

Séminaire

Agralid

« Vers une évolution des pratiques agricoles et alimentaires afin de concilier durabilité et nutrition »



8 novembre 2016 - Paris



Evaluation nutritionnelle, environnementale et socioéconomique de plusieurs menus alimentaires vers une évolution durable des pratiques agricoles et des recommandations nutritionnelles.

Comment concilier les pratiques agricoles durables et les recommandations nutritionnelles ?

Quelles préconisations alimentaires en terme d'aliments et de mode de production de ces aliments pour garantir au consommateur des menus parfaitement équilibrés nutritionnellement, et au producteur des modes de production acceptables, tout en limitant leurs impacts environnementaux et leurs coûts de revient.

Comment améliorer la santé du consommateur et de la planète sans modifier ses habitudes alimentaires

Le déséquilibre des apports alimentaires chez l'homme est responsable de l'apparition et du développement de nombreuses maladies contemporaines : maladies cardio-vasculaires, obésité, diabète... Ce déséquilibre peut trouver différentes origines : excès d'énergie, nature de cette énergie, mauvais rapport énergie/protéine ou acides gras n-6 / acides gras n-3, et d'autres facteurs (sel, sucres rapides, stress...). L'un des objectifs d'AGRALID est d'identifier des filières de productions agricoles durables et en mesure de contribuer à l'atteinte des recommandations nutritionnelles de l'homme ; ceci en modifiant le moins possible les habitudes alimentaires et en proposant des menus accessibles au plus grand nombre. Pour ce faire, des expérimentations sur animaux testeront de nouvelles matières premières alimentaires dans le but d'optimiser les résultats notamment en termes de qualité nutritionnelle des produits, d'impact environnemental et de coût de production.

Un outil d'aide à la décision permettra à partir des menus types préalablement constitués de proposer les menus les plus durables en fonction de différentes contraintes que peuvent être la disponibilité des aliments, leur accessibilité etc...

Analyses multi-variées de 8 menus caractérisées dans les 3 dimensions de leur durabilité

Une relation existe entre la qualité des lipides alimentaires ingérés par l'animal et les acides gras qui se déposent dans la viande ou le lait. Cette relation est utilisée pour introduire dans l'alimentation de l'animal des acides gras jugés bons pour la santé humaine. Ceci est déjà en pratique. Dans le projet AGRALID nous allons essayer d'augmenter la digestibilité des lipides de la famille n-3 et leur efficacité alimentaire en améliorant les techniques d'extrusion des graines de lin ou en utilisant des graines dépelliculées. Nous testerons également de nouvelles sources d'acides gras n-3 en incorporant dans l'aliment des micro-algues riches en acides gras n-3 à longue chaîne (le DHA identique à celui apporté par les poissons gras).

Dans le cadre du lot où sont menées les expérimentations animales, ces sources lipidiques seront testées chez le porc, le poulet de chair, la poule pondeuse et la vache laitière.

Nous analyserons les cycles de vie et l'impact sur l'environnement de production des aliments composants les menus proposés et conçus selon diverses pratiques alimentaires.

L'acceptabilité de ces produits par le producteur, le consommateur, le transformateur et l'utilisateur (restauration collective) sera étudiée d'un point de vue sociologique tout en intégrant une composante économique.



PROGRAMME

9H00 - Accueil

9H30 - Introduction par Jacques MOUROT (INRA)

9H45 - SESSION 1 - Nutrition : Carrefour des pratiques agricoles et alimentaires

Présidents de séance : Bernard SCHMITT (CERNh) ; Guillaume CHESNEAU (VALOREX)



Dans quelles mesures nos pratiques agricoles & alimentaires peuvent influencer nos apports nutritionnels ?

Constance FERRY (CERNh)

Guillaume MAIRESSE (VALOREX)



Quand les pratiques agricoles contribuent à améliorer nos apports nutritionnels

Auriane DE TONNAC (INRA)

Elisabeth BAEZA (INRA)

Catherine HURTAUD (INRA)

11H00 - Pause

11H30 - SESSION 2 - Nutrition & environnement : Manger sain est-il bon pour ma planète ?

Présidents de séance : Jacques MOUROT (INRA) ; Nathalie KERHOAS (BLEU-BLANC-COEUR)



Exemple de l'ANR OCAD :

Quelle compatibilité entre qualité nutritionnelle et environnementale de l'alimentation en France : apports de l'épidémiologie nutritionnelle et de la modélisation de rations

Nicole DARMON (INRA, INSERM)



Comment les pratiques alimentaires et agricoles influencent l'impact environnemental de notre assiette ?

Hayo Van Der WERF (INRA)



Conclusion :

Concilier nutrition & environnement

Pierre WEILL (BLEU-BLANC-COEUR)

13H00 - Déjeuner

14H00 - SESSION 3 - Nutrition & sociologie : Comment nos pratiques alimentaires et agricoles impactent-elles nos choix alimentaires ?

Présidents de séance : Mathieu GUILLEVIC (VALOREX) ; Joy THORNES (TERRENA)



Modifications de nos pratiques agricoles & acceptabilité de l'éleveur

Par Roger LE GUEN (ESA)

Jean-Pierre PASQUET

(producteur laitier BLEU-BLANC-COEUR)



Modifications de nos pratiques alimentaires & acceptabilité du consommateur

Par Mohamed MERDJI (AUDENCIA)

Céline MAILLARD (ANSAMBLE)

15H00 - SESSION 4 - Durabilité des systèmes agricoles et alimentaires : Quels modèles pour demain ?

Présidents de séance : Jacques MOUROT (INRA) ; Pierre WEILL (BLEU-BLANC-COEUR)



Peut-on concilier la durabilité et la nutrition ? : mise en place d'un outil d'aide à la décision

Par Jean-Yves DOURMAD (INRA)



Durabilité & Nutrition : Quelles mises en œuvre possibles dans les filières ?

Laurent FROGET (DAVIGEL)

Joy THORNES (TERRENA)

Dr Thierry GUICHETEAU (médecin)

Jean-Pierre PASQUET (BLEU-BLANC-CŒUR)

17H00 - Conclusion

Par Jacques MOUROT (INRA) ; Nathalie KERHOAS (BLEU-BLANC-COEUR)

SESSION 1

Nutrition : Carrefour des pratiques agricoles et alimentaires

Présidents de séance :

Dr Bernard SCHMITT (CERNh) – Guillaume CHESNEAU (VALOREX)

Dans quelles mesures nos pratiques agricoles et alimentaires peuvent influencer nos apports nutritionnels ?

Constance FERRY (CERNh), Guillaume MAIRESSE (VALOREX)

Contribution des produits issus de la filière Bleu-Blanc-Cœur à l'amélioration des atteintes aux apports nutritionnels conseillés en acides gras dans le cadre de 4 menus types

L'amélioration du profil nutritionnel des produits animaux peut être efficacement pilotée par le mode de production et notamment par les stratégies alimentaires mises en place dans les élevages. Celles-ci déclinées au travers de la filière Bleu-Blanc-Cœur (BBC) répondent à des enjeux de santé publique notamment en ce qui concerne les apports d'acides gras (AG). En effet, les enquêtes nutritionnelles révèlent un décalage significatif entre les apports réels et les apports nutritionnels conseillés.

Le présent travail réalisé dans le cadre du projet AGRALID vise à quantifier les apports journaliers en AG dans le cadre de 4 menus types chacun d'eux étant décliné en version BBC ou en version « filière conventionnelle ». Ce travail a permis de caractériser au niveau des menus, l'impact des produits BBC sur l'amélioration des apports en AG au regard des recommandations émises par l'ANSES sous la forme des Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) mais aussi d'évaluer la prise en compte de cet impact dans l'étiquetage nutritionnel en cours d'expérimentation.

Matériel et méthodes

Un menu moyen sur 15 jours, représentatif de la consommation de la population adulte masculine, a été construit à partir de la base de données issue de l'enquête menée par le CREDOC sur les Comportements et Consommations Alimentaires en France (CREDOC, 2010). A partir de ces données, une sélection des 92 aliments les plus consommés par les français a été réalisée. Une quantité moyenne de consommation en g/j a ensuite été déterminée.

Sur cette base, 3 autres typologies de menus ont été modélisées à partir du menu moyen français tel que décrit précédemment : (i) le menu « PNNS » qui suit les recommandations émises par le Plan National Nutrition Santé (PNNS) : 5 fruits et légumes par jour, 3 produits laitiers par jour, féculent à chaque repas, viande/poisson/œuf : 1 à 2 fois/j, limitation les produits sucrés, les matières grasses et le sel, diversification des huiles alimentaires); (ii) le menu « PNNS sans poisson », dans lequel le poisson a été remplacé par des produits animaux terrestres (ce menu a été élaboré afin d'évaluer la contribution du poissons aux atteintes des ANC) ; (iii) le menu végétarien dans lequel toutes les viandes ont été remplacées par des œufs ou du tofu. Pour chacun de ces 4 menus, 2 déclinaisons ont été modélisées : la première (STD) est caractérisé par le fait que tous les produits animaux sont issus de la filière conventionnelle, et la seconde (BBC) par des produits animaux tous issus de la filière BBC, par le remplacement de 5 % de la farine par un mélange de graines de lin (Linette®), source d'AG polyinsaturés n-3), et par le remplacement total des huiles de tournesol par un mélange d'huile de colza et d'olive.

Le bilan des apports en AG de ces 8 menus est calculé en s'appuyant sur les tables de composition nutritionnelle CIQUAL (ANSES, 2013), excepté pour les produits animaux (hors poissons) pour lesquels de nouvelles références ont été établies pour les AG, les tables CIQUAL ne faisant pas la distinction entre les modes de production des aliments. Ces profils sont issus de la littérature scientifique existante et des données internes à BBC recueillies de 2010 à 2013. Au final, seule la composition en AG des produits diffère entre BBC et STD.

Principaux résultats

Le tableau 1 qui résume les apports en AG des différents menus fait ressortir des situations contrastées vis-à-vis du respect des ANC selon les typologies de menu. Le régime le plus éloigné des ANC est constitué par le menu végétarien, tandis que l'optimum est le menu PNNS.

