

Fiche-variable

Systèmes de production et itinéraires techniques agricoles

Dominique Tristan¹, Xavier Cassedane²,
Marie-Aude Even³, Julien Vert⁴

Cette fiche-variable a été rédigée dans le cadre de l'exercice de prospective Agriculture Énergie 2030 piloté par le Centre d'Études et de Prospective du ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche. Cette prospective utilise une méthode des scénarios comportant 33 variables réparties en 5 composantes. Pour plus d'information : <http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/prospective-evaluations/agriculture-energie-2030>. Le contenu de ce document ne représente pas les positions officielles du ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, il n'engage que ses auteurs.

Définition de la variable

Le système de production d'une exploitation se définit par la combinaison (nature et proportions) de ses activités productives et de ses moyens de production (terre, capital, travail). L'étude des systèmes de productions inclut donc l'étude des sous-systèmes productifs (élevage, culture et transformation) qui sont caractérisés par la nature des produits, les itinéraires techniques suivis et les rendements de ces productions. L'évolution des systèmes de production peut être caractérisée par plusieurs paramètres principaux : diversification/spécialisation (plus ou moins grande diversité des productions), intensification/extensification (en travail, capital ou intrant par unité de surface).

Indicateurs pertinents de la variable

Les indicateurs liés aux **moyens de production** sont la surface, le capital, et la main-d'œuvre par exploitation. La **productivité** est mesurée par unité de capital, de travail ou de surface.

Les indicateurs liés **aux activités de production** :

- indicateur d'intensification/extensification des pratiques : capital/travail/intrants/production par unité de surface ou par animal ;
- indicateur de spécialisation/diversification : nombre de combinaisons de production par exploitation, évolution des exploitations dites spécialisées et de celles mixtes ;
- indicateur de gamme : nombre d'exploitations ou proportion de la surface par grand type de certification/qualification : agriculture biologique, sous appellation d'origine, fermier ou label rouge, et par défaut conventionnelle ;
- indicateurs liés à l'évolution de la performance environnementale : l'approche la plus pointue serait l'analyse de cycle de vie, mais les références sont peu nombreuses et trop récentes. Des indicateurs indirects peuvent être utilisés, liés à l'azote, au phosphore, à la consommation d'eau, la biodiversité, la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, etc.

1. Directeur de la ferme expérimentale de Grignon AgroParistech, responsable des productions animales.

2. Responsable du service Études Économiques, Arvalis.

3. Chargée de mission Agricultures du monde, Centre d'études et de prospective, MAAP.

4. Chef du bureau de la Prospective, de la stratégie et de l'intelligence économique, Centre d'études et de prospective, MAAP.

Acteurs concernés par la variable

Monde agricole : agriculteurs, organisation de producteurs.

Fournisseurs : matériel, équipement - bâtiments, intrants, services agricoles (conseils techniques, matériel agricole...).

Partenaires d'aval : collecte, première et deuxième transformations.

Acteurs publics : agences de l'eau (nitrates, phosphates, matières actives phytosanitaires ou métabolites), agences sanitaires, ADEME, ministères chargés de l'agriculture et de l'environnement.

Société civile : associations de défense de l'environnement, associations de consommateurs.

Rétrospective de la variable

► Tendances lourdes et tendances émergentes

Le manque de données précises dans les statistiques ne permet pas de quantifier facilement et précisément l'évolution des systèmes de production en tant que tels. Les autres variables de la composante « Production Agricole » seront en revanche des indicateurs indirects de l'évolution des systèmes.

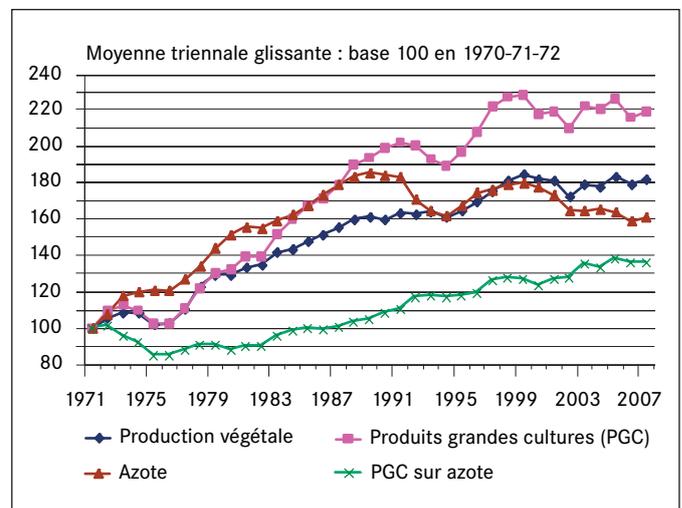
► Tendance lourde 1 : Amélioration des performances techniques (efficacité sorties/entrées)

Depuis le milieu des années 1970, l'efficacité de l'azote est sans cesse améliorée.

