



18^{ème} *Carrefour des Productions animales*

Thème 5 :

*Sur la voie de l'élevage laitier
de précision en Wallonie*



18^{ème} Carrefour des Productions animales
20 février 2013, Gembloux

Sur la voie de l'élevage laitier de
précision en Wallonie :

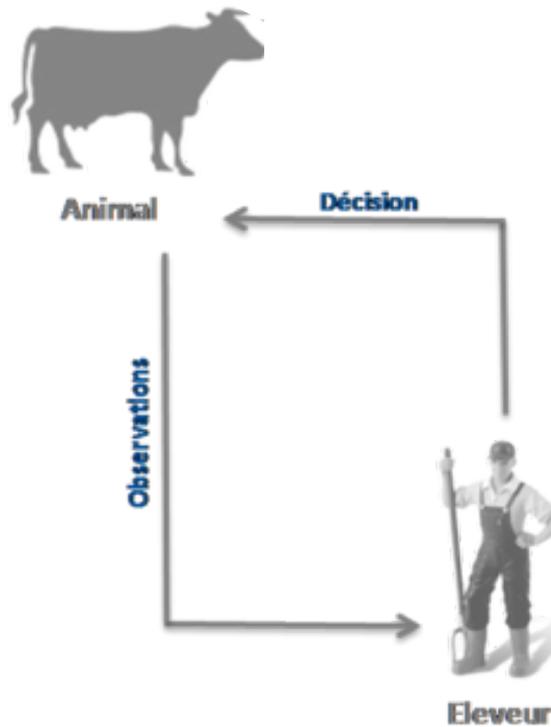
Introduction

Gengler N. et Bastin C.

Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg – GxABT),
Unité de Zootechnie, Gembloux

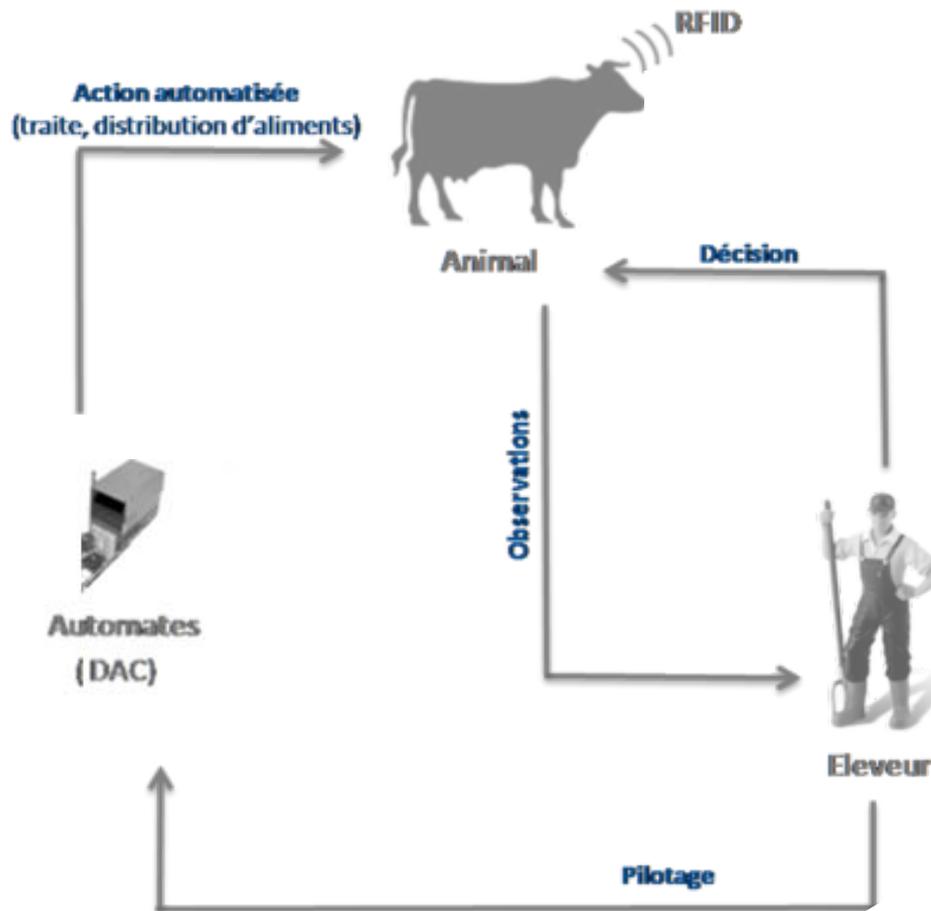


Situation initiale



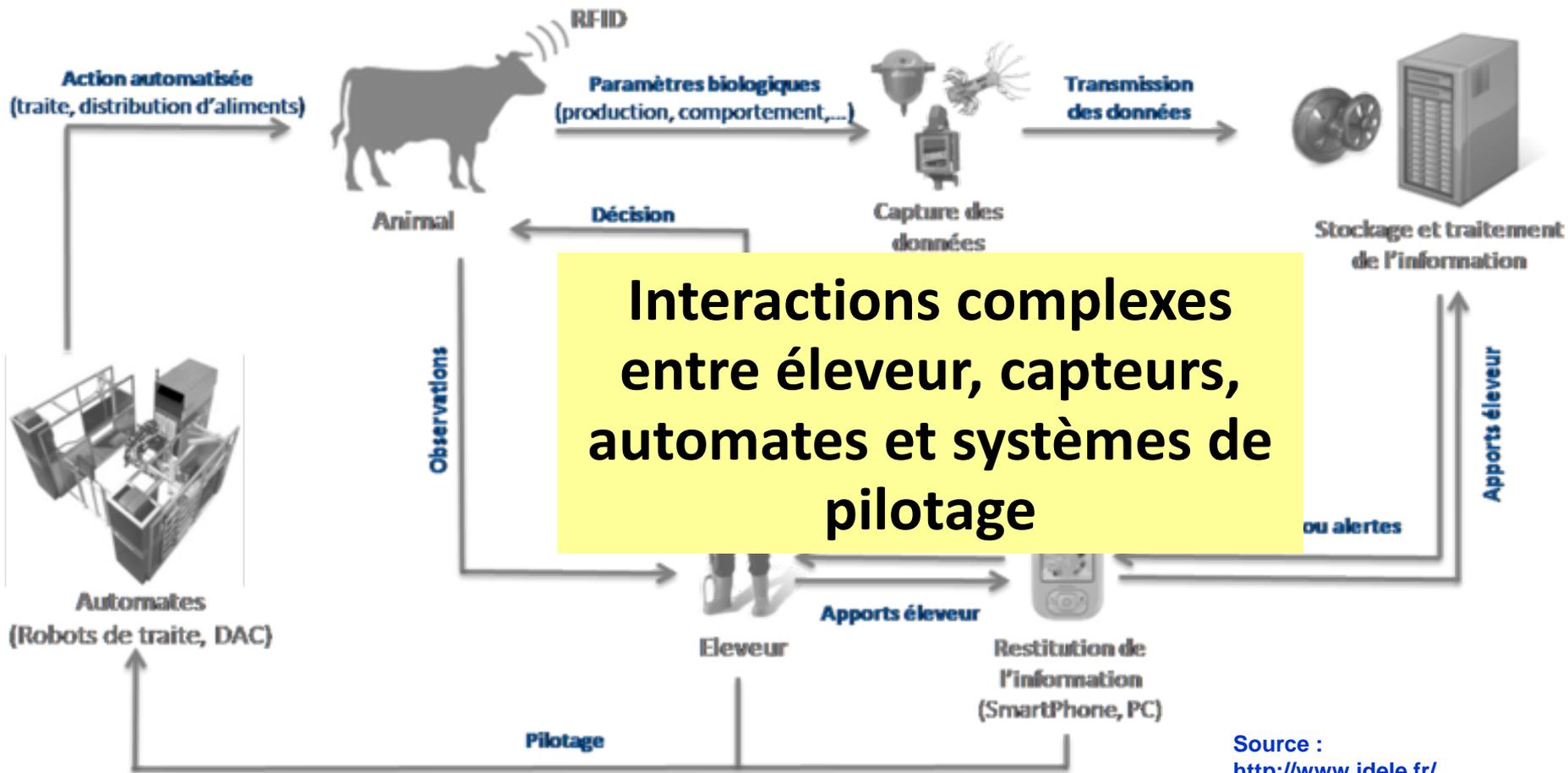
Décisions de l'éleveur sur base de ses observations

1^{ère} étape : Premiers automates



**Premiers automates
(surtout DAC) pilotés
manuellement par
l'éleveur**

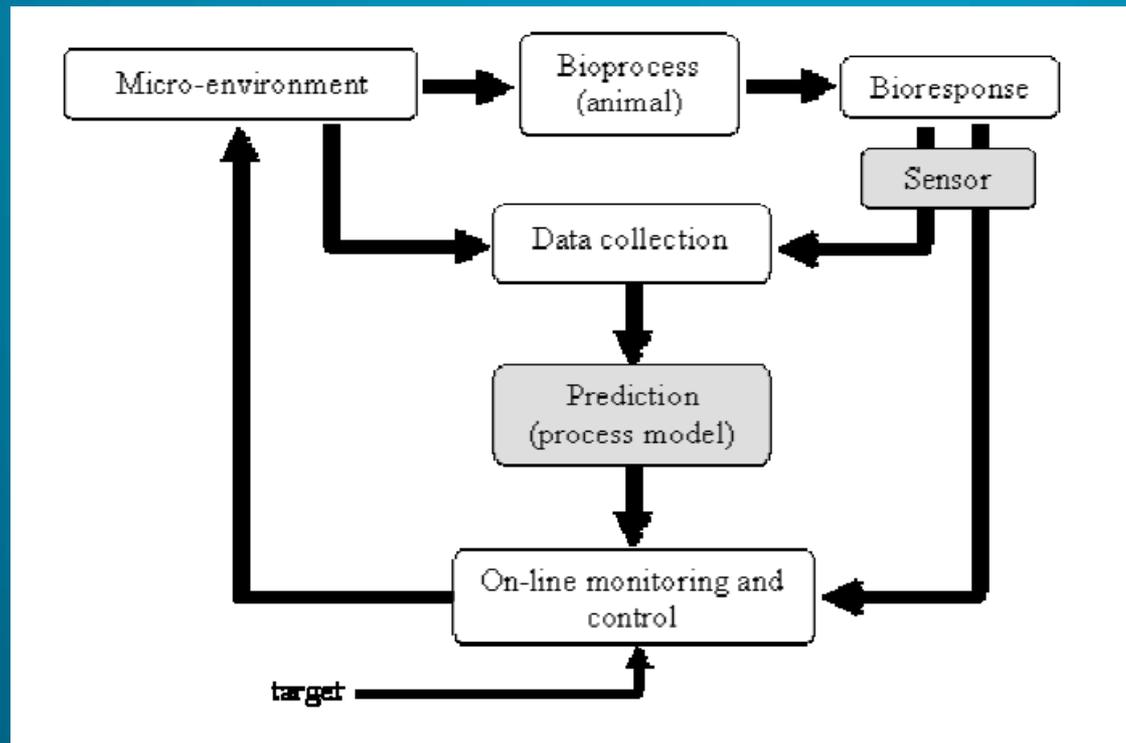
Situation actuelle : Vers l'élevage de précision *on-farm*



Source : <http://www.idele.fr/>

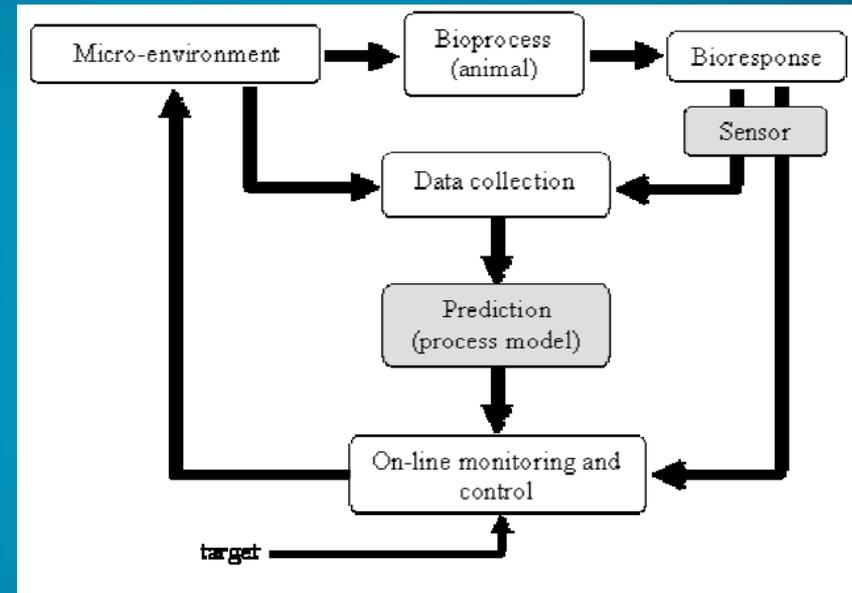
Elevage laitier de précision

- Vient de l'« engineering » (ingénierie civile)
- Définition, schématiquement :



Elevage laitier de précision

- **Analogie avec contrôle des performances laitières**
 - *Bioresponse* ⇒ production
 - *Micro-environment* ⇒ “ferme”
 - *Sensor* ⇒ “contrôleur”



Longue tradition de collaboration du CRA-W et de GxABT avec l'Association Wallonne de l'Elevage (AWE)



Elevage laitier de précision

- **Analogie avec contrôle des performances laitières**

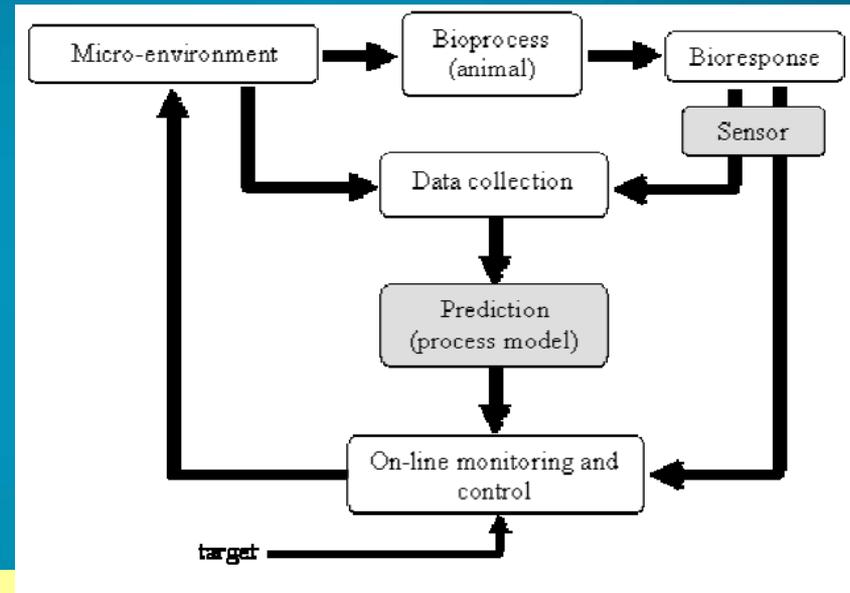
- *Bioresponse* ⇨ production
- *Micro-environment* ⇨ “ferme”
- *Sensor* ⇨ “contrôleur”

- **Suite de cette présentation :**

- **Projet : ValLait, OptiVal et OptiVal+**
 - Valoriser les données du contrôle des performances
- **Projet : OptiMIR**
 - Utilisation directe de l'information spectrale du lait en Moyen Infrarouge (MIR)

- **Puis exemple d'un système en ferme**

- Innovation importante
 - *Sensor* ⇨ capteur en direct pour de nouveaux caractères
- **Projet : MILKINIR**
 - Mesures qualités du lait etc. à la traite en Proche Infrarouge (NIR)



Elevage laitier de précision

- **Analogie avec contrôle des performances laitières**

- *Bioresponse* ⇒ production
- *Micro-environment* ⇒ “ferme”
- *Sensor* ⇒ “contrôleur”

- **Suite de cette présentation :**

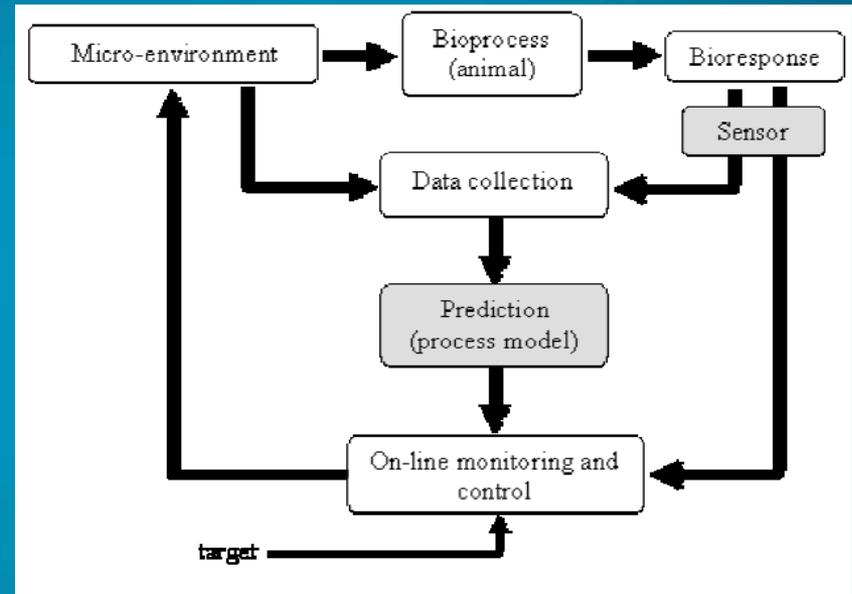
- Projet : Vallait, OptiVal et OptiVal+
 - Valoriser les données du contrôle des performances

- **Projet : OptiMIR**

- Utilisation directe de l'information spectrale du lait en Moyen Infrarouge (MIR)

- **Puis exemple d'un système en ferme**

- Innovation importante
 - *Sensor* ⇒ capteur en direct pour de nouveaux caractères
- Projet : MILKINIR
 - Mesures qualités du lait etc. à la traite en Proche Infrarouge (NIR)



Elevage laitier de précision

- **Analogie avec contrôle des performances laitières**

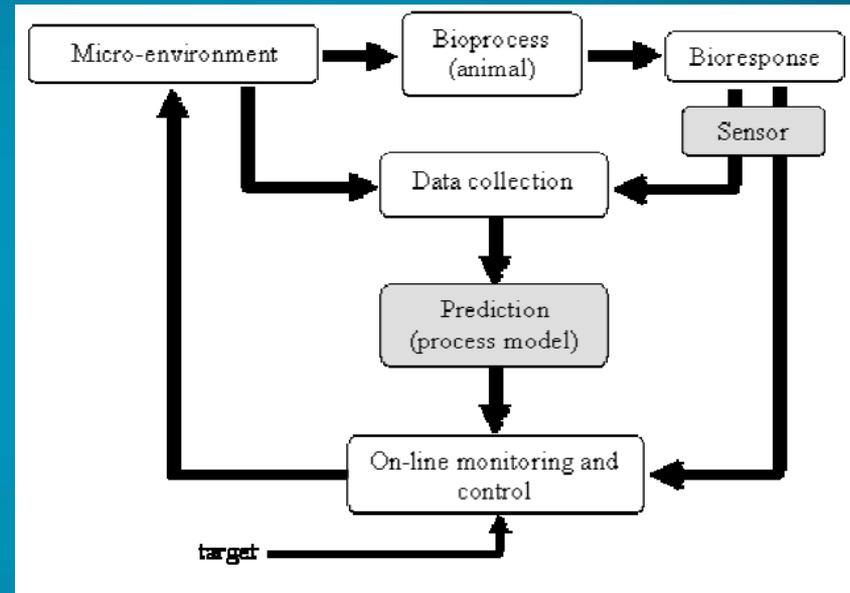
- *Bioresponse* ⇒ production
- *Micro-environment* ⇒ “ferme”
- *Sensor* ⇒ “contrôleur”

