

Congrès de l'ESA 2012 (Helsinki 19-24 Aout 2012) : synthèse et enseignements

Pascal Clouvel
CIRAD PERSYST - UR-SCA

L'objet du document est de livrer une image des travaux présentés à l'occasion du congrès (présentations orales) et d'en tirer des enseignements.

Les grands traits du congrès :

- **Les contributions**

254 participants, 129 présentations orales en provenance de 27 pays et dépassant largement le cadre strict de l'Europe (USA, Australie, pays de l'Est, Chine, ...).

Principaux contributeurs : France 41 présentations (dont 35 INRA et 2 CIRAD), l'Allemagne (14), le Royaume Uni (11), les Pays Bas / WUR (9), et l'Italie (8).

- **Les enjeux de l'agriculture en 2012**

Global :

Nourrir la planète sur la base de 9 milliards d'humains à l'horizon 2050

L'adaptation aux changements (ressources, climat, population)

Réduire l'impact environnemental de l'agriculture

Europe :

La réforme de la Politique Agricole Commune à venir et ses deux piliers : 'un premier pilier plus axé sur l'écologie et plus équitable et d'un second pilier davantage orienté vers la compétitivité et l'innovation, les changements climatiques et l'environnement' (http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/communication/index_fr.htm).

- **Les champs thématiques abordés**

La réponse au stress et l'adaptation des cultures

- (i) En lien avec le changement climatique (CC) : température, sécheresse, physiologie de la reproduction, modification du calendrier cultural, ...
- (ii) A de nouvelles conditions et objectifs de culture : froid et engorgement temporaire / aire de production nordique, ressource limitée en eau d'irrigation, phytoremédiation, etc.

Les 'nouvelles' cultures

- (i) pour la production de biomasse et d'énergie : chanvre, sorgho, miscanthus, ...
- (ii) une meilleure utilisation des ressources (eau, nutriments, ...) par les plantes, en regard notamment des progrès technologique en matière de génomique et de sélection.

La modélisation

- (i) du fonctionnement des cultures (sol-plante-atmosphère) pures, ou en association : mécanismes, développement, ...
- (ii) de systèmes agricoles : distribution spatiale et temporelle de bioagresseurs, évaluation de pratiques (irrigation), ...

- (iii) de systèmes sous l'effet du changement : aire de distribution de variétés en lien avec le CC, transition vers l'agriculture biologique (AB), plateforme de modélisation RECORD, ...

La protection des cultures

- (i) Observatoire de la modification de l'agro-écosystème en lien avec les pratiques : abondance et composition floristique des mauvaises herbes, relation tritrophique / introduction d'OGM maïs, ...
- (ii) Epidémiologie de maladies fongiques : R. solani, crown rot, ...
- (iii) Systèmes à bas niveaux d'intrants chimiques : vigne, colza, ...

La biodiversité

- (i) Indicateurs et fonctions : indicateur de biodiversité des exploitations (projet Biobio), valeur / pollinisation, ...
- (ii) Les rotations à base de légumineuse : plantes de couverture, association, émission de gaz à effet de serre (GES), ...
- (iii) Les interactions sol-plante : populations de vers de terre, P status, ...

Le 'Yield gap analysis' (écart au potentiel de production)

- (i) Echelle globale : gap entre offre et demande
- (ii) Echelle régionale : délimitation d'agro-écozone / potentialités et de socio agro-écozones / gap vs. Potentialités
- (iii) Echelle champ cultivé : effet de recommandations techniques, ...

L'analyse des impacts environnementaux (NRJ comprise)

- (i) Echelle régionale : politique et incitation
- (ii) Variables et critères d'évaluation : GES, N leaching, Emergy analyses

La conception de Systèmes de culture (design)

- (i) Objets : faible niveau d'intrant chimique, suppression de bioagresseur, contraintes environnementales, ...
- (ii) Méthodes : prototypage, performances, ...

