

Guide technique

Méthodes et référentiels partagés pour le calcul de l'autonomie protéique



Lioy Rocco

Berchoux Alice

Hoffmann Marita

Reding Edouard

Battheu Caroline



Action 2 - Méthode

Partage et appropriation des concepts pour la quantification de l'autonomie protéique des systèmes de production laitière

Méthodes et référentiels partagés pour le calcul de l'autonomie protéique

Lioy Rocco¹, Berchoux Alice², Hoffmann Marita³, Reding Edouard⁴, Battheu Caroline⁵

¹ CONVIS s.c., Luxembourg

² Institut de l'Élevage, France

³ Lycée Technique Agricole, Luxembourg

⁴ Association Wallonne des Éleveurs, Belgique

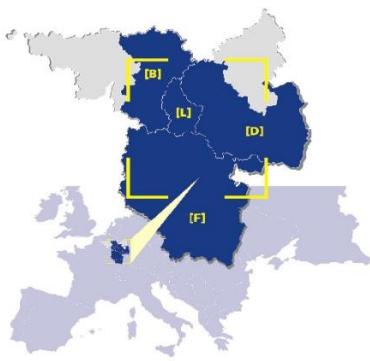
⁵ Centre Wallon de Recherches Agronomiques, Belgique

Juillet 2020

AutoProt

Le projet vise à diffuser des pratiques et innovations permettant d'améliorer l'autonomie protéique des systèmes laitiers de la Grande Région mais également de cette Région considérée dans sa globalité. L'implication des acteurs tout au long du projet doit permettre une évaluation critique et une appropriation de ces innovations par le secteur afin d'en accroître la compétitivité. Elle permettra aussi de pérenniser les échanges entre ces acteurs au-delà des limites du projet. Après avoir partagé et appliqué une méthodologie estimant l'autonomie et la durabilité des exploitations et territoires, un recensement des innovations mobilisables en vue d'améliorer ces dimensions sera effectué. Une attention particulière sera apportée aux leviers offerts par une gestion de la problématique à l'échelle de la Grande Région, ainsi qu'aux mesures permettant de réduire les freins limitant l'adoption des innovations et bonnes pratiques identifiées.

AutoProt est un projet du programme INTERREG VA de la Grande Région cofinancé par le Fonds européen de développement régional. Sous la présidence de CONVIS, une coopération entre 10 organisations partenaires de la Grande Région est établie.



INTERREG V A Grande Région

INTERREG, ou la « coopération territoriale européenne (CTE) », s'inscrit dans le cadre de la politique de cohésion européenne. Cette politique vise à renforcer la cohésion économique, sociale et territoriale en réduisant les différences de développement entre les différents territoires de l'Union européenne.

Financé par le « Fonds Européen de Développement Régional » (FEDER), INTERREG constitue depuis plus de 25 ans le cadre pour des coopérations transnationales, transfrontalières et interrégionales.

2014 était le point de départ de la 5e période de programmation INTERREG, qui se terminera en 2020. Le Programme INTERREG V A Grande Région soutient des projets de coopération transfrontalière entre acteurs locaux et régionaux issus des territoires qui composent la Grande Région.

Contact

CONVIS s.c.
4, Zone Artisanale et Commerciale
L-9085 Ettelbruck
Grand-Duché de Luxembourg
Tel : +352-26 81 20 – 0
Email: info@convis.lu

Pour le pdf de ce rapport, plus d'informations et de résultats, voir :

