Centre VERSAILLES-GRIGNON

JOURNÉES DE LA MESURE ET DE LA MÉTROLOGIE
Nouan-le-Fuzelier du 11 au 14 octobre 2010

Le centre de Versailles-Grignon est heureux de vous accueillir pour cette édition des J2M 2010 au domaine de Chalès à Nouan-le-Fuzelier du 11 au 14 octobre 2010.

Le comité d'organisation [(1)] tient à remercier les Départements de recherche [(2)], la Délégation à la Qualité, la Formation Permanente Nationale de l'INRA pour leur contribution financière qui souligne ici une fois de plus, l'intérêt majeur qu'ils portent à la pérennité de ces journées. Sans ces instances nationales, les Journées de la Mesure et de la Métrologie ne pourraient avoir lieu.

Un profond et sincère merci au Centre de Versailles-Grignon, et plus spécialement au service de la Communication et à son président, Pierre-Henri Duée, pour leur soutien financier, leur efficacité dans la préparation et leur présence à l'ouverture des journées.

Nous tenons également à remercier chaleureusement l'ensemble des participants à ces journées et particulièrement les personnes qui ont effectué une présentation orale, un poster ou une démonstration. Technicité, innovation, diversité des métiers de la recherche en sont les mots clé. Que de richesses à l'INRA !

Un grand merci aux intervenants extérieurs qui ont répondu favorablement à nos sollicitations.

Enfin, nous adressons nos sincères remerciements au personnel du Domaine de Chalès pour leur accueil et leur disponibilité, avant et pendant les journées.

1990-2010…20 ans déjà ! 20 ans que les J2M ont vu le jour (à l'origine appelées Journées de la Mesure). 20 années au cours desquelles l'intérêt pour la mesure dans un premier temps, puis pour la métrologie dans un second, n'a cessé de croître tout en s'adaptant aux évolutions technologiques des métiers en recherche dans le seul but de répondre à la demande scientifique ; de plus en plus de participants, de plus en plus de volontaires pour présenter leur travaux…de qualité ! Dans ce sens, les J2M sont précieuses puisqu'un des rares lieux qui permet le partage d'expériences et la transmission du savoir. Elles sont la vitrine des innovations et des nouveaux

développements des métiers à l'INRA. Pour tout cela, un immense merci à ceux qui ont créé les J2M, à ceux qui les ont accompagnées pendant ces vingt dernières années et à ceux qui sont là aujourd'hui pour continuer à les faire vivre.

Nous souhaitons que ces journées apportent à chacun des participants, mesureurs et métrologues, un espace d'expressions favorable aux échanges et à la mutualisation des connaissances et des pratiques.

Longue vie aux Journées de la Mesure et de la Métrologie !

(1) Comité d'organisation local et permanent

Anne Jaulin, Amélie Trouvé, Sylvie Masson, Annie Meurisse, Nathalie Gagnaire, Dominique Flura, Patricia Laville, Christophe Garin, Dalila Mohrath, Christophe Montaurier, Patrick Gross, Jacques Maratray, Robert Pujol, Sylvia Dayau

(2) Les Départements de recherche

AlimH (Alimentation Humaine)

CEPIA (Caractérisation et Elaboration des Produits Issus de l'Agriculture)

EA (Environnement et Agronomie)

EFPA (Ecologie des Forêts, Prairies et milieux Aquatiques)

GA (Génétique Animale)

GAP (Génétique et Amélioration des Plantes)

MIA (Mathématique et Informatique Appliqués)

PHASE (PHysiologie Animale et Système d'Elevage)

SA (Santé Animale)

SPE (Santé des Plantes et Environnement)

Sommaire

	Page
Remerciements	2
Sommaire	4
Programme des J2M 2010	5
Liste des participants	8
Titre des communications orales	16
Titre des posters	18
Titre des démonstrations	19
Résumé des communications orales	20
Résumé des posters	39

Programme des Journées de la Mesure et de la Métrologie
11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

Lundi 11 octobre		
16h	**Accueil des participants** par le comité d'organisation des J2M et le personnel du Domaine de Chalès	Loge d'accueil & château
18h	**Réunion d'ouverture** Introduction aux J2M 2010 par Anne Jaulin Présentation du Centre de Versailles-Grignon par Pierre Henri Duée	Salle de conférence
19h	Dégustation de produits du terroir	Château
20h	Dîner	Restaurant

Mardi 12 octobre		
7h30	Petit Déjeuner	Restaurant
8h30 à 10h00	Conférences - ***Président de séance : Robert Pujol***	Salle de conférence
8h30 à 8h50	**Robin Laesser**. Le biologging à l'IPHC	
8h50 à 9h10	**Boujrad Abderrhaman.** Le réseau national des électroniciens du CNRS et EPST	
9h10 à 9h30	**René Pallut**. Technologie ARM9 : une solution « abordable » pour l'informatique embarquée	
9h30 à 9h50	**Saïd Abouelkaram**. Logiciel d'aide à la purification de spectres de masse en mélanges complexes	
9h50 à 10h00	Présentation de 10 posters	
10h à 10h30	Pause - Séance Posters & Démonstrations	Château
10h30 à 12h10	Conférences - ***Président de séance : Dominique Flura***	Salle de conférence
10h30 à 10h50	**Guillaume Giot**. Cartographie de la résistivité électrique des sols avec le système MUCEP	
10h50 à 11h10	**Catherine Pasquier**. Caractérisation de propriétés des sols par analyse du signal électrique	
10h10 à 11h30	**Dominique Renard**. Mesure de la conductivité hydraulique des sols à saturation par la méthode de la charge constante. Amélioration d'un système existant	
11h30 à 11h50	**Erwan Personne**. Mesure d'humidité du sol par la méthode « TDR » (Time Domain Reflectometry).	
11h50 à 12h10	Présentation de 10 posters	
12h30	Déjeuner	

Mardi 12 octobre (suite)

14h30 à 16h30	Conférences - ***Présidente de séance : Dalila Mohrath***	Salle de conférence
14h30 à 14h50	**Régis Burlett**. Mesure de la résistance à la sécheresse des arbres : la vulnérabilité à la cavitation	
14h50 à 15h10	**Frédéric Bornet.** Une instrumentation au service du suivi des cycles biogéochimiques, sur le site de Mons dans le cadre de l'ORE ACBB	
15h10 15h30	**Robert Falcimagne.** Changement climatique et simulation d'évènements extrêmes dans le cadre du projet ANR "VALIDATE"	
15h30 15h50	**Guillaume Bodineau.** Réactivité de différents types de bougies poreuses vis-à-vis de micropolluants contenus dans une solution de sol	
15h50 à 16h20	**Jean Paul Thys**. Nouveaux outils pour l'évaluation de la qualité en continu ou discontinu : l'imagerie multispectrale (Videometer)	
16h20 à 16h30	Présentation Poster	
16h30 à 19h30	Pause - Séance posters & démonstrations	Château
20h00	Dîner	Restaurant

Mercredi 13 octobre

7 h30	Petit Déjeuner	Restaurant
8h30 à 10h00	Conférences - ***Président de séance : Christophe Montaurier***	Salle de conférence
8h30 à 8h50	**Bruno Perret**. Le Cati DIISCO	
8h50 à 9h10	**Laurent Bouvier**. Le logiciel de calcul DVS développé avec WinDev	
9h10 à 9h30	**Patrick Gross.** Transmission de données par routeur 3G	
9h30 9h50	**Didier Bert**. Traçabilité des températures affectant la fiabilité de résultats de recherche : exemple au sein de l'UMR Biodiversité, Gènes et Communauté	
10h à 10h30	Pause - Séance posters & démonstrations	Château
10h30 à 12h20	Conférences- ***Présidente de séance : Anne Jaulin***	Salle de conférence
10h30 à 10h50	**Guilhem Bourrié**. Automatisation de la mesure du pH et des titrages acide-base	
10h50 à 11h10	**Eric Beaucher**. Dosage du calcium ionique dans les produits laitiers liquides par une électrode spécifique	

Mercredi 13 octobre (suite)

11h10 à 11h30	**Patrice Soulé et Thierry Prunet.** Analyse des points critiques de la préparation des échantillons	
11h30 à 11h50	**Michael Faucheux**. Mesures hydrochimiques *in situ* et en continu. Tests de deux sondes sur les bassins versants de l'ORE AgrHys	
11h50 à 12h20	**Eric Bobillier.** Outils et exemples d'utilisation autour d'un imageur TEP (Tomographie par Emission de Positon) dans la compréhension de la prise alimentaire chez le porc. Et dispositif de mesure du rythme cardiaque compatible IRM.	
12h30	Déjeuner	Restaurant
14h00 à 18h00	Après-midi découvertes et échanges	
19h00	Apéritif au son des trompes à la lisière des bois	Château
20h00	Dîner	Restaurant

Jeudi 14 octobre

7h30	Petit Déjeuner	Restaurant
8h30	*Remise des clés*	Loge d'accueil
9h00 à 10h50	Conférences - ***Président de séance : François Jacquet***	Salle de conférence
9h00 à 9h20	**François Laperruque.** Collecte d'informations dans les Unités Expérimentales du Département GA	
9h20 à 9h40	**Michel Verger.** Adonis: un outil d'acquisition et de structuration de données issues d'expérimentations végétales à l'INRA	
9h40 à 9h50	**Dalila Mohrath.** Retour de l'école des techniques « analyse des gaz » 2009	
9h50 à 10h50	**Nicholas Bouillon**. Analyse et synthèse des J2M 2010	
10h50 à 11h20	Pause - Séance posters & démonstrations	Château
11h20 à 12h00	***Comité d'organisation des J2M*** Bilan des J2M et perspectives	Salle de conférence
12h	Déjeuner	Restaurant
14h	Départ des participants	

Liste des Participants

Liste des participants aux Journées de la Mesure et de la Métrologie
11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

NOM	PRENOM	UNITE - SOCIETE	CENTRE	Dpt	TELEPHONE	E-MAIL
ABOU EL KARAM	Said	UMR **Qua**lité des **P**roduits **A**nimaux	CLERMONT FERRAND THEIX	CEPIA	04 73 62 45 51	said.abouelkaram@clermont.inra.fr
AFCHAIN	Agathe	**U**nité **C**ontrats et **P**ropriété **I**ntellectuelle	PARIS	DISI	01 42 75 90 99	agathe.afchain@paris.inra.fr
BALBOA	Ange	UR **Di**versité et **A**daptation des **P**lantes **C**ultivées	MONTPELLIER	GAP	04 67 29 06 20	balboa@supagro.inra.fr
BAZOT	Mathieu	UMR Agronomie	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 54 16	bazot@grignon.inra.fr
BEAUCHER	Eric	**S**ciences et **T**echnologie du **L**ait et de l'**Œ**uf	RENNES	CEPIA	02 23 48 53 31	eric.beaucher@rennes.inra.fr
BEN MOUSSA	Abdlatif	UMR **Qua**lité des **P**roduits **A**nimaux	CLERMONT FERRAND THEIX	CEPIA	04 73 62 41 74	abmoussa@clermont.inra.fr
BENARD	Yannick	UMR **S**ol **A**gro et hydrosystème **S**patialisation	RENNES	EA	02 23 48 54 37	yannick.benard@rennes.inra.fr
BENNE	Francis	Laboratoire de Génétique cellulaire	TOULOUSE	GA	05 61 28 50 27	francis.benne@toulouse.inra.fr
BERNARD	Stéphane	**G**énétique **D**iversité et **E**cophysiologie des **C**éréales	CLERMONT FERRAND THEIX	GAP	04 73 62 43 18	stephane.bernard@clermont.inra.fr
BERT	Didier	UMR **Bio**diversité, **Gè**nes et **Co**mmunautés	BORDEAUX AQUITAINE	EFPA	05 57 12 28 44	bert@pierroton.inra.fr
BERTHEZENE	Stéphane	Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux	MONTPELLIER	EA	04 99 61 26 41	bertheze@supagro.inra.fr
BERTRAND	Nadine	UMR **E**nvironnement **M**éditerranéen et **M**odélisation des **A**gro-**H**ydrosystèmes	PACA	EA	04 32 72 23 98	nbertrand@avignon.inra.fr
BESNAULT	Adeline	Unité Science du sol	ORLEANS	EA	02 38 41 80 13	adeline.besnault@orleans.inra.fr
BIDON	Marc	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 15	mbidon@grignon.inra.fr
BOBILLIER	Eric	UMR **S**ystème d'**E**levage, **N**utrition **A**nimale et **H**umaine	RENNES	AlimH	02 23 48 50 76	eric.bobillier@rennes.inra.fr
BODINEAU	Guillaume	Génétique et Biomasse Forestières Orléans	ORLEANS	EFPA	02 38 41 80 37	guillaume.bodineau@orleans.inra.fr
BONNEFOND	Jean-Marc	UR **E**cologie fonctionnelle et **Phys**ique de l'**E**nvironnement	BORDEAUX AQUITAINE	EA	05 57 12 24 17	bonnefon@bordeaux.inra.fr
BORNET	Frédéric	Agrosystèmes et impacts environnements carbone-azote	LILLE	EA	03 23 24 07 86	Frederic.Bornet@laon.inra.fr
BOUILLON	Nicholas	CT2M	-	-	04 90 50 90 14	nbouillon@ct2m.fr
BOUISSON	Yvan	UMR Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens	MONTPELLIER	EA	04 99 61 21 75	bouisson@supagro.inra.fr

Liste des participants aux Journées de la Mesure et de la Métrologie
11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

NOM	PRENOM	UNITE - SOCIETE	CENTRE	Dpt	TELEPHONE	E-MAIL
BOUISSOU	Delphine	UE Pech Rouge	MONTPELLIER	CEPIA	04 68 49 44 10	bouissou@supagro.inra.fr
BOUJRAD	Abderrhaman	GANIL CNRS	CAEN	-	02 31 45 47 76	Abderrahman.Boujrad@ganil.fr
BOURRIE	Guilhem	UR **G**éochimie des **S**ols et **E**aux	PACA	EA	04 42 97 17 98	bourrie@aix.inra.fr
BOUVIER	Laurent	**P**rocessus aux **I**nterfaces et **H**ygiène des **M**atériaux	LILLE	CEPIA	03 20 43 54 47	Laurent.Bouvier@lille.inra.fr
BRICHET	Nicolas	Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux	MONTPELLIER	EA	04 99 61 23 52	brichet@supagro.inra.fr
BURLETT	Régis	UMR **Bio**diversité, **Gè**nes et **Co**mmunautés	BORDEAUX AQUITAINE	EFPA	05 40 00 69 73	regis.burlett@u-bordeaux1.fr
BUTIER	Arnaud	UMR Agronomie	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 54 31	arnaud.butier@grignon.inra.fr
CASTAGNE	Nathalie	MICSDAR	BORDEAUX AQUITAINE	-	05 57 12 23 87	Nathalie.Castagne@bordeaux.inra.fr
CHAPELET	Arnaud	UMR **E**nvironnement **M**éditerranéen et **M**odélisation des **A**gro-**H**ydrosystèmes	PACA	EA	04 32 72 22 19	arnaud.chapelet@avignon.inra.fr
CHARRIER	Xavier	UE **F**ourrages et **E**nvironnement de Lusignan	POITOU-CHARENTES	GAP	05 49 55 60 62	xavier.charrier@lusignan.inra.fr
CHEVROLLIER	Jean-Yves	UE Arboricole	BORDEAUX AQUITAINE	GAP	05 56 63 28 25	Jean-Yves.Chevrollier@bordeaux.inra.fr
CHIPEAUX	Christophe	UR **E**cologie fonctionnelle et **Phys**ique de l'**E**nvironnement	BORDEAUX AQUITAINE	EFPA	05 57 12 28 57	chipeaux@pierroton.inra.fr
COLOSSE	David	UR Science du sol	ORLEANS	EA	02 38 41 80 47	david.colosse@orleans.inra.fr
CORMIER	David	**G**énétique **D**iversité et **E**cophysiologie des **C**éréales	CLERMONT FERRAND THEIX	EA	04 73 62 48 67	david.cormier@clermont.inra.fr
COURTIAL	Béatrice	UR **Z**oologie **F**orestière	ORLEANS	EFPA	02 38 41 80 39	beatrice.courtial@orleans.inra.fr
COURTOIS	Pascal	UMR **E**cologie et **E**cophysiologie **F**orestières	NANCY	EFPA	03 83 39 73 00	courtois@nancy.inra.fr
DE BERRANGER	Christophe	**UE F**ourrages et **E**nvironnement de Lusignan	POITOU-CHARENTES	EA	05 49 55 61 23	christophe.deberranger@lusignan.inra.fr
DEBESA	Sandra	UR **E**cologie fonctionnelle et **Phys**ique de l'**E**nvironnement	BORDEAUX AQUITAINE	EA	05 57 12 24 13	Sandra.Debesa@bordeaux.inra.fr
DEBROUX	Micheline	UMR **E**nvironnement **M**éditerranéen et **M**odélisation des **A**gro-**H**ydrosystèmes	PACA	EA	04 32 72 22 17	debroux@avignon.inra.fr
DELALANDE	Magalie	UR **Di**versité et **A**daptation des **P**lantes **C**ultivées	MONTPELLIER	GAP	06 23 11 25 67	delalande@supagro.inra.fr

Liste des participants aux Journées de la Mesure et de la Métrologie
11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

NOM	PRENOM	UNITE - SOCIETE	CENTRE	Dpt	TELEPHONE	E-MAIL
DEMILLY	Didier	SNES GEVES	ANGERS	-	02 41 82 58 20	didier.demilly@geves.fr
DEVIDAL	Sébastien	CNRS Ecotron	MONTPELLIER	-	04 67 91 37 07	sebastien.devidal@cefe.cnrs.fr
DUBOIS	Rémy	UMR **S**ol **A**gro et hydrosystème **S**patialisation	RENNES	EA	02 23 48 56 65	remy.dubois@rennes.inra.fr
EPRINCHARD	Annie	UR Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères	POITOU-CHARENTES	EA	05 49 55 61 64	annie.ciesla@lusignan.inra.fr
ESCAPE	Christophe	CNRS Ecotron	MONTPELLIER	-	04 67 91 37 07	christophe.escape@cefe.cnrs.fr
FALCIMAGNE	Robert	**UR E**cosystème **P**rairial	CLERMONT FERRAND THEIX	EFPA	04 73 62 43 53	Robert.Falcimagne@clermont.inra.fr
FAUCHEUX	Mikaël	UMR **S**ol **A**gro et hydrosystème **S**patialisation	RENNES	EA	02 23 48 54 25	faucheux@rennes.inra.fr
FAVIER	Raphael	UMR **Qua**lité des **P**roduits **A**nimaux	CLERMONT FERRAND THEIX	CEPIA	04 73 62 41 31	rfavier@clermont.inra.fr
FLURA	Dominique	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 21	flura@grignon.inra.fr
FORTINEAU	Alain	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 87	alain.fortineau@grignon.inra.fr
GAGNAIRE	Nathalie	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 86	gagnaire@bcgn.grignon.inra.fr
GARIN	Christophe	Délégation à la Qualité	PARIS	-	01 42 75 91 35	christophe.garin@paris.inra.fr
GAUDU	Jean Claude	UMR **E**nvironnement **M**éditerranéen et **M**odélisation des **A**gro-**H**ydrosystèmes	PACA	EA	04 32 72 22 13	jean-claude.gaudu@avignon.inra.fr
GERSCH	Sophie	Santé de la Vigne et Qualité du Vin	COLMAR	SPE	03 89 22 49 69	sophie.gersch@colmar.inra.fr
GIOT	Guillaume	UR Science du sol	ORLEANS	EA	02.38.41.80.13	guillaume.giot@orleans.inra.fr
GOUNELLE	Damien	**UR** Ecologie des **F**orêt **M**éditerranéennes	PACA	EFPA	04 32 72 29 45	damien.gounelle@avignon.inra.fr
GROSS	Patrick	UMR **E**cologie et **E**cophysiologie **F**orestières	NANCY	EFPA	03 83 39 40 31	gross@nancy.inra.fr
GUERARD	Françoise	**S**ervices **D**éconcentrés d'**A**ppui à la **R**echerche	PACA	-	04 32 72 20 16	francoise.guerard@avignon.inra.fr
GUERIN	Annie	**L**aboratoire d'**A**nalyses des **S**ols	LILLE	EA	03 21 21 86 00	guerin@arras.inra.fr
GUEUDET	Jean-Christophe	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 15	jgueudet@grignon.inra.fr

Liste des participants aux Journées de la Mesure et de la Métrologie
11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