La conception de 'farming system' (re-design)

- (i) Pratiques et savoirs locaux : système de savoir, évaluation de pratiques (weed flora, Soil organic matter, ..)
- (ii) Adaptation et Conversion : field to farm upscaling / AB, plateforme de modélisation COMPASS (field-farm-landscape)
- (iii) Co-innovation : méthodes, objectifs des agriculteurs, ...
- (iv) Evaluation environnementale : ACV, dépendance de l'AB / engrais chimiques, ...

Les principaux enseignements

- Echelles de travail et acteurs 'cibles'

Construit à partir des présentations et des abstracts (pdf joint), le Tableau 1 résume les domaines de recherche et échelles abordées durant le congrès. Dix échelles ont été identifiées, correspondant à la plante (7 présentations), le peuplement végétal (41), le champ cultivé (32), l'exploitation (9) et le paysage (4) en ce qui concerne l'agro-écosystème sensu stricto, auxquelles s'ajoutent les échelles locales e.g. bassin ou entité administrative (6), pays (8), région (10), continent (i) et globale (5) en ce qui concerne les territoires.

Les échelles usuelles d'étude des mécanismes biologiques (plante, peuplement), et de l'effet des pratiques (champ et exploitation) représentent la plus grande partie des études présentées. On

notera que c'est à ces échelles que sont abordées la plupart des études portant sur les services de régulation (pollination value, contrôle des mauvaises herbes, maladies, lixiviation, GES, phytoremédiation) et de support / nutrient cycling et le C du sol (15 présentations). A cet égard, et contrairement à ce que la tendance amorcée lors du précédent congrès à Montpellier aurait pu laisser présager, on note que le paysage aura été l'objet d'un faible nombre de présentations à Helsinki.

La pluralité d'échelles territoriales représentées illustre l'ouverture de l'agronomie à d'autres domaines de recherche que la production, relatifs notamment à l'impact environnemental de l'agriculture, l'adaptation au changement climatique, Avec 30 présentations relatives à des échelles territoriales locales à globales, il apparaît clairement une tendance à ce que les travaux s'adressent à l'action collective (décideurs, politique publique).

- **A propos de 'nourrir la planète' ...**

Alors que l'objectif d'augmenter le rendement pour approcher une valeur potentielle (Yield Gap) reste un objet d'actualité, on constate que le concept dépasse le cadre de l'analyse à l'échelle du champ cultivé. Il intéresse aussi les échelles locales et régionales, avec l'identification d'agro-écozones (142.2) ou encore l'analyse spatiales de la production (cartes), couplées à des comportements d'acteurs, vis-à-vis du risque climatique en l'occurrence (142.3). L'objectif d'augmenter l'offre au niveau de la productivité des cultures, grâce notamment à l'amélioration de l'efficacité d'utilisation des ressources par les cultures (sessions 'Ressource use efficiency' et 'omics in plant sciences'), s'accompagne d'une réflexion sur l'efficacité de l'utilisation des terres cultivables, en lien notamment avec une modification de la demande via les habitudes alimentaires (443.5, 522.6).

Le développement d'une demande en matière d'NRJ conduit à diversifier l'utilisation des espèces déjà cultivées (222.1) et diversifier les cultures avec des espèces dédiées (212.2, 222.6), performantes sur le plan de la production de biomasse. Le développement de ces filières au sein de l'espace agricole pose question par rapport à la production alimentaire et par voie de conséquence à la sécurité alimentaire mondiale (212.4).

En ce qui concerne la connexion entre Offre et Demande enfin, autre dimension de la sécurité alimentaire, deux exposés utilisent le terme de 'Food system', mais dans le cadre du changement des habitudes alimentaires (présentations op cit.). En précurseur à l'étude des Food system en agronomie, on notera les approches relatives à l'évaluation environnementale et énergétique (i) des produits (Analyse du Cycle de Vie, 423.6) et (ii) des systèmes de culture (Emergy analysis, 433.2).

