



Services, Equipements,
Produits Pour l'Analyse
en Laboratoires et process

NOTRE OFFRE

- Analyseurs de laboratoire.
- Analyseurs de process.
- Services.
- Réactifs et consommables.



ANALYSE DE LABORATOIRE POUR LES SOLS

AUTOMATE DE SÉDIMENTATION PROGRAMMABLE TEXSOL 24B



Pour la détermination des différentes classes de particules minérales, identifiées par leur taille:

- argiles
- sables fins
- limons fins
- sables grossiers
- limons grossiers

par la méthode de la pipette de Robinson

ANALYSEUR EN FLUX CONTINU

AS 240 et AS 640



- Acidité Volatile Corrigée
- Glycérol
- SO2 Libre
- Fer

- Acide Lactique
- Ethanal
- SO2 Total
- Acide Tartrique

- Acide Malique
- Glucose / Fructose
- Sucres Réducteurs
- Indice de Folin



ANALYSEUR SEQUENTIEL A 15 / A25



- Système de mesure : 150 à 240 tests/heure
- Rotor réutilisable de 120 cuvettes thermostatées ($37^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$)
- 4 à 6 portoirs linéaires (réactifs, échantillons, étalons et contrôles)
- Nombre de paramètres illimité

ANALYSEUR SEQUENTIEL HITACHI 917 reconditionné



- Système de mesure : 800 tests/heure
- 69 paramètres en ligne
- 120 micro-cuvettes autolavables thermostatées. (6 barrettes de 20)
- Capacité de 150 échantillons simultanément par racks de 5 échantillons unitaires

ANALYSEUR PIR AOTF DE LABORATOIRE : LUMINAR



Analyseurs proche infrarouge de paillasse, dédié aux laboratoires d'analyse de routine ou de recherche.

En donnant des résultats rapides (quelques secondes) sur vos échantillons solides (par cupule rotative) ou liquides (par cellule à flux), l'utilisation du Luminar permet d'identifier vos échantillons et de quantifier leurs composants.

Analyseur FreeSpace™ portable : LUMINAR 5030



L'analyseur 5030 PIR AOTF, portable, robuste et sans pièces mobile est étudié pour être utilisé pour réaliser des analyses non destructives en laboratoire ou directement sur le terrain :

Poudres, galets, liquides, solides...

SERVICES



Conseil et programmation

Installation et formation

- Installation du matériel sur votre site.
- Formations agréées (n° 11921547092)

Maintenance

- Préventive ou Curative.
- Sur site ou en retour atelier.



<http://www.isitec-lab.com> – Email : contact@isitec-lab.com

Mesures spectrales de différents échantillons de sols par Spectroscopie Proche infrarouge AOTF.

Etude préliminaire réalisée à Montauban, le 2 juin 2009, avec un Luminar 3070 de laboratoire.



INTRODUCTION

Le principe de l'AOTF (Acousto-Optic Tunable Filter) est basé sur la diffraction acoustique de la lumière. Le spectromètre est formé par le couplage d'un transducteur piézo-électrique à un cristal biréfringent.