Depuis 10 ans, la production globale n'augmente plus mais les intrants diminuent.

L'amélioration génétique des espèces, le pilotage plus fin de la fertilisation, des stratégies de rationnement et de formulation des aliments vont continuer à améliorer les performances techniques.

Figure 1 - Évolution du volume des engrais et amendements, de l'azote minéral, du volume de la production végétale et des produits de grande culture dans l'agriculture française entre 1970 et 2008



Source : GCL Développement durable.

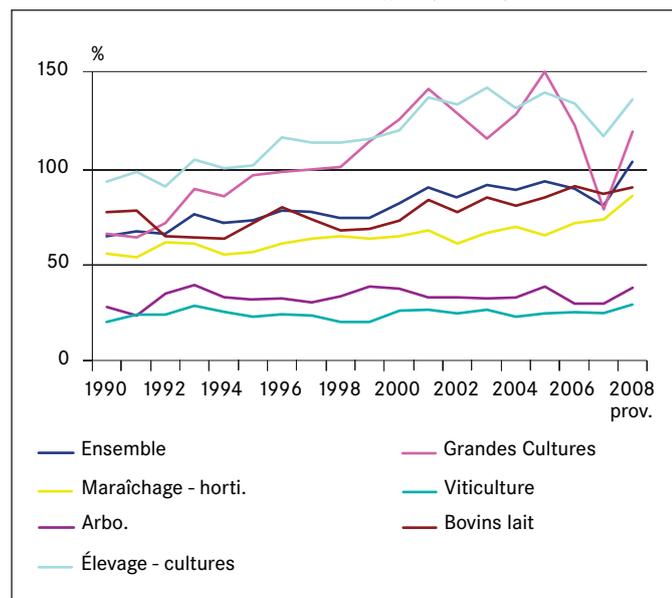
► Tendance lourde 2 : Adaptation des systèmes à l'augmentation des tailles d'exploitation, de la productivité du travail

La superficie moyenne des exploitations est passée de 65 à 88 ha entre 2000 et 2007 tandis que la surface par unité de travail est passée de 32 à 37 ha dans le même temps. L'augmentation de la productivité du travail liée à la taille de l'exploitation oblige les agriculteurs à adapter leurs systèmes de production (techniques simplifiées de travail du sol, augmentation de la productivité animale, etc.).

► Tendance lourde 3 : Un poids économique des intrants croissant dans la valeur ajoutée

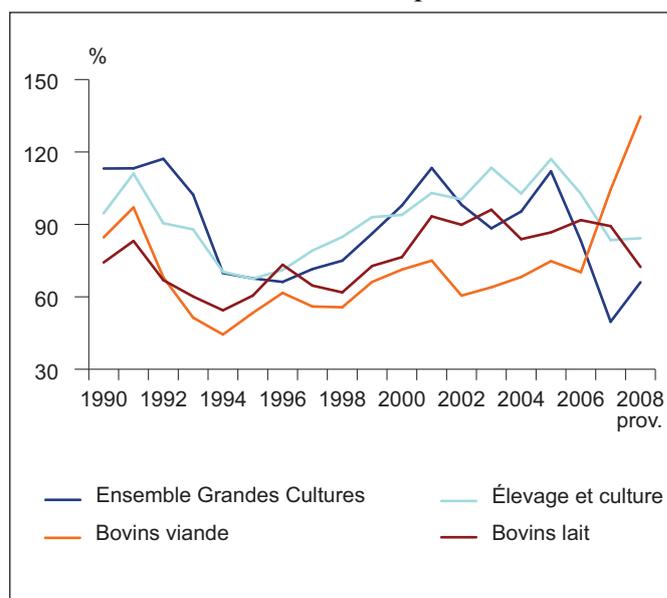
L'augmentation de la productivité de la main-d'œuvre, nécessaire pour maintenir le revenu, peut obliger certains exploitants à sécuriser leurs productions (vaccins, fongicides, régulateurs de croissance sur céréales, additifs en alimentation animale), la surveillance au jour le jour, à la parcelle ou à l'individu devenant plus difficile. Voir figure 2.

