

# Un outil d'évaluation de la durabilité des systèmes d'élevage de porcs

*Michel BONNEAU (1,2), Estelle ILARI-ANTOINE (3), Jean-Yves DOURMAD (1,2), Karel DE GREEF (4), Thorsten KLAUKE (5), Ulas CINAR (5), Wim HOUWERS (4), Emma FÁBREGA (6), Joel GONZÁLEZ (6), Lotta RYDHMER (7), Christoph ZIMMER (8), Marchen HVIID (9), Bram VAN DEN OEVER (10), Sandra EDWARDS (11)*

*(1) INRA, UMR1348 PEGASE, 35590 Saint Gilles, France*

*(2) Agrocampus-Ouest, UMR 1348 PEGASE, 65 rue de Saint Briec, 35042 Rennes cedex, France*

*(3) IFIP, Pôle Economie, 34 Boulevard de la Gare, 31500 Toulouse, France*

*(4) Wageningen UR, Animal Sciences Group, 8200AB, Lelystad, Pays-Bas*

*(5) Universität Bonn, Institute of Animal Science (ITW), 53115 Bonn, Allemagne*

*(6) IRTA, Veïnat de Sies, 17121 Monells (Girona), Espagne.*

*(7) Swedish Univ. of Agricultural Sciences (SLU), Depart. of Animal Breeding and Genetics, Box 7023, 750 07 Uppsala, Suède*

*(8) Bäuerliche Erzeugergemeinschaft Schwäbisch Hall, 74549 Schwäbisch Hall, Allemagne*

*(9) Danish Technological Institute, 4000 Roskilde, Danemark*

*(10) Nutreco R&D, Swine Research Centre, 3818KC Amersfoort, Pays Bas*

*(11) Newcastle University, School of Agriculture, Food and Rural Development, NE1 7RU Newcastle upon Tyne, Royaume Uni*

*michel.bonneau@rennes.inra.fr*

## **Un outil d'évaluation de la durabilité des systèmes d'élevage de porcs**

Dans le cadre du programme européen Q-PorkChains, un outil d'évaluation de la durabilité des systèmes d'élevage porcin a été mis au point sur la base de la bibliographie et de l'expertise des chercheurs participants. Il évalue la durabilité selon huit thèmes relatifs aux demandes des éleveurs, des consommateurs et des citoyens : ressources génétiques, santé et bien-être animal, environnement, sécurité sanitaire et qualité de la viande, économie, conditions de travail. Les données proviennent d'enquêtes auprès des éleveurs et des organisations de sélection, d'observations en élevage et de mesures en abattoir. L'évaluation globale de la durabilité est effectuée à partir d'un nombre limité d'indicateurs primaires pour chacun des thèmes. L'outil a été testé dans cinq pays Européens sur un total de 15 systèmes d'élevage. Chacun des huit thèmes considérés participe effectivement à la variabilité observée et ils ne sont pas redondants. Le conflit d'intérêt le plus marquant est entre l'Economie et les autres thèmes, particulièrement le Bien-Etre animal. L'outil permet d'établir des profils qui montrent les forces et les faiblesses des systèmes. Du fait que l'outil a été testé sur des systèmes très contrastés, on peut s'attendre à ce qu'il soit suffisamment robuste pour permettre une évaluation fiable de systèmes d'élevage très variés, depuis les plus conventionnels jusqu'aux plus traditionnels. L'outil peut être simplifié en réduisant de moitié le nombre d'indicateurs primaires, sans perdre de sa pertinence pour décrire les forces et faiblesses des systèmes.

## **An evaluation tool for the sustainability of pig farming systems**

Within the European programme Q-PorkChains, a tool for assessing the sustainability of pig husbandry systems at farm level was developed on the basis of the available literature and of the expertise of the participating scientists. Sustainability was assessed via eight themes corresponding to the demands and expectations of farmers, consumers and citizens: Genetic Resources, Animal Health, Animal Welfare, Environment, Meat Safety, Meat Quality, Economy, Working Conditions. The required information was collected from breeding organisations and farmer surveys, observations of animals in the farms and measurements on the slaughter line. The overall evaluation of sustainability was performed by taking into account a limited number of the most significant primary indicators for each of the eight themes. The tool was tested in five European countries on a total of 15 contrasted systems. All eight themes contributed significantly to the observed variability and they were not redundant. The most striking conflict of interest was observed between Economy and the remaining themes, particularly with Animal Welfare. An important output of the tool is the establishment of patterns showing the strengths and weaknesses of the systems. Because the tool was tested in highly contrasted systems, it is expected to be robust enough to accommodate all kinds of existing systems, from the very conventional to the most traditional. Simplifying the tool by deleting half of the primary indicators did not hamper its capacity to exemplify the strengths and weaknesses of the husbandry systems.