- **Certification et incitations à produire 'autrement'**

Un nombre important de communications posent la question de produire autrement, en regard notamment de l'impact environnemental de l'agriculture. La dimension environnementale conduit à 'produire autrement', au travers de techniques à l'exemple de l'association de cultures (432.1), ou encore en réduisant l'usage des pesticides dans les systèmes de cultures (231.2). Parmi les façons de 'produire autrement', et avec 12 contributions y faisant référence, l'agriculture biologique (AB) apparaît comme une des pratiques les plus abordées, que ce soit en tant que moyen pour améliorer le 'santé du sol' (132.4), en tant que pratique de référence en matière de biodiversité (241.1),

d'impact sur l'environnement (412.5), d'émission de GES (422.1), ou en tant qu'objet de recherche à part entière.

Au-delà d'une pratique, l'AB fait l'objet d'une certification s'appuyant sur le respect d'un cahier des charges stipulant entre autres une interdiction de recourir à des intrants chimiques. Or, l'exploitation est un système ouvert en interaction avec le monde extérieur ne serait-ce qu'au travers des flux. L'étude des flux de matière organique pour la fertilisation et d'aliments du bétail dans le cadre du respect de cahier des charges AB met en évidence une dépendance vis-à-vis des engrais minéraux dans le Sud-Ouest de la France (413.4).

A un niveau plus général, la question des règles techniques susceptibles d'inciter à 'produire autrement' et l'évaluation des politiques édictées sur la base de ces règles constitue un objet de recherche pour l'agronomie. C'est le cas vis-à-vis des directives européennes dans la d'une étude ex-post dans le cas de l'eau par exemple (443.4). C'est le cas vis-à-vis de la réforme de la PAC à venir avec la rédaction d'une note en séance plénière revendiquant un rôle de l'agronomie dans la définition des politiques en faveur de la biodiversité et de l'environnement, destinée à la commission européenne (Annexe II).

- **Approches et dispositifs en émergence, à suivre**

Biodiversité et pratiques :

- (i) Un travail collectif sur l'identification d'indicateurs de biodiversité à l'échelle de l'exploitation en Europe, auquel l'INRA participe (241.1, 241.5).
- (ii) L'émergence d'indicateurs de 'fonctionnement écologique' en lien avec un changement des pratiques, à l'exemple des populations de vers de terre (241.4, 132.3), ou encore d'une relation tritrophique modèle (plante, bioagresseur, ennemi naturel), en lien avec l'introduction de maïs OGM (221.1)
- (iii) L'apparition d'observatoire pluridisciplinaire dédié à l'analyse de l'effet du changement des pratiques dans la durée, à l'exemple du dispositif présenté sur les populations de 'mauvaise herbes' (221.2).

Evaluation environnementale

Aux méthodes héritées de l'industrie pour l'évaluation de produits et de filière comme l'ACV (423.6), on note l'apparition des représentations et méthodes héritées de l'écologie, à l'exemple (i) de 'l'emergy analysis' de systèmes agricoles (433.2), et (ii) de l'étude des flux de matière, à l'exemple de P pour statuer sur l'usage d'une ressource limitée (413.3).

Observer autrement pour 'produire autrement'

- (i) Avec la prise en compte de la complexité du système technique que l'agriculteur est amené à piloter, tant biophysique qu'organisationnel, il apparaît que la conversion vers une forme d'agro-écologie (l'AB en l'occurrence) mobilise une approche coordonnée 'cropping' et 'farming system' (423.5, 432.3, 441.3).
- (ii) Prendre en compte des objectifs des producteurs dans les processus d'adaptation (522.4)
- (iii) Des approches et des outils intégrant les interactions entre échelles champ, exploitation et paysage (522.2, 522.3)

Annexe I : domaines de recherche et échelles d'étude abordés dans les sessions lors du congrès de l'ESA (Helsinki 19-24 aout 2012)