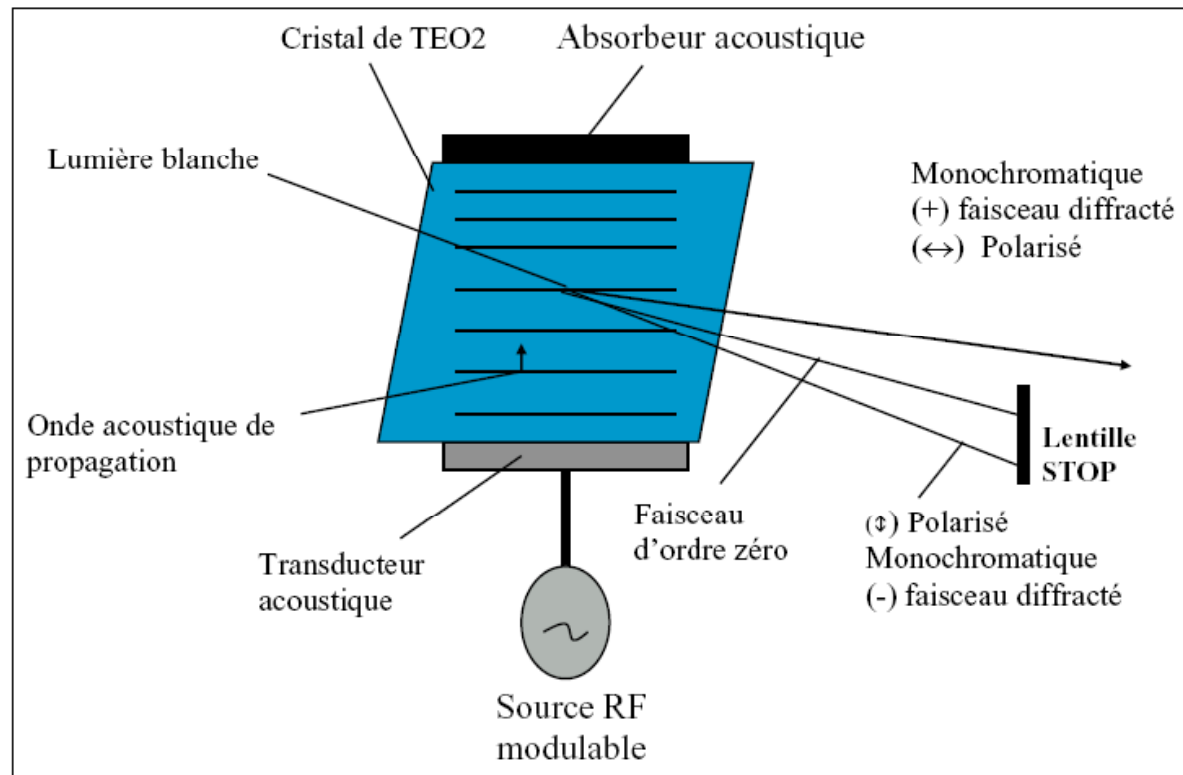


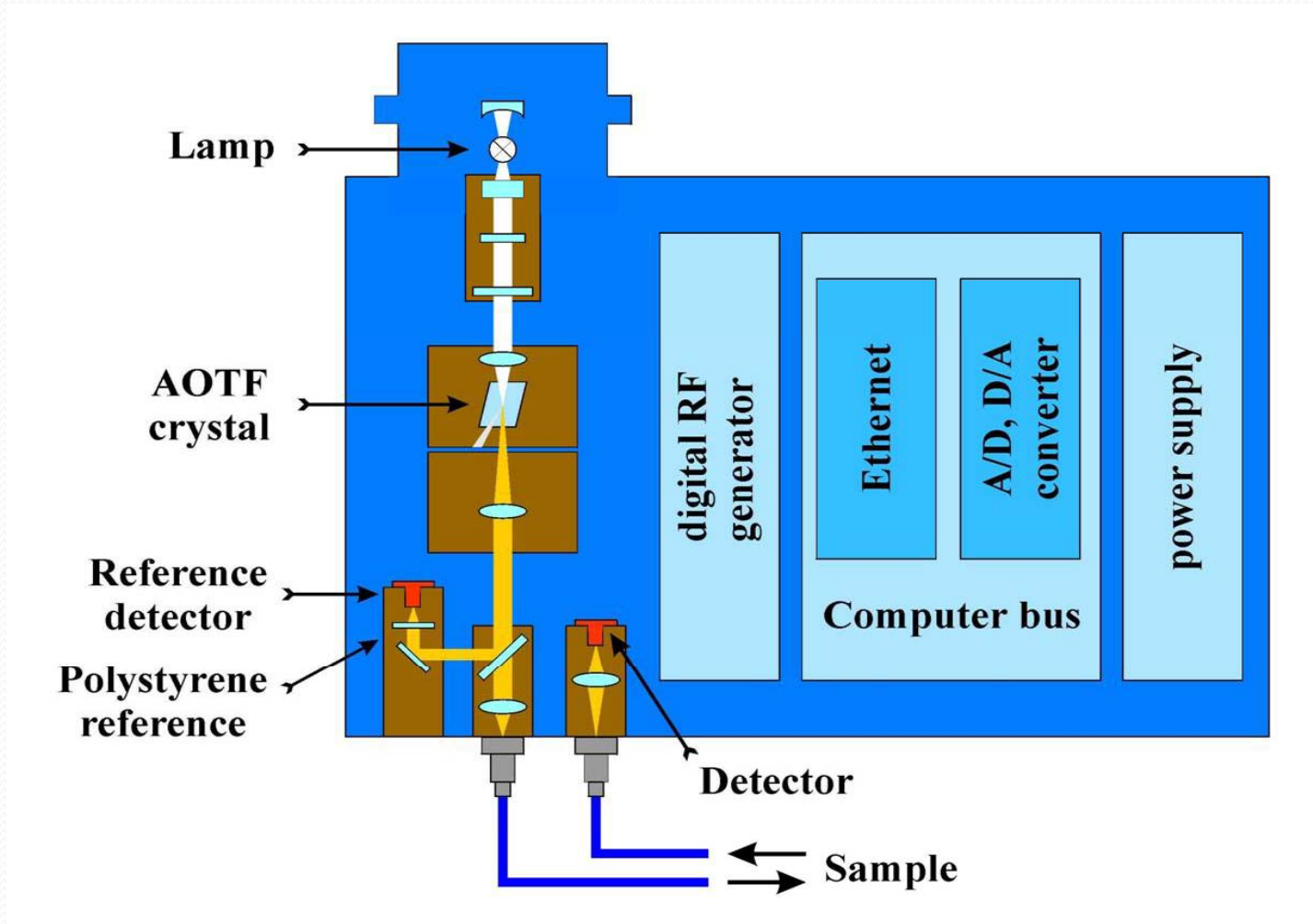
Figure 1. Schéma de principe de l'AOTF



PIR AOTF

- Petite portion du spectre électromagnétique (750-2500 nm)
- Temps de réponse très court (qq secondes)
- Double faisceaux : pas de ligne de base ou de background à réaliser.
- Insensible à la lumière ambiante et aux vibrations extérieures
- Pas de préparation de l'échantillon: Mesure directe sur échantillons multiples
- Mesures simultanées de différentes propriétés chimiques et/ou physiques
- Non-destructif
- Applicable à tout type d'échantillon: solides, liquides, boues, pâtes, gels, gaz

PIR AOTF



Méthodologie

Le 2 juin 2009, un analyseur PIR AOTF Luminar 3070 de Brimrose a été utilisé en manuel, en mode réflexion diffuse pour analyser différents types de sols, et pour prédire différents paramètres quantitatifs.

Echantillons de sols:

Les paramètres analytiques retenus pour l'étude :

Argile
Azote
CaCO₃ A
CaCO₃ T
CaO
Carbone
CEC
Fer
H₂O
K₂O
Limons fins & grossiers
MgO
Na₂O
NNO₃
P₂O₅ Dy & JH
pH KCL
Sables fins & grossiers



Méthodologie

Chaque échantillon de sols a été scanné 5 fois dans la gamme 1100nm à 2300 nm (200 spectres, incrément de 2nm), sur le Luminar 3070 de paillasse muni de sa coupelle rotative, pour acquérir les spectres.

Les scans ont été acquis d'abord en transmittance puis moyennés, et après traitement mathématique, convertis en absorbance avec application d'une dérivée première, et d'un lissage de 9.

Les échantillons analysés appartiennent à une série d'échantillons du COFRAC sur la période allant de 1998 à 2003, conservés en flacons plastiques fermés mais non scellés.

Nous avons donc procédé à l'acquisition des spectres.

Tableaux des valeurs de références du laboratoire LDA 82 pour les 34 échantillons de sols