www.autoprot.eu

Index

A Introduction	1
B Méthode de calcul de l'autonomie protéique à l'échelle des exploitations laitières selon CONVIS...	2
B.1 Le schéma de calcul général.....	2
B.2 Les besoins d'entretien	3
B.3 Les besoins de production.....	3
B.4 Gestation et tarissement.....	4
B.5 L'achat d'aliments	4
B.6 Exemple de calcul.....	4
B.7 Références bibliographiques.....	6
C Description de la méthode pour le calcul de l'autonomie protéique utilisée en Wallonie.	7
C.1 Introduction.....	7
C.2 Choix de la matière azoté digestible	7
C.3 Les besoins du cheptel laitier	7
C.4 Couverture des besoins par les aliments achetés	8
C.5 Discussion des hypothèses et limites de l'approche.....	9
D Approche Autonomie Protéique selon IDELE	10
D.1 Une approche à partir des aliments consommés par le troupeau	10
D.2 Méthode IDELE modifiée avec une variante selon CONVIS.....	13
D.3 Conclusion.....	16
E Définition de la procédure de calcul de l'autonomie en protéines au niveau des exploitations agricoles dans le cadre du projet AUTOPROT	17
F La méthode de calcul de l'autonomie protéique à l'échelle régionale	19
F.3 Production protéique sur les surfaces agricoles de la région.....	20
F.4. Calcul de l'autonomie régionale en protéines.....	20
F.5 Sources:	22
G Annexe	23
G.1 Méthodologie suivi pour l'estimation des quantités de protéine réellement importées dans le Luxembourg.....	23

Liste des figures

Figure 1: Exigences en matière d'alimentation des animaux.....	7
Figure 2: 6 étapes pour déterminer l'autonomie protéique	10
Figure 3: Corrélation entre autonomie protéique selon IDELE et son modification selon CONVIS (n=32)	15
Figure 4: Corrélation entre autonomie protéique selon IDELE modifiée selon CONVIS et la variante pour la Wallonie (n=50).....	16
Figure 5: Schéma de calcul de l'autosuffisance en protéines selon l'IDELE	17
Figure 6: Schéma de calcul de l'autosuffisance en protéines selon CONVIS.....	17
Figure 7: Importance de la différence entre l'autonomie selon IDELE et selon CONVIS	18
Figure 8: Résumé des relations entre les paramètres d'autonomie d'IDELE et de CONVIS/AWE	18
Figure 9: catégories d'animaux utilisées dans le calcul de l'autonomie protéique à l'échelle régionale	19
Figure 10: liste avec les différentes catégories de surfaces agricoles prises en compte	20

Liste des tableaux

Tableau 1: Besoins de maintien des différentes catégories d'animaux.....	3
Tableau 2: Exemple de calcul concernant les besoins de maintien d' XP d'une population animale....	4
Tableau 3: Calcul d'exemple concernant le besoin de production en XP de l'achat d'animaux ainsi que de la vente de lait et d'animaux	5
Tableau 4: Achat d'XP par importation d'aliments	5
Tableau 5: Exemple d'un calcul de l'autonomie absolue	5
Tableau 6: Exemple d'un calcul de l'autonomie relative.....	5
Tableau 7: Valeurs énergétiques et XP (MAT) des rations de base dans les 8 principaux systèmes d'élevage de bovin laitier	11
Tableau 8: estimation du poids vif d'une génisse à partir de son âge au vêlage et de son poids vif adulte; sur la base d'un poids vif d'une vache adulte de 675kg	12
Tableau 9: Niveau de pertes en fourrages stockés lors de la reprise et de la distribution (source: Idèle).....	12
Tableau 10: Ingestion de MS par les veaux femelles	14
Tableau 11: Base de calcul pour la MS et teneur en protéine des cultures autoconsommées.....	14
Tableau 12: Rendements théoriques fixés pour les fermes wallonnes	16

A Introduction

Le projet Interreg VA AUTOPROT a pour objectif d'améliorer la compétitivité des exploitations laitières de la Grande Région en améliorant leur autonomie protéique. Pour cela, les principes méthodologiques de calcul de l'autonomie protéique ont d'abord été examinés dans le cadre de l'action 2 et une approche commune a été définie.

La première étape a consisté à faire le point sur les méthodes disponibles dans la Grande Région pour calculer l'autonomie protéique. IDELE, CONVIS et AWE possédaient leur propre méthode de calcul de l'autonomie alimentaire et protéique.

L'autonomie en protéines selon CONVIS est mesurée par les besoins en protéines brutes des animaux. Cette approche est utilisée pour déterminer la quantité de protéines qui est transformée en lait et en viande par le troupeau. L'approche de l'AWE (Association Wallonne de l'Elevage) est comparable, sauf que la protéine digestible est utilisée au lieu de la protéine brute.

