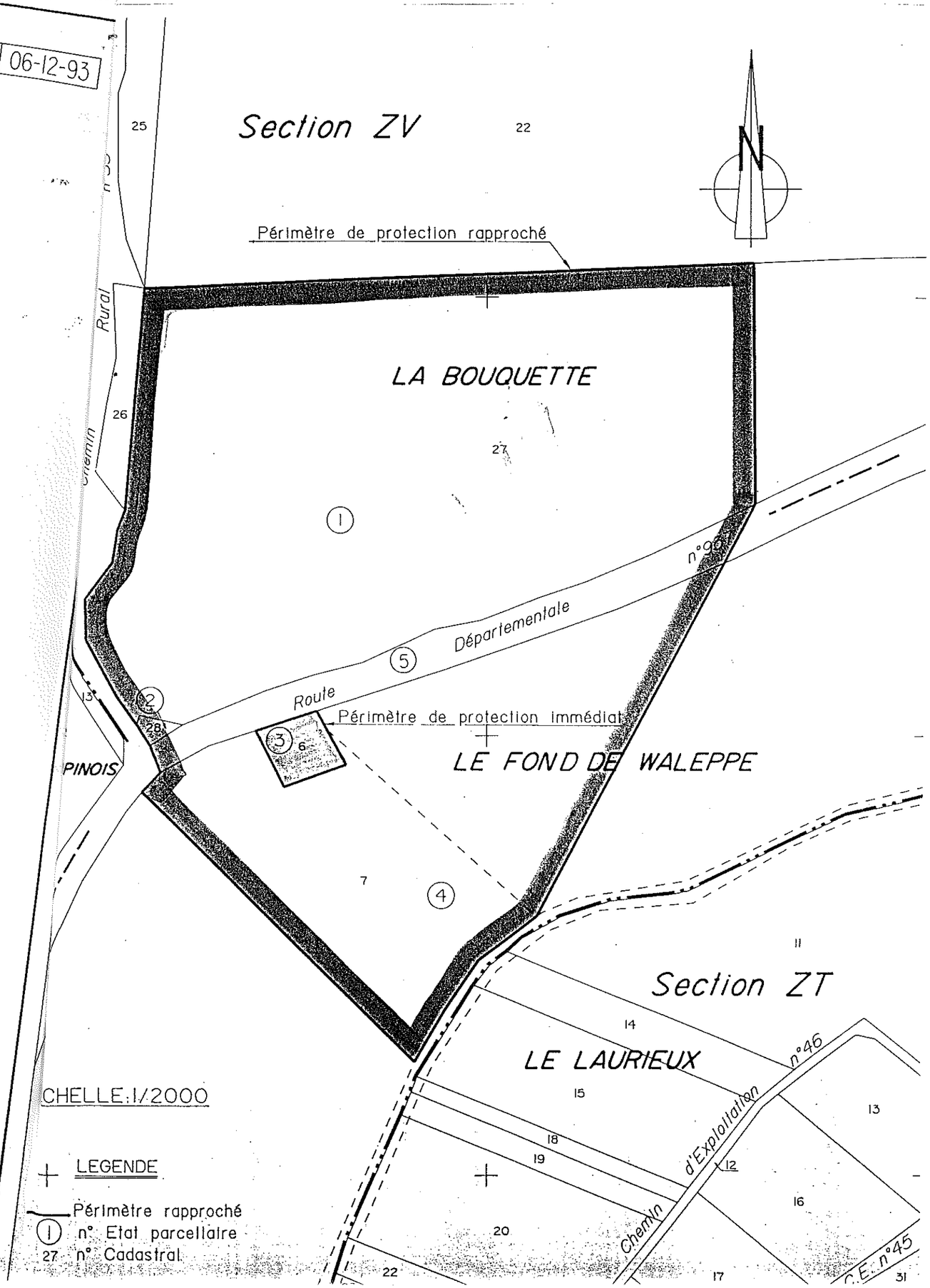
CAPTAGE ALIMENTANT SEVIGNY-WALEPPE

NUMERO DU CODE MINIER

85-2-4

CONCERNANT LA COMMUNE DE SEVIGNY-WALEPPE

PERIMETRES DE PROTECTION



ent : ARDENNES
: SEVIGNY-WALEPPE

Désignation du point d'eau : Puits AEP
Indice de classement national : 0085-2X-0004

PERIMETRES DE PROTECTION

Réglementation et tableau des prescriptions

En application de l'article 7 de la loi n° 64 - 1245 du 16/12/1964, du décret n° 67 - 1093 du 15/12/1967 et de la circulaire d'application du 16/12/1968.

1 - A l'intérieur du périmètre de protection immédiate : sont interdits tous dépôts, installations ou activités autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien des points d'eau.

2 - A l'intérieur des périmètres de protection rapprochée et éloignée : sont interdites, réglementées ou autorisées, conformément au tableau, les activités suivantes :

DEFINITION DES ACTIVITES	X (A = Interdites, B = Réglementées) + Application de la réglementation en vigueur					
	Périmètre rapproché				Périmètre éloigné	
	activités existantes		activités futures		activités existantes	activités futures
	A	B	A	B	B	B
1 - Le forage de puits	X		X			
2 - Les puits filtrants pour évacuation d'eaux usées ou même d'eaux pluviales	X		X			
3 - L'ouverture et l'exploitation de carrières ou de gravières			X			
4 - L'ouverture d'excavations, autres que carrières (à ciel ouvert)				X		
5 - Le remblaiement des excavations ou des carrières existantes		X		X		
6 - L'installation de dépôts d'ordures ménagères, d'immondices, de détritus, de produits radioactifs et de tous les produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux			X			
7 - L'implantation d'ouvrages de transport des eaux usées d'origine domestique ou industrielle, qu'elles soient brutes ou épurées			X			
8 - L'implantation de canalisations d'hydrocarbures liquides ou de tous autres produits liquides ou gazeux susceptibles de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux			X			
9 - Les installations de stockage d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques et d'eaux usées de toute nature			X			
10 - L'établissement de toutes constructions superficielles ou souterraines, même provisoires autres que celles strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien des points d'eau			X			
11 - L'épandage ou l'infiltration des lisiers et d'eaux usées d'origine industrielle et des matières de vidanges	X		X			
12 - L'épandage ou infiltration des eaux usées ménagères et des eaux vannes à l'exception des matières de vidanges	X		X			
13 - Le stockage de matières fermentescibles destinées à l'alimentation du bétail	X		X			
14 - Le stockage du fumier, engrais organiques ou chimiques et de tous produits ou substances destinés à la fertilisation des sols ou à la lutte contre les ennemis des cultures	X		X			
15 - L'épandage du fumier, engrais organiques ou chimiques destinés à la fertilisation des sols		X		X		
16 - L'épandage de tous produits ou substances destinées à la lutte contre les ennemis des cultures		X		X		
17 - L'établissement d'étables ou de stabulations libres			X			
18 - Le pacage des animaux				X		
19 - L'installation d'abreuvoirs ou d'abris destinés au bétail				X		
20 - Le défrichement				X		
21 - La création d'étangs			X			
22 - Le camping (même sauvage) et le stationnement de caravanes			X			
23 - La construction ou la modification des voies de communication ainsi que leurs conditions d'utilisation				X		

La commune veillera à l'application des prescriptions énoncées. En outre, peuvent être interdits ou réglementés et doivent, de ce fait, être déclarés à la D.D.A.S.S. , toutes activités ou tous faits susceptibles de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité de l'eau.

N B : Cet inventaire des activités interdites et réglementées sera annexé au rapport détaillé.

Date : 29/04/91

L'hygrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
pour le département des ARDENNES

3 - REGLEMENTATION

(cf. tableau ci-joint)

Activité 4 - *L'ouverture d'excavations, autres que carrières (à ciel ouvert)*

- Limitée aux excavations provisoires d'une profondeur inférieure à 1 mètre. Remblaiement avec les matériaux extraits replacés dans l'ordre de leur présence initiale dans le sol.

Activité 5 - *Le remblaiement des excavations ou des carrières existantes*

- Interdit dans le périmètre de protection rapproché.

- L'excavation créée en bordure aval de ce périmètre sur la parcelle 7c, section ZT devra être comblée avec des matériaux chimiquement insolubles et imputrescibles, de telle sorte qu'une pente régulière vers le Sud-Est soit rétablie, permettant ainsi l'écoulement des eaux par le fossé situé à la limite des parties c et d de la parcelle 7.

Activité 15 - *L'épandage du fumier, engrais organiques ou chimiques destinés à la fertilisation des sols*

- Dans le périmètre de protection rapproché : limité au strict besoin des cultures classiques à cycle de végétation annuelle. Les amendements seront apportés en tenant compte du solde resté dans le sol et provenant des amendements précédents.

Activité 16 - *L'épandage de tous produits ou substances destinées à la lutte contre les ennemis des cultures*

- Dans le périmètre de protection rapproché : éviter les produits toxiques pour l'homme et les animaux à sang chaud.

- Devra être conforme aux doses d'emploi préconisée par le fabricant. L'utilisation d'atrazine et de simazine est fortement déconseillé.

Activité 18 - *Le pacage des animaux*

- Est limité à la production herbagère naturelle du sol.

Activité 19 - *L'installation d'abreuvoirs ou d'abris destinés au bétail*

- Dans le périmètre de protection rapproché : devront en fonction du parcellaire être éloignés au maximum du périmètre de protection immédiat.

- L'installation d'abreuvoir ou d'abri destinés aux bétails est interdit dans un rayon de 100 mètres du puits.

Activité 20 - *Le défrichement*

Application stricte de la réglementation en vigueur sur le département.

Activité 23 - *La construction ou la modification des voies de communication ainsi que leurs conditions d'utilisation*

- Dans le périmètre de protection rapproché : sans terrassement, autorisé. Avec terrassement, soumis à avis hydrogéologique spécifique.

SCEA DU PUITS BAS

DOCUMENT 10

ANALYSES AGRONOMIQUES SUR SOLS DÉJÀ RÉALISÉES

IDENTIFICATION DU POINT DE PRELEVEMENTS

Nom du préleveur :
Client :

Date de prélèvement : 25/03/13
N°IP : P0073

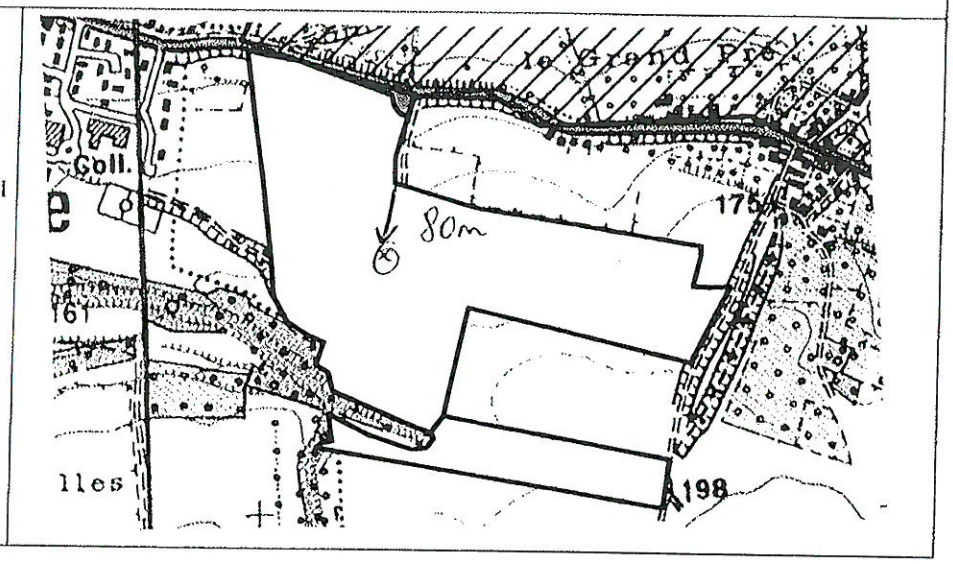
Agriculteur : SCEA DU PUITS BAS **Point de référence :** ☒ Oui ☐ Non

Parcelle : N° 003
Nom :
LA CARRIÈRE

Coordonnées (Lambert II étendu) :
X : 0730374
Y : 2524713

Culture en place :
BLE

Réf échantillon :
02 05894 003 PAP
25/03/131 VA



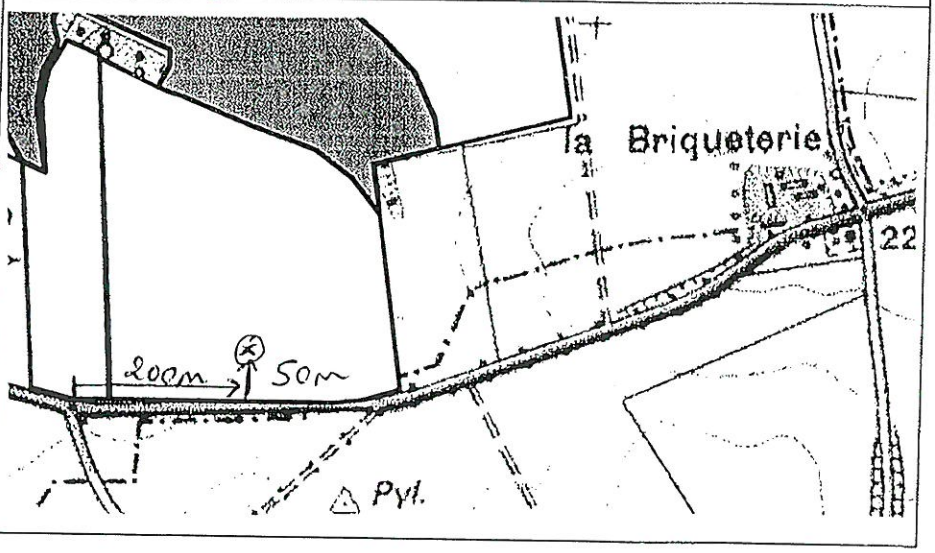
Agriculteur : SCEA DU PUITS BAS **Point de référence :** ☒ Oui ☐ Non

Parcelle : N° 004
Nom :
LES JOLIS JONCS

Coordonnées (Lambert II étendu) :
X : 0732724
Y : 2523809

Culture en place :
BLE

Réf échantillon :
02 05894004 PAP
1 VA



Légende

Route goudronnée

Chemin carrossable

Chemin de terre

Ligne EDF

Arbre

Forêt

Maison / Bâtiment

T Pylône électrique ou téléphonique.

N° RAPPORT	SENL13023317
RÉFÉRENCE	0209894010PAP25/03/131VA LE POMMEREUX

STATUT ACIDO-BASIQUE

pH eau*	7,8
pH KCl*	7,2
Calcaire total (g/kg)	3
Calcaire Actif (g/kg)	
CaO*(g/kg)	3,84
CEC* Metson (cmol+/kg)	11,2

Sol à pH alcalin.

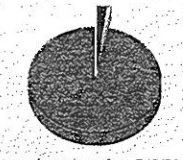
Taux d'occupation de la CEC (%)

K/CEC : 2,5

Mg/CEC : 3,1

Na/CEC : < 1

Ca/CEC : > 100



Taux de saturation S/CEC (%) * :
Actuel : > 100
Optimal : > 100

* S = Somme des cations échangeables

MILIEUX NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables

Eléments		Seuils d'impasse L1		Seuils d'impasse L2	Situation vis à vis de la culture
P_2O_5* (g/kg) - Méthode Joret Hébert	0,090	0,140		0,270	Pouvoir fixateur du sol : Satisfaisant Stratégie de fertilisation : Fertilisation nécessaire
K_2O* (g/kg)	0,134	0,134		0,210	Pouvoir fixateur du sol : Satisfaisant Stratégie de fertilisation : Fertilisation nécessaire
MgO* (g/kg)	0,070	0,093		0,160	Stratégie de fertilisation : Fertilisation nécessaire

Oligo-éléments (mg/kg)

	Risque de carence	Risque de toxicité
Cuivre EDTA*		
Zinc EDTA*		
Manganèse EDTA*		
Fer EDTA*		
Bore soluble		

Autres résultats

		Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg)	< 0,01	< 0,100

Normes utilisées : Humidité résiduelle : NF ISO 11465 / pH : NF ISO 10390 / Calcaire total : NF ISO 10693 / Calcaire actif : NF X 31-106 / Granulométrie : X 31-107 / Bases échangeables : NF X 31-108 / Carbone organique : NF ISO 14235 / Azote total : NF ISO 13878 / Conductivité électrique : NF ISO 11265 / Phosphore Dyer : NF X 31-161 / Phosphore Joret-Hébert : NF X 31-161 / Phosphore Olsen : NF ISO 11263 / Cuivre, manganèse et zinc : NF X 31-120 / Bore : NF X 31-122 / CEC : NF X 31-130 / Mise en solution métaux lourds : GIMEN/13 / Dosage métaux lourds : NF EN ISO 11885 / PCB : FD X 31-146 / Éléments extraits au DTPA : NF X 31-121

LCA17 - L'ingénieur agronome : Sébastien KALT

Conseils de fertilisation

N° RAPPORT	SENL13023317
RÉFÉRENCE	0209894010PAP25/03/131VA LE POMMEREUX

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

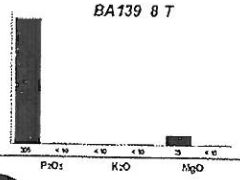
	ORGE DE PRINTEMPS 70 Qtx - Résidus Enfouis	COLZA 35 Qtx - Résidus Enfouis	BLE TENDRE 85 Qtx - Résidus Exportés
P_2O_5 Apport en kg/ha Exigence culture	70 Exigeante	100 Exigeante	100 Non exigeante
	Offre du sol en P faible, inapte à satisfaire aux besoins des cultures : compte tenu du pouvoir fixateur, fumure systématique à envisager pour assurer les objectifs de production. Réduire impérativement le délai entre l'apport d'engrais et l'installation des cultures (et/ou effectuer l'apport en localisation si la culture le permet). L'utilisation d'engrais phosphatés solubles dans l'eau et le citrate d'ammonium neutre est conseillée.		
K_2O Apport en kg/ha Exigence culture	70 Non exigeante	140 Exigeante	130 Non exigeante
	Offre du sol en K faible, inapte à assurer les besoins des cultures : compte tenu du pouvoir fixateur, fumure systématique à envisager pour assurer les objectifs de production. Réduire impérativement le délai entre l'apport d'engrais et l'installation des cultures (et/ou effectuer l'apport en localisation si la culture le permet).		
MgO Apport en kg/ha Exigence culture	150 Non exigeante	15 Exigeante	15 Non exigeante
	Utiliser de préférence le sulfate de magnésium		
Chaulage Apport conseillé	-	-	-

APPORTS ORGANIQUES ENVISAGÉS

Estimation des disponibilités en kg/ha

- Pour les produits du commerce, vous référer à l'étiquette. Pour plus de précisions, effectuer une analyse de votre amendement.
- Apports non pris en compte dans les conseils de fumure

Année de l'apport — 1ère année après



Autre amendement :

LES COMMENTAIRES DU LABORATOIRE LCA

MATIERE ORGANIQUE : Correct, à maintenir et préserver: apport organique d'entretien souhaitable et si possible, enfouir les résidus de récolte en veillant à leur bonne décomposition.

LABORATOIRE LCA

N° RAPPORT	SENL13023316
RÉFÉRENCE	)209894004PAP25/03/131VA LES JOLIS JONCS

STATUT ACIDO-BASIQUE

pH eau		7,9
pH KCl		7,4
Calcaire total (g/kg)	3	
Calcaire Actif (g/kg)		
CaO (g/kg)	4,53	
CEC Metson (cmol+/kg)	11,1	

Sol à pH alcalin.

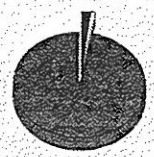
Taux d'occupation de la CEC (%)

K/CEC : 2,5

Mg/CEC : 3,1

Na/CEC : < 1

Ca/CEC : > 100



Taux de saturation S/CEC (%) * :
Actuel : > 100
Optimal : > 100

* S = Somme des cations échangeables

MILIEUX NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables

Eléments		Seuils d'impasse L1		L2		Situation vis à vis de la culture
P_2O_5 (g/kg) - Méthode Joret Hébert	0,110	0,140		0,270		Pouvoir fixateur du sol : Satisfaisant Stratégie de fertilisation : Fertilisation nécessaire
K_2O (g/kg)		0,133	0,136	0,209		Pouvoir fixateur du sol : Satisfaisant Stratégie de fertilisation : Impasse possible pour une culture non exigeante
MgO (g/kg)	0,069	0,093		0,159		Stratégie de fertilisation : Fertilisation nécessaire

Oligo-éléments (mg/kg)

	Risque de carence	Risque de toxicité
Cuivre EDTA		
Zinc EDTA		
Manganèse EDTA		
Fer EDTA		
Bore soluble		

Autres résultats

			Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg)	< 0,01		< 0,100

Fraches actuelles : Humidité pondérale : NF ISO 11465 / pH : NF ISO 10390 / Calcaire total : NF ISO 10693 / Calcaire actif : NF X 31-102 / Granulométrie : X 31-107 / Bases échangeables : NF X 31-108 / Carbone organique : NF ISO 14235 / Azote total : NF ISO 13878 / Conductivité électrique : NF ISO 11265 / Phosphore Dyer : NF X 31-160 / Phosphore Joret Hébert : NF X 31-161 / Phosphore Olsen : NF ISO 11263 / Cuivre, manganèse et zinc : NF X 31-120 / Bore : NF X 31-122 / CEC : NF X 31-130 / Mise en solution métaux lourds : FITERM 90 / Dosage métaux lourds : NF EN ISO 11885 / IPC : FD X 31-146 / Éléments traces au DTPA : NF X 31-121

LCA17 - L'ingénieur agronome : Sébastien KALT

LABORATOIRE LCA

Conseils de fertilisation

N° RAPPORT	SENL13023316
RÉFÉRENCE	)209894004PAP25/03/131VA LES JOLIS JONCS

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

	ORGE DE PRINTEMPS 70 Qtx - Résidus Enfouis	COLZA 35 Qtx - Résidus Enfouis	BLE TENDRE 85 Qtx - Résidus Exportés
P_2O_5 Apport en kg/ha Exigence culture	70 Exigeante	100 Exigeante	100 Non exigeante
	Offre du sol en P faible, inapte à satisfaire aux besoins des cultures : compte tenu du pouvoir fixateur, fumure systématique à envisager pour assurer les objectifs de production. Réduire impérativement le délai entre l'apport d'engrais et l'installation des cultures (et/ou effectuer l'apport en localisation si la culture le permet). L'utilisation d'engrais phosphatés solubles dans l'eau et le citrate d'ammonium neutre est conseillée.		
K_2O Apport en kg/ha Exigence culture	Impasse possible Non exigeante	110 Exigeante	Impasse possible Non exigeante
	Offre du sol en K satisfaisante : impasse envisageable sur les cultures non exigeantes pendant 1 an au maximum ou apport pour compenser les exportations des cultures. Un apport est nécessaire sur les cultures exigeantes. Réduire impérativement le délai entre l'apport d'engrais et l'installation des cultures (et/ou effectuer l'apport en localisation si la culture le permet).		
MgO Apport en kg/ha Exigence culture	155 Non exigeante	15 Exigeante	15 Non exigeante
	Utiliser de préférence le sulfate de magnésium		
Chaulage Apport conseillé	-	-	-

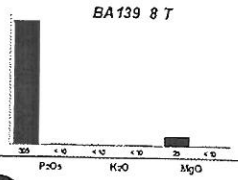
APPORTS ORGANIQUES ENVISAGÉS

Estimation des disponibilités en kg/ha

- Pour les produits du commerce, vous référer à l'étiquette. Pour plus de précisions, effectuer une analyse de votre amendement.
- Apports non pris en compte dans les conseils de fumure

Année de l'apport — 1ère année après

BA139 8 T



Autre amendement :

LES COMMENTAIRES DU LABORATOIRE LCA

MATIERE ORGANIQUE : Correct, à maintenir et préserver: apport organique d'entretien souhaitable et si possible, enfouir les résidus de récolte en veillant à leur bonne décomposition.