## INTRODUCTION

L'objectif de ce texte est de présenter un outil d'évaluation de la durabilité de systèmes d'élevage porcin, comment il fut construit, testé sur 15 systèmes très contrastés et quelles pistes ont été explorées pour le rendre plus opérationnel en le simplifiant. Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet de recherches Européen Q-Porkchains ([www.q-porkchains.org](http://www.q-porkchains.org) ; Bonneau *et al.*, 2013).

### 1. MATERIEL ET METHODES

#### 1.1. Construction de l'outil

La durabilité des systèmes d'élevage porcin a été évaluée selon huit thèmes : Bien-Etre animal (BE), Santé animale (SA), Ressources Génétiques (RG), Environnement (EN), Sécurité Sanitaire des produits (SS), Qualité des Viandes (QV), Economie (EC), Conditions de Travail (CT), et une évaluation intégrée a aussi été conduite.

A partir d'une étude bibliographique et de l'expertise des chercheurs participants, une première version de la description des différents thèmes a été d'abord élaborée (Edwards *et al.*, 2008). L'outil a ensuite été écrit sous forme de modes opératoires normalisés, puis des questionnaires ont été établis dans des formulaires sous tableur.

#### 1.2. Les systèmes qui ont été évalués

Un inventaire des systèmes d'élevage porcin en Europe a d'abord été réalisé (Bonneau *et al.*, 2011). Parmi les 84 systèmes inventoriés, 15 systèmes très contrastés ont été sélectionnés pour représenter le mieux possible la diversité existante en Europe. Notre hypothèse était qu'en mettant l'outil à l'épreuve sur des systèmes très contrastés nous pourrions tester sa robustesse pour rendre compte de situations très variées, depuis des systèmes intensifs, confinés, utilisant des génotypes très performants pour produire de la viande standard, jusqu'à des systèmes extensifs, en plein air, utilisant des génotypes traditionnels et visant des marchés de produits de très haute gamme.

Les 15 systèmes ont été classés en cinq catégories: conventionnel (C, n=5), conventionnel adapté (A, n=5), biologique (B, n=2) et traditionnel (T, n=3). Ils ont été choisis dans cinq pays (Allemagne, Danemark, Espagne, France et Pays-Bas) avec un système conventionnel dans chaque pays.

#### 1.3. Collecte des données

Les données ont été collectées en 2009 et 2010. La plus grande part a été obtenue par des enquêtes auprès des éleveurs (4 à 43 élevages par système pour un total de 174 élevages). L'essentiel des données recueillies sur BE, SA, RG, SS et CT sont de type déclaratif, alors que les indicateurs de EC, EN et QV résultent de calculs sur des données quantitatives. Cependant une partie de l'information sur le BE résulte d'observations d'animaux dans les élevages, la plus grande part de l'information relative aux RG a été obtenue lors d'enquêtes auprès des OSP et l'information sur QV dérive de mesures en abattoir et de l'expertise d'opérateurs des filières.

#### 1.4. Analyse des résultats

Des analyses par thème ont d'abord été conduites, qui ne seront pas explicitées ici.

Il est prévu de publier les résultats dans la revue *Animal* (Dourmad *et al.*, 2013 ; Edwards *et al.*, 2013a, 2013b ; González *et al.*, 2013 ; Ilari-Antoine *et al.*, 2013 ; Klauke *et al.*, 2013a, 2013b ; Rydhmer *et al.* 2013).

**Tableau 1**—Les 37 indicateurs primaires utilisés dans l'analyse intégrée de la durabilité des systèmes d'élevage porcins