NOM	PRENOM	UNITE - SOCIETE	CENTRE	Dpt	TELEPHONE	E-MAIL
GUILLEMAIN	Gilles	UMR Sciences Agronomiques Appliquées à l'Horticulture	ANGERS NANTES	EA	02 41 22 56 50	gilles.guillemain@angers.inra.fr
HAMON	Yannick	UMR **S**ol **A**gro et hydrosystème **S**patialisation	RENNES	EA	02 23 48 57 90	yannick.hamon@rennes.inra.fr
HARMAND	Marc	**A**gro-**S**ystèmes **T**erritoires **R**essources Mirecourt	NANCY	SAD	03 29 83 55 08	harmand@mirecourt.inra.fr
HASSOUNA	Mélynda	UMR **S**ol **A**gro et hydrosystème **S**patialisation	RENNES	EA	02 23 48 52 26	hassouna@rennes.inra.fr
IMIG	Arnold	Agroclim	PACA	EA	04 32 72 23 87	arnold-fred.imig@avignon.inra.fr
JACQUET	François	Délégation à la Qualité	PARIS	-	01 42 75 90 70	francois.jacquet@paris.inra.fr
JAULIN	Anne	**P**hysico-chime et **E**cotoxicologie des **S**ols d'**A**grosystèmes **C**ontaminés	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 83 34 67	jaulin@versailles.inra.fr
LAESSER	Robin	CNRS - IPHC/DEPE	STRASBOURG	-	03 88 10 66 42	robin.laesser@c-strasbourg.fr
LAPERRUQUE	François	**S**tation d'**A**mélioration **G**énétique des **A**nimaux	TOULOUSE	GA	05 61 28 51 75	francois.laperruque@toulouse.inra.fr
LAVILLE	Patricia	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 30	laville@grignon.inra.fr
LIMINANA	Jean Michel	UMR **S**anté **V**égétale	BORDEAUX AQUITAINE	SPE	05 57 12 26 46	liminana@bordeaux.inra.fr
LOONIS	Dominique	**S**écurité et **Q**ualité des **P**roduits d'**O**rigine **V**égétale	PACA	CEPIA	04 32 72 25 38	dominique.loonis@avignon.inra.fr
MAITROT	Jean-Louis	Domaine Expérimental Alénya-Roussillon	MONTPELLIER	SAD	04 68 37 74 21	maitrot@supagro.inra.fr
MARATRAY	Jacques	UMR **C**entre de **S**ciences du **G**oût et de l'**A**limentation	DIJON	CEPIA	03 80 69 30 87	maratray@dijon.inra.fr
MASCHER	Nicolas	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 78	nmascher@grignon.inra.fr
MASSON	Sylvie	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 16	masson@grignon.inra.fr
MAYOR	Monique	UR **G**éochimie des **S**ols et **E**aux	PACA	EA	04 42 90 85 42	mayor@aix.inra.fr
MERCIER	Frédéric	UMR **Qua**lité des **P**roduits **A**nimaux	CLERMONT FERRAND THEIX	CEPIA	04 73 62 42 88	frederic.mercier@clermont.inra.fr
MEUNIER	Florence	UR **Di**versité et **A**daptation des **P**lantes **C**ultivées	MONTPELLIER	GAP	04 67 29 06 36	meunier@supagro.inra.fr
MEURISSE	Annie	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 22	ameurisse@grignon.inra.fr

Liste des participants aux Journées de la Mesure et de la Métrologie
11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

NOM	PRENOM	UNITE - SOCIETE	CENTRE	Dpt	TELEPHONE	E-MAIL
MIELLE	Patrick	UMR **C**entre de **S**ciences du **G**oût et de l'**A**limentation	DIJON	CEPIA	03 80 69 30 86	Patrick.Mielle@dijon.inra.fr
MOHRATH	Dalila	UMR **E**nvironnement **M**éditerranéen et **M**odélisation des **A**gro-**H**ydrosystèmes	PACA	EA	04 32 72 22 18	dalila.mohrath@avignon.inra.fr
MONTAURIER	Christophe	**U**nité de **N**utrition **H**umaine	CLERMONT FERRAND THEIX	AlimH	04 73 60 82 67	Christophe.Montaurier@clermont.inra.fr
MOUNITION	René	**S**écurité et **Q**ualité des **P**roduits d'**O**rigine **V**égétale	PACA	CEPIA	04 32 72 25 27	rene.mounition@avignon.inra.fr
NEGRE	Vincent	Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux	MONTPELLIER	EA	04 99 61 31 83	vincent.negre@supagro.inra.fr
OHL	Bénédicte	UMR Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens	MONTPELLIER	EA	06 99 61 21 75	ohl@supagro.inra.fr
ORTOLLAND	Bertrand	Unité INFOSOL	ORLEANS	EA	02 38 41 80 19	bertrand.ortolland@orleans.inra.fr
PACREAU	Guillaume	UMR **E**cophysiologie et **G**énomique **F**onctionnelle de la **V**igne	BORDEAUX AQUITAINE	EA	05 57 57 59 13	gpacreau@bordeaux.inra.fr
PALLUT	René	UMR **E**nvironnement **M**éditerranéen et **M**odélisation des **A**gro-**H**ydrosystèmes	PACA	EA	04 32 72 22 29	pallut@avignon.inra.fr
PAPINEAU	Patrice	**B**iopolymères,**I**nteractions, **A**ssemblages	ANGERS NANTES	CEPIA	02 40 67 51 13	patrice.papineau@nantes.inra.fr
PASQUIER	Catherine	UR Science du sol	ORLEANS	EA	02 38 41 80 34	catherine.pasquier@orleans.inra.fr
PEREZ	Marc	UMR **S**ciences **P**our l'**Œ**nologie	MONTPELLIER	CEPIA	04 99 61 29 88	marc.perez@supagro.inra.fr
PERRET	Bruno	UMR **G**énie et **M**icrobiologie des **P**rocédés **A**limentaires	VERSAILLES-GRIGNON	CEPIA	01 30 81 54 93	perret@grignon.inra.fr
PERROT	Cédric	UR Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères	POITOU-CHARENTES	EA	05 49 55 61 67	cedric.perrot@lusignan.inra.fr
PERSONNE	Erwan	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 70	erwan.personne@grignon.inra.fr
PICOU	Christian	UMR **S**ciences **P**our l'**Œ**nologie	MONTPELLIER	CEPIA	04 99 61 27 54	picou@supagro.inra.fr
PIEL	Clément	CNRS Ecotron	MONTPELLIER	-	04 67 91 37 07	clement.piel@cefe.cnrs.fr
PIETRI	Eric	**S**écurité et **Q**ualité des **P**roduits d'**O**rigine **V**égétale	PACA	CEPIA	04.32.72.25.34	eric.pietri@avignon.inra.fr
POUPENEY	Julien	CNRS- **L**aboratoire **S**outerrain à **B**as **B**ruit	-	-	04 90 04 99 00	julien.poupeney@oca.eu

Liste des participants aux Journées de la Mesure et de la Métrologie
11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

NOM	PRENOM	UNITE - SOCIETE	CENTRE	Dpt	TELEPHONE	E-MAIL
PRUD'HOMME	Loic	UMR **T**ransfert Sol-Plante et **C**ycle des **E**léments **M**inéraux dans les Ecosystèmes cultivés	BORDEAUX AQUITAINE	EA	05 57 12 25 09	loic.prudhomme@bordeaux.inra.fr
PRUNET	Thierry	**U**nité de **S**ervice **A**nalyses **V**égétales et **E**nvironnementales	BORDEAUX AQUITAINE	EA	05 57 12 24 05	prunet@bordeaux.inra.fr
PUJOL	Robert	UMR **I**ngénierie des **A**gropolymères et **T**echnologies **E**mergentes	MONTPELLIER	CEPIA	04 99 61 25 96	pujol@supagro.inra.fr
RAVEL	Olivier	CNRS Ecotron	MONTPELLIER	-	04 67 91 37 07	olivier.ravel@cefe.cnrs.fr
RELING	Patrice	**S**écurité et **Q**ualité des **P**roduits d'**O**rigine **V**égétale	PACA	CEPIA	04.32.72.25.37	patrice.reling@avignon.inra.fr
RENARD	Dominique	UMR **E**nvironnement **M**éditerranéen et **M**odélisation des **A**gro-**H**ydrosystèmes	PACA	EA	04 32 72 22 53	drenard@avignon.inra.fr
RENAUD	Solange	**L**aboratoire d'**E**cophysiologie **V**égétale et **A**groécologie	ANGERS	-	02 41 23 55 07	s.renaud@groupe-esa.com
RENOUX	Jean Luc	**UR E**spèces **F**ruitières	BORDEAUX AQUITAINE	GAP	05 57 12 24 52	renoux@bordeaux.inra.fr
ROCCA-POLIMENI	Richard	GENIAL Ingénierie Procédés, Aliments	JOUY EN JOSAS	CEPIA	01 69 93 51 75	richard.rocca@agroparistech.fr
ROY	Eric	UR Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères	POITOU-CHARENTES	EA	05 49 55 61 84	eric.roy@lusignan.inra.fr
SAINT-JEAN	Gilles	UMR **Bio**diversité, **Gè**nes et **Co**mmunautés	BORDEAUX AQUITAINE	EFPA	05 57 12 27 27	gilles.saint-jean@bordeaux.inra.fr
SEGER	Maud	UR Science du sol	ORLEANS	EA	02 38 41 80 46	maud.seger@orleans.inra.fr
SINTES	Gérard	UMR Sciences Agronomiques Appliquées à l'Horticulture	ANGERS NANTES	EA	02 41 22 56 40	sintes@angers.inra.fr
SLASTAN	Mael	Agrosystèmes et impacts environnements carbone-azote	LILLE	EA	03 23 24 07 50	mael.slastan@laon.inra.fr
SOULE	Patrice	**U**nité de **S**ervice **A**nalyses **V**égétales et **E**nvironnementales	BORDEAUX AQUITAINE	EA	05 57 12 24 02	soule@bordeaux.inra.fr
STELLA	Patrick	UMR **E**nvironnement et **G**randes **C**ultures	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 81 55 29	patrick.stella@grignon.inra.fr
THIERRY	Régis	**A**gro-**S**ystèmes **T**erritoires **R**essources Mirecourt	NANCY	SAD	03 29 83 55 00	regis.thierry@inra.mirecourt.fr
TOURATIER	Michaël	UMR Genétique et Ecophysiologie des Légumineuses	DIJON	GAP	03 80 69 36 59	mtouratier@dijon.inra.fr
TOURNAYRE	Pascal	UMR **Qua**lité des **P**roduits **A**nimaux	CLERMONT FERRAND THEIX	CEPIA	04 73 62 41 81	pascal.tournayre@clermont.inra.fr

Liste des participants aux Journées de la Mesure et de la Métrologie
11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

NOM	PRENOM	UNITE - SOCIETE	CENTRE	Dpt	TELEPHONE	E-MAIL
TRILLAUD	Aurélie	**UE F**ourrages et **E**nvironnement de Lusignan	POITOU-CHARENTES	GAP	05 49 55 60 64	aurelie.dimouro@lusignan.inra.fr
TROMMENSCHLAGER	Jean-Marie	**A**gro-**S**ystèmes **T**erritoires **R**essources Mirecourt	NANCY	SAD	03 29 38 55 06	trommen@mirecourt.inra.fr
TROUVE	Amélie	**P**hysico-chime et **E**cotoxicologie des **S**ols d'**A**grosystèmes **C**ontaminés	VERSAILLES-GRIGNON	EA	01 30 83 32 52	amelietrouve@versailles.inra.fr
VERGER	Michel	Génétique et Biomasse Forestières Orléans	ORLEANS	EFPA	02 38 41 78 86	michel.verger@orleans.inra.fr
VEYRET	Mélanie	UE Pech Rouge	MONTPELLIER	CEPIA	04 68 49 78 35	veyret@supagro.inra.fr
VIMAL	Thierry	**U**R sur les **H**erbivores	CLERMONT FERRAND THEIX	PHASE	04 73 62 41 37	thierry.vimal@clermont.inra.fr
Yart	Annie	**UR Z**oologie **F**orestière	ORLEANS	EFPA	02 38 41 48 39	Annie.Yart@orleans.inra.fr

Robin Laesser. Le biologging à l'IPHC.

Abderrhaman Boujrad. Le réseau national des électroniciens du CNRS et EPST

René Pallut. Technologie ARM9 : une solution « abordable » pour l'informatique embarquée

Saïd Abouelkaram. Logiciel d'aide à la purification de spectres de masse en mélanges complexes.

Guillaume Giot. Cartographie de la résistivité électrique des sols avec le système MUCEP

Catherine Pasquier. Caractérisation de propriétés des sols par analyse du signal électrique

Dominique Renard. Mesure de la conductivité hydraulique des sols à saturation par la méthode de la charge constante. Amélioration d'un système existant.

Erwan Personne. Mesure d'humidité du sol par la méthode « TDR » (Time Domain Reflectometry). Recherche de traitements des données brutes pour corriger les variations journalières dues à des effets « température ».

Régis Burlett. Mesure de la résistance à la sécheresse des arbres : la vulnérabilité à la cavitation

Fréderic Bornet. Une instrumentation au service du suivi des cycles biogéochimiques, sur le site de Mons dans le cadre de l'ORE ACBB

Robert Falcimagne. Changement climatique et simulation d'évènements extrêmes dans le cadre du projet ANR "VALIDATE"

Guillaume Bodineau. Réactivité de différents types de bougies poreuses vis-à-vis de micropolluants contenus dans une solution de sol

Jean Paul Thys. Nouveaux outils pour l'évaluation de la qualité en continu ou discontinu : l'imagerie multispectrale (Videometer)

Bruno Perret. Présentation du CATI DIISCO

Laurent Bouvier. Le logiciel de calcul DVS développé avec WinDev

Patrick Gross. Transmission de données par routeur 3G

Didier Bert. Traçabilité des températures affectant la fiabilité de résultats de recherche : exemple au sein de l'UMR Biodiversité, Gènes et Communautés

Guilhem Bourrié. Automatisation de la mesure du pH et des titrages acide/base

Eric Beaucher. Dosage du calcium ionique dans les produits laitiers liquides par une électrode spécifique

Patrice Soulé et Thierry Prunet. Analyse des points critiques de la préparation des échantillons.

Michael Faucheux. Mesures hydrochimiques in situ et en continu. Test de deux sondes sur les bassins versants de l'ORE AgrHys.

Eric Bobillier. Outils et Exemples d'utilisation autour d'un imageur TEP (Tomographie par Emission de Positon) dans la compréhension de la prise alimentaire chez le porc. Et dispositif de mesure du rythme cardiaque compatible IRM.

François Laperruque. Collecte d'informations dans les unités expérimentales du Département Génétique Animale

Michel Verger. Adonis: un outil d'acquisition et de structuration de données issues d'expérimentations végétales à l'INRA

Dalila Mohrath Retour de l'école des techniques « Analyse des gaz 2009 »

Titre des posters

11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier

Agathe Afchain Propriété Industrielle

Abdlatif Ben Moussa Développement d'un banc d'élastographie par RMN pour la mesure des propriétés mécaniques

Stéphane Berthézène, Nicolas Brichet et Vincent Negre Phenodyn : une plateforme de phénotypage à définition temporelle fine

Béatrice Courtial, Annie Yart Cartographie d'enceintes climatiques

Alain Fortineau Comment mesurer « finement » les évolutions de température d'une population de feuilles en conditions hétérogènes ?

Jean Claude Gaudu Mise en œuvre du zonage et de l'étude de poste dans une UMR détentrice d'un humidimètre neutronique et de gamma densitomètres dotés de source émettrice de neutrons et de rayonnement gamma.

Annie Guerin Comparaison de deux modes de mise en solution totale des sols par un mélange d'acides à chaud

Pascal Tournayre, Frédéric Mercier et Jean-Louis Berdagué Caractérisation des composés odorants des aliments et des atmosphères par olfactométrie et spectrométrie de masse

Bertrand Ortolland Du levé statique avec post-traitement au levé VRS

Clément Piel, Olivier Ravel, Sébastien Devidal, Christophe Escape
L'ECOTRON Européen de Montpellier : une très grande infrastructure expérimentale dédiée à la conduite de programmes de recherches internationaux en écologie et agronomie

Julien Poupeney Le LSBB un endroit de mesures et d'essais privilégié.

Maud Seger Mesure de résistivité électrique pour la caractérisation in situ de la structure du sol

Gerard Sintes Outil d'étalonnage et de contrôle des sondes de température et d'hygrométrie

Maël Slastan Effets des pratiques culturales sur les émissions de gaz à effet de serre (CO_2 et N_2O)

Jean-Marie Trommenschlager Démarche de structuration de données agricoles et de recherche dans une logique AQR

Thierry Vimal Surveillance en temps réel et suivi des températures sur le centre INRA de Clermont-Theix : retour d'expérience

Cédric Perrot, Eric Roy, Christophe de Berranger, Didier Combes Solutions d'automatisme et de supervision pour des applications expérimentales
Cédric Perrot et Eric Roy Les contrôleurs logiques programmables pour vos automatismes

INRA

C. Perrot, E. Roy, C. de Berranger, D. Combes
INRA – UR P3F
Route de Saintes - BP6 86600 LUSIGNAN
Tel : 05.49.55.61.67
Email : cedric.perrot@lusignan.inra.fr

Maquette de présentation de solutions d'automatisme et de supervision pour des applications expérimentales

Industriels

Jean Paul THYS
Videometer A/S, Lyngso allée 3, DK-2970 Horsholm, Denmark, mail@videometer.com, www.videometer.com
Tel. 04 54 57 66 10 77

Nicolas CRESCENZO et Natacha VENDOLA
Campbell Scientific, Miniparc du Verger - Bat. H 1 rue de Terre Neuve - Les Ulis 91967 COURTABOEUF CEDEX France,
Tel. 01 69 29 96 77

Bastien BRUN
AES CHEMUNEX, Rue Maryse Bastié**,** CS 17219**,** 35172 Bruz Cedex, France, Tel. 02 23 50 12 00. www.aeschemunex.com

Emmanuel ROSET
National Instrument, 2 rue Hennape, 92735 Nanterre, France,
Tel. 08 20 20 04 14

Résumé des communications orales

Les résumés étendus peuvent être consultés sur le site des J2M 2010
https://intranet.inra.fr/Projets/j2m2010/

Robin LAESSER
CNRS - UMR **I**nstitut **P**luridisciplinaire **H**ubert **C**urien
23 rue du loess BP28 67037 Strasbourg Cedex 2
Tel : 03.88.10.66.42
Email : robin.laesser@c-strasbourg.fr

Le biologging à l'IPHC

Le biologging est l'équipement d'animaux en milieu naturel par des enregistreurs de données. Depuis 2007, l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien développe une gamme de biologger pour répondre aux besoins des chercheurs en biologie animale.
Différents équipements ont été déployés sur des manchots, tortues, blaireaux dans des milieux aussi diverses que l'Antarctique, les îles Australes, la Guyane, Champagne-Ardenne.
Cet exposé présentera les différents équipements réalisés ainsi que les expériences pour lesquels ils ont été utilisés.

Abderrhaman BOUJRAD
CNRS - Laboratoire GANIL,
Boulevard Henri Becquerel, BP55027-14076 Caen Cedex 05
Tel : 02.31.45.47.76
Email : boujrad@ganil.fr

Le réseau national des électroniciens du CNRS et EPST

Le réseau national des électroniciens du CNRS et des EPST est un réseau métier ouvert à tous les électroniciens du CNRS et des EPST. Il compte plus de 700 membres et représente plus de 260 laboratoires issus du CNRS et ses partenaires (CEA, Universités, écoles, INRA, INRIA…).
Il est constitué d'un comité de pilotage qui l'anime et de douze réseaux régionaux qui couvrent pratiquement l'ensemble de la France. Le réseau national dispose d'un site web et d'un forum de discussion qui permet des échanges en électronique et en instrumentation. Le réseau organise chaque année et depuis 12 ans des rencontres annuelles qui assurent la veille technologique, le partage d'expérience et la rencontres de collègues du même métier. C'est aussi le lieu du transfert du savoir faire entre les plus expérimentés et les nouveaux entrants. L'invitation de réseaux externes nous a permis d'initier des collaborations inter-réseaux et de mieux les connaître.
Le réseau national organise chaque année des formations spécialisés et mieux adaptées aux besoins des laboratoires ainsi que des journées thématiques.
D'autres actions telles que le tutorat, l'édition d'une lettre mensuelle et de fiches électroniques ont été initiées par le comité de pilotage du réseau.

Site Web : http://www.electroniciens.cnrs.fr/rubrique697.html

---

René PALLUT
INRA - UMR EMMAH
Site AGROPARC Domaine St Paul, 84914 Avignon cedex 9
Tel : 04.32.72.22.29
Email : pallut@avignon.inra.fr

Technologie Arm9 : une solution « abordable » pour l'informatique embarquée

Les concepteurs intégrateurs que nous sommes se doivent de répondre à l'attente d'utilisateurs habitués à accomplir d'authentiques prouesses technologiques, confortablement calés dans le fauteuil de leur salon (ex : visionner sur la TV le film enregistré sur le disque dur du PC dans une autre pièce).
Ils doivent également gérer des systèmes de plus en plus complexes et communicants : acquisitions de données communicantes, contrôle de processus à distance, ect… ce qui implique de disposer d'une « intelligence embarquée » difficile à intégrer dans un Microcontrôleur 8 bits (genre Pic de Microchip).
Si les labos les plus fortunés font appel à de puissantes unités centrales embarquées telles que la série Compact Rio de National Instrument, les intégrateurs au budget plus modeste doivent trouver une solution intermédiaire entre le processeur 8 bits à 10€ et l'UC intégrée à 3000 €.
C'est pourquoi j'ai proposé la création au sein du réseau des électroniciens du CNRS d'un groupe « Linux embarqué/ARM9 » chargé de définir et de promouvoir une plateforme de développement commune permettant l'intégration d'un véritable système d'exploitation informatique dans les systèmes expérimentaux embarqués. Cette plateforme a pour base une carte Unité centrale plus petite qu'une carte de crédit dont la puissance est celle d'un PC d'il y a 6 ou 7 ans grâce à un Microprocesseur 32Bits en technologie RISC (le ARM9). Une fois maîtrisé, le système d'exploitation gère les couches « basses » des protocoles de transmission et permet d'accéder à de très puissantes fonctionnalités
(internet, USB, vidéo…) en utilisant de simples fonctions de programmation standard. L'un des pionniers du groupe, J.P. Sarteaux a déjà participé au challenge « ECOMARATHON » SHELL (parcourir le plus grand nombre de Kilomètres avec l'équivalent d'un litre d'essence) avec une
école d'ingénieur de Nancy, en assurant la gestion d'une pile à combustible et des télémesures associées grâce à une carte ARM9 sur leur véhicule (classé 6e au classement général sur 213 participants). Cet exposé décrit la démarche, les choix et les objectifs du groupe Linux Embarqué, que vous pouvez rejoindre moyennant quelques pré requis : programmation en C, systèmes d'exploitation en mode texte (dos, unix, linux) et quelques notions de bases sur les protocoles réseau.