- **Suite de cette présentation :**

- Projet : ValLait, OptiVal et OptiVal+
 - Valoriser les données du contrôle des performances
- Projet : OptiMIR
 - Utilisation directe de l’information spectrale du lait en Moyen Infrarouge (MIR)

- **Puis exemple d’un système en ferme**

- Innovation importante
 - *Sensor* ⇒ capteur en direct pour de nouveaux caractères
- Projet : MILKINIR
 - Mesures qualités du lait etc. à la traite en Proche Infrarouge (NIR)



Elevage laitier de précision

- **Analogie avec contrôle des performances laitières**

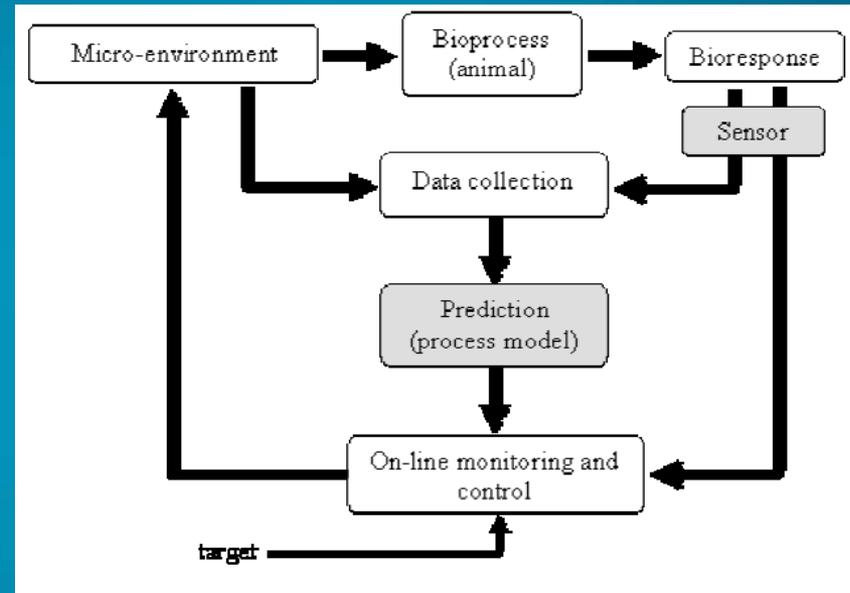
- *Bioresponse* ⇨ production
- *Micro-environment* ⇨ “ferme”
- *Sensor* ⇨ “contrôleur”

- **Suite de cette présentation :**

- Projet : ValLait, OptiVal et OptiVal+
 - Valoriser les données du contrôle des performances
- Projet : OptiMIR
 - Utilisation directe de l’information spectrale du lait en Moyen Infrarouge (MIR)
- Projet : MILKINIR
 - Mesures qualités du lait etc. à la traite en Proche Infrarouge (NIR)

- **Finalement perspectives d’avenir**

- Vers une meilleure intégration Elevage laitier de précision ⇔ Contrôle des performances
- Possibilités à travers les collaborations avec l’Association Wallonne de l’Elevage (AWE) et les éleveurs et les producteurs laitiers wallons





18^{ème} Carrefour des Productions animales

Nouvelles approches pour une optimisation de nos élevages laitiers

Les présentations et exposés seront disponibles prochainement sur les sites suivants:

<http://www.gembloux.ulg.ac.be/zt/>

<http://www.cra.wallonie.be/fr/51/conferences/679>



AGROBIOPÔLE
WALLON



Wallonie

VaLait, OptiVal et OptiVal+ Valoriser les données du contrôle des performances

**Bastin C.^{1*}, Gillon A.^{1,2}, Abras S.², Laloux L.², Massart X.²,
Bertozi C.² & Gengler N.¹**

¹ Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg – GxABT),
Unité de Zootechnie, Gembloux

² Association Wallonne de l'Élevage (AWE) asbl, Ciney

**Les projets VaLait, OptiVal et OptiVal+ (2004 – 2010),
menés conjointement par GxABT et l'AWE asbl, ont été
financés par le Service Public de Wallonie (SPW, DGARNE).**

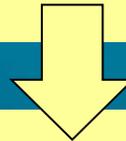


VaLait, OptiVal & OptiVal+: objectifs

- **Finalité du contrôle des performances:**
 - ✓ évaluations génétiques
 - ✓ management des exploitations agricoles



Optimiser les valorisations issues du contrôle des performances



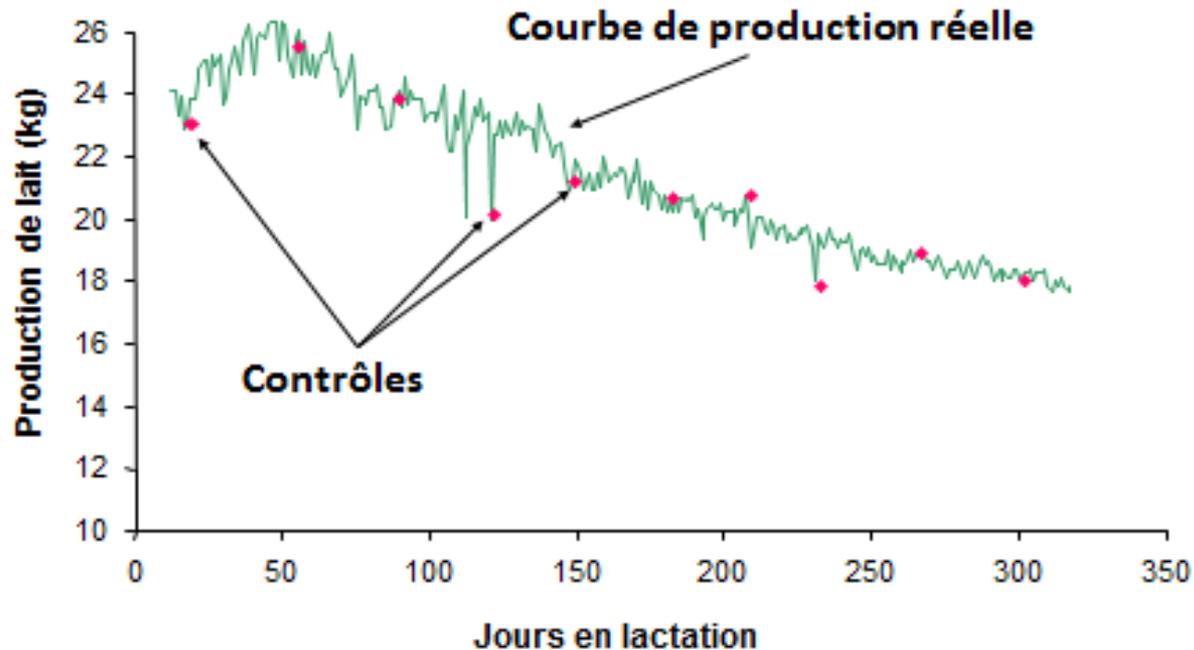
**Projets R&D
bicéphales**



Fournir des outils de gestion aux éleveurs laitiers wallons

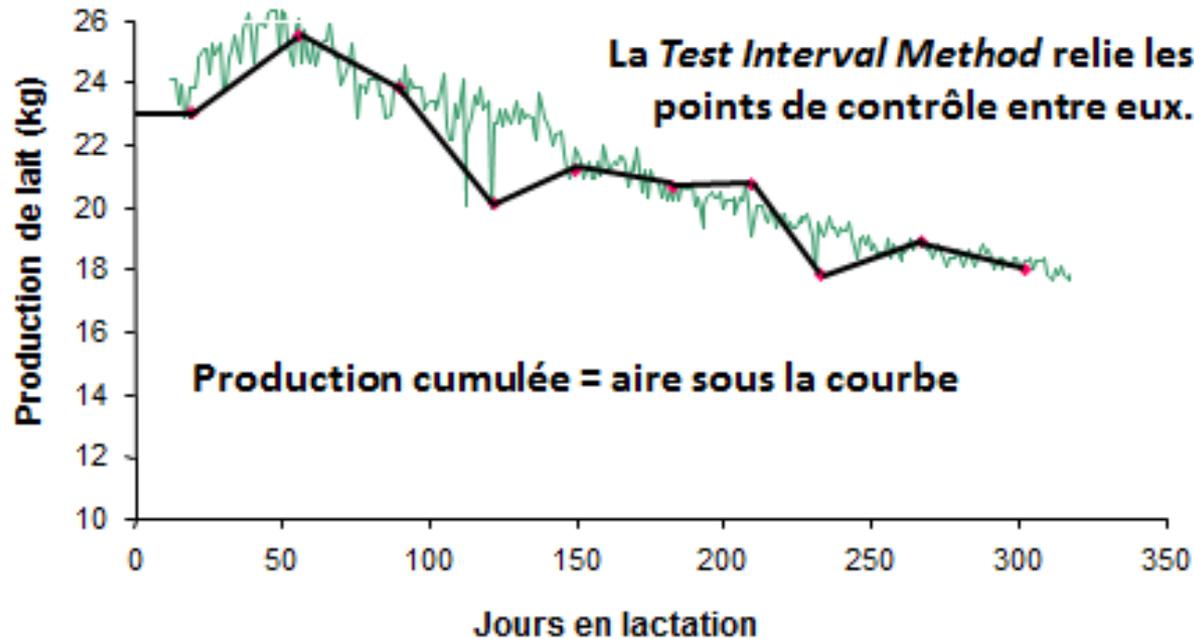
VaLait: le projet de recherche

Développer une nouvelle méthode de modélisation de la courbe de lactation des productions de lait, matière grasse et protéines



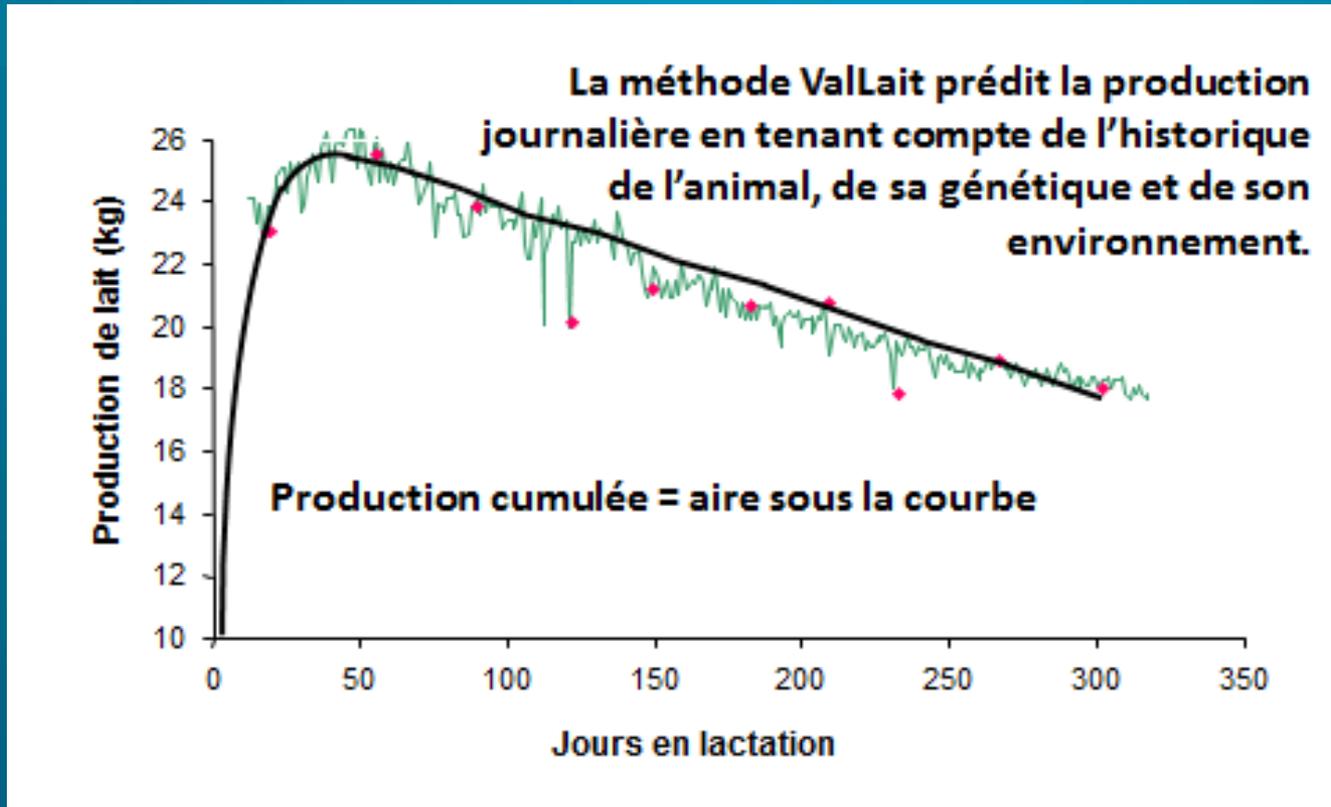
VaLait: le projet de recherche

Développer une nouvelle méthode de modélisation de la courbe de lactation des productions de lait, matière grasse et protéines



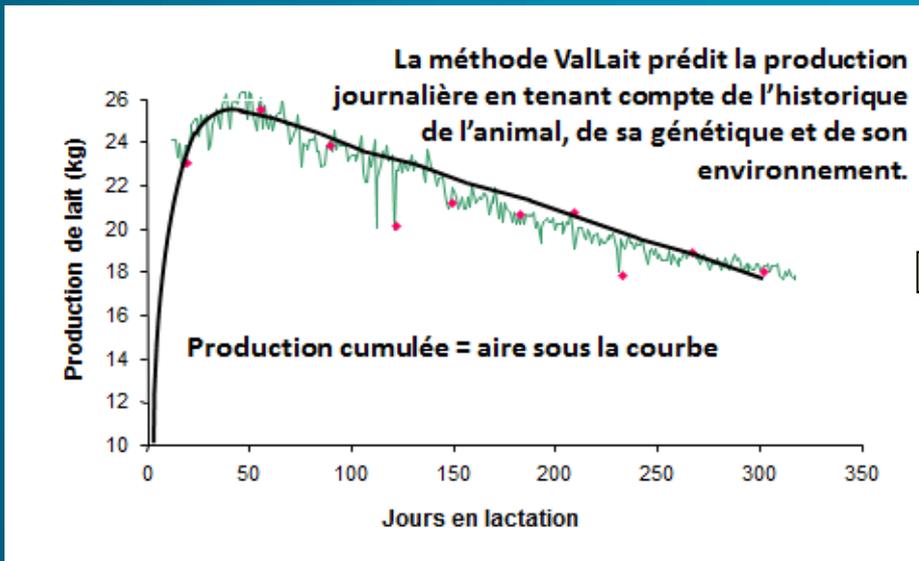
VaLait: le projet de recherche

Développer une nouvelle méthode de modélisation de la courbe de lactation des productions de lait, matière grasse et protéines



VaLait: le projet de recherche

Développer une nouvelle méthode de modélisation de la courbe de lactation des productions de lait, matière grasse et protéines



Avantages:

- ✓ estimation du pic
- ✓ adapté aux contrôles "anormaux"
- ✓ prédiction de la production pour toute la lactation, dès le vêlage
- ✓ multiples valorisations

Validation & implémentation des outils de suivi des productions individuelles et du troupeau dans la nouvelle application du contrôle laitier (VaLait Concept - 2007)



Valorisé Individuel

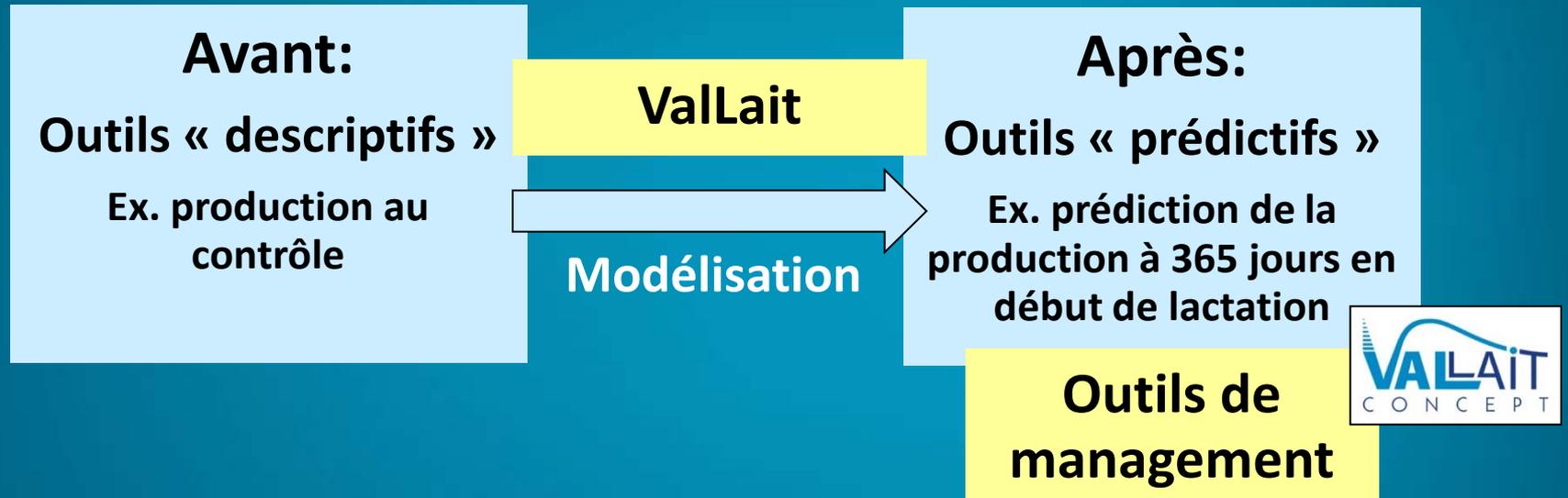
A6

03/01/2013

Description												Prédiction		Appréciat.		Evénements
Identité	Pedigree	Date	N°	Jours de	Etat	Lait ctrl préc Kg	Lait Kg	MG %	Prot %	Matières utiles Kg	Cellules Uree	Lait Kg	Matières utiles Kg	Equilibre alimentation		
Id perso <i>N° Sanitel</i>	Père <i>Grd-père mat</i>	Naissance <i>Vêlage</i>	Lact <i>Ctrl</i>	Lact <i>Tar</i>		Observé au contrôle <i>%diff Cumulé jusqu'au contrôle</i>					Cell <i>Urée</i>	Préd à 365 jrs <i>Fiabilité</i>	MG/Pr <i>Lait4%</i>			