L'Institut de l'Élevage (Idele) mesure l'autonomie protéique en faisant le rapport entre les aliments produits sur l'exploitation sur la totalité des aliments consommés par les animaux. Les quantités d'aliments ingérés sont exprimées en protéines. L'autonomie protéique peut être déclinée au niveau de la ration, des fourrages et des concentrés.

Au cours de l'analyse des différentes méthodes, il est apparu clairement que les deux approches (CONVIS et AWE d'une part et IDELE d'autre part) se complètent parfaitement pour décrire l'autonomie en protéines des exploitations laitières, puisque les deux premières mettent l'accent sur l'efficacité de l'utilisation des protéines par les animaux et la seconde sur la capacité du système à produire ses propres protéines par ses fourrages et ses cultures. C'est pourquoi les partenaires d'AUTOPROT ont décidé d'utiliser les deux approches dans toutes les sous-régions (Luxembourg, Lorraine, Wallonie, Sarre et Rhénanie-Palatinat). Ceci devrait permettre d'appréhender l'autonomie protéique par les notions d'efficacité d'utilisation de la protéine et de la capacité du système végétale à produire des protéines. Le but étant de formuler des leviers d'action pour améliorer l'autonomie en protéines des exploitations.

Au niveau régional, la démarche du Lycée Technique Agricole d'Ettelbruck (LTAE) sera appliquée. On calcule ainsi l'autonomie potentielle en protéines brutes non seulement pour le troupeau laitier, mais aussi pour toutes les catégories de ruminants (bovins de boucherie, moutons, chèvres) et les monogastriques (chevaux, porcs, volailles). L'objectif des travaux au niveau de la Grande Région est de définir l'autonomie protéique potentielle de la région. Cette méthode ne prend pas compte des exportations de matières premières en dehors de la Grande Région.

En outre, CONVIS a proposé une procédure pour déterminer l'importation réelle au niveau d'une sous-région. Dans le cadre du projet, on veut examiner dans quelle mesure une telle approche peut fournir des valeurs plausibles pour le calcul du degré réel d'autosuffisance en protéines au niveau de la sous-région afin de comparer les résultats avec les valeurs au niveau de l'exploitation.

Dans les pages suivantes, toutes les méthodes discutées et appliquées dans le projet sont décrites.

B Méthode de calcul de l'autonomie protéique à l'échelle des exploitations laitières selon CONVIS

B.1 Le schéma de calcul général

L'approche utilisée par CONVIS considère l'autonomie en protéines comme la différence entre les besoins en protéines brutes (XP) du troupeau de bovins laitiers et l'achat de protéines brutes (XP). La formule est la suivante :

$$\text{Besoin}_{\text{troupeau laitier}} (\text{XP}) - \text{Achat d'aliments} (\text{XP}) = \text{Valorisation de la protéine de la ferme} (\text{XP}) \Rightarrow \text{Autonomie} (\text{XP})$$

L'autonomie en protéines selon CONVIS représente donc la valorisation de la protéine brute produite dans la ferme. Ceci est basé sur l'hypothèse que la valorisation par le troupeau de la protéine achetée est de 100%.

Dans la méthode utilisée par CONVIS, le besoin en protéines est fonction des :

- Besoins d'entretien (pertes de XP dans les fèces, urine et surface cutanée)
- Besoins de production (transformation de XP en viande et lait)

Dans le cas des besoins de production, il faut également tenir compte du fait que l'achat d'animaux supplémentaires implique qu'une certaine quantité de protéines a déjà été produite dans d'autres exploitations qu'elle doit être déduite du besoin de production de l'exploitation. Il s'agit de montrer le rendement effectif du troupeau laitier après déduction des intrants intermédiaires. Le besoin se décompose donc comme suit :

$$\text{Besoin}_{\text{totale}} (\text{XP}) = \text{Besoin}_{\text{entretien}} (\text{XP}) + \text{Besoin de production}_{\text{sortie}*} (\text{XP}) - \text{Besoin de production}_{\text{entrée**}} (\text{XP})$$