Saïd ABOUELKARAM
Saïd Abouelkaram, Jean-Louis Berdagué, Nathalie Kondjoyan, Frédéric Mercier
INRA - UR Qualité des Produits Animaux
63122 Saint Genès Champanelle
Tel : 04.73.62.45.51
Email : said.abouelkaram@clermont.inra.fr

Logiciel d'aide à la purification de spectres de masse en mélanges complexes

Dans le cadre de la recherche de marqueurs volatils de la qualité des aliments, nous avons développé sous MATLAB® un logiciel de purification de spectres de masse de composés volatils en coélutions chromatographiques complexes. Cet outil, nommé « MS3 » pour « Mass Spectra Separation Software », permet une séparation interactive ou automatisée des spectres en mélange ; ce qui facilite l'identification de substances masquées du fait de leur présence à l'état de trace ou de leur mélange avec des substances plus abondantes.
Nous présentons ici certaines fonctionnalités du logiciel, ainsi qu'une comparaison des résultats obtenus avec cet outil avec ceux obtenus manuellement par 3 opérateurs ou avec le logiciel de déconvolution automatique AMDIS. Nous avons utilisé la technique de chromatographie en phase gazeuse bidimensionnelle, de type « Heartcut » couplée à la spectrométrie de masse (GC-GC-MS), comme méthode de référence pour déterminer objectivement le contenu de la zone du chromatogramme étudiée. Lors de ces essais, le logiciel « MS3 » a été testé sur des coélutions complexes où il a montré sa robustesse en présence de pics de formes variées, très imbriqués et de hauteurs très différentes.
Mots clés : Composés volatils, spectrométrie de masse, chromatographie, coélution, séparation, déconvolution.

Guillaume GIOT
INRA – UR Science du sol
2163 Avenue de la Pomme de Pin. CS40001 ARDON 45075 ORLEANS cedex 2
Tel : 02.38.41.80.13
Email : guillaume.giot@orleans.inra.fr

Cartographie de la résistivité électrique des sols avec le système MUCEP

La mesure de la résistivité électrique consiste à injecter un courant électrique qui se propage dans le sol par le biais d'électrodes, et à mesurer la différence de potentiel électrique résultante. La résistivité représente donc la capacité du milieu prospecté à limiter le passage d'un courant électrique. Elle varie en fonction de plusieurs paramètres comme le type de sol, la texture, la structure, l'humidité et la salinité. La mesure de résistivité électrique est rapide à mettre en place et non destructive.
Le dispositif tracté MUCEP (MUlti Continuous Electrical Profiling) permet de mesurer la résistivité électrique des sols de manière continue et à haute résolution. Grâce à ces mesures, on obtient rapidement une cartographie de la variabilité des sols à l'échelle de la parcelle.

Principe

Le MUCEP est basé sur un double système d'électrodes : des électrodes d'injection de courant et un triple jeu d'électrodes de réception (écartées de 0,5 m, 1 et 2 m) qui permet 3 profondeurs d'investigation jusqu'à 1,5 à 2 m si le sol n'est pas trop conducteur. L'ensemble des électrodes est relié à un résistivimètre situé dans le véhicule.

Le résistivimètre (SYSCAL Pro, Iris Instrument) génère le courant, mesure la tension entre les électrodes de potentiel et transmet au PC la valeur de résistivité apparente (mesure intégrant tout le volume traversé par le courant électrique). Un DGPS centimétrique permet le géoréférencement précis des mesures électriques. L'ensemble du dispositif est paramétré et piloté à l'aide d'un PC utilisant le logiciel SYSMAR. Les données (latitude, longitude, résistivité apparente des 3 voies de mesure) sont stockées dans un fichier binaire

---

Catherine PASQUIER
Catherine Pasquier, Guillaume Giot, Marion Tétégan, Arlène Besson, Isabelle Cousin
INRA, Unité de Science du Sol,
Avenue de la Pomme de Pin, 45166 Olivet
Tel : 02.38.41.80.34
Email : catherine.pasquier@orleans.inra.fr

Caractérisation de propriétés des sols par analyse du signal électrique

Le MuCEP est un outil de géophysique appliqué utilisant une méthode non destructive pour caractériser le sol et le sous-sol. Il permet d'acquérir rapidement, en continu et en 3 dimensions des données de résistivité électrique. Habituellement, le milieu sol est décrit par les géophysiciens comme une zone de bruit. Toutefois, un filtrage approprié du signal électrique mesuré par le MuCEP permet d'obtenir des informations de manière exhaustive jusqu'à environ 2 m de profondeur.

La méthode du MuCEP était surtout utilisée par les archéologues pour détecter des vestiges en sous-sol non apparent en surface. Depuis quelques années il est utilisé en Science du Sol comme outil d'aide à la cartographie des sols.

Des mesures effectuées sur un même site et répétées au cours d'une saison culturale permettent un suivi spatio-temporel de la rétention en eau.

De plus, la déconvolution du signal électrique a permis de caractériser la pierrosité du milieu sur la base du bruit associé au signal électrique global.

Dominique RENARD
INRA – Unité Emmah
Domaine St Paul - Site Agroparc 84 914 Avignon Cedex 9
Tel : 04.32.72.22.53
Email : drenard@avignon.inra.fr

Mesure de la conductivité hydraulique des sols à saturation par la méthode de la charge constante. Amélioration d'un système existant.

Pendant de nombreuses années les mesures de conductivité à saturation (Ksat) étaient réalisées manuellement échantillon par échantillon et la sélection des données en période d'écoulement stabilisé était faite de façon arbitraire. Cette méthode était peu précise et très astreignante pour l'utilisateur. De nombreuses anomalies constatées sur les courbes ne trouvaient pas d'explications faute d'élément. Nous avons décidé de modifier le système et d'automatiser partiellement les mesures afin de pouvoir (i) traiter deux échantillons simultanément tout en facilitant la tâche de l'utilisateur, (ii) de conserver toutes les données pendant les périodes de drainage et de transition entre deux niveaux de charge et (iii) de les visualiser en permanence sans avoir à réaliser un travail fastidieux. Dans le cadre de notre nouveau montage, les valeurs des balances sont enregistrées automatiquement avec un ordinateur fonctionnant avec une application Labview.

Erwan PERSONNE
Personne Erwan, Durand Brigitte, .
INRA - UMR Environnement et Grandes Cultures,
INRA-AgroParisTech, 78 850 Thiverval Grignon
Tel : 01.30.81.55.70
Email : erwan.personne@agroparistech.fr, durand@bcgn.grignon.inra.fr

Mesure d'humidité du sol par la méthode « TDR » (Time Domain Reflectometry). Recherche de traitements des données brutes pour corriger les variations journalières dues à des effets « température ».

La mesure « TDR » permet de faire une mesure d'humidité volumique dans le sol. Cette mesure est fondée sur la réflexion électromagnétique d'un champ électrique qui parcoure un guide d'onde (Topp et al 1980). Cette méthode détermine en fait la conductivité diélectrique du milieu entourant le guide d'onde. Cette conductivité diélectrique est reliée à l'état hydrique du sol car c'est essentiellement la présence d'eau qui va faire varier cette conductivité diélectrique. Un étalonnage initial entre la conductivité et l'état hydrique du sol permet la mesure directe de l'humidité volumique du sol.
Les mesures actuelles d'humidité du sol par la méthode TDR sont donc devenues courantes sur les sites expérimentaux en conditions naturelles (sur des parcelles agricoles, forestières etc…), notamment parce qu'elles sont automatisables, parce que, à l'exception de la phase de

mise en place des guides d'onde, elles ne sont pas destructrices du milieu et parce qu'elles sont assez fiables.
Il demeure toutefois des corrections à apporter sur les données brutes :
1- Les données enregistrées nécessitent parfois un réétalonnage qui sera réalisé à partir d'autres méthodes de mesures d'humidité du sol (par gravimétrie par exemple, à partir de prélèvements manuelles, espacés de plusieurs semaines en général) et, 2- nous avons constaté que ces mesures nécessitaient aussi des corrections « en température », pour les capteurs installés verticalement. En effet, les mesures d'humidité volumique du sol obtenues par deux appareils TDR (marques *Campbell Scientific sondes CS616-625* et *Soil Moisture – Système TraseII*) ont présenté des variations horaires d'humidité en relation avec la température extérieure (pas la température du sol) et qui sont nécessaires à corriger, notamment si l'on utilise les données à un pas de temps horaire.
Nous proposons un mode de correction facile à mettre en place pour des capteurs installés verticalement (Personne 1998). La correction est fondée sur la mesure d'humidité qui est située au niveau du ou des capteurs les plus profondément enfouis et qui servira de référence. Cette correction repose sur l'hypothèse que la variation d'humidité du sol en profondeur varie lentement et linéairement d'un jour sur l'autre (jours de pluies exclus). La correction établie pour cette mesure en profondeur est alors transposée directement aux autres mesures moins profondes.

Références :
Topp, G. C., J. L. Davis, and A. P. Annan (1980), Electromagnetic determination of soil water content: Measurements in coaxial transmission lines, *Water Resour. Res.*, 16(3), 574–582,
Personne E., 1998 – Modélisation de la variabilité spatio-temporelle du continuum sol-plante-atmosphère. Cas des couverts bistrates hétérogènes et épars. *Thèse Ecole Doctorale Sciences de l'Environnement. 169p*

Régis BURLETT
Régis Burlett, Henri Inchauspé, Cyril Douth, Yann Guengan, Jean-Baptiste Lamy et Sylvain Delzon
INRA - UMR1202 BIOGECO
69 route d'Arcachon, 33612 CESTAS, France
Tel : 05.40.00.69.73
Email : regis.burlett@u-bordeaux1.f

Mesure de la résistance à la sécheresse des arbres : la vulnérabilité à la cavitation

La vulnérabilité à la cavitation est actuellement le critère le plus pertinent et le plus utilisé pour étudier la résistance à la sécheresse des arbres. Depuis quelques années, une nouvelle technique de mesure plus rapide et plus fiable a permis de grandes avancées: le cavitron. Toutefois, cette méthode comporte encore des limites et une automatisation s'avère nécessaire afin de pouvoir phénotyper un grand nombre de génotypes. Une méthode d'automatisation de la mesure basée sur une analyse d'image est présentée dans cet article.

Mots clés : résistance à la sécheresse, conductance hydraulique, cavitation, image vision, automatisation de process, arbre.

Frédéric BORNET
INRA – Unité Agrosystèmes et impacts environnementaux carbone-azote
US1158 Agro-Impact Rue Fernand Christ 02007 Laon cedex
Tel : 03.23.24.07.86
Email : Frederic.Bornet@laon.inra.fr

Une instrumentation au service du suivi des cycles biogéochimiques, sur le site de Mons dans le cadre de l'ORE ACBB

Les enjeux liés à la préservation de l'environnement, des ressources et de la production agricoles poussent les scientifiques à étudier le fonctionnement des cycles biogéochimiques (carbone, azote, ...). Ces cycles ont la particularité de couvrir l'ensemble des compartiments environnementaux (sol, air, eau et vivant) et d'être dépendants d'un grand nombre de facteurs abiotiques (météo, état hydrique du sol, etc.). L'instrumentation mise en place sur l'observatoire de recherche en environnement ACBB – Agro-écosystèmes, Cycles Biogéochimiques et Biodiversité – sur le site d'Estrées-Mons se compose de plus de 300 capteurs dédiés au monitoring de l'eau, du sol et de l'air. Cet ORE, consacré aux grandes cultures, fait partie de l'ORE ACBB avec les sites de Lusignan et Theix orientés sur les systèmes avec prairie et fourrages. L'installation du site de Mons et les grands principes d'un ORE vous seront présentés.

Robert FALCIMAGNE
INRA - UR Ecosystème Prairial (U.R.E.P.),
234, avenue du Brézet 63100 Clermont-Ferrand
Tel : 04.73.62.43.53
Email : Robert.Falcimagne@clermont.inra.fr

Changement climatique et simulation d'évènement extrême dans le cadre du projet ANR "VALIDATE"

Le projet ANR VALIDATE se propose de tester la vulnérabilité des prairies face au changement climatique global en association avec des évènements extrêmes de type canicule. Il comporte six "Work Packages" (WP) allant de la conception de scénarios climatiques haute définition (WP1), le développement, la paramétrisation et l'évaluation de modèles (WP3), l'étude des impacts régionaux et des feedbacks sur l'atmosphère (WP4) ainsi qu'aux stratégies d'adaptation des fermes d'élevage et le dialogue avec les gestionnaires de prairies (WP5 et 6).
Le dispositif présenté a été conçu pour répondre aux attentes du WP2 qui est le volet expérimentation du projet. Quatre sites représentant une variété de climats et de types de prairies (permanentes et temporaires) ont été instrumentés et équipés d'un ensemble de stores qui créent un réchauffement de type passif (Mikkelsen *et al*, 2008) en bloquant le retour du rayonnement infrarouge dans l'atmosphère en période nocturne. De plus, ces stores assurent

l'interception des précipitations (nocturnes et diurnes) pour un contrôle de la pluviométrie sur les placettes expérimentales.
Les conditions climatiques ainsi reproduites sur les différents sites correspondent aux prédictions du modèle A2 de l'IPCC à l'horizon 2050. Un dispositif de simulation de canicule basé sur des radiateurs infrarouges (Kimball *et al*, 2008) a été développé et mis en oeuvre pour simuler une canicule similaire à celle subie en 2003.
Les premiers résultats montrent une bonne efficacité du système avec cependant des limites essentiellement dues à la présence de vent fort et d'orages violents pendant la période programmée pour la simulation en juillet 2009.
Une expérimentation complémentaire est en cours sur des monolithes à l'Ecotron de Montpellier avec l'application de ces mêmes contraintes climatiques (réchauffement global avec ou sans canicule) en présence, ou non, d'enrichissement en CO2. Celle-ci permettra, en outre, d'avoir des mesures fines sur les échanges entre l'écosystème prairial et l'atmosphère qui l'entoure.

Mots clés : Changement climatique, prairie, canicule, chauffage I.R., sécheresse, température

---

Guillaume BODINEAU
Bodineau G.[1], Debrick A.[2], Houot S.[2], Deschamps M.[2], Benoit P.[2], Rampon J.N.[2], Jaulin A.[3], Cambier P.[2], Barriuso E.[2]
[1] INRA, UE Génétique et Biomasse Forestière Orléans
[2] INRA, UMR Environnement et Grandes Cultures, F 78850, Thiverval-Grignon
[3] INRA, Unité PESSAC, RD 10, F 78000, Versailles
Tel : 02.38.41.80.37
Email : guillaume.bodineau@orleans.inra.fr

Réactivité de différents types de bougies poreuses vis-à-vis de différents micropolluants contenus dans une solution de sol.

Dans le cadre du programme Qualiagro piloté par l'UMR EGC, nous nous intéressons à la qualité des eaux qui percolent au travers du sol amendé par des produits résiduaires organiques. Les micropolluants étudiés sont ici des éléments-traces métalliques (ETM), des pesticides et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Parmi les nombreuses techniques d'échantillonnage de ces eaux nous avons choisi d'installer trois types de bougie poreuse qui diffèrent par de nombreux paramètres et notamment par les matériaux les constituant (céramique, PTFE quartz et inox). Différents auteurs ont montré que la solution prélevée était altérée par les bougies elles-mêmes. Plusieurs processus sont avancés pour expliquer cette altération : capacité d'échange cationique de la bougie, adsorption, contamination, effet de tri. L'objectif est donc ici de tester la réactivité de bougies poreuses constituées de différents matériaux vis-à-vis de plusieurs ETM, pesticides et HAP (tableau 1).

Type de bougie	Micropolluants	Concentrations (µg/L)	pH
PTFE-quartz	Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn Atrazine, Phénanthrène	respectivement 5, 25, 25, 25, 25, 100 100	5,5 et 6,3 5,5
Céramiques	Amitrole, Sulcotrione, 2,4-D Glyphosate, Atrazine, Isoproturon, Diflufénican, Phénanthrène, Fluoranthène	100 100 100 10 respectivement 100, 50	5,5
INOX	Atrazine, Phenanthrène, Fluoranthène	respectivement 100, 100 et 50	5,5

Tableau 01 : Combinaisons micropolluants et bougies poreuses.

Les tests de réactivité ont été réalisés sur trois types de bougies dans des conditions de laboratoire s'approchant de celles d'un horizon cultivé peu contaminé. Les tests avec la bougie en céramique, les pesticides et les HAP tendent à montrer deux types de comportement : les molécules fortement piégées dont le taux de passage au travers de la bougie est inférieur à 40% (ex : phénanthrène), et les molécules faiblement piégées avec un taux de passage supérieur à 92% (atrazine). La réactivité des bougies en inox et en PTFE-quartz a ensuite été testée avec l'atrazine et le phénanthrène. L'adsorption de la PTFE est supérieure à celle de la céramique elle-même supérieure à celle de l'inox. La rapidité de la désorption suit l'ordre inverse. Les tests avec les bougies en PTFE et les ETM montrent que le cadmium, le zinc et le nickel sont peu ou pas fixés. Le comportement du chrome (Cr^{3+}) est assez satisfaisant à pH 5,5, mais, à pH 6,3, on dépasse à peine 50% de la concentration de la solution initiale au bout de 2
L. Les cas du cuivre et du plomb posent problème, surtout à pH 6,3 où la concentration de l'eau prélevée n'atteint que 25-30% de la concentration du réservoir après 2 L. Les données de la désorption poussée avec de l'acide nitrique dilué montrent qu'il faut de très grands volumes pour "effacer" la contamination des bougies par les solutions dopées. Ces différents tests montrent que le choix d'un type de bougies poreuses en vue d'analyses de micropolluants dans la solution d'un sol doit être raisonné en fonction de l'analyte et des conditions du milieu. Il faut souligner les limites de tels tests, en terme de concentrations en micropolluants, qui peuvent être encore plus faibles au champ que celles explorées, et par l'influence des ligands organiques de la solution du sol sur la solubilité et la rétention des micropolluants, qu'il est impossible d'étudier dans toute sa variabilité.

Mots clefs : bougie poreuse, solution de sol, matériaux, piégeage, relargage, ETM, Pesticides et HAP.

Bruno PERRET
INRA – UMR Génie et Microbiologie des Procédés Alimentaires (GMPA)
CBAI 78850 Thiverval Grignon
Tel : 01.30.81.54.93
Email : perret@grignon.inra.fr

Présentation du CATI DIISCO

En 2008 le Comité Directeur du Système d'Information (CDSI) de l'INRA a été mis en place pour porter l'ambition de l'établissement de disposer d'un système d'information couvrant tout le spectre d'activités de l'institut de la recherche à l'appui à la recherche. Dans ce cadre sont nés les CATI (Centres Automatisés de Traitement de l'Information), regroupant les informaticiens par métier. Le CATI DIISCO (**Développements Informatiques pour l'Instrumentation le Suivi et COntrôle des propriétés et processus appliqués aux produits de l'agriculture**) est l'un des 23 CATI existant à ce jour. Ses membres, ses missions et ses actions seront présentés.

Laurent BOUVIER
Laurent Bouvier, *Guillaume Delaplace*
INRA - UR Processus aux Interfaces et Hygiène des Matériaux
369 rue Jules Guesde BP20039 59651 Villeneuve d'Ascq Cdx
Tel : 03.20.43.54.47
Email : Laurent.Bouvier@lille.inra.fr

Le logiciel de calcul DVS développé avec WinDev

Le logiciel de calcul des distributions de valeurs stérilisatrices dans un tube a été créé à l'aide de l'environnement de développement intégré WinDev. Cet outil a été choisi car il répondait bien aux contraintes dictées par le projet. Après un apprentissage de quelques jours, il est possible de créer un logiciel complet incluant une interface conviviale et une base de données de type fichier. Le langage de WinDev, nommé WLangage, autorise la programmation orientée objet. Elle a été utilisée dans notre cas pour implémenter un algorithme de calcul du type "différences finies". Les fonctions graphiques intégrées permettent de tracer des courbes sans difficulté. L'installateur fourni facilite la création des fichiers d'installation sans contraintes vis-à-vis des questions de droits d'utilisation. Les codes et les bases de données créés peuvent être diffusés librement. Un inconvénient constaté est le temps d'exécution des calculs qui est très grand comparé à celui obtenu avec le langage C. Un autre inconvénient inhérent aux logiciels commerciaux est le coût des mises à jour annuelles.
Mots-clés : Distribution de valeurs stérilisatrices - Atelier de génie logiciel - WinDev - WLangage - Base de données – Hyperfile

---

Patrick GROSS
INRA - UMR Ecologie et Ecophysiologie Forestières
Foret d'Amance 54280 CHAMPENOUX
Tel : 03.83.39.40.31
Email : Patrick.Gross@nancy.inra.fr

Transmission de données par routeur 3G

Résumé : un routeur 3G a été installé sur un site expérimental en forêt. Il permet la collecte automatique des données sur différents matériels : PC avec serveur FTP, centrales d'acquisition et prochainement caméra IP. Les différents paramétrages pour s'adapter aux contraintes de l'abonnement Orange sont décrits.