ANALYSES E.T.M. DÉJÀ RÉALISÉES
(en mg/kg MS)

Département	Code exploitation	Exploitation agricole	n° parcelle	Nom parcelle	commune	Lambert X	Lambert Y	Date de l'analyse	pH eau	Cadmium total	Chrome total	Cuivre total	Mercure total	Nickel total	Plomb total	Zinc total
								Valeurs Limites		< 2	< 150	< 100	< 1	< 50	< 100	< 300
02	09894	SCEA DU PUITS BAS	002	LA VALLÉE DU FOUR SUD	MONTLOUÉ	726 426	2 522 846	23/03/2011	7,4	0,2	37,3	14,1	0,074	23,0	16,1	60,6
02	09894	SCEA DU PUITS BAS	003	LA CARRIÈRE	RAILLIMONT	730 374	2 524 713	23/03/2011	7,7	0,3	42,7	16,2	0,101	25,5	19,6	68,2
02	09894	SCEA DU PUITS BAS	004	LES JOLIS JONCS	RAILLIMONT	732 724	2 523 809	23/03/2011	7,8	0,2	42,6	13,4	0,068	21,2	17,7	56,4
02	09894	SCEA DU PUITS BAS	006	LA LONGUE HAIE EST	ROZOY-SUR-SERRE	727 896	2 524 648	24/04/2013	8,1	0,5	46,0	28,0	0,070	32,0	23,0	84,0
02	09894	SCEA DU PUITS BAS	010	LE POMMEREUX	RAILLIMONT	732 218	2 524 394	23/03/2011	7,9	0,4	29,2	11,6	0,061	19,7	12,6	53,7
02	09894	SCEA DU PUITS BAS	023	ILOT 23 RNVT2014	RAILLIMONT	731 683	2 523 785	27/08/2013	6,5	0,2	32,0	10,0	0,029	18,0	16,0	47,0
02	09894	SCEA DU PUITS BAS	023	ILOT 23 RNVT2014	RAILLIMONT	731 377	2 524 412	07/10/2013	7,7	0,3	31,0	10,0	0,030	16,0	18,0	43,0

Les références pour calculer la "juste" dose d'azote à apporter

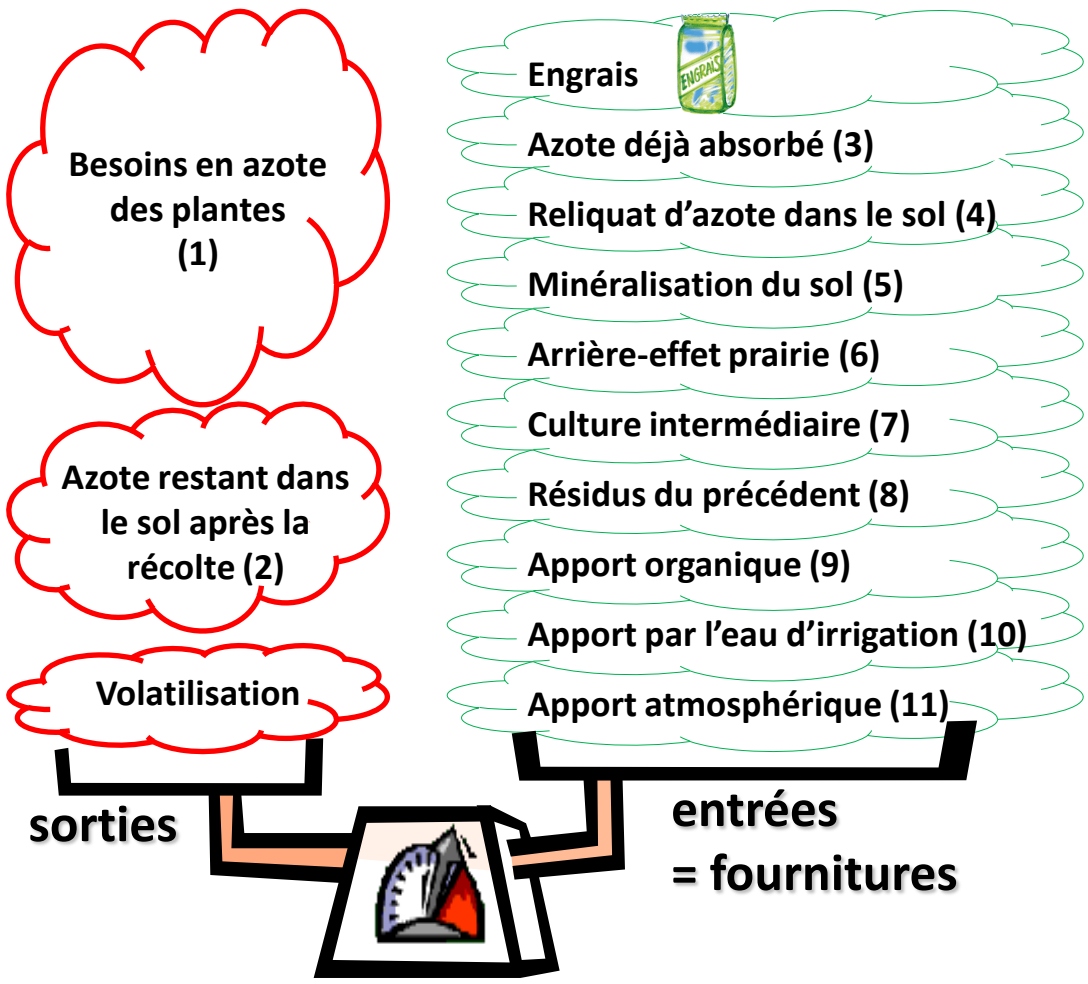
Guide de calcul de la dose d'azote à apporter sur les cultures et les prairies

Référentiel Zones Vulnérables de Picardie pour 2013

Utilisation pratique de ce guide

« Le raisonnement de la fertilisation azotée est une méthode permettant d'ajuster les apports d'engrais minéraux ou organiques aux besoins de la culture, pour atteindre un objectif de production donné, en prenant en compte les autres fournitures d'azote du sol. » (COMIFER, 2012)

Illustration de la méthode du bilan *(entre parenthèses figurent les n° des postes du bilan, correspondant aux paragraphes des pages suivantes)*



Cette méthode ne peut s'appliquer que lorsque chaque poste du bilan peut être estimé ou mesuré précisément.

Cas 1 : Pour les cultures où la méthode du bilan azoté s'applique, les références sont indiquées, poste par poste, de la page 3 à la page 10.

Les apports par l'eau d'irrigation (10) sont fixés à 10 kg d'N/ha/an pour tenir compte des apports directs par l'eau d'irrigation et des effets indirects de ces apports via une minéralisation du sol plus importante. Ils peuvent être adaptés en fonction des analyses de la ressource en eau utilisée.

Les apports atmosphériques (11) sont considérés comme négligeables au regard des quantités qu'ils représentent. On peut considérer qu'ils compensent globalement les pertes par voie gazeuse.

Pour calculer la dose d'azote minéral à apporter :

1/ Evaluez les besoins de la culture en vous reportant aux paragraphes 1 et 2.

2/ Evaluez les fournitures en azote à déduire des besoins en vous reportant aux paragraphes 3 à 9.

3/ Calculez la dose prévisionnelle. N'oubliez pas de comptabiliser les éventuels apports par l'eau d'irrigation (voir ci-dessus). La dose calculée peut être ajustée selon la forme de l'engrais (voir page 12) ou suite à l'utilisation d'outils de pilotage en cours de végétation.

Exemple : calcul de dose à apporter pour un maïs fourrage

BESOINS	1	Besoins en azote de la culture	182
	2	Azote restant dans le sol après la récolte	30
		BESOINS TOTAUX (A)	212
Azote fourni par le sol	3	Azote déjà absorbé pendant l'hiver	-
	4	Reliquat d'azote dans le sol en sortie d'hiver	50 *
	5	Minéralisation du sol	77
	6	Arrière-effet prairie	-
Autres effets	7	Effet de la culture intermédiaire	-
	8	Effet du précédent	0
	9	Effet direct des produits organiques	26
	10	Apport par l'eau d'irrigation	-
		FOURNITURES (B)	153
		Dose bilan (équivalent ammonitrates) = (A)-(B)	**59 kg N/ha**
Ajustement pour apport en azote liquide et/ou outil de pilotage			0
		Dose totale en équivalent engrais : (A)-(B)+/-(C)	59 kg N/ha

Objectif de rendement : 13 t de MS/ha

Type de sol : argile limoneuse, apport organique de fumier tous les 2 ans avec CIPAN, pailles toujours enlevées

Précédent : Céréale pailles enlevées

Apport organique : 25 t de fumier de bovin bien décomposé en août

** Chiffre à réactualiser chaque année (cf. paragraphe 4)*

Cas des bilans négatifs

Lorsque le calcul de dose donne un résultat négatif (besoins < fournitures) :

- entre -50 kg N/ha et 0 → un apport de 40 kg N/ha est toléré
- au delà de -50 kg N/ha → les apports ne sont pas autorisés

Cas 2 : Certaines cultures ne bénéficient pas de références scientifiques suffisantes à ce jour pour permettre un calcul en ces termes. Dans ce cas, des doses maximales d'azote ont été définies par culture. Ces plafonds n'interdisent pas l'utilisation d'outils de pilotage de l'azote apporté. Ces plafonds sont indiqués en pages 10-11.

1 - Besoins en azote des cultures

Pour calculer les besoins, utilisez les références ci-dessous en tenant compte du rendement prévisionnel de votre parcelle, sauf pour les besoins forfaitaires à l'hectare.

RAPPEL : **Le rendement prévisionnel** est calculé comme la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée et, si possible, pour des conditions comparables de sol au cours des cinq dernières années en excluant la valeur maximale et la valeur minimale.

Culture	Besoins en azote
Grandes cultures	
Avoine	2,2 kg/q
Betterave fourragère	260 kg/ha
Betterave sucrière	220 kg/ha
Blé dur	3,5 kg/q
Blé tendre*	3 kg/q
Colza d'hiver	6,5 kg/q
Colza de printemps	5,2 kg/q
Lin textile (fibre)	10 kg/t de MS
Lin oléagineux (graine)	4,5 kg/q
Maïs fourrage	14 kg/t de MS
Maïs grain	2,2 kg/q
Orge d'hiver, escourgeon, orge de printemps*	2,5 kg/q
Seigle	2,3 kg/q
Sorgho sucrier - fourrager	13 kg / t de MS
Tournesol	4,5 kg/q
Triticale	2,6 kg/q
Légumes	
Carottes petites « feuilles »	120 kg/ha
Carottes petites « décolletées »	140 kg/ha
Carottes nantaises	180 kg/ha
Carottes grosses	200 kg/ha
Endive	160 kg / ha selon la sensibilité de la variété
Epinard d'hiver ou de printemps précoce	260 kg/ha (période de présence)
Epinard de printemps tardif, d'été ou d'automne	240 kg/ha + 50 kg/ha pour une coupe supplémentaire
Haricots à écosser et secs (flageolets, Haricots de Soissons) et Haricots mange-tout	200 kg/ha
Haricots verts et beurre : extra-fins	180 kg/ha
Salsifis et scorsonères	260 kg/ha

Références COMIFER / LDAR - INRA

** Possibilité de tenir compte de la variété, voir références ARVALIS*

Besoins de la pomme de terre (kg N/ha)

Pomme de terre chair ferme

Plantation durant la décade du :	**Défanage** durant la décade du :								
	01/07	11/07	21/07	01/08	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09
21/03	120	140	155	165	170	180	185	190	190
01/04	115	135	150	160	170	180	180	190	190
11/04	110	130	145	155	165	180	180	185	190
21/04	105	130	145	155	165	175	180	185	190
01/05	105	125	140	150	160	170	175	180	185
11/05	85	110	135	145	155	165	170	175	180
21/05	40	90	120	130	150	155	165	170	170
01/06	10	50	95	115	135	145	155	160	165

Pomme de terre consommation Marché du frais

	01/07	11/07	21/07	01/08	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09
21/03	145	170	185	195	205	215	220	225	225
01/04	140	165	180	190	200	215	215	225	230
11/04	130	160	175	190	200	215	215	225	230
21/04	125	155	175	185	195	205	215	225	225
01/05	125	150	170	185	195	205	210	215	220
11/05	100	130	160	170	190	195	205	210	215
21/05	45	105	140	155	180	190	195	205	205
01/06	15	60	115	140	160	175	185	195	200

Pomme de terre consommation Grenaille

	01/07	11/07	21/07	01/08	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09
21/03	75	90	105	115	120	130	135	140	140
01/04	75	85	100	110	120	130	135	140	140
11/04	70	80	95	110	115	125	135	135	140
21/04	55	80	95	105	115	125	130	135	140
01/05	50	75	95	105	115	120	130	130	135
11/05	15	55	80	100	105	120	120	130	130
21/05	5	20	60	85	100	110	115	120	130
01/06	0	5	25	65	85	100	105	115	120

Ref : Agrotransfert PICARDIE, INRA, ITPT, ARVALIS

Pomme de terre Fécule

	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09	01/10	11/10	21/10
01/04	225	235	240	245	250	250	255	255
11/04	220	230	235	240	245	250	255	255
21/04	215	225	235	240	245	245	250	255
01/05	210	220	230	240	240	245	250	250
11/05	200	215	220	230	235	240	240	245
21/05	190	205	215	220	230	235	235	240
01/06	170	190	200	210	215	225	225	230
11/06	160	180	190	200	205	210	220	220

Pomme de terre Industrie

	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09	01/10	11/10	21/10
01/04	255	265	270	275	280	280	285	285
11/04	250	260	275	270	275	280	285	285
21/04	245	255	265	270	275	275	280	285
01/05	240	250	260	270	270	275	280	280
11/05	230	245	250	260	265	270	270	275
21/05	220	235	245	250	260	265	265	270
01/06	200	220	230	240	245	255	255	260
11/06	190	210	210	230	235	240	250	250

Ref : A dire d'experts du sous-groupe pomme de terre du GREN - 2012

Plant de pomme de terre

	01/07	11/07	21/07	01/08	11/08	21/08	01/09	11/09	21/09
21/03	145	170	185	195	205	215	220	225	225
01/04	140	165	180	190	200	215	215	225	230
11/04	130	160	175	190	200	215	215	225	230
21/04	125	155	175	185	195	205	215	225	225
01/05	125	150	170	185	195	205	210	215	220
11/05	100	130	160	170	190	195	205	210	215
21/05	45	105	140	155	180	190	195	205	205
01/06	15	60	115	140	160	175	185	195	200

Sur quelle profondeur faut-il faire le bilan azoté ?

Les postes du bilan (2) et (4) explicités ci-dessous doivent être pris en compte sur la même profondeur : la **profondeur maximale explorable par les racines** de la culture pour laquelle vous faites le calcul de dose **:**

- céréales à paille, betterave, endive, colza, maïs, lin, grosses carottes, salsifis, sorgho, tournesol → 90 cm
- autres carottes → 60 cm
- pommes de terre → 45 cm
- autres légumes → 40 cm

ATTENTION, si votre sol est peu profond, adaptez cette valeur à la profondeur de votre sol. Vous pouvez consulter pour cela la carte des sols de votre exploitation ou simplement faire un sondage à la tarière.
Exemple **:** pour un blé en sol de calcaire dur apparaissant à 60 cm, l'azote restant dans le sol (2) et le reliquat d'azote en sortie d'hiver (4) sont à estimer sur 60 cm.

Au contraire, en limon profond sur blé, escourgeon, orge d'hiver et betterave, la prise en compte du reliquat est recommandée sur une profondeur de 120 cm.

2 - Azote restant dans le sol après la récolte

▪ **Quantité d'azote restant dans le sol après la récolte (kg N/ha)**

Profondeur maximale d'enracinement	Sols légers (sables et sols de bordure)	Sols limoneux	Sols argileux et crayeux
0-30 cm	5	10	15
0-60 cm	10	15	20
0-90 cm	15	20	30
0-120 cm	20	30	40

Références COMIFER / LDAR - INRA

3 - Azote déjà absorbé par la culture en sortie d'hiver

▪ **Pour les céréales d'hiver :** estimation via imagerie satellite (Farmstar) OU via le stade :

Stade de la céréale	Azote déjà absorbé en sortie d'hiver (kg N/ha)
Jusqu'à 3 feuilles	5
Maître brin	10
Maître brin + 1 talle	15
Maître brin + 2 talles	20
Maître brin + 3 talles	25
Maître brin + 4 talles	30
+ 5 kg par talle supplémentaire avec un max de 50 kg/ha	

Les plantes semées en été-automne ont, pour se développer, déjà comblé une partie de leurs besoins en azote.

Références COMIFER / LDAR - INRA

▪ **Pour le colza :**
poids moyen frais de la biomasse aérienne en kg/m^2 x 70
OU image réglette OU estimation via imagerie satellite (Farmstar)

▪ **Pour le lin oléagineux d'hiver** : 15 kg N/ha

4 - Reliquat d'azote dans le sol en sortie d'hiver

Analysez en priorité les parcelles avec apports organiques, les précédents riches et retournements de prairie récents, les accidents culturaux du précédent…
Le prélèvement doit être réalisé sur la partie de votre parcelle la plus représentative et homogène (sol, historique), et le plus près possible du futur apport d'azote.

En l'absence d'analyse, vous pouvez utiliser les synthèses de reliquats azotés publiées chaque année par les 3 Chambres d'Agriculture de Picardie en collaboration avec les laboratoires (GALYS, LDAR…) et l'INRA (voir journaux agricoles et sites internet).

5 - Minéralisation du sol en grandes cultures (hors légumes)

5.1. Minéralisation basale du sol en kg N/ha (sans apport organique, pailles toujours enfouies)

Sables ; Sables calcaires ; Sables limoneux ; Sols sableux sur grèves ou sur calcaire dur ; Argilo-calcaires			Cranettes ; Limons sablo-argileux ; Sols argileux peu profonds sur calcaire dur ; Argiles, Argiles limoneuses et Sables argileux profonds ; Limons à silex			Limons moyens ; Limons sableux, Limons argileux et Argiles sableuses profondes ; Limons argilo- sableux ; Sols argileux sur grève ; Craies de champagne		
Culture d'automne	Culture de printemps à récolte d'été	Culture de printemps à récolte tardive	Culture d'automne	Culture de printemps à récolte d'été	Culture de printemps à récolte tardive	Culture d'automne	Culture de printemps à récolte d'été	Culture de printemps à récolte tardive
30	45	55	35	55	70	40	60	85

Sur les sols sableux du littoral maritime, ajouter 10 unités aux valeurs ci-dessus.

Cultures d'automne : avoine d'hiver, blé d'hiver, colza d'hiver, lin d'hiver, orge-escourgeon d'hiver, seigle, triticale
Cultures de printemps à récolte d'été : avoine de printemps, blé de printemps, blé dur, colza de printemps, lin de printemps fibre et oléagineux, orge de printemps
Cultures de printemps à récolte tardive : betteraves, endives, maïs, sorgho, tournesol

5.2. Coefficient multiplicateur de la minéralisation du sol selon le système de culture

	Fréquence des apports organiques sur la parcelle						
		5-10 ans		3-4 ans		1-2 ans	
Habitude de restitution des pailles	jamais d'apport	compost / fumier	autres	compost / fumier	autres	compost / fumier	autres
Toujours enlevées ou brûlées	0,8	0,95	0,9	1	0,95	1,05	1
Enfouies 1 fois sur 2	0,9	1	0,95	1,05	1	1,1	1,02
Toujours enfouies	1	1,05	1	1,1	1,02	1,2	1,05

5.3. Si présence de CIPAN tous les 2 ans, multiplier la valeur de minéralisation par 1,05

5 bis - Minéralisation du sol en pomme de terre et légumes

Se référer aux références de minéralisation en culture de printemps à récolte tardive ci-dessus (5.1 à 5.3), et multiplier cette valeur de minéralisation par la somme des coefficients correspondant aux mois de présence de la culture :

Présence de la culture	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
Coefficient de minéralisation du sol	0,05	0,10	0,15	0,20	0,20	0,20	0,10

En cas de succession de plusieurs cultures la même année : prendre la minéralisation totale sur une année, et répartir sur les cultures.

Exemple : betterave

Culture de betteraves en limon moyen
Apport de fumier tous les 3 à 4 ans
Résidus de récolte enfouis une fois sur deux
CIPAN tous les 2 ans

Référence tableau 5	85
Coefficient multiplicateur Système	1,05
Coefficient multiplicateur CIPAN	1,05
Minéralisation du sol en kg N/ha	**94 kg/ha**

Exemple : légume

Sol sableux
Résidus toujours enfouis, jamais d'apport organique
Date d'implantation du légume : 1er mai
Date de récolte : 1er septembre

Référence tableau 5	55
Coefficient de minéralisation du sol (5bis)	0,65
Minéralisation du sol en kg N/ha	**36 kg N/ha**

6 - Arrière effet prairie

6.1. Minéralisation des résidus de prairies (kg N/ha)

Rang de la culture à fertiliser & période de destruction de la prairie	Durée de la prairie				
	< 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
1ère culture après destruction de printemps	20	60	100	120	140
2ème culture après destruction de printemps	0	0	25	35	40
1ère culture après destruction d'automne	10	30	50	60	70

6.2. Dans le cas particulier de prairies en ray grass anglais pur (RGA), multiplier les valeurs ci-dessus par les valeurs ci-contre :

Coefficient multiplicateur si RGA pur	
Pâture intégrale	1
Fauche + pâture	0,7
Fauche intégrale	0,4

Références COMIFER / INRA / ARVALIS

7 - Effet couvert végétal en interculture

▪ **Minéralisation des résidus de la culture intermédiaire (kg N/ha)**

Espèce	Production en t de MS/ha	**Cas général** *(reliquat mesuré en janvier-février)*		*Cultures implantées à partir d'avril avec un reliquat mesuré tardivement*	
		Destruction en novembre/ décembre	Destruction à partir de janvier	Destruction en novembre/ décembre	Destruction à partir de janvier
Crucifère : moutarde…	≤ 1	5	10	0	5
	entre 1 et 3	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
Graminée type seigle, avoine…	≤ 1	0	5	0	0
	entre 1 et 3	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
Graminée type ray grass	≤ 1	5	10	0	5
	entre 1 et 3	10	15	5	10
	≥ 3	15	20	10	15
Légumineuse	≤ 1	10	20	5	10
	entre 1 et 3	20	30	10	20
	≥ 3	30	40	20	30
Hydrophylacée : phacélie	≤ 1	0	5	0	0
	entre 1 et 3	5	10	0	5
	≥ 3	10	15	5	10
Mélange graminées-légumineuse	≤ 1	5	13	3	5
	entre 1 et 3	13	20	5	13
	≥ 3	20	28	13	20
Mélange crucifère - légumineuse	≤ 1	8	15	3	8
	entre 1 et 3	15	23	8	15
	≥ 3	23	30	15	23

Source : brochure CIPAN - Instituts techniques

8 - Effet précédent

8.1. Minéralisation des résidus de récolte de la culture précédente (kg N/ha)

Précédent	Cas général	Ouverture du bilan en avril *
Betterave	20	10
Carotte	10	0
Céréales pailles enfouies	-20	-10
Céréales pailles enlevées ou brûlées	0	0
Colza	20	10
Endive	10	0
Féverole	30	20
Lin fibre / lin graine	0	0
Luzerne retournée fin d'été-automne précédent	40	30
Luzerne retournée au printemps précédent	20	20
Maïs fourrage	0	0
Maïs grain	-10	0
Pois protéagineux	20	10
Prairie	0	0
Pomme de terre	20	10
Tournesol	-10	0
Ray-Grass dérobé	-10	0

** Colonne à utiliser pour les cultures implantées à partir d'avril avec un reliquat mesuré tardivement*

Précédent	
Ail, échalote, mâche, oignon, poireau, salade	0
Chicorée à café, courgette, navet	10
Ray-Grass d'Italie	20
Epinard	20
Artichaut, céleri, chou pommé, fève, haricot lingot, trèfle	30
Brocolis, chou fleur, chou de Bruxelles, chou romanesco	40

8.2. En cas d'anté-précédent luzerne retournée en fin d'été/début d'automne 2 ans avant la culture à fertiliser, ajouter 20 à l'effet de la culture précédente estimée au 8.1.

- **Cas particulier du précédent jachère : minéralisation des résidus de la jachère (kg N/ha)**

Type de jachère		Destruction en fin d'été avant culture d'hiver	Destruction en fin d'été avant culture de printemps	Destruction en fin d'hiver avant culture de printemps
espèce dominante	âge			
graminée	moins de 1 an	10	5	10
	plus de 1 an	20	15	20
légumineuse	moins de 1 an	20	15	20
	plus de 1 an	40	30	40
graminée + légumineuse	moins de 1 an	15	10	15
	plus de 1 an	30	25	30

Sources : INRA, Instituts techniques

- **Cas particulier des cultures précédées d'une culture légumière dans la même année : minéralisation des résidus de récolte de la culture précédente (kg N/ha)**

Précédent	Minéralisation du précédent pour la 2ème culture de l'année (kg N/ha)
Brocoli	55
Carotte (jeune & grosse)	20
Céleri - branche	70
Épinard	25
Haricot et flageolet	35 à 40 selon le développement végétatif
Pois de conserve	40 à 65
Salsifis/ Scorsonère	30

Réf : UNILET 2012

9 - Effet produits organiques

- **Composition moyenne des produits et coefficients de minéralisation en fonction des cultures et des dates d'apport**

Produit organique	Teneur moyenne en azote total (kg/t ou kg/m³ de produit brut)	Coefficient d'équivalent azote minéral			
		Cultures à cycle court et/ou récolte d'été *(céréales à paille d'hiver ou de printemps, colza, lin graine, lin fibre, petite carotte, épinard, haricot, oignon…)*		**Cultures à cycle long et/ou récolte tardive** *(maïs, sorgho, betterave, tournesol, pomme de terre, grosse carotte et carotte nantaise, salsifis, endives, prairies…)*	
		Apport d'été - automne	Apport de printemps	Apport d'été - automne	Apport de printemps
Fumier de bovins pailleux	5,5	0,10	-	0,20	0,20
Fumier de bovins bien décomposé	7	0,10	-	0,15	0,30
Compost de fumier de bovins	7	0,10	-	0,15	0,25
Lisier de bovins non dilué	4,5	0,10	0,50	0,10	0,65
Lisier de bovins dilué	2	0,10	0,50	0,10	0,65
Fumier d'ovins	7	0,10	-	0,15	0,30
Lisier de porcs	3,5	0,05	0,70	0,05	0,70
Fientes de volailles à 60% de MS	24	0,10	-	0,10	0,60
Fumier de volailles	23	0,15	-	0,30	0,50
Fumier de champignon	7	0,10	-	0,15	0,30
Effluents (eaux blanches, vertes et brunes)	0,5	0,10	0,50	0,10	0,65
Fumiers de porcs	8	0,10	0,15	0,15	0,30
Fumiers de chevaux	8	0,10	-	0,20	0,20
Vinasses de sucrerie	20	0,15	0,45	0,20	0,65
Ecumes de sucrerie	3	0,20	-	0,30	-
Eaux résiduaires de féculerie	0,5	0,05 (sept-déc)	0,35 (janv-mars)	0,05 (sept-déc)	-
Autres eaux d'industries agro alimentaires hors eaux terreuses*	0,05	0,10	0,50	0,10	0,65
Soluble de pomme de terre	24	0,15	0,45	0,20	0,65
Boues déshydratées chaulées	10	0,10	-	0,20	0,35
Boues liquides à 5% de MS	4	0,15	-	0,20	0,50
Boues séchées	38	0,10	0,30	0,20	0,35
Boues de papeterie C/N>25	2	0	0	0	0
Composts de boues et déchets verts	13	0,05	-	0,1	-
Composts de déchets verts	10	0,05	-	0,1	-

*Eaux terreuses : pas de disponibilité de l'azote qu'elles contiennent.