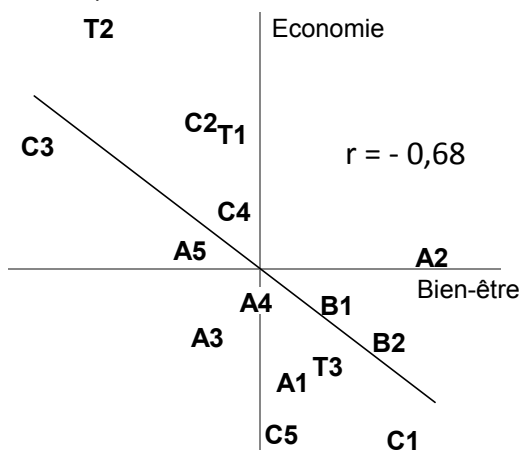
Thèmes	Indicateurs primaires	Coef ffc.	Abré viations
BE	Absence de faim et de soif	0,20	BE_FaiSoi
	Absence de douleur et maladie	0,20	BE_DouMal
	Comportements naturels	0,20	BE_ComNat
	Absence d'inconfort	0,20	BE_Confor
	Absence de peur et de détresse	0,20	BE_PeuDét
SA	Gestion préventive	0,25	SA_Préven
	Absence de maladies	0,25	SA_Maladi
	Contrôle du parasitisme	0,25	SA_Parasi
	Statut sanitaire	0,25	SA_StaSan
RG	Objectif de sélection	0,25	RG_Object
	Conduite de la sélection	0,25	RG_Sélect
	Variabilité génétique	0,25	RG_Variab
	Gestion des OSP	0,25	RG_Gestio
EN	Changement climatique, par kg	-0,20	EN_CC
	Potentiel d'acidification, par kg	-0,10	EN_APKg
	Demande d'énergie, par kg	-0,20	EN_CED
	Utilisation des sols, par kg	-0,20	EN_SU
	Potentiel d'acidification, par ha	-0,10	EN_APHa
	Potent. d'eutrophisation, par ha	-0,20	EN_EP
SS	Aspect généraux	0,17	SS_Généra
	Contact avec l'extérieur	0,17	SS_ConExt
	Hygiène personnelle	0,17	SS_HygPer
	Nettoyage & désinfection	0,17	SS_NetDés
	Programme de vaccination	0,17	SS_Vaccin
	Vérification	0,17	SS_Vérifi
QV	Conformité aux marchés cibles	1,0	QV
EC	Viabilité	0,20	EC_Viabil
	Spécialisation	0,10	EC_Spécia
	Autonomie	0,15	EC_Autono
	Dépendance aux subventions	0,10	EC_Subven
	Transférabilité	0,20	EC_Transf
	Efficacité	0,25	EC_Effici
CT	Degré d'automatisation	0,17	CT_Automa
	Perception de la pénibilité	0,17	CT_Pénibi
	Locaux pour le personnel	0,17	CT_AméPer
	Agréabilité des lieux	0,17	CT_Agréab
	Degré de satisfaction au travail	0,33	CT_Satisf

Chaque thème a ensuite contribué à l'analyse intégrée par un nombre restreint d'indicateurs primaires, décrits au Tableau 1. Les indicateurs ont été centrés et réduits et des coefficients ont été appliqués pour que chacun des huit thèmes ait le même poids statistique et qu'une valeur plus élevée indique toujours une meilleure durabilité. Chacun des huit thèmes est en outre résumé par un indicateur thématique calculé comme

la somme pondérée des indicateurs primaires relatifs à ce thème. Enfin, un indicateur global de durabilité (IGD) est calculé comme la somme des huit indicateurs thématiques.

Les analyses statistiques ont été faites sous R version 2.8.1 (R DevelopmentCore Team, 2008). L'individu statistique est le système car il n'a pas été possible de calculer les valeurs pour chaque élevage individuel dans les thèmes RG et EN.

Une analyse en composantes principale (ACP) a été réalisée en utilisant les 37 indicateurs primaires présentés au tableau 1 comme variables actives. Les indicateurs thématiques et l'IGD ont été introduits dans l'analyse comme variables supplémentaires (passives). Une analyse hiérarchique a été conduite sur la base des résultats de l'ACP, et les cinq groupes identifiés par cette analyse ont été comparés à la population globale des 15 systèmes.



(C1 à C5 : systèmes conventionnels ; A1 à A5 : systèmes conventionnels adaptés ; B1, B2 : systèmes biologiques ; T1 à T3 : systèmes traditionnels)

**Figure 1** – Graphique des valeurs de l'indicateur thématique "Economie" contre celles de l'indicateur "Bien-Etre animal"

## 2. RESULTATS

### 2.1. Corrélations entre indicateurs

#### 2.1.1. Corrélations intra-thèmes

Tous les indicateurs primaires du Bien-Etre animal (BE) sont corrélés significativement et positivement à l'indicateur thématique BE ( $0,54 \leq r \leq 0,76$ ) et les corrélations significatives entre indicateurs primaires du BE sont positives. Il en va de même pour les thèmes Santé Animale ( $0,60 \leq r \leq 0,88$ ) et Ressources Génétiques ( $0,53 \leq r \leq 0,91$ ).