Mots clés : routeur, réseau 3G, adresse dynamique, DynDns, translation d'adresse, redirection de port.

Didier BERT et Thierry VIMAL
INRA – UMR Biogeco
69 route d'Arcachon 33612 CESTAS Cedex
Tel : 05.57.12.28.44
Email : bert@pierroton.inra.fr

Traçabilité des températures affectant la fiabilité de résultats de recherche : exemple au sein de l'UMR Biodiversité, Gènes et Communautés, Bordeaux

Introduction

L'unité Biogeco conserve à l'état congelé de nombreux échantillons provenant de récoltes et d'expérimentations qui leur confèrent une grande valeur scientifique. Ces matériels congelés sont notamment des clones bactériens uniques, des échantillons d'arbres issus d'expériences installées au champ, en serre ou chambre de culture coûteuses et parfois non répétables (arbres coupés par exemple), ou bien encore des prélèvements d'échantillons d'outre mer ou obtenus en conditions difficiles.

Les équipements réfrigérés qui permettent cette conservation sont susceptibles de dysfonctionnements. Des séquences de décongélation/recongélation peuvent avoir lieu en raison du vieillissement des appareils, de coupures d'électricité très fréquentes sur notre site de recherche situé dans la campagne, de l'utilisation intensive du congélateur au quotidien, de circonstances exceptionnelles (tempête)...

Selon les analyses auxquelles les échantillons sont destinés, des seuils de température différents seront tolérés. Les échantillons destinés aux analyses d'expression d'ARN montrent une forte intolérance au réchauffement ou au vieillissement. La tolérance est plus grande dans le cas d'analyses à partir d'ADN. Les échantillons les plus sensibles sont : ARN, bactéries, pollen. De même, certains réactifs sont très sensibles à la

température de conservation (enzymes, cellules compétentes …).

Ces exigences de qualité de température de conservation ont ainsi de multiples raisons, et ont amené une réflexion sur la répartition des échantillons dans les divers types de congélateurs et le contrôle de leur température.

Objectifs

- Assurer un suivi en continu des températures réelles et une conservation fiable des échantillons au froid répondant ainsi aux exigences du référentiel qualité INRA
- Disposer d'un système d'alarme afin d'intervenir au plus vite en cas de panne

Démarche

Un groupe de travail temporaire composé de 8 à 15 personnes de l'UMR est animé par l'animateur métrologie (D. Bert) pour définir les besoins en traçabilité des températures. Cela a permis l'identification des équipements à mettre sous contrôle, et des types de systèmes d'enregistrement existants. Une étude de marché sélective et l'organisation de démonstrations par des commerciaux ont permis de réaliser un arbitrage pour retenir un système rapidement opérationnel.

Le système retenu a déjà été testé et mis en fonction dans d'autres unités qui en sont satisfaites : site INRA de Clermont Theix entièrement équipé en 2006 (https://intranet.inra.fr/mission_qualite/dq_en_recherche/fiabilite_des_resultats_mesurables/temperatures), Unité INRA-AFSSA-ENVA BIPAR à Maison-Alfort … Il est actuellement aussi en cours d'installation au centre INRA Bordeaux (ISVV).

Moyens techniques

La société AES Chemunex fournit un système simple et modulaire qui permet la mesure et l'enregistrement des températures, la détection de dépassements de seuils d'alerte et l'alerte de personnels pour intervention.

Ce système est ainsi composé :

Une sonde numérique est intégrée dans le congélateur soit par un passage de fil déjà prévu dans l'appareil, soit par la porte avec un câble en nappe ;

Cette sonde est reliée à un émetteur radio alimenté avec une batterie complétée par une alimentation secteur ;

L'ensemble des sondes est capté par un récepteur radio situé dans le bâtiment. Le récepteur est connecté sur le réseau Ethernet ;

Le réseau Ethernet relie les bâtiments contenant un récepteur et leur permet de transmettre les mesures à un PC serveur dédié à l'enregistrement des données et la gestion des alertes ;

L'ordinateur comporte un logiciel (EVISENSE ex LABGUARD2) et une base de données qui renferme toutes les données enregistrée au fil du temps (http://www.evisense.com) ;

Le logiciel gère les alertes et envoie un mail ou un appel téléphonique selon notre paramétrage.

Nous avons progressivement équipé 3 bâtiments avec 48 points de mesure et 3 récepteurs, pour un montant d'environ 13 000 €.

Résultats

Les premières mesures datent de décembre 2009 et le système et ses utilisateurs sont encore en cours de mise en route :

Le système fonctionne globalement correctement et nous l'avons paramétré pour enregistrer la température dans les congélateurs, chambres climatiques et pièces toutes les 15

minutes généralement. Nous rencontrons toutefois de fréquentes alertes de "non réponse" : la communication entre la sonde et le récepteur au sein d'un bâtiment n'est pas toujours assurée. Ce dysfonctionnement est en cours d'amélioration principalement dans un bâtiment à structure métallique qui fait office de cage de Faraday et perturbe les transmissions radio.

Les utilisateurs ont encore des progrès à réaliser dans leur organisation : identifier des responsables pour chaque appareil pour intervenir quand la température devient anormale, suivre le système Evisense, organiser les astreintes, paramétrer de façon opérationnelle l'envoi de mails et d'alertes téléphoniques en cas de besoin etc.

Conclusions

Cette démarche présente l'avantage de donner une impulsion à notre organisation interne (trier les congélateurs, organiser les responsabilités etc), puis d'assurer un enregistrement définitif des températures de nombreux points. Le système est évolutif et l'augmentation du nombre de points de mesures relativement aisée. Nous signalerons au cours de l'exposé la réalisation du poster de T. Vimal sur le même système mis en place sur le centre INRA de Clermont-Ferrand, avec 4-5 années de mesures et environ 250 points de mesures.

Guilhem BOURRIE
INRA – UR Géochimie des Sols et des Eaux
Europôle méditerranéen de l'Arbois BP80 13545 Aix en Provence Cedex 04
Tel : 04.42.97.17.98
Email : bourrie@aix.inra.fr

Automatisation de la mesure du pH et des titrages acide - base

D'après sa définition thermodynamique, le pH n'est pas une grandeur mesurable ! Mais on peut mesurer la différence entre le pH d'une solution et le pH d'une solution de référence à laquelle une valeur de pH a été assignée. Le principe de la mesure et du fonctionnement de l'électrode de verre est rappelé. Il se rattache à l'effet d'ion "déterminant le potentiel" des protons.

La calibration d'une cellule de mesure impose la constitution d'une chaîne de mesure au coeur de laquelle doit se trouver un voltmètre de sensibilité suffisante. Une telle chaîne de mesure peut être pilotée par un ordinateur, interfacé IEEE-488, avec un langage de programmation.

Aujourd'hui, des langages de programmation graphique permettent d'éviter d'avoir à écrire des lignes de code et surtout évitent les erreurs de syntaxe. Un tel programme a été écrit sur la base du langage Test-Point. Les données de d.d.p. (E) mesurées sont sommées, en utilisant un algorithme de type moyenne mobile, jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint. En utilisant plusieurs solutions « tampon » de pH connu, on peut ainsi obtenir la droite de régression (pH, E). Ce programme permet de tester la déviation d'une cellule de mesure par rapport à la loi idéale (pente de la loi de Nernst). La loi de calibration réelle est utilisée ensuite pour transformer les mesures en unités pH, et le voltmètre affiche alors directement les valeurs de pH. En complétant ensuite la chaîne de mesure avec une burette d'addition de réactif interfacée RS232C, et avec le même langage de programmation, on peut automatiser tout type de titrage acide-base. La méthode est illustrée avec comme application la mesure de l'alcalinité dans des solutions du sol, avec détection du point final du titrage par la méthode de Gran. La méthode peut être aisément modifiée pour tout type de calibration et de titrage.

Eric BEAUCHER
Eric Beaucher, Pauline Bourmault, Omar Mekmene & Frédéric Gaucheron
INRA – UMR Science et Technologie du Lait et de l'Oeuf
65 rue de saint Brieuc, 35042 Rennes
Tel : 02.23.48.53.31
Email : eric.beaucher@rennes.inra.fr

Dosage du calcium ionique dans les produits laitiers liquides par une électrode spécifique

Dans les produits laitiers, le calcium est présent en grande quantité. Dans le lait, sa concentration est d'environ 30 mM. Il est en partie associé aux protéines et notamment aux caséines et à d'autres ions comme le phosphate et le citrate. Une autre part de ce calcium (environ 2 mM) appelée calcium ionique (Ca^{2+}) est libre. La concentration de ce calcium ionique évolue en fonction des traitements technologiques (traitement thermique, refroidissement, pH, addition de sels ou de chélatants du calcium) et il est intéressant d'évaluer cette concentration dans une démarche de recherche, de développement ou de fabrication de produits laitiers.

L'objectif de ce travail était de mettre au point le dosage du calcium ionique par une électrode à membrane spécifique sur différents produits laitiers liquides (différents laits et filtrats de laits). La mise au point de la méthode a consisté à réaliser différentes gammes d'étalonnage (entre 0 et 50 mM calcium) dans différentes conditions (agitation, température, présence de magnésium) puis de valider cette méthode sur différents produits laitiers en réalisant des profils d'exactitude.

L'étude de différents paramètres d'étalonnage a permis l'obtention d'une gamme d'étalonnage linéaire, répétable, robuste et spécifique. L'établissement de profils d'exactitude a montré que la méthode était valide sur les différents produits laitiers testés. Les résultats obtenus étaient conformes à la littérature avec des concentrations en Ca^{2+} comprises entre 1,3 et 2,3 mM et une incertitude de mesure évaluée à environ 15%.

Cette méthode qui a l'avantage d'être relativement simple à mettre en œuvre est actuellement utilisée dans notre laboratoire.

Mots clés : Lait, produits laitiers liquides, calcium ionique, électrode spécifique, étalonnage, profils d'exactitude.

Patrice SOULE et Thierry PRUNET
INRA – US USRAVE
71 avenue E.Bourlaux BP81 33883 Villenave D'Ornon Cdx
Tel : 0557122402
Email : soule@bordeaux.inra.fr, prunet@bordeaux.inra.fr

Analyse des points critiques de la préparation des échantillons

L'USRAVE est une unité de service accréditée COFRAC qui a pour vocation d'analyser les teneurs en éléments minéraux et en traces dans les végétaux. Les concentrations dosées dans ce type d'échantillon étant relativement faible, un des risques majeurs reste la contamination de la chaîne analytique. La réflexion sur cette problématique doit donc répondre aux questions : Ai-je identifié la totalité des sources potentielles de contamination ? Quels moyens ai-je mis en place pour les éviter ? Ces moyens sont-ils efficaces dans mon processus analytique ?
Afin de répondre à ce questionnement, le laboratoire a identifié, en plus des sources déjà connues par les laboratoires d'analyse, deux sources potentielles de contamination : les broyeurs, et les gants. Des études ont donc été réalisées afin de déterminer quel impact pouvaient avoir ces deux facteurs sur le résultat d'analyse.
Par ailleurs, dans un souci d'amélioration continue liée à sa démarche qualité, le laboratoire s'est interrogé sur une autre étape du processus analytique : la décontamination de la verrerie. Celle-ci entraîne une augmentation des délais, et augmente le risque d'accidents chimiques, il était alors nécessaire de juger de son efficacité. Une étude spécifique a été menée pour cette étape.

Mickael FAUCHEUX
M. Faucheux[1], Y.Fauvel[1], N. Gilliet[1], Y. Hamon[1], P.Petitjean[2], M. Rouxel[1], L. Ruiz[1]
(1) INRA UMR Sol Agro et hydrosystèmes Spatialisation de Rennes-Quimper
(2) Géosciences Rennes
Tel : 02.23.48.54.25
Email : faucheux@rennes.inra.fr

Mesures hydrochimiques in situ et en continu. Tests de deux sondes sur les bassins versants de l'ORE AgrHys.

L'ORE AgrHys est un observatoire agro-hydrologique comprenant deux sites, un situé près de Quimper (Kerbernez), le second dans le Morbihan (Kervidy-Naizin). L'objectif de cet ORE est d'étudier, de comprendre et de modéliser les temps de réponse des flux hydrogéochimiques sous l'influence des activités agricoles. Pour répondre à cet objectif, des observations hydrologiques, hydrochimiques et agronomiques de longue durée sont effectuées sur ces deux sites marqués par une agriculture intensive. La mesure en continu de paramètres chimiques est devenue un enjeu important en termes d'observation. Sur l'ORE AgrHys une partie des recherches menées vise à quantifier les substances dissoutes sortant des bassins versants au niveau des exutoires. Dans ce cadre, deux sondes ont été récemment acquises pour suivre en particulier les concentrations de nitrate. Ces deux sondes diffèrent par leur principe de mesure et le nombre de paramètres chimiques qu'elles peuvent mesurer simultanément (chlorures, COD, MES). Les tests effectués au laboratoire et sur le terrain font apparaître certaines limites, contraintes et précautions dans l'utilisation de ce type d'instrumentation.

Eric BOBILLIER
INRA - UMR Systèmes d'Elevage, Nutrition Animale et Humaine (SENAH)
Domaine de la prise - 35590 Saint-Gilles
Tel : 02.23.48.50.76
Email : eric.bobillier@rennes.inra.fr

Outils et Exemples d'utilisation autour d'un imageur TEP (Tomographie par Emission de Positon) dans la compréhension de la prise alimentaire chez le porc. Et dispositif de mesure du rythme cardiaque compatible IRM.

Ce travail a pour but de vous présenter le principe d'utilisation d'un imageur TEP dans une application de localisation de structures cérébrales, mise en œuvre lors d'une aversion alimentaire chez le porc. Le but de ces recherches, étant de mieux comprendre les mécanismes mis en œuvre lors de la prise alimentaire chez l'animal, et par extrapolation, chez l'homme. l'imagerie TEP permet de mesurer l'activité métabolique de structures très petites (quelques mm), et est bien adaptée pour suivre l'activité de noyaux et structures cérébrales. Cependant, cette image

- doit être couplée à une image anatomique (Scanner) afin de permettre une meilleure localisation des structures activées,
- nécessite l'utilisation d'un atlas stéréotaxique en cours d'élaboration au sein du laboratoire.

Je vous présenterai aussi un appareil de préparation et d'injection de marqueur radioactif (FDG) utilisé lors de la mise en œuvre de cette technique d'imagerie. Pour finir, je vous présenterai un dispositif de mesure du rythme cardiaque compatible IRM, inspiré d'une présentation faite au J2M 2008 par Ben Moussa A².

François LAPERRUQUE
INRA – UR Station d'Amélioration Génétique des Animaux (SAGA)
Auzeville B.P. 52627 31326 CASTANET TOLOSAN CEDEX
Tel : 05.61.28.51.75
Email : francois.laperruque@toulouse.inra.fr

Collecte d'informations dans les UE du Département GA

Le Département de Génétique Animale de l'INRA a automatisé depuis plus de 25 ans la collecte des données réalisées sur ses animaux en expérimentations. Celle-ci répond à plusieurs objectifs importants. Parmi les plus stratégiques, nous travaillons sur la qualité des mesures, la traçabilité des différentes étapes de collecte et la diminution des risques d'accidents.

Les données récoltées, sur les animaux, sont le plus souvent de type phénotypique, c'est-à-dire qu'elles correspondent à des caractères que l'on peut observer ou mesurer (poids, conformation, taille de portée, signe clinique d'une pathologie, etc…). Pour cela, le

Département GA utilise des automatismes disponibles pour l'industrie ou les développe, selon ses besoins.

Depuis quelques années, l'apparition des technologies radio sur ces appareils, nous permet de simplifier les chantiers de saisie en supprimant l'obligation de les transporter pour les charger et les décharger, par exemple. De plus, ils nous permettent de pouvoir travailler en parallèle, depuis plusieurs postes de collecte, sur les informations d'un même animal, chose impossible lorsqu'un effectif est dédié sur un boîtier. Dans le cadre de ces évolutions technologiques, la RFID, le wifi et le bluetooth sont certainement parmi les plus intéressantes pour nous. Ils rendent possible la « connexion » simplifiée de lecteurs de codes barres, de lecteur d'identifiant RFID ou la récupération de poids automatisée et la surveillance de consommation des animaux, par exemple. A présent, une des difficultés est d'intégrer ces périphériques pour les faire communiquer entre eux et leur permettre d'alimenter en temps réels des bases de données relationnelles distantes.

Plus récemment, des techniques de géo-localisation, basées sur des bornes wifi sont apparues sur le marché et pourraient être utilisées pour étudier le comportement des animaux équipés de matériels à faible coût.

Michel VERGER
(1) Clastre P., (2)Dumas V., (3)Lecomte A., (4)Verger M.
1 INRA, UMR Environnement Méditerranéen et Modélisation des Agro-Hydrosystèmes,
2 INRA, UMR Santé de la Vigne et Qualité du Vin,
3 INRA, UR Plantes et Systèmes de Culture Horticoles,
4 INRA, UE Génétique et Biomasse Forestières,
Tel : 02.38.41.78.86
Email : michel.verger@orleans.inra.fr

Adonis: un outil d'organisation et de gestion de l'acquisition de données d'expérimentations végétales pour l'INRA

Initié par la CNUE1, le projet Adonis (pour Acquisition de DONnéeS à l'Inra) a comme ambition de mettre à la disposition des expérimentateurs de terrain, un outil informatique permettant de fiabiliser l'acquisition des données et des métadonnées associées, de les organiser puis de les transférer vers des bases de données ou des chaines d'analyses statistiques. Cet article qui est la suite d'une présentation réalisée lors des J2M 2006 fait le point sur l'état d'avancement de ce projet en cours de finalisation.

Mots clefs : Acquisition de données, méthadonnées , expérimentation de Terrain

---

Dalila MOHRATH
INRA - UMR EMMAH,
Bât. SOL Site Agroparc Domaine St Paul 84914 Avignon cedex9
Tel : 04.32.72.22.18
Email : Dalila.mohrath@avignon.inra.fr

Ecole technique « Analyse des gaz »

L'analyse des gaz dans la recherche agronomique intervient dans plusieurs domaines tels que l'environnement, l'alimentation humaine, la santé animale, la santé des plantes, ou bien encore la microbiologie. Les mesures des concentrations de gaz concernent en effet le sol, l'atmosphère, les plantes, les animaux et l'homme. Ces mesures font appel à une multiplicité de techniques de mesures, de dosage et de gammes de concentration et requièrent une technicité importante.

De plus, l'analyse des gaz connaît des actualisations de ses méthodes et de ses techniques, au rythme, notamment, de l'évolution des nouvelles technologies.

Suite à un besoin exprimé lors des J2M 2006, un comité d'organisation composé d'acteurs de l'analyse des gaz (J.M. Bonnefond, R. Falcimagne, P. Laville, D. Mohrath, Ch. Montaurier) appuyé de la FPN (S. Guiet, F. Malipier, I. Maranon,) ainsi que de la Délégation à la Qualité (Ch. Garin, F. Jacquet) ont défini et proposé un programme pour cette Ecole des Techniques.

L'Ecole s'est tenue sur 4 jours en résidentiel à Arles et a réuni une quarantaine de participants dont 80% de personnel INRA et 20% EPST. La pédagogie s'est composée d'apports théoriques, de travaux pratiques, de concepts métrologiques, d'informations sur ce qui se fait à l'INRA ainsi qu'à l'extérieur, et des réflexions menées en tables rondes.

L'Ecole des Techniques a répondu à un double objectif : donner accès à la connaissance actuelle en la matière et permettre de mutualiser des savoirs et des pratiques.

Le bilan à chaud et à froid réalisé par la FPN a permis de mettre en évidence le succès de cette opération (90% de satisfaction) et de permettre la réédition de la même session pour 2011 et une session approfondie pour 2012.

Résumé des posters

Les résumés étendus peuvent être consultés sur le site des J2M 2010
https://intranet.inra.fr/Projets/j2m2010/

Agathe AFCHAIN

Vous avez obtenu des résultats intéressants ?... Bravo !! Mais... Avez-vous au moins pensé à les protéger ??

Equipe PI, INRA, Unité Contrats et Propriété Intellectuelle (UCPI)
28 rue du Dr. Finlay - 75015 PARIS
equipepi@paris.inra.fr

Différents moyens/stratégies de protection :
1) Demande de brevet
2) Savoir-faire secret
3) Dépôt de logiciel/base de données (auprès de l'APP)
4) Marque
5) Modèle
6) Certificat d'obtention végétale
7) Droit d'auteur

Quelques exemples de brevets INRA en métrologie	
GAP	PROCEDE POUR TESTER LA REGULATION THERMIQUE D'UN THERMOCYCLEUR POUR PCR, ET MOYENS POUR SA MISE EN OEUVRE
CEPIA	CAPTEUR MULTIELECTRODES DE MESURE D'UNE ANISOTROPIE ELECTRIQUE D'UN MATERIAU BIOLOGIQUE ET UTILISATION DU CAPTEUR
SA	PROCEDE POUR MESURER L'ETAT DE TENSION D'UN MATERIAU ET APPLICATIONS DE CE PROCEDE
EA	PROCEDE DE QUANTIFICATION DE GROUPEMENTS FONCTIONNELS CHIMIQUES
TPV	PHOTOMETRE POUR LA MESURE DES MATIERES EN SUSPENSION ET DES TROUBLES
EFPA	PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA MESURE DU FLUX DE LA SEVE BRUTE DANS LE TRONC D'UN VEGETAL
EA	SONDE CAPACITIVE POUR LA MESURE IN SITU DE LA TENEUR EN EAU D'UN SOL

1° **Remplir une Déclaration d'Invention (DI)**
- Description détaillée de l'invention
- Partenariats éventuels
- Divulgations prévues
- Liste des inventeurs

DI disponible sur le site ABContrats, rubrique « Lancement de projets » (https://www.abcontratx.inra.fr/portail.index.html)

Prérequis
Pas de divulgation (communication orale ou écrite) de vos résultats !!