Tableau 1 : Bilan journalier des apports en acides gras des 8 menus et comparaison aux ANC.

		Energie	Protéines	Glucides	Lipides	AGS	AGMI	LA	ALA	LA/ALA	EPA	DHA	C12-14-16
		kcal/j	% AET	% AET	% AET	% AET	% AET	% AET	% AET		mg	mg	% AET
ANC (de l'AET)			11-15%	45-55%	35-40%	≤12%	15-20%	4% AET	1% AET	≤5	250 mg	250 mg	≤8% AET
Menu Moyen	Filière Conventiionnelle	2295	18,1%	44,7%	37,2%	16,0%	12,9%	4,1%	0,4%	11,3	0,083	0,139	10,5%
	Bleu-Blanc-Cœur	2315	18,0%	44,3%	37,8%	14,8%	15,1%	3,0%	1,2%	2,44	0,118	0,187	8,9%
Menu PNNS	Filière Conventiionnelle	2280	14,8%	48,5%	36,7%	12,0%	16,3%	3,9%	0,8%	4,63	0,084	0,14	7,6%
	Bleu-Blanc-Cœur	2301	14,7%	48,0%	37,3%	11,1%	17,5%	3,8%	1,6%	2,41	0,105	0,171	6,8%
Menu PNNS sans poisson	Filière Conventiionnelle	2292	14,5%	48,2%	37,3%	12,6%	16,4%	3,9%	0,8%	4,7	0,019	0,029	8,4%
	Bleu-Blanc-Cœur	2314	14,4%	47,7%	37,9%	11,8%	17,5%	3,8%	1,6%	2,41	0,044	0,077	7,2%
Menu Végétarien	Filière Conventiionnelle	2174	13,5%	51,7%	34,8%	15,0%	11,1%	4,6%	0,4%	11,21	0,019	0,037	9,9%
	Bleu-Blanc-Cœur	2195	13,4%	51,2%	35,5%	13,7%	13,9%	3,3%	1,3%	2,6	0,042	0,1	8,0%

Dans les 4 typologies, le choix du mode de production BBC permet une amélioration significative des apports et permet d'atteindre la plupart des recommandations des ANC. Il est également intéressant de noter que le menu moyen décliné en version BBC permet d'atteindre des niveaux similaires de conformité aux ANC que le menu PNNS, excepté pour les AG saturés (AGS) qui demeurent en excès.

La part des produits animaux dans l'amélioration des apports lipidiques a pu être également évaluée. Ainsi, les œufs sont des leviers intéressants d'amélioration des apports en AGPI n-3 à longues chaînes, les produits laitiers sont des contributeurs importants à la réduction des apports en AGS et les viandes constituent des vecteurs d'AGPI n-3, notamment pour les charcuteries et viandes de monogastriques.

Les résultats indiquent également que même dans le cadre du menu PNNS, les apports en AGPI n-3 longues chaînes (EPA, DHA) ne couvrent pas les ANC. Le recours à des produits BBC permet certes d'accroître ces niveaux notamment par l'intermédiaire des œufs BBC qui constituent des sources d'apports intéressantes en DHA, mais la couverture des ANC vis-à-vis de ces AGPI n-3 longues chaînes passe par la mise en place de solutions complémentaires (augmentation de la consommation de poisson gras, inclusion de microalgues dans les régimes des animaux,...).

Les résultats obtenus permettent d'émettre un regard critique sur l'étiquetage nutritionnel en cours d'expérimentation. En effet, ceux-ci intègrent dans leurs modalités de calcul pour la partie lipidique que les AGS. Or elle ne peut être réduite qu'aux seuls AGS totaux et ce d'autant plus que les ANC portent uniquement sur les AG C12-C14-C16:0. D'autre part, les filières de production différenciantes, telles que proposées par BBC, qui agissent sur les modes de production et notamment sur le choix des matières premières des rations animales, et qui plus est, adopte une démarche de menus (addition d'une somme d'effets sur la composition des ingrédients), se trouvent ainsi exclues de toutes possibilités de reconnaissance sur la base des seuls étiquetages nutritionnels en cours d'expérimentation. Ainsi, un score représentatif de la qualité des lipides est proposé, afin de mieux intégrer ce nécessaire équilibre des AG dans les menus, et ainsi donner la voie à des scores nutritionnels plus complets à l'avenir.

Conclusion

Le choix du mode de production des produits animaux se révèle être un levier efficace d'amélioration des apports en AG dans la population française. Ces travaux démontrent aussi la complémentarité des produits animaux de la filière BBC aux atteintes des ANC, puisque les œufs sont des leviers intéressants d'amélioration des apports en AGPI n-3 à longues chaînes, les produits laitiers des contributeurs importants à la réduction des AGS, et les viandes des vecteurs d'AGPI n-3.

SESSION 1

Nutrition : Carrefour des pratiques agricoles et alimentaires

Présidents de séance :

Dr Bernard SCHMITT (CERNh) – Guillaume CHESNEAU (VALOREX)

Quand les pratiques agricoles contribuent à améliorer nos apports nutritionnels : exemple du porc charcutier

Auriane DE TONNAC (INRA)

Effet de différentes formes d'apport d'acides gras oméga 3 sur les qualités nutritionnelles et sensorielles de la viande de porc.

Par l'alimentation du porc il est possible d'améliorer la qualité nutritionnelle de la viande destinée à la consommation humaine. Les graines de lin extrudées, riches en acide α -linoléique (acide gras précurseur de la série n-3, C18:3 n-3 – ALA), incorporées dans l'alimentation du porc permettent d'accroître fortement la teneur en cet acide gras dans la viande et les produits transformés. Cependant cet acide gras est peu transformé en ses dérivés n-3 à longues chaînes comme le C20:5 n-3 – EPA et C22:6 n-3 – DHA qui sont aussi indispensables à la santé de l'homme. Pour tenter de combler ce déficit de consommation, la première étude a testé l'effet de l'apport de micro-algues riches en DHA couplée à plus ou moins de graines de lin extrudées. Dans la deuxième étude, la technologie de préparation des graines de lin a été testée. La modification des conditions d'extrusion a montré l'importance de la technologie de traitement des graines sur la digestion et la disponibilité des acides gras. Dans cette étude, l'utilisation de graines dont la pellicule qui les entoure était ou non enlevée a été testé afin de chercher s'il est possible d'augmenter le dépôt des acides gras n-3. Dans les deux études, les performances de croissance des animaux et le dépôt des acides gras dans la viande ont été étudiés.

Etude 1 : Effet de l'apport de teneurs différentes en ALA et DHA des régimes sur les performances de croissance des porcs et le dépôt des acides gras dans la viande.

Des régimes apportant soit des graines de lin extrudées (GLE) comme source exclusive de lipides ou bien des micro-algues (ALG), ou des mélanges $\frac{3}{4}$ GLE $\frac{1}{4}$ ALG ou $\frac{1}{2}$ GLE $\frac{1}{2}$ ALG ont été comparés à un régime témoin standard. Les régimes isolipidiques à 3% apportaient 0,55 g d'ALA par kg d'aliment et des traces de DHA pour le régime témoin ; 3,9 g ALA et des traces de DHA pour le régime GLE ; 3,2 g ALA et 1,7 g DHA pour le régime $\frac{3}{4}$ GLE $\frac{1}{4}$ ALG ; 2,4 g ALA et 3,3 g DHA pour le régime $\frac{1}{2}$ GLE $\frac{1}{2}$ ALG ; 6,9 g ALA et 7,3 g DHA pour le régime ALG.

Les performances de croissance des animaux n'ont pas été modifiées. Les dépôts des acides gras n-3 sont en relation avec la quantité ingérée et le DHA est retrouvé dans la viande (fig 1). Il semble donc peu utilisé pour le métabolisme énergétique. La teneur en ALA dans la côte de porc d'animaux du lot GLE est multipliée par 5 par rapport aux porcs du lot témoin ($P < 0,001$). Cette valeur couvre près de 1/8 des recommandations des Apports Nutritionnels Conseillés ANC (2g ALA/jour). La côte de porc des animaux du lot ALG couvre plus de 70 % des recommandations des ANC en EPA et DHA qui sont de 500 mg/jour, ce qui est particulièrement intéressant.

L'analyse sensorielle de ces viandes laisse apparaître un goût peu agréable avec les animaux du lot ALG sans toutefois que cela soit un rejet. Les viandes des lots GLE ou GLE-ALG sont bien appréciées. Ainsi pour des raisons économiques et sensorielles, il est possible de recommander une production de viande dont les régimes contiendraient environ 3,5 à 4 g d'ALA/kg d'aliment et 1,5 g de DHA pour obtenir une viande couvrant 1/10 des besoins en ALA et 1/20 de ceux en EPA et DHA pour 100g de viande consommée.

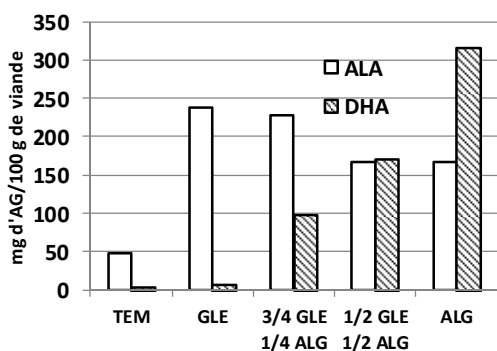


Figure 1 teneur en ALA et DHA (mg/100g de viande) de la côte de porc en fonction des régimes (n=10 porcs/lot)

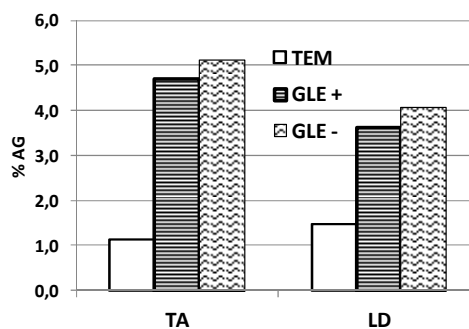


Figure 2 Comparaison des % de n-3 totaux déposés dans le tissu adipeux et dans le muscle en fonction des graines dépelliculées (GLE +) ou non (GLE -). (n=10porcs/lot)

Etude 2 : Effet d'apport de graines de lin dépelliculées ou non dans le régime sur les performances de croissance et le profil des acides gras dans la viande

Des régimes apportant soit des graines de lin extrudées (GLE) que l'on peut qualifier de traditionnelles (GLE +), soit des graines de lin extrudées dont la pellicule a été enlevée (GLE -) comme source de lipides ont été comparés à un régime témoin standard.