	H2O	CaCO3 T	CaCO3 A	Argile	Lim fin	Lim gros	Sab fin	Sab gros	pH KCL
juin-98	1,89	1,00		206,00	341,00	383,00	45,00	28,00	6,72
sept.-99	2,42	0,00	0,00	20,90	32,10	33,80	4,00	9,10	6,82
déc.-99	4,33	0,00		20,90	38,00	16,60	6,00	18,40	5,17
janv.-03	6,73	0,40		48,30	14,40	10,10	6,20	20,60	6,56
oct.-98	2,17	0,00		26,10	347,00	273,00	45,00	73,00	4,33
nov.-00	1,88	50,00	15,10	18,10	25,60	15,00	21,30	19,90	7,62
déc.-02	3,64	0,00		19,10	18,50	11,40	26,90	24,00	4,70
déc.-00	11,33			22,50	29,40	18,20	15,00	15,00	4,43
janv.-98	1,60	532,00	164,00	238,00	295,00	195,00	91,00	180,00	7,63
nov.-03	1,17	0,00	0,00	15,10	22,40	21,30	14,40	26,80	5,81
déc.-03	0,64	0,60		15,30	22,30	15,90	15,30	31,00	6,99
avr.-03	0,52	5,80	2,70	10,40	6,20	5,60	60,00	17,80	7,71
sept.-03	2,03	0,00		17,00	23,70	48,60	8,90	1,60	5,71
mars-98	4,48			250,00	194,00	361,00	166,00	29,00	5,88
juin-01	1,54			13,00	13,00	9,70	16,00	48,60	5,36
mars-03	2,64			20,10	28,80	33,10	10,00	7,80	4,94
juin-99	1,33	68,10	34,10	30,90	34,00	12,50	9,60	12,70	7,81
mai-98	1,45			148,00	222,00	227,00	151,00	249,00	5,05
nov.-98	1,22	0,00		127,00	285,00	362,00	138,00	88,00	5,06
déc.-98	2,20	0,00		142,00	186,00	150,00	106,00	415,00	4,51
nov.-99	2,26	0,30		22,20	21,30	42,20	11,80	2,90	7,28
déc.-01	2,95			22,60	41,80	13,60	8,70	13,50	4,77
oct.-99	1,78	0,00	0,00	19,40	31,20	37,30	10,20	1,90	5,07
juin-02	1,55	0,10		15,90	26,60	40,60	11,30	5,30	6,40
avr.-99	1,49	1,60		14,00	20,30	38,70	15,00	11,40	6,99
févr.-03	1,14			15,60	33,80	29,70	16,90	4,10	5,20
sept.-02	1,73	73,30	18,40	27,60	33,00	9,80	7,10	22,40	7,77
mai-03	1,98	66,30	17,70	25,60	31,20	14,20	9,50	19,90	7,86
juin-02	1,55	0,10		15,90	26,60	40,60	11,30	5,30	6,40
juin-03	1,90	1,60		17,40	31,20	14,60	17,90	18,90	6,68
févr.-99	1,93	0,00		126,00	196,00	363,00	252,00	63,00	6,28
oct.-02	2,61	2,00	0,80	17,90	28,70	42,60	6,90	4,00	7,47
nov.-02	1,76	50,90	16,00	22,10	29,50	20,90	9,50	18,00	7,59
janv.-02	1,98			40,50	17,70	14,00	22,20	5,40	7,21