**Viande et lait produits; **Achat de bétail*

La formule généralement valable pour calculer l'autonomie en protéines selon CONVIS est donc la suivante :

$$\text{Autonomie en protéines} (\text{XP}) = \text{Besoin}_{\text{entretien}} (\text{XP}) + \text{Besoin de production}_{\text{sortie}} (\text{XP}) - \text{Besoin de production}_{\text{entrée}} (\text{XP}) - \text{Achat d'aliments} (\text{XP})$$

L'autonomie peut également être exprimée en pourcentage. Dans ce cas, la valorisation de la protéine de la ferme est un pourcentage de la demande en XP du troupeau :

$$\text{Autonomie} (\text{XP}) \text{ en } \% = \frac{\text{valorisation de la protéine de la ferme XP}}{\text{Besoin du troupeau} (\text{XP})} * 100$$

Si l'achat d'aliments est égal à zéro, la valorisation de la protéine produite sur la ferme est de 100% et la ferme est donc complètement autonome en XP.

B.2 Les besoins d'entretien

La quantité d'XP nécessaire à l'entretien est fonction du poids métabolique ($PM = LG^{1,75}$) ainsi que de l'âge des animaux (catégorie d'animaux). Cette quantité d'XP liée au poids diminue avec l'âge. Les quantités d'XP varient entre 4,5 et 3,5 g/kg PM et sont de 3,7 g/kg pour les vaches laitières. En formule:

$$\text{Besoin}_{\text{entretien}} (\text{XP}) [\text{kg XP}] = \frac{\text{g XP}}{\text{jour}} * \frac{365}{1000} * LG^{0,75}$$

D'après la littérature et nos calculs en interne, les quantités suivantes d'XP liées au poids ont été enregistrées :

Tableau 1: Besoins de maintien des différentes catégories d'animaux

Catégories de bétail laitier	Abréviation	g XP / kg PM
Génisses laitières 0 - 6 mois	GL 0-6	3,3
Génisses laitières 6 mois - 1an	GL 6-1	4,5
Génisses laitières 1-2 ans.	GL 1-2	4,2
Génisses laitières >2 ans	GL >2	4
Vaches laitières	VL	3,7
Taureaux laitiers	TL	3,5
Veaux mâles 0 - 6 mois	VM 0-6	4

B.3 Les besoins de production

Elle est calculée séparément pour le lait et la viande.

B.3.1 Lait

Dans le cas du lait (ici : lait vendu), on suppose qu'il faut 85 g d'XP par kg ECM (lait avec 3,4 % de protéines) sont nécessaire pour la production du lait. La formule est la suivante :

$$\text{Besoin de production}_{\text{lait}} (\text{XP}) [\text{kg XP}] = 85 \text{g XP} * \frac{\text{kg ECM}}{1000}$$

B.3.2 Viande

Dans le cas de la viande, 380 g XP sont considérés comme l'exigence pour chaque kilogramme de poids vif (PV) produit. La particularité ici est que l'achat supplémentaire de poids vif est déduit de la vente.

$$\text{Besoins de production}_{\text{viande}} (\text{XP}) [\text{kg XP}] = 380 \text{g XP} * \frac{\text{kg PV}_{\text{vente}} - \text{kg PV}_{\text{achat}}}{1000}$$

¹ LG = Poids vif de l'animal

Il est supposé que les exigences applicables aux animaux achetés sont les mêmes que celles applicables aux animaux vendus. En formule:

B.4 Gestation et tarissement

Dans la littérature, les besoins en XP tiennent compte des besoins de gestation. Dans le cas des vaches laitières, les besoins en XP sont plus faibles pendant la période de tarissement que pendant la période de lactation. Lors de la définition de la méthode, les conseillers de CONVIS ont constaté que la demande accrue des animaux en phase de gestation était bien compensée par la demande réduite lors de la phase de tarissement. Pour cette raison, les deux variables ne sont pas prises en compte dans la détermination de la demande.