1421 - 1421 <i>BE 855681421</i>	ZESTY <i>LANCELOT</i>	27/08/2008 <i>08/09/2012</i>	3 <i>3</i>	117	L	40,8	38,8 <i>4.945</i>	3,89 <i>3,82</i>	3,55 <i>3,26</i>	2,887 <i>349</i>	70 <i>340</i>	11.950	875	1,10 <i>38,8</i>
1422 - 1422 <i>BE 655681422</i>	LANCELOT	27/08/2008 <i>25/11/2012</i>	3 <i>1</i>	39	L		35,2 <i>1.347</i>	4,10 <i>4,19</i>	3,40 <i>3,53</i>	2,640 <i>103</i>	880 <i>190</i>	10.050	750	1,21 <i>35,8</i>
1423 - 1423 <i>BE 455681423</i>	CANVAS <i>LANCELOT</i>	05/09/2008 <i>24/12/2011</i>	2 <i>9</i>	376	L	18,4	20,2 <i>12.534</i>	3,85 <i>3,76</i>	3,91 <i>3,51</i>	1,568 <i>911</i>	210 <i>270</i>	12.300	890	0,98 <i>20,6</i>
1424 - 1424 <i>BE 255681424</i>	ZESTY <i>FATAL</i>	26/09/2008 <i>29/09/2012</i>	3 <i>3</i>	96	L	28,6	30,0 <i>3.340</i>	3,41 <i>3,73</i>	3,58 <i>3,43</i>	2,097 <i>238</i>	2850 <i>200</i>	8.850	640	0,95 <i>28,4</i>

De ValLait à OptiVal & OptiVal+



OptiVal & OptiVal+

➔ Aller plus loin dans cette dynamique

3 domaines de recherche: la gestion de l'alimentation, le suivi de la morphologie fonctionnelle et le management de la fertilité

OptiVal & OptiVal+ : le projet de recherche

- ✓ **Valorisation des informations déjà collectées**
ex. taux urée, rapport matière grasse/protéines
- ✓ **Acquisition de nouvelles informations**
ex. *Body Condition Score*, poids vif

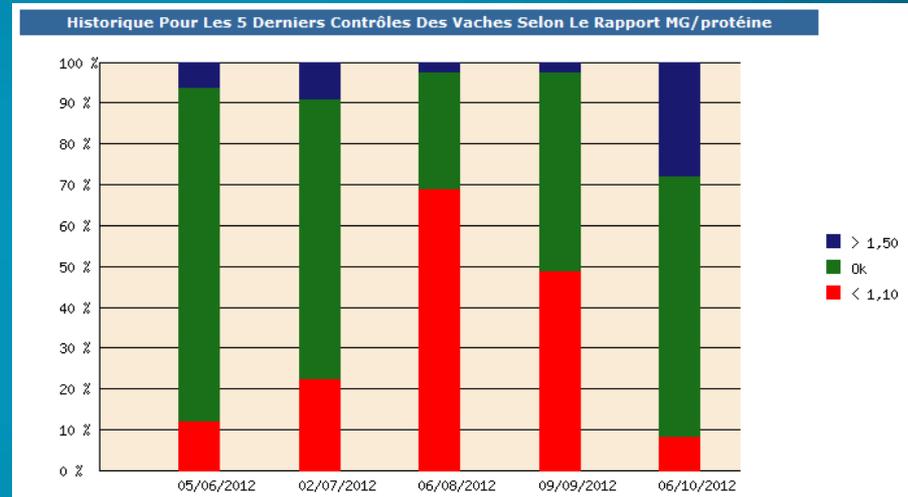
Fournir à l'éleveur des outils d'aide à la gestion de l'alimentation des vaches laitières

Tableau de bord « Alimentation »

OptiVal & OptiVal+ : de la recherche à la pratique ...

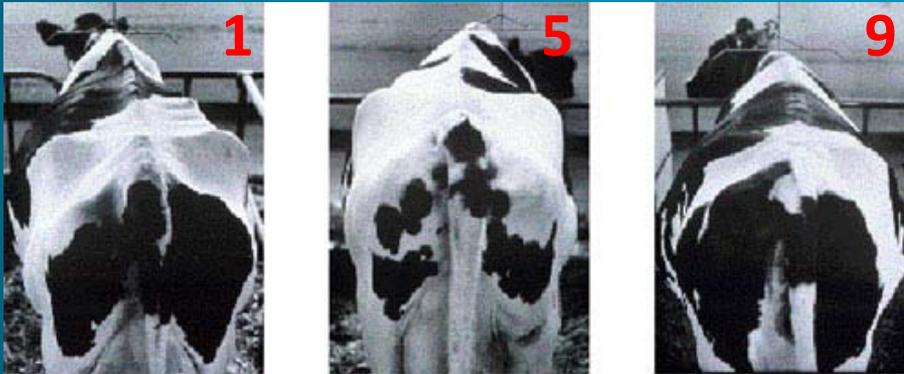


- **Taux d'urée = indicateur de l'équilibre protéique de la ration**
- **MG/PROT = indicateur de l'équilibre énergétique de la ration**

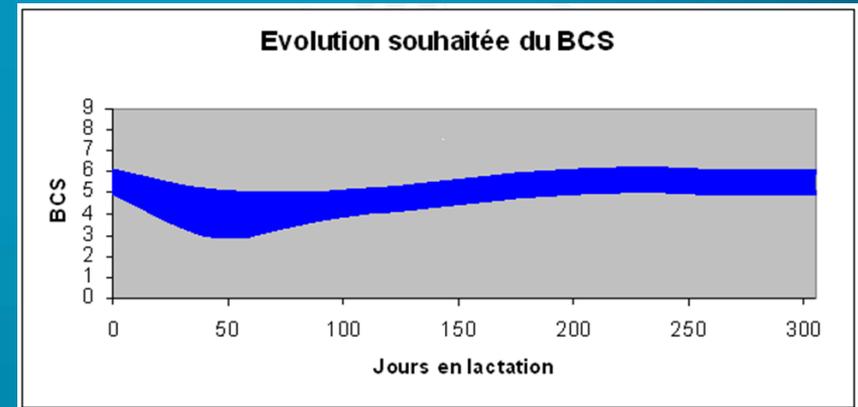


CLASSE DES JOURS EN PRODUCTION	Nombre De Vaches D'après Leur Rapport MG/PROTEINE Au 06/10/2012					Total Vaches	% Vaches MG/PROT < 1,10	% Vaches MG/PROT > 1,50
	< 1,10	1,10 - 1,15	1,15 - 1,35	1,35 - 1,50	> 1,50			
<46 JEL	0	1	1	1	4	7	0 %	57 %
46-100 JEL	0	0	3	2	3	8	0 %	38 %
101-200 JEL	2	2	2	1	4	11	18 %	36 %
201-300 JEL	0	1	2	4	1	8	0 %	13 %
>300 JEL	2	1	7	2	1	13	15 %	8 %
TOUT LE TROUPEAU	4	5	15	10	13	47	9 %	28 %

Body Condition Score (BCS) = estimation de la quantité de réserves de graisse sous cutanée et musculaire



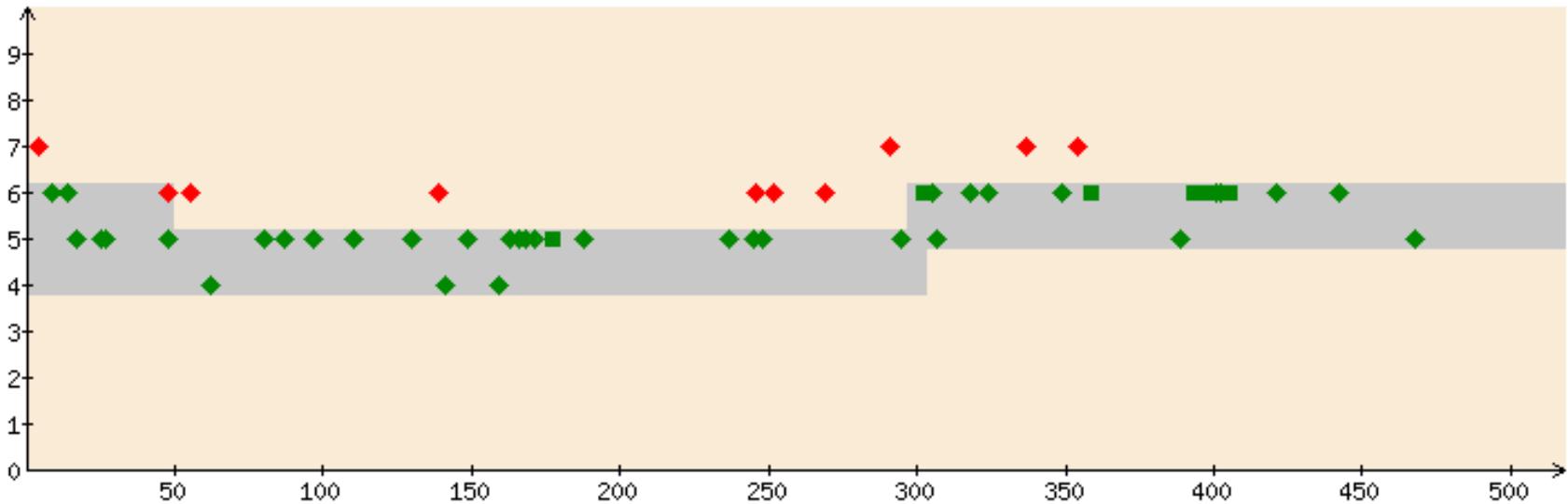
Source: babcock.wisc.edu/node/170



Evolution du BCS entre le tarissement et les 80 premiers jours de la lactation	-3	-2	-1	0
Intervalle moyen entre le vêlage et l'insémination fécondante	167	159	152	144

Body Condition Score (BCS) = estimation de la quantité de réserves de graisse sous cutanée et musculaire

BCS Des Vaches Du Troupeau En Fonction Du Stade De Lactation Au Contrôle Du 06/10/2012



OptiVal & OptiVal+ : de la recherche à la pratique ...



Liste d'attention

Niveau de production		Indicateur MG/Prot	Indicateur Urée	Indicateur BCS			Liste d'attention		Impression	
Trav	Nom	Boucle	N° Lact	JEL	Lait	Objectif BCS	BCS	MG/Prot	Urée	
1	DIVA	0036700000	5	322	10.5	5-6	7	1.10	230	
4	DONNY	0046700000	2	219	23.4	4-5	6	1.05	190	
6	MARIONNE	0036700000	3	17	46.8	4-6	6	1.52	179	
7	DANNY	0036700000	2	73	31.8	4-5	4	1.59	210	
11	LEVA	0036700000	8	201	18.8	4-5	6	1.04	240	
12	NEVA	0036700000	1	117	22.3	4-5	5	1.55	220	
13	LEVA SAN	0036700000	3	183	28.0	4-5	6	1.31	230	
15	DETTA	0036700000	2	36	36.0	4-6	4	0.97	260	
16	LOU LOU	0046700000	1	100	21.2	4-5	6	1.47	240	
17	LOTUS	0046700000	6	211	24.5	4-5	3	1.31	200	
18	ARIE	0046700000	4	97	40.3	4-5	6	1.27	230	
21	COVA	0046700000	2	249	35.2	4-5	6	1.34	240	
23	DIANKA	0046700000	2	24	42.4	4-6	6	1.71	150	
25	LEVA	0036700000	3	161	36.3	4-5	5	1.18	320	
26	DEWIKI	0036700000	1	224	22.4	4-5	6	1.32	240	
27	LETTI	0036700000	4	177	21.9	4-5	6	1.31	220	
28	ANAKAS	0036700000	2	203	15.4	4-5	6	1.64	280	
29	ROSIKA	0036700000	2	353	23.6	5-6	5	1.02	220	
30	ROVARN	0036700000	2	259	15.7	4-5	6	1.11	250	
35	PASTIA	0036700000	3	202	27.3	4-5	4	1.07	330	
36	TAKI	0036700000	5	10	30.5	4-6	3	1.28	130	
37	ROUVAN	0036700000	4	253	18.2	4-5	3	1.27	210	
39	ARIE	0036700000	1	180	26.4	4-5	6	1.09	220	
40	PASTIA	0036700000	3	163	24.1	4-5	6	1.17	200	
41	TAVARA	0036700000	3	6	36.6	4-6	5	1.24	120	
43	LEVA	0036700000	1	120	26.8	4-5	6	1.24	200	

« Concentré Contrôle Laitier »

Estimation des besoins, de l'ingestion, du poids vif → calcul de la quantité de concentré à distribuer individuellement en fonction des pratiques du troupeau

Résultats		Détail par vache										
Pratiques de l'alimentation												
Générales						Pâturage						
Date du conseil: 23/11/2012		Taries en lot séparé: Non		Nb Lactantes: 112		Pâturage: Pas de pâturage						
Optimisation: Production maximale		Mélangeuse: Non		Nb Taries: 25		Herbe:						
Aliments												
	Aliment	Code	%MS	VEM / KgMS	DVE / KgMS	OEB / KgMS	Kg / Vache / Jour	Kg / Lot / Jour	KgMS / Vache	VEM / Vache	DVE / Vache	OEB / Vache
Fourrage												
	ENS.HERB.EXCEL.	480	45	935	80	71	20	2740	9	8415	720	639
	MAIS ENS 33 %	633	33	913	45	-12	12	1644	4	3615	178	-48
	Total Fourrage			928	69	46	32	4384	13	12030	898	591
Concentré distribution												
	Pulp.Bett.surpr.ens.	1722	23	1039	103	-67	5	685	1.2	1195	118	-77
	Total Concentré distribution			1039	103	-67	5	685	1.2	1195	118	-77
	Total RATION			937	72	36	37	5069				
Concentré production												
	CONC PROD 20% PBT	4020	88	1068	121	41	3.69	505.53				

« Concentré Contrôle Laitier »

Estimation des besoins, de l'ingestion, du poids vif → calcul de la quantité de concentré à distribuer individuellement en fonction des pratiques du troupeau

Remarques			
Remarques			
Concentré peu pourvu en protéines !! Min 110 DVE !! - 21 MAT !!			
Ration bien pourvue en OEB !! Surveillez le taux d'urée !!			
Résultats			
		VEM	DVE
Production Litres 4 % /jour du lot	2582		
Production Litres 4 % /jour/tête	19		
Besoin de production par litre 4%		454	54
Kg équiv.Conc.ration distrib/jour	170		
Kg équiv.Conc.ration distrib/jour/tête	1.3		
Total concentrés/jour	665		
Total concentrés/jour/tête	5		
LFG /jour/bête		9	10
Efficacité des fourrages en % :		67	70
L.Herbe /jour/bête		0	0

« Concentré Contrôle Laitier »

Estimation des besoins, de l'ingestion, du poids vif → calcul de la quantité de concentré à distribuer individuellement en fonction des pratiques du troupeau

Résultats		Détail par vache													
--- Version Imprimable --- --- Exporter en Excel --- --- Exporter en format Texte ---															
CCL															
N° Trav	Nom	N° San	N° Lact	J Lact	J Gest	PV	Lait 4%	GRS	Bes VEM	Bes DVE	Q Conc Cons	Bes NC VEM	Bes NC DVE	Rem	
0506	BRADIANE	DF0600000506	8	273	126	750	15.3	560	12809	971	0	-1500.3	-126.4		
0507	OLIVETTE	DF0600000507	1	0	0	600	0		5613	148	0	-4106.1	-606.5		
0508	OLIVETTE	DF0600000508	2	220	132	750	25.5	862	17896	1493	5.5	-1537.5	-185.5	ES	
0509	ANASTASIE	DF0600000509	2	219	117	750	24	820	17204	1422	4.4	-1240.6	-144.2	E	
0507	0507	DF0600000507	2	78	0	700	23.7	761	16774	1317	5.2	-1465.1	-262.9	ES	
0506	MARIE-JULIE	DF0600000506	2	94	3	700	29.9	1017	19733	1763	7.9	-1482.9	-135.9	EES	
0509	MARIE-JULIE	DF0600000509	2	138	31	750	23	857	16716	1484	5.2	-2471.9	-165.8	E	
0510	MARIE-JULIE	DF0600000510	2	143	31	750	22.7	825	16557	1430	4.5	-1942.4	-142.4	E	
0511	MARIE-JULIE	DF0600000511	2	160	111	750	22.4	769	16453	1334	3.3	-919	-111	E	
0512	MARIE-JULIE	DF0600000512	1	310	55	650	22.8	761	16300	1329	5	-1415.3	-205.3	ES	
0514	MARIE-JULIE	DF0600000514	2	142	54	750	32.7	1117	21397	1948	8.9	-1236	-92.9	EES	
0515	MARIE-JULIE	DF0600000515	2	57	0	700	26.5	951	18073	1645	8	-2202.4	-189.7	EES	
0510	0510	DF0600000510	1	0	0	600	0		5613	148	0	-4106.1	-606.5		
0517	MARIE-JULIE	DF0600000517	1	321	26	650	21.3	754	15639	1316	4.3	-1353.5	-135.8	E	
0520	MARIE-JULIE	DF0600000520	2	105	14	700	26.8	952	18221	1646	6.4	-1938.4	-120.4	EES	
0522	MARIE-JULIE	DF0600000522	2	112	12	700	23.2	760	16523	1314	3.4	-949	-142.1	E	
0520	MARIE-JULIE	DF0600000520	1	296	172	650	15.8	531	13062	949	0.1	-27.7	-60.6		
0527	MARIE-JULIE	BE0600000527	2	121	43	700	18.7	652	14394	1134	0.5	-370.2	-15.5		
0528	MARIE-JULIE	BE0600000528	1	0	0	600	0		5613	148	0	-4106.1	-606.5		
0530	MARIE-JULIE	BE0600000530	1	246	157	650	21.9	758	15915	1323	4.4	-1250.2	-149.2	E	
0531	MARIE-JULIE	BE0600000531	1	283	159	650	21	749	15485	1308	4.1	-1399.5	-132.1	E	

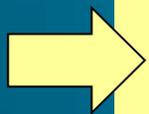
Conclusions

➤ **Vallait, OptiVal & OptiVal+ :**

✓ **innovation de rupture**

➔ **permettre au producteur de:**

- **de connaître exactement les performances de ses vaches et pouvoir les comparer au sein de son exploitation mais aussi par rapport aux autres exploitations**
- **d'obtenir des indications sur l'équilibre alimentaire, la santé, la physiologie, la fertilité, etc. de ses vaches**



Maitriser et optimaliser les coûts de production en vue d'améliorer la rentabilité des exploitations laitières

- ✓ **Collaboration étroite entre institutions de recherche et associations d'élevage dans l'intérêt des éleveurs: un modèle qui s'exporte ...**



VaLait, OptiVal et OptiVal+ Valoriser les données du contrôle des performances

**Bastin C.^{1*}, Gillon A.^{1,2}, Abras S.², Laloux L.², Massart X.²,
Bertozi C.² & Gengler N.¹**

¹ Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg – GxABT),
Unité de Zootechnie, Gembloux

