

Consommations d'énergies en bovin lait

Référentiel 2024 Énergies directes et indirectes

Ce guide propose les dernières références, avec une déclinaison par système de production pour les 4 énergies principales consommées en élevages : électricité, carburant, alimentation et fertilisation minérale.





SOMMAIRE

ÉVALUATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE : MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE

p. 3

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES

p. 10

ÉDITO

" Énergies et élevage : un enjeu clé pour la compétitivité et la transition écologique en élevage "

En France, le secteur agricole ne représente que 3% de la consommation énergétique totale, bien loin derrière des secteurs comme le transport (31%), le résidentiel (31%), l'industrie (19%) et le tertiaire (16%). L'élevage de ruminants représente 44% des consommations du secteur agricole, soit à peine 1,5% de la consommation énergétique totale en France¹.

En plus de l'énergie directe (électricité, gaz et carburants), l'agriculture consomme également indirectement de l'énergie à travers les intrants nécessaires à la production agricole, majoritairement pour l'alimentation des troupeaux et la fertilisation. Cette énergie indirecte liée à ces deux postes représente, pour les productions herbivores, 45 % de l'énergie totale nécessaire au fonctionnement des fermes.

Toutes ces consommations d'énergie incarnent un enjeu majeur pour l'agriculture durable et la transition énergétique mais également pour la rentabilité des élevages. L'épuisement des ressources fossiles, leur rôle dans les émissions de gaz à effet de serre, la hausse et la variabilité des coûts de l'énergie, qu'elle soit fossile ou non, imposent de réduire notre consommation d'énergie, notre dépendance aux énergies fossiles et de favoriser le développement des énergies renouvelables.

Aujourd'hui, à l'échelle nationale, les agriculteurs français produisent autant d'énergies qu'ils en consomment, qu'il s'agisse d'énergies fossiles ou décarbonées. Cela démontre non seulement leur capacité d'adaptation mais aussi leur rôle moteur dans la transition énergétique. Ils contribuent déjà de manière significative à la production d'énergies renouvelables comme le biogaz, l'énergie éolienne, solaire ou encore la biomasse. Ainsi, le secteur agricole se place à l'avant-garde des initiatives visant à réduire l'empreinte carbone et à renforcer la souveraineté énergétique nationale. Et parallèlement au développement de ces productions d'énergies, les agriculteurs mettent en place de nombreuses pratiques pour diminuer leurs consommations d'énergies directes et indirectes via la maîtrise des consommations d'intrants.

Ce document fait suite à une première édition datant de 2011 qui proposait une analyse approfondie des consommations d'énergie pour les ateliers bovin lait, bovin viande, caprin lait, ovin lait et ovin viande. Cette version 2024 permet de disposer de références actualisées et d'élargir le périmètre aux filières équinées et veaux de boucherie.

Ce guide constitue un outil précieux pour les agriculteurs et les conseillers en élevage. Il permet, pour les différentes productions étudiées, de pouvoir comparer la consommation des élevages à des références fiables, des plus économes aux plus énergivores. Cette étape d'analyse est un préalable avant l'étape de réduction des consommations. Les solutions à mettre à œuvre ne sont pas présentées dans cette étude, mais nombre d'entre elles sont disponibles sur le site de l'Institut de l'Élevage (idele.fr) et des études complémentaires en cours permettront d'apporter prochainement des compléments, notamment pour les consommations d'énergies directes.

¹ E. Bertrand, 2024. Les chiffres clés de l'environnement en élevage de ruminants. Institut de l'Élevage.



Catherine BROCAS

Responsable du service Eau Air Énergie de l'Institut de l'Élevage

ÉVALUATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE : MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE

SEPT FILIÈRES D'ÉLEVAGE ÉTUDIÉES ET DEUX BASES DE DONNÉES MOBILISÉES

L'étude porte sur l'analyse des ateliers bovins lait et viande, veaux de boucherie, ovins lait et viande, caprins lait et équins.

Les données analysées ont porté sur les données de la base Diapason du dispositif Inosys-Réseaux d'élevage, et sur les diagnostics CAP'2ER® réalisés sur ces productions pour les filières disposant de diagnostics de niveau 2. Pour les filières ne disposant pas de diagnostic CAP'2ER® de niveau 2 (veaux de boucherie et équins), seules les données Diapason ont été valorisées.

L'étude a porté sur les années 2020, 2021 et 2022 pour toutes les filières et les deux bases de données.

Toutes les consommations d'énergie sont ensuite converties en une unité commune (le mégajoule MJ) afin de pouvoir être additionnées et comparées en consommations globales.

LE PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE : LE CHEPTTEL, LE SYSTÈME FOURRAGER ET LES ATELIERS DE TRANSFORMATION FROMAGERS

L'étude porte sur l'analyse des ateliers bovins, ovins, caprins et équins. Pour avoir une base de comparaison la plus similaire possible, le choix a été fait de considérer dans le périmètre analysé pour ces ateliers uniquement le cheptel et le système fourrager, sans tenir compte de la partie Cultures, que ces cultures soient vendues ou autoconsommées.

Pour les fermes avec des céréales autoconsommées, les consommations de carburant et engrais associées à ces cultures ne sont pas retenues, et l'on intègre des achats d'aliments pour compenser cette autoconsommation, avec les mêmes références que pour des achats extérieurs.

Les données de consommation hors périmètres (ateliers porcs ou volailles, consommations électriques résidentielles) sont déduites et ne sont pas intégrées dans les données analysées.

À SAVOIR

DONNÉES 2025 VS DONNÉES 2010 : PAS DE COMPARAISON POSSIBLE

Ce document fait suite et complète une première brochure éditée en 2010 sous la référence : *Morin et al., 2010. Consommation d'énergie en élevages herbivores et leviers d'action*. Ed. Institut de l'Élevage, Paris. Coll. Méthodes & Outils : 95 pages.



LES BASES DE DONNÉES UTILISÉES



CAP'2ER® est un outil de diagnostic permettant aux acteurs des filières agricoles d'évaluer l'empreinte environnementale d'une exploitation et d'identifier des marges de progrès. Cet outil permet une sauvegarde de tous les diagnostics

réalisés et des données collectées pour la réalisation du diagnostic, permettant un traitement ultérieur de ces données. Il est administré par l'Institut de l'Élevage et utilisé par les réseaux de conseil en agriculture. CAP'2ER® ne couvre pas les veaux de boucherie ni les équins. Pour ces productions, seules les données Diapason ont été analysées. Plus de 35 000 diagnostics ont été réalisés toutes filières confondues depuis 2015.

Pour en savoir plus : idele.fr/detail-article/cap2err



Diapason est l'outil de collecte des données et de restitution des résultats pour les fermes suivies dans le cadre du réseau INOSYS Réseaux d'élevage.

Ce réseau est géré en partenariat par les Chambres d'agriculture et l'Institut de l'Élevage. Il associe plus de 1 500 éleveurs et 240 ingénieurs pour la production de références

technico-économiques chez les éleveurs à dominante herbivore. Toutes les filières étudiées dans ce document bénéficient d'un réseau d'élevage INOSYS.

Pour en savoir plus : idele.fr/inosys-reseaux-elevage/

Ce document est disponible sur le site de l'Institut de l'Élevage : idele.fr



Attention ! Des évolutions méthodologiques et l'adoption de nouvelles références ne permettent pas de comparaisons entre les résultats de l'étude conduite en 2010 et ceux présentés dans ce guide.

L'étude a porté sur les énergies directes et indirectes.

Les énergies directes

Elles prennent en compte l'électricité et les achats de carburants (GNR, gasoil et essence).

- **Pour le carburant**, les consommations associées aux céréales autoconsommées et aux cultures de vente ne sont pas intégrées dans les analyses des ateliers animaux. Seules sont comptabilisées les consommations liées à la gestion du cheptel et des surfaces fourragères autoconsommées. Ces consommations intègrent également la commercialisation pour les exploitations fromagères.
- **Pour l'électricité**, le périmètre des consommations intègre les consommations liées à la ferme et à l'élevage, notamment le séchage en grange et l'irrigation. Ces consommations intègrent également la transformation pour les exploitations fromagères.

Les consommations d'énergie directes présentées dans ce document concernent donc dans les faits les achats d'énergie. En effet, les énergies renouvelables autoconsommées ne sont pas comptabilisées car les outils Diapason et CAP'2ER® ne collectent pas ces données, qui sont souvent peu disponibles :

- les données de production d'un chauffe-eau solaire sont très rarement connues,
- la consommation de bois pour une chaudière peut être mieux connue, mais la chaudière peut avoir d'autres utilisations non agricoles, sans que l'on puisse facilement répartir la consommation entre les usages,
- la production photovoltaïque autoconsommée est en revanche plus souvent connue avec des solutions de suivis souvent intégrées dès le départ.

En conséquence, les faibles consommations d'énergie affichées par certaines fermes peuvent avoir pour origine une autoconsommation importante d'énergie renouvelable.

Les énergies indirectes

Elles prennent en compte les consommations d'engrais minéraux et d'aliments destinés aux animaux.

- **Le volet engrais** ne concerne que la fertilisation minérale apportée sur les surfaces fourragères autoconsommées. Les consommations d'engrais liées à la production de céréales autoconsommées ne sont pas considérées.
- **Les consommations d'aliments** intègrent les fourrages et concentrés achetés mais également les concentrés auto-produits. Ces derniers sont considérés comme vendus par la ferme, ce qui explique la non prise en compte de la fertilisation associée à ces cultures, et l'équivalent en aliment est acheté. Il n'y a pas d'écart de coût énergétique entre les origines autoconsommées et achetées.

Les fourrages produits et consommés sur la ferme ne sont pas considérés dans ce poste : les consommations associées à cette production apparaissent dans les parties carburant, engrais ainsi que dans l'électricité s'il y a du séchage en grange.

À noter !

Les autres énergies indirectes liées aux autres besoins de la ferme (tracteurs et matériels agricoles, produits phytosanitaires, plastiques, bâtiments, paillage, compost) ne sont pas intégrées dans cette analyse.

Les données nécessaires aux calculs de ces différentes données ne sont pas collectées ou pas suffisamment finement par Diapason et CAP'2ER®.

Cependant, il est à noter que ces postes sont minoritaires en termes de consommation par rapport aux autres postes d'énergies directes et indirectes : moins de 11% du total des énergies consommées en bovins lait et viande et ovins viande (Morin *et al.*, 2011).

LE MEGAJOULE (MJ) : UNE UNITÉ COMMUNE DE COMPARAISON DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES

Les consommations d'énergie considérées ayant des unités différentes (kWh en électricité, litres de carburants, kg d'aliment ou d'engrais), il convient de pouvoir les convertir en une unité commune (voir tableau 1). L'unité internationale étant le mégajoule (MJ), cette unité est celle que l'on retrouve dans les bases de données nationales et internationales et c'est cette unité qui a été adoptée pour ce document.

Les consommations d'énergie associées aux intrants intègrent toute l'énergie nécessaire pour leur production.

- Pour l'électricité, la conversion intègre notamment les pertes liées au système énergétique avec des centrales thermiques qui ne valorisent qu'une partie de l'énergie en électricité, les pertes liées au transport et à la distribution de l'électricité.
- Pour le carburant, la conversion intègre à l'énergie contenue dans le carburant l'énergie nécessaire à la production de ce carburant liée à son extraction, transport, raffinage et distribution.
- Pour les engrais et les aliments, l'énergie considérée n'est pas l'énergie contenue dans les intrants mais l'énergie nécessaire à leur production : synthèse de l'azote pour les engrais minéraux, extraction/transport pour les engrais phosphatés ou potassiques, production agricole et transformation pour les aliments destinés aux animaux.

Les consommations d'énergies d'un atelier animal intègrent les énergies directes (carburants et électricité) et les énergies indirectes (aliments achetés et fertilisant). L'ensemble est exprimé en mégajoule.



LES RÉFÉRENCES DE FACTEUR D'ÉMISSION ÉNERGIE UTILISÉES

Les données utilisées ici sont issues des bases de données Analyse de Cycle de Vie (ACV) nationales ou européennes.

Dans le cas où l'intrant recherché n'est pas présent dans les bases, et notamment pour certains aliments, le contenu énergétique

des aliments a été construit par l'Institut de l'Élevage à partir d'hypothèses de composition des aliments, de données sur le contenu énergétique de ces aliments et sur le contenu énergétique de process nécessaire (séchage ou déshydratation).