Toutes les corrélations intra-thèmes significatives sont également positives pour Sécurité Sanitaire (SS) et Economie (EC). Les indicateurs primaires pour SS sont corrélés significativement à l'indicateur SS ( $0,55 \leq r \leq 0,91$ ) sauf SS\_Généra ( $r = 0,16 ; P = 0,57$ ). Seuls trois des six indicateurs primaires pour EC sont corrélés significativement à EC (EC\_Autono,  $r = 0,65$  ; EC\_Transf,  $r = 0,66$  ; EC\_Effici,  $r = 0,85$ ). Pour Environnement (EN), "acidification par ha" ( $r = -0,24 ; P = 0,38$ ) et "eutrophisation" ( $r = 0,02 ; P = 0,95$ ) ne sont pas corrélés significativement avec EN, alors que les quatre autres indicateurs lui sont fortement corrélés ( $0,70 \leq r \leq 0,90 ; P < 0,004$ ). "Acidification par ha" est indépendant de "acidification par kg" ( $r = -0,08 ; P = 0,77$ ), corrélé négativement à "utilisation des sols" ( $r = -0,81 ; P < 0,001$ ) et "demande d'énergie" ( $r = -0,65 ; P = 0,009$ ), et corrélé positivement à "eutrophisation" ( $r = 0,84 ; P < 0,001$ ). "Utilisation des sols" est corrélé négativement à "eutrophisation" ( $r = -0,67 ; P = 0,006$ ).

Toutes les autres corrélations intra thème EN significatives sont positives.

Pour les Conditions de travail (CT), "degré d'automatisation" ( $r = 0,21 ; P = 0,46$ ) et "locaux pour le personnel" ( $r = 0,32 ; P = 0,24$ ) ne sont pas corrélés significativement à CT, alors que les trois autres indicateurs primaires lui sont corrélés positivement ( $0,53 \leq r \leq 0,94$ ). En matière de charge de travail, "degré d'automatisation" est corrélé négativement à "perception de la pénibilité" ( $r = -0,52 ; P = 0,047$ ). Toutes les autres corrélations intra thème CT significatives sont positives.

#### 2.1.2. Corrélations entre thèmes

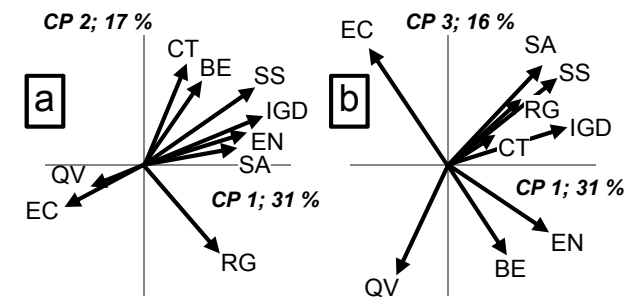
Seules quatre des 28 corrélations possibles entre les huit indicateurs thématiques sont significatives. Sécurité Sanitaire est corrélé positivement à Santé Animale ( $r = +0,61 ; P = 0,016$ ) et Conditions de Travail ( $r = +0,57 ; P = 0,026$ ) et négativement à Qualité des Viandes ( $r = -0,59 ; P = 0,020$ ). Bien-Etre animal et Economie sont corrélés négativement ( $r = -0,68 ; P = 0,006$ ). L'opposition entre Bien-Etre animal et Economie est illustrée à la Figure 1 montrant que de bonnes performances pour le Bien-Etre sont généralement associées à de mauvais résultats économiques, avec une seule exception pour le système conventionnel adapté A2 qui obtient le meilleur score BE en réussissant à maintenir des résultats économiques moyens.

Dix pour cent des corrélations possibles entre indicateurs de thèmes différents sont significatives et positives.

Les indicateurs de Sécurité Sanitaire rassemblent la moitié (15% des possibles). En particulier "contact avec l'extérieur" et "hygiène personnelle" ont 26% et 29% de corrélations significatives positives, respectivement.

Sept pour cent des corrélations possibles entre indicateurs de thèmes différents sont significatives et négatives.

Les indicateurs d'Economie en rassemblent plus de la moitié (14% des possibles). En particulier, "transférabilité" a 34% de corrélations significatives négatives.



**Figure 2** – Plans des facteurs dans l'ACP de la durabilité de 15 systèmes contrastés

a : composantes (CP) 1 et 2 ; b : composantes 1 et 3.