Résultats Spectres sur Luminar 3070

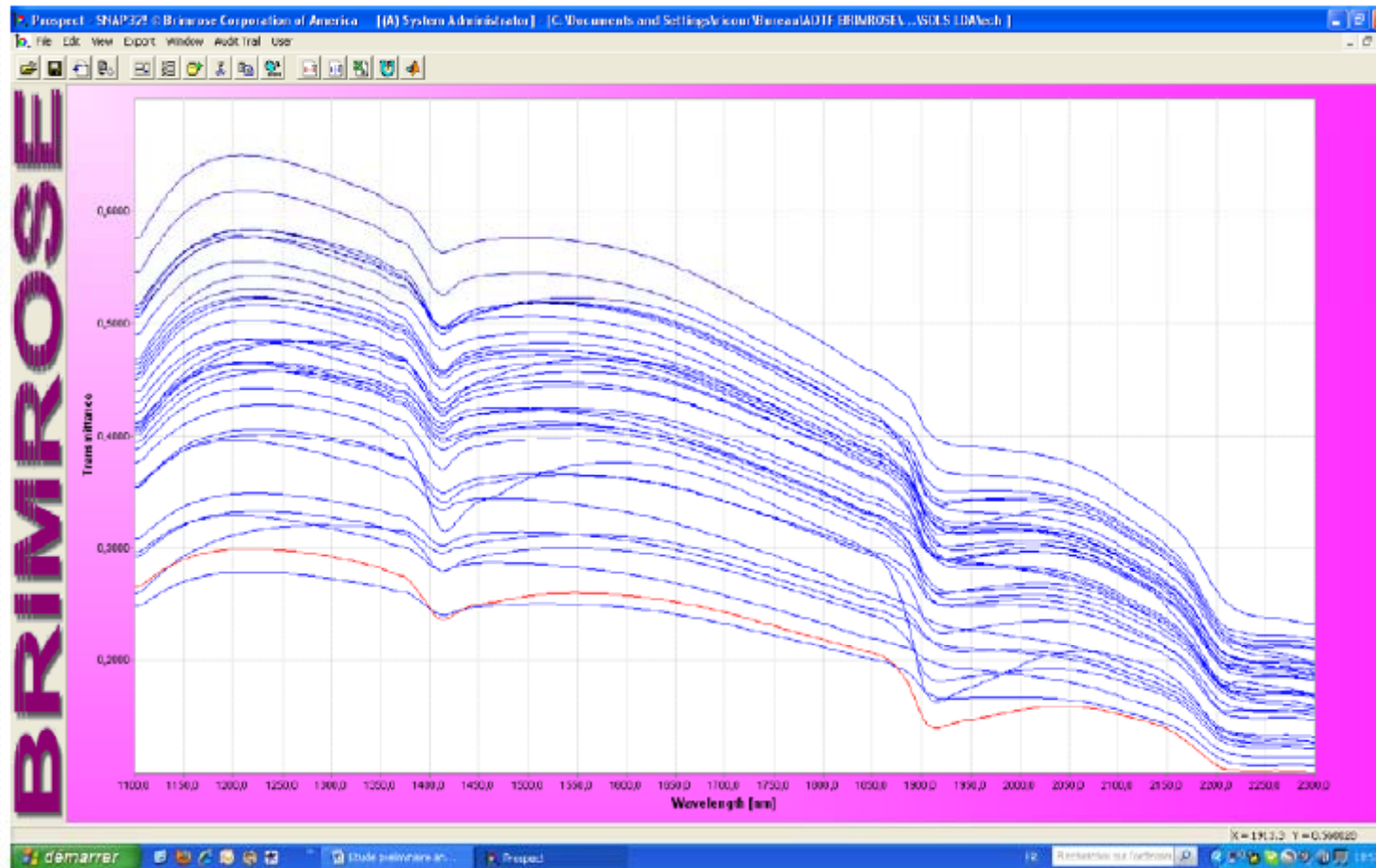


Figure 4. Spectre de réflexion des 34 échantillons de sols, avec le luminar 3070 (1100nm – 2300nm).

Résultats

Puis en appliquant la transformation en absorbance et en dérivée première avec un lissage de 9

