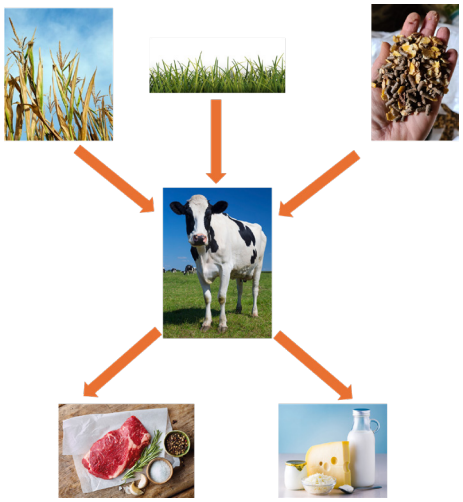
COLLECTION
FICHE PRATIQUE

FOURRAGES, ALIMENTS ET PRODUITS ANIMAUX :
FRACTIONS CONSOMMABLES PAR L'HOMME EN FRANCE ET EN SUISSE

PROSCOR

L'EFFICIENCE DE CONVERSION PROTÉIQUE EST LE PREMIER CRITÈRE ÉLÉMENTAIRE



La concurrence (ou la complémentarité) entre l'alimentation humaine et l'alimentation animale renvoie notamment à la notion d'efficience protéique des animaux d'élevage. La capacité des animaux à convertir des protéines végétales en protéines animales pour l'alimentation humaine est centrale dans les enjeux de compétition alimentaire.

L'EFFICIENCE PROTÉIQUE NETTE

L'efficience protéique se distingue en deux approches : l'efficience brute et l'efficience nette. L'efficience brute relève de l'ensemble des protéines végétales consommées et de protéines animales produites, tandis que l'efficience nette intègre la notion de « consommables par l'Homme » dans le dénominateur.

$$\text{Efficience protéique brute} = \frac{\text{Protéines « consommables par l'homme »}_{\text{produits de l'élevage}}}{\text{Protéines}_{\text{Alimentation des animaux}}}$$

$$\text{Efficience protéique nette} = \frac{\text{Protéines « consommables par l'homme »}_{\text{produits de l'élevage}}}{\text{Protéines « consommables par l'homme »}_{\text{Alimentation des animaux}}}$$

La méthode retenue dans le cadre du projet Interreg Proscor est celle de l'efficience protéique nette, étant utilisée dans les deux pays partenaires.

Le ratio peut être différemment utilisé entre les deux pays. Communément, en France, l'efficience est le rapport $\frac{\text{Produits}}{\text{Intrants}}$.

En Suisse, le ratio inverse est utilisé, permettant d'exprimer la consommation de protéines végétales pour produire 1 kg de protéines animales.

Dans la construction de l'indicateur, la part de protéines consommables dans les végétaux et les animaux est capitale. Elle se nomme « Part des Protéines Consommables » (PPC) ou « Human Edible Protein » (HEP).

Grangeneuve INRAE Adice Service - Conseil - Expertise Berner Fachhochschule Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL Proconseil Une filiale de Prométerre

FRACTIONS CONSOMMABLES PAR L'HOMME DANS L'ALIMENTATION ET LES PRODUITS ANIMAUX (PPC OU HEP)

La fraction consommable par l'Homme des produits végétaux et animaux correspond à la teneur en protéines multipliée par le ratio de consommabilité (Part de Protéines Consommables).

Cette fraction dépend des caractéristiques des aliments, des habitudes alimentaires et des procédés technologiques de transformation des industries agro-alimentaires. Les valeurs de PPC varient selon les sources et les pays.
Dans le cadre du projet, la réflexion s'est portée sur l'origine des écarts entre les sources. Les habitudes alimentaires suisses et françaises étant similaires, les écarts proviennent essentiellement de références bibliographiques différentes. Cette part PPC n'est pas fixe, elle dépend de la matière première et de la technologie disponible sur le lieu de transformation, expliquant les variations de références bibliographiques.

LA TENEUR EN PROTÉINES (Tableau 1)

La teneur en protéines des aliments est issue des ressources bibliographiques, évaluée par sa teneur en Matières Azotées Totales (MAT). Un consensus issu des références suisses et françaises permet d'harmoniser les résultats. La comparaison des valeurs montre que les écarts sont faibles, dans les mêmes ordres de grandeur. Ainsi, pour les calculs, la teneur en protéines des aliments est issue d'une moyenne des valeurs suisses et françaises.

PART DE PROTÉINES CONSOMMABLES DANS LES ALIMENTS (Tableau 1)

Les PPC françaises se basent sur les travaux de Laisse et al, 2018 tandis que les références suisses se basent sur les travaux de Ertl et al, 2016. Les valeurs diffèrent sur certains aliments importants dans l'alimentation des ruminants (maïs ensilage, maïs humide, mélasse) mais sont proches pour la plupart des aliments.