Pour une meilleure lisibilité, seuls les indicateurs thématiques sont représentés (voir définition dans le texte)

### 2.2. Analyse en composantes principales

Les trois premières composantes principales représentent ensemble 63% de la variance totale (Figure 2).

La première composante, qui représente 31% de la variance totale, oppose Economie (EC) et Qualité des Viandes (QV) à la durabilité globale (IGD) et à tous les autres indicateurs thématiques, particulièrement Environnement (EN), Sécurité Sanitaire (SS) et Santé Animale (SA). La deuxième composante, qui représente 17% de la variance totale, oppose les Ressources Génétiques (RG) aux Conditions de Travail (CT), au Bien-Etre animal (BE) et à la Sécurité Sanitaire (SS).

La troisième composante, qui représente 16% de la variance totale, oppose Qualité de la Viande (QV), Bien-Etre animal (BE) et Environnement (EN) aux autres indicateurs thématiques, particulièrement Economie (EC), Santé Animale (SA) et Sécurité Sanitaire (SS).

### 2.3. Analyse hiérarchique

L'analyse hiérarchique conduit à identifier cinq groupes (Tableau 2). Le groupe 1, que l'on pourrait qualifier de "orientés social", comprend un système conventionnel, un conventionnel adapté et un biologique.

Il se distingue par des performances supérieures à la moyenne pour la Sécurité Sanitaire, le Bien-Etre animal et les Conditions de Travail.

Le groupe 2, que l'on qualifiera de "fans de génétique" comprend un système conventionnel et un conventionnel adapté.

Il se caractérise par des scores supérieurs à la moyenne pour les Ressources Génétiques.

Le groupe 3, que l'on peut appeler "fans de santé", qui contient deux systèmes conventionnels et trois conventionnels adaptés, se distingue par de bonnes performances pour "acidification par kg" et Santé Animale ("contrôle du parasitisme", "statut sanitaire").

Le groupe 4, qui pourrait mériter le qualificatif de "laxistes" comprend un système conventionnel, un biologique et un traditionnel. Il présente des scores élevés pour la Qualité des Viandes et de mauvaises performances concernant la Santé Animale et la Sécurité Sanitaire.

Deux systèmes traditionnels constituent le groupe 5, celui des "économie avant environnement" qui se distingue par de bonnes performances pour l'Economie et par des scores inférieurs à la moyenne pour Environnement et de nombreux autres indicateurs primaires.

Le groupe 5 a aussi une durabilité globale (IGD) inférieure à la moyenne.

### 2.4. Profils thématiques des systèmes

La Figure 3 permet d'illustrer comment l'outil d'évaluation permet d'établir des profils des forces et faiblesses des systèmes étudiés.

On retrouve ainsi dans le système B2 les forces décrites au Tableau 2 pour le groupe 1 concernant la Sécurité Sanitaire, le Bien-Etre animal et les Conditions de Travail.

Le système A3 montre bien la supériorité typique du groupe 2 en matière de Ressources Génétiques. Le système A1 illustre la force du groupe 3 en matière de Santé Animale.

Le système C5 montre la force du groupe 4 pour la Qualité des Viandes et ses faiblesses en matière de Santé Animale, et Sécurité Sanitaire.

Enfin le système T2 est typique du groupe 5 avec sa force en Economie et ses faiblesses sur la majorité des autres thèmes. Les scores de durabilité globale (IDG) de chacun des 15 systèmes sont présentés à la Figure 4.

**Tableau 2** – Différences significatives entre les moyennes de groupe et la moyenne générale, pour chacun des cinq groupes issus de l'analyse hiérarchique<sup>1</sup>

Indicateurs <sup>2</sup>	Différence		Indicateurs	Différence	
<b>Groupe 1, systèmes C1, A2, B2</b>					
SS	+	**	CT	+	*
BE_PeuDét	+	**	SS_Vaccin	+	*
SS_HygPer	+	**	CT_Satisf	+	*
BE	+	**	CT_Agréab	+	*
SS_ConExt	+	**			
<b>Groupe 2, systèmes C2, A3</b>					
RG_Sélect	+	*	RG_Gestio	+	*
RG	+	*	SS_Généra	-	**
<b>Groupe 3, systèmes C3, C4, A1, A4, A5</b>					
EN_APKg	+	**	SA	+	**
SA_Parasi	+	**	SA_StaSan	+	*
<b>Groupe 4, systèmes C5, B1, T3</b>					
QV	+	*	SS_Vaccin	-	**
SA	-	*	EC_Subven	-	**
SS	-	*	SA_StaSan	-	**
SS_NetDés	-	*	SS_Vérifi	-	***
<b>Groupe 5, systèmes T1, T2</b>					
EC_Transf	+	***	SS_HygPer	-	*
EN_APHa	+	*	CT_Automa	-	**
EC	+	*	EN	-	**
EC_Spécia	+	*	EN_CC	-	**
IGD	-	*	SA_Préven	-	**
CT_AméPer	-	*	EN_SU	-	**
SS_ConExt	-	*	EN_CED	-	***
RG_Sélect	-	*			