² Association Wallonne de l'Élevage (AWE) asbl, Ciney

**Les projets VaLait, OptiVal et OptiVal+ (2004 – 2010),
menés conjointement par GxABT et l'AWE asbl, ont été
financés par le Service Public de Wallonie (SPW, DGARNE).**





18^{ème} Carrefour des Productions animales

Nouvelles approches pour une optimisation de nos élevages laitiers

Les présentations et exposés seront disponibles prochainement sur les sites suivants:

<http://www.gembloux.ulg.ac.be/zt/>

<http://www.cra.wallonie.be/fr/51/conferences/679>



AGROBIOPÔLE
WALLON



: sur la voie de l'élevage de précision en Wallonie

**Ou comment le spectre moyen infrarouge du lait peut
aider l'éleveur dans sa gestion au quotidien**



Grelet C.¹, Fernandez Pierna J.A.¹, Dehareng F.¹, Massart X.², Gengler N.³ & Dardenne P.¹

¹ Centre Wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W), Gembloux, Belgique

² Association Wallonne de l'élevage, Ciney, Belgique

³ Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Unité de Zootechnie, Gembloux, Belgique

PARTENAIRES

5 Unités de recherches
+ 1 Laboratoire

Name	Country
<i>Institut de l'Elevage</i>	FR
<i>Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège)</i>	BE
<i>Centre wallon de Recherches agronomiques (Département Qualité Productions Animales)</i>	BE
<i>Comité du Lait</i>	BE
<i>Teagasc</i>	IR
<i>Scottish Agricultural College</i>	UK

Investing in Opportunities



11 Organisations de contrôle laitier

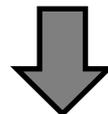
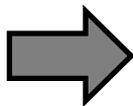
Name	Country
<i>Association Wallonne de l'Elevage</i>	BE
<i>Chambre régionale Agriculture Alsace</i>	FR
<i>ADECL62 (Pas-de-Calais)</i>	FR
<i>CLASEL (Sarthe & Mayenne)</i>	FR
<i>SCL du Doubs et du territoire de Belfort</i>	FR
<i>France Conseil Elevage</i>	FR
<i>LKV Baden-Württemberg</i>	DE
<i>LKV Nordrhein-Westfalen</i>	DE
<i>National Milk Recording</i>	UK
<i>Irish Cattle Breeding Federation</i>	IR
CONVIS	LU



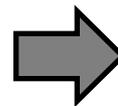
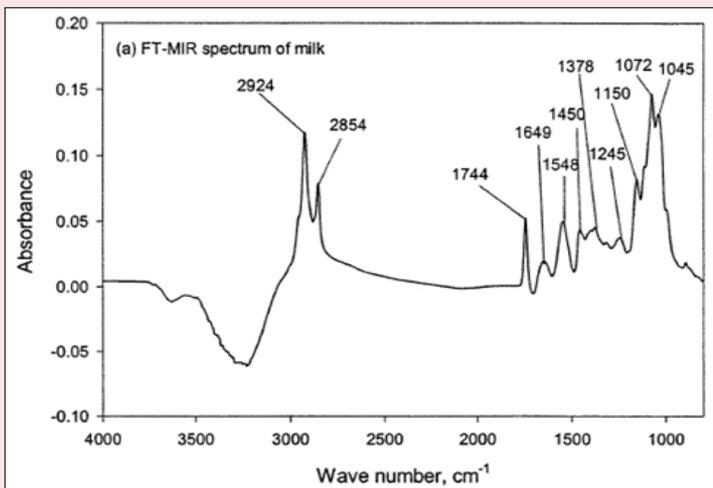
Utilisation classique du spectre MIR :

Contrôle laitier

Spectrométrie moyen infrarouge (MIR)



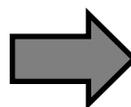
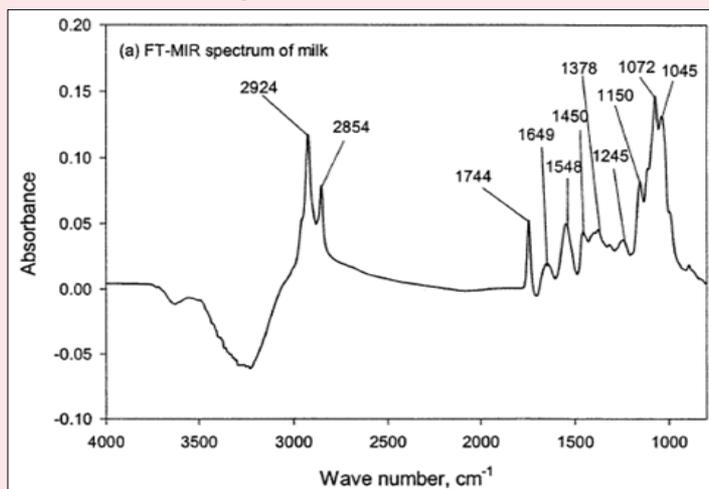
Spectre MIR pour chaque vache



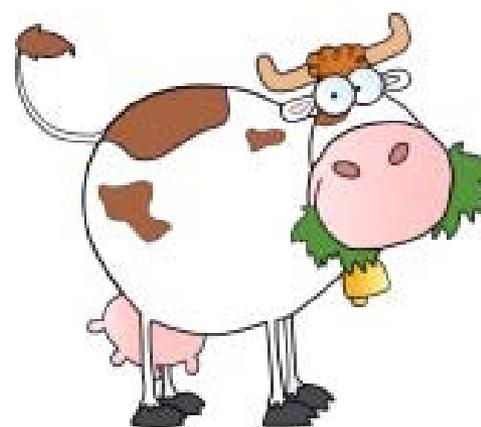
Composition du lait
Matière grasse
Protéine
Cellules
 ...

Simple
Rapide
Economique

Spectre MIR



Statut de la vache

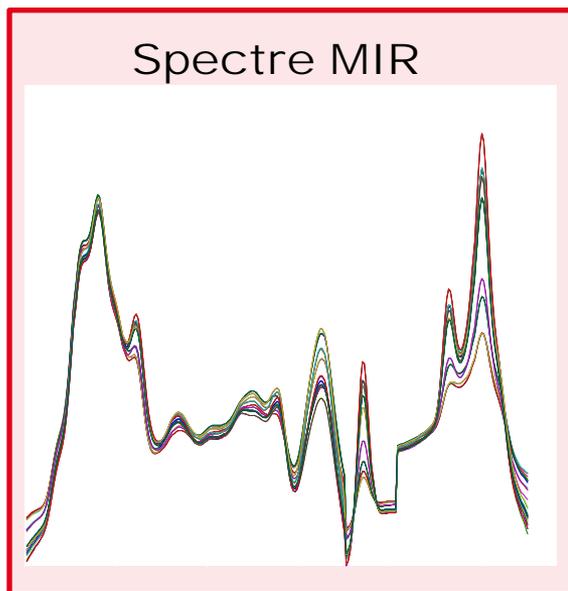


Le spectre MIR obtenu en analysant un échantillon de lait d'une vache peut fournir des informations sur-

- sa fertilité
- son alimentation
- sa santé
- son impact environnemental

Objectif final:

Outils simples, rapides, précis disponibles via l'AWE...



- Détection des acidoses
- Détection des chaleurs
- Diagnostic de gestation
- Balance énergétique
- Rejets de méthane
- Utilisation de la protéine
- ...

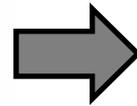
... permettant de limiter les pertes économiques (chutes de performances, chaleurs silencieuses...)

... permettant de mieux valoriser les produits (impact environnemental faible...)

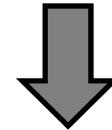
ETAPE N 1

Mise en commun des données des organismes de contrôle laitier :

Spectres MIR + Données fertilité, santé, alimentation et environnement correspondantes



**BASE DE DONNEES
TRANSNATIONALE
COMMUNE**



**OUTILS DE
PREDICTION DU
STATUT DES
VACHES**

ETAPE N 1

BASE DE DONNEES TRANSNATIONALE COMMUNE

Effectifs potentiels

France	1,860,700	36,670
Germany	520,000	12,600
Ireland	435,000	6,200
Luxembourg	35,000	640
United Kingdom	1,234,000	7,540
Belgium (Wallonia)	74,000	1,250

4 000 000 vaches

64 000 fermes



INTERREG IVB



Wallonie

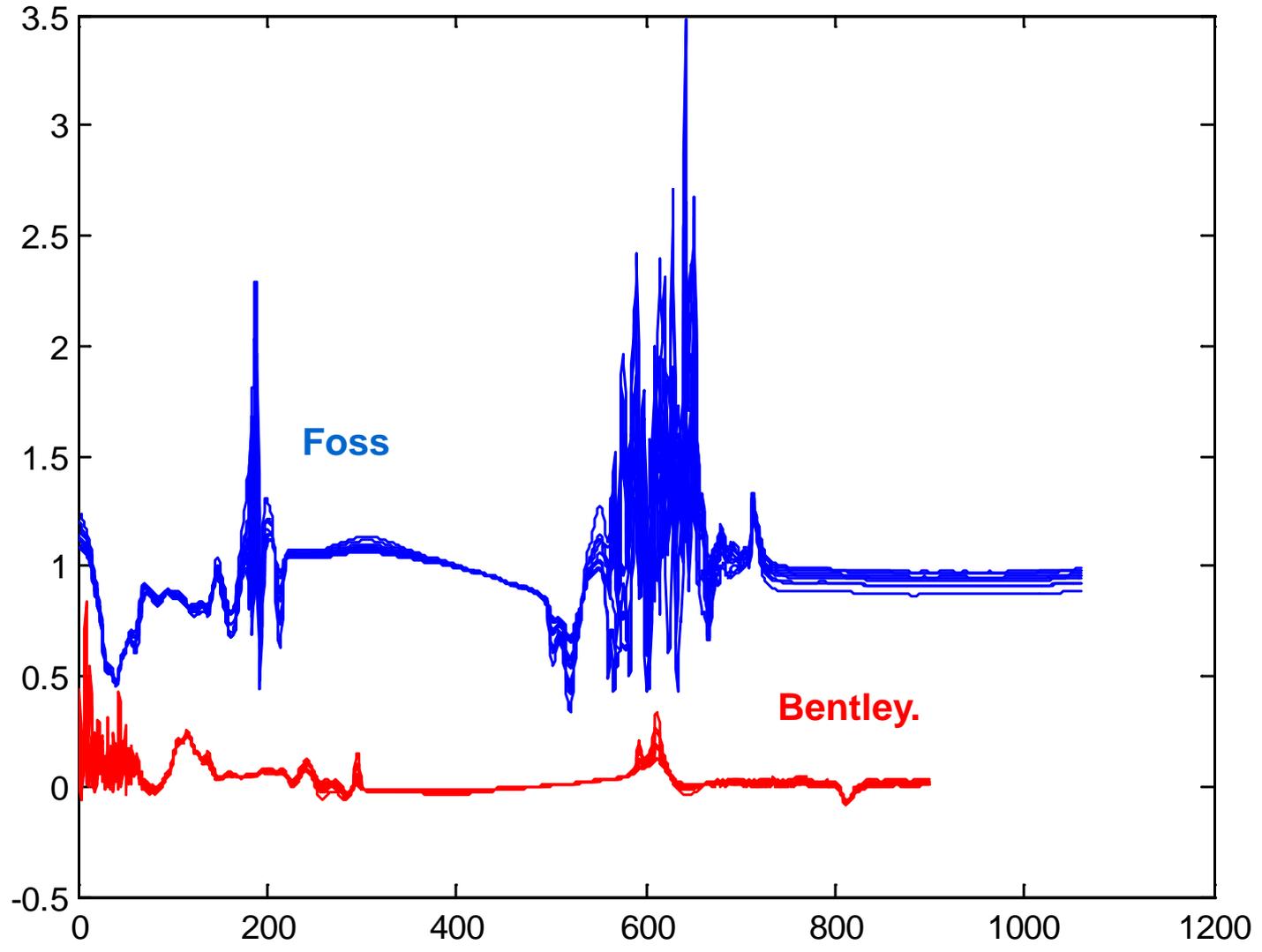
Pas de format
commun !!



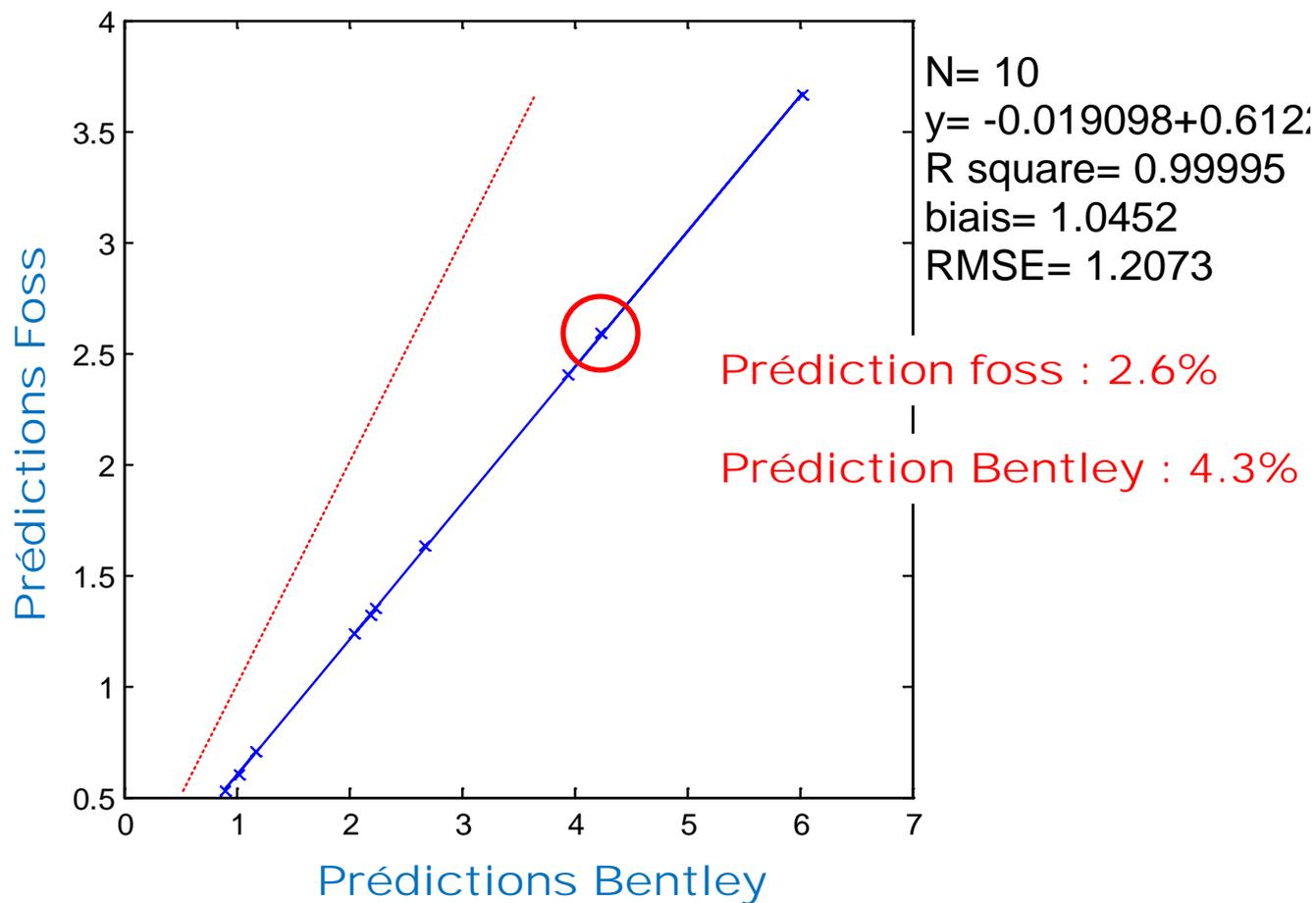
Etape de standardisation
spectrale nécessaire



10 spectres de laits identiques :



Prédictions mg sur spectres bruts :

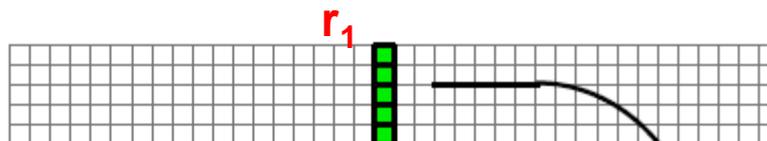


PIECE-WISE DIRECT STANDARDIZATION (PDS)

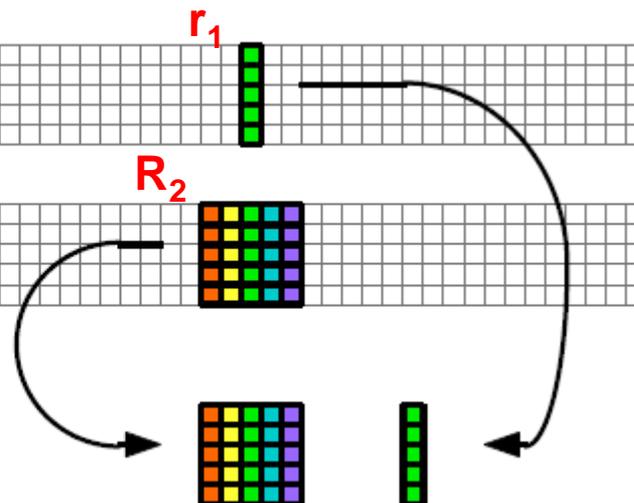
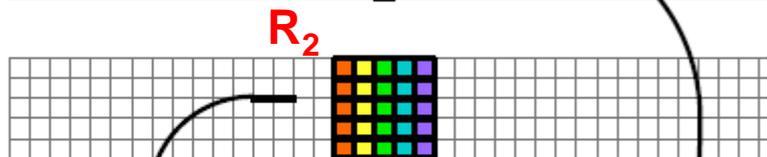
Absorbance dans la région spectrale r_1 du master

→ liée à la région R_2 sur le spectre esclave.