Références : SATEGE80-62-59, MUAD02, LDAR - INRA

Minéralisation du produit organique = dose d'apport x teneur du produit x coefficient
(kg N/ha) (t ou m³/ha) (kg N/t ou m³)

La composition moyenne présentée ci-dessus masque une grande variabilité, l'idéal est de disposer d'une analyse de son produit organique.

Ces contributions peuvent être adaptées, sous réserve que le producteur de l'effluent organique apporte à l'exploitant agricole les références spécifiques de son produit.
Il en est de même pour les fertilisants organiques normalisés non listés ci-dessus.

Cas particulier des prairies et fourrages

▪ PRAIRIES : Dose maximale annuelle en équivalent azote minéral pour les surfaces concernées de l'exploitation (kg N/ha/an)

Chargement moyen de l'exploitation	< 25 ares / UGB			25 à 40 ares / UGB			40 à 60 ares / UGB			>60 ares / UGB		
Potentiel des prairies	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit	Bon	Moyen	Réduit
prairies pâturées	200	180	140	170	140	110	140	110	90	110	60	30
prairies pâturées et fauchées	200	180	140	200	170	140	180	160	130	160	100	70
prairies fauchées	250	160	120	250	160	120	250	160	120	250	160	120

Chargement moyen = $\frac{\text{surface totale des prairies pâturées ou mixtes (pâturées et fauchées)}}{\text{total des UGB pâturants}}$

Le plafond s'applique aux lots de parcelles avec des systèmes d'exploitation identiques sur l'exploitation (pâturage, fauche ou pâturage et fauche).

Potentiel bon = limons moyens, limons sableux, limons argileux et argiles sableuses profondes, limons argileux sableux, sols argileux sur grève, craies de champagne

Potentiel moyen = cranettes, limons sablo-argileux, sols argileux peu profonds sur calcaire dur, argiles, argiles limoneuses et sables argileux profonds, limons à silex

Potentiel réduit = sables, sables calcaires , sables limoneux, sols sableux sur grèves ou sur calcaire dur, argilo-calcaires

▪ FOURRAGES DÉROBÉS : dose maximale annuelle en équivalent azote minéral

- **Ray grass italien** : 80 kg N/ha pour la coupe d'automne et 45 kg N/ha pour chaque coupe supplémentaire
- **Autres dérobées fourragères sans légumineuses** : 60 kg N/ha
- **Autres dérobées avec 50% de légumineuses** : 50 kg/ha
- **Légumineuses pures** : fertilisation interdite

▪ FOURRAGES ANNUELS : dose maximale annuelle en équivalent azote minéral

- **Méteil** : 60 kg/ha
- **Luzerne** : fertilisation minérale interdite ; épandage de produits organiques autorisé dans la limite de 250 kg/ha équivalent azote minéral
- **Autres cultures annuelles** (sorgho, maïs, seigle…) : calcul de la dose bilan en grande culture

Exemple : prairie pâturée et fauchée

- Chargement moyen des prairies fauchées et pâturées : 30 ares/UGB
- Potentiel de la prairie : bon
- Apport organique : 20 t/ha de compost de fumier de bovins au printemps

** Contribution des apports organiques à estimer grâce au tableau 9*

Dose maximale annuelle	200 kg N/ha
Apport organique *	35 kg N/ha
Dose plafond à ne pas dépasser en équivalent ammonitrate	**165 kg/ha**

Les cultures avec « plafond d'azote »

Les autres cultures à dose maximale d'azote

- **Dose maximale annuelle d'azote par hectare en équivalent engrais**

Légumes de plein champ et maraîchage	
Ail	150 kg/ha
Artichauts	120 kg/ha
Asperges 1 à 2 ans (non productives)	110 kg/ha
Asperges 3 ans et plus (en production)	190 kg/ha
Aubergines (toujours sous abri)	370 kg/ha
Bettes potagères	220 kg/ha
Betterave rouge potagère	190 kg/ha
Brocolis	200 kg/ha
Céleris branches et raves	270 kg/ha
Chicorée à café (racines)	170 kg/ha
Choux de Bruxelles	240 kg/ha
Choux blanc ou rouge d'été	310 kg/ha
Choux blanc ou rouge d'automne, choux de Milan	270 kg/ha
Choux fleurs	240 kg/ha
Concombre	450 kg/ha
Cornichons	90 kg/ha
Courgettes	270 kg/ha
Cresson	50 kg/ha
Echalottes	120 kg/ha
Mâche	50 kg/ha
Navets industriels et potager bottes	150 kg/ha
Oeillette	120 kg/ha
Oignons blancs bottes printemps	120 kg/ha
Autres oignons	180 kg/ha

Légumes de plein champ et maraichage (suite)	
Petits pois, Pois de conserve et Fèves	50 kg/ha si semis avant début avril 0 kg/ha si semis après début avril
Poivrons	250 kg/ha
Potiron, Courges plein champ	140 kg/ha
Radis	80 kg/ha
Salades et autres chicorées	150 kg/ha
Tabac (sec non fermenté)	Virginie : 120 kg/ha Burley : 300 kg/ha
Tomates	420 kg/ha
Fruits rouges	
Cassis	80 kg/ha
Groseilles	80 kg/ha
Fraises	200 kg/ha
Framboises	200 kg/ha
Pépinières - Fleurs	
Pépinières ornementales, fruitières et forestières	130 kg/ha
Cultures florales	300 kg/ha
Vergers	
Pommes de table (y compris pour l'industrie compotes) et Pommes à cidre	90 kg/ha
Poires de table, Cerises, Mirabelles, Noix, Quetsches	120 kg/ha

- **Dose maximale d'azote total par hectare pour la vigne :**

Vignes AOC Champagne	60 kg N total/ha (Amendements organiques normés de type NFU 44-051 non pris en compte dans le calcul)

- **En maraîchage, dose maximale annuelle sur une parcelle :**
  → si succession de 2 cultures sur une même parcelle : 350 kg N/ha équivalent engrais minéral
  → si succession de 3 cultures ou plus : 500 kg N/ha équivalent engrais minéral
- **Les plantes aromatiques, médicales ou à parfum** s'intègrent en général dans une succession de cultures au cours de l'année pour lesquelles les plafonds d'azote total annuel s'appliquent (cf. succession de cultures maraîchères ci-dessus).
- **Dose maximale pour toute culture ne figurant pas dans les tableaux :** 300 kg N/ha équivalent engrais minéral

Conditions de réalisation du plan prévisionnel de fertilisation

Le plan prévisionnel de fumure azotée est obligatoire en zone vulnérable. Dans ce cadre, il doit être établi au plus tard :

- avant le 2ème apport réalisé en sortie d'hiver en cas de fractionnement des doses de printemps ;
- avant l'apport unique de sortie d'hiver en l'absence de fractionnement.

La partie "calcul de dose d'azote à apporter" du plan de fumure est facultative pour :

- les parcelles recevant moins de 50 kg N total par hectare,
- les CIPAN,
- les cultures dérobées ne recevant pas d'azote minéral.

Ajustement de la dose d'apport en fonction du type d'apport

Les différents tableaux présentés dans la plaquette permettent de calculer une dose en équivalent ammonitrate.

▪**Apport organique**

Si vous utilisez des apports organiques, utilisez le tableau 9 pour disposer des équivalences correspondantes.

▪ **Azote liquide**

En cas d'utilisation d'azote liquide, la dose apportée peut être majorée de 10 ou 15% selon le type de sol :

Type de sol	Coefficient lié à l'utilisation d'azote liquide
non calcaire	1,1
calcaire	1,15

▪ **Azote localisé au semis sur betteraves**

En-dessous de 80 kg N/ha, il n'y a pas d'ajustement à réaliser.

Si l'apport est de plus de 80 kg N/ha, multiplier la dose calculée par le coefficient correspondant dans le tableau suivant :

	Coefficient de réduction lié à la localisation de l'engrais		
Particularités de la parcelle	limons, limons sableux, limons argileux	sols de craie, cranettes	sols argileux, sols argilo-calcaires
Tous précédents avec apports organiques	0,8	0,8	0,8
Précédent céréales sans apport organique	0,85	0,85	0,9
Précédents légumineuses	0,8	0,8	0,9
Parcelles irriguées	0,75	0,8	0,8

Réalisation de cette plaquette :

Avec l'appui scientifique et technique de l'ensemble des membres du GREN PICARDIE :

Par les Chambres d'Agriculture de Picardie :

Chambre d'Agriculture de l'Aisne
1 rue René Blondelle
02007 LAON CEDEX
☏ 03 23 22 50 99

Chambre d'Agriculture de l'Oise
Rue Frère Gagne
60021 BEAUVAIS CEDEX
☏ 03 44 11 44 11

Chambre d'Agriculture de la Somme
19 bis rue Alexandre Dumas
80096 AMIENS CEDEX
☏ 03 22 33 69 00

http://www.chambres-agriculture-picardie.fr

TENEURS EN P, K et Mg des organes végétaux récoltés

pour les cultures de plein champ et les principaux fourrages

Le COMIFER propose un tableau des références actualisé des teneurs en P, K et Mg des organes végétaux récoltés concernant les cultures de plein champ et les principaux fourrages. Ces nouvelles références sont destinées à remplacer les valeurs actuellement utilisées.

Les teneurs en éléments minéraux, exprimées en unités conventionnelles (P_2O_5 pour le phosphore, K_2O pour le potassium et MgO pour le magnésium) permettent le calcul des **bilans culturaux** [1] **F-E** "fumure-exportation". Représentant la différence entre le total des apports (F) et les exportations des récoltes (E), ces bilans peuvent être calculés à diverses échelles et permettent un diagnostic des pratiques de fertilisation couplé à un suivi de l'évolution des stocks des éléments nutritifs dans le sol. On notera bien que produit récolté et sous produit facultativement récoltable (par exemple, grain et paille) sont présentés séparément ; il faut donc les additionner le cas échéant.

ATTENTION, on ne peut pas utiliser les teneurs de ce tableau pour le calcul de fertilisation suivant la méthode COMIFER 1993 [2] (grille 1993 et grille 1997) car les coefficients de calcul de cette méthode ont été calés pour des teneurs en P et en K des végétaux parfois forts différentes. Les doses ainsi calculées pourraient être inappropriées. **Une nouvelle grille de calcul de la fertilisation PK est en cours d'élaboration pour répondre à ces évolutions des teneurs de référence.**

Dans la majorité des cas, la référence correspond à la valeur moyenne des données d'analyses enregistrées dans une base de données créée à partir d'une enquête menée en 2005 auprès de tous les adhérents du COMIFER et d'une synthèse bibliographique actualisée ensuite. Dans les autres cas, la source de la référence est précisée dans le tableau. **La méthode de travail est explicitée dans un document consultable sur le site du COMIFER** www.comifer.asso.fr comportant en annexe les tableaux de calcul associés et des données sur des cultures peu répandues et non présentées ici [3].

La tendance sensible à la baisse observée pour les teneurs en phosphore et dans une moindre mesure pour celles en potassium, pourrait s'expliquer par l'évolution des pratiques de fertilisation et l'augmentation de l'efficience du phosphore et du potassium absorbés, probablement due au progrès génétique et à l'amélioration de la conduite des cultures. En l'absence de références anciennes similaires pour le magnésium, aucune tendance ne peut être identifiée pour cet élément.

La variabilité associée à ces teneurs moyennes est importante. Elle est quantifiée chaque fois que possible par quelques indicateurs dans le document méthodologique [3]. Les teneurs réelles peuvent couramment varier de l'ordre de 20% autour des moyennes indiquées ici. L'hétérogénéité des sources de données ne permet pas de fournir un indicateur statistique unique de la variabilité autour de chaque moyenne. Les causes de la variabilité sont nombreuses : climat, type de sol, variété, pratiques de fertilisation, état sanitaire, etc...

Les références COMIFER, fruit de l'état actuel des compilations de données, peuvent être utilisées sur le territoire français métropolitain. L'usage de références locales établies pour une culture ou une région donnée à partir d'enquêtes ou d'études plus approfondies ne peut qu'être encouragé.

Les tableaux de référence présentés dans les pages qui suivent pourront être mis à jour à la faveur de nouvelles actualisations de la base de données. Ils pourront être complétés pour d'autres éléments minéraux comme le calcium. On se reportera au site www.comifer.asso.fr pour disposer de la dernière version actualisée de ce tableau.

Le groupe PKMg du COMIFER 2007

(1) COMIFER 1993 Glossaire de la fertilisation N-P-K

(2) COMIFER 1993 Aide au diagnostic et à la prescription de la fertilisation phosphatée et potassique des grandes cultures

(3) COMIFER 2007 TENEURS EN P, K et Mg DES ORGANES VÉGÉTAUX RÉCOLTABLES MÉTHODE D'ÉTABLISSEMENT et VALEURS DE RÉFÉRENCE

PARTICIPANTS AU GROUPE DE TRAVAIL COMIFER P. Castillon (Arvalis Baziège) P. Denoroy (INRA Bordeaux) R. Duval (ITB Paris) P. Eveillard (UNIFA Paris) C. Le Souder (Arvalis Boigneville) C. Villette (LDAR Laon)

Grandes Cultures, teneur par unité de récolte

NB : pour certaines cultures peu représentées en France, les quelques références disponibles sont reportées seulement dans le document COMIFER, 2007, Teneurs en P, K et Mg des organes végétaux récoltables. Méthode d'établissement et valeurs de référence

Espèce	Organe	% Mat. Sèche récolte (1)	Unité de teneur (2)	P_2O_5	K_2O	MgO
Avoine	grain	85	kg / q	0.75	0.45	0.12
	paille (3)	86	kg / t	3.00	12.0	1.00 (4)
Betterave sucrière	racine	16 % sucre	kg / t	0.50	1.80	0.35
Blé dur	grain	85	kg / q	0.85	0.45	0.19
Blé tendre	grain	85	kg / q	0.65	0.50	0.12
Blé	paille	88	kg / t	1.70	12.3	0.85
Chicorée	racine	20	kg / t	0.80	4.50	0.30
Colza	grain	91	kg / q	1.25	0.85	0.35
	paille	88	kg / t	1.70	14.5	0.75
Féverole	grain	86	kg / q	1.20	1.30	0.23
Lentille	grain	86	kg / q	0.90	-	-
Lin	grain	91	kg / q	1.35	0.80	0.55
	tige rouie	100	kg / t	2.05	7.20	1.30
Lupin	grain	86	kg / q	0.75	1.05	0.25
Maïs	épi entier	81	kg / q	0.65	0.45	0.14
	grain	85	kg / q	0.60	0.55	0.13
Millet	grain	85	kg / q	0.60	-	-
Orge	grain	85	kg / q	0.65	0.55	0.15
	paille	88	kg / t	1.00	12.9	0.75
Pois	grain	86	kg / q	0.80	1.15	0.18
	paille	88	kg / t	2.10	19.0	2.05
Pois chiche	grain	86	kg / q	0.70	0.70	0.17
Pomme de terre conso.	tubercule	20	kg / t	0.95	3.90	0.30
Pomme de terre fécule	tubercule	26	kg / t	1.25	5.10	-
Riz	grain (5)	85	kg / q	0.60	0.30	-
Seigle	grain	85	kg / q	0.65	0.45	0.16
	paille (3)	86	kg / t	3.00	12.0	2.0 (4)
Soja	grain	86	kg / q	1.00	1.60	-
Sorgho	grain	85	kg / q	0.70	0.35	-
Tournesol	grain	91	kg / q	1.20	1.05	0.45
Triticale	grain	85	kg / q	0.65	0.50	0.14
	paille (3)	88	kg / t	2.00	10.0	2.0 (4)
Vesce	grain	85	kg / q	1.00	1.95	-
	paille	88	kg / t	2.00	12. 7	1.30

(1) teneur de référence en MS pour l'organe considéré (conventionnelle ou habituelle à la récolte); cas particulier de la betterave sucrière pour tenir compte de l'unité conventionnelle de mesure des rendements

(2) quantité de P2O5, K2O ou MgO par unité de masse de matière végétale à la teneur en MS de référence ; t = tonne métrique, q = quintal

(3) CORPEN, 1988, Bilan de l'azote à l'exploitation

(4) Düngeverordnung 2001 (tableau de référence réglementaire fédérale allemande)

(5) World Fertilizer Use Manual, IFA, 1992

Copie autorisée - Comifer PKMg - Novembre 2007

Légumes de plein champ & tabac, teneur par unité de récolte

Liste restreinte étant donné le grand nombre d'espèces. Pour plus de détail, voir les documents cités dans la bibliographie ou les instituts techniques correspondants

Espèce	Dest (1)	Organe	% Mat. Sèche récolte (2)	Unité (3) de teneur	P_2O_5	K_2O	MgO
Asperge	I & F	bourgeons	13	kg / t	1.30	3.70	0.20
Artichaut	F	têtes	17	kg / t	1.30	5.75	0.50
Brocoli	I	tête 18 cm	8	kg / t	1.40	3.95	0.22
Carotte jeune "Amsterdam"	I	racine	9	kg / t	0.60	3.85	0.30
Carotte grosse	I	racine	12	kg / t	1.00	5.50	0.23
Chou de Bruxelles	F	plante entière	9	kg / t	2.00 (4)	3.70	0.30
Chou fleur automne	I	tête	7	kg / t	1.00	3.30	0.20
	F	tête couronnée	8	kg / t	1.00	4.00	0.20
Chou fleur hiver	I	tête	9	kg / t	1.30	4.30	0.20
	F	tête couronnée	10	kg / t	1.20	4.00	0.20
Chou pomme	F	tête	12	kg / t	1.30	4.30	0.25
Courgette	F	fruit	7	kg / t	0.65	2.10	0.30
Épinard	I	feuilles	7	kg / t	1.10	7.05	0.65
Haricot vert	I	gousse	10	kg / t	1.05	3.65	0.45
Haricot flageolet	I	grain	43	kg / q	4.55	9.40	1.25
Haricot	I	paille	88	kg / t	2.60	24.1	3.95
Maïs doux	I	épi	30	kg / t	2.15	3.40	0.55
Melon	F	fruit		kg / t	0.90	4.45	0.45
Navet	F	racine	6	kg / t	0.70	3.90	0.23
Poireau d'hiver	F	fût & feuilles	11	kg / t	0.80	4.20	0.20
Pois de conserve	I	grain ventilé	26	kg / t	2.95	4.00	0.70
Pomme de terre ½ primeur	F	tubercule	20	kg / t	1.00	7.20	0.40
Pomme de terre prim'primeur	F	tubercule	15	kg / t	0.75	4.50	0.30
Tabac brun	I	feuilles	79	kg / t	2.00	50.0	-
Tabac Virginie	I	feuilles	87	kg / t	2.50	30.0	5.00
Tabac Burley	I	feuilles	73	kg / t	3.00	80.0	10.0
Tomate	F	fruit	6	kg / t	0.50	2.90	0.20
Salade type laitue	F	feuilles	5	kg / t	0.55	3.50	0.18
Salade type Batavia	F	feuilles	5	kg / t	0.80	3.80	-

(1) destination : F = marché de frais ; I = industrie de transformation ; pour les legumes d'industrie, les références sont celles de l'UNILET ; pour les legumes pour marché "frais" les références sont issues des chambres d'agriculture de Bretagne et du CTIFL ; pour le tabac, les références sont issues de l'ANITTA. On a cherché à exprimer toutes les récoltes en unité de masse, bien que dans la pratique certaines unités très spécifiques subsistent pour les légumes frais

(2) teneur en MS de référence pour l'organe considéré (conventionnelle ou habituelle à la récolte)

(3) quantité de P_2O_5, K_2O ou MgO par quantité de matière végétale à la teneur en MS conventionnelle ou habituelle à la récolte ; t = tonne métrique, q = quintal

(4) Düngeverordnung 2001 (tableau de référence réglementaire fédérale allemande)

NB : dans le cas des cultures légumières, en particulier pour le marché de frais, une part importante de la biomasse exportée du champ peut être écartée de la vente suite aux opérations de nettoyage, calibrage, etc. Il faut en tenir compte en sus dans le calcul du bilan des minéraux à la parcelle car les données ci-dessus ne concernent que les organes récoltés et commercialisés.

Copie autorisée - Comifer PKMg - Novembre 2007

Fourrages et cultures fourragères

Teneurs relatives à la matière sèche pour les fourrages et le maïs, à la matière fraîche pour betterave et chou

NB : les teneurs dépendent beaucoup du stade de développement, des conditions de récolte et des états de nutrition minérale de l'herbe. Pour des références plus détaillées, voir les tables AFZ-INRA (Sauvant et al, 2004) et INRA 2007 (réf. ci-dessous).

Espèce	Type récolte	Valeurs observées par enquête			Valeurs "critiques" (2)		Hypothèses
		Kg P_2O_5 par t MS	Kg K_2O par t MS	Kg MgO par t MS	Kg P_2O_5 par t MS	Kg K_2O par t MS	t MS/coupe et (INN)
Brome	ensilage	6.4	-	2.0	7.3	35.5	5 (0.9)
Dactyle	ensilage	7.0	-	2.6	7.3	35.5	5 (0.9)
	foin	5.1	24.6	2.7	6.2	30.8	4 (0.6)
Dactyle & Luzerne	foin	5.0 (1)	22.1	-	6.2	30.8	4 (0.6)
Fétuque élevée	ensilage	6.6	-	2.7	7.3	35.5	5 (0.9)
	foin	7.6	-	-	6.2	30.8	4 (0.6)
Luzerne	déshydratée	5.8	31.8	2.2	-	-	-
	ensilage	6.0	-	-	-	-	-
	foin	6.3	26.2	3.9	-	-	-
Prairie naturelle	pâture	7.1	25.9	2.7	7.4	36.2	2 (0.7)
	ensilage	5.6	-	2.5	7.6	36.7	4 (0.9)
	foin	6.9	29.9	2.6	6.5	32.0	3 (0.6)
Prairie temporaire	foin	5.7 (1)	26.5	3.6	6.2	30.8	4 (0.6)
Ray Grass anglais	pâture	6.8	-	-	9.2	43.4	2 (1.0)
	ensilage	7.5	-	-	7.3	35.5	5 (0.9)
	foin	6.7	28.6	2.7	6.2	30.8	4 (0.6)
Ray Grass Hybride	ensilage	6.8	44.1	2.6	7.3	35.5	5 (0.9)
	foin	7.0	38.9	-	6.2	30.8	4 (0.6)
Ray Grass italien	ensilage	7.4	-	2.3	7.3	35.5	5 (0.9)
	foin	8.4	33.7	1.8	6.2	30.8	4 (0.6)
Trèfle violet	ensilage	8.3	-	2.8	-	-	-
Vesce	ensilage	6.9 (1)	22.7	-	-	-	-
	foin	2.3	14.4	1.5	-	-	-

(1) INRA 2007

(2) Les valeurs "critiques" sont calculées à partir d'équations (Thélier et al, 1999) permettant de définir l'état de nutrition P et K non limitant pour la croissance permise par l'azote. Les bases retenues pour le calcul (t MS par coupe et INN) figurent dans la colonne de droite du tableau. L'Indice de Nutrition azotée (INN) est le rapport de la teneur en azote réelle de l'herbe à la teneur critique. Celle-ci correspond à la teneur minimale permettant d'assurer la vitesse de croissance maximale des plantes (INN=1 : azote non limitant de la croissance potentielle).

Espèce	Organe	% MS récolte (1)	Unité de teneur	P_2O_5	K_2O	MgO
Betterave fourragère	racine	16	kg / t	0.55	1.95	-
Chou fourrager	plante entière	13	kg / t	0.90 (2)	1.50	-
Maïs	plante entière ensilée	100	kg / t	4.20	11.9	1.85

(1) teneur de l'organe considéré en Matière Sèche, conventionnelle ou habituelle, à la récolte.