B.5 L'achat d'aliments

La détermination de la quantité d'XP via l'achat d'aliments est relativement simple. Les quantités brutes d'aliments proviennent des résultats comptables de la ferme. Leur teneur en azote est connue grâce à des tables de référence. La plupart des valeurs proviennent des tables d'alimentation de la DLG (1997). Pour passer de la teneur en N à la protéine brute, il suffit de multiplier la première par le facteur 6,25. La formule est la suivante :

$$\text{Achat d'aliments (XP)} = \Sigma \text{ quantité d'aliment} * \text{teneur en N} * 6,25$$

B.6 Exemple de calcul

B.6.1 Demande d'entretien en XP à partir de l'effectif du cheptel

Tableau 2: Exemple de calcul concernant les besoins de maintien d'XP d'une population animale

Catégorie d'animaux	Nombre (1)	kg poids vif (2)	kg PM (3) = (1) * (2) ^{0,75}	g XP/kg PM (4)	kg XP (5) = (3) * (4) * 365/1000
GL 0-6	21,3	150	913	3,3	1 100
GL 6-1	18,2	250	1 144	4,5	1 879
GL 1-2	29,4	400	2 630	4,2	4 031
GL >2	15,8	500	1 671	4	2 439
VL	83,7	650	10 775	3,7	14 551
TL	1	800	150	3,5	192
VM 0-6	2,8	200	149	4	217
Total demande d'entretien [kg XP]:					24 110

PM = poids métabolique

B.6.2 Demande de production en XP pour les achats d'animaux et la vente de lait et viande (PV)

Tableau 3: Calcul d'exemple concernant le besoin de production en XP de l'achat d'animaux ainsi que de la vente de lait et d'animaux

Achat (PV)	Nombre (a)	kg PV (b)	kg PV achat (1) = (a) * (b)	
GL >2	2	500	1000	
Vente (PV)	Nombre (c)	kg PV (d)	kg PV vente (2) = (c) * (d)	
VM 0-6	22	50	1 100	
VL	6	550	3 300	
				Demande de production
		Viande	kg vente net (3) = (2) - (1)	kg XP (4) = 380*(3)/1000
		PV net	3 400	1 292
		Lait	kg vente (5)	kg XP (6) = 85*(5)/1000
		ECM	657 780	55 911
Total demande de production (kg XP):				57 203

B.6.3 Importation d'XP par achat d'aliments

Tableau 4: Achat d'XP par importation d'aliments

Aliment acheté	Poids en q. (1)	Teneur d'N (2)	kg XP (3) = (1)*(2)*6,25
Céréales fourragères	235,1	1,7	2 498
Pulpes de betterave deshydr.	235,1	1,4	2 116
Tourteau de soja 44%XP	379,6	7,7	18 218
Drèches de brasserie (26%MS)	1013,6	1,0	6 335
Concentré bovin 20 %XP	176,5	3,2	3 529
Concentré bovin 30 %XP	99,2	4,8	2 976
Poudre de lait	34,0	5,5	1 169
Total achat d'XP (kg XP):			36 840

B.6.4 Calcul de l'autonomie absolue et relative en XP

B.6.4.1 Autonomie absolue

Tableau 5: Exemple d'un calcul de l'autonomie absolue

kg XP-besoins* (1)	kg XP-achat (2)	kg XP valorisation protéine de la ferme (3) = (1) - (2)
81 614	36 840	44 774

*Entretien + production

B.6.4.2 Autonomie relative

Tableau 6: Exemple d'un calcul de l'autonomie relative

% XP-Eigenverwertung = (3) / (1) *100
55%

B.7 Références bibliographiques

GfE (2001): Empfehlung zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag, Frankfurt/Main

K.-H. Menke, W. Huss (1987): Tierernährung und Futtermittelkunde. Ulmer-Verlag, Stuttgart

DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer (1997): 7. erweiterte und überarbeitete Auflage. DLG-Verlag, Frankfurt/Main

C Description de la méthode pour le calcul de l'autonomie protéique utilisée en Wallonie.