Figure 2 - Évolution du poids des intrants par rapport à la valeur ajoutée, selon l'orientation technico-économique (OTEX)



Source : Agreste

Figure 3 - Poids des amortissements et des charges financières par rapport au résultat courant avant impôts selon OTEX



Source : Agreste

► Tendance lourde 4 : Le poids des amortissements en légère hausse

La hausse des amortissements montre des taux d'endettement croissants. Voir figure 3.

► Tendance lourde 5 : Une part importante et relativement stable des exploitations comportant une orientation animale

La restructuration est forte en élevage, suite aux obligations de mise aux normes, d'arrivée à la retraite de la génération du *baby-boom*, du contexte économique (faible prix du lait, prix élevé de l'aliment du bétail) et de différentes crises (fièvre catarrhale ovine récemment). Cependant, si le nombre d'exploitations diminue, leur part dans l'ensemble des systèmes reste importante. Les interactions entre productions animales et végétales sont encore fortes car près des 2/3 de la surface agricole utile (SAU) française sont exploités par des fermes à OTEX « animale ».

➤ **Tendance lourde 6 : Maintien relatif de la diversification des systèmes, importance décroissante des systèmes de polyculture élevage mais sujette à question**

La fiche-variable « Assolements et rotations de la ferme France⁵ » fait clairement ressortir que **les assolements et les rotations au sein de la sole arable sont globalement stables depuis 20 ans**. L'analyse départementale fait ressortir qu'au sein de la sole cultivée, les équilibres se maintiennent dans l'ensemble : la simplification des rotations souvent évoquée n'est pas une tendance nette.

Tableau 1 - Évolution des exploitations liées à l'élevage (nombre, surface, emploi) entre 2000 et 2007

	2000	2005	2007	Évolution 2000-2007 (% diminution)
Nombre d'exploitations	218 198	189 600	177 834	18
<i>% de l'ensemble des exploit. agricoles</i>	55	55	55	
SAU (ha)	14 692 771	14 597 508	14 517 950	1
<i>% de l'ensemble de la SAU</i>	58	58	58	
UTA ¹	405 834	357 487	336 124	17
Part dans l'ensemble des UTA	49	48	47	

Source : Agreste 2007

➤ **Tendance émergente 1 : La variabilité des prix agricoles**, obligeant les agriculteurs à gérer différemment leurs stratégies d'approvisionnement et de vente (marchés à terme et assurance récolte).

➤ **Tendance émergente 2 : L'impératif de durabilité pris en compte dans les stratégies du privé et les politiques publiques** (développement de l'agriculture biologique, des labels environnementaux (HVE), étiquetage environnemental des produits dès 2011).

Concernant l'énergie, les principaux postes de consommation sont la fertilisation, l'alimentation du bétail et les énergies fossiles (fioul, électricité, gaz), avec des ratios différents selon les productions. Les agriculteurs, en général, quel que soit leur système de production, vont progresser dans leur capacité à limiter leur impact sur l'environnement, grâce à leur technicité croissante et aux conseils des organismes qui les entourent, permettant une meilleure efficacité des intrants.

➤ **Tendance émergente 3 : Impact différencié de l'augmentation du coût de l'énergie et/ou des politiques énergétiques/changement climatique selon les systèmes de production**

A priori, les systèmes de production animale qui seront les plus impactés par des politiques environnementales liées au changement climatique (basées sur les émissions de GES⁶) seront les productions de ruminants.

À système d'exploitation égal, la forte variabilité des bilans énergétiques montre que chaque système est susceptible d'améliorer son bilan énergétique sans changer de système. Les systèmes plus particulièrement sobres seraient moins impactés : ceux où la proportion de légumineuses est importante, la proportion de fourrages stockés est faible par rapport au pâturage, utilisant des techniques culturales très simplifiées, des rotations permettant de limiter les traitements phytosanitaires, pratiquant une gestion raisonnée de la fertilisation azotée.