« Master »



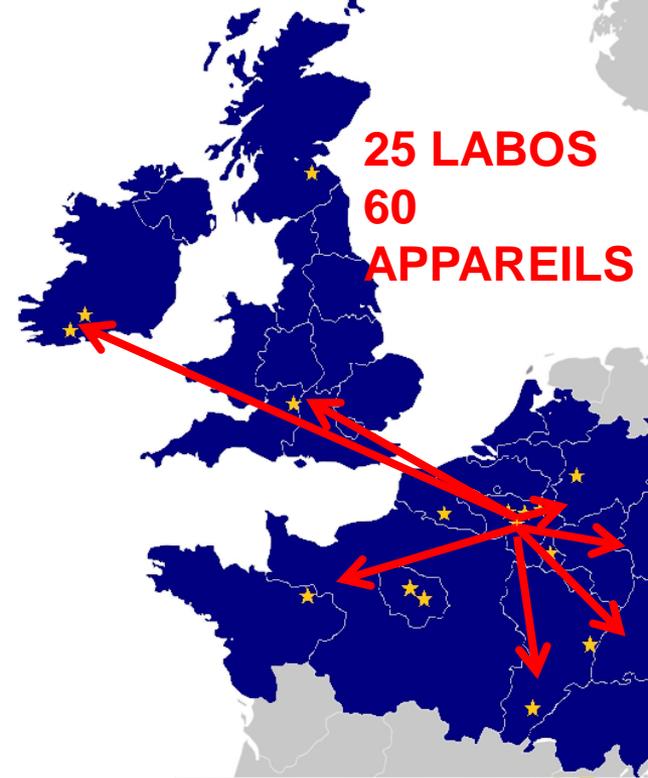
« Slave »



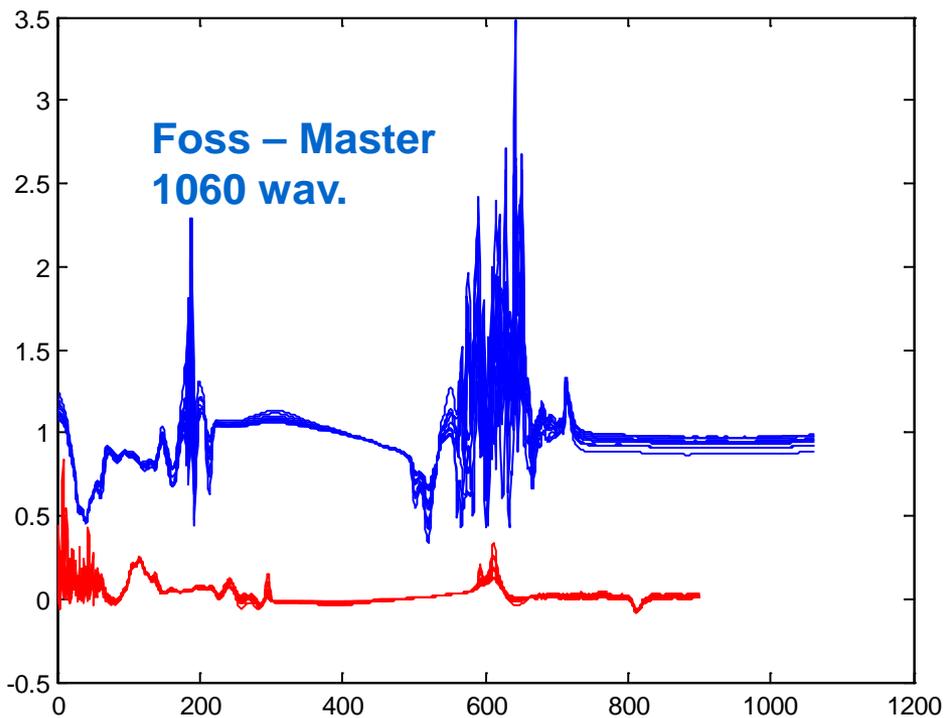
$$r_{1j} = R_{2j} b_j + b_{0j}$$



Comment ça marche ?

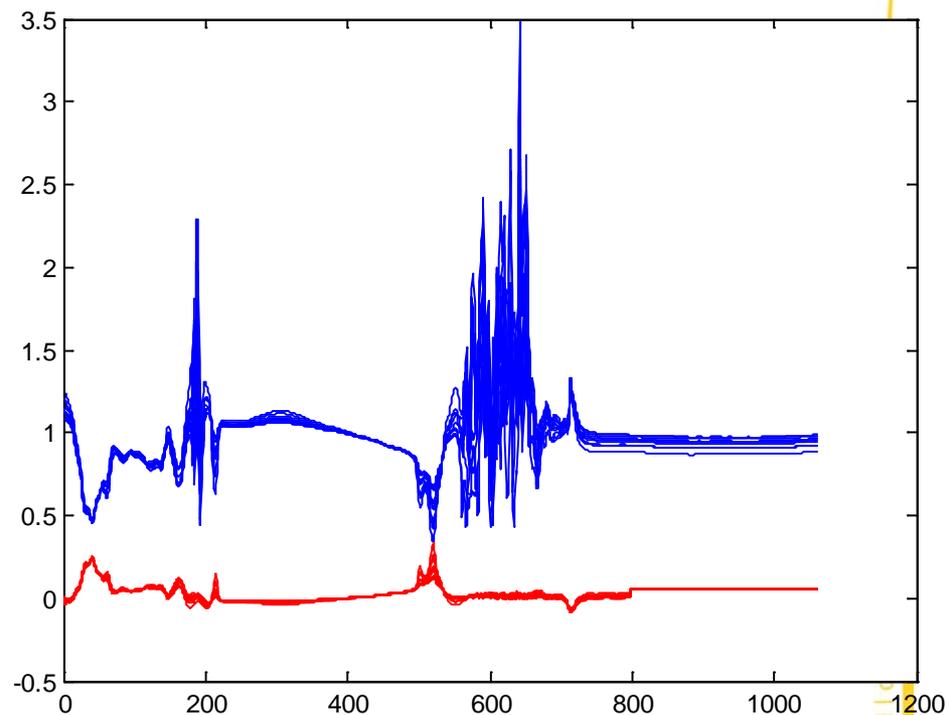


STANDARDIZATION - EXEMPLE

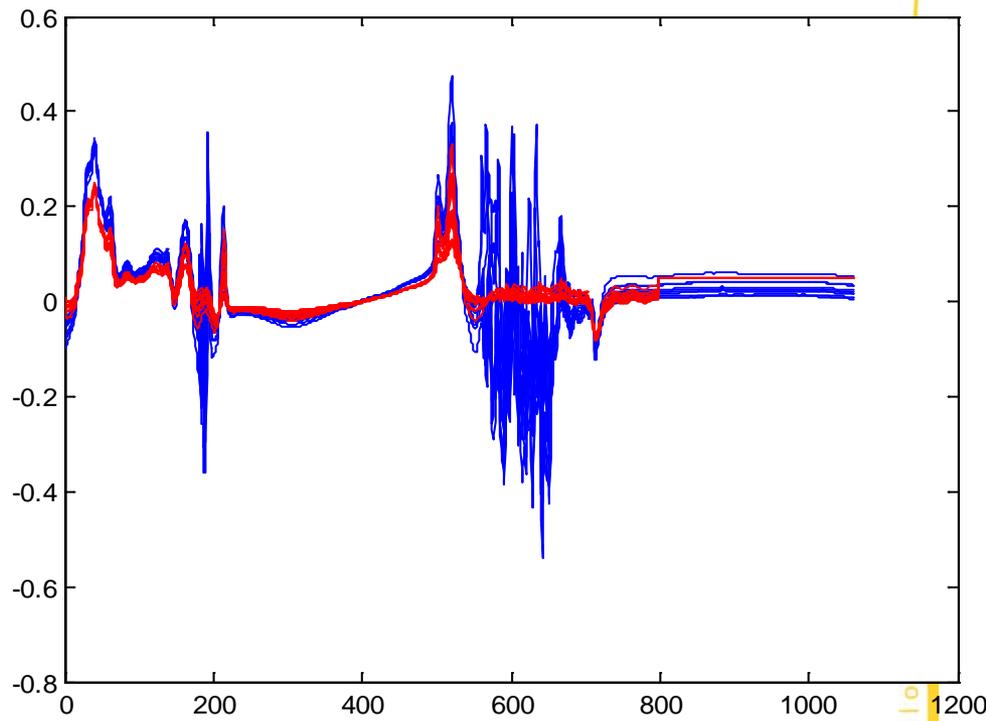
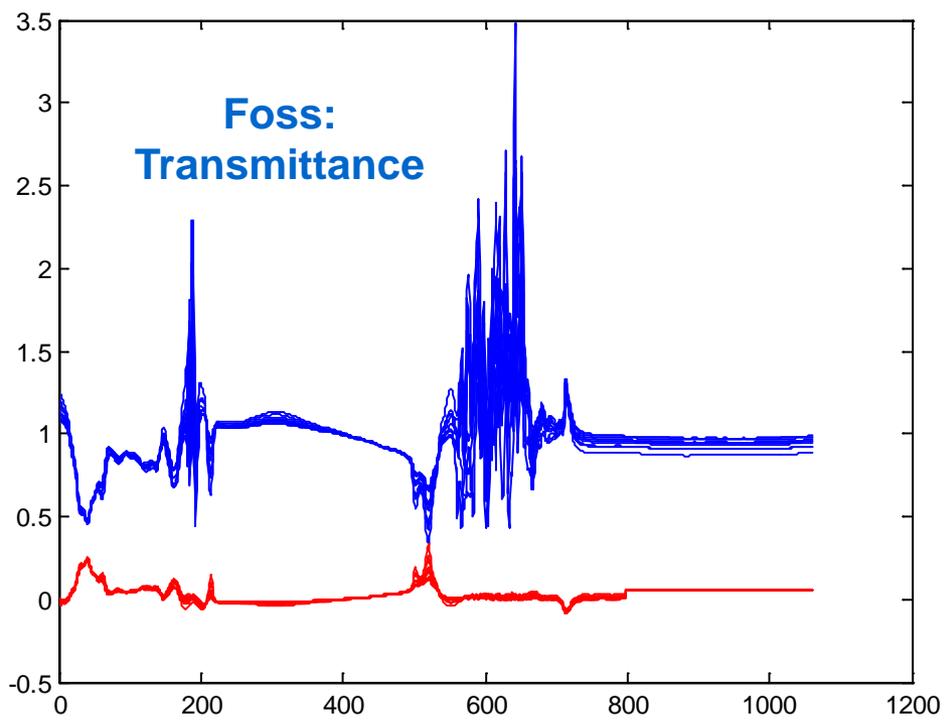


**Foss - Master
1060 wav.**

**Bentley - Slave
889 wav.**




Interpolation



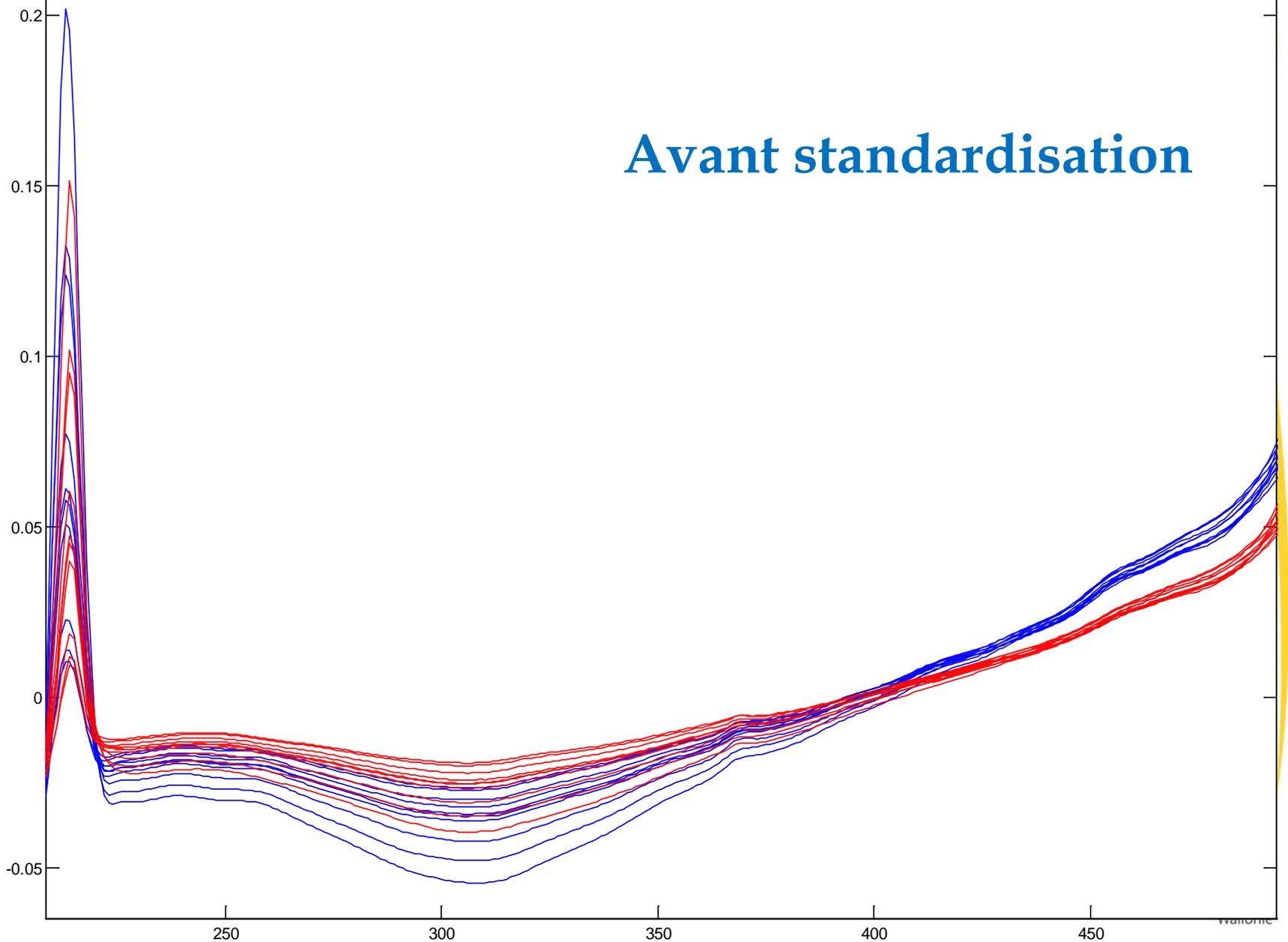
Bentley: Absorbance



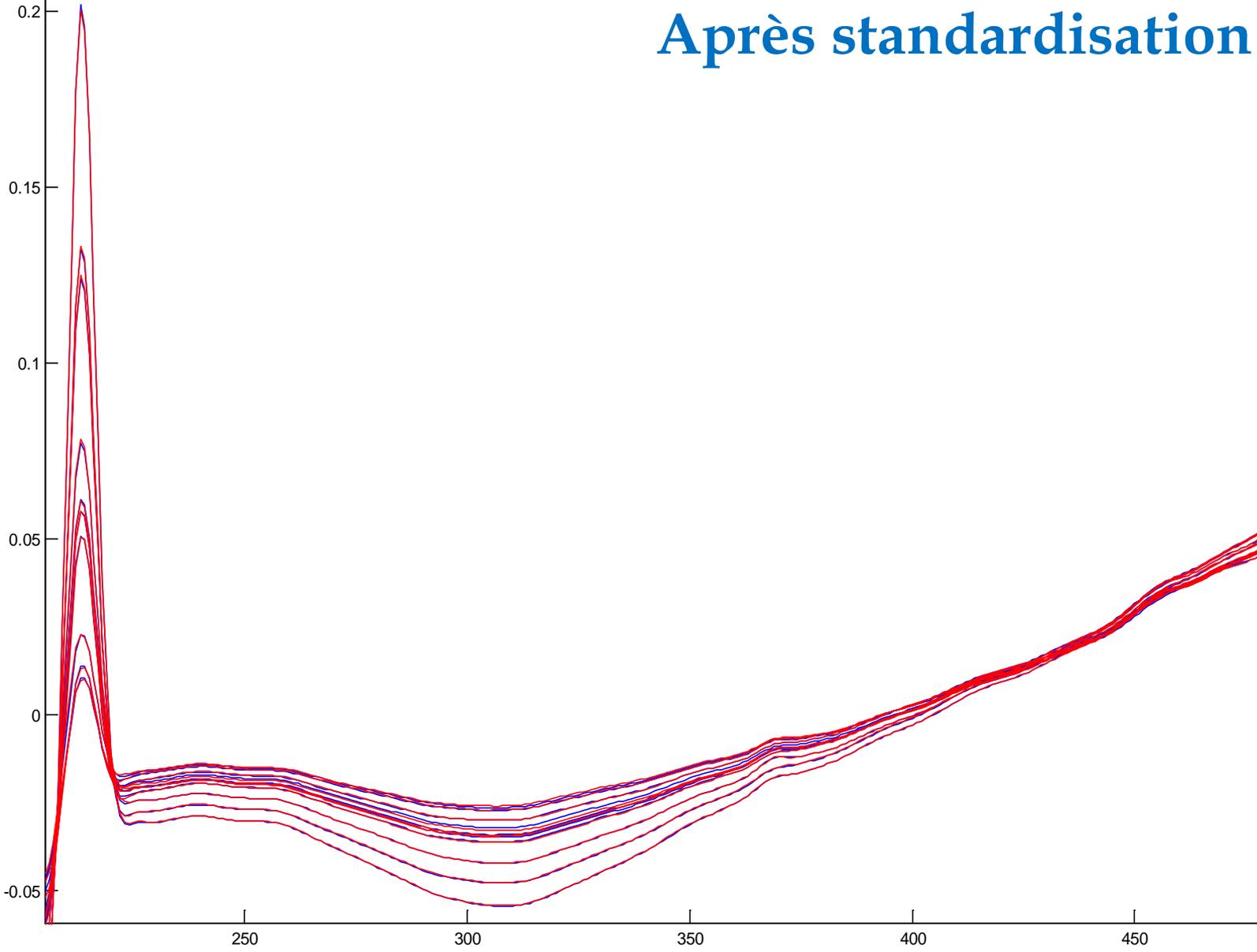
**Transformation
logarithmique**



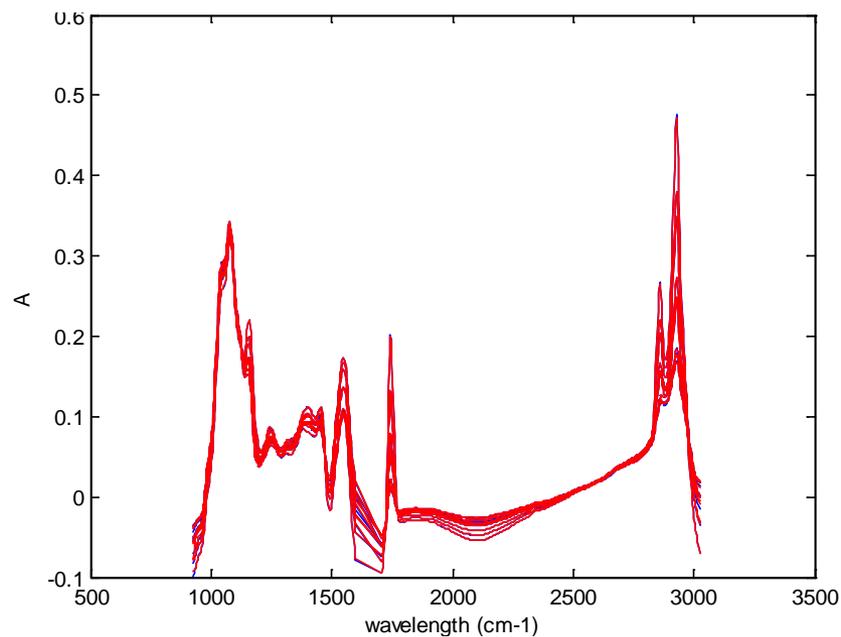
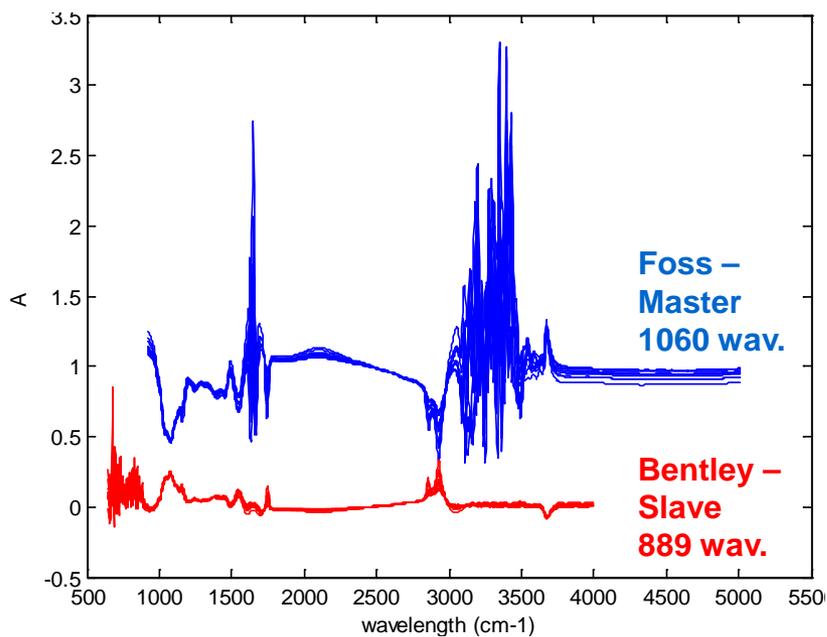
Avant standardisation