C.1 Introduction

L'Association Wallonne de l'Elevage asbl propose, à l'instar du SPIGVA, une comptabilité de gestion technico économique aux agriculteurs wallons. L'information collectée pour ce faire nous permet d'estimer l'autonomie protéique des ateliers bovins laitiers.

Tout comme nos homologues luxembourgeois de CONVIS, nous partons des performances animales observées pour déterminer les besoins en matières azotées (MA). Les matières azotées apportées par l'achat d'aliments (concentrés, semi-concentrés et fourrages) à l'extérieur de l'exploitation seront soustraites aux besoins globaux du troupeau pour déterminer la matière azotée valorisée issue des fourrages et (semi-)concentrés produits sur la ferme.

Autrement dit,

$$\text{Production valorisée [MA]} = \text{Besoins totaux [MA]} - \text{Aliments achetés [MA]}$$



Figure 1: Exigences en matière d'alimentation des animaux

C.2 Choix de la matière azoté digestible

L'ensemble des matières azotées ingérées par la vache peuvent grossièrement être rangées en deux catégories : les protéines brutes et l'urée (azote non protéique). La matière azotée totale peut également être caractérisée selon sa digestibilité par le bovin. Celle-ci diffère pour chaque type d'aliment. Les grammes de matière azotée digestible (**gMAD**) seront donc utilisés tant pour le calcul des besoins que pour celui des apports par la ration.

C.3 Les besoins du cheptel laitier

Les bovins laitiers ont besoin de consommer de l'énergie et des matières azotées pour vivre, prendre du poids, concevoir des veaux et produire du lait. Ces besoins annuels doivent être quantifiés sur base des performances connues des animaux jeunes ou des vaches adultes (=ayant déjà vêlé). Toutes les formules qui suivent sont adaptées des travaux de Léon Fabry, concepteur du programme de ration de notre structure. Notre ancien collègue s'était inspiré du système Belgo-Hollandais décrit dans « L'alimentation de la vache laitière », 3^{ème} édition, (De Brabander et al., 1988).

- a. Besoins pour l'entretien et de croissance

Les jeunes bovins et les vaches laitières ont besoin de consommer des gMAD pour entretenir leur métabolisme. Ces besoins journaliers individuels sont fonction du poids de l'animal considéré. Plusieurs formules sont utilisées en fonction de la classe d'âge.

Ces besoins journaliers en gMAD par catégorie d'animaux seront calculés puis multipliés par le nombre de bêtes présentes et 365. On distingue les groupes d'animaux suivants :

- Jeunes bovins <6 mois
 - **Besoins = $0,9369 * \text{poids vif} + 217,79$**
- Jeunes bovins 6 – 12 mois
 - **Besoins = $0,71 * \text{poids vif} + 249,6$**
- Jeunes bovins 12-24 mois
 - **Besoins = $0,6575 * \text{poids vif} + 218,86$**
- Jeunes bovins >24 mois
 - **Besoins = $0,6575 * \text{poids vif} + 218,86$**
- Vaches laitières (seules à avoir des besoins de gestation et production laitière)
 - **Besoins = $(41,3506 * (\text{EXP}(0,75 * \text{LN}(\text{poids vif})))) * 0,067 + 45$**

b. Besoins pour la gestation

Le nombre de veaux nés cette année détermine les besoins ANNUEL de gestation des vaches laitières. Une quantité forfaitaire de gMAD est comptabilisée pour chaque veau né.

$$\text{Besoins gestation} = \text{nombre de veaux} * 14850$$

c. Besoins pour la production laitière

La quantité de lait exportée de l'atelier bovin lait (vendu, transformé, consommé par des jeunes animaux d'un autre atelier ou vendu) est connue. Cette quantité est tout d'abord standardisée en fonction des taux de matières utiles du lait total produit cette année.