Session	Origine speaker	Domaine de recherche		Echelle	Lien France
		Objet	Culture / système		
Crop stress response	INRA	Crop stress calendar / CC		Local	
	INRA	Adaptation to CC	Prairies	Peuplement	CNRS
	U Thrace / Greece	Adaptation to CC / breeding	Maïs	Peuplement	
	U Arkansas / USA	Reproductive success	Coton	Plant	
	U Helsinki / Finland	Drought adaptation	Féverole	Peuplement	
	U Saskatch. / Canada	Low temperature	Céréales		
	ISSPC / Poland	Drought stress	Orge	Peuplement	
	HAUC / UK	Polymer sprays / drought	Blé	Peuplement	
	U Bonn / Germany	Heat stress / regional	Blé, colza, maïs, Bett Suc	Pays (Germany)	
	U Padova / Italy	Phytoremediation		Peuplement	
	SUAS / Sweden	Waterlogging tolerance	Orge	Peuplement	
	WSU / USA	Seedling emergence	Blé	Peuplement	
	U Guilan / Iran	Oxidat. stress alleviation	Riz	Peuplement	
U Cordoba / Spain	Irrigation productivity		Local (Bassin)		
Crop adaptation to cold	MTT / Finland	Coping vs. extreme cond.		Field	
	U SUAS / Sweden	Genotype parameters			
	JTI / Sweden	Crop introduction	Soja	Peuplement	
	U Helsinki / Finland	Vernalization	Fléole	Peuplement	
	U Bonn / Germany	Weather data / models			
Sustainable NRJ cropping	UFZ / Germany	Sustainable NRJ crop.		Region (Europe)	
	SLU / Sweden	NRJ crop	Chanvre	Peuplement	
	U Helsinki / Finland	NRJ crop	Topinambour	Peuplement	
	U Debrecen / Hungary	Competition / biomass		Global	
	U Latvia / Lettonie	Biogas	Maïs	Peuplement	
	INRA	Drainage and N leaching	Biomass crop	Peuplement	
	INRA	Agrovoltaic system		Field	
	ARC / Italy	Limited irrigation	Sorgho	Peuplement	
	INRA	GES, soil N and C	Miscanthus	Peuplement	
	INRA	N fluxes	Miscanthus	Peuplement	U Picardie
Novel crops	INRA	Catch crop efficiency		Pays (France)	
	LRSAB / France	Alternative crop	Fenugreek	Peuplement	
	WUR / Netherlands	Adaptation new crop	Tef	Peuplement	
	U Padova / Italy	II generation ethanol	Miscanthus	Peuplement	
	JHTI / Germany	Biomass / CC (Co2 and drought)	Sorgho	Peuplement	
Omic in Plant Science	INRA	Plant phenotyping		Plant, Peuplement	
	U McGill / Canada	Ac/Ds transposons	Orge par Maïs	Plant	
	U reading / UK	Dwarf. allele / rdt & qual.	Blé	Plant	
	U Plymouth / UK	Bacter-mediat transfo.	Methodologie	Plant	
	Resource Use Efficiency	U Nottingham / UK	Water and nutrient	Germplasm	Peuplement
INRA		shading	Colza	Peuplement	U Caen
U Aarhus / Denmark		NUE	Ray grass	Peuplement	
Crop modelling	CAU Kiel / Germany	Phenology	Colza	Peuplement	CETIOM
	INRA	S sink strength	Colza	Peuplement	U Caen
	CAU Kiel / Germany	Stomatal resistance	Blé	Peuplement	
	WUR / Netherlands	Intercropping	Blé - Maïs	Peuplement	
	U Milan / Italy	Light interception	Riz	Peuplement	
Crop&system modelling	INRA	Incertitude / CC	Maïs	Peuplement	CIRAD
	U Milan / Italy	Insect pests phenology / CC	Pest distribution	Region (Europe)	
	CEE-JRC / Italy	Platform / CC scenario	Blé, colza et tournesol	Peuplement	
	U Florida / USA	Comparison 27 Crop model / CC	Blé	Peuplement	INRA
	WUR / Netherlands	Extrapolation weather data	Maïs	Continent, global	
	WUR / Netherlands	Plant traits / Production	Crop selection	Plant	
	ZALF / Germany	Resolution weather data	Blé	Local	
	U Bonn / Germany	H2O CO2 fluxes / canopy		Plant, Peuplement	
	U LUNAM / France	Early growth / intercrop		Peuplement	INRA
	INRA	Evaluation / irrigation		Field	ARVALIS
Model / Changing Environ.	U Lisbon / Portugal	Phenology / CC	Olivier distribution varieties	Pays (Portugal)	
	U Milan / Italy	CC impact on quality	Rice	Region (Sud Amer.)	
	INRA	Transition to Organic Agriculture		farm	
	INRA	Record platform			
INRA	Bayesian calibration	Grasslands	Field	U Clermont	
AVRDC / International	Crop adaptation / Climate change (CC)	Malnutrition	Global / Sud(s)	CGIAR(s)	