5. La fiche-variable « Assolements et rotations de la ferme France » est également disponible sur le site du MAAP.

6. Gaz à effet de serre.

Prospective de la variable

 Incertitudes majeures

 **Peut-il exister des innovations technologiques spécifiques à l'Europe, ou le développement de conditions commerciales, la plaçant dans une position fortement compétitive par rapport aux autres pays producteurs de biens alimentaires ?**

Exemples : Un « lisiioduc » reliant la Bretagne et la région Centre renforçant la compétitivité des filières animales et végétales en place, le développement de pathogènes sur les cultures dans des pays concurrents, l'Europe étant peu impactée grâce notamment à ses conditions pédoclimatiques (culture), une demande de matières premières aux caractéristiques particulières (cultures non génétiquement modifiées, lait sans somatotropine bovine (BST), etc.) par les grands pays importateurs, plaçant l'Europe en position commerciale intéressante.

On peut également imaginer une forte augmentation de la performance technique des systèmes « alternatifs » plus respectueux de l'environnement suite à de nouvelles priorités de recherche vers les systèmes intégrés et visant une meilleure efficacité ressource/production, l'agro-écologie, l'agriculture biologique.

 **Quel sera l'impact du changement climatique sur la productivité des cultures et des fourrages ?**

D'ici 2030, une hausse significative des températures peut se produire et impacter la croissance des végétaux. Des incidents climatiques (orages, grêles) peuvent aussi endommager les cultures. Une incertitude croissante, une raréfaction des ressources en eau peuvent entraîner une adaptation des systèmes de production vers davantage de résilience et donc peut-être moins d'intensification (pour diminuer les risques liés à des charges en intrants trop élevées).

 **Quelle est la réelle propension des consommateurs à choisir et à payer plus cher des produits alimentaires en fonction des performances environnementales ?**

Hypothèse 1 : Une agriculture familiale et diversifiée, plus autonome

Les systèmes sont diversifiés, jouant la complémentarité entre productions animales et végétales ou entre productions végétales (légumineuses, etc.). On évolue vers des systèmes à niveau modéré d'intrants et de capital, avec des coûts de charges opérationnelles plutôt faibles mais une faible productivité du travail. Cela a deux conséquences :

- une faible capacité à l'export ;
- l'augmentation du prix de l'énergie et la baisse des prix agricoles ne jouent en premier lieu que sur l'optimisation des charges de structure, et notamment le niveau d'équipement en matériel agricole (moins de renouvellement de matériel, Coopératives d'utilisation du matériel agricole (CUMA), Entreprises de travaux agricoles (ETA).

Il n'y a pas de réelles ruptures dans les systèmes de production par rapport à 2010 et les performances environnementales ne sont pas améliorées rapidement.

Hypothèse 2 : Agriculture Haute Valeur Environnementale (HVE), biologique

Les contraintes sur les fonctions de production s'accroissent (forte réduction des volumes et impacts sur les filières).

Encouragée par les politiques publiques et le consentement des consommateurs pour payer le surcoût, l'agriculture biologique se développe sur des surfaces importantes.

Les exploitations non engagées dans la production biologique entrent massivement dans le dispositif HVE. L'impact négatif de l'agriculture sur la qualité de l'eau est réduit. L'agriculture est motrice dans l'amélioration de la biodiversité et dans la lutte contre le changement climatique. Au-delà du chiffre d'affaire généré par la vente des produits, l'agriculture est rémunérée pour les externalités positives rendues à la société.

Les intrants sont peu nombreux et les systèmes de production sont peu liés à l'évolution du prix de l'énergie. Des assurances récoltes permettent de pallier à la variabilité des rendements.

La vente en circuit court se développe de manière conséquente.

Hypothèse 3 : Agriculture industrielle et de haute technicité

Les systèmes sont très spécialisés, à fort niveau de capital, à haute technicité, ayant recours à un niveau assez élevé d'intrants, mais recherchant une forte efficacité, tout en sécurisant la production (vaccins, additifs, fongicides) :

- des charges opérationnelles supérieures mais une dilution des charges structurelles, en misant sur la productivité de la main-d'œuvre ;
- de par la spécialisation, des performances économiques très variables et fortement liées aux prix de vente des produits et des intrants ;
- de bons résultats techniques permettant une bonne efficacité énergétique.

La main-d'œuvre salariale agricole est plus qualifiée.