Les publications de Ertl et al de 2016 proposent une méthode de calcul complémentée par le score DIAAS, pour prendre en compte la qualité des protéines sur la composition en acides aminés essentiels. Dans le cadre de ce projet cette méthode n'a pas été retenue car le score DIAAS ne prend pas en compte le régime omnivore de l'Homme. Il parait difficile de comparer les apports d'acides aminés sur la base d'un score sans prendre en compte l'aspect nutritionnel global d'un menu, les protéines végétales et animales étant associées dans notre alimentation.

--> Aucune référence ne primant sur l'autre, les références suisses et françaises sont utilisées en tant que bornes d'une **gamme de valeurs**. La gamme retenue est présentée dans le tableau 1, ainsi que les valeurs PPC pour des scénarios maximisés de la PPC, issu des sources originelles.

PART DE PROTÉINES CONSOMMABLES DANS LES PRODUITS ANIMAUX (Tableaux 2 et 3)

- **Pour la viande :**

Les PPC des produits animaux sont issues des travaux de Laisse et al, 2016 pour les références françaises. Concernant les données suisses, les références ont été produites pour le projet à partir des rendements carcasses selon les catégories de charnure de l'animal (Proviande, 2025) et des travaux d'Agroscope (Xavier et al, 2022, 2023 et 2024). Tout en partant d'une mécanique de calcul différente, les références de quantités de protéines consommables sur la viande sont assez proches, même s'il n'y a pas toujours d'équivalence entre les races et les types d'animaux de part et d'autre de la frontière.
Côté Suisse, la teneur en protéines = Poids vif de l'animal x rendement en carcasse x teneur en protéines consommables sur la carcasse
Côté France, la teneur en protéines = Poids vif de l'animal x part de protéines par kg vif x part de protéines consommables
La part de protéines consommable est établie à partir de la valorisation des sous-produits de la viande, et ne se restreint pas aux protéines issues de la viande consommée.

- **Pour le lait :**

Concernant la PPC issue des produits laitiers, elle est proche pour les deux pays. L'ensemble du volume de lait vendu est pris en compte ainsi que l'autoconsommation humaine (pondéré par le taux protéique du lait).

À RETENIR

- Seule l'efficience protéique nette sera calculée dans la première phase du projet
- Les teneurs en protéines dans les aliments et fourrages sont similaires dans les deux pays
- Les parts de protéines consommables ont été réfléchies par gamme de valeurs (avec les références françaises et suisses)
- Le score DIAAS n'est pas retenu pour la valorisation des protéines animales.
- Les parts de protéines consommables sur la viande bovine sont conservées, considérant les races et types spécifiques.
- Les résultats de l'EPN seront exprimés selon deux formes : efficience stricto sensu Produits/(Intrants) et indicateur de vulgarisation : « *XX kg de protéines végétales consommables par l'Homme pour 1kg de protéines animales consommables par l'Homme* ».

Tableau 1 : MAT et gamme de PPC retenues pour les principaux fourrages et aliments

Principaux aliments courants	Référence commune MAT en g/kg MS	Part protéines consommables %	Part protéines consommables %
FOURRAGES			
Avoine ensilé	108	13%	NC
Orge ensilée	90	11%	NC
Seigle ensilé	118	16%	NC
Sorgho monocoupe (moy.stade)	120	15%	57%
Sorgho ensilé	74	0%	0%
Maïs ensilé	77	19%	10%
Maïs humide	92	70%	15%
Maïs épi	83	58%	12%
Betterave fourragère	91	0%	0%
Drèches de brasserie	263	0%	0%
Pulpe de betterave	97	0%	0%
Pommes de terre	101	0%	NC
Céréales immatures	93	NC	59%
Ensilage d'herbe moyen	171	0%	0%
Herbe pâturée moyenne	159	0%	0%
Enrubannage d'herbe moyen	122	0%	0%
CONCENTRÉS			
Avoine	111	42%	84%
Blé	141	60%	66%
Colza graine	207	27%	0%
Tourteau de colza	359	0%	0%
Epeautre	136	51%	70%
Féverole	304	70%	92%
Tourteau de lin	324	27%	0%
Mélasse	134	0%	0%
Maïs grain	92	70%	15%
Orge	117	33%	61%
Petit lait	120	100%	80%
Pois	223	70%	74%
Seigle ensilé	105	60%	71%
Tourteau de soja 48	544	51%	60%
Tourteau de tournesol décortiqué	408	0%	0%
Corn Gluten Feed	215	70%	15%
Triticale	118	60%	66%
Poudre de lait	358	30%	30%