Les performances de croissance des animaux sont identiques. Le pourcentage d'acides gras totaux n-3 est supérieur chez les porcs du régime GLE- par rapport à ceux du régime GLE + et cela dans tous les tissus étudiés (fig. 2). La comparaison de moyenne montre une différence significative dans le tissu adipeux ($P < 0,05$). Cette différence est due essentiellement à l'augmentation du précurseur ALA. La disponibilité et l'absorption des acides gras n-3 avec les graines dépelliculées sont vraisemblablement plus élevées comme le montre un % d'ALA dans le plasma et les hématies des animaux.

Ainsi ce traitement technologique permet d'augmenter le dépôt d'acides gras n-3 en utilisant au départ la même quantité de graines dans les deux régimes. Il est certainement encore possible d'augmenter la disponibilité des acides gras n-3 en poursuivant les recherches dans le domaine de la technologie du traitement des graines de lin.

Les travaux ont répondu aux attentes du projet, à savoir montrer un dépôt des acides gras n-3 à longue chaîne en les introduisant dans l'alimentation du porc et montrer l'importance de la technologie dans le traitement des graines pour augmenter la digestibilité de celles-ci.

SESSION 1

Nutrition : Carrefour des pratiques agricoles et alimentaires

Présidents de séance :

Dr Bernard SCHMITT (CERNh) – Guillaume CHESNEAU (VALOREX)

Quand les pratiques agricoles contribuent à améliorer nos apports nutritionnels : exemple de la vache laitière

Catherine HURTAUD (INRA)

Effet de différentes formes d'apport d'oméga 3 sur le profil en acides gras des laits de vaches et les propriétés sensorielles des fromages et des beurres

L'alimentation de la vache laitière a un impact fort sur la qualité nutritionnelle des produits car il existe une relation entre les acides gras (AG) ingérés et ceux du lait. On peut améliorer la qualité nutritionnelle en introduisant dans l'alimentation des vaches laitières des AG intéressants pour la santé humaine. Il est donc important d'améliorer l'efficacité du transfert des AG de l'aliment des animaux à l'aliment des hommes. Deux voies d'amélioration de l'efficacité de transfert des AG n-3 ont été étudiées : nouvelle technique de traitement des graines de lin et utilisation de micro-algues riches en DHA.

Ces aliments (lin riche LF+ ou pauvre en fibres LF-, micro-algues ALG, mélange micro-algues-lin riche en fibres LF+/ALG) ont été comparés à un régime témoin (ensilage de maïs, concentré céréales et tourteau de soja TEM) ou à ce même régime complété par du lin extrudé LIN. Cette expérimentation a été réalisée selon un schéma en continu sur 48 vaches laitières en milieu de lactation (6 lots de 8 vaches). Une analyse de covariance a été réalisée selon la procédure GLM de SAS. L'effet « traitement » a été testé.

Le traitement LIN n'a eu aucun effet significatif sur les paramètres laitiers (production laitière, teneurs en matières grasses et protéines) par rapport au traitement TEM. Les traitements ALG et LF+/ALG ont induit une forte diminution de la production laitière (respectivement -2,8 et -6,0 kg/j) et de la teneur en matières grasses du lait (respectivement -17,3 et -17,9 g/kg). Le profil en AG des laits a été modifié : augmentation du pourcentage de C18:3 n-3 avec les traitements LIN, LF-, LF+ et LF+/ALG (respectivement 0,30, 0,28, 0,32 et 0,26 %), augmentation du C22:5 n-3 avec ALG et LF+/ALG (respectivement 0,43 et 0,15 %). La taille médiane des globules gras a été significativement réduite (2,20 et 2,35 vs 3,66 μm respectivement) avec les traitements ALG et LF+/ALG. La lipolyse spontanée a été évaluée par différence entre les acides gras libres (AGL) initiaux et les AGL présents dans le lait après 24 h de stockage à 4°C. La quantité d'AGL initiaux et la lipolyse spontanée ont été supérieures pour les traitements ALG et LF+/ALG (0,95 et 0,87 vs 0,40 mEq/100g de MG pour les AGL initiaux et 1,12 et 0,54 vs 0,24 mEq/100g de MG pour la lipolyse spontanée). Le lait issu du traitement LF+/ALG a été plus riche en protéines solubles. Des fabrications beurrières et fromagères de type pâte pressée cuite ont été réalisées avec les laits TEM, LF+, ALG et LF+/ALG. La fabrication de beurre n'a pas été possible avec les crèmes des traitements ALG et LF+/ALG. Les paramètres de fabrication n'ont pas été différents entre TEM et LF+. Le beurre LF+ a eu tendance à être moins dur et était moins jaune. Concernant les propriétés sensorielles, le beurre LF+ avait une odeur et une saveur rances moins prononcées (respectivement -1 et -1,2 points) et une saveur crème plus intense (0,5 point) que le beurre TEM. Le rendement fromager en frais a été plus élevé avec LF+/ALG (0,52 kg/100 kg par rapport à TEM). Par contre, le rapport gras/sec et l'extrait sec du caillé ont été moins élevés avec ALG et LF+/ALG et le lactosérum était plus riche en matières grasses. Les fromages ALG et LF+/ALG ont été jugés moins colorés, plus ouverts, moins fermes, plus élastiques, plus granuleux et plus piquants.

En conclusion, le lin LF+ est très bien valorisé par les vaches laitières. Les laits sont enrichis en C18:3 et sont similaires à ceux du lin « normal ». Ils ont de bonnes aptitudes à la transformation beurrière et fromagère et les produits obtenus ont de bonnes propriétés sensorielles. Les micro-algues ont eu un effet exacerbé : les vaches ont produit moins de lait mais un lait demi-écrémé enrichi en DHA. Les micro-algues ont probablement perturbé les fermentations ruminales entraînant une régulation négative de la production laitière et de la matière grasse secrétée sous forme de petits globules gras. La synthèse des phospholipides et des triglycérides pourrait avoir été perturbée. Ceci expliquerait les niveaux d'AGL initiaux et la lipolyse spontanée des laits plus élevés. Des essais seraient nécessaires pour trouver la bonne dose, la forme d'apport et le bon ratio LF+/ALG afin de valoriser au mieux leur intérêt nutritionnel.

SESSION 1

Nutrition : Carrefour des pratiques agricoles et alimentaires

Présidents de séance :

Dr Bernard SCHMITT (CERNh) – Guillaume CHESNEAU (VALOREX)

Quand les pratiques agricoles contribuent à améliorer nos apports nutritionnels : exemple de la poule pondeuse et du poulet de chair

Elisabeth BAEZA (INRA)

Effet de différentes sources alimentaires en acides gras n-3 sur les performances de croissance et la qualité technologique, nutritionnelle et sensorielle de la viande de poulets

L'objectif de cette étude était d'augmenter la teneur en acides gras (AG) n-3 de la viande sans altérer ses propriétés sensorielles et/ou technologiques ni les performances de croissance de poulets élevés en conditions standards. Des poulets mâles de souche Ross 308 ont été répartis en 5 lots correspondant à 5 types d'aliment pour les périodes de croissance et de finition : témoin (T), contenant des graines de lin extrudées riches en fibres (GLE), des graines de lin extrudées à faible teneur en fibres (GLDP), des microalgues (MA) ou une association de 75% GLDP et 25% MA (GLDP+MA). L'apport de microalgues dans le régime alimentaire a provoqué une diminution de la consommation alimentaire sans affecter la croissance des animaux qui présentaient un meilleur indice de consommation que ceux des autres lots pour les périodes de croissance et finition et pour la période globale d'élevage. L'apport de lin dans le régime alimentaire n'a pas modifié les performances de croissance des animaux par comparaison avec le lot témoin. L'enrichissement en AG n-3 du régime alimentaire a peu affecté la composition corporelle des animaux, le pH ultime et la couleur des filets. L'apport de microalgues dans le régime alimentaire a accru la sensibilité de la viande à l'oxydation. La teneur en lipides des filets n'a pas été affectée par le traitement alimentaire. Les filets des poulets alimentés avec les régimes contenant des graines de lin et/ou des microalgues sont bien enrichis en AG n-3 (X 2,4 à 3,9 par rapport au témoin). Avec les graines de lin, c'est essentiellement la teneur en acide linoléique qui est accrue et avec les microalgues, c'est surtout la teneur en AG n-3 à longues chaînes qui est augmentée. L'enrichissement en AG n-3 du régime alimentaire n'a pas eu d'impact sur la qualité sensorielle des filets. Par contre, les cuisses du lot MA ont la plus faible note pour la saveur « poulet » et la note la plus élevée pour la saveur « anormale » correspondant en fait à une saveur de poisson.