Hypothèse 4 : Des complémentarités entre systèmes à l'échelle du territoire : modèles territoriaux et collectifs

Des systèmes diversifiés se développent au niveau des territoires, avec des organisations économiques (coopératives ou privées) optimisant les moyens de production (groupement d'employeurs, assolement en commun, CUMA intégrale, traitement des effluents en collectif, valorisation des effluents chez des voisins). Cette hypothèse peut être vue comme de l'intégration quasi généralisée des filières, mais elle permet la spécialisation des agriculteurs selon leur technicité et d'optimiser le fonctionnement à l'échelle du territoire.

Les efficacités économique et énergétique sont réfléchies au niveau de la filière et du territoire.

On peut également voir cette hypothèse comme une variante de l'hypothèse 1.

Annexe : systèmes de production et énergie

Des consommations énergétiques fortement différenciées selon les productions

Principaux impacts des produits d'origine animale (d'après la balance nationale des paiements)
par unité fonctionnelle produite : 1 tonne équivalent-carcasse, 20 000 œufs ou 10 000 l de lait

	Viande de bœuf	Viande de porc	Viande de volaille	Viande de mouton	Œufs	Lait
Impacts et utilisation des ressources						
Consommations d'énergie primaire (MJ)	27 700	16 700	12 000	23 100	14 100	25 100
Potentiel de réchauffement climatique (kg ₃ , CO ₂ équiv. sur 100 ans)	15 800	6 350	4 580	17 400	5 540	10 600
Potentiel d'eutrophisation (kg équiv. PO ₄)	158	100	49	200	77	64
Potentiel d'acidification atmosphérique (kg équiv. SO ₂)	471	394	173	380	306	163
Pesticides (doses/ha)	7,1	8,8	7,7	3,0	7,7	3,5
Épuisement des ressources (kg équiv. antimoine)	36	35	30	27	38	28
Utilisation des sols¹						
Grade 2 (ha)	0,04	0,00	0,00	0,05	0,00	0,22
Grade 3a (ha)	0,79	0,74	0,64	0,49	0,67	0,98
Grade 3b (ha)	0,83	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00
Grade 4 (ha)	0,67	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00
Excédent d'azote						
NO ₃ - N (kg)	149	48	30	287	36	72
NH ₃ - N (kg)	119	97	40	106	79	40
N ₂ O - N (kg)	11	6,4	6,3	9,0	7,0	7,1

1. L'utilisation des terres pour l'élevage comprend une combinaison de différents types de terres, des plaines aux montagnes en passant par les piémonts. Les cultures destinées à l'alimentation animale ne concernent qu'un seul type de terres. Dans le tableau ci-dessus, l'utilisation des terres arables a été attribuée au grade 3a.

Source : Université de Cranfield

Les productions animales impactent différemment l'environnement. Les produits issus des ruminants sont les plus fortement consommateurs d'énergie et émetteurs de CO₂. Viennent ensuite le porc puis les produits issus de l'aviculture.

Il est probable que les productions animales liées aux ruminants soient les plus impactées par une accentuation des considérations environnementales, d'autant plus que le méthane a une durée de demi-vie plus courte que les autres GES, et qu'il conviendrait d'avoir une politique de réduction des émissions de CH₄ pour réduire à court terme l'impact sur le réchauffement climatique⁷.

Les consommations énergétiques des élevages herbivores concernent notamment l'alimentation, la mécanisation et les apports de fertilisation liés aux cultures et les charges d'électricité liées aux bâtiments. Pour les monogastriques, il s'agit essentiellement de consommation d'énergie indirecte liée à l'alimentation. Pour les cultures, l'essentiel des consommations énergétiques est lié aux engrais (fertilisation azotée) et aux charges de mécanisation (interventions culturales et récoltes).

7. Dessus B., Laponche B., Le Treut H. « Réchauffement climatique : importance du méthane », *La Recherche* n° 417, mars 2008. Les auteurs soulignent que l'utilisation communément faite du pouvoir de réchauffement global des émissions de gaz à effet de serre sous-estime l'influence du méthane sur le réchauffement climatique à court terme.