(2) INRA 2007

PRINCIPALES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ***COMIFER, 2007 :*** *Teneurs en P, K et Mg des organes végétaux récoltables. Méthode d'établissement et valeurs de référence Comifer, Paris, 40 p. (11 p. et annexes)*
- ***Comité de Développement des agriculteurs de la zone légumière, 2002,*** *L'agronomie et la fertilisation, des cultures légumières. Chambre d'Agriculture du Finistère, 142 p.*
- ***INRA, 2007 :*** *Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux - Valeurs des aliments. Tables Inra QUAE Editions, 307 p.*
- ***SAUVANT D., PEREZ J.M., TRAN G., 2004 :*** *Tables de composition et de valeur nutritive de matières premières destinées aux animaux d'élevage ; 2nd édition. INRA Editions, 301 p.*
- ***Thelier-Huché L., Farrugia A., Castillon P., 1999 :*** *L'analyse d'herbe, un outil pour le pilotage de la fertilisation phosphatée et potassique des prairies naturelles et temporaires. Institut de l'Elevage, ITCF, INRA, ACTA, Chambres d'Agriculture, COMIFER.*
- ***UNILET, 2006 :*** *Guide fertilisation. N° Hors série de Unilet-Informations, 50 p.*

comifer

Adresse postale : Le Diamant A - 92909 La Défense cedex

Tél : 01 46 53 10 75 - Fax : 01 46 53 10 35 - www.comifer.asso.fr

Copie autorisée - Comifer PKMg - Novembre 2007 - Crédits photo : K+S Kali & Scpa France – UNIFA - YARA

FERTILISATION PK

GRILLE DE CALCUL DE DOSE

Coefficients à appliquer aux quantités d'éléments exportés prévisibles pour déterminer les quantités d'éléments à appliquer

Le COMIFER propose deux grilles de calcul de dose, pour P et pour K, version 2009, sous la forme de coefficients multiplicatifs des exportations pour les grandes cultures et les fourrages annuels ou pluriannuels (non permanents). Ce document s'adresse aux agriculteurs, aux techniciens, aux laboratoires d'analyse de terre et aux autres structures de conseil qui calculent ou fournissent des préconisations de dose PK.

Ces grilles ont été établies dans le prolongement de la nouvelle table des teneurs en P, K, et Mg des organes végétaux récoltés, publiée en 2007 par le COMIFER, et doivent être utilisées avec cette table.

Cette version 2009 a été construite dans la continuité des versions 1993[1] puis 1997[2] de la méthode COMIFER, qu'elle remplace donc maintenant. Elle correspond aux principes édictés dans la brochure COMIFER de référence (1993), basés en grande partie sur les enseignements des essais de longue durée, alliant les deux objectifs généraux d'alimentation non limitante des cultures et de préservation de la fertilité P et K du sol à moyen terme.

Trois objectifs principaux ont guidé l'élaboration de cette version 2009 :

- Dans les sols à teneurs faibles en P ou en K, les coefficients multiplicatifs réévalués **maintiennent les doses précédemment préconisées** sur la base des résultats du réseau d'essais longue durée.
- Dans les sols à teneur élevée en P ou en K (teneur supérieure à Timpasse), les coefficients multiplicateurs ont été soit maintenus soit diminués, en privilégiant des valeurs inférieures ou égales à 1, conduisant à l'**utilisation** plus importante **des réserves du sol** pour l'alimentation des cultures. Par ailleurs, un seuil supplémentaire correspondant à la valeur de 3 × Timpasse est défini, au-delà duquel les coefficients sont toujours égaux à 0, quels que soit le niveau des autres critères de raisonnement.
- Lorsque les résidus de récolte de la culture précédente sont enlevés (par exemple les pailles), la disponibilité en P mais surtout en K diminue pour la culture qui suit. Le supplément d'apport permettant de compenser les exportations de P et de K des pailles est alors **attribué à la culture suivante et non pas à la culture précédente**. Cette compensation ne s'envisage que dans les cas des sols qui n'ont pas une teneur élevée, c'est-à-dire lorsque la teneur du sol est inférieure au Timpasse.

Les valeurs des teneurs-seuils Timpasse et Trenforcé par classe d'exigence, définies régionalement par type de sol, ne sont pas modifiées, elles n'ont pas fait l'objet de révision.

Dose P_2O_5 ou K_2O conseillée (en kg/ha) = Coefficient multiplicatif des exportations × Rendement prévu (unité de rendement aux normes) × Teneur en P_2O_5 ou K_2O dans les exportations (kg P_2O_5 ou K_2O par unité de rendement aux normes)

avec un supplément éventuel dû aux exportations de résidus du précédent

Le groupe PKMg du COMIFER, 2009

RAPPEL

La définition de la dose P et K dépend de 4 critères de raisonnement :

- L'exigence des cultures
- La teneur du sol à l'analyse de terre
- Le passé récent de fertilisation
- Les résidus de culture du précédent

Les coefficients multiplicatifs des exportations sont définis d'après les 3 premiers critères.

Des précisions pour une meilleure utilisation de cette grille seront disponibles sur le site du COMIFER : www.comifer.asso.fr

(1) COMIFER 1993 Aide au diagnostic et à la prescription de la fertilisation phosphatée et potassique des grandes cultures
(2) COMIFER 1997 Éléments complémentaires à la méthode de raisonnement de la fertilisation PK permettant d'aider à sa mise en œuvre

Copie autorisée – Comifer PKMg – novembre 2009

comifer

Grille de calcul des doses de phosphore (P_2O_5) à apporter

Grille de coefficients multiplicatifs des exportations, appliqué à la récolte principale (grains le plus souvent)

P_2O_5

Teneur du sol — Positionner la teneur par rapport aux seuils (Teneur faible → Teneur élevée)

	Nb. d'années sans apport depuis la dernière fertilisation	Trenf.		Timp. -10%	Timp.	Timp. +10%	2x Timp.	3x Timp.
Cultures très exigeantes Betterave sucrière, Colza, Luzerne, Pomme de terre	0	2.2	1.5	1.2	1.0	0.8	0	0
	1 an	3.3	2.0	1.5	1.2	1.0	0	0
	2 ans ou +	3.7	2.7	2.0	1.5	1.2	0.8	0
Moyennement exigeantes Blé/Blé - Blé dur, Maïs fourrage - Pois, Orge - R.G. - Sorgho	0	1.6	1.0	1.0	0	0	0	0
	1 an	1.8	1.2	1.0	1.0	0.8	0	0
	2 ans ou +	2.0	1.7	1.5	1.2	1.0	0.6	0
Cultures peu exigeantes Avoine - Blé tendre, Maïs grain - Seigle, Soja - Tournesol	0	1.3	1.0	0.8	0	0	0	0
	1 an	1.6	1.0	1.0	0	0	0	0
	2 ans ou +	1.6	1.2	1.0	1.0	0.8	0	0

- Cette grille P s'applique à toutes les cultures y compris fourragères, à leur récolte principale, mais ne s'applique pas aux résidus à enlèvement facultatif (pailles).
- Si les résidus de la culture précédente sont récoltés (paille, fanes...), un supplément de dose est proposé selon la règle suivante :
  - pas de supplément en cas de sol à teneur élevée (teneur > Timp) qu'il y ait un conseil de dose nulle ou non d'après la grille ;
  - le supplément correspond à l'exportation de P_2O_5 des pailles sur la culture qui suit dans les autres cas (teneur < Timp).

Supplément de kg P_2O_5/ha sur la culture qui suit = Masse de résidus récoltés (t/ha) × teneur en kg P_2O_5/t

Grille de calcul des doses de potassium (K_2O) à apporter (grandes cultures)

Grille de coefficients multiplicatifs des exportations, appliqué à la récolte principale (grains le plus souvent)

K_2O

Pour toute destination des résidus du précédent

Teneur du sol — Positionner la teneur par rapport aux seuils (Teneur faible → Teneur élevée)

	Nb. d'années sans apport depuis la dernière fertilisation	Trenf.		Timp. -10%	Timp.	Timp. +10%	2x Timp.	3x Timp.
Cultures très exigeantes Betterave sucrière, Pomme de terre	0	1.7	1.2	1.0	0.8	0.6	0	0
	1 an	2.0	1.4	1.2	1.0	0.8	0	0
	2 ans ou +	2.3	1.5	1.4	1.2	1.0	0.8	0
Moyennement exigeantes Colza - Maïs grain, Pois - Tournesol, Luzerne	0	1.6	1.2	1.0	0	0	0	0
	1 an	2.2	1.4	1.2	1.0	0.5	0	0
	2 ans ou +	2.2	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0
Cultures peu exigeantes Blé tendre - Blé dur, Orge - Avoine - Seigle	0	1.2	1.0	1.0	0	0	0	0
	1 an	1.2	1.1	1.0	0	0	0	0
	2 ans ou +	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	0	0

- Cette grille K s'applique à toutes les grandes cultures, à leur récolte principale mais ne s'applique pas aux résidus à enlèvement facultatif (pailles).
- Pour ces cultures, la dose sera plafonnée à 400 kg K_2O/ha/an.
- Si les résidus de la culture précédente sont récoltés (paille, fanes...), un supplément de dose est proposé selon la règle suivante :
  - pas de supplément en cas de sol à teneur élevée (teneur > Timp) qu'il y ait un conseil de dose nulle ou non d'après la grille ;
  - le supplément correspond à l'exportation de K_2O des pailles sur la culture qui suit dans les autres cas (teneur < Timp).

Supplément de kg K_2O/ha sur la culture qui suit = Masse de résidus récoltés (t/ha) × teneur en kg K_2O/t.

Grille de calcul de dose de potassium (K_2O) à apporter sur les cultures fourragères (récolte plante entière)

K_2O

Cas des fourrages

Pour toute destination des résidus du précédent

Teneur du sol — Positionner la teneur par rapport aux seuils (Teneur faible → Teneur élevée)

	Nb. d'années sans apport depuis la dernière fertilisation	Trenf.		Timp. -10%	Timp.	Timp. +10%	2x Timp.	3x Timp.
Cultures Moyennement exigeantes Maïs fourrage, Ray-Grass - Luzerne	0	1.0	1.0	0.8	0.6	0	0	0
	1 an	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0	0
	2 ans ou +	1.5	1.2	1.0	1.0	0.8	0.4	0

- En cas de sol n'ayant pas une teneur élevée (teneur < Timp), la dose sera partagée entre avant et après la culture fourragère.
- Pour les cultures fourragères, la dose est plafonnée à 200 kg K_2O/ha ; des suppléments de dose au-delà n'ont jamais été valorisés dans les essais de longue durée.

Copie autorisée – Comifer PKMg – novembre 2009

EARL PINON
Représentée par Monsieur Maxime PINON
9, rue Ferdinand Fosse
02 350 MÂCHECOURT

A.M. ATHIES-METHANISATION
3, ruelle du puits bas
02 340 SOIZE
A l'attention de Monsieur PAPIN

A Mâchecourt, le

Objet : Lettre d'intention pour la valorisation du digestat issu d'une unité de méthanisation

Monsieur,
Vous souhaitez implanter une unité de production biogaz sur un terrain situé à Athies sous Laon. L'unité fonctionne grâce au processus de méthanisation, procédé naturel de dégradation de la matière organique en l'absence d'oxygène. Les « intrants » de l'unité de méthanisation (déchets de l'agriculture, déchets de l'industrie agroalimentaire….) comportent en particulier des purées de légumes, déchets d'oignons,..
Une résultante du processus de méthanisation est la production de « digestat », utilisable comme fertilisant organique (l'azote, le phosphore et la potasse des intrants étant préservés par le processus de méthanisation). Vous ne disposez pas d'une surface épandable suffisante pour utiliser la quantité de digestat produite.

En tant qu'exploitant agricole spécialisé(e) dans les cultures de légumes, céréales, je souhaite utiliser du digestat, pour une quantité en accord avec les besoins de mes cultures (à déterminer par l'étude préalable d'épandage), et sous couvert d'innocuité pour les cultures réalisées. Les conditions d'obtention d'un tel digestat, propre à être utilisé sur les parcelles de légumes seront décrites dans le contrat de reprise du digestat.

Aussi je vous ai transmis le parcellaire de mon exploitation pour l'intégrer dans le plan d'épandage, étape indispensable à l'obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation. Egalement, des analyses de terres pourront être réalisées sur les parcelles mises à disposition.

Pendant l'instruction de ce dossier, les conditions pratiques de mise à disposition, de transports et de stockage du digestat, d'épandage, seront définies.

A la mise en service de l'installation de méthanisation, des analyses de digestat seront faites pour valider l'innocuité du produit, et ses teneurs en fertilisants (analyses répétées ensuite selon la périodicité indiquée dans l'arrêté préfectoral). Les épandages auront lieu après réalisation de ces analyses, selon le bilan de fertilisation établi à partir de celles-ci.

La signature d'un contrat de reprise du digestat d'une durée de dix / quinze ans interviendra à compter de la mise en service de l'unité.

Dans l'hypothèse où vous vous substitueriez toute personne physique ou morale pour l'exploitation de cette unité de méthanisation, la présente lettre et ses obligations seraient transférée de plein droit à cette personne.

Si les termes ci-dessus décrits vous agréent, je vous remercie de bien vouloir contresigner ce courrier.
Sincères salutations,

Fait en deux (2) exemplaires originaux

Signature précédée de la mention « Lu et approuvé, bon pour accord »

EARL PINON
Représentée par Monsieur Maxime PINON

A.M. ATHIES-METHANISATION
Représentée par Monsieur PAPIN

SCEA KLEIN MISSY
Représentée par Monsieur Benoît KLEIN
5 le château,
02 350 MISSY LES PIERREPONT

A.M. ATHIES-METHANISATION
3, ruelle du puits bas
02 340 SOIZE
A l'attention de Monsieur PAPIN

A Missy les Pierrepont, le

Objet : Lettre d'intention pour la valorisation du digestat issu d'une unité de méthanisation

Monsieur,
Vous souhaitez implanter une unité de production biogaz sur un terrain situé à Athies sous Laon. L'unité fonctionne grâce au processus de méthanisation, procédé naturel de dégradation de la matière organique en l'absence d'oxygène. Les « intrants » de l'unité de méthanisation (déchets de l'agriculture, déchets de l'industrie agroalimentaire….) comportent en particulier des purées de légumes, déchets d'oignons,..
Une résultante du processus de méthanisation est la production de « digestat », utilisable comme fertilisant organique (l'azote, le phosphore et la potasse des intrants étant préservés par le processus de méthanisation). Vous ne disposez pas d'une surface épandable suffisante pour utiliser la quantité de digestat produite.

En tant qu'exploitant agricole spécialisé(e) dans les cultures de légumes, céréales, je souhaite utiliser du digestat, pour une quantité en accord avec les besoins de mes cultures (à déterminer par l'étude préalable d'épandage), et sous couvert d'innocuité pour les cultures réalisées (en particulier pour les plants de pommes de terre). Les conditions d'obtention d'un tel digestat, propre à être utilisé sur les parcelles de légumes seront décrites dans le contrat de reprise du digestat.
Aussi je vous ai transmis le parcellaire de mon exploitation pour l'intégrer dans le plan d'épandage, étape indispensable à l'obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation. Egalement, des analyses de terres pourront être réalisées sur les parcelles mises à disposition.
Pendant l'instruction de ce dossier, les conditions pratiques de mise à disposition, de transports et de stockage du digestat, d'épandage, seront définies.

A la mise en service de l'installation de méthanisation, des analyses de digestat seront faites pour valider l'innocuité du produit, et ses teneurs en fertilisant (analyses répétées ensuite selon la périodicité indiquée dans l'arrêté préfectoral). Les épandages auront lieu après réalisation de ces analyses, selon le bilan de fertilisation établi à partir de celles-ci.
La signature d'un contrat de reprise du digestat d'une durée de dix / quinze ans à compter de la mise en service de l'unité interviendra dès lors que l'innocuité du digestat pour les plants de pommes de terre sera établie.

Dans l'hypothèse où vous vous substitueriez toute personne physique ou morale pour l'exploitation de cette unité de méthanisation, la présente lettre et ses obligations seraient transférée de plein droit à cette personne.

Si les termes ci-dessus décrits vous agréent, je vous remercie de bien vouloir contresigner ce courrier.
Sincères salutations,

Fait en deux (2) exemplaires originaux

Signature précédée de la mention « Lu et approuvé, bon pour accord »

SCEA KLEIN MISSY
Représentée par Monsieur Benoît KLEIN

A.M. ATHIES-METHANISATION
Représentée par Monsieur PAPIN

EARL Ferme de Savy
Représentée par Monsieur Benoît KLEIN
5 le château,
02 350 MISSY LES PIERREPONT

A.M. ATHIES-METHANISATION
3, ruelle du puits bas
02 340 SOIZE
A l'attention de Monsieur PAPIN

A Missy les Pierrepont, le

Objet : Lettre d'intention pour la valorisation du digestat issu d'une unité de méthanisation

Monsieur,

Vous souhaitez implanter une unité de production biogaz sur un terrain situé à Athies sous Laon. L'unité fonctionne grâce au processus de méthanisation, procédé naturel de dégradation de la matière organique en l'absence d'oxygène. Les « intrants » de l'unité de méthanisation (déchets de l'agriculture, déchets de l'industrie agroalimentaire….) comportent en particulier des purées de légumes, déchets d'oignons,...
Une résultante du processus de méthanisation est la production de « digestat », utilisable comme fertilisant organique (l'azote, le phosphore et la potasse des intrants étant préservés par le processus de méthanisation). Vous ne disposez pas d'une surface épandable suffisante pour utiliser la quantité de digestat produite.

En tant qu'exploitant agricole spécialisé(e) dans les cultures de légumes, céréales, je souhaite utiliser du digestat, pour une quantité en accord avec les besoins de mes cultures (à déterminer par l'étude préalable d'épandage), et sous couvert d'innocuité pour les cultures réalisées (en particulier pour les plants de pommes de terre). Les conditions d'obtention d'un tel digestat, propre à être utilisé sur les parcelles de légumes seront décrites dans le contrat de reprise du digestat.
Aussi je vous ai transmis le parcellaire de mon exploitation pour l'intégrer dans le plan d'épandage, étape indispensable à l'obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation. Egalement, des analyses de terres pourront être réalisées sur les parcelles mises à disposition.
Pendant l'instruction de ce dossier, les conditions pratiques de mise à disposition, de transports et de stockage du digestat, d'épandage, seront définies.

A la mise en service de l'installation de méthanisation, des analyses de digestat seront faites pour valider l'innocuité du produit, et ses teneurs en fertilisant (analyses répétées ensuite selon la périodicité indiquée dans l'arrêté préfectoral). Les épandages auront lieu après réalisation de ces analyses, selon le bilan de fertilisation établi à partir de celles-ci.
La signature d'un contrat de reprise du digestat d'une durée de dix / quinze ans à compter de la mise en service de l'unité interviendra dès lors que l'innocuité du digestat pour les plants de pommes de terre sera établie.

Dans l'hypothèse où vous vous substitueriez toute personne physique ou morale pour l'exploitation de cette unité de méthanisation, la présente lettre et ses obligations seraient transférée de plein droit à cette personne.

Si les termes ci-dessus décrits vous agréent, je vous remercie de bien vouloir contresigner ce courrier.
Sincères salutations,

Fait en deux (2) exemplaires originaux

Signature précédée de la mention « Lu et approuvé, bon pour accord »

EARL Ferme de Savy
Représentée par Monsieur Benoît KLEIN

A.M. ATHIES-METHANISATION
Représentée par Monsieur PAPIN

EARL Gaïa
77 750 BASSEVELLE
Représentée par Madame Clarence KLEIN

A.M. ATHIES-METHANISATION
3, ruelle du puits bas
02 340 SOIZE
A l'attention de Monsieur PAPIN

A Missy les Pierrepont, le

Objet : Lettre d'intention pour la valorisation du digestat issu d'une unité de méthanisation

Monsieur,

Vous souhaitez implanter une unité de production biogaz sur un terrain situé à Athies sous Laon. L'unité fonctionne grâce au processus de méthanisation, procédé naturel de dégradation de la matière organique en l'absence d'oxygène. Les « intrants » de l'unité de méthanisation (déchets de l'agriculture, déchets de l'industrie agroalimentaire….) comportent en particulier des purées de légumes, déchets d'oignons,..

Une résultante du processus de méthanisation est la production de « digestat », utilisable comme fertilisant organique (l'azote, le phosphore et la potasse des intrants étant préservés par le processus de méthanisation). Vous ne disposez pas d'une surface épandable suffisante pour utiliser la quantité de digestat produite.
En tant qu'exploitant agricole, je souhaite utiliser du digestat, pour une quantité en accord avec les besoins de mes cultures (à déterminer par l'étude préalable d'épandage).

Aussi je vous ai transmis le parcellaire de mon exploitation pour l'intégrer dans le plan d'épandage, étape indispensable à l'obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation. Egalement, des analyses de terres pourront être réalisées sur les parcelles mises à disposition. Pendant l'instruction de ce dossier, les conditions pratiques de mise à disposition, de transports et de stockage du digestat, d'épandage, seront définies.

A la mise en service de l'installation de méthanisation, des analyses de digestat seront faites pour valider l'innocuité du produit, et ses teneurs en fertilisant (analyses répétées ensuite selon la périodicité indiquée dans l'arrêté préfectoral). Les épandages auront lieu après réalisation de ces analyses, selon le bilan de fertilisation établi à partir de celles-ci.
La signature d'un contrat de reprise du digestat d'une durée de dix / quinze ans à compter de la mise en service de l'unité interviendra dès lors que l'innocuité du digestat pour les plants de pommes de terre sera établie.

Dans l'hypothèse où vous vous substitueriez toute personne physique ou morale pour l'exploitation de cette unité de méthanisation, la présente lettre et ses obligations seraient transférée de plein droit à cette personne.

Si les termes ci-dessus décrits vous agréent, je vous remercie de bien vouloir contresigner ce courrier.
Sincères salutations,

Fait en deux (2) exemplaires originaux

Signature précédée de la mention « Lu et approuvé, bon pour accord »

EARL Gaïa
Représentée par Madame Clarence KLEIN

A.M. ATHIES-METHANISATION
Représentée par Monsieur PAPIN

Nota Bene :

Monsieur Jean Marc PAPIN est associé dans la SCEA du Puits Bas, 02 340 SOIZE, et également partie prenante dans la société A.M. ATHIES-METHANISATION, 3, ruelle du puits bas, 02 340 SOIZE.

ELEMENTS TRACES METALLIQUES.

Vérification du respect des teneurs et flux cumulés à partir de la bibliographie.
(Deux sources utilisées, jointes aux tableaux récapitulatifs).

EARL GAÏA - apports moyens cumulés sur 10 ans : 1,25 kgMS/m2

	mg/kg MS*	valeur limite réglementation (arrêté		flux sur 10 ans en mg/m2	flux sur 10 ans en g/m2	valeur limite réglementation (arrêté du 02/02/1998) sur	
Cd	0,69	<	10	0,8625	0,0008625	<	0,015
Cr	36,14	<	1000	45,175	0,045175	<	1,5
Cu	353,52	<	1000	441,9	0,4419	<	1,5
Hg	0,14	<	10	0,175	0,000175	<	0,015
Ni	20,45	<	200	25,5625	0,0255625	<	0,3
Pb	10,74	<	800	13,425	0,013425	<	1,5
Zn	237,13	<	3000	296,4125	0,2964125	<	4,5

* valeurs issues de l'étude "Qualité agronomique et sanitaire des digestats", moyenne sur 20 à 21 analyses de digestats pour lesquels les matières premières sont issues des industries agro-alimentaires (voir document joint)

SCEA DU PUITS BAS - apports moyens cumulés sur 10 ans : 1,71 kgMS/m2

	mg/kg MS*	valeur limite réglementation (arrêté		flux sur 10 ans en mg/m2	flux sur 10 ans en g/m2	valeur limite réglementation (arrêté du 02/02/1998) sur	
Cd	0,69	<	10	1,1799	0,0011799	<	0,015
Cr	36,14	<	1000	61,7994	0,0617994	<	1,5
Cu	353,52	<	1000	604,5192	0,6045192	<	1,5
Hg	0,14	<	10	0,2394	0,0002394	<	0,015
Ni	20,45	<	200	34,9695	0,0349695	<	0,3
Pb	10,74	<	800	18,3654	0,0183654	<	1,5
Zn	237,13	<	3000	405,4923	0,4054923	<	4,5

* valeurs issues de l'étude "Qualité agronomique et sanitaire des digestats", moyenne sur 20 à 21 analyses de digestats pour lesquels les matières premières sont issues des industries agro-alimentaires (voir document joint)

SCEA KLEIN MISSY / EARL FERME DE SAVY - apports moyens cumulés sur 10 ans : 1 kgMS/m2

	mg/kg MS*	valeur limite réglementation (arrêté		flux sur 10 ans en mg/m2	flux sur 10 ans en g/m2	valeur limite réglementation (arrêté du 02/02/1998) sur	
Cd	0,69	<	10	0,69	0,00069	<	0,015
Cr	36,14	<	1000	36,14	0,03614	<	1,5
Cu	353,52	<	1000	353,52	0,35352	<	1,5
Hg	0,14	<	10	0,14	0,00014	<	0,015
Ni	20,45	<	200	20,45	0,02045	<	0,3
Pb	10,74	<	800	10,74	0,01074	<	1,5
Zn	237,13	<	3000	237,13	0,23713	<	4,5

* valeurs issues de l'étude "Qualité agronomique et sanitaire des digestats", moyenne sur 20 à 21 analyses de digestats pour lesquels les matières premières sont issues des industries agro-alimentaires (voir document joint)

Bibliographie par rapport aux ETM (éléments traces métalliques)

QUALITÉ AGRONOMIQUE ET SANITAIRE

DES DIGESTATS

Octobre 2011

Etude réalisée pour le compte de l'ADEME et le Ministère de l'Agriculture par
RITTMO Agroenvironnement, Uteam, FIBL, INERIS, LDAR
Marché ADEME n° 0906C0053

Coordination technique : Fabienne MULLER – Service Prévention et Gestion des Déchets – Direction Consommation Durable et Déchets – ADEME Angers

ADEME

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Abréviations : voir glossaire ci joint

RAPPORT FINAL

Glossaire

AAMF : Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France.
ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie.
AFSSET : Agence Française de la Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail.
AILE : Association d'Initiatives Locales pour l'Energie et l'environnement.
Al : Aluminium.
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
BTU : Boues issues du Traitement des eaux Usées urbaines.
C, CaO : Calcium et forme oxydée du calcium.
CTO : Composés Traces Organiques.
CSTR : Procédé de traitement en continu en réacteur infiniment mélangé.
Cu : Cuivre.
DBO : Demande Biologique en Oxygène.
DCM : Matière dissoute et colloïdale.
DCO : Demande Chimique en Oxygène.
DCO s : DCO soluble.
DCO tot : DCO totale.
DL-PCB : polychlorobiphényles de type dioxine.
ETM : élément trace métallique.
Fe : Fer.
FFOM : Fraction Fermentescible issue des Ordures Ménagères résiduelles (OMr).
FIBL : Institut de recherche de l'agriculture biologique (antenne de Frick en Suisse).
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.
HBCD : hexabromocyclododécane.
INERIS : Institut National des l'Environnement Industriel et des Risques.
K, K_2O : potassium et forme oxydée du potassium.
LDAR : Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche de Laon.
MES : Matière en Suspension.
Mg, MgO : Magnésium et forme oxydée du magnésium.
Mn : Manganèse.
MS : Matière Sèche.
MSV : Matière Sèche Volatile.
N ; NH_4^+, NO_3^- : azote et formes minérales de l'azote.
Na : Sodium.
NP : Nonylphénol.
OMr : Ordures Ménagères résiduelles.
ORRChim : Ordonnance Suisse sur la Réduction des Risques liés aux produits chimiques (18 mai 2005).
P ; P_2O_5 : Phosphore et forme oxydée du phosphore.
PCB : polychlorobiphényles.
PCDD : dibenzo-p-dioxines.
PCDF : dibenzo-*p*-furanes polychlorés.
Pdff : Contribution relative, du phosphore apporté, à la nutrition phosphatée. Indicateur permettant d'évaluer la biodisponibilité du phosphore pour une BTU donnée.
PFA : composés alkylés perfluorés.
PPS : produits phytosanitaires.
RITTMO : Agroenvironnement : CRITT (Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologies) – labellisés CRT (Centre de ressources Technologiques) par le ministère de la recherche – labellisés institut Carnot MICA.
S : Soufre.
STEP : Station de Traitement des Eaux usées.
TRAME : Centre de ressources et de développement agricole et rural.
UASB : procédé utilisé en méthanisation qui consiste en un lit de boues granulaires maintenue en suspension dans le réacteur par la circulation des effluents à traiter. Les granules de boues contenant les micro-organismes responsables de la dégradation de la matière organique.
UFC/g : Unité Formant colonie dans un gramme de matière, ce qui équivaut au nombre de bactérie dans 1g.
VF : valeur fertilisante.
Zn : Zinc.