TABLEAU 1 : EXEMPLES DE RÉFÉRENCES ÉNERGIE EN MÉGAJOULE

		UNITÉS	VALEUR EN MEGAJOULE (MJ)	SOURCE DE DONNÉES
ÉNERGIE DIRECTE	Électricité	kWh	11,9	Agribalyse 3.1.1
	Fioul	litre	43,25	
	Gaz Butane/Propane	kWh	4,25	
ÉNERGIE INDIRECTE FERTILISATION	Ammonitrate	kg N	58,2	Agribalyse 3.1.1
	Solution azotée	kg N	64,1	
	Urée	kg N	70,9	
	Engrais P ₂ O ₅	kg P ₂ O ₅	21,2	
	Engrais K ₂ O	kg K ₂ O	9,4	
ÉNERGIE INDIRECTE ALIMENTATION	Blé tendre	kg brut	2,77	EcoAlim V8
	Luzerne déshydratée	kg brut	6,49	
	Maïs grain acheté	kg brut	4,43	
	Pulpe betterave déshydratée	kg brut	5,02	
	Tourteau de colza	kg brut	2,66	
	Tourteau de soja 44	kg brut	4,19	

À noter !

Ces valeurs évoluent régulièrement en fonction des choix méthodologiques de définition des périmètres, des évolutions des connaissances et des modifications des process de production. Elles ne sont donc pas à considérer comme stables pour plusieurs années.

RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE ENTRE ATELIERS : MISE À JOUR DES COEFFICIENTS D'ALLOCATION ET ÉVOLUTION DE LA STRUCTURE DE CES COEFFICIENTS

La volonté de pouvoir comparer les consommations d'énergie des ateliers de production à la fois pour des fermes spécialisées et pour des fermes avec plusieurs ateliers nécessite de pouvoir répartir les consommations de la ferme entre les ateliers.

Cette question ne se pose que pour les énergies directes. En effet, pour les engrais et les aliments, Diapason comme CAP'2ER® permettent déjà d'affecter les consommations aux ateliers.

Pour les aliments, les diagnostics CAP'2ER® permettent de préciser l'affectation entre les différents ateliers présents. Pour les engrais, l'affectation aux surfaces et l'affectation des surfaces aux productions permettent également cette répartition.

La mise à jour des coefficients s'est accompagnée de la création de nouveaux coefficients et d'une évolution de la structure de références. Ces nouveaux coefficients entraînent de meilleurs résultats dans la répartition des consommations entre ateliers.

Une double évolution a également été réalisée pour le système fourrager :

- le référentiel passe à 3 typologies contre 4, en regroupant les 100% foin et les <10 % maïs et cultures fourragères.
- la définition du seuil qui était précédemment basée sur le maïs est maintenant basée sur la part maïs + cultures fourragères. Les cultures fourragères autres que le maïs correspondent au sorgho, aux betteraves fourragères et aux céréales immatures.

Ces coefficients sont exprimés par 1000 litres de lait, par UGB ou par ha de SFP ou de SAU. Les nouveaux coefficients d'allocation sont identifiés par la mention (Nouveau coef.) dans le tableau 2.

• Précision sur l'alimentation

Pour les aliments, les facteurs d'émission sont les mêmes que les aliments soient achetés ou autoconsommés.

• Précision concernant les cultures

Les cultures regroupent toutes les surfaces en cultures (grandes cultures et cultures industrielles), quelle que soit

l'utilisation des cultures sur les fermes (vente ou autoconsommation). Les consommations de carburant liées aux céréales autoconsommées ne sont donc pas considérées dans cette étude sur les ateliers animaux.

• Précision d'utilisation pour l'affectation du carburant aux ateliers herbivores

L'affectation des consommations de carburant se fait avec l'utilisation conjointe des coefficients d'allocation par UGB et par ha de SFP, selon le type de système fourrager. Ces deux types de coefficients ne peuvent pas être utilisés indépendamment.

• Précision pour le séchage en grange et l'irrigation

Les consommations associées à ces activités ne sont pas prises en compte dans la répartition et doivent être gérées indépendamment.

TABEAU 2 : COEFFICIENTS D'ALLOCATION ÉLECTRICITÉ ET CARBURANT UTILISÉS POUR LA RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE ENTRE LES ATELIERS D'UNE MÊME FERME

		Coefficients d'allocation Électricité		Coefficients d'allocation Carburants	
Type d'atelier herbivore	Bovins lait	/1 000 litres	57	/UGB	91
	Bovins lait avec robot de traite (Nouveau coef.)	/1 000 litres	69		
	Bovins viande	/UGB	40		61
	Ovins viande	/UGB	57		54
	Ovins laitiers	/1 000 litres	215		105
	Ovins fromagers (Nouveau coef.)	/1 000 litres	316		
	Caprins laitiers	/1 000 litres	112		83
	Caprins fromagers (Nouveau coef.)	/1 000 litres	349		
	Équins (Nouveau coef.)	/UGB	296		107
Type de système fourrager	< 10 % maïs et/ou cultures fourragères dans la SFP (Nouveau coef.)	-	-	/ha SFP	11
	10 % à 30 % maïs et/ou cultures fourragères dans la SFP (Nouveau coef.)	-	-		34
	> 30 % maïs et/ou cultures fourragères dans la SFP (Nouveau coef.)	-	-		52
Atelier cultures	Cultures	/ha de culture	47	/ha de culture	114

UNE MÉTHODE UNIQUE D'AFFECTATION DE L'ÉNERGIE DIRECTE ENTRE LES ATELIERS


Que ce soit pour l'électricité ou le carburant, les coefficients du tableau 2, affectés à l'exemple ci-après, permettent de définir une répartition des consommations entre les ateliers d'une même ferme, qui est appliquée aux consommations réelles de la ferme pour déterminer les consommations de chaque atelier.

EXEMPLE


Prenons une exploitation « bovins lait + bovins viande + cultures ». Cette exploitation possède 90 UGB VA (vaches allaitantes), 180 UGB VL (vaches laitières), 100 ha de cultures, 170 ha de SFP (90 ha de SFP pour les VA en système foin et 80 ha pour les VL en système 10 à 30% de cultures fourragères) et produit 1 500 000 litres de lait.

CALCULS DE L'AFFECTATION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE ENTRE ATELIERS D'UNE MÊME FERME

• Exemple pour l'électricité

	Atelier VA	Atelier VL sans robot	Atelier Cultures	Toute la ferme
	90 UGB x 40 = 3 600	1 500 kl lait x 57 = 85 500	100 ha x 47 = 4 700	90 x 40 + 1500 x 57 + 100 x 47 = 93 800
	4% du total ferme de 93 800	91% du total ferme de 93 800	5% du total ferme de 93 800	←

• Exemple pour le carburant

	Atelier VA	Atelier VL	Atelier Cultures	Toute la ferme
	90 UGB x 61 = 5 490	180 UGB x 91 = 16 380	100 ha x 114 = 11 400	5 490 + 16 380 + 11 400 = 33 270
	+ 90 ha de SFP en système foin x 11 = 990	+ 80 ha en système 10 à 30% cultures fourragères x 34 = 2 720	non concerné	990 + 2 720 = 3 710
	17,5% du total ferme de 36 980	51,5% du total ferme de 36 980	31% du total ferme de 36 980	← 33 270 + 3 710 = 36 980

Sachant que l'exploitation consomme 100 000 kWh et 50 000 litres de carburants, en appliquant les coefficients des tableaux ci-dessus aux données de l'exploitation, on obtient :

- Pour l'électricité :
 - 4% pour l'atelier VA, soit 4 000 kWh
 - 91% pour l'atelier VL, soit 91 000 kWh
 - et 5% pour l'atelier cultures, soit 5 000 kWh
- Pour le carburant :
 - 17,5% pour l'atelier VA, soit 8 750 litres,
 - 51,5% pour l'atelier VL, soit 25 750 litres,
 - et 31% pour l'atelier cultures, soit 15 500 litres

Cette méthode devient la seule utilisée. La seconde méthode, qui était utilisée dans la 1^{ère} étude pour les situations avec un atelier lait n'est plus utilisée. Elle calculait la consommation de l'atelier lait en déduisant les consommations électriques des autres ateliers. Elle avait été proposée pour pallier le manque de données disponibles. Le nouveau traitement ayant permis de mettre à jour la structure et les valeurs des coefficients d'allocation, cela permet de ne plus utiliser cette méthode et de passer à une méthode unique.

QUELLE INTERPRÉTATION POUR LES COEFFICIENTS D'ALLOCATION ?

Les coefficients d'allocation ont été obtenus par traitement statistique des données de l'ensemble des fermes de l'échantillon.

Pour chacun des 2 postes, électricité et carburant, les coefficients d'allocation sont obtenus par un modèle de régression linéaire sur l'ensemble des exploitations sans atelier hors-sol de l'échantillon.

Le modèle est sans intercept, ce qui signifie qu'il n'y a aucune consommation allouée lorsque toutes les variables sont à 0 (ou lorsque tous les ateliers sont vides). De plus, il est dit robuste car il écarte les données aberrantes ou extrêmes.

Le calcul des coefficients se déroule en deux temps :

- Un premier modèle de régression linéaire permet de mettre en évidence

les exploitations aberrantes ou extrêmes et de les retirer de l'analyse. Cela revient à retirer une dizaine d'exploitations seulement.

- Ce modèle est relancé sans les exploitations retirées afin d'obtenir des coefficients robustes avec un ajustement aux données à plus de 80%.

Les coefficients permettent ainsi de déterminer la part de chacun des ateliers dans la consommation électrique ou de carburant. Ils ne doivent en aucun cas être utilisés pour calculer directement la consommation, mais pour établir un pourcentage de consommations entre les ateliers.

UNE MÉTHODOLOGIE QUI VARIE LÉGÈREMENT ENTRE DIAPASON ET CAP'2ER® :

Cette méthodologie est celle appliquée par Diapason étant donné qu'elle permet de prendre en compte de manière identique le poids des différents postes.

Pour CAP'2ER®, la méthodologie prend en compte les cultures autoconsommées par les ateliers animaux pour calculer la répartition théorique des consommations d'énergie entre les ateliers. Cette méthodologie est celle qui permet d'être le plus fidèle aux consommations réelles de la ferme, conformément au périmètre de l'ACV (Analyse de Cycle de Vie).

PRÉSENTATION DES DONNÉES DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR FILIÈRE

Les pages suivantes présentent les résultats de consommation d'énergie pour les 7 filières étudiées : bovins lait, bovins viande, caprins, ovins lait, ovins viande, veaux de boucherie et équins.

Les fermes analysées étant soit spécialisées soit diversifiées, les données présentées ne correspondent pas au traitement de fermes spécialisées, mais bien aux ateliers considérés avec une affectation des consommations comme expliquée en page 7.

Pour les sept filières, les résultats présentés se font à deux niveaux :

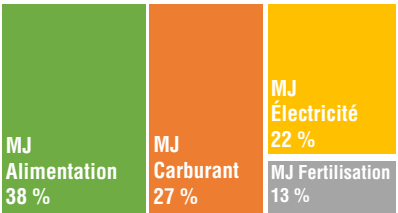
- Une présentation des résultats à l'échelle de la filière pour les consommations d'énergies totales et énergies directes.
- Une présentation des résultats énergies directes + indirectes pour différents systèmes de production. Ces systèmes ont été définis en coordination avec les équipes du réseau INOSYS.

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS À L'ECHELLE DE LA FILIÈRE

Les résultats par filière présentent tout d'abord la répartition des consommations énergétiques entre les différentes énergies (voir figure 1) ainsi que les écarts de répartition entre les différents systèmes d'élevage (voir exemple figure 2).

Point d'attention : les ateliers ruminants sont à considérer hors cultures autoconsommées ; toutes les cultures sont considérées comme un atelier distinct pour l'analyse.

FIGURE 1 : RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES EN FILIÈRE BOVINS LAIT CONVENTIONNELLE



PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DIRECTE

Les données concernant l'énergie directe sont ensuite présentées avec une analyse par quintile (voir exemple figure 3), et un tri des bases (effectué sur le niveau de consommation d'énergie directe) spécifique pour chacune de ces énergies. Les fermes économes en électricité ne sont donc pas forcément celles qui sont économes en carburant et inversement.

