



Évaluation fine des performances énergétiques des exploitations agricoles par l'utilisation des NTIC

E. DONNAT, D. BOFFETY, M. PRADEL,
A. TAILLEUR, S. BIMONTE, J.P. CHANET



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
« Développement agricole et rural »

g i s RELANCE
AGRONOMIQUE

ACTA
Le réseau des instituts
des filières animales et végétales

irstea

ARVALIS
Institut du végétal

Des bilans et des indicateurs établis à l'échelle de l'exploitation agricole

- A partir de données globales sur l'activité de l'exploitation
- Grâce notamment aux outils Planète et Dia'Terre
- Pour le pilotage stratégique des consommations d'énergie directe et indirecte

Mais, peu de bilans et d'indicateurs établis à une échelle plus fine (parcelle, atelier, opération)

- Pour le pilotage tactique et opérationnel des consommations d'énergie
- Par manque notamment de données mesurées sur les flux (carburant notamment) à cette échelle

Enjeux

- Pilotage des performances énergétiques des exploitations agricoles à une échelle plus fine
- Promotion du développement des NTIC dans le secteur agricole pour l'acquisition et la gestion des informations
- Elaboration de référentiels de données, notamment utilisables en ACV

- Projet EnergéTIC – CASDAR 2009-2011
- 14 partenaires : ACTA, Cemagref, Institut de l'Élevage, ARVALIS, Solagro, FNCUMA, CRAB, CA 44, AgroSup Dijon, ENITA Bordeaux, EPLEFPA de Brioude, de Marmilhat, de Moulins, et de Vesoul

Objectifs du projet

A l'aide des NTIC (réseaux sans fil, capteurs bas-coûts embarqués, etc.)

Station expérimentale de Kerguehennec (CRAB)

Montrer la faisabilité

de collecter des données opérationnelles

à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation

et de l'alimentation de la population

à l'échelle de la région

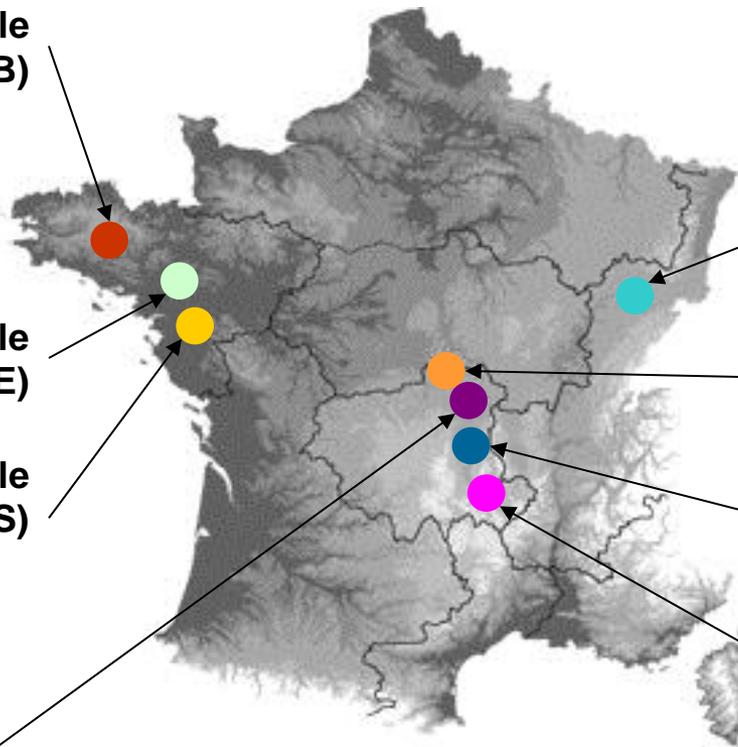
de production

de l'énergie

de l'agriculture

et de l'élevage

Mis en œuvre sur 8 exploitations pilotes de Montoldre (Cemagref)



Exploitation agricole de l'EPLEFPA Vesoul

Exploitation agricole de l'EPLEFPA Moulins

Exploitation agricole de l'EPLEFPA Marmilhat

Exploitation agricole de l'EPLEFPA Brioude

Définition des indicateurs

- Volonté de travailler à différentes échelles spatiales et temporelles
- Flux d'énergie directe et indirecte
- Des indicateurs pour différentes finalités
 - Evaluer les opérations les plus énergivores pour chaque itinéraire technique de chaque culture
 - Identifier les outils les plus énergivores pour chaque opération de chaque itinéraire technique