Effet de différentes sources alimentaires en acides gras n-3 sur les performances de ponte et la qualité technologique, nutritionnelle et sensorielle des œufs

L'objectif de cette étude était d'augmenter la teneur en acides gras (AG) n-3 des œufs sans altérer leurs propriétés sensorielles et/ou technologiques ni les performances de ponte des poules. Des poules pondeuses de souche 477 ont été réparties en 5 lots correspondant à 5 types d'aliment pour le début de la période de ponte: témoin (T), contenant des graines de lin extrudées riches en fibres (GLE), des graines de lin extrudées à faible teneur en fibres (GLDP), des microalgues (MA) ou une association de 75% GLDP et 25% MA (GLDP+MA). L'enrichissement en AG n-3 du régime alimentaire n'a pas eu d'effet sur les performances de ponte, le poids vif des poules et la viscosité du blanc d'œuf. Les poules nourries avec l'aliment contenant des microalgues ont produit des œufs dont le jaune était plus rouge et plus foncé suggérant la présence de pigments rouges dans la préparation de microalgues. Néanmoins, la faible différence de coloration avec les autres lots n'est en principe pas perceptible par l'œil humain. La mesure avec l'échelle DSM de la coloration du jaune d'œuf par les jurés d'analyse sensorielle n'a effectivement pas mis en évidence d'effet de l'aliment sur ce paramètre. La teneur en lipides des œufs n'est pas affectée non plus par le traitement alimentaire. Les œufs des poules alimentées avec les régimes contenant des graines de lin et/ou des microalgues sont bien enrichis en AG n-3 (teneur X 2,5 à 2,9 par rapport au témoin, $P < 0,001$). Avec les graines de lin, c'est essentiellement la teneur en acide linoléique qui est accrue (X 3,0 à 3,4 par rapport au témoin, $P < 0,001$) et avec les microalgues, c'est surtout la teneur en AG n-3 à longues chaînes qui est augmentée (X 4,1 par rapport au témoin, $P < 0,001$). La source alimentaire en lipides n'a pas eu d'effet sur la qualité sensorielle des œufs cuits à la coque à l'exception du critère « saveur anormale » dont la note est plus élevée pour le lot MA avec un qualificatif de saveur de poisson.

SESSION 2

Nutrition & Environnement :

Manger sain est-il bon pour ma planète ?

Présidents de séance :

Jacques MOUROT (INRA) – Nathalie KERHOAS (BLEU-BLANC-COEUR)

Exemple de l'ANR OCAD :

Quelle compatibilité entre qualité nutritionnelle et environnementale de l'alimentation en France : apports de l'épidémiologie nutritionnelle et de la modélisation de rations

Nicole DARMON (INRA, INSERM)

Quelle compatibilité entre qualité nutritionnelle et environnementale de l'alimentation : apports de l'épidémiologie nutritionnelle et de la modélisation

Contributeurs : Florent Vieux, Gabriel Masset, Tangui Barré, Marlène Pérignon, Rozenn Gazan, Marie-Jo Amiot et Matthieu Maillot.

Dans le cadre des projets DUALINE et OCAD mais aussi dans le cadre des thèses de Florent Vieux (soutenue en déc 2012, Tangui Barré (soutenance en déc 2016) et Rozenn Gazan (thèse en cours), du projet AVASUN financé par la fondation Carasso (post doctorants : Gabriel Masset, puis Marlène Pérignon) et des projets WANTED et PAV financés par le projet du métaprogramme DID'IT de l'INRA

Les régimes durables ne sont pas seulement des régimes à faible impact environnemental. Selon la FAO, pour être qualifiés de durables, ils doivent aussi être culturellement acceptables, accessibles économiquement viables et abordables, ainsi que 'nutritionnellement adéquats, sûrs et sains'.

Notre équipe de recherche en nutrition a conduit en France des études dont l'objectif général était de clarifier les relations entre la nutrition et les autres dimensions de l'alimentation durable, tout en cherchant à identifier des choix alimentaires plus durables. Sur le plan méthodologique, ces études ont nécessité i) la compilation de données hétérogènes auxquelles nous avons appliqué des ii) approches de type épidémiologique et iii) des modélisations.

i) Compilation de données hétérogènes

Nous avons compilé, pour un nombre d'aliments génériques compris entre 200 et 400 aliments selon les études, des bases de données « complètes » dans lesquelles ont été réunies, au-delà des teneurs en énergie et nutriments dans les aliments, des informations telles que le niveau de contamination en diverses substances (données de l'étude EAT2 de l'ANSES), des informations sur des facteurs - tels que la teneur en acides aminés, fer héminique ou en acide phytique ou encore le type de matrice alimentaire - connus pour influencer la biodisponibilité de certains nutriments clés (protéines, fer, zinc, vit A), ainsi que des informations sur la distribution des consommations des aliments dans la population, la taille des portions consommées ainsi que le prix moyen des aliments. Des données d'impact environnemental ont été obtenues pour plusieurs indicateurs (émissions de gaz à effets de serre-EGES, acidification, eutrophisation) à l'aide d'une méthode hybride combinant des approches de type analyse de cycle de vie et de type Input/Output (Bertolucci *et al.*, 2016).

ii) Approches de type épidémiologique

Caractéristiques des diètes observées

L'analyse des consommations alimentaires réelles des adultes de l'étude INCA2 a mis en évidence une très forte variabilité inter-individuelle de l'impact environnemental des diètes, et une corrélation positive forte entre les apports énergétiques totaux et les EGES ($R^2 = 0,57$) (Vieux *et al.*, 2012). Ainsi, le premier levier pour réduire l'impact environnemental de notre alimentation est sans aucun doute de consommer juste ce dont nous avons besoin, pas plus, ce qui est totalement en accord avec les messages de santé publique pour combattre le surpoids et l'obésité. L'épidémiologie nutritionnelle a aussi permis de montrer que, dans les diètes telles qu'elles sont consommées aujourd'hui en France, la compatibilité entre l'adéquation nutritionnelle et un moindre impact environnemental ne va pas de soi. Par exemple, les adultes dont

l'alimentation a la meilleure qualité nutritionnelle ne sont pas ceux dont l'alimentation a le plus faible niveau d'EGES (Vieux *et al.*, 2013).

Identification de déviants positifs

Nous avons voulu savoir s'il était possible d'identifier quelques individus qui, au sein de l'échantillon des adultes de INCA2, avaient quand même une alimentation à la fois faiblement impactante et de bonne qualité nutritionnelle. Nous avons donc cherché à vérifier s'il existait des diètes observées « plus durables » que d'autres. Pour les identifier, nous avons extrait, parmi l'ensemble des diètes observées, celles qui avaient à la fois des EGES inférieures à la médiane et une qualité nutritionnelle (estimée par l'indicateur PanDiet) supérieure à la médiane (Masset *et al.*, 2014). Ces diètes « plus durables » représentaient à peu près 20 % de l'ensemble des diètes observées : leur niveau d'EGES était réduit de 19% et 17% par rapport à la moyenne nationale respective des hommes et des femmes, et ce sans coût additionnel. Ces diètes différaient des autres principalement par un apport énergétique total plus faible (kcal/jour) et une densité énergétique plus faible également (kcal/100g). Leur composition, en termes de contribution calorique des groupes et sous-groupes d'aliments, n'était pas radicalement différente de la diète moyenne observée, notamment aucun groupe ni sous-groupe n'était supprimé. Les diètes « plus durables » se distinguaient tout de même par des proportions plus élevées de féculents, fruits et légumes (F&L) et fruits oléagineux et plus faibles de viandes, plats complets contenant de la viande et boissons alcoolisées. Ces différences étaient de faible ampleur mais statistiquement significatives. En revanche, il n'y avait aucune différence significative entre les diètes « plus durables » et la diète moyenne concernant la part des produits laitiers, ou celle des produits de grignotage sucrés ou salés.

iii) Modélisations

Scenarios de réduction de viande

Nous avons simulé une réduction de la consommation de viande et analysé son impact sur les EGES (Vieux *et al.*, 2012). Les résultats ont confirmé que la réduction de la consommation de viande est un levier majeur pour baisser les EGES, mais montraient dans le même temps que le choix des aliments qui viennent substituer la viande est crucial. La substitution iso-énergétique par des F&L avait un impact négatif sur l'environnement, en raison des grandes quantités de F&L nécessaires.

Modélisation de rations par programmation linéaire

- *Jusqu'où est-il possible de réduire les EGES tout en respectant les recommandations nutritionnelles ? Pour le savoir* et identifier les changements alimentaires nécessaires, nous avons utilisé la modélisation par programmation linéaire : l'étude a montré qu'une réduction maximale de 70% était atteignable mais des changements alimentaires majeurs seraient requis, susceptibles de compromettre l'acceptabilité des diètes modélisées (Perignon *et al.*, 2016) .

- *Quelle compatibilité entre nutrition et toxicologie, 2 sous-domaines de la dimension nutrition de l'alimentation durable ?* Aborder la dimension nutrition par la seule adéquation aux apports nutritionnels conseillés est réducteur. Une augmentation de la consommation de F&L, de produits céréaliers complets et de poisson est recommandée pour l'équilibre nutritionnel alors ces aliments sont des contributeurs majeurs à l'exposition à certains contaminants alimentaires (dioxines dans les poissons, résidus de pesticides dans les fruits...). Nous avons développé des modèles spécifiques pour savoir si les choix alimentaires permettant de respecter les recommandations nutritionnelles ne risqueraient pas d'augmenter l'exposition à certains

contaminants au-delà des limites tolérables : les résultats indiquent que les apports en nutriments et les expositions aux contaminants alimentaires n'évoluent donc pas forcément ensemble de manière favorable, mais peuvent être simultanément conformes aux recommandations avec des choix alimentaires avisés (Barré *et al.*, 2016)..

En conclusion, il est primordial de considérer la qualité nutritionnelle et l'acceptabilité sociale et culturelle lors de l'élaboration de recommandations pour une alimentation plus durable. Il est possible de réduire l'impact environnemental de l'alimentation tout en améliorant la qualité nutritionnelle au travers de choix alimentaires avisés tels qu'une consommation plus faible de viande et de boissons alcoolisées, une alimentation plus riche en produits d'origine végétale et une consommation totale modérée. Ils montrent cependant qu'il n'est pas nécessaire d'éliminer des catégories entières d'aliments pour avoir une alimentation plus durable. Le conseil d'avoir une alimentation variée reste donc toujours aussi pertinent.