Des données de références pour les productions et leurs différents systèmes

Cette étude n'a pas été réalisée à partir d'un échantillon de fermes sélectionnées pour être représentatives de l'ensemble de chaque production et de chaque système. Cependant le nombre de données et la diversité des systèmes étudiés permettent de définir des références illustrant la diversité des consommations dans les fermes françaises d'élevages herbivores.

Les données utilisées pour cette étude sont extraites de la base Diapason du dispositif INOSYS Réseaux d'élevage et de la base CAP'2ER® niveau 2. Les années considérées sont 2020, 2021 et 2022. Les données étant collectées sur 3 années, il y a donc le plus souvent plusieurs enregistrements pour une même ferme. Cela peut aussi être le cas du fait de l'utilisation de deux bases de données.

FIGURE 2 : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS SYNTHÉTIQUES POUR LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES BOVINS LAIT (EN MJ/1000 L)

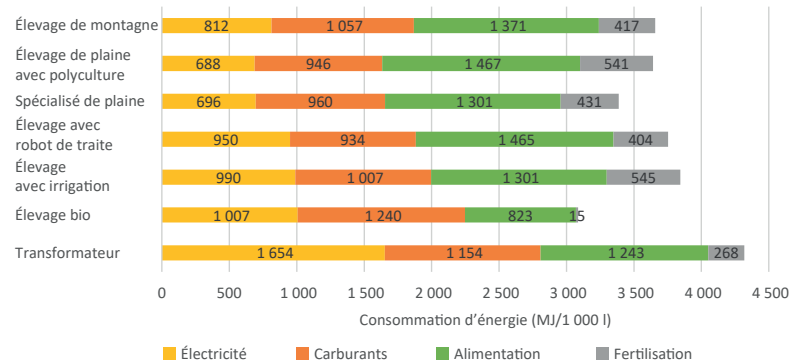
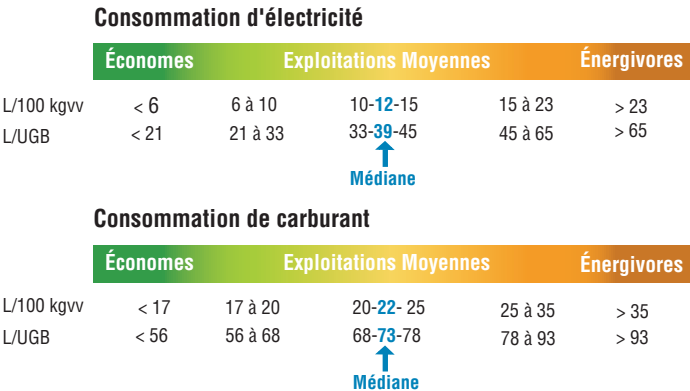


FIGURE 3 : NIVEAU DE CONCOMMATION D'ÉNERGIES DIRECTES PAR QUINTILES, POUR LA FILIÈRE BOVINS VIANDE



PRÉSENTATION DES DONNÉES DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR SYSTÈME DE PRODUCTION

Pour chaque filière de production, des systèmes de production ont été retenus. Ils peuvent être définis par :

- les caractéristiques du système de production : herbagers, pastoraux, plaine, montagne ;
- l'association de différentes productions :
 - ovins viande et bovins viande,
 - atelier animal + atelier cultures.

Pour les systèmes diversifiés avec atelier cultures, les systèmes retenus sont ceux avec une part de grandes cultures supérieure à 1/3 de la SAU et représentant plus de 40 ha.

Pour chacun des systèmes retenus, les données sont présentées :

- à l'échelle de la ferme, puis à l'échelle des ateliers,
- pour le total des énergies consommées,
- pour chacune des énergies.

UNITÉS UTILISÉES POUR LES ANALYSES : LE CAS DES FILIÈRES LAITIÈRES

Pour les filières laitières, les données présentées peuvent être rapportées aux litres de lait produits ou aux animaux présents. Pour cette analyse, c'est bien la totalité de l'énergie consommée par l'atelier qui est prise en compte et rapportée à ces indicateurs. Il n'y a pas de répartition des consommations entre les différentes productions de l'atelier (lait et viande) comme dans CAP'2ER®.

Dans le cas de l'indicateur kWh/1000 litres de lait, toutes les consommations affectées à l'atelier après application des coefficients d'allocation sont prises en compte dans le calcul de la valeur présentée.

TABEAU 3 : EXEMPLE DE PRÉSENTATION DES DONNÉES DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR SYSTÈME DE PRODUCTION - CAS DES SYSTÈMES BIO NAISSEURS ET NAISSEURS ENGRAISSEURS

	NAISSEURS BIO			NAISSEURS ENGRAISSEURS BIO		
	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores
Effectifs ¹	212			80		
MJ/100 kgvv ²	< 1 050	2 501	> 6 023	< 1 105	2 426	> 5 225
Données fermes	Toutes les données présentées ci-dessous sont les valeurs moyennes des groupes					
SAU (ha)	118 ³	140 ⁴	134 ⁵	164 ³	142 ⁴	133 ⁵
SFP (ha)	100 ³	117 ⁴	102 ⁵	136 ³	117 ⁴	109 ⁵
SNF (ha)	18 ³	24 ⁴	31 ⁵	27 ³	26 ⁴	24 ⁵

¹ Les effectifs correspondent au nombre de données de Diapason et de CAP'2ER® disponibles. Les données étant collectées sur 3 années, certaines fermes peuvent donc compter pour plusieurs données.

² valeur en MJ Energie Totale (directe+indirecte) de l'atelier considéré : quintile 1 (exploitations économes), médiane (exploitations moyennes) et quintile 5 (exploitations énergivores)

³ valeurs moyennes des fermes faisant parties du quintile 1

⁴ valeurs moyennes de tout l'échantillon

⁵ valeurs moyennes des fermes faisant parties du quintile 5

PRÉSENTATION DES DONNÉES ÉNERGIE

Une présentation des données énergie est réalisée pour chacune des énergies étudiées. Le tri réalisé reste le même, pour chacune des énergies. Cela permet de garder la cohérence entre les données de

consommation d'énergie et les données techniques.

Les exploitations économes correspondent au groupe 1^{er} quintile, les moyennes à la totalité de l'échantillon et les énergivores au 5^e quintile.

Économes	Exploitations Moyennes	Énergivores
Moyenne des exploitations économes	Moyenne générale des exploitations de l'échantillon	Moyenne des exploitations énergivores

LEXIQUE

Bilan N/ha SAU : solde entrées/sorties d'azote hors fixation par les légumineuses. Le bilan intègre l'azote minéral et organique.

BL : Bovin Lait

BV : Bovin Viande

CAP : Caprin

CH/ch : Chèvre

Concentrés : concentrés et déshydratés

Cultures fourragères : maïs, sorgho, betteraves fourragères, céréales immatures

EQ : Equins

GC : Grandes Cultures

JB : Jeune Bovin

kgc : kg de carcasse

kgvv : kg de viande vive

NE : Naisseur Engraisseur

OL : Ovin Lait

OV : Ovin Viande

pbvv : production brute de viande vive

Quintile : un quintile représente 20% d'une population donnée, le 1^{er} quintile représente le 1^{er} cinquième des données.

SAU : Surface Agricole Utile

SFP : Surface Fourragère Principale

SNF : Surface Non Fourragère

TMS : Tonne de Matière Sèche

UGB : Unité Gros Bovin

VA : Vache Allaitante

VL : Vache Laitière

Filière bovins lait

LES 7 SYSTÈMES ÉTUDIÉS

Les transformateurs laitiers à la ferme	p. 14
Les élevages en agriculture biologique	p. 16
Les élevages avec robot de traite	p. 18
Les élevages avec irrigation	p. 20
Les élevages spécialisés de montagne	p. 22
Les élevages spécialisés de plaine	p. 24
Les élevages de plaine avec polyculture	p. 26

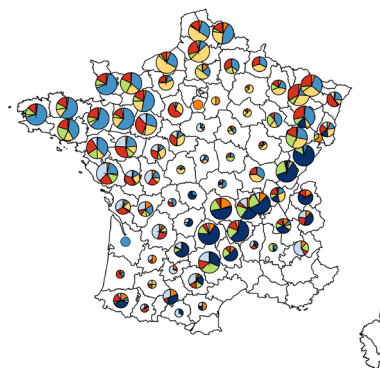


LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE EN BOVINS LAIT



Les énergies directes représentent **50 %** des consommations en conventionnel et **75 %** en bio.

FIGURE 4 : LOCALISATION ET TYPES DES EXPLOITATIONS BOVINS LAIT ÉTUDIÉES



LES 7 SYSTÈMES D'ÉLEVAGE BOVINS LAIT ÉTUDIÉS

Les exploitations présentant un atelier bovin lait et au moins 70% d'UGB laitières ont été classées en 7 systèmes au sein desquels existent plusieurs variantes (tableau 4). Cette typologie a été réalisée en tenant compte de la présence ou non d'une activité de transformation fromagère, du mode de production (biologique ou conventionnel), de la présence ou non d'irrigation, de la traite robotisée ou non et de la localisation (plaine ou montagne) et de l'orientation technico-économique de l'exploitation (OTEX) (spécialisé ou polyculture-élevage).

L'utilisation d'une typologie croisant OTEX et système fourrager permet de réduire fortement la variabilité des consommations d'énergie au sein d'un échantillon d'exploitations d'élevage.

Les écarts moyens de consommation sont par ailleurs significativement différents entre exploitations de plaine et exploitations de montagne ainsi qu'entre production biologique et production conventionnelle et entre exploitations qui pratiquent ou non la transformation.

Chaque système de références est divisé en deux ou trois variantes pour lesquelles sont

présentés les résultats de consommation d'énergie sur l'exploitation et par unité produite pour les différents postes. Les variantes proposées en lien avec le système fourrager sont :

- système herbager : exploitation présentant moins de 10% de maïs dans la SFP ;
- système herbe - maïs : exploitation présentant entre 10 et 30% de maïs dans la SFP ;
- système maïs : exploitation présentant plus de 30% de maïs dans la SFP.

Parfois d'autres critères ont permis de distinguer les variantes :

- les exploitations avec transformation ont été distinguées selon qu'elles sont en bio ou bien conventionnelles de plaine ou de montagne.
- les exploitations bio ont été scindées selon qu'elles sont en plaine ou en montagne et sont ou non équipées d'un séchage en grange.
- les exploitations avec robot sont réparties en 4 groupes : montagne, plaine Maïs, ou plaine Herbe-Maïs ou plaine Herbe-Maïs bio.

Au total, les données de 6 021 diagnostics CAP'2ER® ou DIAPASON de 2020, 2021 ou 2022 ont été étudiées.

Famille de systèmes :

- Spécialisé de plaine avec irrigation
- Avec robot de traite
- Agriculture biologique
- Spécialisé de montagne
- Polyculteur-éleveur avec >30% maïs
- Spécialisé de plaine avec >30% maïs
- Transformateur

Nombre d'exploitations :

- <20
- 20-70
- >70

TABEAU 4 : CRITÈRES PERMETTANT DE DÉFINIR LES 7 SYSTÈMES D'ÉLEVAGE BOVINS LAIT ÉTUDIÉS

TRANSFORMATION	MODE DE PRODUCTION	ROBOT	IRRIGATION	LOCALISATION	OTEX*	SYSTÈME DE RÉFÉRENCE
Oui						Transformateur
Non	Biologique					Élevage biologique
	Conventionnel	Oui				Élevage avec robot de traite
		Non	Oui	Plaine		Élevage avec irrigation
			Non	Montagne		Élevage de montagne piémont
				Plaine	Spécialisé	Spécialisé de plaine
					Polyculture élevage	Élevage de plaine avec polyculture

*OTEX : Orientation technico-économique de l'exploitation

À noter : Seules les exploitations ayant un atelier bovin lait et au moins 70% UGB laitières ont été retenues.

RÉSULTATS POUR LA FILIÈRE BOVINS LAIT

La répartition des consommations d'énergie entre les quatre postes principaux a été calculée pour l'ensemble des exploitations enquêtées.

Globalement, la ventilation des consommations est similaire pour toutes les exploitations en conventionnel mais diffère plus fortement pour les exploitations biologiques.