BIOD - DVH : Biodéchets - Déchets verts et horticoles
DJA : Déjections animales
SPA : Sous produits animaux
IAA : Déchets d'industries agro-alimentaires

LFP / LFB : Lisier fumier porc / Lisier fumier bovin

9.2 ELEMENTS TRACES METALLIQUES: PRESENTATION DES RESULTATS DU TRAITEMENT DES DONNEES POUR LES DIGESTATS D'ORIGINE AGRICOLE ET DES MATIERES VEGETALES

Le nombre d'analyses récoltées est variable selon les éléments traces métalliques. Le nombre d'analyse des teneurs en cuivre, zinc, cadmium, plomb et nickel varie de 100 à 114 A l'opposé, les teneurs en chrome, mercure et manganèse sont très peu représentées (24 à 40 analyses sur les 186 digestats). Enfin, pour l'aluminium et l'arsenic, seulement 9 et 2 analyses ont pu être récoltées.

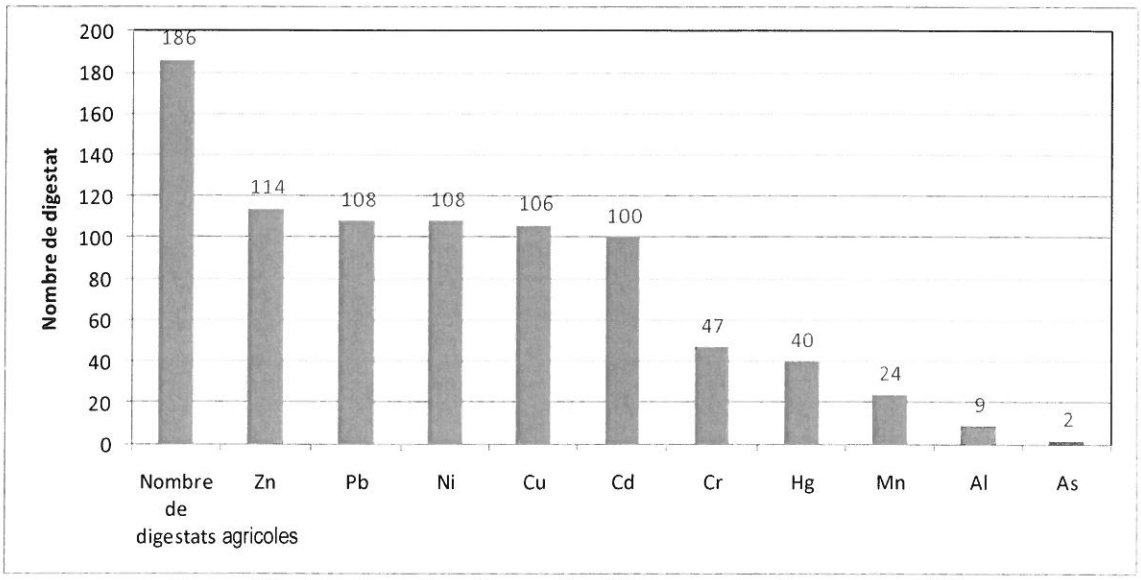


Figure 60 : Nombre d'analyses récoltées pour les teneurs en ETM.

Dans les graphiques présentés dans ce chapitre, les digestats solides et liquides ne correspondent pas toujours au digestats bruts après séparation de phase. Ils peuvent provenir d'autres digestats issus d'autres installations.

9.2.1 Le cuivre

9.2.1.1 Teneurs en cuivre en fonction de la nature des digestat d'origine agricole.

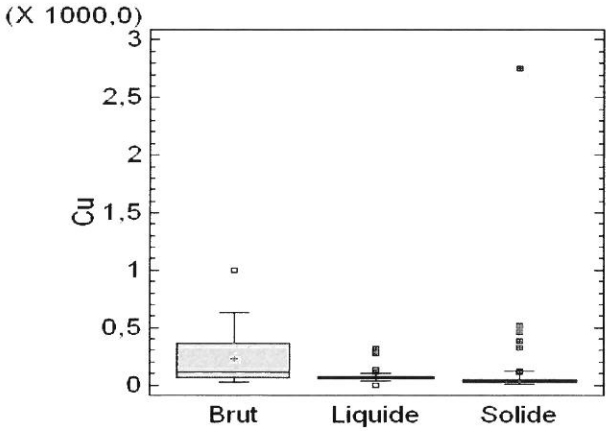


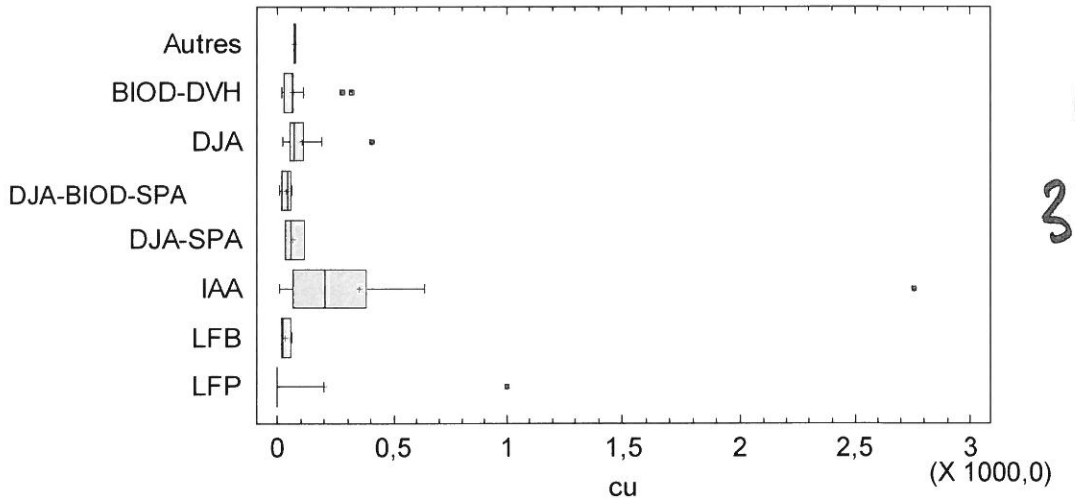
Figure 61 : Répartition des valeurs du cuivre (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Tableau 48 : Variabilité des valeurs de cuivre (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Nature de digestat	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Brut	21	224,01	112,0	26,0	1001,0	65,0	363,0
Liquide	45	73,054	65,57	0,035	314,78	56,0	76,31
Solide	48	123,90	29,93	9,58	2756,0	22,3	45,0
Total	**114**	**122,27**	**59,86**	**0,035**	**2756,0**	**29,74**	**79,04**

Les teneurs en cuivre sont en moyenne de 224, 73 et 123 mg/kg MS respectivement pour le digestat brut, la fraction liquide et la fraction solide du digestat. Les teneurs les plus élevées sont associées au digestat brut, qui sont en moyenne 2 fois plus grandes que la fraction solide. Certains digestat ont des teneurs en cuivre largement supérieures à la limite de 300 mg/kg MS qui représente le seuil des teneurs en cuivre dans la norme NFU 44-051. **Ce dépassement du seuil de la norme est observé dans 11 % des cas et ne semble pas dépendre de la fraction des digestats.**

9.2.1.2 Teneurs en cuivre en fonction des intrants d'origine agricole..



Cu
353,52

Figure 62 : Répartition des teneurs en cuivre (mg/kg MS) en fonction des intrants

Tableau 49 : Variabilité des teneurs en cuivre (mg/kg MS) en fonction des intrants

Intrants	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	Etendue	1er quartile	3ème quartile
Autres	2	75,45	75,45	73,0	77,9	4,9	73,0	77,9
BIOD-DVH	53	61,68	61,33	18,51	314,78	296,27	30,11	69,62
DJA	11	105,39	71,0	26,0	405,0	379,0	53,0	112,0
DJA-BIOD-SPA	11	39,99	44,4	9,58	63,07	53,49	20,25	58,23
DJA-SPA	3	69,957	57,0	34,87	118,0	83,13	34,87	118,0
IAA	21	353,52	203,0	11,0	2756,0	2745,0	69,0	382,0
LFB	8	35,56	25,25	18,0	61,0	43,0	20,0	57,5
LFP	5	200,23	0,047	0,035	1001,0	1000,97	0,037	0,05
Total	**114**	**122,27**	**59,85**	**0,035**	**2756,0**	**2755,97**	**29,74**	**79,04**

Les teneurs en cuivre varient en moyenne de 35 mg/kg MS à 200 mg/kg MS selon la nature et le mélange des intrants. Les teneurs les plus élevées sont observées pour des digestats issus de

déchets de l'industrie agro-alimentaire et du lisier-fumier de porc. A l'opposé, les teneurs les plus faibles sont associées à des digestats issus de la méthanisation du lisier-fumier bovin, de sous-produits animaux et des biodéchets-déchets verts. L'analyse des données permet de donner une tendance générale sans pouvoir apporter une fourchette des teneurs en cuivre pour les digestats issus de chaque type de déchet.

9.2.2 Le zinc

9.2.2.1 Teneurs en zinc en fonction de la nature des digestats d'origine agricole.

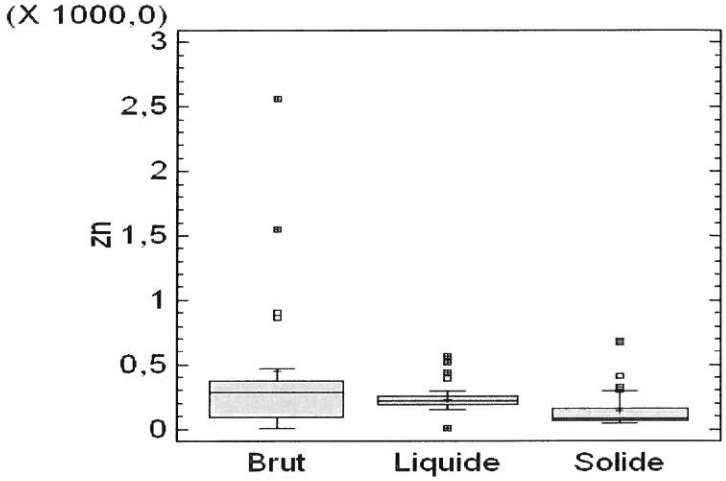


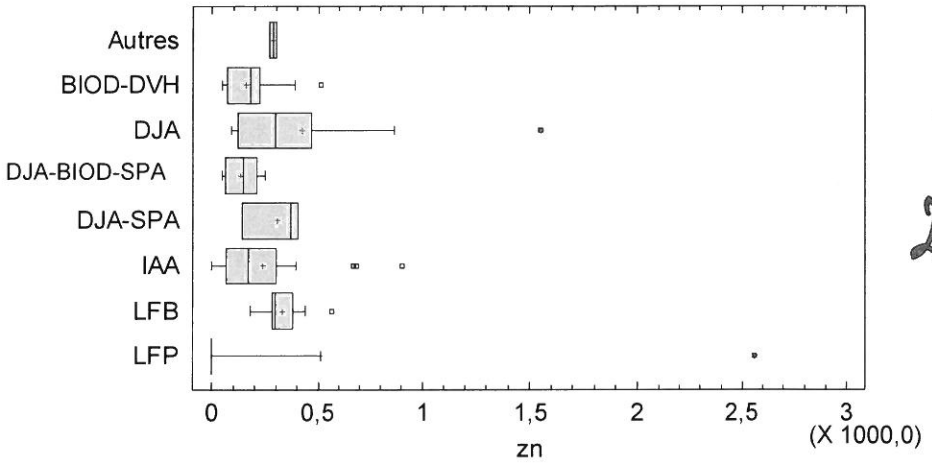
Figure 63 : Répartition des valeurs de zinc (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Tableau 50 : Variabilité des valeurs de zinc (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Nature de digestat	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Brut	21	444,39	286,0	1,27	2563,0	92,0	370,72
Liquide	45	227,67	222,12	0,7	566,0	192,05	251,44
Solide	48	144,74	82,6	47,45	684,0	63,87	156,81
Total	**114**	**232,68**	**192,66**	**0,7**	**2563,0**	**74,97**	**272,0**

Les teneurs en zinc sont en moyenne de 445, 228 et 148 mg/kg MS respectivement pour le digestat brut, la fraction liquide et la fraction solide du digestat. Les teneurs les plus élevées sont associées aux digestats bruts qui sont en en moyenne 3 fois plus grandes que la fraction solide. Certains digestats ont des teneurs en zinc largement supérieures à la limite de 600 mg/kg MS qui représente le seuil des teneurs en Zn dans la norme NFU 44-051. Ce dépassement du seuil de la norme est observé dans 6 % des cas. **Aucun dépassement n'a été cependant observé dans la fraction liquide des digestats.**

9.2.2.2 Teneurs en zinc en fonction des intrants d'origine agricole..



Zn
237,13

Figure 64 : Répartition des teneurs en zinc (mg/kg MS) en fonction des intrants

Tableau 51 : Variabilité des teneurs en zinc (mg/kg MS) en fonction des intrants

Intrants	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	Etendue	1er quartile	3ème quartile
Autres	2	286,85	286,85	269,7	304,0	34,3	269,7	304,0
BIOD-DVH	53	162,57	182,24	47,45	511,66	464,21	73,7	222,78
DJA	11	426,72	298,0	92,0	1550,0	1458,0	120,0	467,0
DJA-BIOD-SPA	11	137,58	147,72	49,66	251,08	201,42	64,72	208,38
DJA-SPA	3	306,8	370,72	143,67	406,0	262,33	143,67	406,0
IAA	21	237,13	170,0	1,27	902,0	900,73	68,7	304,0
LFB	8	332,61	295,7	179,0	566,0	387,0	282,25	380,0
LFP	5	513,29	0,91	0,7	2563,0	2562,3	0,81	1,02
Total	**114**	**232,68**	**192,66**	**0,7**	**2563,0**	**2562,3**	**74,97**	**272,0**

Les teneurs en zinc varient en moyenne de 137 mg/kg MS à 513 mg/kg MS selon la nature et le mélange des intrants. Les teneurs les plus élevées sont observées pour des digestats issus de la méthanisation du lisier de porc. A l'opposé, les teneurs les plus faibles sont associées à des digestats issus de la méthanisation de biodéchets, déchets verts et de sous produits animaux. L'analyse des données permet de donner cette tendance générale sans pouvoir apporter une fourchette des teneurs en zinc pour les digestats issus de chaque type de déchet.

9.2.3 Le cadmium

9.2.3.1 *Teneurs en cadmium en fonction de la nature des digestats d'origine agricole..*

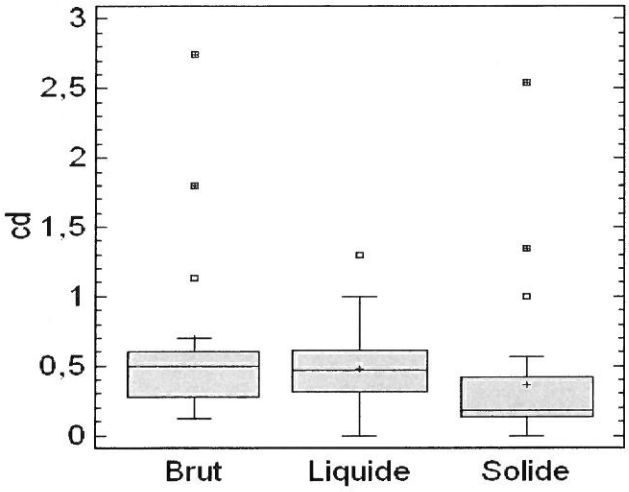


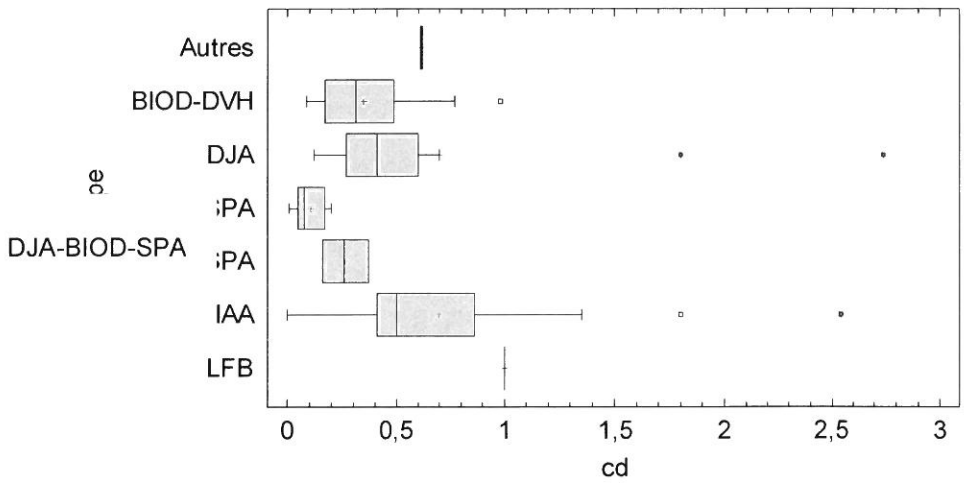
Figure 65 : Répartition des valeurs de cadmium (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Tableau 52 : Variabilité des valeurs de cadmium (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Nature de digestat	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Brut	20	0,697	0,5	0,12	2,74	0,28	0,605
Liquide	40	0,476	0,47	0,0	1,3	0,31	0,615
Solide	47	0,366	0,18	0,0	2,54	0,13	0,42
Total	**107**	**0,469**	**0,37**	**0,0**	**2,74**	**0,17**	**0,56**

Les teneurs en cadmium sont en moyenne de 0,7; 0,48 et 0,37 mg/kg MS respectivement pour le digestat brut, la fraction liquide et la fraction solide du digestat. Les teneurs les plus élevées sont associées aux digestats bruts qui sont en en moyenne 2 fois plus grandes que la fraction solide. **Aucun dépassement du seuil de 3 mg/kg MS, qui représente le seuil des teneurs en Cd dans la norme NFU 44-051, n'a été observé.**

9.2.3.2 *Teneurs en cadmium en fonction des intrants d'origine agricole.*



Cd
0,69

Figure 66 : Répartition des teneurs en cadmium (mg/kg MS) en fonction des intrants

Tableau 53 : Variabilité des teneurs en cadmium (mg/kg MS) en fonction des intrants

Intrants	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Autres	2	0,62	0,615	0,61	0,62	0,61	0,62
BIOD-DVH	53	0,35	0,31	0,09	0,98	0,17	0,49
DJA	11	0,69	0,41	0,12	2,74	0,27	0,6
DJA-BIOD-SPA	11	0,11	0,08	0,01	0,2	0,05	0,17
DJA-SPA	3	0,26	0,26	0,16	0,37	0,16	0,37
IAA	20	0,69	0,5	0,0	2,54	0,41	0,87
LFB	7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Total	**107**	**0,469**	**0,37**	**0,0**	**2,74**	**0,17**	**0,56**

Pour le cadmium, les teneurs varient en moyenne de 0,26 mg/kg MS à 1 mg/kg MS selon la nature et le mélange des intrants. Les teneurs les plus élevées sont observées pour des digestats issus de la méthanisation du lisier-fumier bovin. Cependant, pour ce groupe, toutes les données sont égales à 1 mg/kg MS ce qui laisse supposer un effet de la méthode analytique (limite de détection ou de quantification). A l'opposé, les teneurs les plus faibles sont associées à des digestats issus de la méthanisation de biodéchets, déchets verts et de sous produits animaux. L'analyse des données permet de donner cette tendance générale sans pouvoir apporter une fourchette des teneurs en cadmium pour les digestats issus de chaque type de déchet.

9.2.4 Le plomb

9.2.4.1 Teneurs en plomb en fonction de la nature des digestats d'origine agricole..

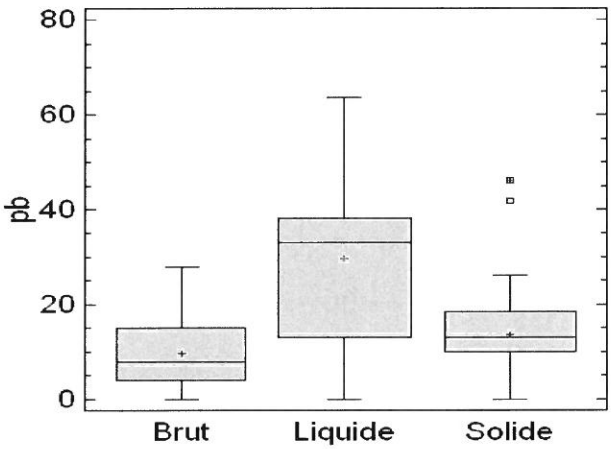


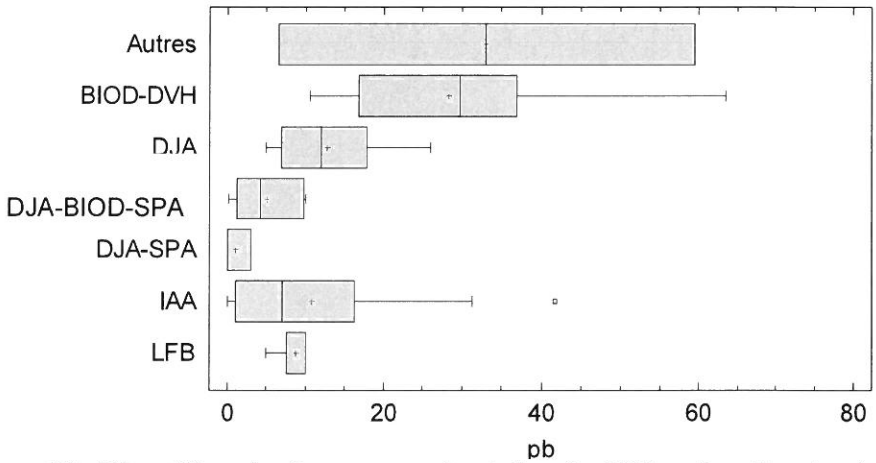
Figure 67 : Répartition des valeurs de plomb (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Tableau 54 : Variabilité des valeurs de plomb (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Nature de digestat	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Brut	20	9,69	7,9	0,0	28,0	4,01	14,94
Liquide	41	29,71	33,14	0,0	63,54	13,0	38,1
Solide	47	13,61	13,0	0,0	46,16	9,91	18,31
Total	108	18,99	14,9	0,0	63,54	8,95	30,21

Les teneurs en plomb sont en moyenne de 9,6, 29,7 et 13,6 mg/kg MS respectivement pour le digestat brut, la fraction liquide et la fraction solide du digestat. Les teneurs les plus élevées sont associées à la fraction liquide des digestats qui sont en en moyenne 3 fois plus grandes que la fraction solide. **Aucun dépassement du seuil de 180 mg/kg MS, qui représente le seuil des teneurs en Pb dans la norme NFU 44-051, n'a été observé**.