Identification des postes de consommation

- Exemple pour une opération culturale

OPERATIONS CULTURALES								
Sous opérations	MATERIEL				BATIMENT		Niveau	Echelle de valeur
	Tracteur (T) et/ou Automoteur (A)	Type matériel et/ou Equipement	Energie directe	Energie indirecte	Type de bâtiment	Energie directe*		
➤ FERTILISATION								
-Epanchage minéral	T	-Epaneur minéral	-Gasoil	-N, P, K, Ca...			Culture Parcelle Matériel	
-Epanchage organique		-Epaneur organique		-Matières organiques				

- Exemple pour une opération d'élevage

OPERATIONS D'ELEVAGES								
Sous opérations	MATERIELS				BATIMENTS		Niveau	Echelle de valeur
	Tracteur (T) et/ou Automoteur (A)	Matériel et Equipement	Énergie directe	Energie indirecte	Type de bâtiment	Energie directe*		
➤ GESTION de la TRAITE								
-Traite		-Bloc de traite (Robot, épis, par l'arrière...)	-Electricité		-Bâtiment de traite	-Electricité -Fioul -Gaz -Solaire -Bois -Géothermie	Lots d'animaux Bâtiment	
-Pompage lait		-Pompe à vide						
-Refroidissement lait		-Pompe à lait						
-Stockage lait		-Refroidisseur						
		-Tank à lait						
-Nettoyage matériel /bâtiment		-Chauffe eau	-Electricité	-Produits de nettoyage/désinf ection			Bâtiment	
-Stockage eaux blanches					-Fosse		Lots d'animaux	22

Comment les renseigner ?

- Privilégier l'automatisation dans la collecte des données => état de l'art des solutions
 - Des solutions disponibles auprès des constructeurs d'agroéquipements
 - Pas toujours adaptées et parfois chères
- Besoin de développer des solutions spécifiques bas coût
- Utilisation de la collecte manuelle dans une première phase pour ne pas perdre de campagne

Développement de systèmes d'acquisition

Alimentation 12 V

Liaison Wi-Fi

date	fix	latitude	longitude	altitude	course	vitesse	nbsat	hdop	chgt	BT	Aux	Piton	PDF	3pt	Relevage	Carburan	RFID
16/03/2011 10:09	1	4633975	343629	276	147	7	9	0	25	1	1	1	1	1	1	830	3872
16/03/2011 10:09	1	4633971	343558	277	187	11	9	0	25	1	1	1	1	1	0	846	3872
16/03/2011 10:09	1	4633943	343559	276	179	8	9	0	25	1	1	1	1	1	1	838	3872
16/03/2011 10:10	1	4633934	343575	276	94	8	9	0	25	1	1	1	1	1	0	839	3872
16/03/2011 10:10	1	4633951	343640	275	81	8	9	0	25	1	1	1	1	1	1	840	3872
16/03/2011 10:10	1	4633941	343638	275	251	9	9	0	25	1	1	1	1	1	0	843	3872
16/03/2011 10:10	1	4633924	343578	277	244	9	9	0	25	1	1	1	1	1	1	841	3872
16/03/2011 10:11	1	4633935	343576	277	118	9	9	0	25	1	1	1	1	1	0	835	3872
16/03/2011 10:11	1	4633835	343604	274	238	9	9	0	25	1	1	1	1	1	1	836	3872
16/03/2011 10:11	1	4633840	343594	274	359	1	9	0	25	1	1	1	1	1	0	839	3872
16/03/2011 10:12	1	4633886	343535	277	263	8	9	0	25	1	1	1	1	1	1	844	3872
16/03/2011 10:12	1	4633879	343527	277	170	9	9	1	25	1	1	1	1	1	0	839	3872