Les consommations d'énergie (exprimées en MJ/1 000 litres) des exploitations en agriculture biologique sont en moyenne 10% plus faibles que celles des exploitations conventionnelles et les répartitions par type d'énergie très différentes (figure 5). Les énergies directes (carburant et électricité) représentent près des trois quarts des consommations d'énergie d'une ferme biologique contre un peu moins de la moitié pour une ferme en conventionnel.

À l'inverse, la part d'énergie indirecte (alimentation et fertilisation minérale) représente une part beaucoup moins importante pour les exploitations biologiques que pour les exploitations conventionnelles (25% contre 51%). En effet, les exploitations biologiques n'apportant pas de fertilisation minérale, ce poste est quasi nul alors qu'il correspond à 13% des consommations d'énergie en moyenne pour les systèmes conventionnels.

La moindre part du poste alimentation en système bio peut s'expliquer par une autonomie alimentaire plus élevée (88% d'autonomie massique en bio vs 79% en conventionnel) liée à une

alimentation généralement basée sur l'autoconsommation des produits des cultures (concentrés à 46% autoconsommés vs 19%) mais aussi par une moindre utilisation de concentrés par unité produite au profit des fourrages (146 g/l en bio contre 221 g/l en conventionnel).

CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR SYSTÈME

Les données synthétiques par système sont présentées par la figure 6. Les systèmes avec transformation se distinguent par des consommations d'électricité nettement plus élevées.

En agriculture biologique, les productivités animales et végétales plus faibles conduisent à des consommations d'électricité et carburants élevées ramenées aux 1 000 litres. À l'inverse, les faibles consommations d'aliments achetés se traduisent par un faible poids du poste « alimentation » et celui du poste « fertilisation » est quasi nul. Au final, les consommations d'énergie des fermes bio sont inférieures à celles des conventionnelles. Les systèmes avec robot de traite et irrigation présentent aussi des consommations d'électricité plus élevées par rapport aux les systèmes qui n'en ont pas.

Les systèmes avec robot ou de plaine avec polyculture sont ceux qui ont le poste « alimentation » le plus élevé. Le poste « fertilisation » des systèmes avec irrigation et plaine avec polyculture est 30% plus élevé que pour les autres systèmes conventionnels.

FIGURE 5 : COMPARAISON DES VENTILATIONS POUR LES QUATRE POSTES PRINCIPAUX DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE ENTRE EXPLOITATIONS CONVENTIONNELLES ET EXPLOITATIONS BIOLOGIQUES - BOVINS LAIT

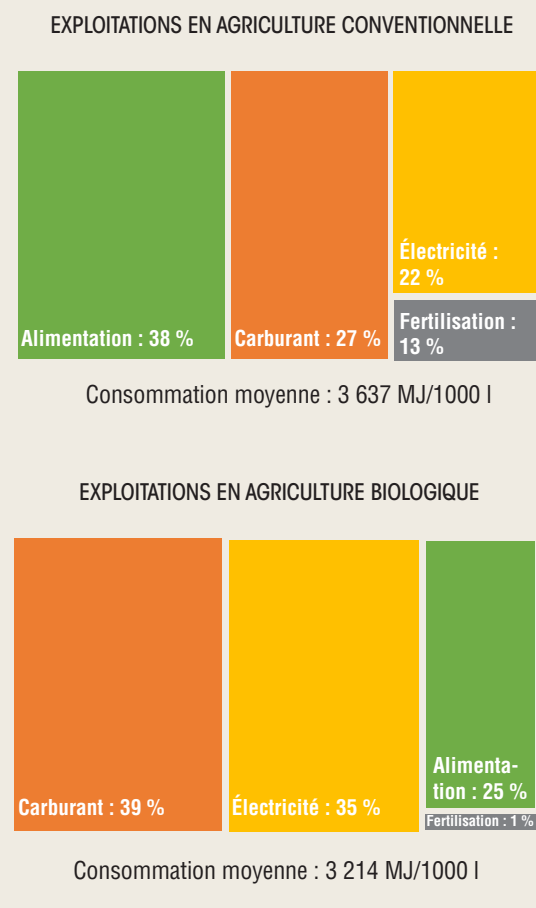
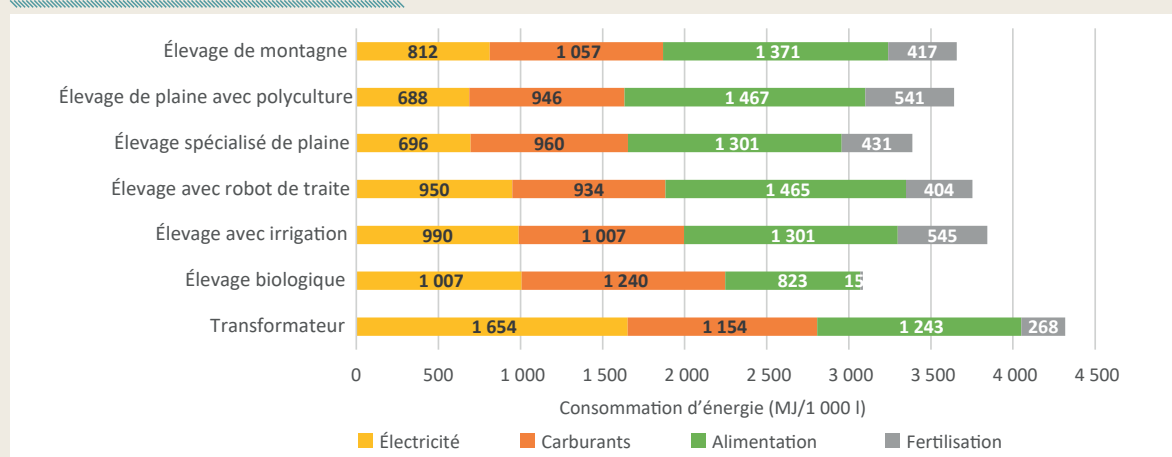


FIGURE 6 : RÉPARTITION DES POSTES DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES ATELIERS BOVINS LAIT POUR LES 7 SYSTÈMES D'ÉLEVAGE ÉTUDIÉS



Les données de consommation par quintile sont ici présentées pour les systèmes laitiers et transformateurs, avec une distinction selon le système de traite pour les laitiers (tableau 5).

Ce sont ces données qui ont été mobilisées dans SelfAgri Energie, l'outil de diagnostic des consommations développé par l'Institut de l'Élevage pour classer les ateliers en fonction de leurs consommations d'énergies.

TABEAU 5 : CONSOMMATIONS D'ÉLECTRICITÉ ET DE CARBURANTS, PAR QUINTILE, POUR LES SYSTÈMES LAITIERS ET TRANSFORMATEURS À LA FERME

	Exploitations Économes		Exploitations Moyennes	Exploitations Énergivores	
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (kWh/1000 L de lait)					
Laitiers - Salle de traite	< 45	45 à 54	54-59-65	65 à 83	> 83
Laitiers - Robot de traite	< 55	55 à 67	67-73-80	80 à 98	> 98
Transformateurs	< 67	67 à 96	96-114-137	137 à 195	> 195
↑ Médiane					
CONSOMMATION DE CARBURANTS (Litres/1000 L de lait)					
Laitiers	< 17	17 à 21	21-22-24	24 à 28	> 28
Transformateurs	< 18	18 à 23	23-24-27	27 à 34	> 34
↑ Médiane					



CHIFFRES CLÉS

Des consommations électriques de
59 à 73 kWh/1 000 L de lait
 selon le système de traite
 avec + 10 à + 15 kWh/1 000 litres
 pour les systèmes de traite robotisés

Des consommations en carburants autour de
22 à 24 litres/1 000 L de lait
70 à 90 % d'écart de consommation
 entre les élevages économes et les énergivores

Les transformateurs laitiers à la ferme



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Les fermes analysées dans la typologie des transformateurs transforment en moyenne 198 000 litres de lait, ce qui représente 46% des volumes de lait produits sur la ferme. Ce pourcentage de transformation est inférieur à celui des filières caprins fromagers et ovins fromagers analysées dans ce rapport et le volume de lait transformé est supérieur ; les consommations énergétiques ne peuvent donc pas être comparées sans tenir compte de ces écarts.

Les consommations d'énergie totale varient au sein de chaque système du simple au double entre les économes et les énergivores. Si on observe des consommations d'énergie indirecte (fertilisation et alimentation) inférieures pour les systèmes économes, ce sont surtout les consommations d'énergie directe (carburant et électricité) qui distinguent les extrêmes. Aux consommations liées à la production de lait s'ajoutent les consommations d'électricité en fromagerie et le carburant consommé

pour la commercialisation (livraisons, tournées, présence sur les marchés ...), très dépendantes de la part de lait transformé et des pratiques (types de produits fabriqués et modes de commercialisation).

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE TOTALE PAR POSTE

Les systèmes de plaine et de montagne sont peu différents à l'inverse du système bio qui se distingue par des consommations d'énergie directe (carburant et électricité) plus élevées et des consommations d'énergie indirecte beaucoup plus faibles.

Consommations d'énergies directes

L'énergie directe représente une part importante des consommations d'énergie : 65% en moyenne. Les exploitations économes se caractérisent par une consommation de carburant par 1 000 litres de lait inférieure à la moyenne de 24 à 30% et par des consommations d'électricité en kWh/1000 litres inférieures de 40 à 60% par rapport aux

exploitations moyennes. Ces observations doivent toutefois être interprétées avec précaution car les consommations sont très dépendantes, pour l'électricité, de la part de lait transformé et du type de produits fabriqués ; et pour le carburant, elles varient selon le mode de commercialisation (à la ferme ou sur des marchés, en tournée, en livraison) et l'éloignement des lieux de vente par rapport aux volumes vendus.

Consommations d'énergies indirectes

Pour l'énergie indirecte, les exploitations économes se caractérisent par une consommation de concentré en grammes par litre de lait très inférieure à la moyenne (- 20 à - 37%).

Les exploitations économes s'avèrent à peu près autant voire plus utilisatrices d'engrais minéraux par hectare, mais compte tenu de leur plus forte intensification (lait produit/ha SFP), elles ont une consommation d'énergie liée aux engrais qui est inférieure à la moyenne, notamment pour les systèmes de plaine.

TABLEAU 6 : CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES POUR LES 3 SYSTÈMES "TRANSFORMATEURS LAITIERS À LA FERME" ÉTUDIÉS EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	TRANSFORMATEUR CONVENTIONNEL MONTAGNE (N=101)			TRANSFORMATEUR CONVENTIONNEL PLAINE (N=94)			TRANSFORMATEUR BIOLOGIQUE (N=98)		
	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores
CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIES (ÉNERGIE DIRECTE + ÉNERGIE INDIRECTE)									
MJ/1 000 L	<3 500	4 190	>5 458	<3 412	4 230	>5 306	<2 930	3 925	>5 235
CONSOMMATION DE CARBURANTS (ÉNERGIE DIRECTE)									
MJ/1 000 L	781	1 097	1 339	805	1 062	1 342	966	1 304	1 711
L/VL	148	173	191	148	177	199	124	154	177
L/1 000 L	18	25	31	19	25	31	22	30	40
L/ha SAU	141	132	135	163	166	159	97	117	115
L/ha SFP BL	150	144	144	192	213	189	100	123	121
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (ÉNERGIE DIRECTE)									
MJ/1 000 L	917	1 562	2 584	866	1 388	2 634	980	2 010	3 683
kWh/VL	634	881	1 360	582	872	1 545	446	880	1 445
kWh/1 000 L	77	131	217	73	117	221	82	169	309
CONSOMMATION D'ALIMENTS (ÉNERGIE INDIRECTE)									
MJ/1 000 L	1 135	1 493	2 095	1 078	1 438	1 556	458	783	994
CONSOMMATION DE FERTILISANTS (ÉNERGIE INDIRECTE)									
MJ/1 000 L	329	337	343	320	462	494	13	7	9

TABLEAU 7 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITATIONS EN SYSTÈMES TRANSFORMATEURS LAITIERS À LA FERME EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