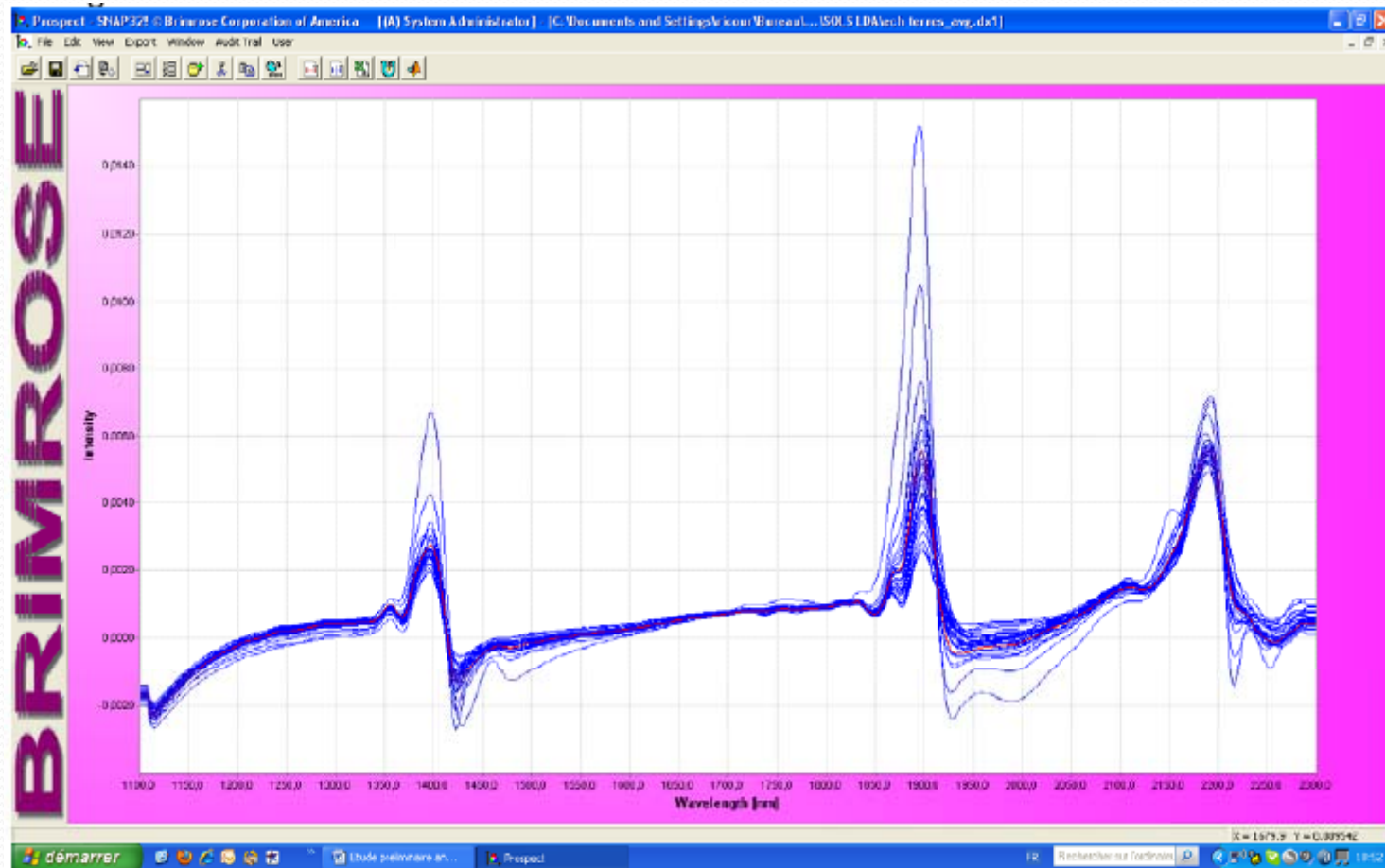


Figure 5. Spectre d'absorbance des 34 échantillons de sols, avec le luminaire 3070 (1100nm – 2300nm) : absorbance et dérivée première



Modèles et Régressions linéaires

Pour créer des étalonnages sur les 17 paramètres demandés, nous sommes partis de 34 échantillons de sols, conservé au laboratoire des sols du LDA 82, avec une variabilité d'échantillonnage la plus grande possible (échantillons de 1998 à 2003), scannés en réflexion diffuse en coupelle rotative sur le Luminar 3070, dans la gamme 1100/2300nm.

Nous sommes partis des valeurs de références affichés sur chaque contenant, qui ont été réalisés dans la période 1998/2003.

Nous avons utilisés ces dernières pour construire les étalonnages de prédiction tout en sachant qu'au moins 6 années ont passé depuis leurs analyses quantitatives.

Les spectres ci-dessous ont été transférés dans Unscrambler pour créer les étalonnages. La méthode utilisée est en PLS1.

Les étalonnages sont affichés, ainsi que les résultats de prédictions graphiquement et numériquement.