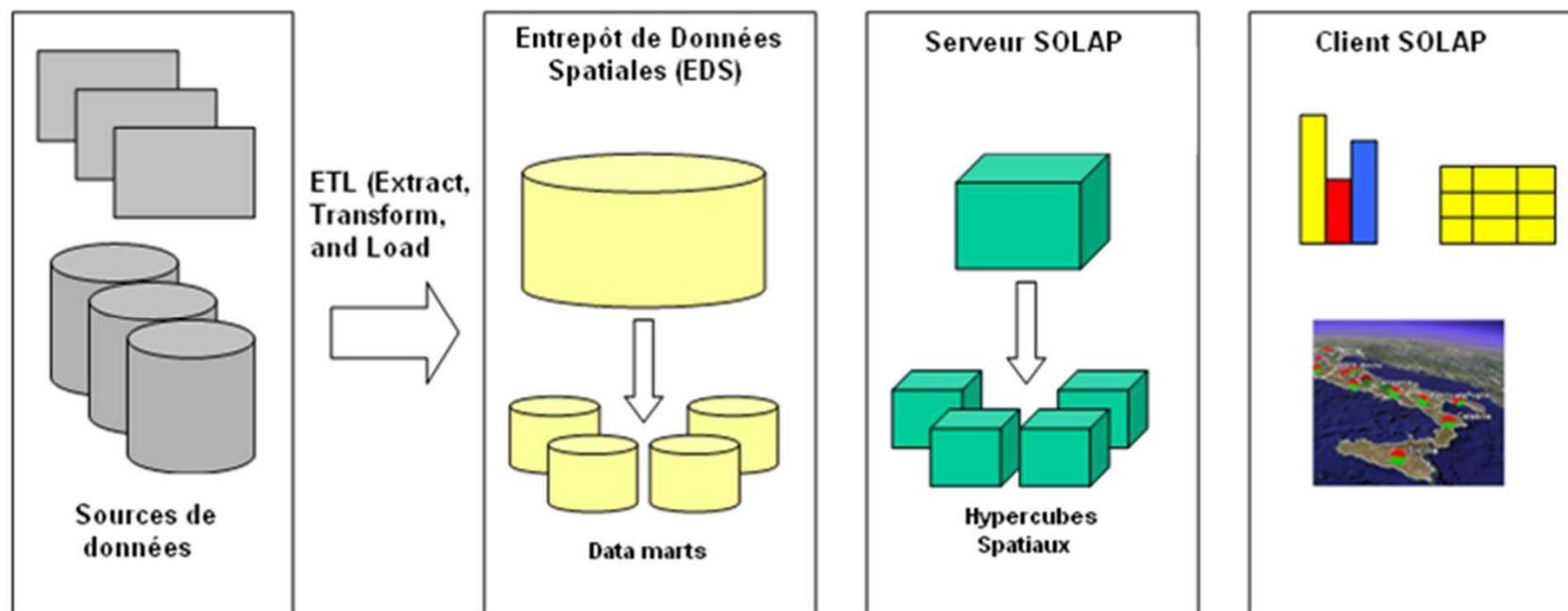


Badge RFID

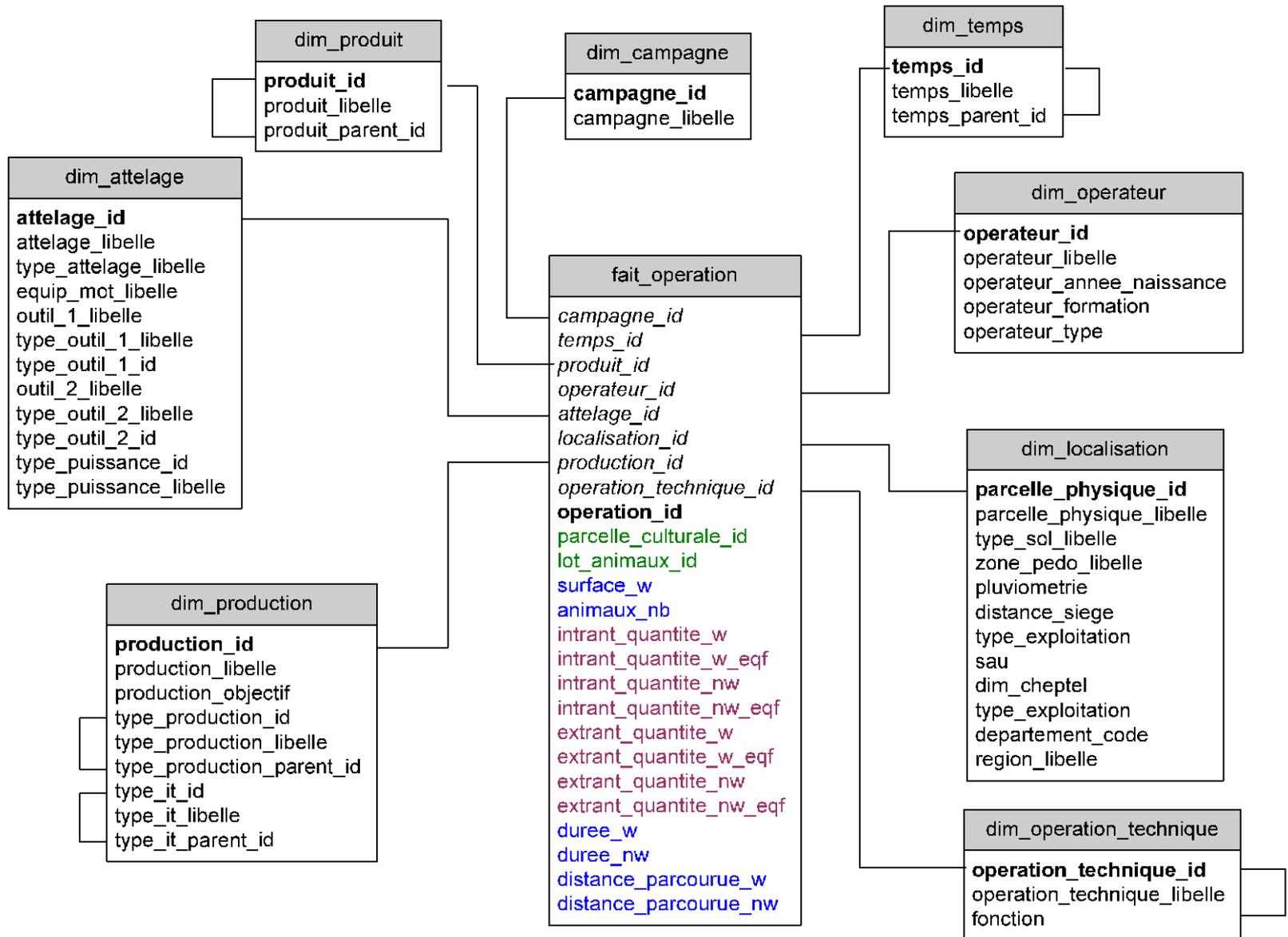
(outils, utilisateurs)