		TRANSFORMATEUR CONVENTIONNEL MONTAGNE (N=101)			TRANSFORMATEUR CONVENTIONNEL PLAINE (N=94)			TRANSFORMATEUR BIOLOGIQUE (N=98)		
		Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores
TOTAL CONSOMMATION D'ÉNERGIES ATELIER LAIT										
MJ/1000 L	<3 500	4 190	>5 458	<3 412	4 230	>5 306	<2 930	3 925	>5 235	
DONNÉES FERMES										
SAU (ha)	97	110	113	122	134	130	135	123	152	
SFP (ha)	90	104	110	92	90	86	103	100	114	
Cultures fourragères dans la SFP (%)	15%	8%	3%	34%	34%	23%	9%	6%	5%	
Chargement apparent ¹ (UGB/ha)	1,2	1,1	1,0	1,8	1,7	1,3	1,1	1,1	1,0	
Fertilisation minérale	N (kg/ha SAU)	42	33	33	73	85	66	0	0	0
	P ₂ O ₅ (kg/ha SAU)	9	6	4	6	8	5	0	0	1
	K ₂ O (kg/ha SAU)	14	8	8	7	7	9	2	1	0
	N (kg/ha d'herbe)	25	24	26	49	49	38	0	0	0
	N (kg/ha cultures fourragères)	66	38	25	54	84	88	0	0	1
Bilan N/ha SAU	111	92	94	103	108	91	28	27	15	
DONNÉES ATELIER BOVINS LAIT (BL)										
Nb de vaches laitières	73	72	77	101	92	74	78	73	68	
Lait produit (x1000 L)	613	505	493	817	713	540	428	392	321	
Lait/VL (litres)	8 254	6 986	6 382	7 924	7 533	6 924	5 434	5 261	4 706	
Lait/ha SFP BL (litres)	8 217	5 946	4 957	10 200	9 510	6 864	4 376	4 199	3 252	
DONNÉES ALIMENTATION										
Concentrés (kg/VL)	1 737	1 839	1 960	1 385	1 619	1 719	579	868	931	
Concentrés (g/l)	214	265	305	171	212	242	100	158	191	
Fourrages conservés utilisés (t.MS/UGB BL)	3,8	3,2	2,9	3,9	3,9	3,7	2,6	2,8	2,9	
CONSOMMATION D'ÉNERGIE										
Total exploitation (MJ/ha SAU)	23 713	23 120	29 429	27 028	28 639	29 127	9 167	14 307	16 662	
Total atelier lait (MJ /ha SFP BL)	26 056	25 761	31 353	31 674	40 331	40 809	10 767	16 871	20 854	

¹Chargement apparent : UGB/ha SFT SFP + Parcours individuels

Les élevages en agriculture biologique



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Intra système, les ateliers laitiers économes consomment de 50 à 65% de moins que les énergivores et de 30 à 40% de moins que la moyenne. Les systèmes économes sont de plus petites dimensions (SAU, nb de VL et lait produit) et ont des conduites plus intensives (lait/VL et lait /ha de SFP plus élevés) que les énergivores. Ils ont aussi une pratique du pâturage plus développée puisque les quantités de fourrages conservés utilisés par UGB sont plus faibles.

Entre systèmes, les consommations d'énergie ramenées à l'hectare de SAU sont proches.

Les systèmes de montagne ont des consommations d'énergie supérieures du fait de la moindre productivité de lait/ha SFP.

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE TOTALE PAR POSTE

La présence d'un séchage en grange dans le système entraîne des consommations

d'énergie par 1 000 litres plus élevées de 7 à 25% en moyenne mais beaucoup plus marquées pour les énergivores.

Les résultats des fermes avec séchage en grange sont à interpréter avec précaution, en tenant compte des volumes de foin séché et de l'année climatique.

Consommations d'énergies directes

Les consommations de carburant par 1000 litres de lait varient peu entre les systèmes mais plus fortement intra système : les économes consomment 25 à 38% de carburant en moins, ce qui peut s'expliquer par la plus forte part de pâturage.

Les consommations d'électricité ramenées aux 1 000 litres sont peu différentes entre les systèmes de plaine et ceux de montagne. Lorsqu'un séchage en grange est présent, les consommations d'électricité sont 40 à 50% plus élevées.

Les économes sans séchage en grange ont une consommation d'électricité/1000 litres 28% inférieure à la moyenne. Les écarts sont beaucoup plus importants lorsqu'il y a du séchage et doivent être analysés au

regard de l'année climatique, de la quantité de foin mise dans le séchoir et du type de séchage (ventilation, réchauffeur solaire ou déshumidificateur).

Consommations d'énergies indirectes

Les consommations d'énergie liées aux aliments sont plus élevées en montagne qu'en plaine du fait de distributions plus élevées. La présence d'un séchage en grange ne semble pas avoir beaucoup d'impact sur ce poste, alors que les systèmes qui n'en ont pas ont une part de maïs dans la SFP plus élevée. Les exploitations économes se caractérisent par des consommations de concentrés (kg/VL et g/l) inférieures et des productivités des vaches souvent plus élevées pour des parts de maïs dans la SFP similaires. Ces exploitations économes distribuent moins de fourrages conservés et valorisent donc mieux le pâturage. L'autonomie protéique alimentaire est très élevée mais est plus élevée de 4 à 8 points pour les économes.

Les consommations d'énergie liées aux engrais sont très faibles du fait de la quasi-absence de fertilisation minérale.

TABEAU 8 : CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES POUR LES 4 SYSTÈMES "ÉLEVAGES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE" ÉTUDIÉS EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	BIO DE MONTAGNE (N=242)			BIO DE MONTAGNE AVEC SÉCHAGE EN GRANGE (N=32)			BIO DE PLAINE (N=393)			BIO DE PLAINE AVEC SÉCHAGE EN GRANGE (N=32)		
	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.
CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIES (ÉNERGIE DIRECTE + ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1 000 L	<2 573	3 107	>3 850	<2 880	3 428	>4 450	<2 090	2 727	>3 678	<2 400	3 090	>3 500
CONSOMMATION DE CARBURANTS (ÉNERGIE DIRECTE)												
MJ/1 000 L	934	1 274	1 813	785	1 233	1 730	822	1 225	1 774	714	1 065	1 208
L/VL	132	165	201	99	145	174	113	165	230	87	141	151
L/1 000 L	22	29	42	18	29	40	19	28	41	17	25	28
L/ha SAU	90	106	113	83	112	128	62	90	116	80	107	132
L/ha SFP BL	91	107	111	88	120	139	61	90	115	81	112	142
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (ÉNERGIE DIRECTE)												
MJ/1 000 L	718	986	1 358	919	1 520	2 524	685	954	1 331	925	1 327	1 957
kWh/VL	363	465	562	447	714	1 062	304	401	485	408	632	869
kWh/1 000 L	60	83	114	77	128	212	58	80	112	78	112	164
CONSOMMATION D'ALIMENTS (ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1 000 L	651	1 000	1 417	755	989	1 368	327	708	1 280	439	731	1 304
CONSOMMATION DE FERTILISANTS (ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1 000 L	22	23	28	0	23	4	0	10	16	0	7	0

TABEAU 9 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITATIONS EN SYSTÈMES AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

			BIO DE MONTAGNE (N=242)			BIO DE MONTAGNE AVEC SÉCHAGE EN GRANGE (N=32)			BIO DE PLAINE (N=393)			BIO DE PLAINE AVEC SÉCHAGE EN GRANGE (N=32)		
			Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.
TOTAL CONSOMMATION D'ÉNERGIES ATELIER LAIT														
MJ/1000 L			<2 573	3 107	>3 850	<2 880	3 428	>4 450	<2 090	2 727	>3 678	<2 400	3 050	>3 500
DONNÉES FERMES														
SAU (ha)			78	91	107	111	121	156	100	122	138	117	145	110
SFP (ha)			71	82	94	99	111	148	89	106	114	93	121	96
Cultures fourragères dans la SFP (%)			4%	4%	5%	1%	1%	0%	8%	9%	7%	3%	6%	4%
Chargement apparent ¹ (UGB/ha)			0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	1,2	1,1	1,1	1,3	1,1	1,3
Fertilisation minérale	N (kg/ha SAU)		1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	P ₂ O ₅ (kg/ha SAU)		1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
	K ₂ O (kg/ha SAU)		1	2	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0
	N (kg/ha d'herbe)		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N (kg/ha cultures fourragères)		1	2	2	0	0	0	0	1	2	0	2	0
Bilan N/ha SAU			28	32	28	31	34	31	31	32	32	44	29	33
DONNÉES ATELIER BOVINS LAIT (BL)														
Nb de vaches laitières			46	49	49	48	53	61	73	78	78	81	90	85
Lait produit (x1000 L)			283	285	245	284	312	339	403	414	355	429	509	460
Lait/VL (litres)			6 091	5 763	4 946	5 918	5 798	5 519	5 415	5 209	4 417	5 267	5 747	5 401
Lait/ha SFP BL (litres)			4 243	3 825	2 804	3 289	3 185	2 638	4 841	4 374	3 492	4 931	4 613	5 260
DONNÉES ALIMENTATION														
Concentrés (kg/VL)			931	1 124	1 194	808	1 120	1 280	291	565	747	411	727	1 158
Concentrés (g/l)			150	194	237	131	197	259	48	104	159	79	125	212
Concentrés auto-consommés (%)			48%	43%	43%	58%	46%	39%	37%	45%	44%	57%	61%	57%
Fourrages conservés utilisés (t.MS/UGB BL)			2,9	3,1	3,0	2,6	2,7	2,8	2,5	2,7	3,0	2,4	3,0	2,5
Autonomie protéique (%)			86%	82%	82%	91%	83%	81%	95%	91%	86%	96%	91%	90%
CONSOMMATION D'ÉNERGIE														
Total exploitation (MJ/ha SAU)			8 694	10 803	11 043	6 847	11 169	17 308	7 937	10 372	12 217	9 320	12 182	19 339
Total atelier lait (MJ /ha SFP BL)			9 911	12 146	12 625	8 240	12 468	18 234	8 683	12 195	15 071	10 124	14 632	23 923

¹Chargement apparent : UGB/ha SFT SFP + Parcours individuels

Les élevages avec robot de traite



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La présence d'un robot de traite entraîne des consommations d'énergie supérieures aux systèmes qui n'en ont pas. Il y a à la fois plus de consommations électriques, plus de concentrés par litre et plus de fourrages conservés par UGB.

Intra systèmes, hormis pour les bio, les plus économes en énergie ont des SAU et SFP inférieures à la moyenne du groupe.

Les économes de montagne ont un chargement et une part de maïs dans la SFP plus élevés que le reste du groupe. Pour les autres systèmes, ces 2 critères diffèrent peu entre économes ou énergivores.

Pour tous les systèmes, les économes ont une productivité des vaches supérieure. Ils ont aussi plus de fourrages par UGB que les énergivores et une plus grande autonomie protéique.

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE TOTALE PAR POSTE

Les consommations totales d'énergie sont sensiblement identiques pour les systèmes de plaine conventionnels, quelle que soit la part de maïs. Elles sont légèrement supérieures en zone de montagne et nettement plus faibles pour le système Herbe-Maïs bio de plaine.

Consommations d'énergies directes

Les consommations d'énergies directes représentent 48 à 52% du total sauf pour le système bio pour lequel cette part atteint 74%.

Les économes consomment 30 à 50% de moins d'énergie sous forme de carburant (MJ/1 000 l) que les énergivores. Ces écarts sont plus faibles pour les consommations par ha de SAU.

Les systèmes bio sont les plus économes en consommation de fuel par ha de SAU. Compte

tenu de la productivité des vaches plus élevée, les systèmes conventionnels, et notamment en plaine maïs, ont des consommations par 1000 litres de lait plus faibles.

Les économes consomment 30 à 50 % d'électricité en moins que les énergivores (en MJ/1 000 l). Les consommations par VL ou par 1000 litres diffèrent peu entre systèmes conventionnels.

Consommations d'énergies indirectes

Les systèmes économes se caractérisent par des apports d'engrais plus faibles alors que les chargements sont peu différents.

Malgré des productivités des vaches souvent supérieures, ils consomment aussi moins de concentrés par vache ou par litre. La part de céréales dans les concentrés est plus élevée pour les économes sauf pour le système plaine Maïs dont l'alimentation concentrée repose plus sur des protéines afin d'équilibrer le maïs ensilage de la ration.