Après standardisation



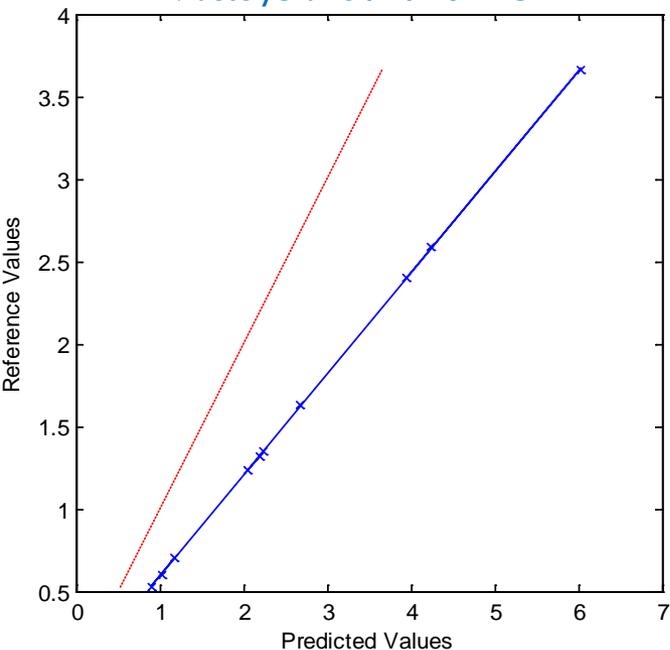
Standardisation des spectres



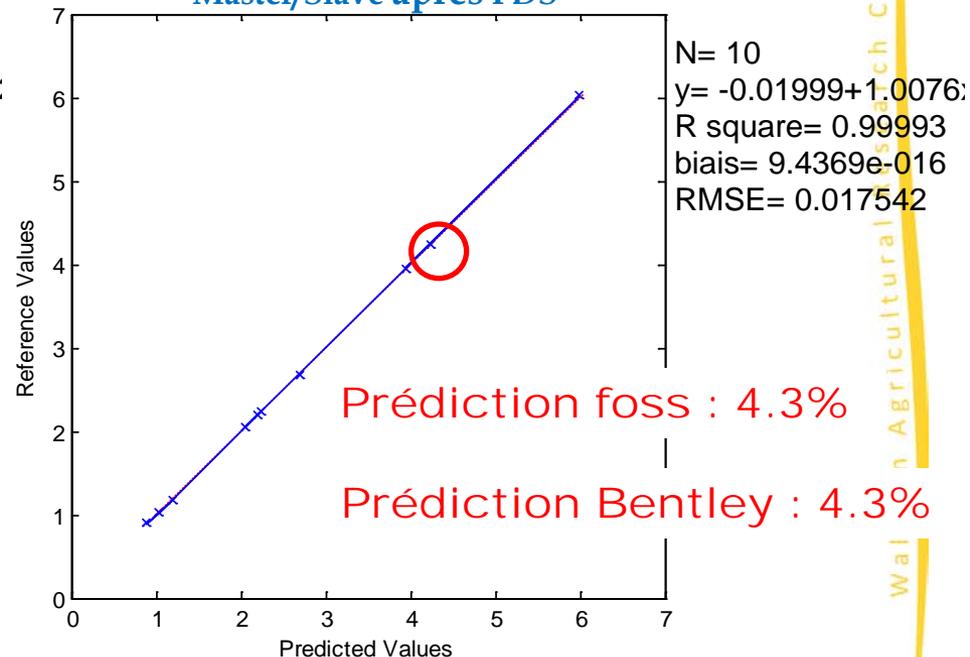
Test: application d'une prédiction MG



Régression des prédiction MG
Master/Slave avant PDS



Régression des prédiction MG
Master/Slave après PDS



✓ Permet d'appliquer des équations universelles sur différentes machines

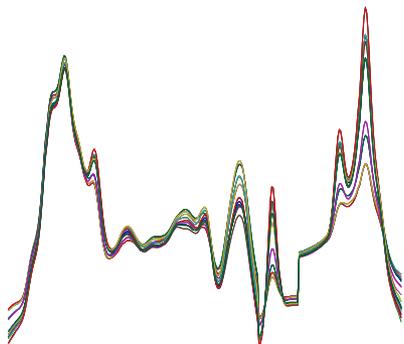
La technique utilisée (PDS) permet de standardiser les appareils afin de regrouper les spectres dans une même base de données



Permet de créer et d'appliquer des équations universelles sur différentes machines

Nouveaux outils de gestion face à la situation économique actuelle

2015



- Détection des acidoses
- Détection des chaleurs
- Diagnostic de gestation
- Balance énergétique
- Rejets de méthane
- Utilisation de la protéine
- ...

Merci pour votre attention !



Wallonie

AVEC LE SOUTIEN DE



Grelet C.¹, Fernandez Pierna J.A.¹, Dehareng F.¹, Massart X.², Gengler N.³ & Dardenne P.¹

¹ Centre Wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W), Gembloux, Belgique

² Association Wallonne de l'élevage, Ciney, Belgique

³ Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Unité de Zootechnie, Gembloux, Belgique



18^{ème} Carrefour des Productions animales

Nouvelles approches pour une optimisation de nos élevages laitiers

Les présentations et exposés seront disponibles prochainement sur les sites suivants:

<http://www.gembloux.ulg.ac.be/zt/>

<http://www.cra.wallonie.be/fr/51/conferences/679>





Valorisation innovatrice
des spectres MIR du lait :
Perspectives pour OptiMIR

Gengler N. et Lainé A.

**Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg – GxABT),
Unité de Zootechnie, Gembloux**



INTERREG IVB



Wallonie



Objectifs

- Fournir outils **innovants** pour gestion des troupeaux laitiers
- Association entre **données spectrales** (analyse du lait en MIR) et **statut des animaux**
- Pour :
 - Réduire **coûts de production**
 - Favoriser accès aux producteurs à des **marchés compétitifs**
 - Diminuer l'impact sur l'**environnement**

Actions

Développement d'un
prototype opérationnel
d'aide à la prise de
décision

Actions

Développement d'un
prototype opérationnel
d'aide à la prise de
décision

Implémentation et maintenance d'une
base de données commune

Actions

Développement d'un prototype opérationnel d'aide à la prise de décision

Implémentation et maintenance d'une base de données commune

Données sur:

- Statut de gestation
- Balance énergétique
- Santé du pis
- Production de méthane
- Acides gras
- ...



Données spectrales



Base de données commune

Actions

Développement d'un
prototype opérationnel
d'aide à la prise de
décision



Implémentation et maintenance d'une
base de données commune

Identification de nouveaux indicateurs
spectraux de management

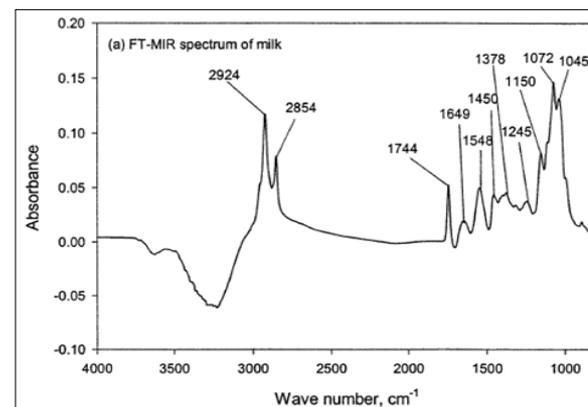
Actions

Développement d'un prototype opérationnel d'aide à la prise de décision

Implémentation et maintenance d'une base de données commune

Identification de nouveaux indicateurs spectraux de management

- Statut de gestation
- Balance énergétique
- Santé du pis
- Production de méthane
- Acides gras
- ...



Nouveaux indicateurs à partir des données spectrales

Actions

Développement d'un
prototype opérationnel
d'aide à la prise de
décision

Implémentation et maintenance d'une
base de données commune

Identification de nouveaux indicateurs
spectraux de management

Développement d'un outil d'aide à la
prise de décision

4 axes de recherche

- **Santé** (Teagasc, Irlande)
- **Nutrition** (Université d'Hohenheim, Allemagne)
- **Environnement** (Scottish Agricultural College, Grande Bretagne)
- **Fertilité - Gestation** (GxABT - ULg)

Utilisation traditionnelle Spectrométrie MIR



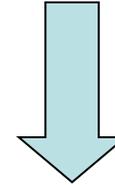
(Foss, 2008)

Spectromètre infrarouge

Collecte d'échantillons de lait

(laiterie, contrôle laitier)

Développement
d'équations de calibration
pour d'autres caractères

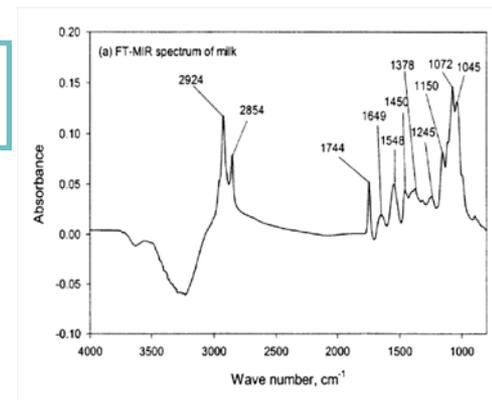


Equations de calibration



Dosage:

- Matières grasses
- Protéines
- Lactose
- ...



Données brutes = Spectre

Exemple d'une nouvelle
approche :

Outil de diagnostic de gestation

Diagnostic de gestation

Taux de **non retour** en chaleurs

- Efficacité et précision de la détection des chaleurs devraient être de 100%
- Non fiable pour la non gestation et/ou la perte d'embryon

Profil hormonal (progestérone et hormones de début de gestation)

- Prédiction de non gestation (95%) vs gestation (60-84%)
- Nécessite des échantillons de différentes périodes après l'IA

Palpation rectale

- Précis
- Peu fiable pour la viabilité embryonnaire

Ultrasonographie transrectale

- Plus sûr pour des diagnostics de gestations précoces et de viabilité embryonnaire

→ Outil dans cadre OptiMIR ?

Gestation : effets sur la composition laitière

Premières études : effets de l'œstrus

- **Rendement laitier** diminue et **MG** augmente (Erbet al., 1952)
- **Protéines**? diminuent (Timofesa, 1963) / augmentent (Kostov, 1977)
- Rendement laitier, **Na** et **Mg** varient en fonction de l'oestrus (Cowan and Larson, 1978)
- **Progestérone** : minimale à j2 puis augmente jusque j15

Études récentes :

- Effets significatifs de la gestation sur la **constitution du lait** (MG, protéines + variations avec le stade de lactation (Oloriet al., 1997)
- Diminution des **rendements** : lait et MG (après 4 mois de gestation), protéines (après 2 mois) (Loker et al., 2009)

→ Composition du lait se reflète
dans données spectrales MIR

Gestation : effets sur la composition laitière

Premières études : effets de l'œstrus

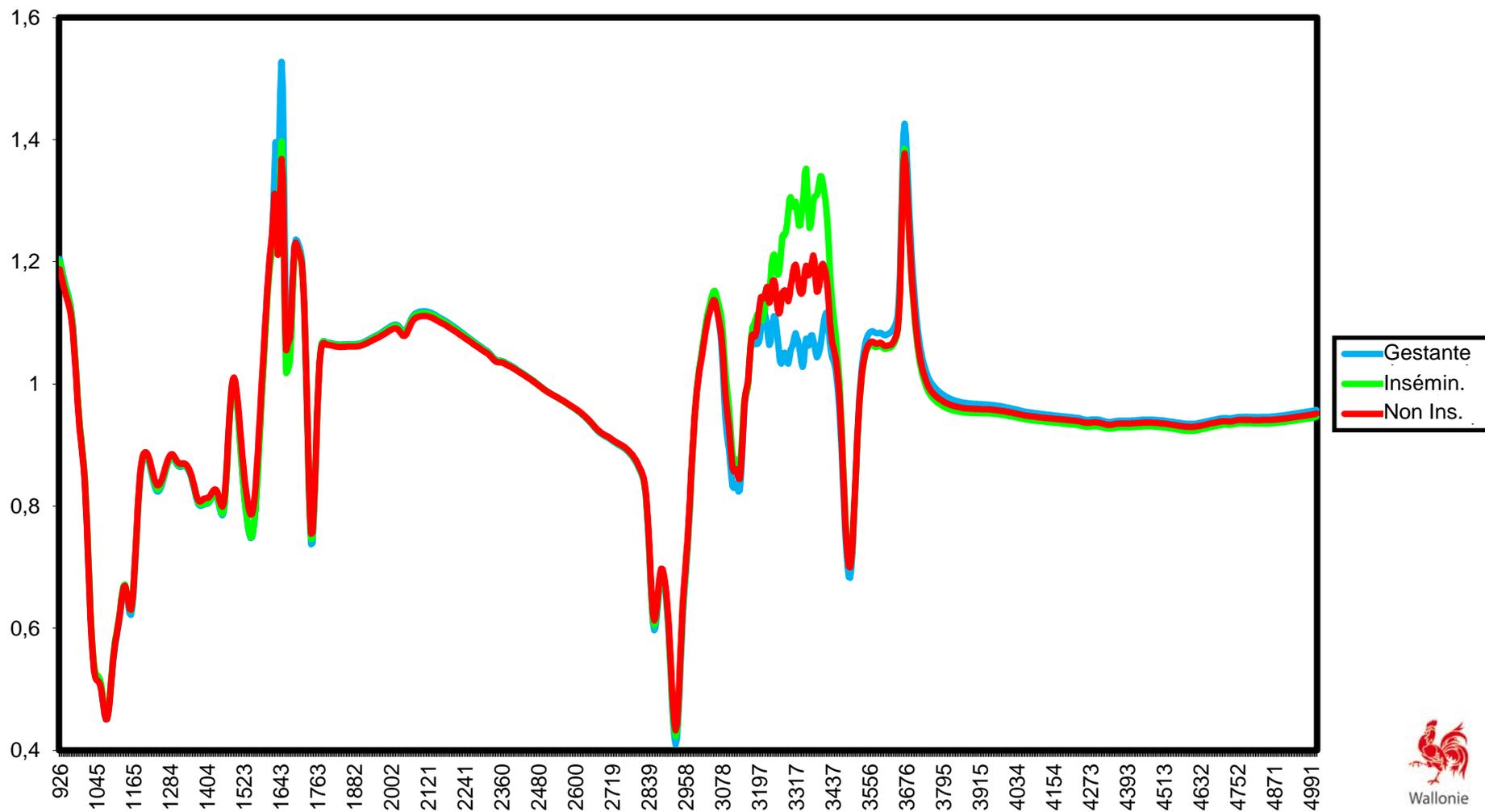
- **Rendement laitier** diminue et **MG** augmente (Erbet al., 1952)
- **Protéines**? diminuent (Timofesa, 1963) / augmentent (Kostov, 1977)
- Rendement laitier, **Na** et **Mg** varient en fonction de l'oestrus (Cowan and Larson, 1978)
- **Progestérone** : minimale à j2 puis augmente jusque j15

Études récentes :

- Effets significatifs de la gestation sur la **constitution du lait** (MG, protéines + variations avec le stade de lactation (Oloriet al., 1997)
- Diminution des **rendements** : lait et MG (après 4 mois de gestation), protéines (après 2 mois) (Loker et al., 2009)

→ Outil basé sur MIR ?

Exemple de pertinence de l'information spectrale



Problème

- Spectre change aussi pour beaucoup d'autres raisons, en particulier :
 - Stade de lactation
 - Numéro de lactations
 - Différences individuelles
 - Différences entre troupeaux
 -
- Donc établir **méthode innovatrice** tenant compte de ceci

Méthode

Spectre observé - Spectre attendu si pas gestante



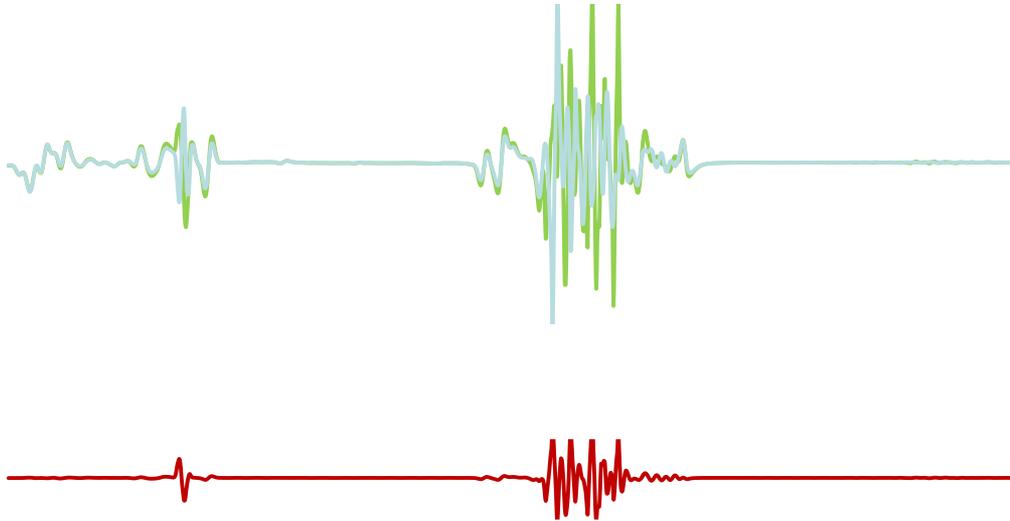
Lactation
Troupeau
Stade de lactation
Animal x stade de lactation



Construite avec données **non-gestantes**

Méthode

Spectre résiduel = **Spectre observé** - **Spectre attendu si pas gestante**



Méthode

Spectre résiduel = **Spectre observé** - **Spectre attendu si pas gestante**

- Spectre résiduel fonction de :
 - Etat reproductif
 - Facteurs non-modélisés
 - Erreurs
- Base pour outil de diagnostic de gestation, utilisant :
 - Fonction discriminante basée sur spectre résiduel

Conclusions

- **Projet OptiMIR : valorisation spectres MIR**
 - Au-delà des calibrations habituelles
 - Nécessite méthodes innovatrices
- **Exemple :**
 - Outil de diagnostic de gestation en préparation
- **Approches similaires utilisables pour :**
 - Santé (p. ex. mammites)
 - Alimentation
 - ...