REFERENCES

- Barré, T. et al. **2016** *J Nutr*,.
- Bertoluci, G. et al. **2016** *PLoS One*, **11**, e0150617.
- Masset, G. et al. **2014** *Am J Clin Nutr*, **99**, 1460-9,.
- Perignon, M. et al. **2016** *Public Health Nutr*, Apr 6:1-13.
- Vieux, F. et al **2012** *Ecol Econ*, **75**, 91-101.
- Vieux, F. et al. **2013**. *Am J Clin Nutr*, **97**, 569-83.

SESSION 2

Nutrition & Environnement :

Manger sain est-il bon pour ma planète ?

Présidents de séance :

Jacques MOUROT (INRA) – Nathalie KERHOAS (BLEU-BLANC-COEUR)

Comment les pratiques alimentaires et agricoles influencent l'impact environnemental de notre assiette ?

Hayo Van Der WERF (INRA)

Méthodes pour simplifier les inventaires de cycle de vie d'alimentation : précision versus coût de collecte de données

Le nombre d'études d'analyse du cycle de vie (ACV) concernant les aliments et les régimes alimentaires augmente régulièrement. Cependant, en raison du manque de temps, de ressources, et de données sur les produits alimentaires, beaucoup de ces études ignorent une partie du système (par exemple la cuisson et le gaspillage dans le ménage), ce qui peut conduire à sous-estimer considérablement les impacts environnementaux. Cette étude ACV a comparé trois régimes alimentaires en utilisant six méthodes ACV qui diffèrent en ce qui concerne les limites du système. Trois de ces méthodes sont des méthodes simplifiées qui ont été développées dans le cadre de cette étude. L'objectif était d'identifier quelle méthode optimise la collecte des données pour les inventaires de cycle de vie de produits et régimes alimentaires, du berceau à la bouche humaine. Le principe derrière les trois méthodes simplifiées est que, pour de nombreux aliments et catégories d'impact, la ferme (ou la pêche pour les poissons) est l'étape du cycle de vie qui contribue le plus aux impacts. Nous avons comparé trois menus sur 15 jours. Le menu Moyen est représentatif de la consommation moyenne de la population française d'hommes adultes. Le menu PNNS est issu du menu Moyen, mais les quantités des aliments ont été modifiées pour répondre aux recommandations nutritionnelles françaises. Le menu Végétarien est issu du menu PNNS mais les quantités des aliments ont été modifiées pour répondre aux recommandations nutritionnelles en excluant poisson et viande. Chaque menu comprend jusqu'à 105 aliments. Les impacts changement climatique, demande cumulée en énergie, eutrophisation, acidification et d'occupation des terres ont été estimés. Des recommandations ont été formulées pour indiquer quelle méthode, en fonction des objectifs de l'étude, offre le meilleur compromis entre les ressources disponibles (temps, argent et données), tout en assurant la robustesse requise des résultats. Par rapport à une ACV complète, les méthodes d'ACV simplifiées proposées peuvent donner des résultats plus précis à un moindre coût de collecte de données.

Pernollet F, Coelho CRV, van der Werf HMG. Methods to simplify diet and food life cycle inventories: accuracy versus data-collection resources. *Journal of Cleaner Production*, in press. 10.1016/j.jclepro.2016.06.111

Analyse du cycle de vie de régimes alimentaires ayant des profils améliorés en acides gras oméga 3

Une incidence élevée de maladies cardiovasculaires est observée dans le monde entier, et les habitudes alimentaires sont un des facteurs de risque pour ces maladies. Les acides gras oméga-3 polyinsaturés dans l'alimentation contribuent à prévenir les maladies cardiovasculaires. Nous avons utilisé la méthode d'analyse du cycle de vie pour analyser le potentiel de deux stratégies visant à améliorer les caractéristiques nutritionnelles et environnementales du régime alimentaire français : 1) modifier les menus en modifiant les quantités et les proportions d'aliments et 2) augmenter les acides gras oméga-3 contenus dans les menus en remplaçant principalement les aliments d'origine animale par des aliments équivalents ayant des teneurs plus élevées en acides gras oméga-3. Nous avons également étudié d'autres possibilités de réduire les impacts environnementaux de l'alimentation. Le menu PNNS, qui est conforme aux recommandations nutritionnelles françaises pour les macronutriments, a moins d'impacts environnementaux que le menu Moyen, qui correspond à la consommation moyenne de la population française d'hommes adultes. Le menu Végétarien, qui vise la conformité aux recommandations nutritionnelles en excluant poisson et viande, a moins d'impacts environnementaux que le menu PNNS. L'augmentation de la teneur en oméga-3 dans l'alimentation animale a permis d'augmenter les teneurs en acide eicosapentaénoïque (EPA) et acide docosahexaénoïque (DHA) dans les aliments d'origine animale. L'inclusion de ces aliments d'origine animale enrichis dans l'alimentation humaine a augmenté son contenu en EPA et DHA sans affecter ses impacts environnementaux. Cependant, dans les menus qui ne contiennent pas de poisson, les teneurs en EPA et

DHA étaient bien en dessous des niveaux recommandés par les autorités sanitaires, malgré l'inclusion de produits animaux enrichis en EPA et DHA. Réduire la consommation de viande et le gaspillage alimentaire à la maison sont deux pistes principales pour réduire les impacts environnementaux des régimes alimentaires.

Coelho CRV, Pernellet F, van der Werf HMG, 2016. Environmental life cycle assessment of diets with improved omega-3 fatty acid profiles. Plos One, 11 (8), e0160397.

SESSION 3

Nutrition & Sociologie :

Comment nos pratiques alimentaires et agricoles impactent-elles nos choix alimentaires ?

Présidents de séance :

Joy THORNES (TERRENA) – Mathieu GUILLEVIC (VALOREX)

Modifications de nos pratiques agricoles et acceptabilité de l'éleveur

Roger LE GUEN (ESA), Jean-Pierre PASQUET (éleveur laitier)

Sensibilité du producteur français à l'égard de démarches agricoles intégrant les critères de nutrition, de santé humaine et d'environnement

Objet

Le volet d'étude intitulé « Impacts socio-économiques, volet producteurs », conduit par l'unité de recherche en sciences sociales (LARESS) de l'École Supérieure d'Agriculture d'Angers, s'intéresse aux pratiques agricoles et aux comportements des éleveurs face à des offres de démarches agricoles intégrant des critères de nutrition et de santé humaines et d'environnement. Ses objectifs étaient : 1/ étudier les impacts technico-économiques des offres alimentaires précédentes de type NSE sur les exploitations ; 2/ identifier la diversité des agriculteurs produisant sous cahier des charges BBC ou pour la marque NA, d'autres non impliqués mais éventuellement engagés dans différentes autres démarches ; 3/ identifier les points de vue des conseillers-techniciens impliqués dans ces démarches ; 4/ évaluer dans quelle mesure et sous quelles conditions les groupements / coopératives / entreprises seraient prêts à s'inscrire dans le développement de ce type de démarche (notons les différences d'offre aux éleveurs contenue dans les deux démarches BBC et NA : elles ont été lancées respectivement en 1993 et en 2013 ; BBC est une allégation liée à des marques / signes de qualité, qui s'est progressivement élargie de la santé à la nutrition et à l'environnement ; NA est une marque coopérative, prolongeant le développement d'une orientation stratégique en termes de mode de production agricole, initiée en 2008 : l'AEI).

Méthode

4 enquêtes sociologiques ont été menées auprès d'acteurs engagés dans ces démarches :

- une pré-enquête auprès de 11 éleveurs pionniers de la démarche BBC a été réalisée par interview filmé auprès des précurseurs et préparer les autres enquêtes (été 2013) ;
- une enquête a été menée (avec le concours de 7 étudiants élèves-ingénieur ESA) auprès de 51 producteurs de lait et de viande bovine, en majorité du Grand Ouest de la France (automne 2013) ;
- une autre enquête a été menée (avec 6 étudiants élèves-ingénieurs ESA) auprès de 44 éleveurs de monogastriques (porcs, volailles de chair, poules pondeuses) : 28 producteurs de porcs et 14 producteurs d'œufs/volailles, également en majorité du Grand Ouest (octobre-novembre 2014) ;
- une enquête complémentaire a été menée auprès de 13 engagés dans ces démarches NSE, issus de groupements / coopératives / entreprises intervenant auprès des producteurs : 4 techniciens, 3 agents technico-commerciaux, 6 cadres dirigeants Enfin (printemps - été 2016).

L'évaluation de l'impact socioéconomique a été menée *principalement sous un angle sociologique*. L'approche comprenait cinq niveaux d'analyse principaux, à partir de différents modes d'implication des producteurs dans des démarches NSE : connaissance du cahier des charges, motivations et appréhensions pour y adhérer, appuis dont ils ont pu bénéficier, vision des effets économiques et sociaux, perspectives de leur participation à ce type de filière. Ces données ne prennent leur sens que des *contextes techniques et organisationnels bien différents* selon les productions en jeu : les positions des producteurs dans des démarches NSE diffèrent selon l'usage et la provenance de l'aliment nécessaire aux animaux et selon les rapports économiques existants entre les éleveurs et les autres acteurs de la filière considérée.

Résultats

A - Cinq *degrés d'engagement* différencient les éleveurs : a) les *pionniers*, qui ont participé au développement initial de BBC à partir d'une réflexion avec des experts aussi bien qu'entre pairs sur leur place et leur rôle dans l'évolution de l'alimentation humaine ; b) les adhérents *directs* : ils adhèrent personnellement à l'association, en lui reversant une partie de leur chiffre d'affaires ; c) les adhérents *BBC indirects*, impliqués par l'intermédiaire de leur groupement : le groupement de producteurs adhère à l'association, les producteurs y adhèrent donc indirectement ; d) les adhérents *impliqués dans NA* : comme pour le type précédent, les producteurs adhèrent au cahier des charges de BBC via la marque NA de leur coopérative (qui adhère elle-même à l'association BBC dans

le cadre du développement de cette marque) ; ils sont aussi liés à une démarche agricole dénommée l'Agriculture Ecologiquement Intensive ; e) les *non engagés*, n'adhérant à aucun cahier de type NSE.