TABLEAU 10 : CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES POUR LES 4 SYSTÈMES "ÉLEVAGES AVEC ROBOT DE TRAITE" ÉTUDIÉS EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	ROBOT DE MONTAGNE (N=144)			ROBOT PLAINE HERBE-MAÏS CONVENTIONNEL (N=172)			ROBOT PLAINE HERBE-MAÏS BIO (N=73)			ROBOT PLAINE MAÏS (N=684)		
	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.
CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIES (ÉNERGIE DIRECTE + ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1 000 L	<3 330	3 860	>4 580	<3 390	3 915	>4 665	<2 500	3 170	>3 740	<3 070	3 530	>4 300
CONSOMMATION DE CARBURANTS (ÉNERGIE DIRECTE)												
MJ/1 000 L	823	1 057	1 273	802	951	1 213	832	1 215	1 577	739	873	1 066
L/VL	165	194	213	156	182	219	127	172	203	158	177	204
L/1 000 L	19	24	29	19	22	28	19	28	36	17	20	25
L/ha SAU	154	163	160	133	149	178	113	129	158	171	183	200
L/ha SFP BL	169	180	177	167	187	235	120	138	168	223	253	294
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (ÉNERGIE DIRECTE)												
MJ/1 000 L	793	1 016	1 475	778	941	1 151	854	1 145	1 493	658	918	1 296
kWh/VL	570	679	918	544	659	766	471	588	688	514	680	915
kWh/1 000 L	67	85	124	65	79	97	72	96	125	55	77	109
CONSOMMATION D'ALIMENTS (ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1 000 L	1 136	1 498	1 958	1 048	1 600	2 178	560	797	1 139	1 137	1 495	1 949
CONSOMMATION DE FERTILISANTS (ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1 000 L	235	403	447	276	477	569	11	21	45	288	427	586

TABLEAU 11 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITATIONS EN SYSTÈMES D'ÉLEVAGE AVEC ROBOT DE TRAITE EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	ROBOT DE MONTAGNE (N=144)			ROBOT PLAINE HERBE-MAÏS CONVENTIONNEL (N=172)			ROBOT PLAINE HERBE- MAÏS BIO (N=73)			ROBOT PLAINE MAÏS (N=684)		
	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.
TOTAL CONSOMMATION D'ÉNERGIES ATELIER LAIT												
MJ/1000 L	<3 330	3 860	>4 580	<3 390	3 915	>4 665	<2 500	3 170	>3 740	<3 070	3 530	>4 300
DONNÉES FERMES												
SAU (ha)	128	130	136	166	183	195	151	150	127	139	164	173
SFP (ha)	107	109	118	109	116	119	122	119	102	87	92	94
Cultures fourragères dans la SFP (%)	22%	19%	13%	29%	28%	30%	13%	14%	14%	49%	49%	48%
Chargement apparent ¹ (UGB/ha)	1,4	1,3	1,2	1,4	1,5	1,7	1,2	1,2	1,3	2,0	2,0	2,0
Fertilisation minérale	N (kg/ha SAU)	42	52	48	58	82	96	1	2	5	81	99
	P ₂ O ₅ (kg/ha SAU)	3	7	8	7	12	14	1	1	1	9	13
	K ₂ O (kg/ha SAU)	4	8	11	6	9	10	3	2	2	7	10
	N (kg/ha d'herbe)	26	34	29	33	43	41	0	1	3	53	58
	N (kg/ha cultures fourragères)	51	77	92	52	92	111	1	3	9	44	75
Bilan N/ha SAU	103	111	106	79	104	117	20	27	29	112	122	134
DONNÉES ATELIER BOVINS LAIT (BL)												
Nb de vaches laitières	97	88	80	94	96	99	106	89	82	106	109	105
Lait produit (x1000 L)	858	716	608	814	808	782	737	565	470	983	963	878
Lait/VL (litres)	8 778	8 090	7 424	8 517	8 440	7 972	6 666	6 297	5 813	9 297	8 898	8 435
Lait/ha SFP BL (litres)	9 068	7 786	6 435	9 111	9 014	9 771	6 365	5 175	4 939	13 257	12 853	12 299
DONNÉES ALIMENTATION												
Concentrés (kg/VL)	2 140	2 244	2 301	1 728	2 194	2 443	995	1 106	1 270	1 909	2 077	2 271
Concentrés (g/l)	242	277	307	202	258	302	145	171	206	205	233	268
Concentrés auto-consommés (%)	28%	25%	21%	25%	22%	19%	72%	57%	45%	12%	12%	14%
Fourrages conservés utilisés (t.MS/UGB BL)	4,2	4,1	3,8	4,4	4,2	4,1	3,6	3,4	3,2	4,8	4,7	4,6
Autonomie protéique (%)	63%	41%	59%	67%	61%	55%	90%	86%	83%	58%	54%	52%
CONSOMMATION D'ÉNERGIE												
Total exploitation (MJ/ha SAU)	22 314	24 941	28 432	19 304	24 741	30 463	11 472	13 155	17 169	27 131	30 851	35 624

¹Chargement apparent : UGB/ha SFT SFP + Parcours individuels

Les élevages avec irrigation



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le système fourrager de ces exploitations est généralement basé sur le maïs. Environ 7 sur 10 ont un plus de 30% de maïs dans la SFP (46% en moyenne pour les maïs de plaine et 49% pour les systèmes avec robot). Un tiers des exploitations ont un système fourrager plus herbager. En montagne les quantités de maïs sont plus réduites (18% de maïs / SFP).

Entre systèmes, les consommations d'énergie sont proches, légèrement supérieures par 1 000 litres de lait pour les exploitations de Plaine Maïs avec un robot et légèrement inférieures pour celles de montagne.

Intra système, les économes consomment moins d'énergie (MJ/1000 litres) que la moyenne (-22 à -30%) et près de moitié moins que les énergivores (-38 à -53%).

Ces économes ont un chargement égal ou inférieur aux énergivores et plutôt moins de maïs dans la SFP. Quel que soit le système,

ils se distinguent surtout par la plus forte productivité des vaches et la moindre consommation de fourrages stockés, et sont donc plus pâturent. Avec moins de maïs dans la SFP et une moindre consommation de concentré par vache, ils ont une meilleure autonomie protéique.

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE TOTALE PAR POSTE

Consommations d'énergies directes

L'énergie directe représente entre 51 et 54% de l'énergie totale selon le système. Par rapport à la moyenne, les exploitations économes se caractérisent par une plus faible consommation de carburant / ha SAU (de -14 à -64 L selon le système) et par une plus faible consommation d'électricité par 1000 litres de lait (de -6 à -29 kWh/1000 L selon le système) mais ils irriguent un peu moins, notamment pour les systèmes de montagne ou plaine avec robot.

Consommations d'énergies indirectes

Pour l'énergie indirecte, les exploitations économes se caractérisent par une consommation de concentré (en g/l) inférieure à la moyenne (-20 à 40 g/l ; soit -10 à -18%) pour des vaches plus productives (+100 à +400 I/VL).

Les exploitations économes s'avèrent un peu moins utilisatrices d'engrais minéraux (-12 à -23 kg N/ha SAU ; -14 à -28%), et ont des bilans minéraux N/ha SAU inférieurs de 7 à 16 unités. A noter que les plus forts écarts de fertilisations concernent les systèmes Herbe Maïs où on n'observe pas de différence de chargement.

TABLEAU 12 : CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES POUR LES 4 SYSTÈMES "ÉLEVAGES AVEC IRRIGATION" ÉTUDIÉS EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	IRRIGATION PLAINE HERBE-MAÏS (N=88)			IRRIGATION PLAINE MAÏS (N=207)			IRRIGATION PLAINE MAÏS AVEC ROBOT (N=145)			IRRIGATION MONTAGNE HERBE-MAÏS (N=67)		
	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.
CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIES (ÉNERGIE DIRECTE + ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1000 L	<3 050	3 795	>4 640	<3 210	3 748	>4 475	<3 255	3 785	>4 575	<3 200	3 680	>4 120
CONSOMMATION DE CARBURANTS (ÉNERGIE DIRECTE)												
MJ/1000 L	790	984	1 263	747	926	1 184	991	1 368	1 470	869	1 131	1 464
L/VL	148	179	207	152	178	219	137	190	212	153	188	231
L/1000 L	18	23	29	17	21	27	23	32	34	20	26	34
L/ha SAU	127	141	151	154	178	205	129	193	194	127	159	216
L/ha SFP BL	146	167	190	190	234	287	129	203	210	138	180	247
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (ÉNERGIE DIRECTE)												
MJ/1000 L	681	1 019	1 728	747	1 030	1 465	916	1 251	1 895	789	859	1 005
kWh/VL	461	681	1 110	549	726	999	735	952	1 391	489	520	590
kWh/1000 L	57	86	145	63	87	123	77	105	159	66	72	84
CONSOMMATION D'ALIMENTS (ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1000 L	867	1 219	1 377	939	1 343	1 743	1 067	1 365	1 643	916	1 240	1 672
CONSOMMATION DE FERTILISANTS (ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1000 L	367	613	810	436	560	736	364	495	657	349	473	516

TABLEAU 13 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITATIONS EN SYSTÈMES D'ÉLEVAGE AVEC IRRIGATION EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	IRRIGATION PLAINE HERBE-MAÏS (N=88)			IRRIGATION PLAINE MAÏS (N=207)			IRRIGATION PLAINE MAÏS AVEC ROBOT (N=145)			IRRIGATION MONTAGNE HERBE-MAÏS (N=67)		
	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.
TOTAL CONSOMMATION D'ÉNERGIES ATELIER LAIT												
MJ/1000 L	<3 050	3 795	>4 640	<3 210	3 748	>4 475	<3 255	3 785	>4 575	<3 200	3 680	>4 120
DONNÉES FERMES												
SAU (ha)	138	154	175	146	153	153	165	168	158	83	98	104
% de SAU irriguée	20%	20%	23%	27%	26%	26%	25%	28%	32%	12%	15%	27%
SFP (ha)	102	100	102	97	89	79	92	84	73	74	82	80
Cultures fourragères dans la SFP (%)	28%	27%	27%	43%	46%	48%	47%	49%	51%	17%	18%	18%
Chargement apparent ¹ (UGB/ha)	1,3	1,3	1,3	1,6	1,8	1,8	1,8	1,9	2,1	1,2	1,2	1,2
Fertilisation minérale	N (kg/ha SAU)	60	83	94	86	101	121	91	105	121	41	53
	P ₂ O ₅ (kg/ha SAU)	10	14	21	10	13	21	10	13	17	5	9
	K ₂ O (kg/ha SAU)	10	12	15	15	15	21	4	11	12	4	10
	N (kg/ha d'herbe)	37	44	51	52	52	55	57	54	43	29	35
	N (kg/ha cultures fourragères)	56	100	125	71	97	134	56	92	127	56	67
Bilan N/ha SAU	92	105	101	116	123	130	110	126	152	87	97	93
DONNÉES ATELIER BOVINS LAIT (BL)												
Nb de vaches laitières	86	83	80	107	102	89	104	99	90	62	68	73
Lait produit (x1000 L)	689	669	616	945	870	729	991	898	801	477	505	524
Lait/VL (litres)	8 110	7 990	7 374	8 787	8 414	8 101	9 521	9 113	8 744	7 586	7 304	6 960
Lait/ha SFP BL (litres)	7 997	7 611	7 157	11 075	11 273	10 854	12 844	13 198	13 750	7 049	7 071	7 722
DONNÉES ALIMENTATION												
Concentrés (kg/VL)	1 553	1 718	1 637	1 701	1 846	1 881	1 892	2 182	2 443	1 683	1 822	2 128
Concentrés (g/l)	192	215	222	192	219	233	199	240	280	221	250	307
Concentrés auto-consommés (%)	33%	27%	32%	18%	19%	17%	16%	16%	19%	39%	39%	47%
Fourrages conservés utilisés (t.MS/UGB BL)	3,9	4,5	4,6	4,6	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	3,8	3,9	4,2
Autonomie protéique (%)	69%	65%	64%	62%	59%	54%	59%	55%	54%	72%	68%	69%
CONSOMMATION D'ÉNERGIE												
Total exploitation (MJ/ha SAU)	17 078	21 953	24 598	24 537	29 329	34 164	25 824	31 080	38 465	16 713	20 566	26 239
Total atelier lait (MJ /ha SFP BL)	21 694	29 076	37 452	31 833	43 314	55 566	38 941	52 502	73 107	20 569	26 216	35 471

¹Chargement apparent : UGB/ha SFT SFP + Parcours individuels

Les élevages spécialisés de montagne



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Ces systèmes conventionnels se répartissent selon la part de maïs dans la SFP et la présence ou non d'un séchage en grange.

Intra systèmes, les ateliers lait économes consomment de 36 à 45% de moins que les énergivores et de 20 à 27% de moins que la moyenne.