○ AZOTE

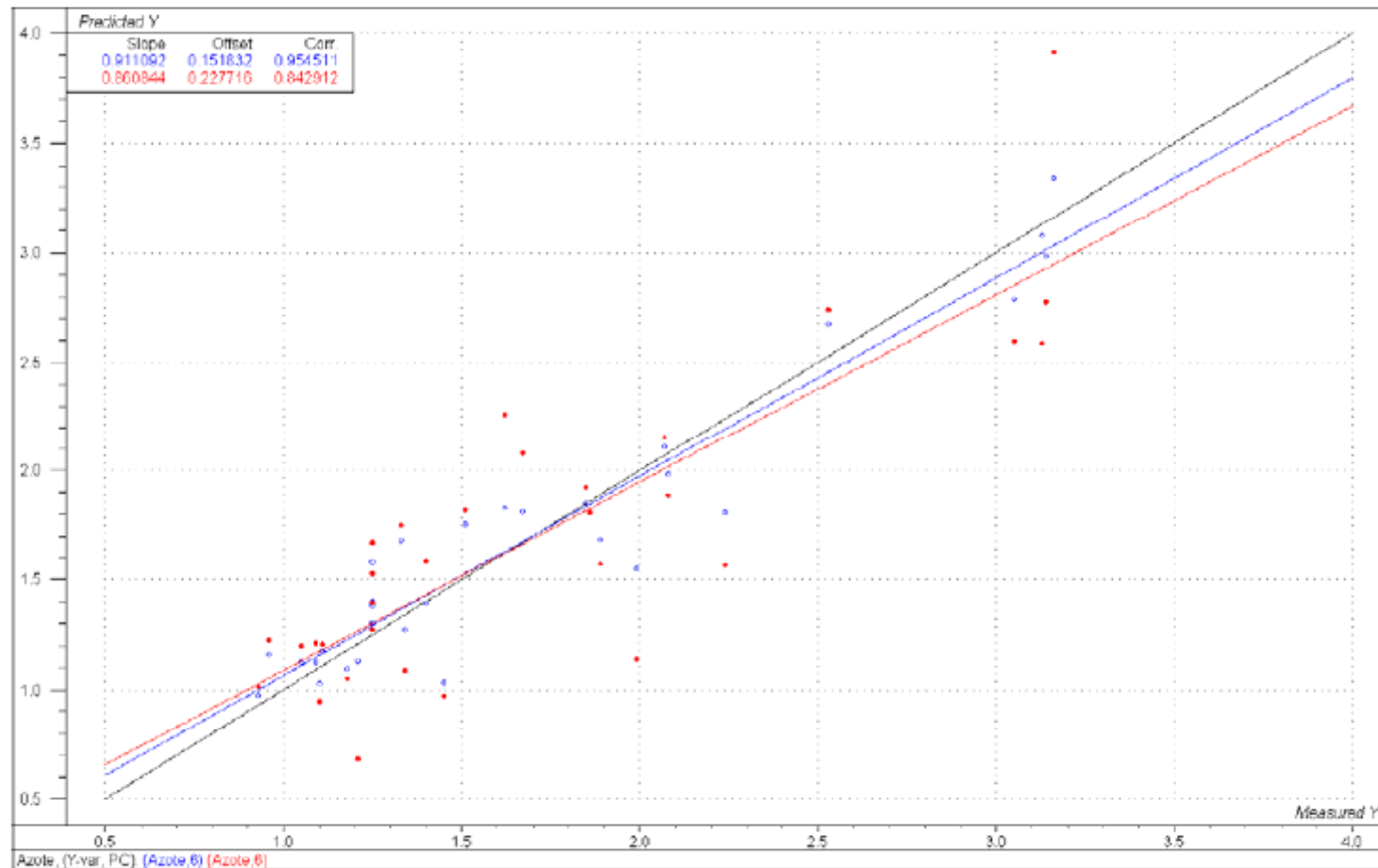


Figure 8. Régression en PLS1 pour l'azote.

L'erreur standard de prédiction (SEP) est de 0.38 pour ce modèle, basé sur 31 échantillons.