9.2.4.2 Teneurs en plomb en fonction des intrants d'origine agricole.



Pb
10,74

Figure 68 : Répartition des teneurs en plomb (mg/kg MS) en fonction des intrants

Tableau 55 : Variabilité des teneurs en plomb (mg/kg MS) en fonction des intrants

Intrants	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Autres	2	33,0	33,0	6,5	59,5	6,5	59,5
BIOD-DVH	53	28,34	29,74	10,56	63,54	16,81	36,93
DJA	11	12,70	12,0	5,0	26,0	6,9	17,87
DJA-BIOD-SPA	11	5,11	4,15	0,12	10,0	1,22	9,77
DJA-SPA	3	1,01	0,0	0,0	3,02	0,0	3,02
IAA	20	10,74	7,0	0,0	41,8	1,01	16,24
LFB	8	8,75	10,0	5,0	10,0	7,5	10,0
Total	**108**	**18,99**	**14,9**	**0,0**	**63,54**	**8,95**	**30,21**

Les teneurs en plomb varient en moyenne de 5 mg/kg MS à 28 mg/kg MS selon la nature et le mélange des intrants. Les teneurs les plus élevées sont observées pour des digestats issus de la

méthanisation des biodéchets et des déchets verts. Il est vraisemblable que cet effet soit principalement dû aux déchets verts qui contiennent des végétaux de voirie éventuellement chargés en plomb. A l'opposé, les teneurs les plus faibles sont associées à des digestats issus de la méthanisation des déjections animales et des sous produits animaux. L'analyse des données permet de donner cette tendance générale sans pouvoir apporter une fourchette des teneurs en plomb pour les digestats issus de chaque type de déchet.

9.2.5 Le mercure

9.2.5.1 Teneurs en mercure en fonction de la nature des digestats d'origine agricole.

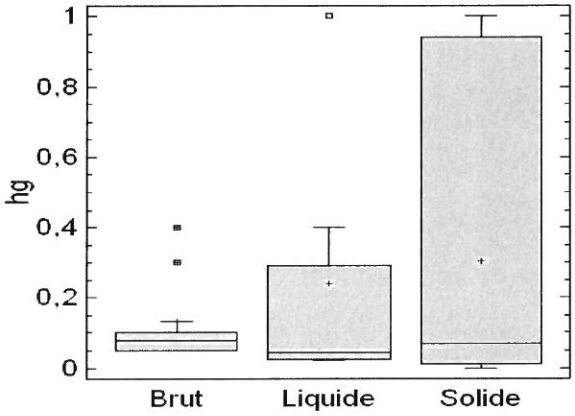


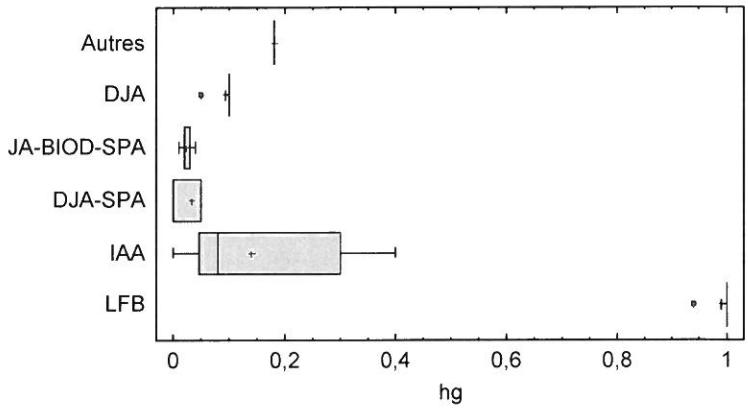
Figure 69 : Répartition des valeurs de mercure (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Tableau 56 : Variabilité des valeurs de mercure (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Nature de digestat	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Brut	9	0,132	0,08	0,05	0,4	0,05	0,1
Liquide	12	0,240	0,043	0,02	1,0	0,025	0,29
Solide	18	0,304	0,07	0,0	1,0	0,01	0,94
Total	**39**	**0,245**	**0,06**	**0,0**	**1,0**	**0,02**	**0,3**

Les teneurs en mercure sont en moyenne de 0,13 ; 0,24 et 0,30 mg/kg MS respectivement pour le digestat brut, la fraction liquide et la fraction solide du digestat. Les teneurs les plus élevées sont associées à la fraction solide des digestats qui sont en moyenne 2 à 3 fois plus grandes que le digestat brut. **Aucun dépassement du seuil de 2 mg/kg MS, qui représente le seuil des teneurs en Hg dans la norme NFU 44-051, n'a été observé.**

9.2.5.2 Teneurs en mercure en fonction des intrants d'origine agricole.



Hg
0,14

Figure 70 : Répartition des teneurs en mercure (mg/kg MS) en fonction des intrants

Tableau 57 : Variabilité des teneurs en mercure (mg/kg MS) en fonction des intrants

Intrants	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	Etendue	1er quartile	3ème quartile
Autres	1	0,18	0,18	0,18	0,18	0,0	0,18	0,18
DJA	6	0,092	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1
DJA-BIOD-SPA	11	0,022	0,02	0,01	0,04	0,03	0,02	0,03
DJA-SPA	3	0,033	0,05	0,0	0,05	0,05	0,0	0,05
IAA	11	0,14	0,08	0,0	0,4	0,4	0,045	0,3
LFB	7	0,99	1,0	0,94	1,0	0,06	1,0	1,0
Total	39	0,25	0,06	0,0	1,0	1,0	0,02	0,3

Les teneurs en mercure varient en moyenne de 0,02 mg/kg MS à 1 mg/kg MS selon la nature et le mélange des intrants. Les teneurs les plus élevées sont observées pour des digestats issus de la méthanisation du lisier-fumier bovin. Là encore, plusieurs valeurs des teneurs en mercure de ce groupe sont égales à 1, ce qui laisse aussi suggérer un effet de la méthode analytique. A l'opposé, les teneurs les plus faibles sont associées à des digestats issus de la méthanisation des déjections animales et des sous-produits animaux. L'analyse des données permet de donner cette tendance générale sans pouvoir apporter une fourchette des teneurs en mercure pour les digestats issus de chaque type de déchet.

9.2.6 Le nickel

9.2.6.1 Teneurs en nickel en fonction de la nature des digestats d'origine agricole.

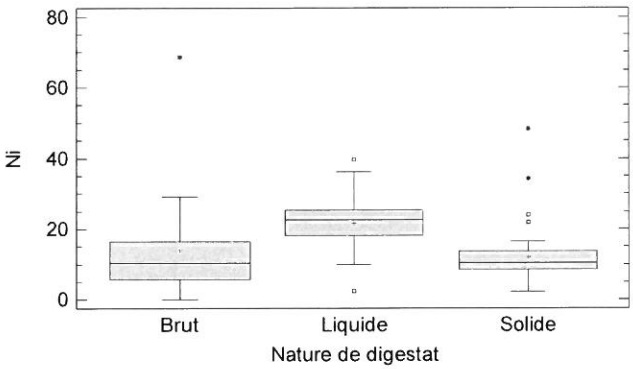


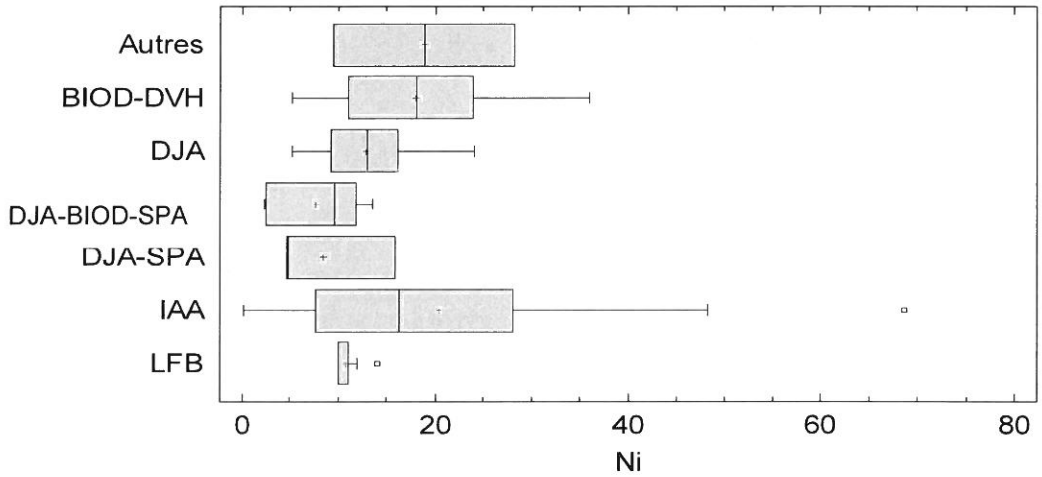
Figure 71 : Répartition des valeurs de nickel (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Tableau 58 : Variabilité des valeurs de nickel (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Nature de digestat	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Brut	20	14,05	10,34	0,18	68,7	5,6	16,55
Liquide	41	21,73	22,57	2,44	39,7	18,09	25,38
Solide	47	11,95	10,34	2,29	48,2	8,46	13,58
Total	108	16,05	13,5	0,18	68,7	9,655	22,5

Les teneurs en nickel sont en moyenne de 14 ; 22 et 12 mg/kg MS respectivement pour le digestat brut, la fraction liquide et la fraction solide du digestat. Les teneurs les plus élevées sont associées à la fraction liquide des digestats qui présentent en moyenne des valeurs 2 fois plus fortes que celles mesurées pour les digestat bruts. **Un seul dépassement du seuil de 60 mg/kg MS, qui représente le seuil des teneurs en nickel dans la norme NFU 44-051, a été observé.**

9.2.6.2 Teneurs en nickel en fonction des intrants d'origine agricole.



Ni
20,45

Figure 72 : Répartition des teneurs en nickel (mg/kg MS) en fonction des intrants

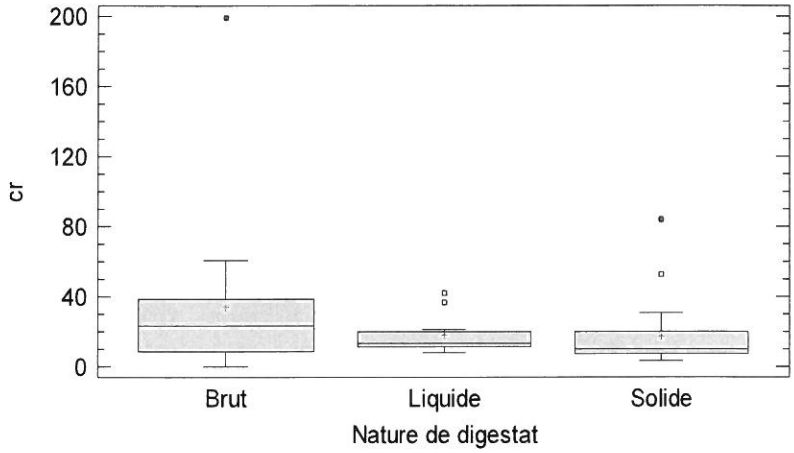
Tableau 59 : Variabilité des teneurs en nickel (mg/kg MS) en fonction des intrants

Intrants	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Autres	2	18,85	18,85	9,5	28,2	9,5	28,2
BIOD-DVH	53	17,91	18,09	5,18	36,06	11,02	23,88
DJA	11	12,94	13,0	5,2	24,0	9,21	16,1
DJA-BIOD-SPA	11	7,62	9,69	2,29	13,5	2,44	11,82
DJA-SPA	3	8,46	4,84	4,7	15,84	4,7	15,84
IAA	20	20,45	16,2	0,18	68,7	7,65	28,1
LFB	8	10,75	10,0	10,0	14,0	10,0	11,0
Total	108	16,05	13,5	0,18	68,7	9,655	22,5

Les teneurs en nickel varient en moyenne de 7 mg/kg MS à 20,5 mg/kg MS selon la nature et le mélange des intrants. Les teneurs les plus élevées sont observées pour des digestats issus des déchets de l'industrie agro-alimentaire et des biodéchets-déchets verts. Les teneurs les plus faibles sont associées à des digestats issus de la méthanisation des déjections animales et des sous-produits animaux. L'analyse des données permet de donner cette tendance générale sans pouvoir apporter une fourchette des teneurs en nickel pour les digestats issus de chaque type de déchet.

9.2.7 Le chrome

9.2.7.1 Teneurs en chrome en fonction de la nature des digestats d'origine agricole.



Cr 36,14

Figure 73 : Répartition des valeurs de chrome (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Tableau 60 : Variabilité des valeurs de chrome (mg/kg MS) en fonction de la nature des digestats

Nature de digestat	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Brut	16	33,95	23,15	0,0	199,0	8,375	38,5
Liquide	12	17,71	13,38	8,0	42,0	11,19	19,91
Solide	20	17,29	10,0	3,48	84,2	7,5	19,75
Total	48	22,95	12,295	0,0	199,0	9,085	29,65

Les teneurs en chrome sont en moyenne de 34 ; 17,7 et 17,1 mg/kg MS respectivement pour le digestat brut, la fraction liquide et la fraction solide du digestat. Les teneurs les plus élevées sont associées aux digestats bruts qui présentent en moyenne des valeurs 2 fois plus fortes que celles mesurées pour la fraction solide et la fraction liquide des digestats. **Un seul dépassement du seuil de 120 mg/kg MS, qui représente le seuil des teneurs en chrome dans la norme NFU 44-051, a été observé.**

9.2.7.2 Teneurs en chrome en fonction des intrants d'origine agricole.

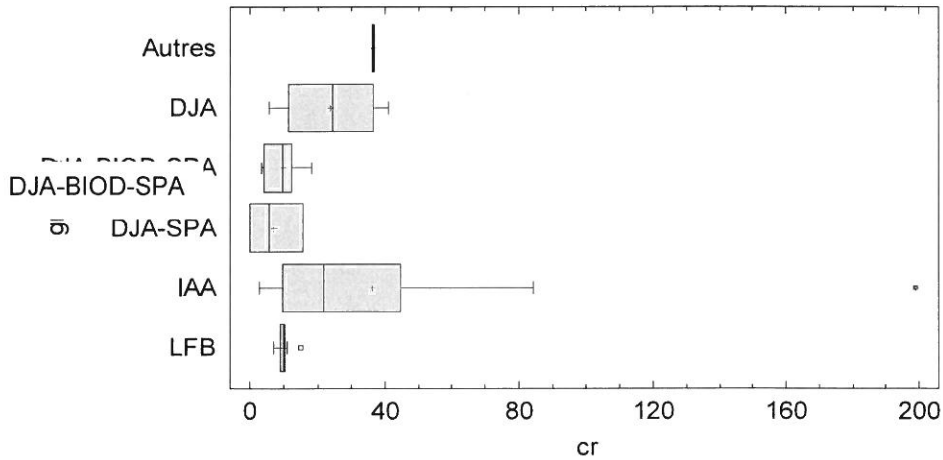


Figure 74 : Répartition des teneurs en chrome (mg/kg MS) en fonction des intrants

Tableau 61 : Variabilité des teneurs en chrome (mg/kg MS) en fonction des intrants

Intrants	Effectif	Moyenne	Médiane	Minimum	Maximum	1er quartile	3ème quartile
Autres	2	36,4	36,4	36,1	36,7	36,1	36,7
DJA	4	23,85	24,4	5,7	40,9	11,35	36,35
DJA-BIOD-SPA	11	9,80	9,91	3,48	18,32	4,07	12,45
DJA-SPA	3	7,25	6,0	0,0	15,76	0,0	15,76
IAA	20	36,14	21,8	2,83	199,0	9,9	44,5
LFB	8	10,13	10,0	7,0	15,0	9,0	10,5
Total	**48**	**22,95**	**12,29**	**0,0**	**199,0**	**9,09**	**29,65**

Les teneurs en chrome varient en moyenne de 7 mg/kg MS à 36 mg/kg MS selon la nature et le mélange des intrants. Les teneurs les plus élevées sont observées pour des digestats issus de la méthanisation de déchets d'industrie agro-alimentaire. A l'opposé, les teneurs les plus faibles sont associées à des digestats issus de la méthanisation des déjections animales et des sous-produits animaux. L'analyse des données permet de donner une tendance générale sans pouvoir apporter une fourchette des teneurs en chrome pour les digestats issus de chaque type de déchet.

EARL GAÏA - apports moyens cumulés sur 10 ans : 1,25 kgMS/m2

	mg/kg MS*	valeur limite réglementation (arrêté du 02/02/1998) en mg/kgMS		flux sur 10 ans en mg/m2	flux sur 10 ans en g/m2	valeur limite réglementation (arrêté du 02/02/1998) sur terres labourables en g/m2	
Cd	0,64	<	10	0,8	0,0008	<	0,015
Cr	42,7	<	1000	53,375	0,053375	<	1,5
Cu	107	<	1000	133,75	0,13375	<	1,5
Hg	0,35	<	10	0,4375	0,0004375	<	0,015
Ni	24,9	<	200	31,125	0,031125	<	0,3
Pb	15,9	<	800	19,875	0,019875	<	1,5
Zn	978	<	3000	1222,5	1,2225	<	4,5
Cr+Cu+Ni+Zn	1152,25	<	4000	1440,3125	1,4403125	<	6

* valeurs moyennes observées par SEDE Environnement sur un ensemble de digestats sans distinction du type d'intrants utilisés, valeurs issues de l'étude pour l'unité de méthanisation de CRAON (Mayenne), réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation, publique (voir extraits en document joint)

SCEA DU PUITS BAS - apports moyens cumulés sur 10 ans : 1,71 kgMS/m2

	mg/kg MS*	valeur limite réglementation (arrêté du 02/02/1998) en mg/kgMS		flux sur 10 ans en mg/m2	flux sur 10 ans en g/m2	valeur limite réglementation (arrêté du 02/02/1998) sur terres labourables en g/m2	
Cd	0,64	<	10	1,0944	0,0010944	<	0,015
Cr	42,7	<	1000	73,017	0,073017	<	1,5
Cu	107	<	1000	182,97	0,18297	<	1,5
Hg	0,35	<	10	0,5985	0,0005985	<	0,015
Ni	24,9	<	200	42,579	0,042579	<	0,3
Pb	15,9	<	800	27,189	0,027189	<	1,5
Zn	978	<	3000	1672,38	1,67238	<	4,5
Cr+Cu+Ni+Zn	1152,25	<	4000	1970,3475	1,9703475	<	6

* valeurs moyennes observées par SEDE Environnement sur un ensemble de digestats sans distinction du type d'intrants utilisés, valeurs issues de l'étude pour l'unité de méthanisation de CRAON (Mayenne), réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation, publique (voir extraits en document joint)

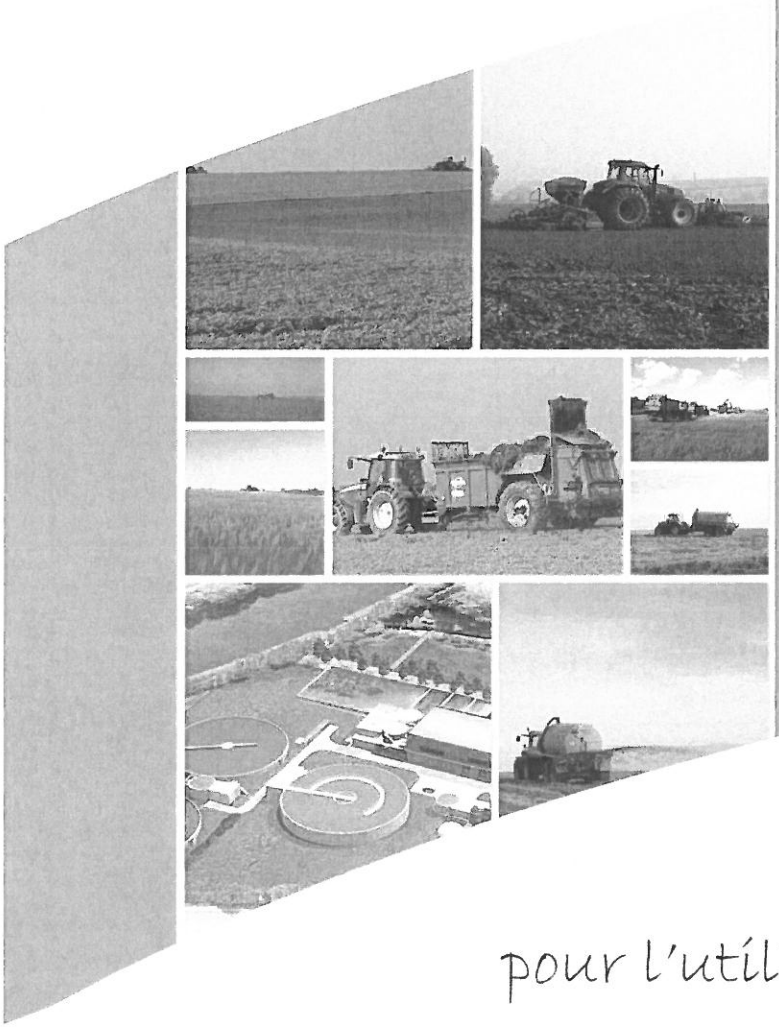
SCEA KLEIN MISSY / EARL FERME DE SAVY - apports moyens cumulés sur 10 ans : 1 kgMS/m2

	mg/kg MS*	valeur limite réglementation (arrêté		flux sur 10 ans en mg/m2	flux sur 10 ans en g/m2	valeur limite réglementation (arrêté du 02/02/1998) sur	
Cd	0,64	<	10	0,64	0,00064	<	0,015
Cr	42,7	<	1000	42,7	0,0427	<	1,5
Cu	107	<	1000	107	0,107	<	1,5
Hg	0,35	<	10	0,35	0,00035	<	0,015
Ni	24,9	<	200	24,9	0,0249	<	0,3
Pb	15,9	<	800	15,9	0,0159	<	1,5
Zn	978	<	3000	978	0,978	<	4,5
Cr+Cu+Ni+Zn	1152,25	<	4000	1152,25	1,15225	<	6

* valeurs moyennes observées par SEDE Environnement sur un ensemble de digestats sans distinction du type d'intrants utilisés, valeurs issues de l'étude pour l'unité de méthanisation de CRAON (Mayenne), réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation, publique (voir extraits en document joint)

SEDE
ENVIRONNEMENT

Bibliographie par rapport aux élément traces métalliques (ETM)



Partie 2 : Etude préalable à l'épandage

Périmètre d'épandage pour l'utilisation en agriculture des digestats de l'unité de Méthanisation de CRAON* (53)

Porteur de projet : SIB de Craon
Partenaire : Abattoir Sera, commune de Craon, Sede, Agriculteurs.

* Installation traitant : sous produits animaux, déjections animales, boues de STEP industrielles, déchets végétaux de collectivités. 16 000 tonnes/an.

Paramètres	DIGESTAT LIQUIDE			DIGESTAT SOLIDE			
	3%			25%			
	Valeur sur le brut en kg/m3	Coef de disponibilité	Unité fertilisante en kg/m3	Valeur sur le sec en kg/t de MS	Valeur sur le brut en kg/t brut	Coef de disponibilité	Unité fertilisante en kg/m3
C/N	**< 8**	-		< 8	**< 8**	-	
pH	**8**	-		8	**8**	-	
AZOTE	**4.6**	**0.6**	**2.9**	4.8	**1,2**	**0.5**	**0.6**
PHOSPHORE	**0,8**	**0.75**	**0.6**	17	**4,25**	**0.70**	**3**
POTASSE	**0,6**	**1**	**0.6**	13	**3,25**	**1**	**3.25**

Tableau 6 : Valeur agronomique moyenne des digestats

L'intérêt agronomique des digestats repose principalement sur l'azote et le phosphore et le ratio avantageux qu'ils présentent du fait de leur équilibre sur ces 2 éléments.

+ **Les Eléments-traces métalliques**

Les analyses des éléments traces métalliques réalisées sur les digestats ne pouvant être considérées comme représentatives des valeurs attendues dans les futures digestats nous avons retenues comme valeurs indicatives les valeurs mesurées dans les digestats suivis par SEDE.
Les teneurs en éléments-traces métalliques des digestats ont été synthétisées dans le **tableau ci-dessous**. Les teneurs en éléments-traces métalliques sont faibles.

Eléments	Valeurs moyennes observées	Valeur limite (Arrêté du 02/02/98)	Flux cumulés sur 10 ans (Arrêté du 02/02/98)			Quantité de déchets/10 ans	
	Teneur en	*mg/kg MS*	*pH >6*	*pH<6 ou pâturages*	*Flux pour 30 t de MS/10 ans*	*pH > 6*	*pH < 6 ou pâturages*
	mg/kg MS		*kg/ha/10 ans*			*en t MS*	
Cd	0.64	10	0.15	0.15	0.002	234	234
Cr	42.7	1000	15	12	0.128	351	281
Cu	107	1000	15	12	0.321	140	112
Hg	0.35	10	0.15	0,12	0.001	429	343
Ni	24.9	200	3	3	0.075	120	120
Pb	15.9	800	15	9	0.048	943	566
Zn	978	3000	45	30	2.934	46	30.7
Se*	-	-	-	1,2	-	-	-
Cr+Cu+Ni+Zn	1 152.25	4000	60	40	3.457	52	35

** pour le pâturage uniquement*

Tableau 7: Teneurs en éléments-traces métalliques dans les digestats et flux autorisés

9 QUALITÉ SANITAIRE ET ENVIRONNEMENTALE

Remarque préalable
Les résultats de la collecte de données ne nous ont pas permis d'obtenir suffisamment de données afin de traiter de façon statistique les valeurs fournies. Les informations de ce chapitre sont principalement issues de la recherche bibliographique.