Quel que soit le système, les exploitations économes se caractérisent par des SAU et des volumes de lait produit inférieurs à la moyenne. Le chargement apparent est peu différent. Les productivités par vache ou par ha de SFP sont plus élevées pour les économes alors que les consommations de fourrages conservés (tMS/UGB) sont très proches au sein de chaque groupe.

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE TOTALE PAR POSTE

Consommations d'énergies directes

L'énergie directe représente 49 à 55% de l'énergie totale.

Les exploitations économes se caractérisent par une plus faible consommation de carburant/ha SAU (de - 12 à - 21 L selon les systèmes) par rapport à la moyenne.

Leur consommation électrique s'avère également moindre : par rapport à la moyenne, elle est inférieure de 14% pour les systèmes Herbe-Maïs (-8 kWh/1000 L), de 20% pour les Herbagers et tout Herbe (-12 à -15 kWh/ 1000 L). L'écart est plus élevé pour les herbagers avec un séchage en grange (-23% soit 22 kWh/1000 L).

Consommations d'énergies indirectes

Les exploitations économes se caractérisent par une consommation de concentré en grammes par litre de lait inférieure à la moyenne (- 12 à -15%) pour des productions par vache supérieures. Hormis pour le système avec un séchage en grange, la part de concentrés autoconsommés est supérieure pour les exploitations économes. Et pour tous les systèmes, l'autonomie protéique est supérieure de 2 à 6 pts.

Les exploitations économes utilisent aussi moins d'engrais minéraux (N, P₂O₅ et K₂O) et affichent un bilan des minéraux N/ ha de SAU inférieur de 10 à 15 unités pour des chargements de mêmes niveaux.

TABLEAU 14 : CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES POUR LES 4 SYSTÈMES "ÉLEVAGES SPÉCIALISÉS CONVENTIONNELS DE MONTAGNE" ÉTUDIÉS EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	MONTAGNE TOUT HERBE (N=310)			MONTAGNE HERBAGER (N=158)			MONTAGNE AVEC SÉCHAGE (N=66)			MONTAGNE HERBE-MAÏS (N=381)		
	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.
CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIES (ÉNERGIE DIRECTE + ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1000 L	<3 000	3 570	>4 265	<2 975	3 605	>4 280	<3 520	3 970	>4 775	<3 085	3 546	>4 100
CONSOMMATION DE CARBURANTS (ÉNERGIE DIRECTE)												
MJ/1000 L	769	1 041	1 436	844	1 082	1 272	878	1 063	1 319	861	1 059	1 307
L/VL	109	147	187	138	164	193	141	166	205	156	184	216
L/1000 L	18	24	33	20	25	29	20	25	30	20	24	30
L/ha SAU	76	97	108	103	115	123	80	95	119	143	161	174
L/ha SFP BL	77	98	110	107	121	134	80	97	121	155	176	196
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (ÉNERGIE DIRECTE)												
MJ/1000 L	727	899	1 175	622	757	945	941	1 210	1 567	592	694	824
kWh/VL	374	467	558	369	419	534	532	680	873	393	442	499
kWh/1000 L	61	76	99	52	64	79	79	102	132	50	58	69
CONSOMMATION D'ALIMENTS (ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1000 L	976	1 366	1 734	967	1 356	1 834	1287	1 512	1 735	1031	1 357	1 758
CONSOMMATION DE FERTILISANTS (ÉNERGIE INDIRECTE)												
MJ/1000 L	193	323	436	287	447	656	207	324	499	355	497	640

TABLEAU 15 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITATIONS EN SYSTÈMES D'ÉLEVAGE SPÉCIALISÉS CONVENTIONNELS DE MONTAGNE EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

			MONTAGNE TOUT HERBE (N=310)			MONTAGNE HERBAGER (N=158)			MONTAGNE AVEC SÉCHAGE (N=66)			MONTAGNE HERBE-MAÏS (N=381)		
			Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.	Éco.	Moy.	Énerg.
TOTAL CONSOMMATION D'ÉNERGIES ATELIER LAIT														
MJ/1000 L	<3 000	3 570	>4 265	<2 975	3 605	>4 280	<3 520	3 970	>4 775	<3 085	3 546	>4 100		
DONNÉES FERMES														
SAU (ha)	93	105	119	91	110	128	114	132	169	85	95	114		
SFP (ha)	88	99	113	84	100	115	110	124	153	72	81	98		
Cultures fourragères dans la SFP (%)	0%	0%	0%	7%	6%	7%	0%	1%	4%	20%	21%	21%		
Chargement apparent ¹ (UGB/ha)	0,9	0,9	0,8	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3	1,2		
Fertilisation minérale	N (kg/ha SAU)	17	24	25	28	37	49	15	22	33	49	58	66	
	P ₂ O ₅ (kg/ha SAU)	2	4	4	3	6	8	5	9	17	6	9	9	
	K ₂ O (kg/ha SAU)	3	5	6	4	7	9	7	11	17	8	10	11	
	N (kg/ha d'herbe)	15	22	23	21	30	39	12	17	24	34	41	45	
	N (kg/ha cultures fourragères)	0	0	0	66	68	80	11	16	25	55	72	88	
Bilan N/ha SAU			54	64	66	69	79	92	44	56	70	96	111	120
DONNÉES ATELIER BOVINS LAIT (BL)														
Nb de vaches laitières	58	60	59	58	66	69	58	67	84	64	69	74		
Lait produit (x1000 L)	363	384	352	410	439	462	401	450	571	512	535	539		
Lait/VL (litres)	6 171	6 286	5 757	7 142	6 673	6 660	6 873	6 768	6 739	7 918	7 655	7 253		
Lait/ha SFP BL (litres)	4 460	4 260	3 419	5 612	4 957	4 588	4 127	4 065	4 048	8 004	7 482	6 632		
DONNÉES ALIMENTATION														
Concentrés (kg/VL)	1 285	1 553	1 525	1 628	1 700	1 835	1 446	1 651	1 917	1 800	1 989	2 131		
Concentrés (g/l)	207	246	265	227	257	285	210	245	285	227	259	291		
Concentrés auto-consommés (%)	33%	27%	32%	18%	19%	17%	16%	16%	19%	39%	39%	47%		
Fourrages conservés utilisés (t.MS/UGB BL)	2,9	2,9	2,8	3,1	3,2	3,1	2,8	2,9	3,1	4,0	3,9	3,8		
Autonomie protéique (%)	69%	65%	64%	62%	59%	54%	59%	55%	54%	72%	68%	69%		
CONSOMMATION D'ÉNERGIE														
Total exploitation (MJ/ha SAU)	11 249	14 225	15 517	13 396	15 619	18 723	13 088	15 435	19 177	19 047	22 488	24 663		
Total atelier lait (MJ/ha SFP BL)	11 967	15 203	16 278	15 203	17 792	21 546	13 627	16 611	20 684	22 710	26 723	30 102		

¹Chargement apparent : UGB/ha SFT SFP + Parcours individuels

Les élevages spécialisés de plaine



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le système herbager s'avère le plus consommateur (+5 à +7%) que les deux autres systèmes en raison de son caractère moins productif (lait/VL, chargement, % maïs/SFP, taille du quota) et plus consommateur de concentré (g/l).

Intra systèmes, les ateliers lait économes consomment de 46 à 50% de moins que les énergivores et de 28 à 32% de moins que la moyenne. Pour chaque système, les économes ont des structures plus petites, avec moins de SAU, moins de SFP, moins de vaches et moins de lait produit. Par contre ils se caractérisent par une productivité des vaches supérieure et une bonne maîtrise des intrants. Leur autonomie protéique alimentaire est supérieure de 5 à 8 points.

En système herbager, les exploitations économes introduisent une plus forte part de céréales dans leurs concentrés (37% contre 24% pour les énergivores).

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE TOTALE PAR POSTE

Consommations d'énergies directes

L'énergie directe représente 49% de l'énergie totale pour le système maïs contre 51% pour le système herbe-maïs et 53% pour le système Herbager.

Les exploitations économes se caractérisent par une plus faible consommation de carburant par rapport à la moyenne, que ce soit par 1000 litres, par VL ou par ha de SAU (de -14 à -17% soit -15 à -30 L/ha SAU selon les systèmes). Leur consommation d'électricité par 1 000 L s'avère également plus faible et ce de façon plus marquée (-16% à -24% selon le système).

Consommations d'énergies indirectes

La part d'énergie indirecte est plus faible pour le système Herbager (47%) que pour le système Maïs (51%).

Les exploitations économes se caractérisent par des consommations de concentré par vache ou par litre de lait inférieures à la

moyenne (-17 à -33% en g/l). Elles ont une plus forte part de céréales autoconsommées dans le total des concentrés notamment pour les herbagers (+4 points) et leur autonomie protéique alimentaire est meilleure (+5 à 7 points selon les systèmes). En système Herbe-Maïs, la quantité de fourrages conservés consommés par UGB est plus faible, ce qui laisse à penser que le troupeau pâture plus. Compte tenu du poids énergétique de l'alimentation et des écarts observés, c'est sur ce poste que seront recherchées en priorité les marges de progrès.

Bien que les chargements soient peu différents, on constate que la fertilisation minérale est plus faible chez les économes pour chaque type d'engrais et notamment l'azote (-38 à -46% d'N/ha SAU par rapport aux énergivores). Les pratiques sont très différentes pour la fertilisation azotée des cultures fourragères : les apports des énergivores sont 2 à 3 fois supérieurs aux économes. Des marges de progrès sont à chercher dans ce domaine, même si la fertilisation n'est pas le poste qui pèse le plus dans les consommations totales d'énergie.

TABLEAU 16 : CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES POUR LES 3 SYSTÈMES "ÉLEVAGES SPÉCIALISÉS DE PLAINE" ÉTUDIÉS EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	HERBAGER DE PLAINE (N=90)			HERBE - MAÏS DE PLAINE (N=556)			MAÏS DE PLAINE (N=1 040)		
	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores
CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIES (ÉNERGIE DIRECTE + ÉNERGIE INDIRECTE)									
MJ/1000 L	<2 870	3 540	>4 375	<2 710	3 340	>4 050	<2 735	3 262	>3 887
CONSOMMATION DE CARBURANTS (ÉNERGIE DIRECTE)									
MJ/1000 L	815	980	1 014	751	988	1 274	743	942	1 174
L/VL	116	137	140	122	161	193	139	169	198
L/1000 L	19	23	23	17	23	29	17	22	27
L/ha SAU	93	108	116	116	136	152	153	183	203
L/ha SFP BL	97	115	125	130	156	177	183	220	248
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (ÉNERGIE DIRECTE)									
MJ/1000 L	682	892	1 115	609	723	904	541	664	789
kWh/VL	357	450	549	358	426	504	371	436	486
kWh/1000 L	57	75	94	51	61	76	46	56	66
CONSOMMATION D'ALIMENTS (ÉNERGIE INDIRECTE)									
MJ/1000 L	860	1 469	2 417	743	1 255	1 804	892	1 311	1 868
CONSOMMATION DE FERTILISANTS (ÉNERGIE INDIRECTE)									
MJ/1000 L	200	272	391	242	451	683	259	435	657

TABLEAU 17 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITATIONS EN SYSTÈMES D'ÉLEVAGE SPÉCIALISÉS DE PLAINE EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	HERBAGER DE PLAINE (N=90)			HERBE - MAÏS DE PLAINE (N=556)			MAÏS DE PLAINE (N=1 040)		
	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores
TOTAL CONSOMMATION D'ÉNERGIES ATELIER LAIT									
MJ/1000 L	<2 870	3 540	>4 375	<2 710	3 340	>4 050	<2 735	3 262	>3 887
DONNÉES FERMES									
SAU (ha)	119	132	159	101	129	147	96	109	117
SFP (ha)	103	115	138	86	111	124	75	85	92
Cultures fourragères dans la SFP (%)	2%	2%	2%	22%	22%	22%	45%	45%	45%
Chargement apparent ¹ (UGB/ha)	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,8	1,9
Fertilisation minérale	N (kg/ha SAU)	28	32	45	39	55	72	61	79
	P ₂ O ₅ (kg/ha SAU)	8	7	9	4	7	9	8	10
	K ₂ O (kg/ha SAU)	6	7	5	4	6	9	4	8
	N (kg/ha d'herbe)	14	21	34	27	37	47	46	59
	N (kg/ha cultures fourragères)	14	27	26	30	68	99	30	58
Bilan N/ha SAU	50	72	100	70	96	116	96	123	146
DONNÉES ATELIER BOVINS LAIT (BL)									
Nb de vaches laitières	72	79	101	79	89	89	87	95	94
Lait produit (x1000 L)	457	478	593	571	644	610	712	755	714
Lait/VL (litres)	6 329	6 142	6 059	7 149	7 167	6 779	8 157	7 902	7 461
Lait/ha SFP BL (litres)	5 202	5 472	5 604	7 714	7 127	6 390	10 845	10 431	9 583
DONNÉES ALIMENTATION									
Concentrés (kg/VL)	1 332	1 399	1 632	930	1 349	1 599	1 247	1 481	1 710
Concentrés (g/l)	190	220	265	126	186	233	151	186	225
Concentrés auto-consommés (%)	37%	33%	24%	22%	20%	20%	11%	11%	13%
Fourrages conservés utilisés (t.MS/UGB BL)	2,9	2,9	3,1	3,3	3,6	3,7	4,2	4,2	4,1
Autonomie protéique (%)	82%	75%	64%	77%	69%	64%	66%	61%	56%
CONSOMMATION D'ÉNERGIE									
Total exploitation (MJ/ha SAU)	11 771	17 480	23 916	15 614	20 194	24 233	21 823	27 964	33 472

¹Chargement apparent : UGB/ha SFT SFP + Parcours individuels

Les élevages de plaine avec polyculture



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La grande majorité (71%) des exploitations de polyculture élevage étudiées a un système fourrager Maïs, avec près de la moitié de la SFP en maïs. Le second groupe rassemble les exploitations Herbe-Maïs (239 fermes) et Herbagères (28 fermes) avec 21% de maïs dans la SFP.