Conclusions

- Forces du Projet OptiMIR, dont :
 - Proximité :
 - Contrôle de performance \Leftrightarrow Recherche
 - Rapidité :
 - Dissémination de méthodes innovatrices
 - Suit le modèle « wallon »
- Exemple : Outil de diagnostic de gestation
 - Prochaine étape :
 - Fermes pilotes AWE et LKV-BW
 - Confronté recherches à la réalité !



18^{ème} Carrefour des Productions animales

Nouvelles approches pour une optimisation de nos élevages laitiers

Les présentations et exposés seront disponibles prochainement sur les sites suivants:

<http://www.gembloux.ulg.ac.be/zt/>

<http://www.cra.wallonie.be/fr/51/conferences/679>



AGROBIOPÔLE
WALLON





MILKINIR* : Potentialité d'un dispositif automatisé proche infrarouge pour une mesure en ligne lors de la traite



Nguyen, H.N.⁽¹⁾; Dehareng, F.⁽¹⁾; Froidmont, E.⁽²⁾; Sinnaeve, G.⁽¹⁾; Baeten, V.⁽¹⁾ et Dardenne, P.⁽¹⁾

(1) Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W), Département Valorisation des Productions (Gembloux, Belgique)

(2) CRA-W, Département Productions et Filières (Gembloux, Belgique)

20 Février 2013

*Projet de recherche subsidié par la Direction générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement de la Région wallonne (DGARNE-DGO3) : D31-1270.



Introduction



- Activité laitière : secteur stratégique
- Modifications structurelles continues
- Techniques infrarouges (moyen et proche)
- Outils d'aide à la décision





Objectif



- Outils de contrôle et de gestion
- Application directe lors de la traite
- Dispositif d'analyse automatisé : Spectrométrie proche infrarouge (**NIR**)
- Multi-paramètres
- Rentabilité de l'activité laitière : Santé, Nutrition, Fertilité, Qualité et Durabilité





Matériel et méthodes

Echantillonnage du lait pour l'analyse infrarouge

- Echantillonnage ciblé
- Mesures infrarouges (moyen et proche) et de référence (méthodes analytiques classiques)
- Base de données : > 12 000 échantillons de laits crus



Dispositif automatisé NIR en salle de traite

- Spectromètre proche infrarouge à Transformée de Fourier (FT-NIR) Matrix-F (Bruker Optics, Ettlingen, Allemagne)
- Sonde de mesure par transfexion (IN271P-02, Bruker Optics)
- Intégration du dispositif automatisé NIR : salle de traite de la ferme expérimentale du CRA-W (Département Productions et Filières, Gembloux)



- Partenaires techniques : Wetlands engineering SPRL (Louvain-la-Neuve, Belgique) et Service technique de Bruker Optics (Ettlingen, Allemagne)

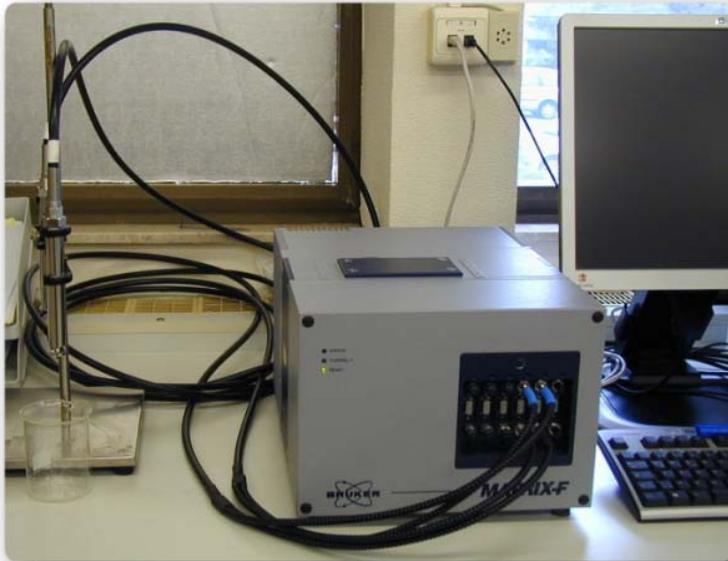


Figure 1 : Spectromètre FT-NIR Matrix-F, équipé d'une sonde de mesure par transfexion et connectée par un câblage à fibre optique.



Figure 2 : Dispositif automatisé NIR, installé à un poste de la salle de traite du CRA-W.



Résultats



- Etablissement de droites de calibrage des appareils NIR
- Rapports RPD (rapport performance/déviation) > à **2.4**
- Exploiter l'information infrarouge collectée au quotidien en salle de traite
- **Tableau 1** : synthèse des résultats statistiques obtenus sur du lait cru pour l'appareil FT-NIR Matrix-F, équipé d'une sonde d'analyse à fibre optique (modèle IN271P, Bruker Optics)





Tableau 1 : Synthèse des résultats statistiques obtenus sur du lait cru pour l'appareil FT-NIR Matrix-F.

Composante	R ² _{CV} * [%]	RMSE _{CV} *	RPD *	Range	Unités
MG	99.5	0.07	13.6	1.85 - 7.55	g/100g
MAT	96.9	0.07	5.7	2.46 - 4.38	g/100g
Caséine	98.8	0.06	9	1.91 - 4.02	g/100g
Lactose	71.5	0.09	1.9	3.95 - 5.28	g/100g
MS	97.4	0.15	6.3	10.77 - 16.74	g/100g
Urée	23.2	9	1.1	1 - 50	mg/100g
Acides gras					g/dl
SAT	93.6	0.18	4	1.09 - 4.81	
MONO	92.5	0.17	3.7	0.60 - 3.05	
POLY	66	0.02	1.7	0.06 - 0.21	
INSAT	97.9	0.09	6.9	0.69 - 3.23	
SCFA	90	0.03	3.2	0.12 - 0.65	
MCFA	94.8	0.13	4.4	0.85 - 3.62	
LCFA	96.9	0.14	5.7	0.84 - 3.85	
Minéraux					mg/kg
Calcium	61.3	108	1.6	908 - 1578	
Phosphore	69.9	117	1.7	831 - 1696	

MG : matière grasse; **MAT** : matière azotée totale; **MS** : matière sèche; Acides gras saturés (**SAT**), monoinsaturés (**MONO**), polyinsaturés (**POLY**), insaturés (**INSAT**), Total des acides gras à courte (**SCFA**), moyenne (**MCFA**) et longue (**LCFA**) chaîne aliphatique - R²_{CV} : Coefficient de détermination de la "validation croisée"; RMSE_{CV} : Ecart-type résiduel de la "validation croisée"; RPD : Rapport performance/déviation.



- Mise en place du dispositif automatisé NIR, directement relié à un poste de la salle de traite du CRA-W
- Séquences de l'enregistrement (déclenchement, durée d'acquisition d'un spectre, intervalle d'attente, etc.)
- Dispositif opérationnel en routine
- Ajustements : collecter sur la durée de la traite jusqu'à 4 périodes (spectres) par animal



- En parallèle : création d'un outil informatique
- Croiser les différents paramètres : spectres NIR, information du troupeau et données de la salle de traite du CRA-W (production individuelle, alimentation, état sanitaire de la vache, etc.)
- Essais alimentaires et métaboliques prévus prochainement sur le troupeau du CRA-W



Conclusions et perspectives

- Réel potentiel de la spectrométrie NIR
- Intégration d'une mesure automatisée en ligne lors de la traite
- Lors des essais sur troupeau : création d'outils d'aide à la décision sur base de l'ensemble des résultats du projet MILKINIR

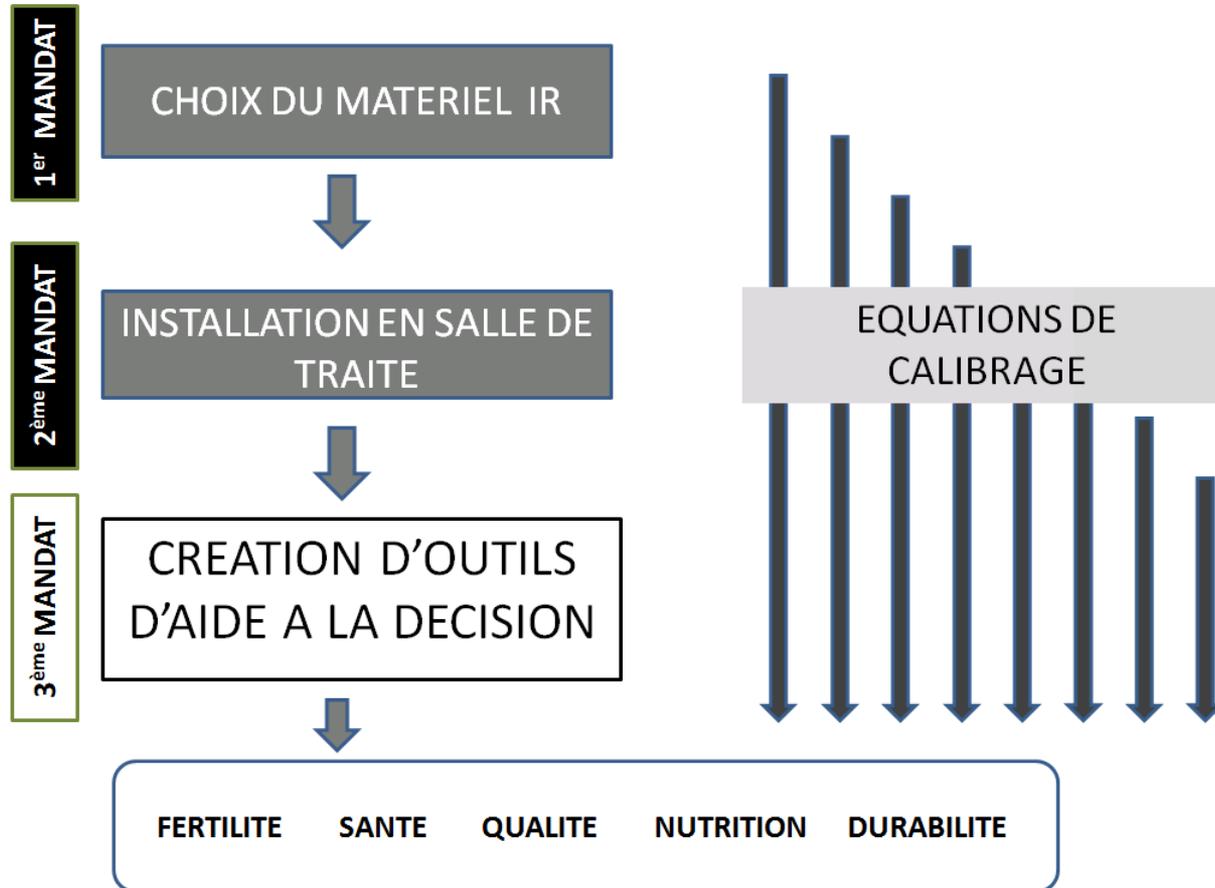


Figure 3 : Finalité du programme de recherche MILKINIR sur base de l'ensemble des mandats.



- Relier les paramètres physico-chimiques du lait aux indicateurs physiologiques de la vache
- Base de données créée : des modélisations permettant de faciliter la surveillance et les décisions de l'agriculteur
- Analyse en ligne : un meilleur contrôle des cinq piliers déterminant la rentabilité de l'élevage laitier
- L'ensemble de ces améliorations augmentera le rendement économique des fermes



Merci pour votre attention !





18^{ème} Carrefour des Productions animales

Nouvelles approches pour une optimisation de nos élevages laitiers

Les présentations et exposés seront disponibles prochainement sur les sites suivants:

<http://www.gembloux.ulg.ac.be/zt/>

<http://www.cra.wallonie.be/fr/51/conferences/679>



AGROBIOPÔLE
WALLON



Wallonie

18^{ème} Carrefour des Productions animales
20 février 2013, Gembloux

Sur la voie de l'élevage laitier de
précision en Wallonie :

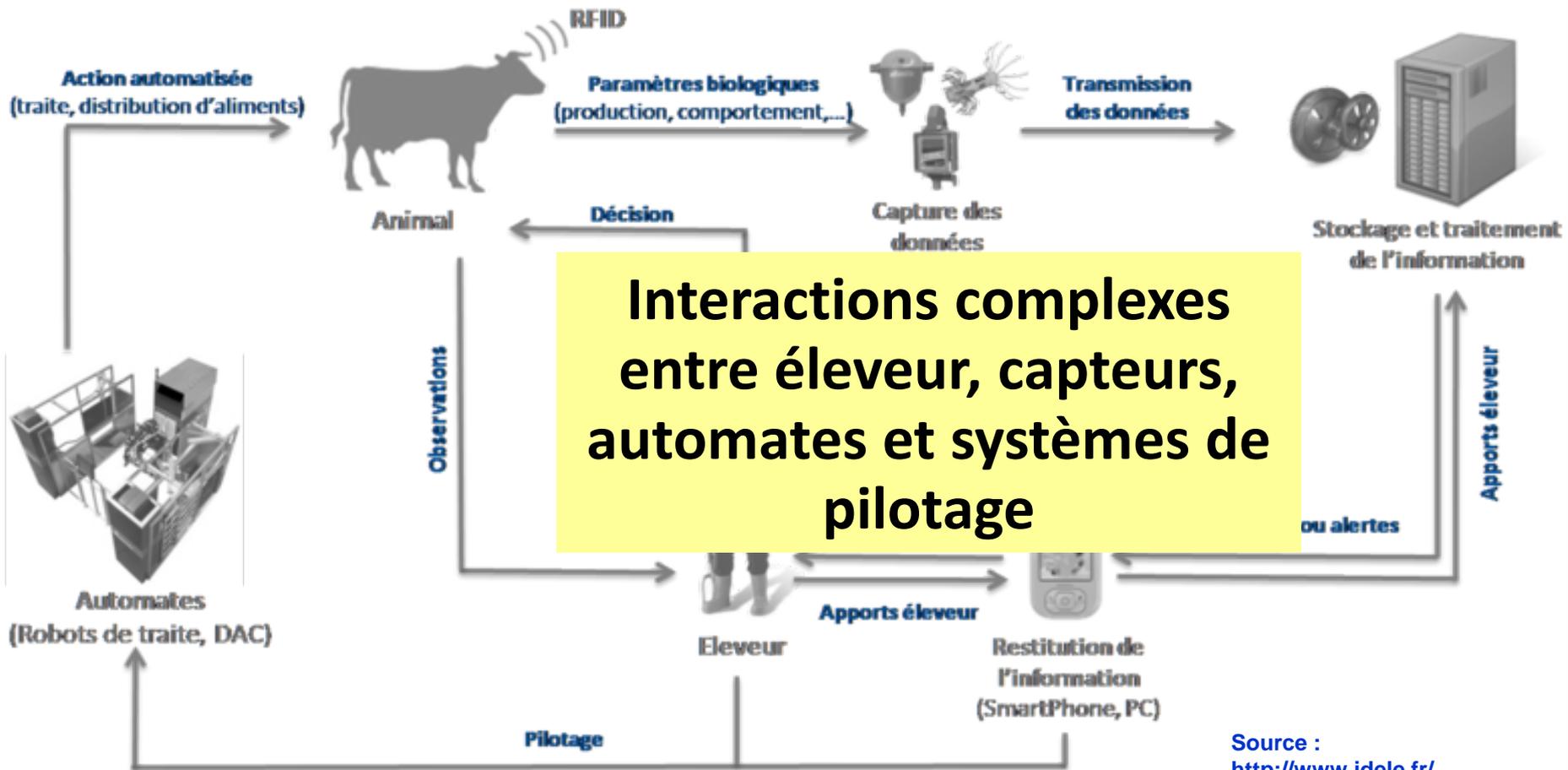
L'avenir

Gengler N. et Bastin C.

Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg – GxABT),
Unité de Zootechnie, Gembloux

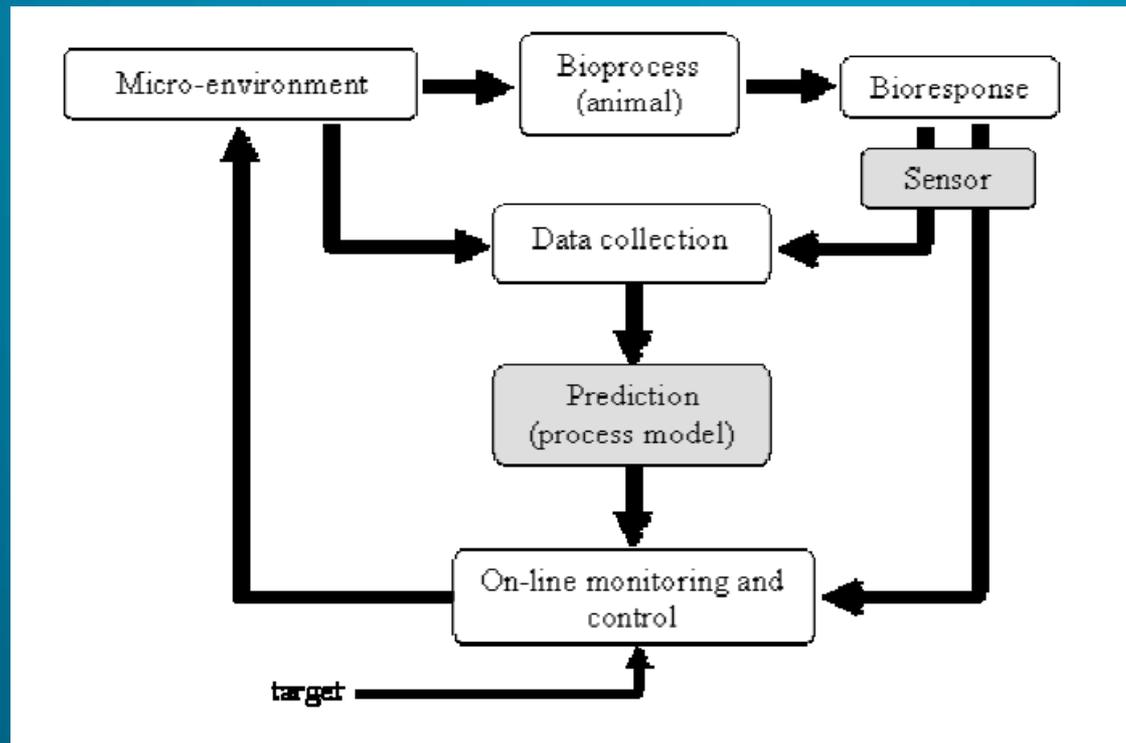


Pour rappel



Elevage laitier de précision

- Vient de l'« engineering » (ingénierie civile)
- Définition, schématiquement :



Elevage laitier de précision (ELP)

- **Comme vu avant**
 - ELP : analogie avec contrôle ou enregistrement des performances (CP)
- **Mais :**
 - ELP développé en-dehors du contexte CP et en méconnaissance du CP
- **Objectifs de l'ELP**
 - Aide au management avec outils *on-farm*
 - Pas de valorisations génétiques
- **Objectifs du CP**
 - Aide au management avec outils *off-farm*
 - Aussi valorisations génétiques (et génomiques)
- **Présenté comme situation de concurrence**
 - Risque : CP abandonné car l'ELP installé en ferme
- **ELP soutenu par firmes d'équipement**
 - Exemple du Herdnavigator de FOSS et DeLaval