<sup>1</sup> +: moyenne de groupe > moyenne générale ; -: moyenne de groupe < moyenne générale ; \* P < 0,05 ; \*\* P < 0,01 ; \*\*\* P < 0,001

<sup>2</sup> Voir Tableau 1 pour le détail de ces indicateurs

### 2.5. Simplification de l'outil

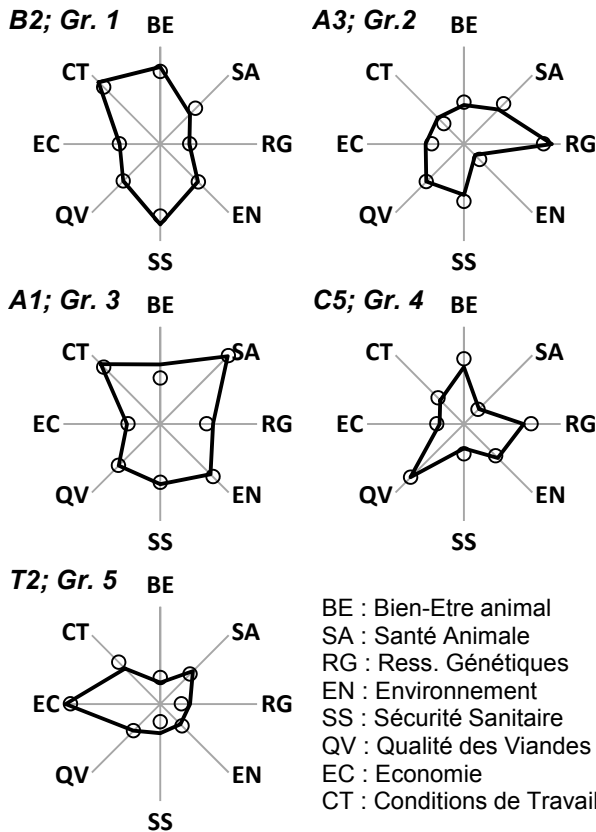
L'outil utilisé dans cette étude demande un grand nombre de données dont la collecte est longue et coûteuse ; il serait difficile à utiliser pour des évaluations de routine.

Nous avons essayé de voir s'il était possible de réduire le nombre d'indicateurs tout en respectant l'essentiel des différences mises en évidence entre systèmes.

Pour ce faire, nous avons calculé, pour chacun des huit thèmes, tous les indicateurs thématiques simplifiés potentiels possibles (sommés de toutes les combinaisons possibles d'indicateurs primaires, en nombre variable de un au nombre d'indicateurs dans le thème moins un).

Nous avons retenu comme indicateur thématique simplifié pour le thème celui obtenu avec le nombre minimum d'indicateurs, dont la corrélation avec l'indicateur thématique initial est au moins égale à 0,95.

Cette démarche permet de diviser par deux (de 37 à 18) le nombre total d'indicateurs primaires (de 5 à 3 pour BE, de 4 à 3 pour SA, de 4 à 2 pour RG, de 6 à 2 pour EN et SS, de 6 à 3 pour EC, de 5 à 2 pour CT). Les valeurs des indicateurs thématiques restent bien conservées, comme l'illustre la Figure 3 et comme le montrent les corrélations entre indicateurs thématiques simplifiés et initiaux qui sont comprises entre 0,96 et 0,99. Les valeurs de l'Indice Global de Durabilité (IDG) sont cependant moins bien conservées, avec un coefficient de corrélation entre l'IGD simplifié et l'IGD initial de 0,88 (Figure 4).