Les 2 systèmes ont des consommations totales d'énergie semblables.

Intra systèmes, les ateliers lait économes consomment 44 à 47% de moins que les énergivores et 27 à 30% de moins que la moyenne.

Les exploitations économes se caractérisent par des SAU plus faibles mais plus de lait produit et une productivité par vache supérieure. Les surfaces sont conduites de façon un peu moins intensive pour le chargement (UGB/ha) mais un peu plus intensive sur le critère lait produit/ha SFP BL, du fait de la plus forte productivité des vaches. Pour le système Herbe-Maïs, la part de céréales autoconsommées est plus élevée pour les économes.

Pour les 2 systèmes, les économes ont une autonomie protéique alimentaire supérieure de 4 à 9 points par rapport à la moyenne.

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE TOTALE PAR POSTE

Consommations d'énergies directes

L'énergie directe représente 45% de l'énergie totale pour le système Maïs et 48% pour le système Herbe-Maïs. Ces parts sont plus élevées chez les économes (49% et 56%).

Par rapport à la moyenne, les exploitations économes se caractérisent par de plus faibles consommations de carburant/ha SAU (de -14 litres/ha SAU) et d'électricité (-10 kWh/1000 L) pour les 2 systèmes.

Consommations d'énergies indirectes

L'énergie indirecte représente 52% de l'énergie totale pour le système Herbe-Maïs et 55% pour le système Maïs.

Intra systèmes, les énergivores ont des consommations de concentrés et fertilisants environ 2 fois supérieures aux économes.

Alors qu'ils ont des vaches plus productives, les économes utilisent moins de concentrés par vache. Ramenée au litre de lait, cette consommation de concentrés est inférieure de 15 à 22% à la moyenne. Par rapport aux énergivores, la consommation de concentrés est inférieure d'un quart à près de la moitié. Pour le système Herbe-Maïs, les économes ont une part de concentrés autoconsommés plus élevée.

Les économes ont une autonomie protéique alimentaire plus élevée que la moyenne (+4 à 9 points) ou que les énergivores (6 à 14 points).

Les exploitations économes consomment moins d'engrais minéraux. L'écart entre économes et énergivores est marqué sur les surfaces en herbe (-48% d'N/ha pour le système Herbe-Maïs et -22% pour le système Maïs) et l'est encore plus sur les cultures fourragères (apports d'azote inférieurs de 45%).

TABLEAU 18 : CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES POUR LES 3 SYSTÈMES "ÉLEVAGES DE PLAINE AVEC POLYCLTURE" ÉTUDIÉS EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

	POLYCLTEUR HERBE-MAÏS ET HERBAGER (N=267)			POLYCLTEUR MAÏS (N=673)		
	Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores
CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIES (ÉNERGIE DIRECTE + ÉNERGIE INDIRECTE)						
MJ/1000 L	<2 985	3 565	>4 320	<3 012	3 557	>4 275
CONSOMMATION DE CARBURANTS (ÉNERGIE DIRECTE)						
MJ/1000 L	805	974	1 169	764	936	1 158
L/VL	146	170	189	154	176	199
L/1000 L	19	23	27	18	22	27
L/ha SAU	115	129	137	154	169	185
L/ha SFP BL	138	163	173	218	253	286
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (ÉNERGIE DIRECTE)						
MJ/1000 L	605	721	939	559	675	853
kWh/VL	398	461	561	412	463	532
kWh/1000 L	51	61	79	47	57	72
CONSOMMATION D'ALIMENTS (ÉNERGIE INDIRECTE)						
MJ/1000 L	812	1 336	1 868	1 017	1 517	2 095
CONSOMMATION DE FERTILISANTS (ÉNERGIE INDIRECTE)						
MJ/1000 L	315	591	779	353	521	683

TABLEAU 19 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITATIONS EN SYSTÈMES D'ÉLEVAGE DE PLAINE AVEC POLYCLTURE EN DISTINGUANT LES EXPLOITATIONS ÉCONOMES, MOYENNES ET ÉNERGIVORES

		POLYCLTEUR HERBE-MAÏS ET HERBAGER (N=267)			POLYCLTEUR MAÏS (N=673)		
		Économes	Moyennes	Énergivores	Économes	Moyennes	Énergivores
TOTAL CONSOMMATION D'ÉNERGIES ATELIER LAIT							
MJ/1000 L		<2 985	3 565	>4 320	<3 012	3 557	>4 275
DONNÉES FERMES							
SAU (ha)		199	208	223	160	172	189
SFP (ha)		97	103	112	80	81	84
Cultures fourragères dans la SFP (%)		20%	21%	21%	49%	48%	47%
Chargement apparent ¹ (UGB/ha)		1,3	1,4	1,4	1,9	2,0	2,1
Fertilisation minérale	N (kg/ha SAU)	80	98	105	100	117	130
	P ₂ O ₅ (kg/ha SAU)	15	18	23	11	16	19
	K ₂ O (kg/ha SAU)	10	14	15	9	15	20
	N (kg/ha d'herbe)	27	44	51	62	74	79
	N (kg/ha cultures fourragères)	67	101	121	58	88	106
Bilan N/ha SAU		65	84	94	92	104	115
DONNÉES ATELIER BOVINS LAIT (BL)							
Nb de vaches laitières		82	82	81	99	97	101
Lait produit (x1 000 L)		645	633	583	876	818	782
Lait/VL (litres)		7 899	7 685	7 137	8 781	8 304	7 544
Lait/ha SFP BL (litres)		7 577	7 478	6 596	12 661	12 071	11 079
DONNÉES ALIMENTATION							
Concentrés (kg/VL)		1 379	1 716	1 984	1 635	1 803	1 877
Concentrés (g/l)		174	223	278	185	217	246
Concentrés auto-consommés (%)		35%	31%	26%	13%	13%	15%
Fourrages conservés utilisés (t.MS/UGB BL)		3,7	3,9	3,7	4,4	4,4	4,3
Autonomie protéique (%)		77%	68%	63%	60%	56%	54%
CONSOMMATION D'ÉNERGIE							
Total exploitation (MJ/ha SAU)		14 955	18 858	21 119	22 474	26 364	30 223
Total atelier lait (MJ /ha SFP BL)		19 335	26 875	31 344	34 085	43 622	52 892

¹Chargement apparent : UGB/ha SFT SFP + Parcours individuels

CONCLUSION

La mise à jour du rapport de 2011 avec l'intégration d'une nouvelle filière et les modifications de paramètres présentés, permet de disposer de références à jour pour analyser le fonctionnement des exploitations d'herbivores. Ces références doivent permettre d'analyser les consommations de tous les élevages herbivores, au regard du système dont ils se rapprochent le plus. Les indicateurs énergétiques couplés aux indicateurs techniques permettent d'analyser les consommations et doivent ensuite permettre d'orienter sur des actions à mettre en œuvre. Les résultats de consommations d'énergie directe par filière seront d'ailleurs mobilisés dans un nouvel outil de diagnostic – proposition d'actions, qui permettra de positionner automatiquement les consommations des élevages par rapport à certaines des références présentées dans ce guide.



Les consommations d'énergies en bovins lait

Référentiel 2024 – Energies directes et indirectes

Ce guide présente les consommations d'énergies de la filière bovins lait. Il définit des référentiels de consommation pour les énergies directes (électricité et carburants) et les énergies indirectes (alimentation et fertilisation).

Au fil des pages, sont proposées des références générales, ainsi que des références pour différents systèmes d'élevage, en distinguant les consommations, des exploitations des plus économes aux plus énergivores. Les données de consommations d'énergies sont complétées par des données techniques, pour mettre les consommations d'énergie en regard des pratiques et performances des élevages.

Les résultats complets sont disponibles sur le site idele.fr



Rédacteurs : Institut de l'Élevage : Thomas GONTIER, Rémi VIAL, Thierry CHARROIN, Alisson STOCCHETTI, Pascal PACHOT, Monique LAURENT, Philippe TRESCH, Vincent LICTEVOUT, Maxime MAROIS, Catherine DE BOISSIEU, Guillaume MATHIEU, Sophie BOYER-LAFAURIE

Réalisation : beta pictoris • Mise en page : Mélanie COLOMBEL (Institut de l'Élevage) • Crédits photos : Thierry RYO (Adobe Stock), Anaïs L'HÔTE (Institut de l'Élevage), Christophe MARTINEAU (CIRVEAU), KD_65 (Adobe Stock), C. HELSLY (CNIEL), Marie LECLERC (Institut de l'Élevage), CNIEL, JL REUILLON (Institut de l'Élevage), C. HELSLY (CNIEL), Jason (AdobeStock), PE BELOT (Institut de l'Élevage), Marie LECLERC (Institut de l'Élevage), PENO - PENOFOTO (Adobe Stock), Morgane BIOULAC (FLICKR), Philippe TRESCH (Institut de l'Élevage), Marion BENOIT (Institut de l'Élevage), Marie LECLERC (Institut de l'Élevage), Scpictures (Fotolia), Marie LECLERC (Institut de l'Élevage), Georges HUMBERT (CIV), Claire BOYER (Institut de l'Élevage), Catherine DE BOISSIEU (Institut de l'Élevage), Renée DE CREMOUX (Institut de l'Élevage), N.ico (Flickr), Emmanuel MORIN (Institut de l'Élevage), Catherine DE BOISSIEU (Institut de l'Élevage), Diane BUISSON (Institut de l'Élevage), Catherine DE BOISSIEU (Institut de l'Élevage), P. BOURGAULT (CNIEL), Hélène DEVUN (Adobe Stock), Mateusz MARCZYK (Flickr), CIIRPO, Raym5 (Flickr), Poiseau Philippe (Adobe Stock), CIIRPO, Christophe MARTINEAU (CIRVEAU), Guillaume MATHIEU (Institut de l'Élevage), Virginie LEFOUL (Institut de l'Élevage), Anakondasp (Adobe Stock), B. LEMAIRE (IFCE), FE CHATENEY, Christophe MARTINEAU (CIRVEAU)

Réf IDELE : 0025 412 002 - N° ISBN : 978-2-7148-0174-6 - octobre 2025

Pour citer ce rapport : GONTIER Thomas, VIAL Rémi, CHARROIN Thierry, STOCCHETTI Alisson, PACHOT Pascal, LAURENT Monique, TRESCH Philippe, LICTEVOUT Vincent, MAROIS Maxime, DE BOISSIEU Catherine, MATHIEU Guillaume, BOYER-LAFAURIE Sophie. 2025. Consommations d'énergies en élevages herbivores. Institut de l'Élevage. Paris. Coll. L'Essentiel, 76 pages