Ci-dessous la prédiction en azote :

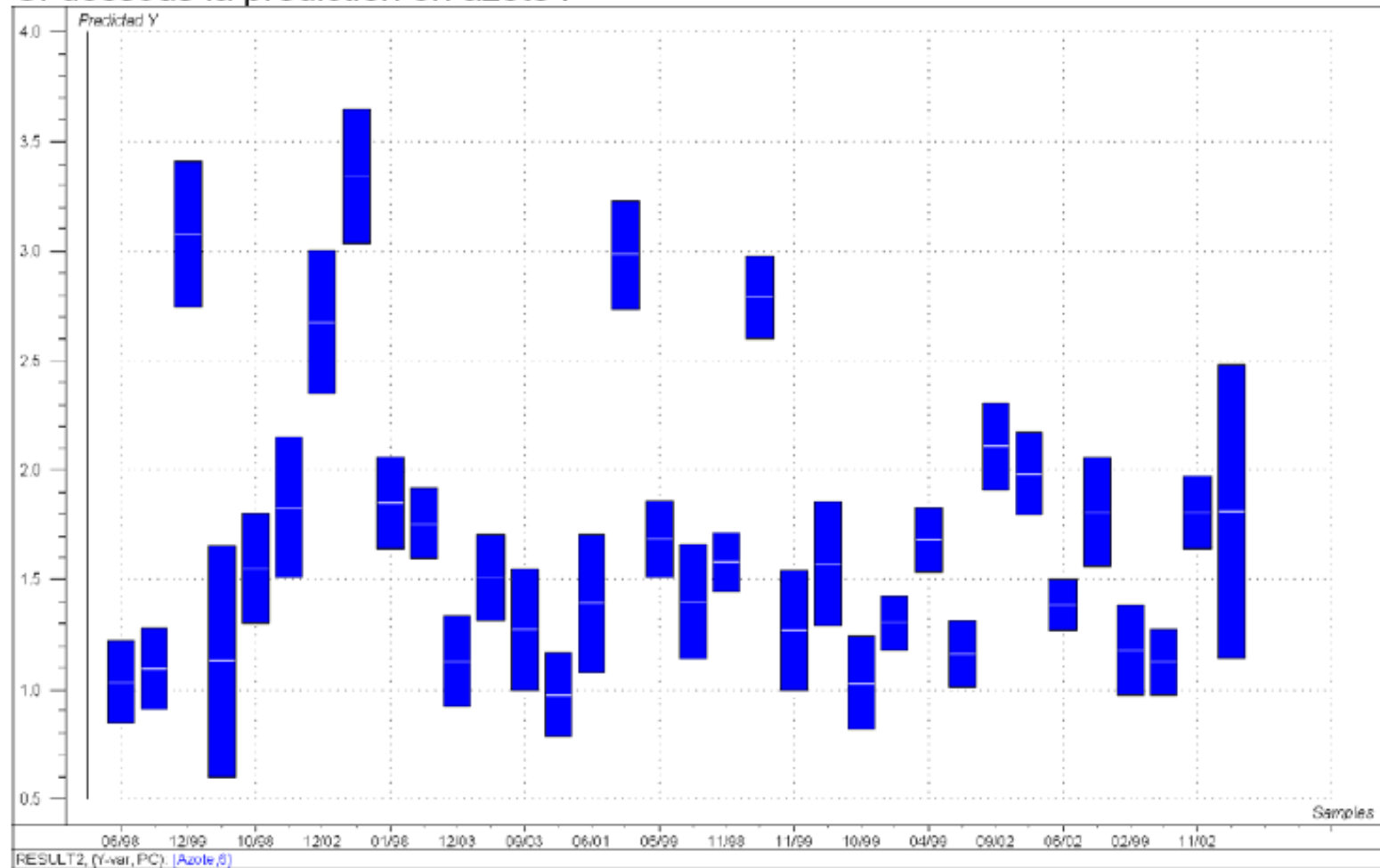


Figure 9. Prédiction de l'azote.



Conclusions

Cette étude préliminaire a été réalisée pour montrer la faisabilité de l'acquisition spectrale sur les échantillons de sols, par la spectroscopie Proche Infrarouge AOTF.

Cette pré-étude quantitative met en évidence pour certains paramètres, qu'une possible détermination de ces derniers par spectroscopie proche infrarouge est pertinente.
C'est le cas de l'argile, de l'azote, du CaCO_3 , du carbone, de la CEC, de l'humidité résiduelle, du MgO ...

En revanche pour certains autres paramètres, la mesure par spectroscopie proche infrarouge semble difficile à réaliser comme le Fer, les sables et limons...

Pour confirmer l'étude de faisabilité, il serait opportun d'accroître la taille de l'échantillonnage mais aussi la variabilité de ce dernier.