Pour vous aider dans vos démarches :
1) L'Adjoint au Partenariat de votre Département
2) L'équipe PI de l'UCPI (equipepi@paris.inra.fr) → Prise en charge des frais de PI

2° **De l'invention au brevet (cas classique) :**

T - ???	Déclaration d'Invention
	Etude de la brevetabilité et du potentiel de valorisation (Comité PI mensuel)
	Décision de dépôt de votre Département
	Mandat d'un Cabinet spécialisé en PI pour la rédaction de la demande
T	Dépôt auprès d'un Office de Brevets : par ex. dépôt en France (INPI)
T + 12 mois	Extension à l'international (voie PCT)
T + 18 mois	Publication de la demande
T + 30 mois	Ouverture des phases nationales du PCT
	Examen par les Offices nationaux de Brevets
T + ???	Délivrance des brevets

Abdlatif BEN MOUSSA

Développement d'un banc d'élastographie par RMN pour la mesure des propriétés mécaniques

L'Elastographie par Résonance Magnétique (ERM) est une nouvelle méthode expérimentale pour mesurer les propriétés mécaniques locales. Cette méthode permet d'établir par imagerie les relations entre structure et propriétés mécaniques locales sur un large éventail de produit et de façon non invasive. La mesure indirecte de ces propriétés est basée sur la propagation d'une onde basse fréquence dans l'échantillon qui peut être visualisée grâce à l'imagerie RMN. Pour cela, la phase de l'onde mécanique est synchronisée avec la séquence RMN. Nous présentons un système qui permet le positionnement et l'excitation mécanique de l'échantillon à caractériser et la chaîne électronique associée.

Béatrice COURTIAL et Annie YART
Unité de Recherche de Zoologie Forestière, 2163 Avenue de la Pomme de Pin CS 40001 Ardon 45075 ORLEANS Cedex 2

Cartographie d'enceintes climatiques

La maîtrise des conditions de température dans les enceintes (chambres climatiques, étuves…) est un point crucial pour assurer la fiabilité et la reproductibilité des expériences. En effet, le non-respect des consignes de température dans une enceinte peut avoir des conséquences importantes sur les résultats d'essai (détérioration du matériel stocké ou perte d'échantillon, mise en œuvre de conditions de température non optimales pour des réactions enzymatiques ou chimiques, pour des élevages ou pour des cultures végétales). De plus, une hétérogénéité dans une enceinte peut entraîner des variabilités dans les résultats obtenus pour une même expérience et ainsi fausser toutes les comparaisons entre échantillons. Il est donc nécessaire d'effectuer un suivi métrologique des enceintes présentant une régulation en température et ayant un impact sur la fiabilité des résultats.
La cartographie des enceintes climatiques permet de connaître les caractéristiques réelles et les performances des enceintes. La température réelle est déterminée et l'absence de dérive dans le temps, ainsi que l'homogénéité dans l'ensemble de l'enceinte, sont vérifiées. La norme NFX 15-140 définit les critères de test de conformité des enceintes.
La cartographie d'enceinte permettra de s'assurer de l'adéquation de l'enceinte aux exigences spécifiques des essais ou aux caractéristiques de stockage désirées.
L'exemple du système de cartographie de la société Oceasoft, acheté en 2010 par le Centre INRA d'Orléans, est présenté dans ce poster.

CARTOGRAPHIE D'ENCEINTES CLIMATIQUES

Béatrice Courtial, Annie Yart
Unité de Recherche de Zoologie Forestière, 2163 Avenue de la Pomme de Pin CS 40001 Ardon 45075 ORLEANS Cedex 2

PROBLEMATIQUE

Impacts du non-respect des consignes de température et d'homogénéité d'une enceinte :

- ✓ détérioration du matériel stocké ou perte d'échantillon,
- ✓ mise en œuvre de conditions de température non optimales pour des réactions enzymatiques ou chimiques, pour des élevages ou pour des cultures végétales,
- ✓ variabilité dans les résultats obtenus lors d'une même expérience.

OBJECTIFS

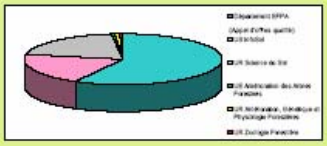
- ✓ Connaître les caractéristiques réelles et les performances des enceintes (chambres climatiques, étuves…)
- ✓ Assurer la fiabilité et la reproductibilité des expériences.
- ✓ Vérifier l'homogénéité dans l'ensemble de l'enceinte
- ✓ Vérifier l'absence de dérive dans le temps

La norme NFX 15-140 définit les critères de test de conformité des enceintes.

FINANCEMENT DU SYSTEME DU CENTRE D'ORLEANS

Acquisition en 2010

Structures participants au projet :



DESCRIPTION DU SYSTEME

Nombre de points de mesure

Volume (V) :
- V < 2m³ : 9 points de mesure
- 2m³ < V < 20m³ : 15 points de mesure
- V > 20m³ : accord entre l'utilisateur et la personne qui réalise la cartographie

Exemple de positionnement des capteurs avec 9 points de mesure
Emplacement des capteurs aux coins : distance des parois égale à 1/10ème de chacune des dimensions du volume intérieur (l, h, p).

Pour les cartographies avec 15 points, ajouter un point de mesure au milieu de chaque face.

Matériel utilisé (Société Oceasoft)

Capteurs Cobalt 2 avec sonde analogique exteme PT100 (-100°C à +150°C)
Système de transmission : radio
Alimentation : pile
Précision : +/- 0,1°C
Etalonnage COFRAC en 5 points : -80°C, -20°C, +5°C, +40°C et +140°C

Modem récepteur 25 mW
9600 Bd USB

Logiciel de Cartographie 3D

Assistant à la mise en oeuvre
Mémorisation des modèles de cartographie par équipement
9, 15 ou 32 sondes exploitables
Saisie des incertitudes de mesure pour chaque capteur
Calculs automatiques selon la norme NFX 15-140 (Homogénéité, stabilité, Ecart type,...)
Rapport automatique personnalisable
Export des rapports en PDF
Affichage des résultats par capteurs et pour l'ensemble des capteurs
Représentation en 3D couleur des échanges thermiques à l'intérieur de l'enceinte
Contrôle visuel facile et intuitif grâce à la vue 3D rotative

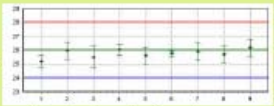
Visualisation des résultats

Courbes obtenues
(ici avec 3 capteurs)

Stabilité du système → ≥ 30 points de mesure consécutifs

PARAMETRES	DESCRIPTIF	CALCUL
Température de l'air	Moyenne arithmétique des valeurs mesurées par capteur i $\forall i$ pendant la durée d'acquisition	$\Delta\theta = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\Delta\theta_i$
Écart de consigne	Différence entre la température de consigne et la température de l'air	$\Delta\theta_c = \theta_{air} - \theta_c$
Dérive d'indication	Différence entre la température d'indication et la température de l'air	$\Delta\theta_i = \theta_{ind} - \theta_{air}$
Stabilité	Différence entre les valeurs maximale et minimale d'un capteur i pendant la durée d'acquisition	$\Delta\theta_{s_i} = \text{valeur max}(\theta_{s_i}) - \text{valeur min}(\theta_{s_i})$
Stabilité maximale	Valeur maximale des valeurs de stabilité pendant la durée d'acquisition	$\Delta\theta_{s_{max}} = \text{valeur max}(\Delta\theta_{s_i})$
Homogénéité	Différence maximale, observée en régime établi, entre les moyennes des mesures, augmentées de leur incertitude élargie (U), des capteurs de travail pendant la durée d'acquisition	$\Delta\theta_h = \text{valeur max}(\theta_{m_i} + U_i) - \text{valeur min}(\theta_{m_i} - U_i)$

Calculs effectués selon la norme NFX 15-140



Visualisation des 9 capteurs

RAPPORT DE CONFORMITE

CONCLUSION

La cartographie d'enceinte permet de s'assurer de l'adéquation de l'enceinte aux exigences spécifiques des essais ou aux caractéristiques de stockage désirées. Une vérification périodique des enceintes permet de contrôler qu'il n'y a pas de dérive dans le temps. Le système testé permet de réaliser les cartographies d'une façon simple avec génération automatique des rapports de conformité.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
CENTRE DE RECHERCHE D'ORLÉANS
2163, avenue de la Pomme de Pin - CS 40001 - Ardon - 45075 ORLEANS CEDEX 2
Téléphone : +33 (0)2 38 41 78 08 - Télécopie : +33 (0)2 38 41 78 79 - www.orleans.inra.fr

Jacques ROY, Olivier RAVEL, Christophe ESCAPE, Clément PIEL, Damien LANDAIS, Sébastien DEVIDAL, Gilbert JACQUIER, Hélène LEMOINE, Philippe DIDIER, Adrien ROYER. ECOTRON

UPS 3248 CNRS, Campus International de Baillarguet, 1 Chemin du Rioux, 34980 Montferrier sur Lez.

L'ECOTRON Européen de Montpellier : une très grande infrastructure expérimentale dédiée à la conduite de programmes de recherches internationaux en écologie et agronomie

Dans un contexte de changements globaux, l'objectif de l'Ecotron est de fournir à la communauté scientifique nationale et internationale un ensemble intégré d'outils expérimentaux pour analyser et prédire le fonctionnement d'écosystèmes naturels et artificialisés soumis à diverses contraintes environnementales simulant les forçages climatiques et anthropiques de la planète. C'est simultanément un outil de simulation du climat et de la chimie atmosphérique et un outil d'étude du fonctionnement des écosystèmes et des organismes, principalement terrestres. Cette étude du fonctionnement revêt deux aspects : d'une part la mesure en continu des flux de matière et d'énergie et d'autre part la réponse des organismes et des populations et leur rôle dans le contrôle de ces flux.
L'Ecotron est composé de trois plateaux expérimentaux. Le plateau « Macrocosmes » est constitué d'un réseau de douze enceintes de confinement et de mesure (30 m3 chacune) accueillant des monolithes de sol de plusieurs m3 (de 3 à 7 tonnes) avec leur végétation et faune. Le plateau «Mésocosmes » (construction prévue courant 2011) sera constitué d'une grappe de 12 à 24 enceintes de 2 à 3 m3 chacune pouvant accueillir des monolithes de sol de 1 à 2 m3 et leurs organismes. Pour ces deux premiers plateaux, les enceintes sont à l'extérieur en lumière naturelle. Le troisième plateau appelé « Microcosmes » (mise en service début 2011) sera constitué de paillasses instrumentées permettant de connecter diverses micro-enceintes (1 à 200 dm3) à des systèmes de conditionnement et de mesure. Ces enceintes pourront contenir différents organismes (plantes et animaux) ou des «microécosystèmes» terrestres. Chaque plateau technique est configuré pour réaliser un conditionnement environnemental des systèmes biologiques placés dans les enceintes, et une mesure en ligne de paramètres physicochimiques et biologiques (photosynthèse et respiration, flux de gaz traces, humidité du sol, etc..).

Mots clefs : fonctionnement des écosystèmes, flux d'éléments, régulation climatique, analyse de gaz, métrologie, automatisme, démarche qualité.

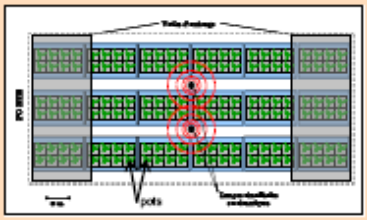
Alain FORTINEAU

Comment mesurer "finement" les évolutions de température d'une population de feuilles en conditions hétérogènes ?

Alain Fortineau, Frédéric Bernard, Fabrice Duhamel, Michaël Chelle – INRA, UMR1091 EGC, F-78850 THIVERVAL-GRIGNON

Remerciements : Ivan Sache et Frédéric Suffert (UMR BIOGER à Grignon) Florence Lafouge, Dominique Flura, Pascal Dupix et Bertrand Ney (UMR EGC à Grignon) Marc Saudreau (UMR PIAF à Clermont-Ferrand)

Contexte



Dispositif expérimental en enceinte climatique (vue de dessus)

Le but de l'expérimentation est d'étudier la réponse de processus épidémiques à la température de l'organe infecté.

Pour cela, des plants de blés sont cultivés en conditions contrôlées pour obtenir des plantes comparables entre elles.

A un stade défini, les feuilles sont inoculées avec différentes souches de *Mycosphaerella graminicola* (septoriose du blé).

Suite à l'inoculation, un dispositif constitué d'ombrages et de lampes infrarouges est installé dans le but de générer une gamme de température de feuilles (voir schéma ci-contre).

Le développement des symptômes (surface de chlorose et de nécrose) est noté deux fois par semaine pendant la durée de l'expérimentation, soit 90 jours.

Matériel et méthodes

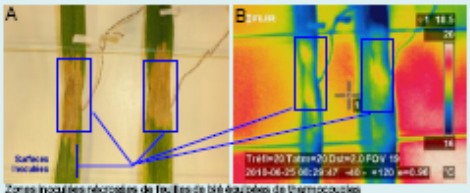
Objectif expérimental : Mesurer et enregistrer en continu la température des zones d'inoculation de septoriose sur des feuilles de blé

Définition du cahier des charges

- Il faut mesurer la température de 288 feuilles.
- Les lésions de septoriose ont un effet sur la température de l'organe infecté (voir image infrarouge ci-contre). Donc la mesure de température doit être centrée sur chaque zone d'inoculation.
- L'ordre de grandeur des écarts de température à caractériser est de quelques dixièmes de degrés. On se fixe une EMT (erreur maximale tolérée) entre capteurs de 0.1°C.

Disponibilité et choix du matériel

- 5 centrales d'acquisition de données Campbell de 3 modèles différents.
- 10 multiplexeurs Campbell de 3 modèles différents.
- 290 thermocouples type T (cuivre-constantan) section 0.2 mm de diamètre
- Différents type de thermistances pour mesurer la température des jonctions de référence des thermocouples.



Zones inoculées nécrosées de feuilles de blé équipées de thermocouples
(A : image normale, B : image Infra Rouge)

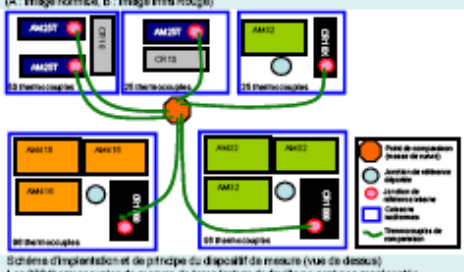
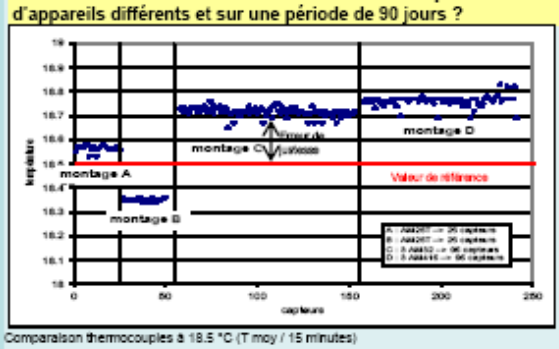


Schéma d'implantation et de principe du dispositif de mesure (vue de dessus)
Les 300 thermocouples de mesure de température de feuille ne sont pas représentés

Comment assurer la fiabilité des mesures d'un dispositif constitué d'appareils différents et sur une période de 90 jours ?



Comparaison thermocouples à 18.5 °C (T moy / 15 minutes)

Vérification des capteurs avant et après la campagne de mesure

- Les thermocouples de chaque chaine de mesure sont plongés dans un bain thermostaté équipé d'un thermomètre au mercure (Prolabo 14 à 25°C, 0.02°C en résolution).
- Pour chaque montage : Ecartype < 0.02 et coefficient de variation CV < 0.002
- Les erreurs de justesse sont corrigées pour chaque capteur.
- La dérive des capteurs est vérifiée par comparaison en fin de campagne.

Contrôle en continu pendant la campagne de mesure

Un capteur de chaque montage mesure la température d'une masse métallique homogène. Ceci permet de détecter un dysfonctionnement des chaînes de mesure.

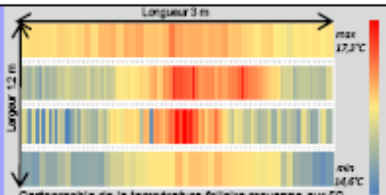
La principale source d'erreur de mesure dépend de la position du capteur.

Les capteurs peuvent se déplacer pendant l'expérimentation. Si un capteur est positionné sur la feuille en dehors de la zone inoculée, l'erreur peut être de plus de un degré (voir photo infrarouge B). Si un capteur n'est plus en contact avec la feuille, il peut être soumis au rayonnement direct et donc s'échauffer de plusieurs degrés.

Une vérification de la position des capteurs est effectuée deux fois par semaine.

Thermocouple sous une feuille de blé

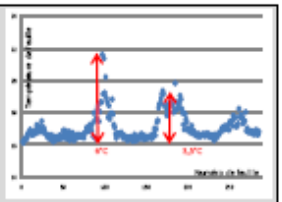
Résultat



Cartographie de la température foliaire moyenne sur 50 jours en enceinte climatique. Chaque rectangle représente une zone inoculée sur une feuille de blé.

Le dispositif de mesure permet de mesurer des écarts de température inférieurs à 0.1°C. Il permet donc de caractériser les différences de température de feuilles générées par les ombrages et les lampes infrarouges (6.0°C en moyenne sur 15 minutes et 2.7°C en moyenne journalière)

Le temps consacré à la réalisation du dispositif de mesure (conception, tests, fabrication, étalonnage, suivi) a été d'environ 300 heures.



Température moyenne des feuilles sur 15 minutes le 20/05/2010 de 11:45 à 12:00

XI ièmes Journées de la Mesure et de la Métrologie 2010
Nouan Le Fuzelier
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

Jean-Claude GAUDU, Arnaud CHAPELET, Stéphane RUY.

UMR 1114 –EMMAH INRA – UAPV, Domaine St Paul, Site Agroparc, 84914 Avignon cedex 9, France

Mise en œuvre du zonage et de l'étude de poste dans une UMR détentrice d'un humidimètre neutronique et de gamma-densimètres dotés de sources émettrices de neutrons et de rayonnement gamma.

L'UMR EMMAH utilise, a des fins de bilans hydriques des sols, un ensemble de technologies aux propriétés complémentaires. Si le recours aux méthodes diélectriques et à la conductivité électrique est de plus en plus en plus fréquent, on ne peut exclure la panoplie instrumentale basée sur les méthodes nucléaires, et donc l'utilisation de l'humidimétrie neutronique et de la gamma densimétrie. L'UMR a une autorisation de détention pour trois sources radioactives scellées utilisées dans ces appareils.

La loi oblige les chefs d'établissement détenteurs d'une telle autorisation à caractériser le risque radiologique au sein de leur entreprise. Ils doivent identifier et signaler des zones où le risque est présent par une signalétique adaptée au débit de dose émis et mettre en place les contrôles correspondants. Ils doivent évaluer, pour chaque travailleur exposé, les doses annuelles reçues en effectuant une étude de poste sur laquelle ils basent le classement du personnel en vue de leur suivi médical.

Les obligations évoquées supposent la connaissance préalable de l'environnement radiologique de chacun des appareils dans toutes les configurations d'utilisation. Les appareils cités sont utilisés ''*in-situ*'' en chantier mobile. Il est donc nécessaire de caractériser l'environnement de ces appareils en local de stockage, en transport dans et hors de leur emballage et en configuration de mesure alors que les sources sont dans le sol à différentes profondeurs.

L'UMR EMMAH vient de réaliser ce travail exhaustif à l'occasion du renouvellement de sa demande d'autorisation auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Le rapport d'inspection de l'APAVE qui a suivi la mise en place du zonage et l'élaboration des études de poste ne mentionne pas de non conformités dans ces domaines.

Nous exposons la démarche adoptée pour mettre en œuvre ces mesures réglementaires. Les conditions de mesures ainsi que les principaux résultats sont exposés.

Nous insistons sur la nécessité d'appuyer cette caractérisation de l'environnement radiologique sur des mesures réelles. Le recours à des extrapolations à partir de modèles théoriques basés sur l'atténuation du rayonnement en fonction de la distance à la source suppose que cette dernière soit strictement ponctuelle. On montre que les extrapolations à partir de mesures des opérateurs agréés conduisent à des erreurs conséquentes.

Outre la mise en conformité réglementaire, cette démarche permet de revenir sur l'organisation des chantiers de mesure en vue d'une réduction de l'exposition des opérateurs.