**Figure 3** – Valeurs des indicateurs thématiques pour cinq systèmes d'élevage représentatifs des cinq groupes issus de l'analyse hiérarchique (trait noir). Les valeurs des indicateurs simplifiés sont représentées par les cercles vides

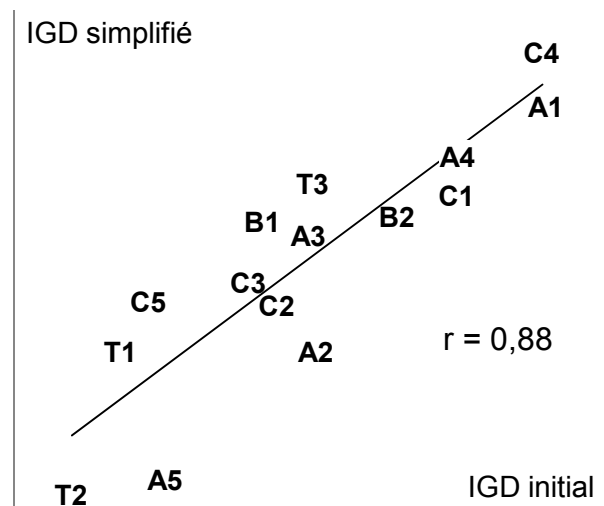
### 3. DISCUSSION- CONCLUSION

L'outil d'évaluation présenté dans cette étude permet de différencier clairement les systèmes et de mettre en évidence leurs forces et faiblesses (Figure 3).

Les huit thèmes pris en compte sont tous importants pour décrire la variabilité observée entre systèmes et ils ne sont pas redondants.

En effet, aucun des huit indicateurs thématiques n'est situé à proximité du centre des plans définis par les composantes principales (Figure 2), les corrélations entre eux sont faibles, et ils figurent tous dans la liste des indicateurs caractérisant les groupes issus de l'analyse hiérarchique (Tableau 2).

Le conflit d'intérêt le plus frappant mis en évidence dans cette étude est observé entre les performances économiques et l'ensemble des autres indicateurs thématiques, tout particulièrement le Bien-Etre animal (Figure 1).



**Figure 4** – Graphique des valeurs de l'Indice Global de Durabilité (IGD) simplifié contre les valeurs de l'IGD initial pour 15 systèmes d'élevage contrastés (conventionnels C1 à C5 ; conventionnels adaptés A1 à A5 ; biologiques B1 et B2 ; traditionnels T1 à T3).

La liste des indicateurs primaires qui permettent de calculer les indicateurs thématiques peut être réduite de moitié sans beaucoup altérer les profils des forces et faiblesses des systèmes individuels (voir Figure 3).

La hiérarchie des systèmes en matière de durabilité globale est cependant moins bien conservée.

Mais on peut s'interroger sur la validité même d'un calcul de durabilité globale obtenu en faisant la somme des indicateurs sur les huit thèmes pris en compte, sans pondération de leur importance relative. L'importance relative à accorder à chaque thème dépend en fait du contexte (géographique, technique, économique, politique, ...) dans lequel se trouvent les systèmes à analyser et à comparer.

La simplification proposée ici est basée sur une approche purement statistique, par la prise en compte des indicateurs qui contribuent le plus à la variabilité observée. Elle n'est présentée qu'à titre d'illustration du fait qu'il est possible de simplifier l'outil.

Pour être complètement aboutie, la démarche de simplification de l'outil devra commencer au niveau de chaque thème individuel en prenant en compte des arguments statistiques comme illustré ici, mais aussi des arguments d'ordre opérationnel, en particulier le coût et la facilité d'acquisition des indicateurs élémentaires.

Du fait même que l'outil a été testé sur des systèmes très contrastés, on peut raisonnablement penser qu'il est robuste et qu'il peut s'adapter à des systèmes très différents. L'inconvénient associé *a priori* à cette robustesse serait un manque de finesse pour mettre en évidence des différences plus faibles.

On peut remarquer cependant que des systèmes *a priori* assez proches, comme ceux de la catégorie conventionnelle, peuvent présenter des profils de forces et faiblesses très différents comme le montre le fait qu'on les retrouve dans quatre des cinq groupes identifiés par l'analyse hiérarchique (Tableau 2) et sur la quasi-totalité du domaine de variation de l'Indice Global de Durabilité (Figure 4).

L'outil présenté dans cette étude n'a pas vocation à être un outil universel d'évaluation de la durabilité. Il méritera d'être adapté en fonction des attentes et des contextes.

S'il s'agit de comparer des élevages au sein d'une filière de production donnée, il sera utile d'adapter les questionnaires pour s'affranchir des questions non pertinentes pour la filière considérée et pour gagner en finesse sur certains aspects qui n'ont pas été pris en compte car trop spécifiques de filières particulières. Les poids relatifs de chacun des thèmes pourront aussi être adaptés aux objectifs de la filière.