B - Le fond commun de *la connaissance qu'ont les éleveurs des cahiers des charges NSE* repose sur deux dimensions explicites bien différentes : d'un côté, leur justification – un lien direct positif entre l'effet sur la santé humaine et la fourniture à leurs animaux d'aliments riches en Oméga -, et de l'autre, l'impact sur leurs pratiques (incorporation d'un aliment protéique complémentaire, à des phases d'élevage variables selon la production). Les niveaux de connaissance vont en décroissant entre les 5 types d'engagement, même si ces différences dépendent aussi des comportements privés des producteurs en matière d'achat et de consommation alimentaire.

C - *Les motivations et les appréhensions* des éleveurs au moment d'y adhérer dépendent principalement de leur position dans les filières : sous-traitance ou engagement direct dans la valorisation de leur production. Les premiers attendent - souvent exclusivement – une valorisation économique supplémentaire, en redoutant par avance sa faible importance, alors que les seconds espèrent renforcer leur stratégie de différenciation commerciale et, notamment, la confiance de leurs clients à partir de l'argument du goût.

D - *Les appuis techniques* dont les éleveurs ont pu bénéficier sont appréciés de façon hétérogène, en fonction de leur position dans les filières : les adhérents directs, engagés dans la valorisation de leurs produits, soulignent la faiblesse des appuis techniques existants après une phase de démarrage jugée positive ; les adhérents indirects sont appuyés par des agents habituels, parfois dédiés, mais avec des types d'appui très variables, selon les productions et les politiques de groupements.

E - *La perception par les éleveurs des effets de la démarche NSE* est particulièrement hétérogène. Les pionniers considèrent qu'elle promeut un nouveau modèle de développement agricole et alimentaire ; les adhérents directs soulignent surtout l'effet de levier stratégique par rapport à leur clientèle ; les adhérents indirects se séparent en deux types : ceux qui relativisent son impact technique et économique, en attendant une croissance possible des volumes produits ; ceux qui la resituent positivement dans une évolution de leur mode de production. Enfin, les non-adhérents se distinguent entre ceux qui seraient prêts à répondre à une sollicitation de ce type parce qu'ils cherchent une alternative à un modèle productif qu'ils jugent obsolète en fonction de la demande finale, et ceux qui considèrent que cette orientation restera marginale, principalement du fait des comportements des consommateurs recherchant une alimentation « premier prix ».

La question du *bilan économique* de la participation des éleveurs à une filière NSE renvoie à trois niveaux d'appréhension différents : a) lorsqu'il est apprécié à partir des points de vue des producteurs, le bilan est assez simple à établir : les producteurs raisonnent en termes de *budget partiel*, en considérant que le rapport entre évolution des charges (achats alimentaires et travail en plus, frais vétérinaires en moins) et évolution de produits (différentiel de prix) est équilibré, sans dégager de valeur ajoutée significative ; b) par contre, une analyse proprement microéconomique s'est avérée *impossible à mener par enquête directe* auprès des éleveurs : elle implique en effet une étude très détaillée et précise des postes des comptes d'exploitation sur plusieurs exercices, concernant une démarche qu'ils considèrent la plupart du temps comme marginale dans leurs activités ; c) la composante *commerciale* des démarches NSE intervient différemment selon l'engagement : d'un côté, les adhérents directs considèrent qu'une allégation NSE augmente la confiance chez leurs clients consommateurs ; d'un autre côté, les adhérents par groupement / coopérative considèrent que les produits NSE représentent un marché pour l'instant marginal, mais dont le développement pourrait entraîner pour eux à terme des avantages concurrentiels précieux dans le contexte déprimé des prix des produits issus de leurs élevages.

Les intervenants techniques en élevage BBC/NA (placés en amont ou en aval), quels que soient leur proximité avec les agriculteurs et leur position hiérarchique dans leur entreprise, considèrent que leur engagement dans des démarches NSE peut avoir des effets positifs - bien modestes pour l'instant -, sur leur métier et leur entreprise. Les arguments qu'ils développent à partir de plusieurs plans à la fois - sanitaire, financier, sociétal que scientifique – concluent à une différenciation qualitative indiscutable des aliments produits en termes de santé humaine et de qualité de vie des consommateurs sous l'angle du « goût retrouvé » et du « respect de l'environnement ». Même si elle leur paraît souvent fragile, voire marginale, dans leur entreprise, cette dynamique de segmentation leur paraît pouvoir induire à moyen terme des effets en retour positifs pour les producteurs, en termes à la fois de résultats économiques et d'identité.

SESSION 3

Nutrition & Sociologie :

Comment nos pratiques alimentaires et agricoles impactent-elles nos choix alimentaires ?

Présidents de séance :

Joy THORNES (TERRENA) – Mathieu GUILLEVIC (VALOREX)

Modifications de nos pratiques agricoles et acceptabilité du consommateur

Mohamed MERDJI (AUDENCIA), Céline MAILLARD (ANSAMBLE)

Sensibilité du consommateur français à l'égard des messages portant sur la santé, l'environnement, l'identification de l'origine et du mode de production des aliments

Le volet consommateur avait pour but d'évaluer l'acceptabilité des menus d'AGRALID grâce à une expérimentation réalisée auprès d'un panel de près de 300 convives dans deux restaurants d'entreprise de la société Ansamble à Nantes et à Rennes. Les quatre menus qui ont été proposés au panel étaient associés à quatre messages-types : un menu « santé » (dénommé « PNNS » parce que nutritionnellement optimisé), un menu à faible impact carbone (dénommé « végétarien »), un menu (dénommé « filière ») basé sur l'identification de l'origine et du mode de production des produits (producteur identifié et mode de production spécifié) et un menu, dénommé « global », qui combine une partie des composantes des trois menus précédents (santé, environnement, origine et mode de production). Il convient de noter que les menus « filière » et « global » étaient composés par des produits issus de la filière Bleu-Blanc-Cœur et qu'ils ont été proposés, d'une part, et pour chacune de leurs composantes, avec une offre équivalente mais en standard (sans mention spécifique autre que « produit français ») et avec, d'autre part, un surcoût de 10 % pour chacune de leurs composantes.

Chacun de ces menus (composé d'une entrée, d'un plat de résistance et d'un dessert) a été proposé, en plus de l'offre habituelle, sur une période de deux semaines. Les consommations des sujets du panel ont été analysées grâce à un recueil exhaustif des données issues de l'enregistrement automatique des contenus de leurs plateaux repas. Un questionnaire portant sur l'explicitation des raisons de leurs choix ainsi que sur l'évaluation qualitative de chacun des menus a par ailleurs été administré à la fin de l'expérimentation. Des entretiens qualitatifs ont également été réalisés ensuite auprès d'un échantillon représentatif du panel.

Les résultats montrent que le menu qui met l'accent sur les seuls arguments environnementaux est celui qui recueille le plus mauvais score en termes de choix (nombre de fois où le menu végétarien a été choisi avec toutes ses composantes dans la période considérée). On constate que le score des autres menus est lui aussi, lorsqu'il est évalué à partir de l'ensemble de ses composantes, relativement faible puisque l'habitude et le facteur hédonique continuent d'avoir un poids prééminent dans la composition des plateaux repas. Une analyse plus fine des données montre toutefois des résultats significatifs et intéressants pour ce qui concerne le choix du plat protidique des menus « filière » et « global ». On constate en effet qu'à chaque fois que les sujets du panel ont eu à choisir entre un plat protidique « français standard » et un plat protidique « filière » ou « global » c'est toujours, comme le montre le tableau ci-dessous, ce dernier qui l'emporte dans l'arbitrage malgré le surcoût de 10 %.

Plat protidique	Menu FILIERE		Menu GLOBAL		Menu PNNS	Menu VEGETARIEN
	Standard	Filière	Standard	Filière	-	-
% du panel complet	4	22	2	24	23	16
% du panel ayant choisi le menu	15	85	8	92	-	-

Ces résultats, construits sur des données de consommations réelles et en contexte naturel, confirment donc ceux des recherches qui ont déjà mis en évidence la préférence marquée des Français pour les produits dont l'origine et le mode de production sont bien identifiés. Le traitement des données qualitatives a permis d'affiner l'analyse des raisons de cette préférence. Il en résulte que les menus « filière » et « global » sont préférés pour trois raisons :

- Hédoniques d'abord puisque ce sont les menus dont les composantes sont perçues comme ayant les meilleures qualités gustatives.
- Sanitaires ensuite puisque ce sont les menus qui présentent également les meilleures garanties perçues sur ce plan.
- Ethiques enfin puisque ce sont les menus qui permettent aux consommateurs d'exprimer, concrètement en payant un surcoût, leur attachement à un certain type de production agricole, de même que leur solidarité envers les producteurs.

SESSION 4

Durabilité des systèmes agricoles et alimentaires : Quels modèles pour demain ?

Présidents de séance :

Jacques MOUROT (INRA) – Pierre WEILL (BLEU-BLANC-COEUR)

Peut-on concilier la durabilité et la nutrition ? :

Mise en place d'un outil d'aide à la décision

Jean-Yves DOURMAD (INRA)

Évaluation multidimensionnelle et outils d'exploration de voie d'amélioration de la composition des menus

Les objectifs principaux étaient (i) de réaliser une évaluation multidimensionnelle des ingrédients et des menus retenus dans le projet et (ii) de développer un outil interactif permettant, d'une part, une représentation synthétique des principaux résultats du projet, en particulier ceux relatifs aux différents menus testés, et d'autre part, d'explorer différentes voies d'amélioration de la composition des menus. Ce travail visait donc à intégrer les résultats obtenus dans les lots de travail précédant et à produire un outil utilisable pour la dissémination des résultats.