Annie GUERIN

Comparaison de deux modes de mise en solution totale des sols par un mélange d'acides à chaud

Annie Guerin, Mireille Catoire, Pascale Deboffles, Didier Ducristel, Gérard De Jaeger et Ludivine Pimbert[1]

Résumé : *la mise en solution totale des sols en vue de la détermination de sa composition minérale est classiquement réalisée suivant la norme NF X 31-147, soit une attaque à chaud par un mélange d'acides fluorhydrique et perchlorique. L'objectif de cette étude est de déterminer l'impact du mode de chauffage utilisé sur les teneurs en éléments majeurs et en éléments en traces dosés dans les minéralisats de sols certifiés. Ainsi, seuls des écarts significatifs sont observés pour Cr et Tl en fonction du mode de minéralisation utilisé. Cependant, à part pour deux résultats de K, tous les résultats obtenus sont conformes aux teneurs certifiées.*

Mots clés : minéralisation, sol, éléments majeurs, éléments en traces.

Introduction

La mise en solution totale des sols suivant la norme NF X 31-147 comprend 3 étapes principales : la calcination d'un aliquote d'échantillon, l'attaque à chaud par un mélange d'acides fluorhydrique et perchlorique en milieu ouvert et, après évaporation des acides, la reprise du résidu par de l'acide chlorhydrique dilué.
L'attaque à chaud est classiquement réalisée en disposant les échantillons calcinés dans des capsules en téflon (PTFE) sur une plaque chauffante en graphite (photo1). Depuis quelques années, le marché du matériel de laboratoire propose également des blocs chauffants munis de tubes de minéralisation en PFA (photo 2). Ce dispositif offrant la possibilité d'ajouter un module de distribution automatique d'acides, l'utilisation de ce système permettrait une amélioration non négligeable des conditions de sécurité (réduction de la manipulation d'acides très dangereux).
Cependant, les conceptions des modules chauffants étant très différentes, il est légitime de s'interroger sur l'équivalence des systèmes. Afin de répondre à cette question, nous avons choisi d'analyser 4 sols certifiés mis en solution avec les deux types de chauffage. Les analyses portent sur les éléments suivants : aluminium, calcium, fer, potassium, magnésium, manganèse, sodium, phosphore, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, molybdène, nickel, plomb, thallium et zinc. Elles sont réalisées par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif (ICP-AES) et par spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS).

[1] INRA - Laboratoire d'Analyse des Sols 273 rue de Cambrai 62000 Arras
Tél : 03.21.21.86.00 / guerin@arras.inra.fr

Vincent NEGRE, Stéphane BERTHEZENE, Nicolas BRICHET

TITRE: PHENODYN : une plateforme de phenotypage à définition temporelle fine.

RESUME: Ce dispositif permet de suivre la croissance et la transpiration des plantes à un pas de temps de quelques minutes, en réponse à la température, l'état hydrique du sol et l'humidité de l'air. Il est composé d'un plateau en serre (400 plantes simultanément) et en chambre de culture (30 plantes). La plateforme dispose de 500 capteurs potentiométriques (suivi de la croissance), de 300 balances et de capteurs de micro-météorologie (lumière, humidité et température de l'air). L'acquisition automatique des mesures alimente une base de données couplée à une interface permettant le suivi des expérimentations et l'extraction de données.

Les développements méthodologiques actuels concernent :

- l'utilisation d'une nouvelle génération de capteurs potentiométriques à effet Hall qui ont été adaptés à nos systèmes de mesures;

- le développement de multiplexeurs (signal RS232) et de cartes relais qui permettent l'acquisition des signaux issus des balances et des capteurs potentiomètriques. L'enregistrement des mesures est assuré par un programme en Tcl déployé sous un environnement Linux;

- la mise en place d'un dispositif d'irrigation automatique permettant de gérer l'état hydrique de chaque pot individuellement. La teneur en eau cible est comparée à la teneur en eau réelle calculée d'après le poids des pots. Des pompes péristaltiques permettent de délivrer la quantité de solution nutritive nécessaire pour atteindre la teneur en eau cible. Le programme pilotant les pompes et l'interface utilisateur ont été développé en interne sous Labview;

- la migration de certains automatismes de mesure et de régulation sur des programmes Labview;

- une interface de consultation permettant le suivi en temps réel des cinétiques. Cette interface fait appel aux langages PHP et R pour la gestion des graphiques complexes.

Bertrand ORTOLLAND, Sébastien LEHMANN
INRA, InfoSol, avenue de la Pomme de Pin, 45075 ORLEANS CEDEX 2

Du levé statique avec post-traitement au levé VRS

Mon poster sera consacré à l'étude de deux technologies de levé à l'aide de GPS sur le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS). Le programme RMQS est le fruit d'une opération multi-institutionnelle dans le cadre du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Sol, dont la coordination est assurée par l'unité de service InfoSol, située au centre INRA d'Orléans. L'objectif de ce programme est de permettre de dresser un bilan de l'état des sols en France, de suivre leur évolution à long terme et de prévenir leur dégradation.

La configuration du RMQS s'appuie sur une grille systématique couvrant le territoire national, en le découpant en mailles carrées de 16 kms de côté, calée sur le Réseau européen de suivi des dommages forestiers (ICP forest, placettes de niveau I) (*Jolivet C. et al., 2006*). Des mesures et des observations sur les sols sont effectuées tous les 10 ans au centre de chaque maille (représentant plus de 2000 sites) sur une surface d'échantillonnage matérialisée par un carré de 20 m x 20 m.

Les levés des sites du RMQS sont réalisés à l'aide d'un GPS de précision (PROMARK 2). Les 4 coins de la surface d'échantillonnage sont levés à l'aide d'un GPS mono-fréquence en mode statique pendant 45 minutes avec une cadence d'enregistrement de 10 secondes. Chaque site est localisé dans l'espace par ses coordonnées géographiques exprimées dans le référentiel RGF 93, avec une précision en théorie inférieure à 50 cm. Ce degré de précision est nécessaire afin de pouvoir retrouver l'emplacement exact de chaque site lors des campagnes suivantes, car aucune borne ni aucun repère n'est laissé sur le terrain pour matérialiser l'emplacement des sites (sauf si le site se retrouve en contexte forestier).

Pour améliorer la précision des levés GPS, InfoSol effectue le post-traitement des levés de terrain avec le logiciel GNSS Solutions® en s'appuyant sur trois stations RGP les plus proches du site. Ce procédé permet de corriger certaines erreurs affectant les levés GPS et d'atteindre une précision généralement décimétrique.

Le post traitement consiste à corriger les mesures effectuées par le récepteur GPS en les comparant à des mesures effectuées au même instant par un autre récepteur GPS, fixe, et qui enregistre les erreurs de propagation des signaux GPS (stations RGP).

Pour résumer, sur 10 ans tous les sites ont été levés en statique pendant 45 minutes. Ils ont été ensuite post-traités pour atteindre une précision convenable.

En 2010, le RMQS a effectué une campagne test. Infosol a ainsi investi dans deux GPS bi-fréquence qui effectuent les corrections en temps réel. Cette méthode fait appel au système VRS (Virtual Reference Station).

Il s'agit d'un service privé, payant, basé sur un réseau dense de stations de référence (tous les 60 km environ), concentrant leurs corrections sur un serveur internet. L'utilisateur se connecte au service, envoie ses coordonnées et reçoit en retour, en temps réel, une correction calculée spécifiquement pour lui. Les communications s'effectuent via le réseau GPRS (General Packet Radio Service) à l'aide d'un téléphone portable.

Ce système permet de garantir une précision centimétrique. Infosol a choisi l'abonnement RTK via le réseau TERIA.

En conclusion, nous retiendrons que la technologie VRS permet un gain de temps considérable en termes de temps d'acquisition des données et de post-traitement qui sont quasiment instantanés. En revanche ce gain est contrebalancé par le prix élevé des capteurs GPS et leur abonnement à un réseau temps réel

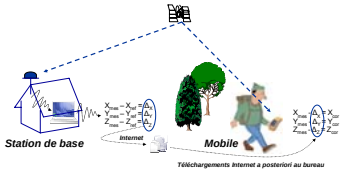
Du levé statique avec post-traitement au levé VRS

B.Ortolland, C.Pasquier, N.Saby, S.Lehmann

Le programme RMQS est le fruit d'une opération multi-institutionnelle dans le cadre du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Sol, dont la coordination est assurée par l'unité de service InfoSol, située au centre INRA d'Orléans. L'objectif de ce programme est de permettre de dresser un bilan de l'état des sols en France, de suivre leur évolution à long terme et de prévenir leur dégradation.
La configuration du RMQS s'appuie sur une grille systématique couvrant le territoire national en le découpant en mailles carrées de 16 kms de côté calée sur le Réseau européen de suivi des dommages forestiers (ICP forest, placettes de niveau I) (*Jolivet C. et al., 2006*). Des mesures et des observations sur les sols sont effectuées tous les 10 ans au centre de chaque maille (représentant plus de 2000 sites) sur une surface d'échantillonnage matérialisée par un carré de 20 m x 20 m.
Les levés des sites du RMQS sont réalisés à l'aide d'un GPS de précision (PROMARK 2). Les 4 coins de la surface d'échantillonnage sont levés à l'aide d'un GPS mono-fréquence en mode statique pendant 45 minutes avec une cadence d'enregistrement de 10 secondes. Chaque site est localisé dans l'espace par ses coordonnées géographiques exprimées dans le référentiel RGF 93, avec une précision en théorie inférieure à 50 cm. Ce degré de précision est nécessaire afin de pouvoir retrouver l'emplacement exact de chaque site lors des campagnes suivantes, car aucune borne ni aucun repère n'est laissé sur le terrain pour matérialiser l'emplacement des sites (sauf si le site se retrouve en contexte forestier).

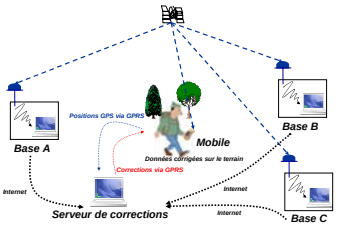
Matériels et méthodes

Levé en temps différé avec un promark 2 de Magellan



- Le post-traitement est une technique qui consiste à recueillir les données enregistrées sur le terrain par un appareil GPS et à effectuer des corrections de positionnement à partir des données fournies par une ou plusieurs stations fixes situées à proximité du lieu du levé. Pour cela, on dispose d'un réseau d'environ 150 stations GPS Permanentes (aussi appelé **RGP**), gérées par **l'Institut Géographique National** (**IGN**) sur tout le territoire métropolitain. Chaque station enregistre les données provenant de l'ensemble des satellites visibles à un moment donné, et met ses observations à disposition du public sur Internet. En fonction de la date des observations et des disponibilités des stations, on peut choisir celles situées au plus près de l'endroit où on a effectué nos levés et recalculer les coordonnées des points levés. Ce procédé permet d'atteindre une précision généralement décimétrique.
- Lors du post-traitement, le logiciel utilisé ,**Ashtech Solutions®**, fournit également des indices associés aux coordonnées des points levés. Ces indices représentent la précision des corrections apportées aux coordonnées brutes. Ils prennent en compte plusieurs facteurs comme la distance vis-à-vis des stations RGP, le GDOP, le nombre de satellites, etc.

Levé en temps réel avec un Geo XH de Trimble

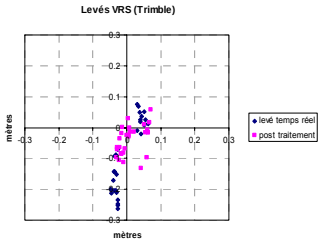


- Un projet professionnel, TERIA, a été lancé sous l'impulsion de l'ordre des Géomètres-Experts et en partenariat avec l'Institut Géographique National. TERIA est constitué de cent antennes de référence fixes couvrant toute la France. Ce réseau permet de se positionner 24h/24 et 7j/7 avec une précision centimétrique en temps réel de manière homogène n'importe où sur le territoire national. Le réseau TERIA est compatible avec les différentes offres satellitaires actuelles et s'appuiera sur les services de GALILEO dès sa mise en fonction.

- Le système VRS fonctionne de manière suivante :
  les satellites envoient en temps réel des signaux vers les antennes GPS
  - les données sont reçues et transmises sur le réseau internet
  - ce réseau calcule et corrige les informations grâce à un système maillé
  - elles sont ensuite transmises aux abonnés sur un référentiel unique
  - TERIA apporte une grande souplesse d'utilisation et diminue les infrastructures nécessaires sur le terrain
  - l'usager communique directement avec le centre serveur qui calcule instantanément les corrections et transmet la position en temps réel à l'usager
  - on obtient un résultat en X, Y et Z avec une précision centimétrique

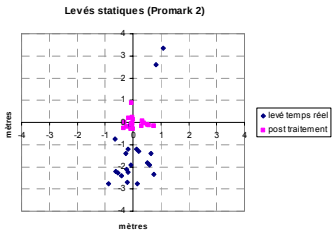
Réseau TERIA

Résultats



- Les levés ont été effectués sur une borne IGN. Chaque point a été levé 20 secondes pour le Trimble et 5 minutes pour le Promark 2.
  Le post traitement a été effectué avec la même station RGP.

- Les figures représentent la dispersion de 20 mesures autour de la position réelle.
  La comparaison des deux modes de levés montre que le levé avec VRS est beaucoup plus précis, il oscille ente 3 et 27cm avec une erreur moyenne de 13 cm en temps réel tandis que le levé statique oscille entre 22 cm et 3.52 m avec une erreur moyenne de 2 m.
  En post traitant la précision des levés est considérablement améliorée, le levé VRS atteint une précision centimétrique comprise entre 8 mm et 14 cm avec une erreur moyenne de 6.3 cm. Alors que le levé statique atteint une précision décimétrique allant de 7 cm à 89 cm avec une erreur moyenne de 31 cm.



Conclusion

Nous retiendrons que la technologie VRS permet un gain de temps considérable en termes de temps d'acquisition des données et de post-traitement qui sont quasiment instantanés. En revanche ce gain est contrebalancé par le prix élevé des capteurs GPS et leur abonnement à un réseau temps réel. Pour la phase de levé des sites du RMQS, le mode temps différé constituait un très bon rapport qualité-prix, d'autant que la technologie VRS n'était pas encore disponible sur l'ensemble du territoire nationale. En revanche pour la phase de réimplantation, le mode temps réel avec la technologie VRS nous permet de garantir avec une excellente précision de se repositionner sur les sites originels du RMQS.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
CENTRE DE RECHERCHE D'ORLÉANS
2163, avenue de la Pomme de Pin - CS 40001 - Ardon 45075 ORLEANS CEDEX 2
Téléphone : + 33 (0)2 38 41 78 00 - Télécopie : + 33 (0)2 38 41 78 79 - www.orleans.inra.fr

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

C. PERROT, E. ROY, C. de BERRANGER, D. COMBES

Maquette de présentation de solutions d'automatisme et de supervision pour des applications expérimentales

La maquette est accompagnée de 2 posters :

- Solutions d'automatisme et de supervision pour des applications expérimentales
- Les contrôleurs logiques programmables pour vos automatismes

La base de cette maquette reprend le dispositif de collecte d'eau de drainage des monolithes installés sur l'ORE de Lusignan.
Ces monolithes, de 2 mètres de profondeur, sont équipés de sondes de température et de TDR pour la mesure de l'humidité volumique du sol. L'ensemble des signaux est enregistré sur une centrale d'acquisition de marque Campbell Scientific, de type CR1000.
Pour faciliter la collecte des eaux de drainage qui coulent dans des bidons situés dans un puits à 3 mètres de profondeur, nous avons cherché à gérer automatiquement la remontée de ces eaux à la surface du puits. Pour cela, un contrôleur logique programmable de marque Crouzet (modèle Millénium3 XD26S) pilote entièrement ce dispositif.

Nous avons également ajouté un dispositif d'éclairement contrôlé qui permet de présenter d'autres fonctions disponibles sur les contrôleurs logiques programmables ; mais aussi pour montrer nos activités dans l'UR, sur l'étude de la compétition pour la lumière.

Tous les signaux analogiques de la maquette sont consultables sur un logiciel de supervision développé sous Labview par Cédric Perrot.

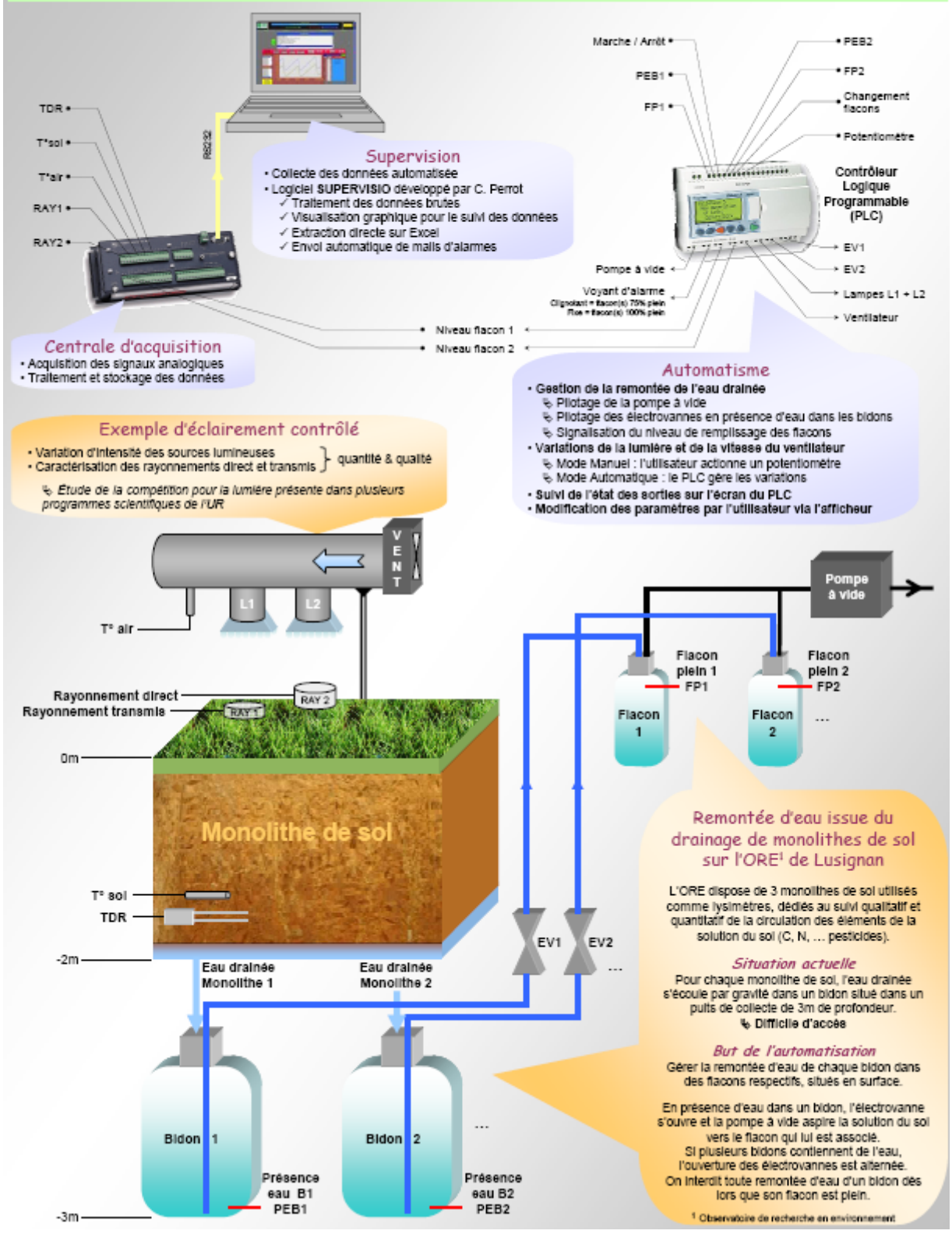
Un des objectifs principaux de cette démonstration est de montrer les capacités techniques et l'intérêt financier d'un contrôleur logique programmable dans diverses applications de recherches.

Cette maquette est composée :

- d'un monolithe de sol équipé de capteurs (T°, TDR)
- d'un système de collecte et de remontée d'eau issue du monolithe de sol
- d'un dispositif d'éclairement contrôlé
- d'un contrôleur logique programmable
- d'une centrale d'acquisition
- d'un logiciel de supervision

Solutions d'automatisme et de supervision pour des applications expérimentales

C. PERROT, E. ROY, C. de BERRANGER, D. COMBES
INRA, URP3F équipe Écophysiologie - 86600 Lusignan
Cedric.Perrot@lusignan.inra.fr – Eric.Roy@lusignan.inra.fr – Christophe.Deberranger@lusignan.inra.fr – Didier.Combes@lusignan.inra.fr

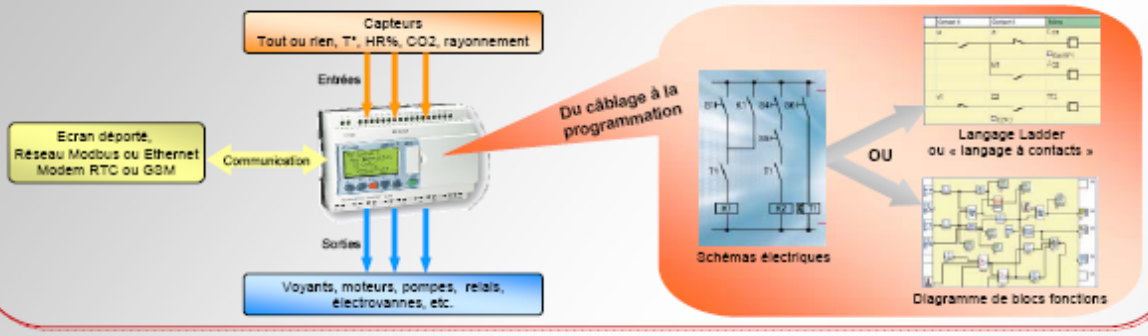


Les contrôleurs logiques programmables pour vos automatismes

C. PERROT, E. ROY
INRA, URP3F équipe Écophysiologie - 86600 Lusignan
Cedric.Perrot@lusignan.inra.fr – Eric.Roy@lusignan.inra.fr

Qu'est-ce qu'un contrôleur logique programmable ?