Le retour au sol des matières organiques après traitement par méthanisation (comme après compostage) suppose une bonne maîtrise de l'innocuité comme de l'impact environnemental des produits finaux. Cet aspect concerne donc les impacts potentiel sur la santé humaine ainsi que les atteintes potentiels aux écosystèmes directement concernés (sols agricoles) et plus lointains (transferts potentiels, hydraulique et aérien sur de longues distances). Les considérations relatives à la qualité sanitaire et environnementale concernent donc les éléments indésirables qui peuvent être présents dans les digestats : Eléments traces métalliques, polluants organiques, persistant ou non, germes pathogènes. Il faut rappeler ici que certains de ces éléments considérés comme indésirables peuvent être jugé utiles ou positifs dans certaines situations (Cuivre et Zinc notamment).

9.1 POLLUANTS ORGANIQUES

9.1.1 Digestats d'origine agricole et matières végétales : Présentation des quelques valeurs obtenues lors de la collecte de données

Le Tableau 40 donne les teneurs en CTO dans les digestats. Au total, seulement 18 et 9 analyses ont pu être récoltées respectivement pour les HAP et les PCB. Ces données ne permettent pas de donner une indication sur les effets des intrants ou des procédés. Cependant, on peut noter que les teneurs en CTO sont relativement faibles comparativement aux seuils fixés par les normes concernant les amendements organiques.

Tableau 40 : teneurs en composés traces organiques dans les digestatsd'origine agricole

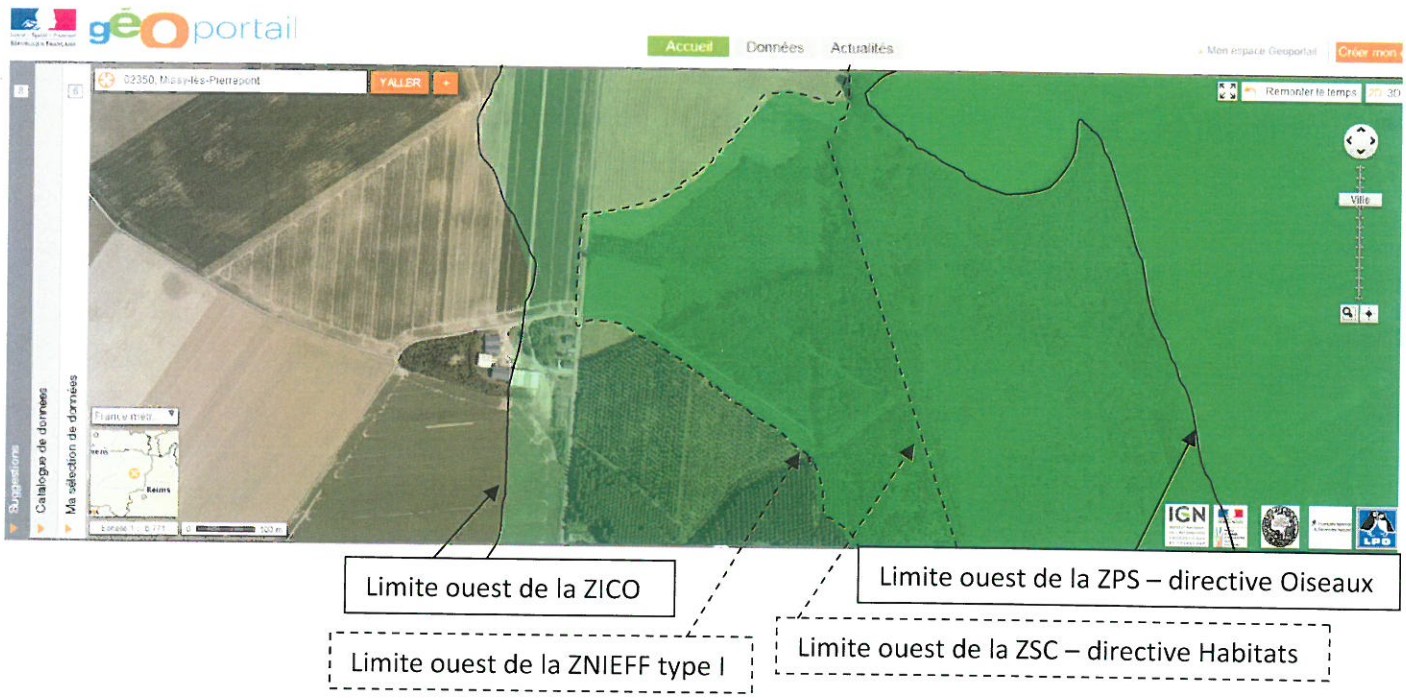
Paramètres	Nombre de digestat	Moyenne en µg/kg MS	Teneurs limites 44-051 µg/kg MS	Teneurs limites 44-095 µg/kg MS
HAP				
Fluoranthène	18	8,48	4000	4000
Benzo(b)fluoranthène	18	8,44	2500	2500
Benzo(a)pyrène	18	8,45	1500	1500
PCB			Non requis par la NFU 44-051	800
PCB 28	9	<20,00		
PCB 52	9	20,56		
PCB 101	9	<20,00		
PCB 138	9	20,78		
PCB 153	9	<20,00		
PCB 118	9	<20,00		
PCB 180	9	<20,00		
Somme des 7 PCB	18	70,72		

Les résultats présentés sont obtenus sur quelques installations et ne sont donc pas représentatifs des digestats en général. Pour les quelques digestats analysés, ils permettent néanmoins de constater les faibles teneurs pour les substances réglementées.

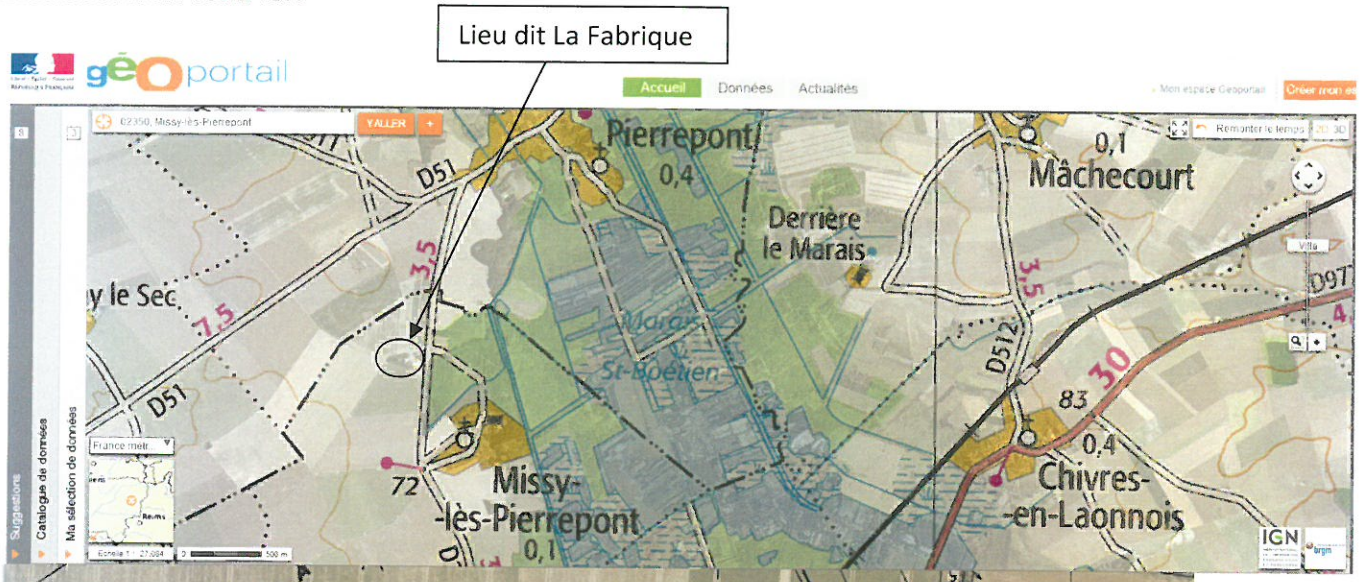
STOCKAGE DE DIGESTAT LIQUIDE N° 1

Emplacement du stockage de digestat liquide qui nécessitera un défrichement, au lieu dit « la Fabrique », commune de Missy les Pierrepont :

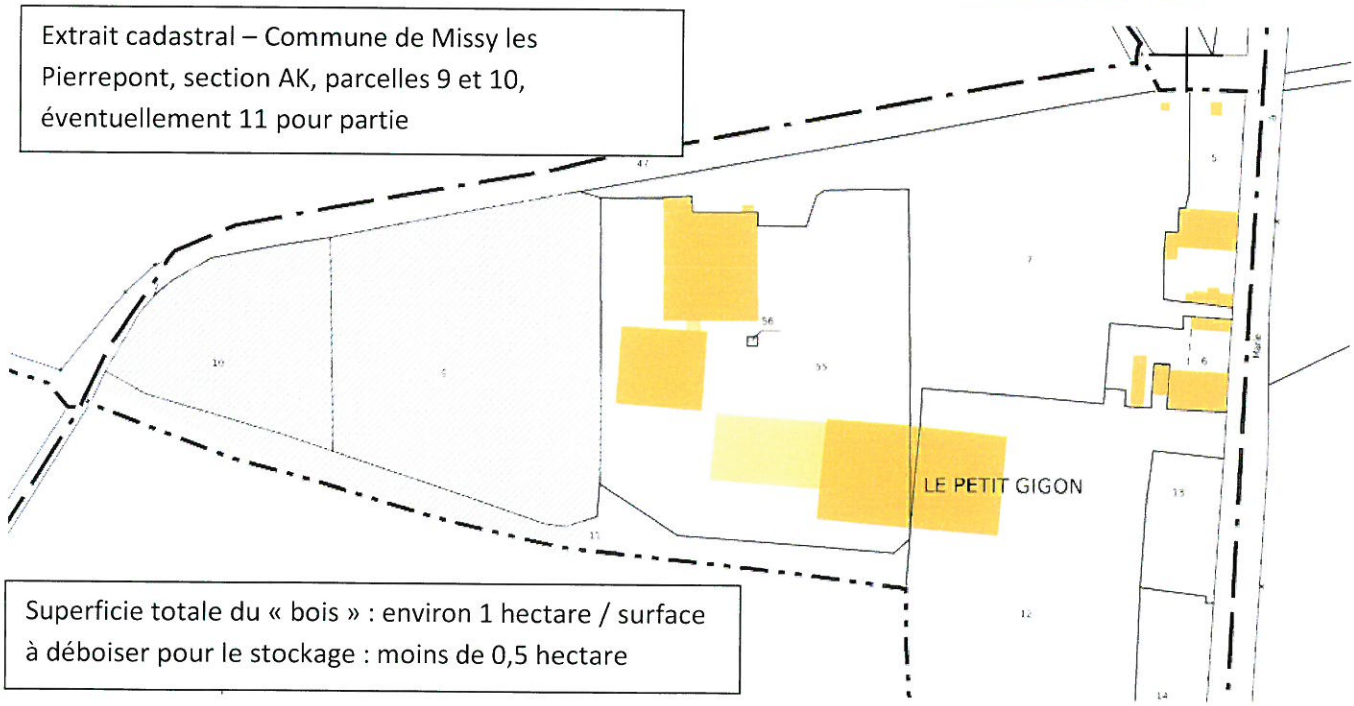
Localisation du site par rapport aux zonages environnementaux locaux (proximité du Marais de la Souche) :



Localisation sur fond IGN



Extrait cadastral – Commune de Missy les Pierrepont, section AK, parcelles 9 et 10, éventuellement 11 pour partie



Superficie totale du « bois » : environ 1 hectare / surface à déboiser pour le stockage : moins de 0,5 hectare

DOSSIER TECHNIQUE

Charte qualité

FORAGE D'EAU

Entreprise:	**SA RUCKEBUSCH**
Client:	**KLEIN MISSY SCEA**
Maître d'oeuvre:	**KLEIN MISSY SCEA**

Code National BSS : **N° Déclaration :**

Lieu de l'ouvrage : Le Pré Gigon
02350 MISSY LES PIERREPONT

Coordonnées : **X** 704 308 **Y** 2 516 743 ***Altitude :*** 73.00 m
Zone Lambert 2 étendu métrique

Date début de l'ouvrage :	28/04/2010	***Resp. M. Ouvrage :***	MR KLEIN
Date fin de l'ouvrage :	06/05/2010	***Resp. M. Oeuvre :***	MR KLEIN
Machine :	Reska R25	***Responsable Chantier :***	LEFEVRE

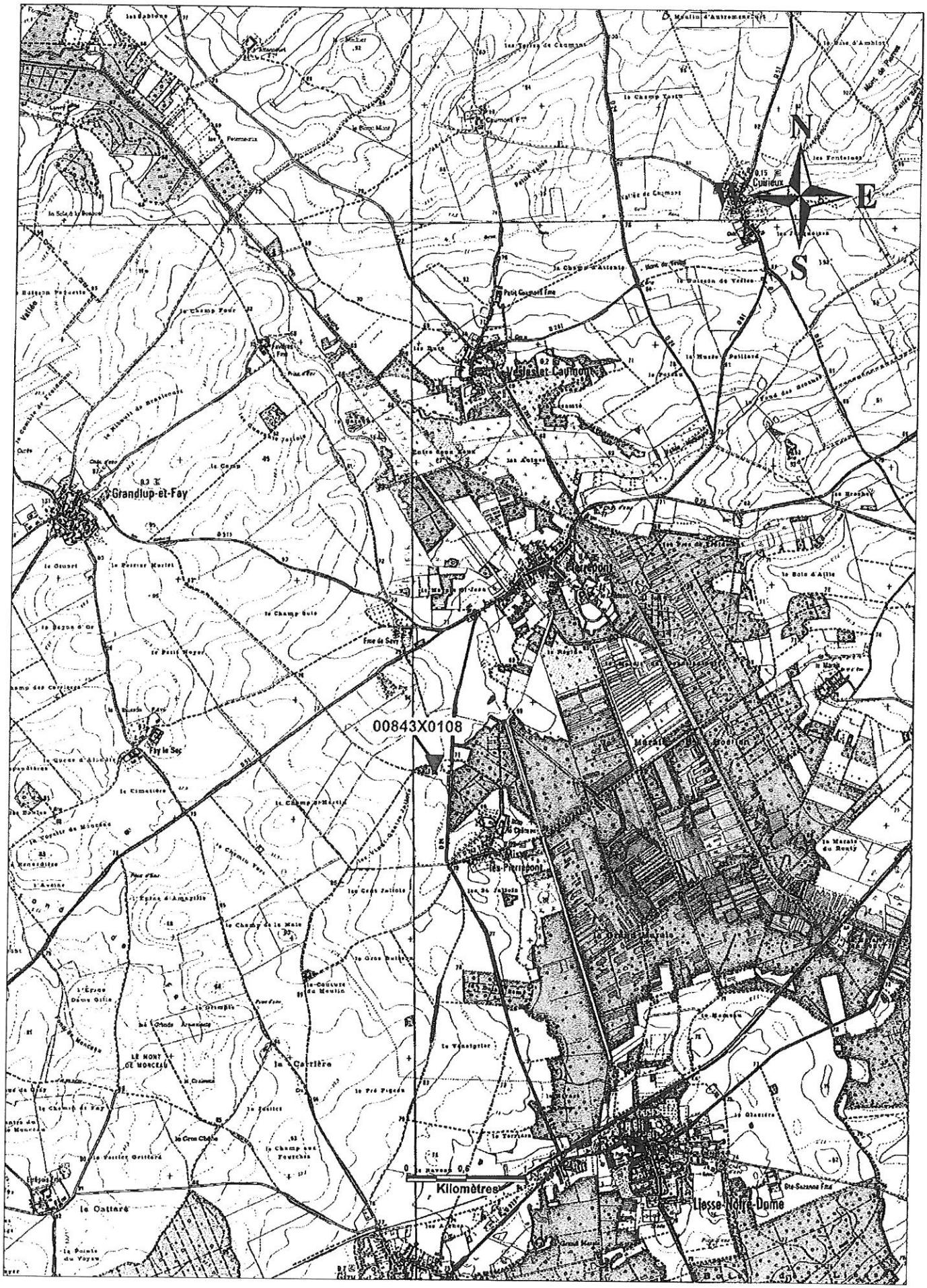
Date début pompage :	05/05/2010	***Profondeur hydrostatique/sol :***	4.66	m
Date fin de pompage :	05/05/2010	***Débit Maxi. d'essai :***	315.00	m3/h
		Rabattement correspondant :	17.60	m

Notes : Ce forage remplace le forage deffectueux.Il n'y a pas eu d'acidification.Pompage le 05.05.2010 durant 5 heures à 315m3/h ND 22.88 - Pompage le 06.05.2010 à 207m3/h durant 14 heures ND 14.30m.

00843X0108/F_2010/RC-1

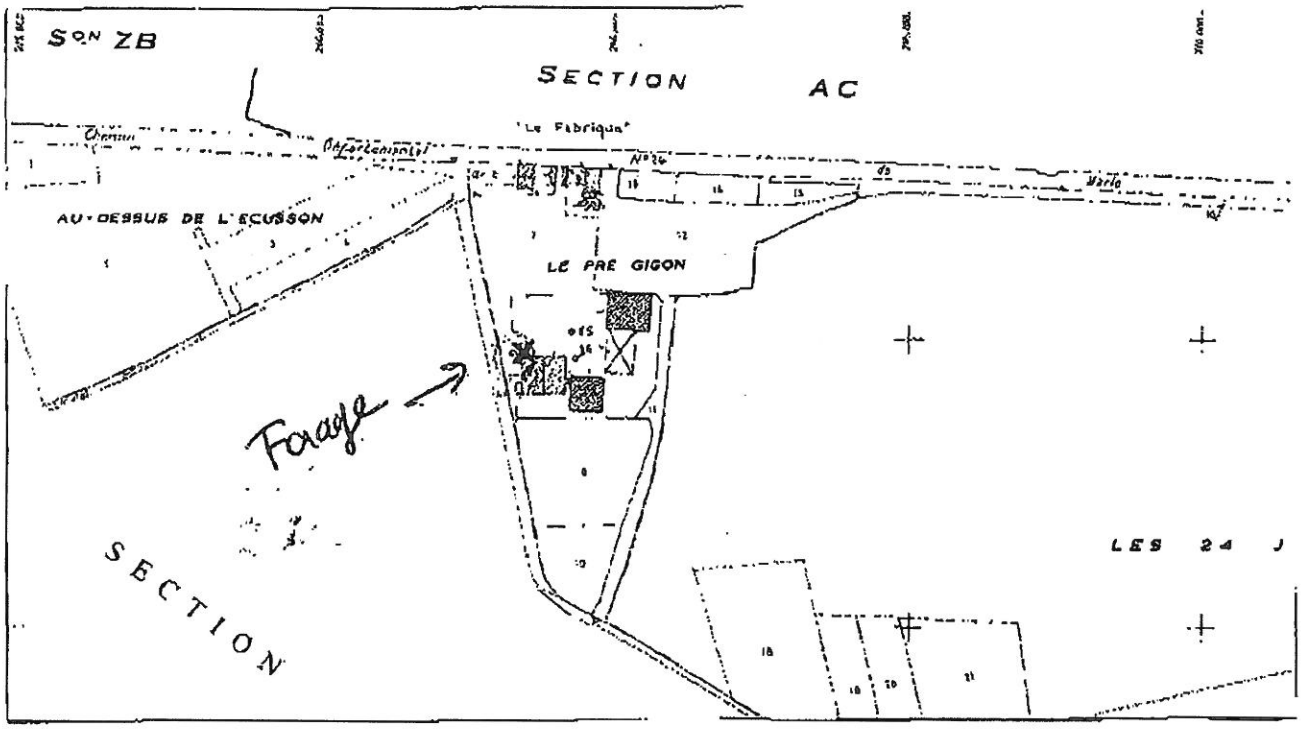
Coordonnées = (m/y) pour mètres ou yards m = mètres m3/h = mètres cube par heure

00843X0108/F_2010/L-1



Extrait cadastral de la commune de Missy-les-Pierrepont
Section AK - Echelle 1/5 000ème

SAS RUCKEBUSCH
Maison Rouge
80131 Vauvillers
Tél. 03 22 88 01 62
Fax 03 22 88 16 81
E-Mail : rucke.busch@wanadoo.fr
Siret : 306 428 236 00013 - APE 014 A



00843X0108/F_2010/L-2

FORAGE D'EAU

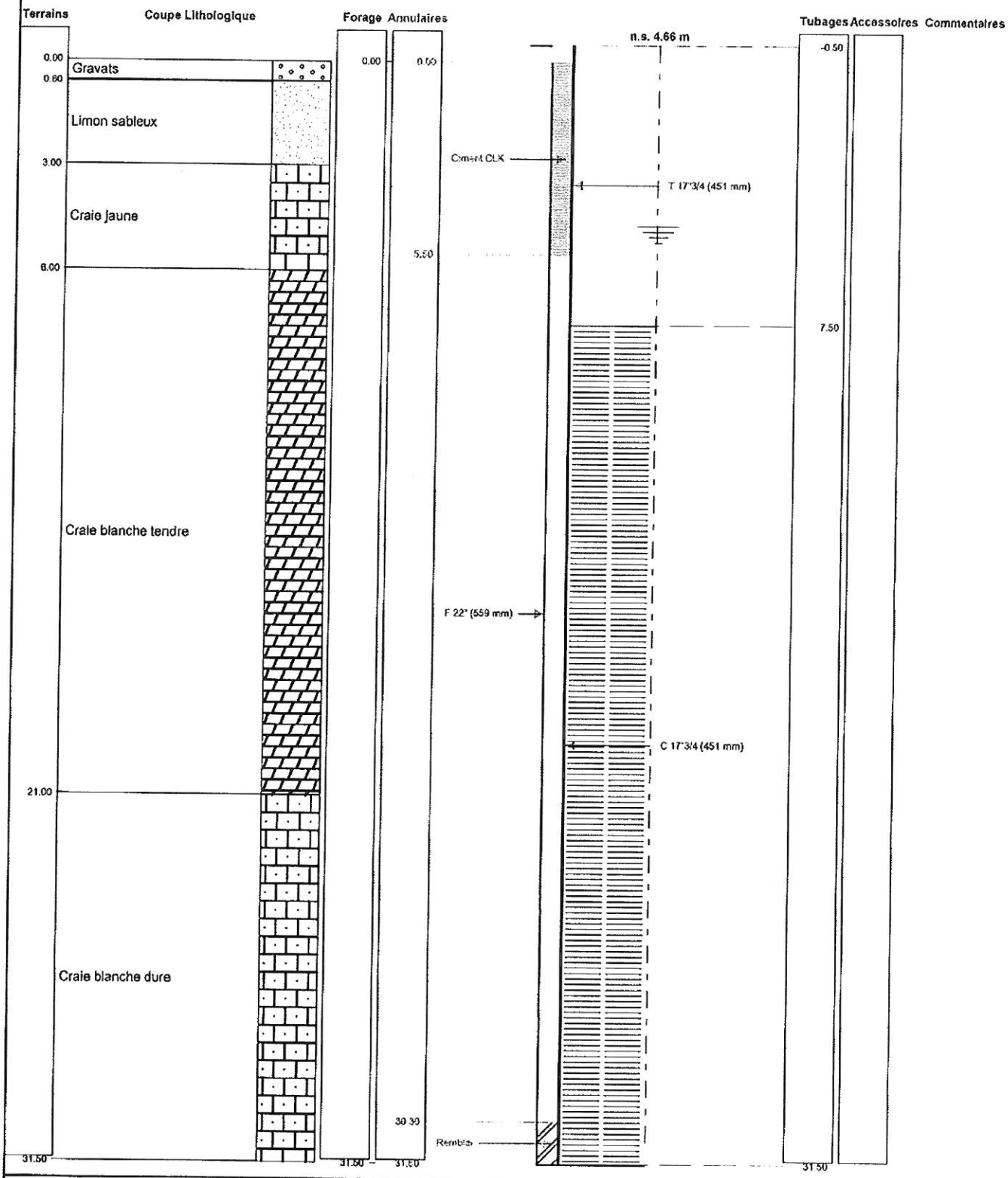
Client : KLEIN MISSY SCEA
Maitre d'oeuvre : KLEIN MISSY SCEA
Localisation de l'ouvrage : Le Pré Gigon
02350 MISSY LES PIERREPONT

Travaux réalisés :
du : 28/04/2010 au : 06/05/2010

Coordonnées de l'ouvrage :
Lambert 2 étendu métrique

X:	704 308
Y:	2 516 743
Z altitude sol:	+73.000 m

Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus)



Le ...../...../..... à .....
CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
Tampon et signature du chef d'entreprise

00843X0108/F_2010/RC-3

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE RÉGION PICARDIE

Direction Régionale de l'Environnement, de L'Aménagement et du Logement de Picardie

Service Prévention des Risques Industriels

Division Risques Chroniques

Réf : SC – 2009-
V:\FORAGE - SABINE\recepisses valides\Recepisse2730210.doc

Glisy, le 21 Avril 2010

Affaire suivie par : Sabine CHEDRU
☎ 03.22.38.32.16
🖷: 03.22.38.32.01
Mél : sabine.chedru@industrie.gouv.fr

N° 273/02/10

10/139

Récépissé de déclaration
Concernant l'exécution d'un sondage, d'un ouvrage souterrain, d'un travail de fouille (article 131 du code minier)

MAITRE D'OUVRAGE OU MAITRE D'OEUVRE :
SLEA KLEIN MISSY Les Champs suite BP 17 02350 PIERREPONT

ENTREPRENEUR : SAS RUCKEBUSCH MAISON ROUGE 80131 VAUVILLERS

DATE DE LA DECLARATION : 15 AVRIL 2010

NATURE : FORAGE AGRICOLE

Profondeur : 30 m

EMPLACEMENT DES TRAVAUX :

Département : AISNE

Commune : MISSY Les PIERREPONT

Rue ou Lieudit : Le Pré Gigon

Parcelle : 7 Section : AK

P/Le Directeur et par délégation
Le Chef du Service Prévention des Risques Industriels

Nadia FAURE

Nota : Le présent récépissé de déclaration est établi au seul titre de l'article 131 du code minier. Il ne dispense pas de l'observation des lois et règlements applicables aux travaux et ouvrages à exécuter.