Une base de données a été constituée sur les ingrédients des repas en agrégeant les informations relatives aux dimensions nutritionnelles (30 variables issues), environnementales (9 variables) et socio-économiques (3 variables). La base de données ainsi constituée regroupe au total 140 ingrédients pour lesquels toutes les variables sont renseignées. Elle est disponible sous la forme d'un fichier Excel. L'analyse multidimensionnelle de ces données a permis d'explorer les relations entre les dimensions nutritionnelles, environnementales et économiques pour les différentes catégories d'ingrédients. Il apparaît ainsi que les impacts environnementaux relatifs des différents ingrédients dépendent largement de leur mode d'expression (quantité de produit, d'énergie, de protéines ou prix). Les produits concentrés en nutriments se trouvent pénalisés lorsque leurs impacts sont exprimés pour 100g de produits.

Un outil interactif a ensuite été construit de manière à permettre une représentation graphique synthétique des principaux résultats du projet et offrir à l'utilisateur la possibilité d'explorer différentes voies d'amélioration des menus. La première étape a consisté à choisir une liste d'indicateurs (22 indicateurs nutritionnels, 8 indicateurs environnementaux plus le prix) et à les représenter sous forme graphique (figure 1A). Une analyse plus fine de chaque indicateur est ensuite proposée de manière à évaluer la contribution relative de chacun des ingrédients (figure 1B).

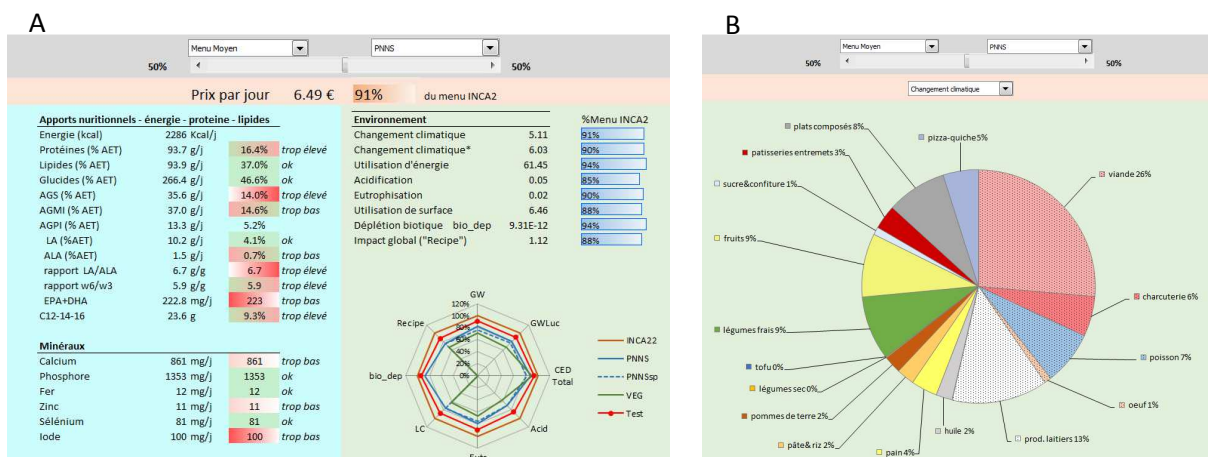


Figure 1. Copies d'écran de l'outil d'aide à la décision : représentation synthétique du coût et des valeurs nutritionnelles et environnementales d'un menu (A) et de la contribution des différents ingrédients à l'impact changement climatique (B)

Cet outil peut être utilisé pour représenter les quatre menus formulés dans le programme, avec leur option Bleu-Blanc-Cœur ou non (huit menus au total), ou évaluer des combinaisons entre ces menus. Ceci est par exemple illustré à la figure 1 pour un menu intermédiaire entre le menu moyen et le menu PNNS. Ceci permet d'explorer de manière dynamique les conséquences en termes de composition nutritionnelle, d'habitude alimentaire, de coût économique et d'impact environnemental associées au passage progressif d'une pratique alimentaire à une autre. On peut aussi utiliser cet outil pour la constitution de nouveaux menus à

l'aide d'une approche d'optimisation. Les contraintes peuvent porter sur les catégories d'ingrédients (par exemple moins ou plus d'un certain nombre de portions par semaine) et sur les apports nutritionnels (respect plus ou moins strict des apports nutritionnels conseillés). L'objectif de formulation est aussi modulable et peut porter sur le prix, la diversité des ingrédients, la quantité d'un ingrédient donné... Cette utilisation étant plus difficile des scénarios type seront proposés pour guider l'utilisateur.

SESSION 4

Durabilité des systèmes agricoles et alimentaires : Quels modèles pour demain ?

Présidents de séance :

Jacques MOUROT (INRA) – Pierre WEILL (BLEU-BLANC-COEUR)

Durabilité & Nutrition : Quelles mises en œuvre possibles dans les filiales ?

Laurent FROGET (DAVIGEL)

Joy THORNES (TERRENA)

Dr Thierry GUICHETEAU (médecin)

Jean-Pierre PASQUET (BLEU-BLANC-CŒUR)

Diffusions scientifiques et de vulgarisation

Revues à Comité de Lecture

- Baeza, E., Chartrin, P., Lessire, M., Meteau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2015c). Is it possible to increase n-3 fatty acid content of meat without affecting its technological and/or sensory quality and the growing performance of chickens? *Br Poult Sci* 56, 543-50.
- Baeza, E., Chartrin, P., Lessire, M., Meteau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2015d). Is it possible to increase the n-3 fatty acid content of eggs without affecting their technological and/or sensorial quality and the laying performance of hens? *Br Poult Sci* 56, 748-754.
- Coelho, C. R., F. Pernollet, and H. M. van der Werf. 2016. Environmental Life Cycle Assessment of Diets with Improved Omega-3 Fatty Acid Profiles. *PloS one* 11(8):1-11.
- De Tonnac, A., Karim-Luisset, S., Mourot, J. (*soumis*). Tissue location and linseed diet effect on fatty acid composition of tissues of pigs. *Livestock Science*. Soumis le 16/09/2016
- De Tonnac, A., Labussiere, E., Vincent, A. and Mourot, J. 2016. Effect of alpha-linolenic acid and DHA intake on lipogenesis and gene expression involved in fatty acid metabolism in growing-finishing pigs. *British Journal of Nutrition*, 116, 7-18.
- De Tonnac, A., Mourot, J., Certenais, E., Mairesse, G., Labussiere, E. (*soumis*). Near infrared spectroscopy predicts the fatty acids content of subcutaneous backfat but not longissimus thoracis and lumborum muscle of pigs fed linseed and microalgae. *Meat science*. Soumis le 21/09/2016
- Mourot, J., de Tonnac, A. 2015. The Bleu-Blanc-Cœur path : impact on animal products and human health. *OCL*, 22 (6), D610.
- Mourot, J., de Tonnac, A., Minvielle, B., 2016. La qualité de la viande de porc in *Qualité des produits animaux*, Edition Tec & Doc, 2016 à paraître
- Pernollet, F., Coelho, C. R. V., and van der Werf, H. M. G. (2016). Methods to simplify diet and food life cycle inventories: Accuracy versus data-collection resources. *Journal of Cleaner Production*.
- Schmitt, B., Ferry, C., Mairesse, G., Kerhoas, N., Chesneau, G., Weill, P., Mourot, J. (*soumis*). Animal source food production methods influence fatty-acid content of an average French diet. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.
- Vanbergue, E., Peyraud, J.L., Buchin, S., Beuvier, E., Duboz, G., Hurtaud, C. (*soumis*). Effects of n-3 fatty acid sources on milk fatty acid profile, milk fat properties, butter and hard cooked cheese technological properties and sensory quality. *Journal of Dairy Science*.

Conférences

- Baeza, E., Chartrin, P., Lessire, M., Meteau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2015a). Effects of different dietary sources of n-3 fatty acids on the growth performance and technological, nutritional and sensorial quality of chicken meat. In "Egg Meat 2015 - XXII European Symposium on the Quality of Poultry Meat - XVI European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products", Vol. 22, pp. 1-7, Nantes.
- Baeza, E., Chartrin, P., Lessire, M., Meteau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2015b). Effects of different dietary sources of n-3 fatty acids on the laying performance and technological, nutritional and sensorial quality of eggs. In "Egg Meat 2015 - XXII European Symposium on the Quality of Poultry Meat - XVI European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products", Vol. 22, pp. 1-6, Nantes.
- Baéza, E., Chartrin, P., Lessire, M., Méteau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2014). P003: Effet de différentes sources alimentaire en acides gras n-3 sur les performances de ponte et la qualité technologique, nutritionnelle et sensorielle des œufs. *Nutrition Clinique et Métabolisme* 28, S68-S69.
- Chartrin, P., Baeza, E., Lessire, M., Meteau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2014a). Effet de différentes sources alimentaires en acides gras n-3 sur les performances de ponte et la qualité technologique, nutritionnelle et sensorielle des oeufs. In "Journée Nationale des Professionnels de la Pondeuse et de l'Oeuf de Consommation", ITAVI, Pacé.
- Chartrin, P., Baeza, E., Lessire, M., Meteau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2015a). Effet de différentes sources alimentaires en acides gras n-3 sur les performances de croissance et la qualité technologique, nutritionnelle et sensorielle de la viande de poulets. In "Journées de la Recherche Avicole et Palmidèdes à Foie Gras", Vol. 11, pp. 1154-1159, Tours.