Le contrôleur logique programmable (PLC) est un micro automate programmé en langage Ladder ou par Blocs Fonctions (FBD)



Pourquoi utiliser un contrôleur logique programmable ?

- Remplace de nombreuses fonctions de base numériques et analogiques
- Évolutif dans le temps
- Réutilisable pour de multiples applications
- Optimise le câblage
- Économie budgétaire
- Programmation simple et intuitive
- Simulation du fonctionnement
- Monitoring du dispositif
- Disponible avec une interface Homme / machine

Exemples d'applications

- Machines agricoles (irrigation, pompage, serre)
- Traitements de l'eau et de l'air
- Gestion de systèmes de climatisation et chauffage
- Gestion d'accès
- Distribution automatique
- Domotique

Nos réalisations

- Gestion d'une chambre de culture : irrigation, T°, HR%, CO2, photopériodisme
- Automatisation d'une machine de lavage de carottes de sol pour en extraire les racines
  - Pour cette application, nous avons besoins de :

Contrairement à une réalisation classique, le PLC reste évolutif simplement par la programmation, sans coûts supplémentaires !

Les fabricants

Siemens, Crouzet, Télémécanique, Moeller, Omron, Allen Bradley, Mitsubish...

LOGO Siemens — ZELIO 2 Télémécanique — EASY Moeller — ZEN Omron

Caractéristiques techniques du Millénium 3 de marque Crouzet

- ✓ Logiciel de programmation M3 SOFT gratuit
- ✓ Entrées : tout ou rien, potentiométriques ou analogiques 10 bits
- ✓ Sorties : relais, statiques ou PWM
- ✓ Extension jusqu'à 50 entrées/sorties TOR, 4 entrées/sorties analogiques 10 bits, interface de communication
- ✓ Réseau Modbus ou Ethernet
- ✓ Modem RTC ou GSM
  - possibilité de recevoir automatiquement des messages d'alerte par SMS ou sur un PC
  - interrogation et contrôle à distance de l'état des entrées, des sorties et de toutes les variables du programmes
- ✓ Convertisseurs courant / tension, de température (PT100, thermocouples J et K)
- ✓ Capteurs de température et de pression
- ✓ Interface homme / machine avec 5 boutons poussoirs et un afficheur rétro-éclairé de 4 lignes de 18 caractères
  - écrans déroulants
  - bar graphes
  - paramètres réglables par les utilisateurs
- ✓ Possibilité de disposer d'un écran déporté
- ✓ Fonctions basiques adaptées à la plupart des besoins d'automatisation : Comptage, temporisation, comparaison, affichage de messages, etc.
- ✓ Fonctions plus évoluées : Permutation de pompes, régulation PID, mouvement, pression, niveau, débit, position solaire, etc.

Limites techniques
- Capacité mémoire limitée
- Résolution sur les entrées analogiques faible (R = 9.78mV)
- Affichage limité à 8 paramètres en simultané
- Fréquence des sorties PWM de 1.8kHz maximum

Le contrôleur logique programmable présente de nombreuses fonctionnalités simples à utiliser, et permet de réaliser des automatismes à prix réduits.

Julien POUPENEY

« Le LSBB un endroit de mesures et d'essais privilégié ».

En 1997, après 25 ans de service opérationnel, le Poste de Conduite de Tir n°1 du système d'arme Sol-Sol Balistique Stratégique du plateau d'Albion, situé à Rustrel dans le Vaucluse, au sein de la communauté des communes du Pays d'Apt et dans le Parc Naturel régional du Luberon, a été reconverti en Laboratoire Scientifique Multidisciplinaire. Seul exemple de reconversion d'une installation militaire en un laboratoire civil de recherches, il permet un accès au sein de la zone non saturée d'une plate-forme carbonatée dans un environnement à faible niveau anthropique et à un environnement très bas-bruit dans la zone la plus profonde (518m), cette zone de 1250m^3 ayant été initialement conçue pour être entièrement blindée et sécurisée dans le cadre de la dissuasion nucléaire.

Maud SEGER

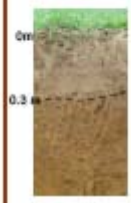
Mesure de la résistivité électrique pour la caractérisation de l'évolution temporelle de la structure du sol

Maud Séger[a], Guillaume Giot[a], Arlène Besson[a], Bernard Nicoullaud[a], Isabelle Cousin[a]
[a] INRA, UR0272 Science du Sol, Centre de Recherche d'Orléans, 2163 Avenue de la Pomme de Pin, CS 10001 Ardon, F-45075 Orléans cedex 2, France, Email maud.seger@orleans.inra.fr

La structure du sol correspond à la disposition spatiale des particules constitutives du sol. Cette propriété peut être très variable dans l'espace et dans le temps, en particulier dans l'horizon superficiel (0-30 cm) des sols cultivés. Il est important de posséder des outils pour la caractérisation de la structure du sol faciles à mettre en place et adaptés au suivi temporel (non destructifs).
Nous avons testé la **mesure de résistivité électrique** pour caractériser l'évolution spatiale et temporelle de la structure d'un horizon de sol limoneux localement tassé par le passage d'un engin agricole. Nous avons adapté à l'échelle de l'horizon la technique de **tomographie électrique**. Les profils de résistivité électrique obtenus ont été comparés à des profils culturaux complétés par des mesures de masse volumique.

Site d'étude et instrumentation

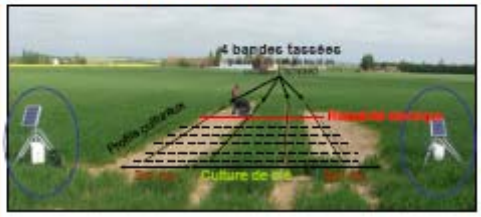
Type de sol



Horizon LA
Argile :17%
Limon :78%
MO :17 g/kg

Horizon BT
Argile :30%
Limon :67%
MO : 5 g/kg

Luvisol (WRB, 2006)



Commune de Villebon (28), Beauce, France

Mesures de la résistivité électrique

La résistivité électrique (ρ) d'un sol est la propriété physique qui détermine la capacité de ce sol à s'opposer au passage d'un courant électrique. Elle s'exprime en ohm.m. Pour mesurer la résistivité électrique d'un sol, on utilise des électrodes : il suffit d'injecter un courant électrique continu à la surface du sol et de mesurer la différence de potentiel qui en résulte grâce à un **résistivimètre**.

La technique de **tomographie électrique 2D** est basée sur l'utilisation de nombreuses électrodes positionnées en ligne. Elle permet de réaliser des images en deux dimensions de la résistivité électrique du sol.

Electrodes à l'aplomb d'une ornière

Résistivimètre SyscalPro (Iris Instrument)

- 3 à 6 **répétitions** par mesure
- **Etalonnage** du résistivimètre au laboratoire grâce à des **résistances étalon**

2 tomographies par mois

Suivi de la teneur en eau et de la température

-TDR et thermistances installées dans le sol à différentes profondeurs

- **Centrales d'acquisition CR1000 (Campbell)** pour l'acquisition des données

- **Etalonnage** des sondes au laboratoire. Pour les TDR : **vérifications** durant toute la durée de l'expérimentation à partir de mesures de teneur en eau *in situ*

1 mesure par heure

Suivi de la structure

Profils culturaux : identification visuelle des éléments structuraux du sol (mottes tassées, fissures, paille, semelle de labour)

Exemple d'identification d'une motte compactée sous le passage d'une roue

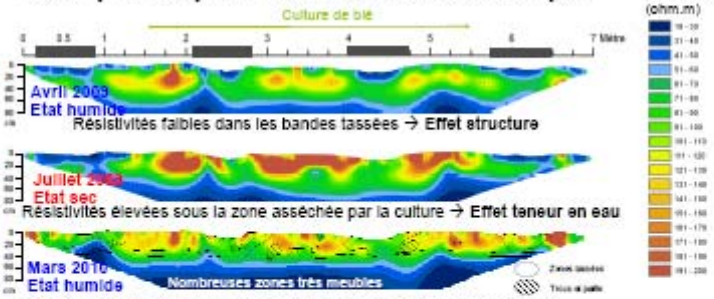
Mesures de masse volumique sur la paroi verticale du profil : 42 cylindres par profil

Enfoncement et prélèvement d'un cylindre de 5 cm de diamètre

6 profils culturaux dans l'année

Résultats

Exemples de profils des résistivité électrique



Caractérisation de la structure

- Différences significatives de la masse volumique entre :
  - **Zones tassées sous les passages de roue** (en moyenne égale à **1.55 g/cm³**)
  - **Zones non tassées en dehors des passages de roue** (en moyenne égale à **1.35g/cm³**).
- Pas d'évolution significative de la structure/masse volumique au cours du temps sauf pour la dernière observation (Mars 2010) : mise en évidence de **zones très meubles (masse volumique = 1.2 g/cm³)** probablement dues à l'action du gel durant l'hiver

Conclusions

- La mesure de résistivité électrique ne permet pas une description fine de la structure (mottes tassées centimétriques, fissures). Cependant, **elle permet de détecter les grandes zones compactées sous les passages de roues** proches de la surface.
- La comparaison des profils de résistivité entre la première et la dernière acquisition laisse à penser que **la mesure de résistivité électrique est sensible à l'évolution de la structure dans le temps.**

Journées de la mesure et de la métrologie du 11 au 14 octobre 2010 Nouan Le Fuzelier
Cette étude a été menée dans le cadre du projet européen DIGISOIL (FP7-ENV-2007-1 N°211523) financé par la commission européenne.

Gérard SINTES

OUTIL D'ETALONNAGE ET DE CONTROLE DES SONDES DE TEMPERATURE ET D'HYGROMETRIE

Auteurs: G Sintes, G Guillemain:
UMR A_462 SAGAH (INRA / Agrocampus Ouest, INHP /Université d'Angers), IFR 149 QUASAV

L'UMR SAGAH étudie la réponse architecturale du rosier buisson aux variations des facteurs environnementaux. Le principal facteur étudié est la lumière mais la température et l'hygrométrie influençant fortement la croissance des végétaux, leur caractérisation fine est indispensable.

Objectif

L'utilisation de nombreuses sondes de température et d'hygrométrie nous a conduit à développer un outil capable de les contrôler et de les étalonner, en laboratoire pour les sondes mobiles équipant les centrales d'acquisition ou (photo ci-contre) ***in situ* en régime transitoire** pour les sondes fixes dédiées au pilotage des compartiments de serre. L'étalonnage nous permet d'afficher une correction de la mesure et de lui associer une incertitude de mesure.

Matériel

L'outil est construit autour d'un système d'acquisition constitué d'un TES (**T**erminal **E**ntrée **S**ortie) et d'un logiciel développé sous Delphi. Le TES est équipé de huit voies d'entrée et mesure des signaux 4-20 mA. Il dialogue sous le protocole Modbus-Jbus, ce qui permet une connexion réseau, et supporte deux liaisons séries RS232 et RS485. Ainsi, il peut être connecté à un superviseur, via un réseau RS485, dans les installations expérimentales pour effectuer un contrôle *in situ* des sondes de pilotage ou à un ordinateur via une RS 232 en laboratoire pour l'étalonnage de sondes mobiles.

Etalonnage d'une sonde de références et d'une voie d'entrée.

A partir d'une sonde étalon raccordée, nous avons étalonné notre sonde de référence de température sur les trois points les plus représentatifs de notre plage de mesure. Nous avons ainsi pu établir une correction de la sonde de référence et comme elle est utilisée en régime transitoire, à partir des trois points de mesure, nous avons dû modéliser la correction (figure 1). Nous avons calculé une incertitude sur la mesure en tenant compte de l'écart type expérimental (type A), des écarts types liés aux facteurs d'influence (type B) et de l'écart type lié à la modélisation (tableau 1).

Les sondes de température et d'hygrométrie que nous utilisons sont affectées aux voies des centrales d'acquisition de manière indifférenciée. Pendant les étalonnages nous les branchons sur une des voies du TES. Lors des calculs, nous tenons compte du terme correcteur imputable à la voie. Nous devons donc étalonner les voies. A partir d'un générateur de courant étalonné délivrant un courant d'intensité 4-20 mA, nous avons effectué sur chaque voie un travail similaire à celui effectué avec la sonde de référence. Cela a permis d'obtenir une modélisation de la correction de la voie (figure 2) et une incertitude de mesure (tableau 2).

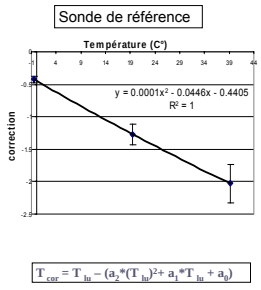


Figure 1: Correction de température à appliquer en fonction de la température observée

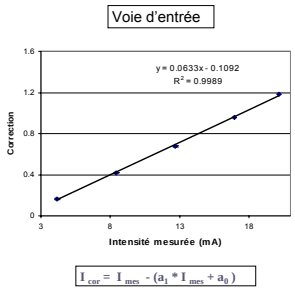


Figure 2: Correction de l'intensité à appliquer en fonction de l'intensité mesurée.

Points mesure	ecartype type A	ecartype type B	ecartype modélisation	Incertitude U (k=2)
0	0.05	0.03	0.003	**0.12**
20	0.163	0.03	0.003	**0.33**
40	0.303	0.03	0.003	**0.61**

Tableau 1: Calcul de l'incertitude composée

Points mesure mA	ecart type A	ecart type B	ecart modélisation	Incertitude U (k=2)
4	0.008	0.0055	0.0123	**0.03**
8	0.006	0.0055	0.0123	**0.03**
12	0.008	0.0055	0.0123	**0.03**
16	0.003	0.0055	0.0123	**0.03**
19	0.01	0.0055	0.0123	**0.03**

Tableau 2: Calcul de l'incertitude composée

Contrôle d'une sonde de pilotage

La figure 3 présente un exemple de comparaison *in situ* entre la sonde qui pilote la température d'un compartiment de serre et la sonde de référence. Pour cela, nous plaçons la sonde de référence dans l'abri ventilé qui héberge la sonde pilote. Le signal 4-20 mA de la sonde pilote est détourné provisoirement vers le TES évitant sa déconnexion du système de régulation. L'acquisition des deux sondes s'effectuant sur le même TES nous avons une prise de mesure synchrone. Afin d'élargir la plage de mesure, nous répétons à différentes périodes de la journée une succession de 20 points de mesure. La moyenne des écarts entre les deux sondes constitue la correction à apporter. L'incertitude sur la correction prend en compte l'écart type de cette moyenne et l'incertitude liée à la correction de la sonde de référence.

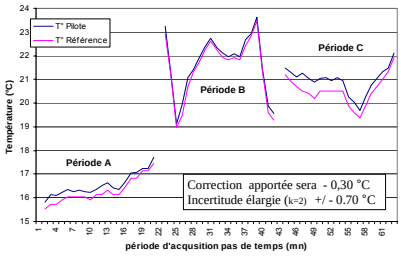


Figure 3: Comparaison sur 20 points de mesure et à trois périodes de la journée de la température entre la sonde de référence et la sonde pilote d'un compartiment de serre.

Conclusions et Perspectives

Ce contrôle permet de constater les dérives des sondes pilotes, d'afficher le terme correcteur et d'y associer l'incertitude de mesure. Il nous permet de vérifier les sondes utilisées dans les diverses expérimentations, d'opérer un ajustage et de le faire suivre d'un étalonnage. En effet les premières observations effectuées sur des sondes récentes affichent des écarts avec la sonde de référence qui peuvent atteindre 4°C. Enfin l'étalonnage de la sonde de référence d'hygrométrie reste à faire pour effectuer des contrôles similaire sur les sondes d'hygrométrie.

Gerard.sintes@angers.inra.fr

Maël SLASTAN

Effet des pratiques culturales sur les émissions de gaz à effet de serre (CO_2 et N_2O)

Magali Roussel, Eric Gréhan, Joël Léonard, Maël Slastan, Bruno Mary

US Agro-Impact - Laon-Mons
rue Fernand Christ – 02007 LAON cedex
2 Chaussée Brunehaut - Estrées-Mons B.P. 50136 - 80203 PERONNE cedex

magali.roussel@mons.inra.fr; eric.grehan@laon.inra.fr; joel.leonard@laon.inra.fr; mael.slastan@laon.inra.fr; bruno.mary@laon.inra.fr

Contexte

Si l'agriculture est relativement neutre ou peut même constituer un puits pour le CO_2, elle est **responsable de l'essentiel des émissions de N_2O (ou protoxyde d'azote)**, notamment dans les systèmes avec de forts apports d'engrais azotés.

Cependant, **l'intensité des émissions de N_2O par les sols agricoles ainsi que les facteurs qui contrôlent ces émissions** (fertilisation, type de culture, type de sol, interculture, tassement du sol, …) **restent mal connus**.

Dans ce contexte, **quatre sites**, caractérisés par différentes pratiques culturales ont été instrumentés par des **systèmes automatisés de mesure**. L'automatisation de ces systèmes permet une **intensification de la fréquence de mesure**, et ainsi, la réalisation de **suivis continus d'émissions de N_2O et de CO_2**. Ces suivis continus permettent de se rendre compte des **variations saisonnières des flux d'émissions de ces deux gaz**, et sont donc nécessaires pour affiner notre compréhension des flux de gaz traces du sol vers l'atmosphère.

Dispositifs expérimentaux

Boigneville (Essonne – 91) : collaboration Arvalis

Essai « environnement »

2 traitements (± travail du sol) * 2 modalités/traitement (± culture intermédiaire) (2008-2009)

Thèse Julie Constantin (US Agro-Impact - INRA Laon)

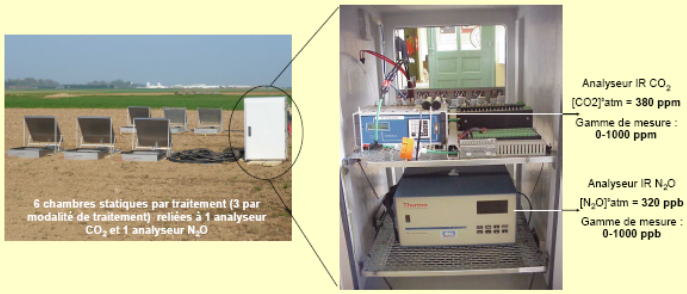
Estrées-Mons (Somme - 60) : programme Futurol

Essai « Biomasse-Environnement »

- Betterave - modalités : tassé/non tassé (2007-2008)
- Miscanthus - modalités: fertilisé/non fertilisé (2008-2010)

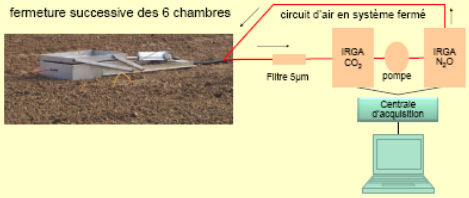
Thèse Cécile Bessou (EGC - INRA Grignon & US Agro-Impact - INRA Laon)

Equipement



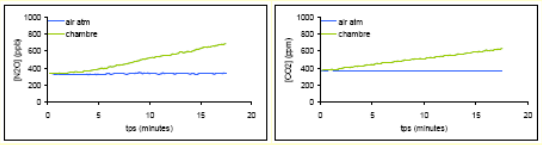
	Analyseurs	Nbre	RMSE (air)	Sensibilité	Dérive	Fréquence d'étalonnage	Problèmes rencontrés
CO_2	LiCor– modèle 820 (IR)	4	±1 ppm	0.5 ppm	négligeable	0 (N_2)/1000 ppm: 1 x /6mois	Aucun
N_2O	Thermo Scientific – modèle 46C (IR - roue à corrélation)	4	±3 à ±7 ppb en moyenne selon l'analyseur	2 ppb	4 à 15 ppb/24h selon l'analyseur	0 ppb (N_2): dépend de l'importance de la dérive (en moyenne, tous les 45 jours) 1000 ppb: 1 x/6mois	Fuites de la roue à corrélation augmentant la dérive

Méthodologie



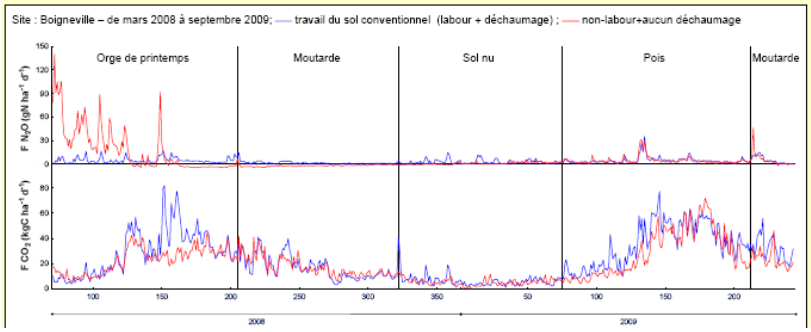
✓ **4 séries de mesure par jour** : 0h – 6h – 12h – 18h (heure TU)

✓ pour chaque chambre: analyse des variations de concentration de CO_2 et N_2O pendant **20 minutes**



✓ ajustements **linéaires ou exponentiels** sur les cinétiques d'accumulation de ces deux gaz, permettant le **calcul des flux** d'émissions

Résultats



Démarche qualité appliquée

Contrôle journalier (E. Gréhan) :
Analyse des **concentrations atmosphériques** en N_2O et CO_2 pendant 20 minutes en début et fin de chaque série
→ vérification de la **dérive** des analyseurs
→ vérification de la **stabilité de ces mesures** (flux nul et RMSE faible)

Suivi métrologique (E. Gréhan):
Vérification et correction plusieurs fois par an de la **dérive et du gain** des analyseurs N_2O et CO_2

Traçabilité (J. Duval):
Création à court terme d'une base de données relatives aux données de flux de CO_2 et N_2O acquises dans notre unité depuis 2007

A envisager ?
Comparaisons inter-analyseurs – GC

Pascal TOURNAYRE, Frédéric MERCIER et Jean-Louis BERDAGUE

Identification de molécules odorantes par chromatographie bidimensionnelle couplée à l'olfactométrie et à la spectrométrie de masse (CPG-CPG-O/SM)

La Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à l'Olfactométrie et à la Spectrométrie de Masse permet d'identifier les molécules odorantes de tous produits ou atmosphères. Cette technique est notamment appliquée aux produits agroalimentaires pour lesquels elle permet d'expliquer les origines chimiques ou biochimiques des molécules responsables de leurs caractéristiques aromatiques. Toutefois la chromatographie unidimensionnelle (CPG-O/SM) s'avère fréquemment inapte à résoudre de nombreuses coélutions ; ce qui rend la caractérisation olfactométrique ainsi que l'identification par spectrométrie de masse des composés odorants impossibles. Pour lever ce verrou et afin d'obtenir une synchronisation physique entre les signaux d'olfactométrie et de spectrométrie de masse, nous avons modifié une installation de CPG-O/SM de façon à permettre une séparation chromatographique unidimensionnelle ou bidimensionnelle (CPG-CPG-O/SM) de type « Heartcut ». La séparation bidimensionnelle a été optimisée pour résoudre très efficacement toute coélution et pour acquérir les données de spectrométrie de masse et d'olfactométrie avec une grande sensibilité
Cette installation nous a dors et déjà permis d'identifier des molécules à fort impact aromatique présentes en très faibles quantités dans les matrices analysées et en particulier deux composés aromatiques actifs majeurs de l'odeur du jambon cuit. De plus, l'intégration complète de ce système (matériel et pilotage) à tout appareillage de CPG-SM du commerce peut être réalisée à moindre coût tout en conservant les performances de l'installation de CPG-O/SM initiale obtenues grâce à notre optimisation des paramètres thermodynamiques tout au long de la chaîne analytique.