Tableau 2 : Part de protéines consommables dans les produits animaux en Suisse

Catégorie animaux		Gamme de Rendements carcasse	Teneur en protéine de la carcasse
Veaux maigres laitiers (75 kg)	Type laitier (A)	55%	18,5%
	Croisement (+T)	58%	18,5%
Veaux allaitant / engrais <160 j	Type laitier (+T)	58%	18,9%
	Croisement (H)	59%	18,9%
	Type viande (C)	60%	18,9%
Veaux allaitant / engrais >160 j	Type laitier (+T)	58%	18,6%
	Croisement (H)	59%	18,6%
	Type viande (C)	60%	18,6%
Vaches laitières	Type laitier (A)	46%	17,3%
	A deux fins (+T)	50%	17,3%
Vaches allaitantes	Type limousine (C)	54%	17,3%
	Type simmental, angus (H)	52%	17,3%
	Maigre (T)	48%	17,3%
Taurillons/ taureaux	Type limousin (C)	58%	19,0%
	Type simmental, angus (H)	57%	19,0%
	Croisement (+T)	55%	19,0%
	Maigre (T)	53%	19,0%
Génisses	Type limousin (C)	56%	19,0%
	Type simmental, angus (H)	55%	19,0%
	Croisement (+T)	54%	19,0%
	Maigre (T)	52%	19,0%
Boeufs	Type limousin (C)	57%	19,0%
	Type simmental, angus (H)	56%	19,0%
	Croisement (+T)	54%	19,0%
	Maigre (T)	52%	19,0%

Sources : Proviande 2025, Xavier et al 2022-2024

Tableau 3 : Part de protéines consommables dans les produits animaux en France

Catégorie animaux	Race	Rendement carcasse (en % du poids vif)	Quantité de protéines par kg de poids vif	Part de protéines consommables (en % des protéines brutes)
VACHES	Holstein	45,5	0,158	52,0
	Montbéliarde	47,0	0,158	53,0
	Normande	58,0	0,158	54,0
	Salers ou Aubrac	51,0	0,158	56,0
	Charolaise	52,5	0,158	57,0
	Limousine	54,5	0,158	58,5
	Blonde d'Aquitaine	59,5	0,158	62,0
	Blanc Bleu Belge	61,5	0,158	63,5

GÉNISSES	Holstein	47,0	0,158	53,0
	Charolaise	54,5	0,158	58,5
	Charolais x Salers ou Aubrac	54,0	0,158	58,0
	Limousine	55,5	0,158	59,0
	Blonde d'Aquitaine	60,0	0,158	62,0
	Blanc Bleu Belge	64,5	0,158	65,5
JEUNES BOVINS	Holstein	52,5	0,158	57,0
	Normand	55,5	0,158	59,0
	Montbéliard	57,0	0,158	60,0
	Angus	56,0	0,158	59,5
	Charolais	58,0	0,158	61,0
	Salers ou Aubrac	57,5	0,158	60,5
	Charolais x Salers ou Aubrac	59,0	0,158	61,5
	Limousin	61,0	0,158	63,0
	Blonde d'Aquitaine	64,0	0,158	65,0
	Blanc Bleu Belge	64,5	0,158	65,5
BŒUFS	Holstein	48,5	0,158	54,0
	Salers ou Aubrac	53,0	0,158	57,0
	Angus	54,5	0,158	58,5
	Charolais	57,5	0,158	60,5
	Charolais x Salers ou Aubrac	56,0	0,158	59,5
	Limousin	59,0	0,158	61,5
	Blonde d'Aquitaine	59,5	0,158	62,0
TAUREAUX	Salers ou Aubrac	54,0	0,158	58,0
	Charolais	57,0	0,158	60,0
	Limousin	58,0	0,158	61,0
BROUTARDS	Charolais et croisés Charolais 300 kg	53,0	0,158	57,0
	Charolais et croisés Charolais 450 kg	55,0	0,158	58,0
	Limousin 300 kg	55,0	0,158	58,0
	Limousin 450 kg	57,0	0,158	60,0
VEAUX	Hostein	30,0	0,158	3,0 kg/veau
	Autres races ou croisés	30,0	0,158	3,5 kg/veau

Source : Laisse et al 2018

FINANCEURS DU PROJET

Interreg France – Suisse
Cofinancé par l'Union Européenne
canton de vaud
ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG
Mon Plan climat
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Consulter le site internet du projet Proscor : www.proscor.fr

Contact : Vincent Jegou (vincent.jegou@idele.fr), Baptiste Genin (baptiste.genin@idele.fr)

Rédacteurs : Baptiste Genin, Vincent Jegou (Idele). • Collaboration : Pauline Madrange, Alice Berchoux (Idele) - Patrick Veysset (INRAE) - Emilie Ollion (Adice Conseil Elevage) - Maud Fazzari (HAFL) - Pierre Aeby et Baptiste Zamofing (Grangeneuve) - Pascal Rufer (ProConseil) -
Réalisation : beta pictoris • Mise en page : Sarah DAUPHIN (Idele) •
Crédits photos : Idele • Réf : 0025 312 024 • Mars 2025

www.idele.fr