Litres totaux standards

$$= \text{Litres totaux bruts} * (0,337 + 0,116 * \%MG + 0,06 * \%PROT))$$

Ce lait standard total permet ensuite de retrouver par une simple formule les besoins en gMAD de l'année.

$$\text{Besoins pour production laitière} = \text{Litres totaux standards} * 60$$

C.4 Couverture des besoins par les aliments achetés

Les besoins calculés ci-dessus seront totalement ou partiellement couverts par l'achat d'aliments à l'extérieur de l'exploitation. Parmi ces aliments, ceux qui contiennent des gMAD (pas les minéraux...) peuvent être rassemblés en différents groupes :

- d. Les concentrés : aliments simples (graines de céréales...) et concentré du commerce pour la croissance ou la production laitière
- e. Les semi-concentrés : coproduits de l'agro-industrie (pulpes, drèches...) et racines ou tubercules fourragers (betteraves fourragères, déchets de pomme de terre...)
- f. Les produits laitiers : poudre de lait ...
- g. Les fourrages : foin, ensilages achetés
- h. Autres ressources fourragères : paille alimentées, feuilles et collets de betteraves...

Pour chaque aliment acheté, la teneur en gMAD connue est multipliée par la quantité de matière sèche distribuée au cours de l'année aux bovins laitiers. La contribution de chaque aliment acheté à la couverture des besoins décrits plus haut est ensuite sommée.

C.5 Discussion des hypothèses et limites de l'approche

La production de MAD des superficies de l'exploitation valorisées par le bétail correspond à la différence entre les besoins en MAD et leur couverture par la MAD des aliments achetés.

Par hypothèse de départ, les aliments achetés sont valorisés à 100%. Le gaspillage global des MAD apportée par la ration totale (aliments achetés + aliments produits) est dès lors répercuté uniquement sur les aliments produits. Ce gaspillage peut être dû à des problèmes de stockage de l'aliment et/ou de valorisation de celui-ci par l'animal.

D Approche Autonomie Protéique selon IDELE

D.1 Une approche à partir des aliments consommés par le troupeau

D.1.1 Le concept

Cette approche est utilisée par l'Institut de l'Elevage. Le calcul d'autonomie est le rapport de ce qui produit sur l'exploitation sur ce qui est consommé par les animaux.

Autonomie alimentaire (en %)

$$= \frac{\text{Aliments produits et consommés sur l'exploitation}}{\text{Aliments consommés par les aliments (produits et achetés)}}$$

L'autonomie alimentaire peut être calculée à l'échelle de la ration ou à l'échelle des fourrages ou bien des concentrés. Ces trois niveaux permettent d'identifier les pistes d'améliorations de l'autonomie sur l'exploitation. L'autonomie peut également être analysé au regard de la quantité d'aliment, on parle d'autonomie massique, ou au regard de l'autonomie énergétique ou protéique. Dans le cadre de ce projet, nous nous focaliserons sur l'autonomie protéique.

Cet indicateur est destiné à être calculé à l'échelle d'une exploitation. Le périmètre retenu est la surface agricole utile (SAU) de l'exploitation et l'ensemble du troupeau laitier.

D.1.2 La méthode et les référentiels mobilisés

Le calcul de l'autonomie protéique sur une exploitation laitière se fait en 6 étapes. Chacune d'entre elles est décrite ci-dessous.