- Chartrin, P., Baeza, E., Lessire, M., Météau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2015b). Effet de différentes sources alimentaires en acides gras n-3 sur les performances de ponte et la qualité technologique, nutritionnelle et sensorielle des œufs. In "Journées de la Recherche Avicole et Palmidèdes à Foie Gras", Vol. 11, pp. 1128-1132, Tours.
- Chartrin, P., Baeza, E., Lessire, M., Météau, K., Chesneau, G., Guillevic, M., and Mourot, J. (2014b). O48: Effet de différentes sources alimentaire en acides gras n-3 sur les performances de croissance et la qualité technologique, nutritionnelle et sensorielle de la viande de poulets. *Nutrition Clinique et Métabolisme* 28, S54-S55.
- Coelho, C., Mairesse, G., and Van der Werf, H. (2015). O19 - Impacts environnementaux et équilibres nutritionnels de menus omnivores et végétariens enrichis en acides gras oméga-3. In "Journées Francophones de Nutrition", pp. 62-63, Marseille.
- de Tonnac, A., Azzopardi, M., Le Noc, J. L., Perrier, C., Robin, G., and Mourot, J. (2015a). Effect of introducing different n-3 fatty acids into pig feed on the nutritional quality of the meat and processed products. In "Proceedings of the 61st International Congress of Meat Science and Technology", pp. 115. INRA Centre de Recherche Auvergne Rhône-Alpes, Clermont-Ferrand.
- de Tonnac, A., Guillevic, M., Chesneau, G., and Mourot, J. (2015b). P140 - Influence de la nature des acides gras n-3 sur la qualité nutritionnelle de la viande de porc. In "Journées Francophones de Nutrition", pp. 290, Marseille.
- De Tonnac, A., Météau, K., Guillevic, M., Chesneau, G., Mairesse, G., and Mourot, J. (2016). Influence de la nature des acides gras n-3 sur les critères de performances de croissance du porc et sur les qualités nutritionnelle et sensorielle de la viande. In "Journées de la Recherche Porcine", Vol. 48, pp. 279-284, Paris.
- de Tonnac, A., Perrier, C., Robin, G., and Mourot, J. (2015c). P146 - Estimation de la rétroconversion et du dépôt de DHA dans la viande de porc en fonction des acides gras ingérés. In "Journées Francophones de Nutrition", pp. 296, Marseille.
- Hurtaud, C., Vanbergue, E., Buchin, S., Duboz, G., Beuvier, E., Guillevic, M., and Mourot, J. (2015). O66 - Effet de différentes formes d'apport d'oméga 3 sur le profil en acides gras des laits de vaches et les propriétés sensorielles des fromages et des beurres. In "Journées Francophones de Nutrition", pp. 121, Marseille.
- Jacquot, H., Kerhoas, N., Chesneau, G., Guillevic, M., Ferry, C., Schmitt, B., and Mourot, J. (2015a). What is the contribution of a change of production of animals in daily intake of fatty acids? In "Euro Fed Lipid", Vol. 13, pp. 1-1, Florence.
- Jacquot, H., Kerhoas, N., Weill, P., Chesneau, G., Guillevic, M., Ferry, C., Schmitt, B., and Mourot, J. (2015b). Change the feed diet of animals allow to approach the nutritional recommendations for consumers without changing their eating habits. In "Euro Fed Lipid", Vol. 13, pp. 1-1, Florence.
- Jacquot, H., Kerhoas, N., Weill, P., Chesneau, G., Guillevic, M., Ferry, C., Schmitt, B., and Mourot, J. (2013a). Quelle contribution d'un changement de mode de production des animaux dans les apports journaliers d'acides gras. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 48, S63.
- Jacquot, H., Kerhoas, N., Weill, P., Chesneau, G., Guillevic, M., Ferry, C., Schmitt, B., and Mourot, J. (2013b). Un changement de mode d'alimentation des animaux permet de se rapprocher des recommandations nutritionnelles chez l'homme sans changer les habitudes alimentaires. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 48, S62.
- Mairesse, G., Jacquot, H., Schmitt, B., Chesneau, G., Kerhoas, N., and Mourot, J. (2013). Impact du mode de production du lait sur la qualité nutritionnelle des repas français habituels et sur leur émission de méthane à iso-consommation de produits laitiers. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 48, S60.
- Mairesse, G., Schmitt, B., Ferry, C., Chesneau, G., Kerhoas, N., Mourot, J. (soumis). Amélioration des apports lipidiques du menu moyen français par le choix du mode de production - Impact des produits de ruminants de la filière Bleu-Blanc-Cœur. *Rencontre Recherche Ruminants 2017*
- Mairesse, G., Schmitt, B., Ferry, C., Chesneau, G., Kerhoas, N., Mourot, J. (soumis). Amélioration des apports lipidiques du menu moyen français par le choix du mode de production - Impact des produits de porc de la filière Bleu-Blanc-Cœur. *Journées de la Recherche Porcine 2017*

- Merdji, H., and Certenais, E. (2015). P012 - Sensibilité du consommateur français à l'égard des messages portant sur la santé, l'environnement, l'identification de l'origine et du mode de production des aliments. In "Journées Francophones de Nutrition", pp. 139-140, Marseille.
- Pernollet, F., Avadi, A., and Van der Werf, H. (2015a). TH161 - Simplified modelling of environmental impacts of foods. In "SETAC", Vol. 25, Barcelona.
- Pernollet, F., Coelho, C., Mairesse, G., Kerhoas, N., and Van der Werf, H. (2015b). P003 - Impact environnemental des productions animales issues de la filière Bleu-Blanc-Coeur. In "Journées Francophones de Nutrition", pp. 128-129, Marseille.
- Pernollet, F., Thornes, J., and Van der Werf, H. M. G. (2014). Impacts environnementaux de produits carnés et améliorations possibles. Viandes et Produits Carnés Hors-série : 14èmes Journées des Sciences du Muscle et Technologies des Viandes, 7-8.
- Vanbergue, E., Mourot, J., Debournoux, P., Guillevic, M., Huchet, N., Perrier, C., and Hurtaud, C. (2015a). Effects of different sources of omega 3 fatty acids on cow milk spontaneous lipolysis. In "IDF World Dairy Summit", pp. 1-1, Vilnius, Lithuania.
- Vanbergue, E., Mourot, J., Perrier, C., Huchet, N., Guillevic, M., and Hurtaud, C. (2015b). O23 - Effet de l'apport de concentrés riches en oméga 3 dans les rations des vaches laitières sur le lipolyse spontanée du lait. In "Journées Francophone de Nutrition", pp. 68, Marseille.

Actions de diffusion

- Assemblée Générale de Bleu-Blanc-Coeur 2013, 11/04/2013, Chateaugiron.
- Assemblée Générale de Bleu-Blanc-Coeur 2014, 17/04/2014, Montauban.
- Assemblée Générale de Bleu-Blanc-Coeur 2015, 25/06/2015, Lille.
- Assemblée Générale de Bleu-Blanc-Coeur 2016, 01/06/2016, Gennevilliers.
- Commission Nutrition Santé VALORIAL, 04/10/2013, Rennes.
- Commission Viandes et Produits Carnés VALORIAL, 05/12/2013, Rennes.
- Mourot, J. Résultats préliminaires AGRALID chez le porc. Journée de Recherche Scientifique et Technique Valorex, Chateaugiron 11/03/15
- Mourot, J., 2015. Evolution des pratiques d'élevage au cours des 50 dernières années, Journée du cinquantenaire des Cahiers de Nutrition et Diététique, Paris 24/09/15
- Mourot, J., 2015. Facteurs de variations de la qualité des produits animaux. Journée technique MG2MIX, Dinard, 22/10/15
- Mourot, J., 2015. Qualité des produits animaux, table ronde dans le cadre Agri-food, Orléans, 18/10/15
- Mourot, J., 2015. Résultats préliminaires AGRALID chez le porc. Journée de Recherche Scientifique et Technique Valorex, Chateaugiron 11/03/15
- Mourot, J., 2016. Qualité nutritionnelle des produits animaux. Information diététique, 2016, 2, 31-39.
- Pernollet, F., Coelho, C., and van der Werf, H. (2015c). Simplified modelling of environmental impacts of foods and diets: accuracy versus data collection resources. In "International conference on Life Cycle Assessment as reference methodology for assessing supply chains and supporting global sustainability challenges. LCA for Feeding the planet and energy for life. " (S. Scalbi, A. Dominici Loprieno and P. Sposatop, eds.), pp. 122-125, 6-7 october 2015, Milano, Expo 8th October 2015.
- Rencontre chercheurs / entreprises, « ils cherchent, vous entreprenez. Et si vous construisiez ensemble ? » 09/06/2016, Nantes.
- Supplément Ouest-France « Ces éleveurs de l'Ouest qui nourrissent la COP21 – Un autre modèle Agricole », 16p, cahier n°4 du 6 décembre 2015.
- Weill, P., Mourot, J., 2015. Comment composer des menus alliant équilibre nutritionnel et impact bas carbone ? COP21, Paris, 08/12/2015.

Infos pratiques

**Pour en savoir plus, rendez-vous sur
www6.inra.fr/agralid**

Coordonnées des auteurs présentateurs

Nom	Prénom	Structure	e-mail
BAEZA	Elisabeth	INRA	elisabeth.baeza-campone@inra.fr
CHESNEAU	Guillaume	VALOREX	g.chesneau@valorex.com
DARMON	Nicole	INRA – INSERM	nicole.darmon@univ-amu.fr
DOURMAD	Jean-Yves	INRA	jean-yves.dourmad@inra.fr
FERRY	Constance	CERNH	constanceferry@hotmail.com
GUILLEVIC	Mathieu	VALOREX	m.guillevic@valorex.com
HURTAUD	Catherine	INRA	catherine.hurtaud@inra.fr
KERHOAS	Nathalie	BLEU-BLANC-CŒUR	nathalie.kerhoas@bleu-blanc-coeur.com
LE GUEN	Roger	ESA	r.leguen@groupe-esa.com
MAILLARD	Céline	ANSAMBLE	cmaillard@ansamble.fr
MAIRESSE	Guillaume	VALOREX	g.mairesse@valorex.com
MERDJI	Mohamed	AUDENCIA	mmerdji@audencia.com
MOUROT	Jacques	INRA	Jacques.mourot@inra.fr
SCHMITT	Bernard	CERNH	schmitt.lorient@yahoo.fr
THORNES	Joy	TERRENA	jthornes@terrena.fr
DE TONNAC	Auriane	INRA – VALOREX	auriane.de-tonnac@inra.fr
VAN DER WERF	Hayo	INRA	hayo.van-der-werf@inra.fr
WEILL	Pierre	BLEU-BLANC-COEUR	pierre.weill@bleu-blanc-coeur.com

Mes notes

Mes notes

Mes notes

Agralid

« Vers une évolution des pratiques agricoles et alimentaires afin de concilier durabilité et nutrition »