Suite page suivante

Session	Origine speaker	Domaine de recherche		Echelle	Lien France
		Objet	Culture / système		
Crop Protection	U Lleida / Spain	Ecological footprint	Maïs / tri-trophique	Region	
	INRA	Weed flora abundance	Cereal / prairie	Field	
	INRA	Weed seed bank	Crop / prairie	Peuplement	
	INRA	<i>R. solani</i> epidemiology	Betterave sucre	Field	
	U Latvia / Lëttonie	Root and crown rot	Blé vs. tillage	Field	
	U Halle / Germany	GES and NRJ balance	Colza vs. rotation	Field	
	INRA	Prototypage low input	Colza	Field	
	U Supagro / France	Prototypage low chemical input	Vigne	Field	INRA
	INRA	X criteria evaluation	Innovative CS	Field	
	U Latvia / Lëttonie	IPM	Orge	Field	
	LRCAF / Lithuanie	Pest control (chemical)	Chou	Field	
	Field biodiversity	ART / Switzerland	Biodiversity indicators		Farm
INRA		Pollination value	Field margin flora	Field	
U Swedish / Sweden		Biodiversity and ES			
U Munich / Germany		Earthworm diversity		Farm	
ART / Switzerland		Biodiversity wild species		Field	INRA
Legume rotation	INRA	Cover crops / N fix, C sol		Field	
	SAC / UK	Intercrops / low input		Field	
	SAC / UK	Legume supported rot.		Regional (Europe)	
	ZALF / Germany	Potential (agro and economic)		Regional (Europe)	
	INRA	Intercrop / low envt impact	Blé - Pois	Field	
	SAC / UK	Nitrous oxide emission			
	JHI / UK	N budget		Region (Europe)	
	IFVC / Serbia	Forage production		Peuplement	
Soil-plant interaction	U Novi Sad / Serbia	Companion crop	Pois Sainfoin	Peuplement	
	CSIRO / Australia	Cons. Agriculture (CA)	Etat des lieux	Pays (Australie)	
	INRA	Earthworm pop	Indicateur Ecol.	Peuplement	
	CRA / Italy	Organic Crop. Syst	Verger	Peuplement	
	INRA	P status	Maïs	Peuplement	
Yield gap analysis	U Lleida / Spain	Offre - Demande	Blé	Global	
	U Nebraska / USA	Agro-ecozones		Local, Regional	
	CSIRO / Australia	Space-time resolution	Blé	Local, Régional	
	IPNI / Malaysia	Expert recommendation	Maïs & Blé	Field	
	IPNI / Kenya	Nutrient / smallholders	Maïs	Field	
NRJ & Impacts of Crop. Syst.	SOLAGRO / France	NRJ efficiency of Ag. systems		Global, Europe	
	SAC / UK	Emergy analysis		Prod. Process'	
	RTSAU / Russian fed.	Land quality & Services analysis		Regional	
	WUR / Netherlands	Residual soil P		Field	
	AGRIC / Ireland	NO2 emission	Trèfle	Field	
	MTT / Finland	NO2 emission / sol	Méthodologie	Field	
	JHTI / Germany	N leaching	AB rotation	Farm	
	INRA	Reactive N	CS management	Field	
	LCALR / Germany	N leaching	UE water directive	Field	
	IAFE / Poland	GGE emission	Diet. habits / Pays	Pays (Pologne)	
Cropping System design	INRA	Low input Syst design	Intercropping	Field	CETIOM
	CETIOM / France	Reduced tillage CS		Regional (Europe)	INRA
	SupAgro / France	Performance of CS	Vigne	Farm	INRA
	U Yunnan / China	Disease suppression	Intercropping	Field	
	INRA	Environ. constraints		Field	AgroParisT.
	U Lleida / Spain	Residue management	Maïs	Field	
Farming System design	WUR / Netherlands	Supporting Farm. Syst. design		Farm, landscape	
	NIAB / UK	Evaluation of practices	margin	Pays (UK)	
	INRA	P flows		Pays (France)	
	INRA	AB depends on artificial fertilizer?		Local	
	INRA	Weed flora / practices	FLORSYS model	Field	
	MTT / Finland	Diversification / rotation		Farm, Landscape	
	INRA	Spatial distri of CS		Pays (France)	LORIA
	INRA	Participatory design of Crop. Systems	Intercropping	Field	
	INRA	Socio X technical systems	Vignoble	Prod process'	
	INRA	Conversion to Conservation Agriculture	Upscal. field farm	farm	
	CIRAD	Life Cycle Assessment	Tomate	Prod process'	AgroParisT.
	WUR / Netherlands	Co-innovation			
	CIRAD	Local Knowledge	Res.&Knowledge network	Farm, landscape	INRA
	WUR / Netherlands	COMPASS platform		Field to landscape	
WUR / Netherlands	Adaptation / Farmers objectives	Farm level	Farm		
SSSA / Italy	SOM conservation	CS level	Field	INRA	
MBK / Germany	Food choices / environment	Food system	Regional (Europe)		