Développement d'une architecture informatique

Mise en œuvre d'entrepôts de données spatiales



Structuration des données dans l'entrepôt



Opérations techniques prises en compte

- **Productions végétales**

- Andainage
- Bottelage
- Broyage
- Déchaumage
- Décompactage
- Désherbage chimique
- Désherbage mécanique
- Enrubannage
- Ensilage
- Epandage minéral
- Epandage organique (L & S)
- Fanage
- Fauchage

- Hersage
- Irrigation
- Labour
- Moisson céréales
- Pressage
- Roulage
- Semis
- Traitement phytosanitaire
- Transport foin/paille

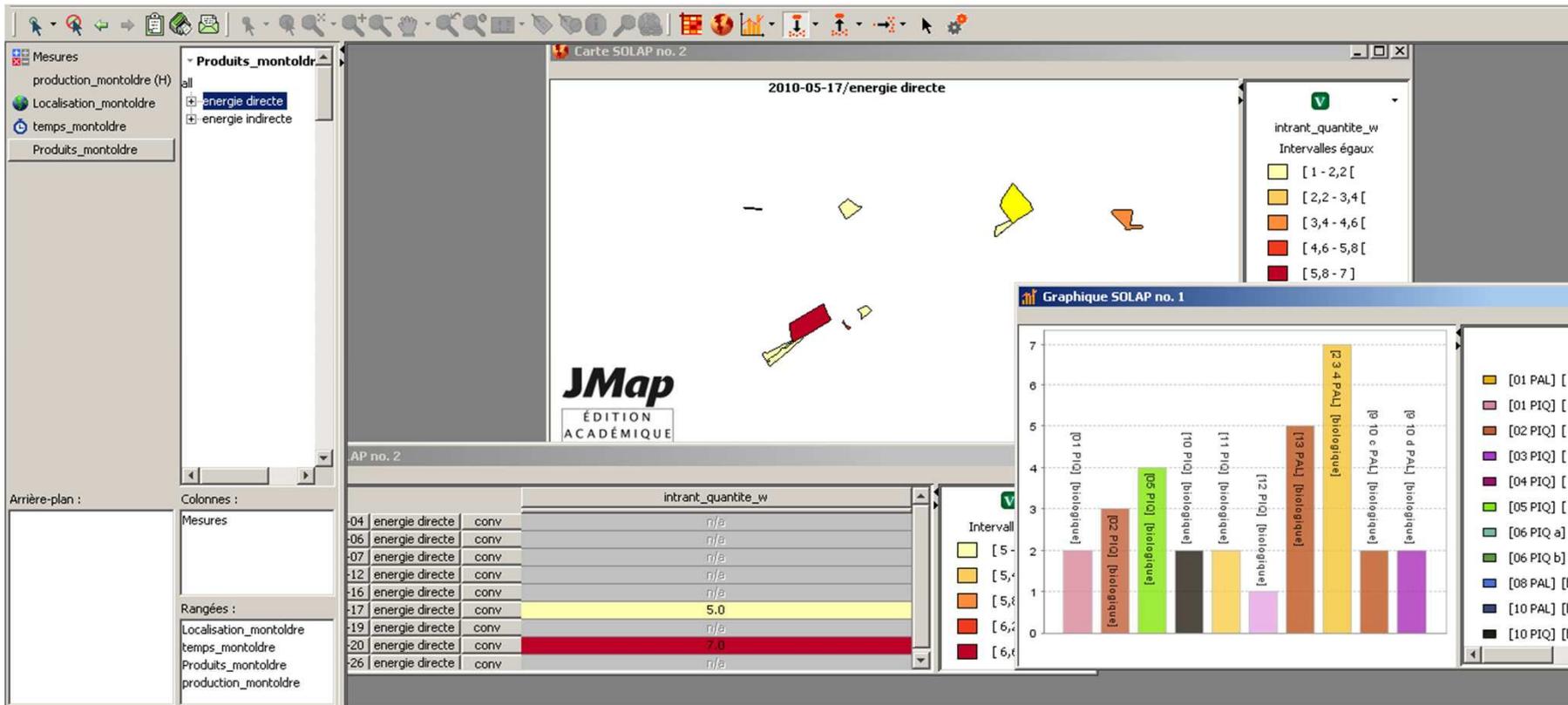
- **Productions animales**

- Curage
- Distribution des aliments
- Gestion des déjections
- Paillage

Exemple de résultats pour le labour

opération technique	Labour	opération technique	Labour
Moyenne des indicateurs		Moyenne des indicateurs	
Echelle spatiale		Echelle Temporelle	
Moyennes indicateurs Energie directe		Moyenne des indicateurs /h chantier	
Moyenne de Conso directe en L ou m3/ha	22,25	Moyenne de Conso directe en L ou m3/h chantier	11,20
<i>Écartype de Conso directe en L ou m3/ha</i>	11,29	<i>Écartype de Conso directe en L ou m3/h chantier</i>	4,14
<i>Nombre valeurs</i>	27,00	<i>Nombre valeurs</i>	14,00
Moyenne de Energie directe en MJ /ha	1014,42	Moyenne de Energie directe en MJ /h chantier	510,71
<i>Écartype de Energie directe en MJ /ha</i>	514,85	<i>Écartype de Energie directe en MJ /h chantier</i>	188,99
<i>Nombre valeurs</i>	27,00	<i>Nombre valeurs</i>	14,00
Moyennes indicateurs Energie Indirecte			