De fortes variabilités de consommations énergétiques pour une même production, avec de fortes marges de progrès

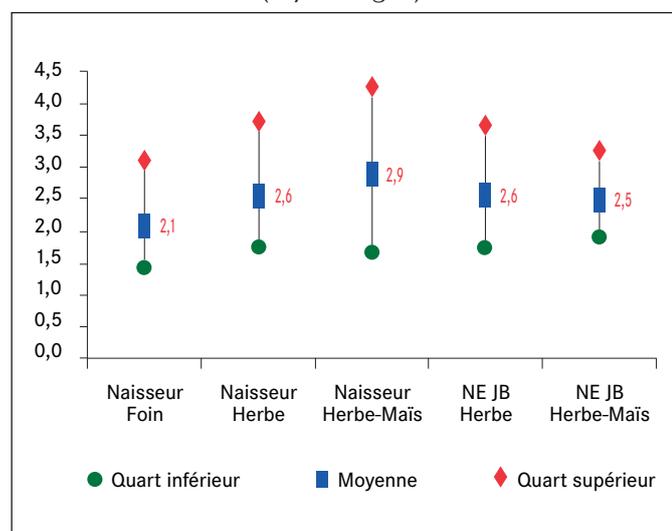
Les différents graphiques suivants montrent des écarts du simple ou double entre les valeurs minimales et maximales de consommation énergétique par unité produite, selon différents systèmes de production, mais pour un même produit. Il faut signaler tout de même que la méthodologie utilisée dans cette étude n'a pas permis d'avoir une approche analytique totale (comptabilité énergétique entre productions animales et cultures de vente notamment : quelles valeurs énergétiques accorder aux effluents ?).

Si parfois les systèmes bio ou extensifs sont moins consommateurs, ils le sont également parfois plus. Les systèmes plus extensifs sont souvent les moins consommateurs par unité de surface mais les bilans sont plus mitigés quand ils sont rapportés à la tonne produite. Il faut noter que la localisation géographique des systèmes de production étudiés impacte les performances (productivité des terres, durée de l'hiver et quantité de fourrages stockées).

Néanmoins, plusieurs graphes montrent des variabilités supérieures de résultats au sein de chaque système de production, dues soit à des différences en termes de mesure, soit à des différences de pratiques.

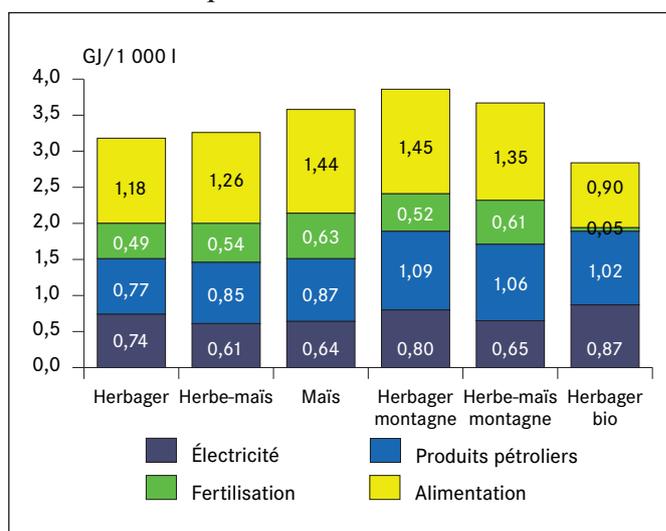
Il n'est donc pas aisé d'extraire des systèmes « supérieurs » en toutes conditions. Au-delà de certains changements de systèmes, il est important de permettre à chacun de jouer sur des leviers propres d'amélioration du bilan énergétique, justifiant des **diagnostics personnalisés dans les exploitations**.

Écart des consommations d'énergie des systèmes spécialisés selon le type de fourrages récoltés (GJ/100 kgvv)



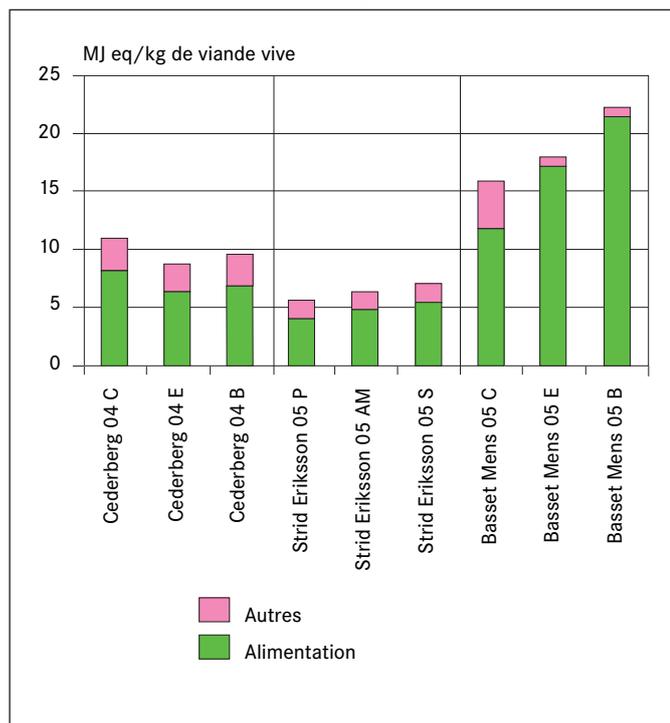
Source : Institut de l'Élevage, octobre 2009