S'il s'agit de comparer des systèmes au sein d'un territoire donné, les poids relatifs accordés à chacun des thèmes devront aussi être adaptés aux réalités du contexte du territoire mais aussi aux priorités des décideurs : l'économie,

l'emploi, l'environnement, l'aménagement harmonieux du territoire, ... ?

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Communauté Européenne pour le soutien financier apporté au projet de recherche intégré Q-PORKCHAINS FOOD-CT-2007- 036245 dans le cadre du 6<sup>ème</sup> programme cadre Recherche, Développement Technologique et Activités de Développement.

Le contenu de cet article ne reflète que le point de vue des auteurs et la Communauté Européenne ne peut pas être tenue responsable de quelque utilisation qui pourrait être faite des informations qui y sont présentées.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bonneau M., Antoine E., Phatsara C., Brinkmann D., Hviid M., Groes-Christiansen M., Fábrega E., Rodriguez P., Rydhmer L., Enting I., De Greef K., Edge H., Dourmad J.Y., Edwards S., 2011. Diversity of pig production systems at farm level in Europe. *J. Chain Network Sci.* 11, 115-135.
- Bonneau M., Heimann B., Christensen M., Rosendal-Rasmussen S., Grunert K., Arnau J., Trienekens J., Oksbjerg N., de Greef K., Petersen B., Karlsson A.H., 2013. Q-Porkchains (2007-2012), un programme de recherche Européen pour des filières de production porcine durables. *Journées Rech. Porcine*, 45, 87-88.
- Dourmad J.Y., Ryschawy J., Trousson T., Bonneau M., González J., Houwers H.W.J., Hviid M., Zimmer C., Nguyen T.L.T., Morgensen L., 2013. Evaluation of the sustainability of contrasted pig husbandry systems: Environmental sustainability using life cycle assessment. En préparation.
- Edwards S.A., Dourmad J.Y., Edge H.L., Fábrega E., de Greef K., Antoine-Ilari E., Phatsara C., Rydhmer L., Bonneau M., 2008. Q-porkchains: tools for assessing sustainability of pig meat production systems. *Book of abstracts de la 59<sup>ème</sup> réunion annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie (EAAP)*, Vilnius, Lituanie, 24-27 août, pp.7.
- Edwards S.A., Edge H.L., Cinar M.U., de Greef K., Rischawy J., Fábrega E., González J., Houwers H.W.J., Ilari-Antoine E., Hviid M., Klauke T.N., Meunier-Salaün M.C., Rydhmer L., Zimmer C., Bonneau M., 2013a. Evaluation of the sustainability of contrasted pig husbandry systems: Animal welfare. En préparation.
- Edwards S.A., Edge H.L., Cinar M.U., de Greef K., Rischawy J., Fábrega E., González J., Houwers H.W.J., Ilari-Antoine E., Hviid M., Klauke T.N., Rydhmer L., Zimmer C., Bonneau M., 2013b. Evaluation of the sustainability of contrasted pig husbandry systems: Working Conditions for stock people. En préparation.
- González J., Gispert M., Gil M., Hviid M., Dourmad J.Y., de Greef K., Zimmer C., Fábrega E., 2013. Evaluation of the sustainability of contrasted pig husbandry systems: Market conformity for pork products, according to their technological meat quality. *Animal*, soumis.
- Ilari-Antoine E., Bonneau M., Klauke T.N., González J., Rydhmer L., Dourmad J.Y., De Greef K., Houwers H.W.J., Fábrega E., Zimmer C., Hviid M., Van der Oever B., Edwards S.A., 2013. Evaluation of the sustainability of contrasted pig husbandry systems: Economy. En préparation.
- Klauke T.N., Houwers H.W.J., Cinar M.U., Petersen B., Bonneau M., 2013a. Evaluation of the sustainability of contrasted pig husbandry systems: Meat Safety. En préparation.
- Klauke T.N., Houwers H.W.J., Cinar M.U., Schellander K., Petersen B., Bonneau M., 2013b. Evaluation of the sustainability of contrasted pig husbandry systems: Animal Health. En préparation.
- R Development Core Team, 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponible sur <http://www.R-project.org>.
- Rydhmer L., Gourdine J.L., Bonneau M., de Greef K., 2013. Evaluation of the sustainability of contrasted pig husbandry systems: Genetic Resources. En préparation.