Moyenne de Energie indirecte en MJ /ha	0,00	Moyenne de Energie indirecte en MJ /h chantier	0,00
<i>Écartype de Energie indirecte en MJ /ha</i>	0,00	<i>Écartype de Energie indirecte en MJ /h chantier</i>	0,00
<i>Nombre valeurs</i>	27,00	<i>Nombre valeurs</i>	14,00
Qté moy de pdts consommés (unité varie selon le produit)			
<i>Nombre valeurs</i>	0,00		
Moyennes indicateurs Energie Totale			
Moyenne de Energie totale en MJ/ha	1014,42	Moyenne de Energie totale en MJ/h chantier	510,71
<i>Écartype de Energie totale en MJ/ha</i>	514,85	<i>Écartype de Energie totale en MJ/h chantier</i>	188,99

Interface utilisateur



Conclusion

- Architecture de collecte et de calcul des indicateurs pertinente mais à fiabiliser
- Problèmes au niveau du calcul des indicateurs agrégés
 - Question de la qualité des données (données aberrantes, manquantes)
 - Question de la quantité de données
- Explorer d'autres postes de consommation

Perspectives

- Construction du projet CASDAR EDEN (2012-2014)
- Focalisation sur la fiabilité de la chaîne de traitement
 - Transfert vers des partenaires industriels
- Travaux sur la qualité des données et l'impact sur les indicateurs
 - Prise en compte de l'hétérogénéité des données (granularité, qualité et précision) dans les entrepôts et de l'impact sur les indicateurs
- Ajout de la problématique de l'irrigation et automatisations de la partie élevage

Merci de votre attention



Projet EnergéTIC

*Evaluation fine des performances énergétiques
des entreprises agricoles par l'utilisation des NTIC*