Article 131 du code minier : « Toute personne exécutant un sondage, un ouvrage souterrain, un travail de fouille, quel qu'en soit l'objet, dont la profondeur dépasse dix mètres au-dessous de la surface du sol, doit être en mesure de justifier que déclaration en a été faite à l'ingénieur en chef des mines. »

Article 142.8 du code minier : « Est puni d'une peine d'emprisonnement d'un an et d'une amende de **15 000 €** le fait d'effectuer un sondage, un ouvrage souterrain ou un travail de fouille, quel qu'en soit l'objet et dont la profondeur dépasse de 10 mètres, sans justifier de la déclaration prévue à l'article 131. »

Présent pour l'avenir

00843X0108/F_2010/DI-1

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PREFECTURE DE L'AISNE

Service Environnement
AA/AL

RECEPISSE DE DECLARATION CONCERNANT UN FORAGE EN EAU SOUTERRAINE COMMUNE DE MISSY-LES-PIERREPONT

Dossier n° 02-2010-00026

Le Préfet de l'Aisne,
Chevalier de la Légion d'Honneur,

VU le code de l'environnement ;

VU le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Seine-Normandie, approuvé par M. le Préfet coordonnateur de bassin le 20 novembre 2009 ;

VU l'arrêté préfectoral du 3 janvier 2010 portant délégation de signature ;

VU l'arrêté de subdélégation de signature en date du 19 janvier 2010 ;

VU la déclaration au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement reçue le 18 mars 2010, présentée par la SCEA KLEIN MISSY, enregistrée sous le n° 02-2010-00026 et relative à un forage en eau souterraine ;

DONNE RECEPISSE

à SCEA KLEIN MISSY, 5 Le Château, BP 17 - 02350 Missy-les-Pierrepont[1]
de sa déclaration concernant un forage en eau souterraine
dont la réalisation est prévue sur la commune de Missy-les-Pierrepont.

Les ouvrages constitutifs à ces aménagements rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à déclaration au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement. Les rubriques du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement concernées sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime	Arrêtés de prescriptions générales correspondant
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau	Déclaration	Arrêté du 11 septembre 2003 modifié le 7 août 2006

00843X0108/F_2010/DI-3

.../...

Direction départementale des territoires
50 boulevard de Lyon – 02011 Laon cedex - Tél : 03 23 24.64.00 – Fax : 03 23 24.64.01 – Mel : env.ddea-02@equipement-agriculture.gouv.fr

Le déclarant devra respecter les prescriptions générales définies dans l'arrêté dont les références sont indiquées dans le tableau ci-dessus et qui est joint au présent récépissé.

Le déclarant ne peut pas débuter les travaux avant le 18 mai 2010, correspondant au délai de deux mois à compter de la date de réception du dossier de déclaration complet, conformément à l'article R. 214-35 du code de l'environnement.

Durant ce délai, il peut être demandé des compléments au déclarant si le dossier n'est pas jugé régulier, il peut être fait opposition à cette déclaration, ou des prescriptions particulières éventuelles peuvent être établies sur lesquelles le déclarant sera alors saisi pour présenter ses observations.

En l'absence de suite donnée par le service de police de l'eau à l'échéance de ce délai, le présent récépissé vaut accord tacite de déclaration.

A cette échéance, copies de la déclaration et de ce récépissé sont adressées à la mairie de la commune de Missy-les-Pierrepont où cette opération doit être réalisée, pour affichage pendant une durée minimale d'un mois.

Le récépissé sera mis à disposition du public sur le site internet de la préfecture de l'Aisne durant une période d'au moins six mois.

Cette décision sera alors susceptible de recours contentieux devant le tribunal administratif territorialement compétent à compter de la date de son affichage à la mairie de la commune de Missy-les-Pierrepont par le déclarant dans un délai de deux mois et par les tiers dans un délai de quatre ans dans les conditions définies à l'article L. 514-6 du code de l'environnement.

En application de l'article R. 214-40 du code de l'environnement, toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration initiale doit être porté, **avant réalisation** à la connaissance du Préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration.

Les agents mentionnés à l'article L. 216-3 du code de l'environnement et notamment ceux chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations objet de la déclaration à tout moment, dans le cadre d'une recherche d'infraction.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Le présent récépissé ne dispense en aucun cas le déclarant de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

Fait à Laon, le 25 mars 2010
Le Préfet,
Pour le Préfet de l'Aisne et par délégation,
Pour le Directeur départemental des territoires,
Le chef du service Environnement,

P. DELAVEAUD

00843X0108/F_2010/DI-4

[1] Les informations recueillies font l'objet d'un traitement informatique destiné à l'instruction de votre dossier par les agents chargés de la police de l'eau en application du code de l'environnement. Conformément à la loi "informatique et liberté" du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de restriction aux informations qui vous concernent. Si vous désirez exercer ce droit et obtenir une communication des informations vous concernant, veuillez adresser un courrier au service instructeur police de l'eau indiqué ci-dessus ou un e-mail à env.ddea-02@equipement-agriculture.gouv.fr.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE L'AISNE

Direction départementale des territoires

Service Environnement

Unité gestion de l'eau

Laon, le 20 avril 2010

Le Directeur départemental des territoires,

à

Monsieur Pierre KLEIN
Gérant de la SCEA KLEIN MISSY

5 Le Château
BP 17
02350 MISSY-LES-PIERREPONT

Nos réf. : AA/AL - Dossier n° 02-2010-00026
Vos réf. :
Affaire suivie par : Annabelle ALTEMANI
Tél. : 03.23.24.65.17 - Fax : 03.23.24.64.01
Courriel : ddt@aisne.gouv.fr

Objet : Dossier de déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-8 du code de l'environnement : forage en eau souterraine sur la commune de Missy-les-Pierrepont

Monsieur,

Après instruction de votre dossier de déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-8 du code de l'environnement relatif à un forage en eau souterraine sur la commune de Missy-les-Pierrepont pour lequel un récépissé vous a été délivré en date du 25 mars 2010, j'ai l'honneur de vous informer que je ne compte pas faire opposition à votre déclaration. Dès lors, **vous pouvez entreprendre cette opération à compter de la réception du présent courrier.**

Copies de la déclaration, du récépissé et de ce courrier sont adressées dès à présent à la mairie de la commune de Missy-les-Pierrepont où cette opération doit être réalisée pour affichage pendant une durée minimale d'un mois. Le récépissé sera mis à disposition du public sur le site internet de la préfecture de l'Aisne durant une période d'au moins six mois.

Cette décision est susceptible d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de votre part dans un délai de deux mois et par les tiers dans un délai de quatre ans dans les conditions définies à l'article R. 421-1 du code de justice administrative à compter de la date d'affichage à la mairie de la commune de Missy-les-Pierrepont.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Préfet de l'Aisne et par délégation,
Le chef du service Environnement,

Patrice DELAVEAUD

00843X0108/F_2010/DI-5

0084 3X 0058 — 84-3-58

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

Service Géologique Régional
Champagne-Ardenne

13, bd du Général Leclerc

51100 REIMS

Tél. : (26) 49.93.40

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

(N° DECLARATION .....)

ENTREPRENEUR .SARL. BOUCHE. BONIFACE....

PROFONDEUR ..25m.....

COMMUNE ..Missy. les. Pierrepont.....

MAITRE D'OEUVRE ...M.KLEIN. PIERRE.....

DATE D'EXECUTION ..1/12/85.....

Terrains rencontrés	
de 0 à 0,50	Terre vegetale
0,50 à 1,50	Sable et limons
1,50 à 4,00	Craie et limons
4,00 à 25	Craie blanche avec passage à silex à 22m

Plan d'implantation

Entre Missy les Pierrepont et Liesse

à 600m de Missy

84-3.

B. R. G. M.
ARRIVÉE LE
6.02.1985
S.G.R. PIC
AMIENS

1ère arrivée d'eau à ..... m .....

ESSAI DE POMPAGE

Date .1/1/85.....

Durée ..4 Heures.....

Niveau statique: .....7,50.....

Débit de pompage: .....9.5..m³/h

Niveau dynamique: ...9,50.....

Rabattement correspondant:

.....2m00.....

OBSERVATIONS:

Forage d'irrigation

061404
00843X0058

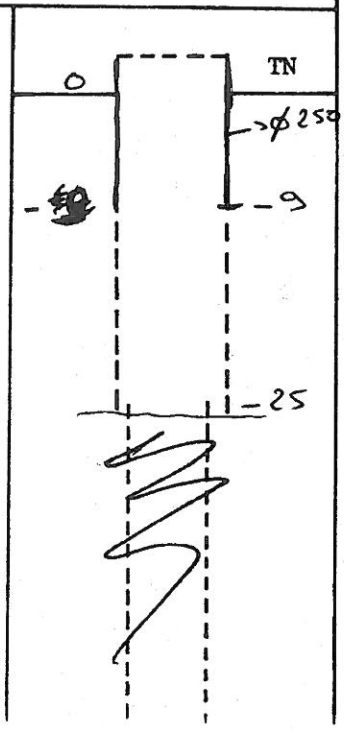
Coupe technique de l'ouvrage

Hauteur margelle
Diamètres successifs
(avec longueurs)

Plein de 0 à 9m
ø 250mm

Parties crépinées

Crepi de 9 à 25m
ø 250mm



84-3-58

Pierrepont

le Marais St Jean

Ch le Château

Fme de Savy

le Régina

le Marais de Goudelancourt

le Marais St Boëtien

Q 1

Ch le Château

Missy-les Pierrepont

les 24 Jallois

forage

le Grand Marais

le Gros Buisson

Bois Semé

le Hameau

le Vénaigrier

le Nivart

la Glacière

la Terrière

Ste de Liesse-Bizy

N.D. de Liesse

le Raveau

les Arches

218

217

216

215

214

213

061402
00843X0058

00842X0053 / F. 2008 / RC-1

DOSSIER TECHNIQUE

FORAGE D'EAU

Entreprise:	**RUCKEBUSCH**
Client:	**EARL FERME DE SAVY** 5 LE Cateau BP17 02350 MISSY LES PIERREPONT
Maître d'oeuvre:	**EARL FERME DE SAVY** 5 LE Cateau BP17 02350 MISSY LES PIERREPONT
Exploitant:	7 RUE DE ECOSSAIS 59730 ROMERIES

Code National BSS :

N° Déclaration ** :

Police de l'eau * :

* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

** N° d'enregistrement de déclaration préalable

Lieu de l'ouvrage : LE CHAMPS SUITE
02350 PIERREPONT

Coordonnées : X 703 380 Y 2 518 150 ***Altitude :*** 0.00 m

Zone Lambert 2 étendu métrique

Date début de l'ouvrage :	06/10/2008	***Resp. M. Ouvrage :***	MR KLEIN
Date fin de l'ouvrage :	10/10/2008	***Resp. M. Oeuvre :***	MR KLEIN
Machine :	Fraste FS250	***Responsable Chantier :***	LEFEVRE

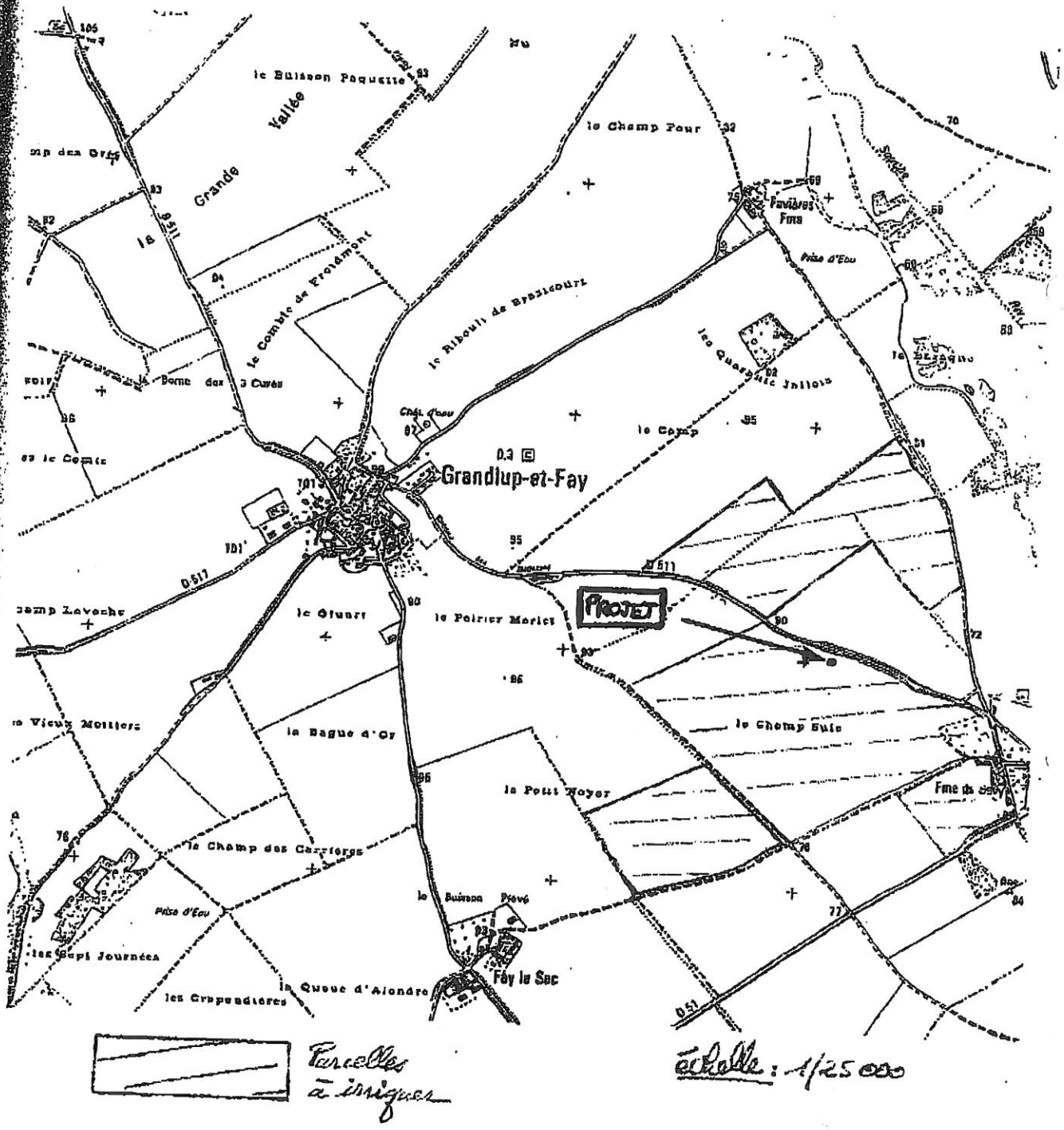
Date début pompage :	28/10/2008	***Profondeur hydrostatique/sol :***	19.30	m
Date fin de pompage :	29/10/2008	***Débit Maxi. d'essai :***	70.00	m3/h
		Rabattement correspondant :	5.40	m

Notes :

0323395101

Localisation du parcellaire à irriguer

Coordonnées Lambert II étendu : X : 703 380
Y : 2.518.150



00847 X 0053 / F. 2008 / RC. 3

FORAGE D'EAU

Client : EARL FERME DE SAVY

Maitre d'oeuvre : EARL FERME DE SAVY

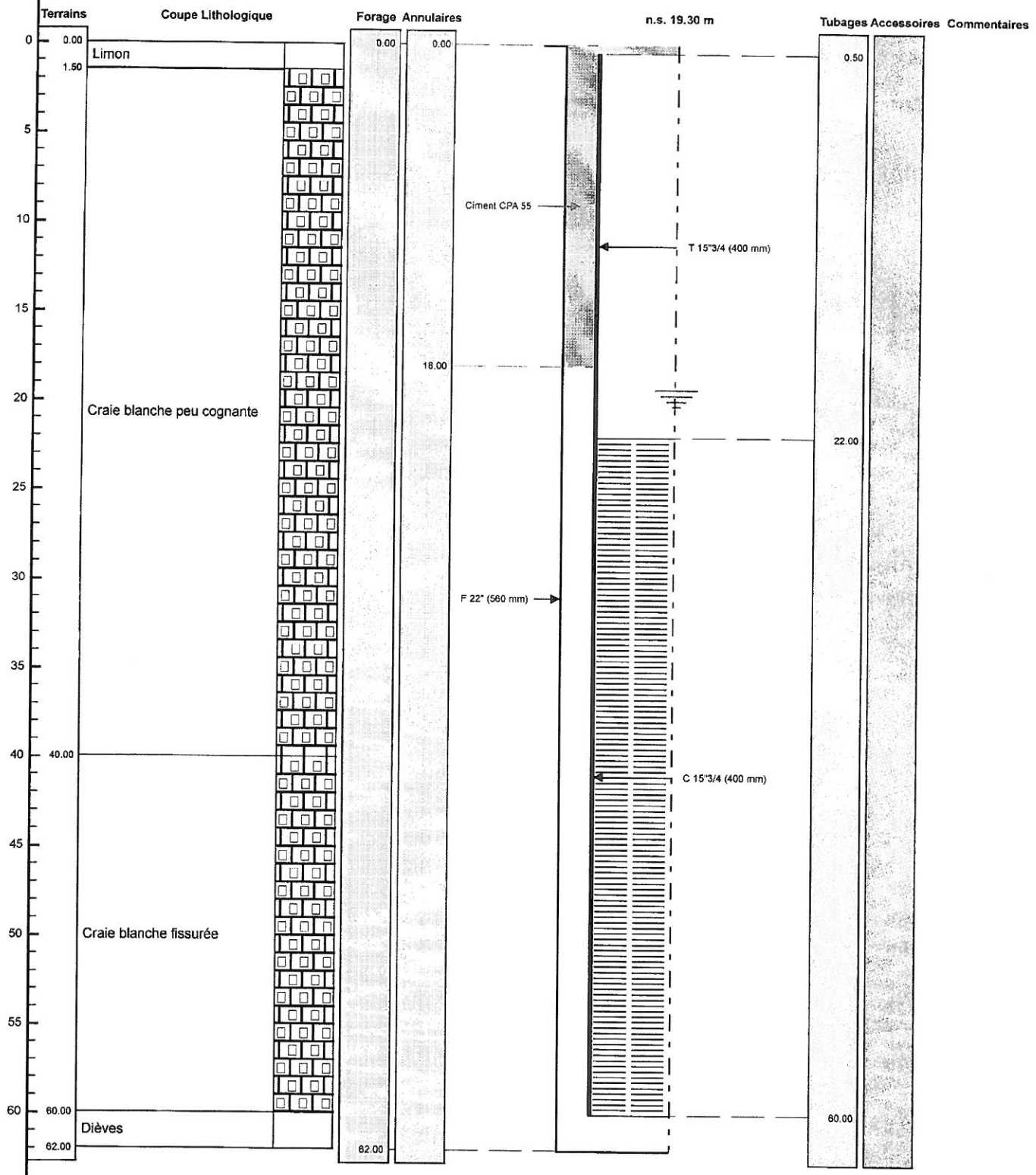
Localisation de l'ouvrage : LE CHAMPS SUITE
02350 PIERREPONT

Travaux réalisés : 1\1
du : 06/10/2008 au : 10/10/2008

Coordonnées de l'ouvrage :
Lambert 1 carto métrique
X: 0
Y: 0
Z altitude sol: +0.000 m

Echelle : 1/312

Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus)



Le ...../...../..... à .....
CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE
Tampon et signature du chef d'entreprise

RUCKEBUSCH 00842X0053/F.2008/E.1

POMPAGE D'ESSAI

FORAGE D'EAU

Pompage d'essai

Client:	**EARL FERME DE SAVY**
Maître d'oeuvre:	**EARL FERME DE SAVY**
Lieu de l'ouvrage :	**LE CHAMPS SUITE**
	02350 PIERREPONT

Profondeur utile du forage:	62.00	m	Niveau repère/sol:	0.00	m
Diamètre de la chambre de pompage:	400	mm	Niveau statique/sol:	19.30	m
Type de la pompe:			Puissance de la pompe:	0	Kw
Diamètre nominal:	4"		Diamètre hors tout de la pompe:	0	mm
Débit maxi de la pompe:	0.00	m3/h	Hauteur de refoulement maxi:	0	mm
Installée à (profondeur):	0.00	m	Longueur de refoulement:	0	m

Observations :

Date et heure de début de pompage le **28/10/2008** à **14:00**

Type de sonde : Sonde de Niveau

Date	Heure	Temps	Débit	Sonde	Niveau/sol	Rabatt.	Observation
28/10/2008	14:01	0h01	160.00	23.09	23.09	3.79	
	14:02	0h02		23.25	23.25	3.95	
	14:03	0h03		23.33	23.33	4.03	
	14:04	0h04		23.38	23.38	4.08	
	14:05	0h05		23.41	23.41	4.11	
	14:10	0h10		23.61	23.61	4.31	
	14:15	0h15		23.67	23.67	4.37	
	14:20	0h20		23.76	23.76	4.46	
	14:25	0h25		23.83	23.83	4.53	
	14:30	0h30		23.86	23.86	4.56	
	14:45	0h45		23.93	23.93	4.63	
	15:00	1h00		23.96	23.96	4.66	
	15:15	1h15		23.99	23.99	4.69	

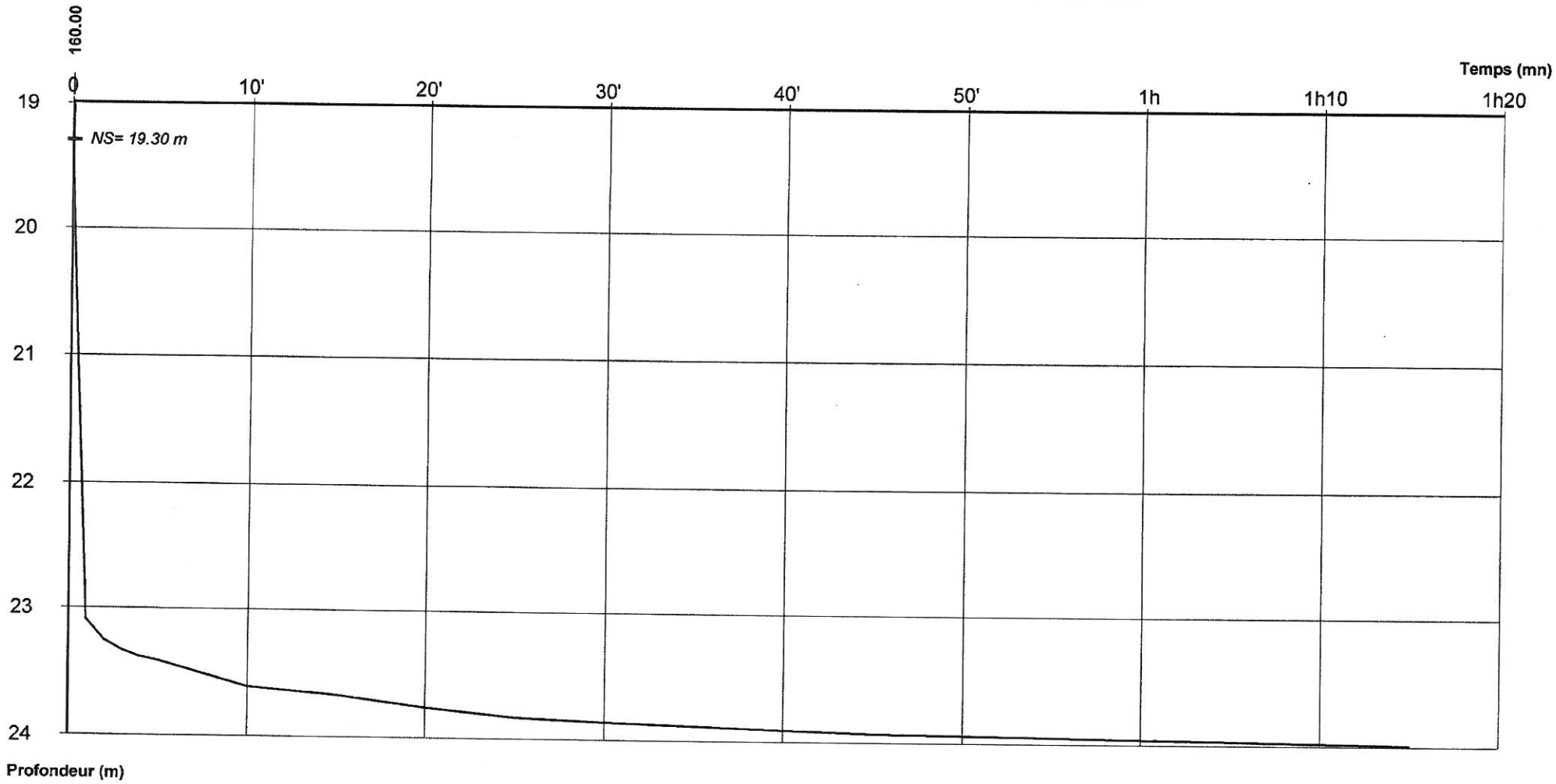
RUCKEBUSCH

COURBE DE POMPAGE

FORAGE D'EAU

Date début: 28/10/2008
Heure début: 14:00

Pompage d'essai



Débits:

0h00 - 1h15 = 160.00 m3/h		

00842X0053/F.2008/E.2