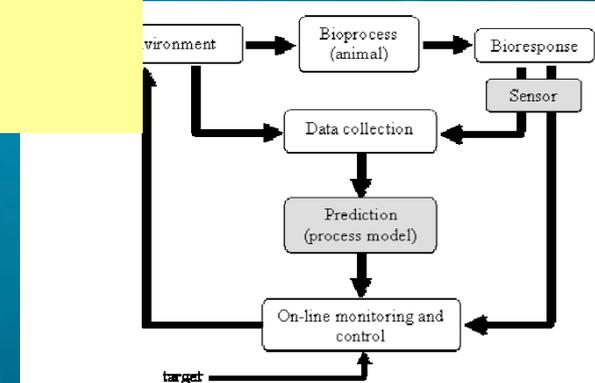
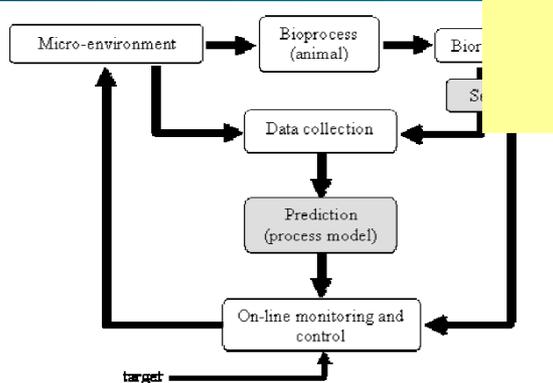
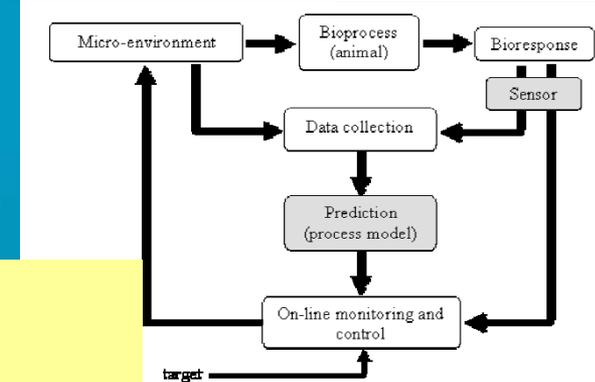
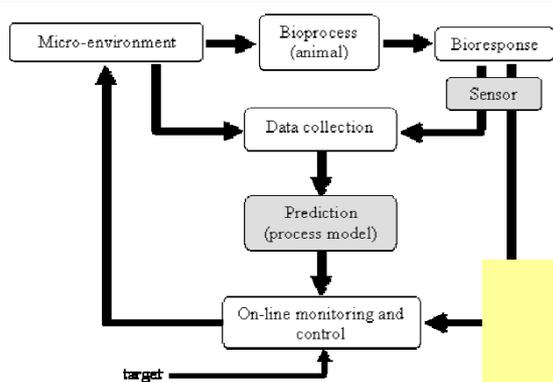


Elevage laitier de précision (ELP) et Contrôle des performances (CP)

- **Opposition artificielle car en réalité complémentaire**
 - **Elevage laitier de précision :**
 - Génère d'énormes quantités de données
 - Permet des réactions rapides
 - Interface avec l'éleveur
 - MAIS n'a pas de points de repère en dehors de la ferme et rend dans bcp de situation les prises de décision nettement moins précises
 - **Contrôle des performances :**
 - Permet d'associer de données de différentes fermes
 - Facilite l'appréciation de certains éléments macro-environnementaux
 - Permet la comparaison à travers différentes fermes
 - MAIS a souvent problèmes pour obtenir des données « fines » (quantité / qualité / non real-time)
- 

Elevage laitier de précision (ELP) et Contrôle des performances (CP)

Donc challenge pour l'avenir dans la gestion optimale des fermes : l'intégration optimale ELP \Leftrightarrow CP



A priori
Toutes les fermes :
entités isolées !

Elevage laitier de précision (ELP) et Contrôle des performances (CP)

Donc challenge pour l'avenir dans la gestion optimale des fermes : l'intégration optimale ELP ⇔ CP



Rôle initial du CP :

Enregistrement et description de données collectées en ferme

Maintenant bi-directionnelle !

Aspect souvent oublié :

CP facilite les interactions entre outils *on-farm*

Exemple de système d'échange ELP ⇔ CP : Ori-Automate

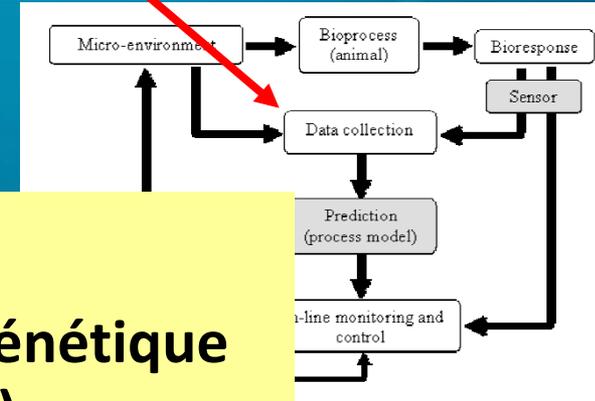
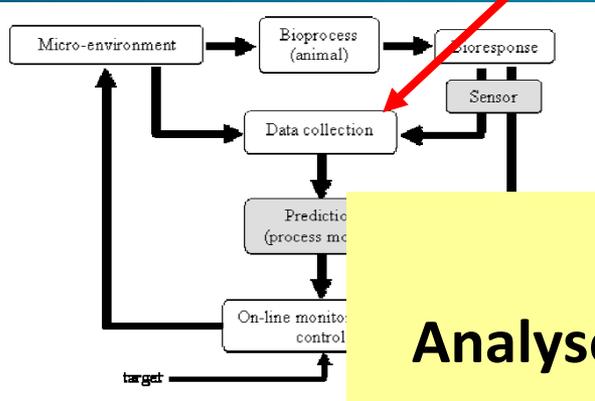
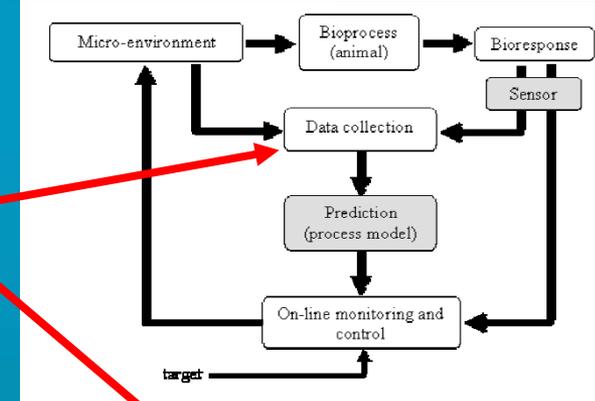
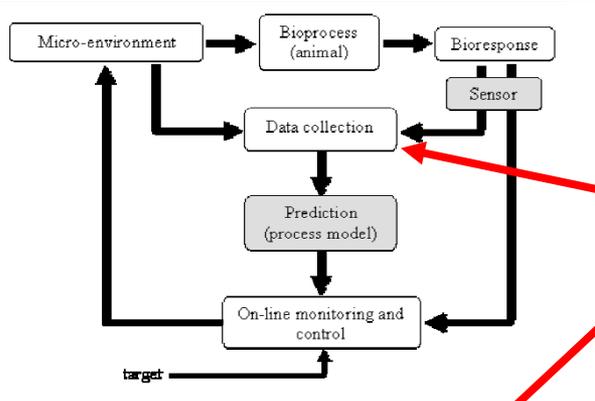
- Basé sur initiative venant du Canada :
 - Face à l'absence de standard
 - Le...
 - dire...
 - ferr...
 - Inn...
- Idée re...
 - Dév...
 - d'Or...
 - France Conseil Elevage

**Association Wallonne de l'Elevage (AWE)
en train de devenir partenaire
dans Ori-Automate**



Elevage laitier de précision (ELP) et Contrôle des performances (CP)

Donc challenge pour l'avenir dans la gestion optimale des fermes : l'intégration optimale ELP ⇔ CP



Contrôle des performances

**Modélisation
Prédiction
Analyse**

**Rôle initial du CP :
Analyse de donnée à finalité génétique
(et peu non-génétique)**

Elevage laitier de précision (ELP) et Contrôle des performances (CP)

Prochain niveau intégration

ELP ↔ CP :

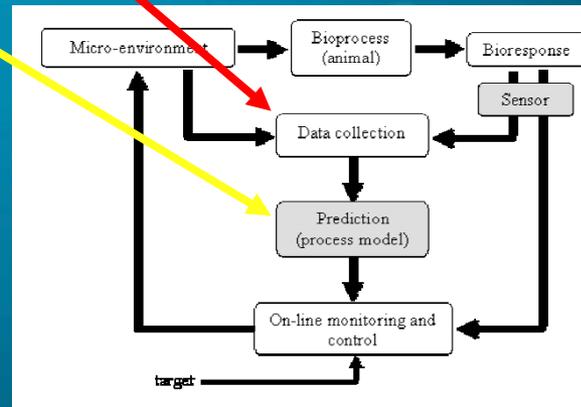
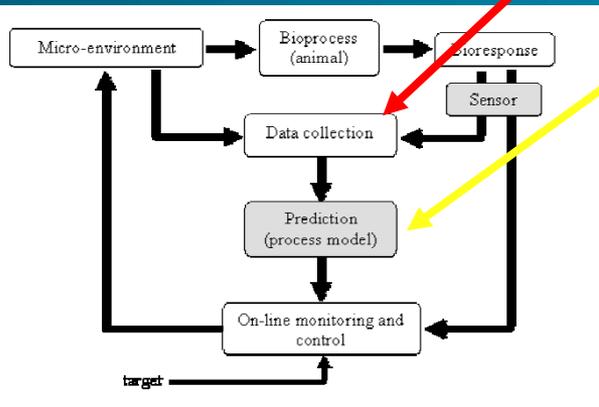
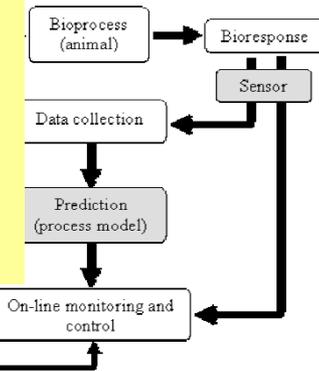
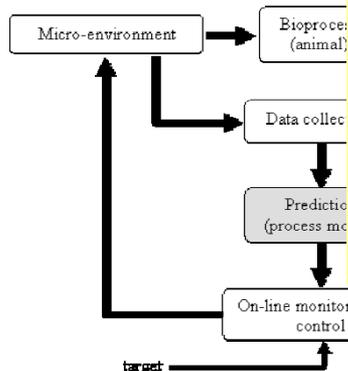
**Calculs (modélisation) distribués
à finalité non-génétique
(et génétique)**

Actuellement encore peu étudié

**Modélisation
Prédiction
Analyse**

Donc cha
fermes : l

ale des



Elevage laitier de précision (ELP) et Contrôle des performances (CP)

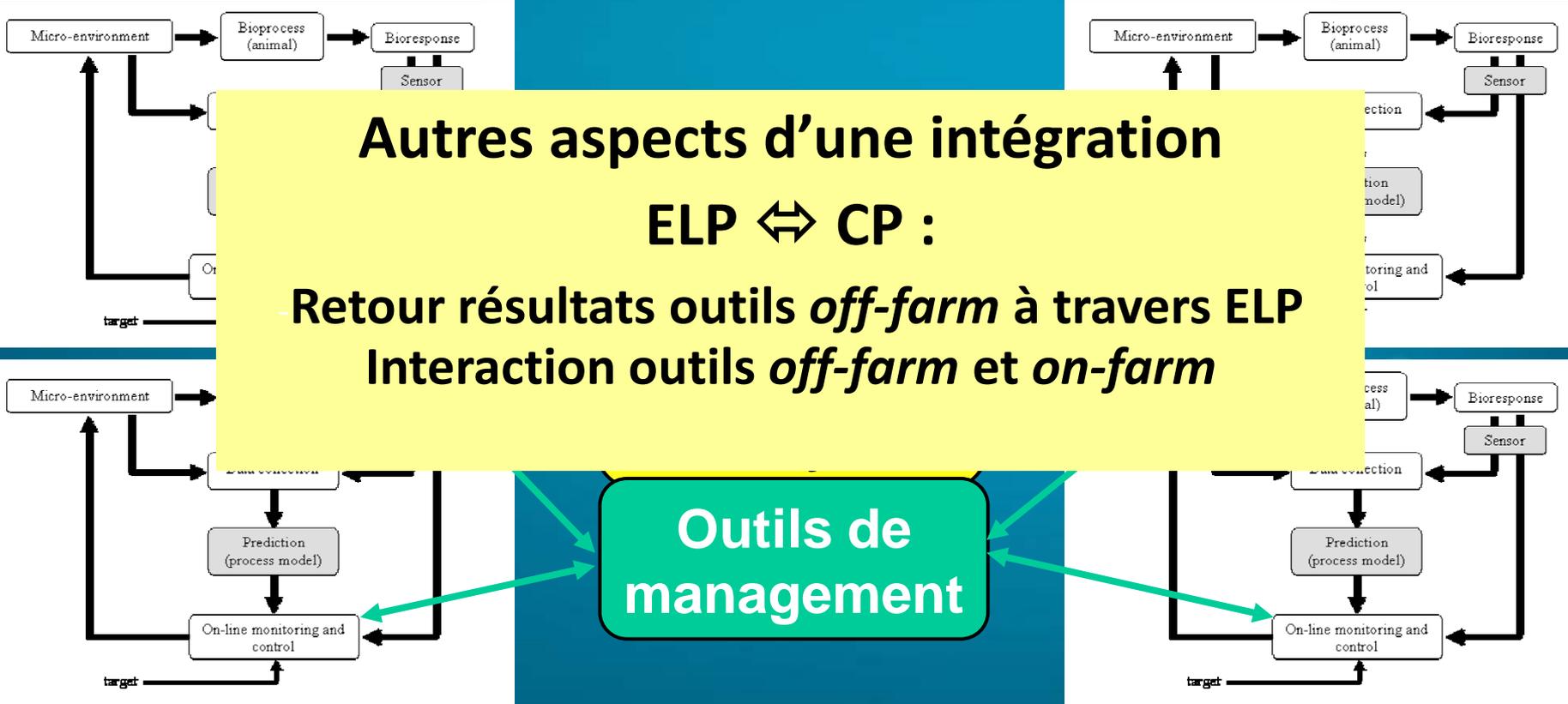
Donc challenge pour l'avenir dans la gestion optimale des fermes : l'intégration optimale ELP ⇔ CP

Autres aspects d'une intégration

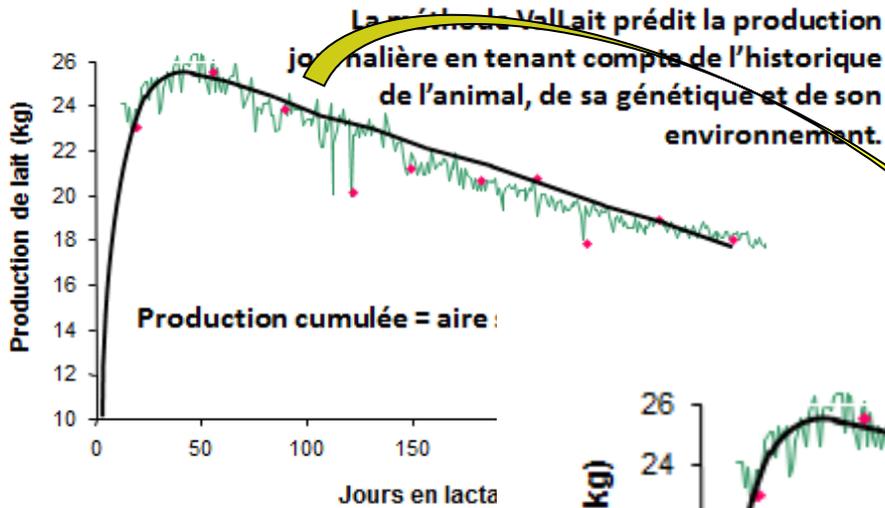
ELP ⇔ CP :

**Retour résultats outils *off-farm* à travers ELP
Interaction outils *off-farm* et *on-farm***

**Outils de
management**

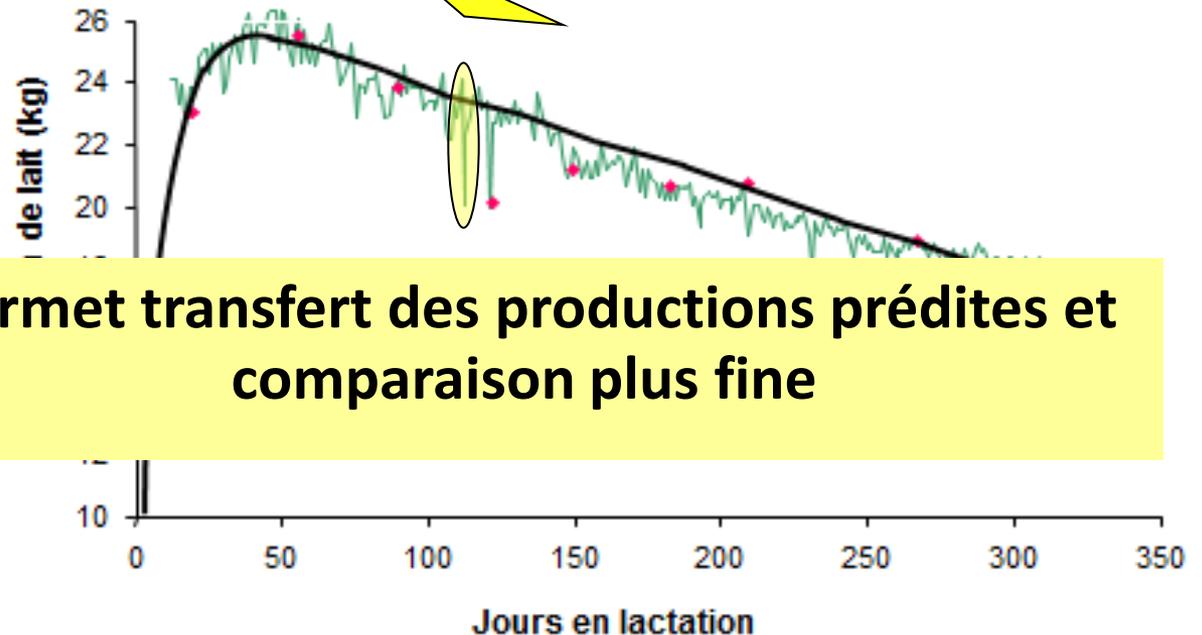


⇔ Système *on-farm*



Modélisation (*on-farm*)

ValLait (*off-farm*)



Conclusions

**MERCI BEAUCOUP
POUR VOTRE ATTENTION**