Poids des différents postes de consommations d'énergie en production laitière bovine



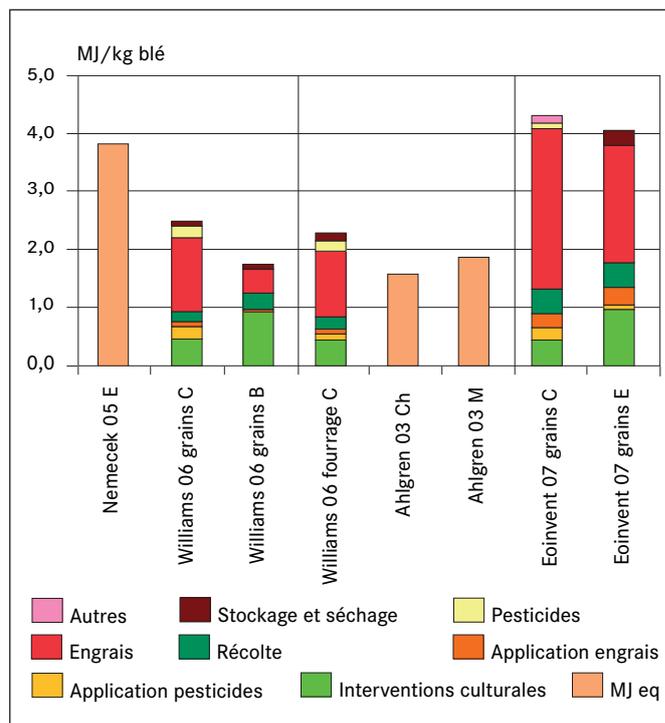
Source : Institut de l'Élevage, octobre 2009

Poids de l'alimentation dans le coût de production énergétique du porc



Source : Synthèse d'ACV non extrapolables à la France, ADEME, 2009

Détail des postes de consommations d'énergie par poste par kg de blé



Source : Synthèse ADEME, 2009

Des changements de systèmes de production préconisés pour améliorer le bilan énergétique des exploitations

Selon SOLAGRO⁸, les actions prioritaires pour améliorer le bilan énergétique des exploitations agricoles, sont par ordre décroissant (mais liées entre elles) :

- **la gestion de la fertilisation azotée** (adapter les épandages aux reliquats azotés, et à des objectifs de rendements réalistes, adapter les dates d'apport) ;
- **la rotation** (faire profiter les plantes des effets allélopathiques pour limiter le recours aux produits phytosanitaires et valoriser au mieux l'azote) ;
- **l'introduction des légumineuses (y compris fourragères)** (diminuer la fertilisation azotée et jouer la complémentarité graminée/légumineuses pour les fourrages afin de réduire le coût énergétique de l'alimentation) ;
- **les techniques culturales simplifiées** (limiter les consommations de fioul lors de l'implantation. Cela est notamment intéressant dans les terres argileuses mais cela peut poser des problèmes de gestion des adventices par ailleurs, et est peu compatible à terme avec EcoPhyto 2018).
- **le séchage solaire des fourrages** (limiter les consommations de gaz ou fioul en exploitation de piémont ou montagne)

Ainsi, beaucoup d'actions tournent autour du système de culture (choix des cultures, type d'implantation, gestion de la fertilisation minérale et organique, maîtrise des effets précédents, allélopathie, etc.). Les actions visant à diminuer les consommations d'énergie ne sont pas cependant toutes intéressantes dans le cadre de l'amélioration de la qualité de l'eau.

8. Solagro, *Maîtrise de l'énergie et autonomie énergétique des exploitations agricoles françaises : état des lieux et perspectives d'actions pour les pouvoirs publics*, décembre 2008.