Caractérisation des composés odorants des aliments et des atmosphères par Olfactométrie et Spectrométrie de Masse

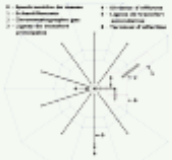
Pascal Tournayre, Frédéric Mercier et Jean-Louis Berdagué
Institut National de la Recherche Agronomique, Equipe QuaPA / T2A, 63122 Saint Genès Champanelle, France

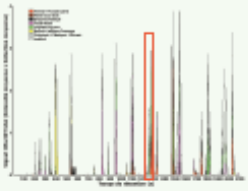
INTRODUCTION

Dans le but de caractériser la fraction volatile odorante des matières premières, des produits ou des atmosphères, il est nécessaire d'utiliser différentes possibilités de couplages entre la chromatographie en phase gazeuse, l'olfactométrie et la spectrométrie de masse. En effet, pour comprendre les qualités et les défauts d'odeur, il est indispensable (i) d'avoir une vision exhaustive sur les substances odorantes que désorbent les produits analysés et (ii) d'être capable d'identifier avec certitude les substances odorantes d'intérêt, souvent présentes à l'état de traces. Pour cela, plusieurs couplages doivent être mis en œuvre dans un ordre bien défini : c'est la stratégie que nous allons présenter.

Pour avoir une vision exhaustive de la composition de la fraction volatile odorante, nous avons développé une instrumentation unique de chromatographie en phase gazeuse couplée à l'olfactométrie à 8 voies et à la spectrométrie de masse (GC-8O/MS) [1,2]. Cette instrumentation permet de réaliser l'analyse synchrone d'effluves chromatographiques par un jury de 8 flaireurs. Dans ces conditions, 8 aromagrammes individuels sont acquis en seulement 35 minutes. Grâce au développement d'un logiciel spécifique « AcquiSniff® » [3,4], l'information contenue dans ces aromagrammes va être utilisée pour construire l'aromagramme du panel des flaireurs. Cet aromagramme est un signal sensoriel stabilisé peu sensible aux différences de performances individuelles (anosmie, intensité, durée de perception, description sémantique) classiquement observées lors des épreuves de GC-O. Pratiquement, l'expérience montre que les analyses de GC-8O/MS permettent de détecter un maximum de composés odorants en une seule analyse. L'information sensorielle ainsi acquise est bien sûr physiquement couplée et synchronisée avec la spectrométrie de masse ; ce qui conduit déjà à proposer des structures pour les composés odorants non coélués pondérialement bien représentés dans les extraits.

1) Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse et à l'Olfactométrie à 8 voies (GC-8O/MS)



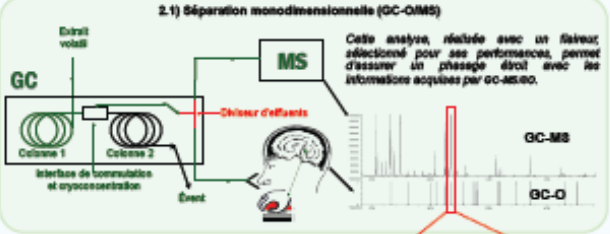


L'aromagramme du panel de flaireurs permet de repérer rapidement les zones odorantes intensément perçues et de visualiser les principales familles d'odeurs présentes dans l'extrait. Il est alors possible de focaliser les efforts d'identification sur des zones odorantes d'intérêt. Comme les substances recherchées sont souvent coéluées, il n'est cependant pas possible d'associer une structure à toutes les zones odorantes mises en évidence par l'analyse GC-8O/MS.

Pour identifier avec certitude les composés odorants d'intérêt, repérés par GC-8O/MS, nous utilisons un équipement mettant alternativement en œuvre une séparation chromatographique mono ou bidimensionnelle couplée à la spectrométrie de masse et à l'olfactométrie monovoie. La chromatographie en phase gazeuse bidimensionnelle systématique couplée à la spectrométrie de masse à temps de vol (GCxGC-MStof) permet, en complément, d'augmenter sensiblement le taux de succès des identifications. Dans tous les cas, les identifications sont systématiquement validées en spectrométrie de masse et en olfactométrie par co-injection de standards de référence.

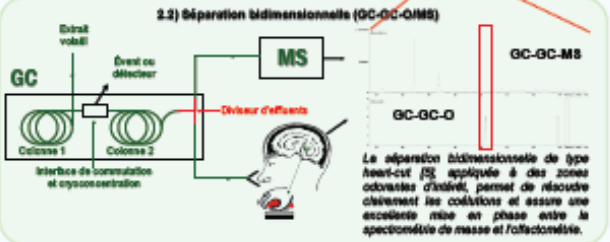
2) Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse et à l'Olfactométrie monovoie (GC-O/MS et GC-GC-O/MS)

2.1) Séparation monodimensionnelle (GC-O/MS)



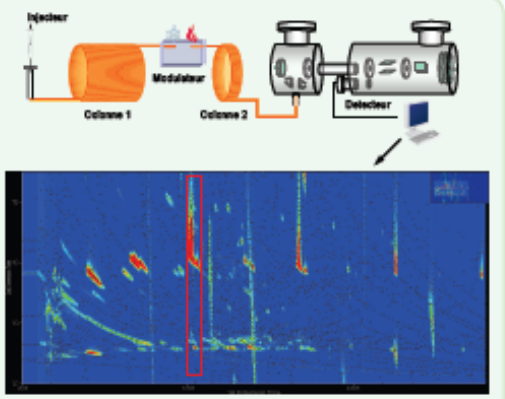
Cette analyse, réalisée avec un flaireur sélectionné pour ses performances, permet d'assurer un phasage direct avec les informations acquises par GC-MS/O.

2.2) Séparation bidimensionnelle (GC-GC-O/MS)



La séparation bidimensionnelle de type heart-cut [5] appliquée à des zones odorantes d'intérêt, permet de résoudre clairement les coélutions et assure une excellente mise en phase entre la spectrométrie de masse et l'olfactométrie.

3) Chromatographie en Phase Gazeuse bidimentionnelle systématique couplée à la Spectrométrie de Masse à temps de vol (GCxGC-MStof)



Le GCxGC-MStof permet de séparer physiquement la plupart des molécules en coélution. L'identification des molécules odorantes présentes à l'état de trace est ainsi facilitée par l'acquisition de spectres purs et par la sensibilité élevée de l'équipement.

CONCLUSION

L'identification de structures odorantes des matrices ou des atmosphères, nécessaire pour comprendre l'origine chimique ou biochimique de l'arome des produits [6,7,8], est une opération délicate. Elle nécessite de croiser des approches séparatives couplées à la spectrométrie de masse et à l'olfactométrie. La stratégie présentée permet de détecter un maximum de substances odorantes en vue d'une identification exhaustive ou ciblée de ces substances; cela avec une fiabilité et un taux de réussite très élevés.

REFERENCES
[1] Berdagué J.-L., Tournayre P., and Cordero R. 2007. Novel multigas chromatography-olfactometry device and software for the identification of odorant-active compounds. Journal of Chromatography A, Vol 1169(1), Pages 59-62.
[2] Brevet international n° WO 2005/001470-A2 relatif à un « dispositif d'analyse par chromatographie en phase gazeuse » diffusé et prorogé « publié/inf.jurdor 2005.
[3] Logiciel AcquiSniff®. IDDN FR.001.210030.00.R.2007.000.30100. Distributed by INRA - UR QuaPA/T2A - F-63122 Saint Genès Champanelle, France.
[4] Berdagué J.-L., Tournayre P., 2002. "The VIDEO-DATE method, a new approach for the "Frequency-Intensity-Duration" study of "Elementary Odours" perceived by gas chromatography-olfactometry" in "Flavour research at the dawn of the twenty-first century". 22e JOCE Rétiers, 10 rue Lavoisier - Paris, p.256-257.
[5] Mercier F., Tournayre P., et Berdagué J.L., 2010. Identification de molécules odorantes par chromatographie bidimensionnelle couplée à l'olfactométrie et à la spectrométrie de masse (CPG-CPG-O/MS). Journées de la mesure et de la métrologie, Nouan-le-Fuzelier, 11-14 Octobre.
[6] Thomas L., Tournayre P., Kondjoyan N., Abouelkaram S., Santé-Lhoutellier V., and Berdagué J.L. 2010. Analysis of the volatile profile and identification of odorant-active compounds in Bayonne ham. Meat Science, Vol 85, Pages 483-490.
[7] Symoneaux R., Cross K., Tournayre P., Maucourt M., Berdagué J.L., and Mehinagic E. 2009. Odor components in cheese made from the milk of cows supplemented with extracts of fennel and alpha-tocopherol. Journal of Dairy Science, Vol 92(7), Pages 3040-3049.
[8] Weerasinghe D., Tournayre P., Fernando L., Wickremasinghe I.N., Wijesundera R., Jayasinghe D., and Berdagué J.L. 2010. Characteristics of Volatile Compounds of Indian Cross Absinthe by GC-Olfactometry/FID-Sniff and Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol 58(1), Pages 472-483.

« Journées de la mesure et de la métrologie ». Nouan Le Fuzelier, 11-14 Octobre 2010

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
CENTRE de Clermont-Theix
Theix - 63122 Saint Genès Champanelle - Tél : + 33(0)4 73 62 40 00 - Courriel : infos@clermont.inra.fr
www.clermont.inra.fr

Jean-Marie TROMMENSCHLAGER

Démarche de structuration de données agricoles et de recherche dans une logique d'AQR

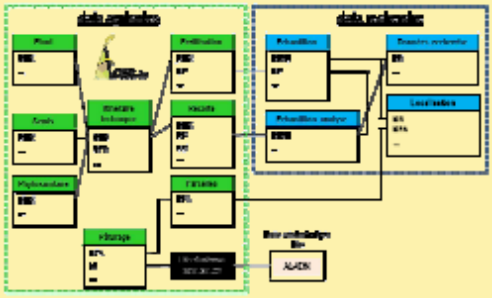
Trommenschlager J-M., Gaujour E., Harmand M., Thierry R.
Unité de Recherche INRA ASTER Mirecourt, Domaine du Joly – 662 avenue Louis Buffet, 88500 MIRECOURT

Contexte

L'unité ASTER Mirecourt dispose d'une Installation Expérimentale (IE) sur laquelle sont prototypés deux systèmes agricoles sur le long-terme. Ces systèmes de production menés en polyculture-élevage – 240 ha, 120 parcelles, 300 bovins laitiers – sont évalués par des approches multicritères (Coquil et al., 2009)[1]. Ces évaluations induisent la mobilisation de données de recherche et agricoles, formalisées et structurées. A cette fin, nous avons réalisé une base de données relationnelle nommée ASTER-ix (Trommenschlager et al., 2010)[2]. Cette base constitue un élément de l'AQR de l'IE en faveur de l'intégrité, la traçabilité, la sauvegarde et l'accessibilité de ces données.

Mots clés : base de données, données expérimentales, expérimentation système, SGBDR

Structuration des données



Variables renseignées

parcelles
opérations techniques
durée des opérations
matériels & tracteurs
opérateurs

flux semences
flux effluents élevage
fertilisants
produits phytosanitaires
fioul consommé

fourrages récoltés
pailles récoltées
céréales récoltées
localisation des animaux
pâturage

Variables renseignées

caractéristiques échantillons
analyses physico-chimiques
- sol
- eau
- effluents d'élevage
- produits récoltés

protocoles expérimentaux
biomasse
relevés carabes
relevés adventices
ravageurs
maladies

Définir des référentiels

La base est constituée de deux types de tables :
- des tables de référentiels (identifiants des parcelles, caractéristiques du matériel, protocoles expérimentaux ...) gérées par le modérateur,
- des tables de données utilisant le formalisme des référentiels lors de la saisie par les agents concernés.

La base a vocation à répondre à des besoins de gestion de l'IE ainsi qu'aux différents travaux de recherches menés dans l'unité. La généricité de la structure de la base permet également son transfert à d'autres unités manipulant le même type de données agricoles et de recherche.

Réalisation de la base : une démarche participative

Nous avons réalisé cette base de données selon une démarche participative impliquant un groupe de travail constitué de six agents de l'unité ASTER-Mirecourt. Par la diversité de leurs activités, ces agents interviennent à différents titres pour faire vivre cette base de données : acquisition des données sur le terrain, validation, saisie informatique, extraction et administration de la base.

Implication des agents
- Partage des contraintes liées aux activités de chacun
- Identification des besoins de chacun

Définition des référentiels
- Définir des identifiants communs / uniques pour les objets recensés
- Adapter les documents de terrain pour l'acquisition des données

Ergonomie de la base
- Adapter la structure de la base aux réalités agricoles
- Développer des interfaces de saisie et d'extraction conviviales

Références citées

[1] Coquil X., Blouet A., Fiorelli J-L., Bazard C., Trommenschlager J-M., 2009. *Conception de systèmes laitiers en agriculture biologique une entrée agronomique*, Productions Animales22 : 221-234.

[2] Trommenschlager J-M, Gaujour E., Fortune E., Harmand M., Foissy D., Huguet J., 2010. *Gérer et organiser les données agricoles et de recherche d'un site expérimental. Réalisation d'une base de données dans le cadre de l'expérimentation-système en place sur l'installation Expérimentale de l'UR ASTER Mirecourt*, Cahier des Techniques INRA 69 : 5-27.

Thierry VIMAL

Surveillance en temps réel et suivi des températures sur le Centre INRA de Clermont/Theix : retour d'expérience

[1]Vimal, T. [2]Peyrin, F. [1]Durand, D. [3]Maillet, C. F. [4]Seidlitz, [1]Thomas, A.
([1]URH, [2]UR QuaPA, [3]UR Microbiologie, [4]SDAR ; INRA site de Theix 63122 Saint Genès Champanelle)

Introduction La surveillance des températures sur le site de Theix était assurée depuis 2006 par un système radio **Labguard2** (AES). Elle avait pour objectifs de répondre aux exigences du référentiel qualité INRA : (1) Surveiller et enregistrer les conditions ambiantes lorsqu'elles affectent la fiabilité des résultats de recherches, (2) Maîtriser les modalités de stockage et de conservation de ses échantillons.
Le système installé début 2006 (99 points) a évolué fin 2009 (173 points) vers un nouvelle version **eviSENSE Elite**, qui a permis de remplacer tous les récepteurs radio et les ordinateurs associés présents sur le site par des boîtiers informatiques TCP/IP. Ces boîtiers permettent de transmettre les données issues des émetteurs radio à un serveur de surveillance et de stockage via le réseau Intranet du Centre.

Contraintes

Projets multi-unités :

- 4 UR (270 agents)
- 1 UMR (90 agents)
- 1 UAR (40 agents)

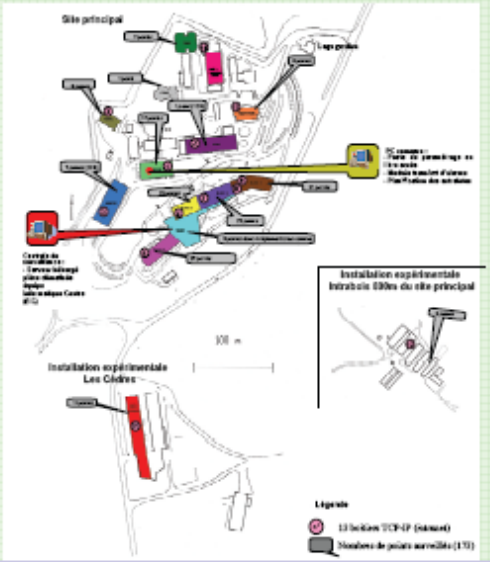
Diversité des équipements surveillés

173 points de surveillance répartis sur tout le site de Clermont-Theix dont :

- 43 congélateurs -80°C
- 77 congélateurs ou chambres froides -20°C
- 28 réfrigérateurs, chambres froides +4°C
- 4 surveillances d'expérimentation
- 17 étuves ou fours (+37°C, +100°C et +500°C)
- 8 contacts secs (réoupération d'informations de systèmes existants) (ex : dupline, Vigitemp, GTC animalerie rongeurs)

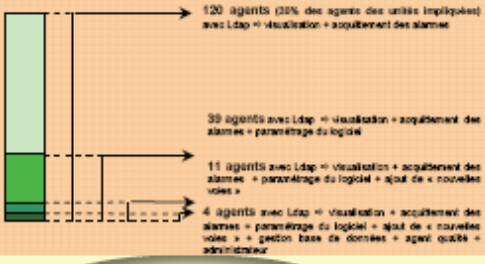
Dispersion géographique importante

Site de Theix en 2010



Qui fait quoi ?

Gestion du système



En cas d'alarme...

Transfert d'alarmes généré par le système de surveillance

1 – Contrôle visuel et alarme sonore sur eviSENSE via l'Intranet de Centre

2 - Flux RSS Widget pour le transfert des alarmes en temps réel

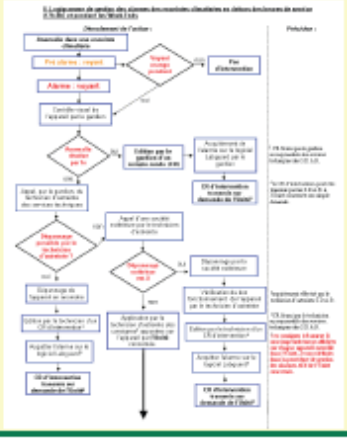
3 – Alerte par Email ou Téléphone

Mode de surveillance

Pendant heures de service (toutes les alarmes) → Agents (ldap configuré)

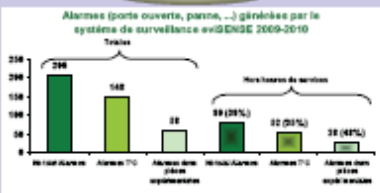
Hors heures de service (alarmes déportées) → 1 - Gardiennage ; 2 - SDAR ; 3 - Agents volontaires

Logigramme « Procédure de gestion des alarmes »



Résultats

Alarmes (porte ouverte, panne, ...) générées par le système de surveillance eviSENSE 2009-2010



Conclusion Le système de surveillance des températures est opérationnel sur le site de Theix (près de 500 agents répartis sur 5 hectares) depuis 2 ans. Il nous permet de sauvegarder nos échantillons dans des enceintes de secours dans les délais impartis et d'assurer la survie d'animaux de laboratoire grâce à une gestion optimisée des alarmes pendant et en dehors des heures de service. A partir des courbes de tendances, nous sommes en mesure de déclencher des actions de maintenance préventive. Par contre, il demande une organisation et une identification des acteurs et des fonctions très rigoureuses. De plus, ce système offre plusieurs avantages : il est évolutif (nombre de voies illimitées pour la version Elite), pas de limite de distance des points surveillés (réception radio/réseau), consultation à distance simultanée d'un nombre d'agents quasiment illimité à partir d'un navigateur web. L'architecture du nouveau produit, nous a aussi permis de multiplier par 6 le nombre d'agents impliqués.

J2M 11 au 14 octobre 2010 à Nouan le Fuzelier — AGRICULTURE ALIMENTATION ENVIRONNEMENT — INRA