Reform of the Common Agricultural Policy to improve the environment

A Statement from the 12th Congress of the European Society for Agronomy

The participants of the 12th Congress of the European Society for Agronomy at the University of Helsinki (20-24 August 2012), including 254 agricultural scientists from across the European Union and 30 from beyond its borders, have examined the European Commission's proposals to reform the Common Agricultural Policy. The Society is an association of crop scientists. From this position, they:

1. Confirm that agronomic measures such as support for greater crop diversity can be used in CAP reform to improve the environmental performance of cropping systems. The potential benefits extend well beyond the immediate crop environment and encompass wider effects from reduced use of fertilisers and pesticides, increased farmland biodiversity, and global benefits from more diverse production. More diverse and resilient cropping patterns have long-term agronomic and environmental benefits. Diversification that encourages greater production of currently minor crops has the potential to reduce Europe's reliance on fossil energy and imported plant proteins, among other benefits.
2. Draw attention to the diversity of agro-ecological zones in Europe. A 'one-size-fits-all' approach constrains the development of measures that effectively support the sustainable development of cropping systems across Europe. The Commission should aspire to develop flexible but demanding agronomic measures targeted at regional environmental and resource protection challenges and opportunities.
3. Express concern that the 'diversification' measure as currently proposed will fail to deliver substantial change in most of Europe's major cropping areas. The threshold of 70% for any one species is already met in most farming systems. Particularly beneficial taxonomic (e.g. different plant genera) or agronomic diversity is not promoted and the rotation of crops, upon which many resource protection and environmental benefits of crop diversification in annual cropping systems depend, is not required. The scientists urge greater recognition of the benefits of taxonomic and agronomic diversity. They also call for incentives to rotate crops where this is appropriate. Crop diversity can be increased by, for example, introducing spring-sown crops on farms dominated by winter-sown crops, using cover crops and intercrops, and by increasing the production of minor crop species such as those of the legume family (e.g., peas and beans).
4. Appeal to the Council of Ministers and the European Parliament to support a public debate about the development of European cropping systems in the context of CAP reform and grasp this opportunity to deliver reform that exploits the potential of changes in cropping systems to improve the productive base and environmental performance of European arable farming.

The Congress wishes to draw attention to the knowledge and experience of agronomists in Europe's Universities and independent research organisations. It calls on those developing agronomic proposals to continue to engage with this scientific community using the channels that already exist.