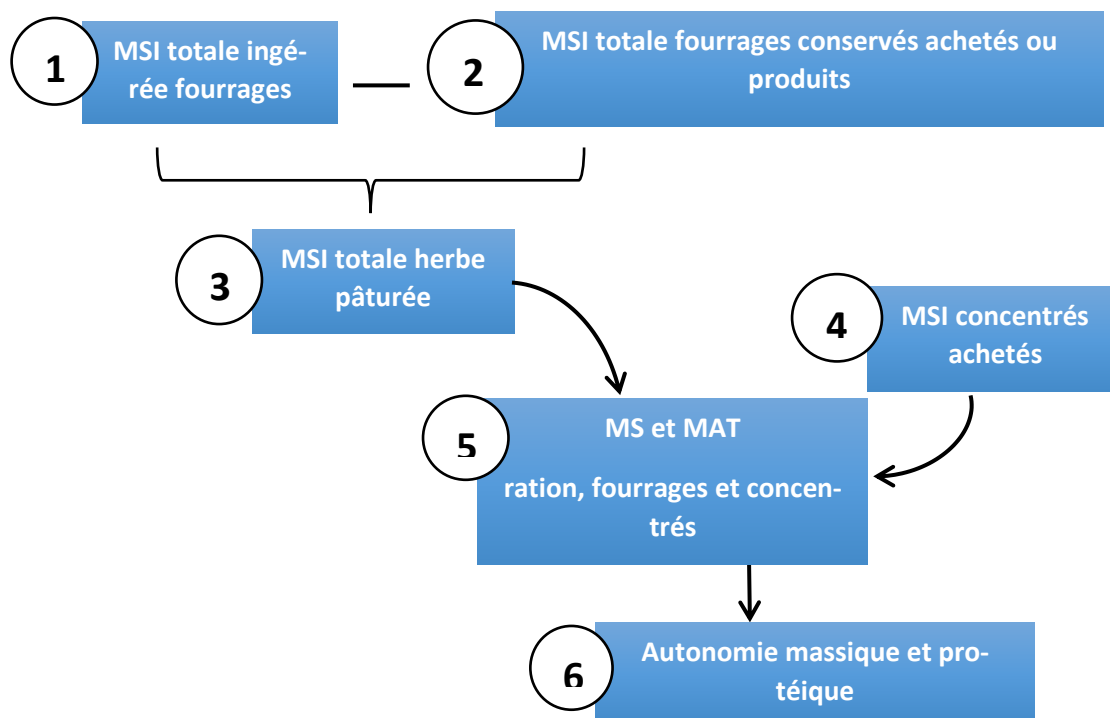


Figure 2: 6 étapes pour déterminer l'autonomie protéique

D.1.2.1 Etape 1 : Matière sèche totale ingérée en fourrages

La première étape consiste à déterminer la quantité de matière sèche ingérée en fourrage par l'ensemble du troupeau (vaches laitières et génisses). L'ingestion totale en fourrage comprend les fourrages conservés ingérés et la quantité d'herbe pâturée ingérée.

Pour les **vaches laitières**, l'équation est la suivante :

$$\text{Ingestion de fourrages} \left(\frac{\text{kg de MS}}{\text{vache}} \right) \text{ an} = 2921 + (0,722 \times \text{PL produite} + (3,57 \times \text{PV}) - (1,04 \times \text{MB concentré}) - (3254 \times \text{UFLf2}) - (0,1975 \times \text{PL produite} \times \text{UFLf}))$$

Elle est issue du « Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier » (cf p10 ; Idele-Editions Quae, 2010, 262pp)

Les données à mobiliser pour le calcul sont :

- PL produite = production laitière moyenne d'une vache (kg lait /an)
- PV = Poids vif moyen d'une vache du troupeau (kg).
- MB concentré = quantité brute de concentré (kg/an/vache)
- UFLf = valeur UFL moyenne des fourrages consommés dans l'année. L'élevage, repositionné parmi les 8 principaux systèmes d'élevage français, se verrait doté de la valeur UFL lui correspondant (tableau. 1).

Tableau 7: Valeurs énergétiques et XP (MAT) des rations de base dans les 8 principaux systèmes d'élevage de bovin laitier

Système laitier	Valeur moyenne annuelle de la ration de base	
	UFL	MAT
Elevage laitier spécialisé de plaine avec >30% de maïs dans la SFP	0.89	94
Elevage laitier spécialisé de plaine avec 10 à 30% de maïs dans la SFP	0.88	102
Elevage laitier spécialisé de plaine avec <10% de maïs dans la SFP	0.83	115
Elevage laitier spécialisé de montagne avec >10% de maïs dans la SFP	0.88	98
Elevage spécialisé de montagne avec <10% de maïs dans la SFP	0.81	115
Polyculture élevage laitier spécialisé de plaine avec >30% de maïs dans la SFP	0.89	93
Polyculture élevage laitier spécialisé de plaine avec 10 à 30% de maïs dans la SFP	0.89	103
Polyculture élevage laitier spécialisé de plaine avec <10% de maïs dans la SFP	0.80	112

Source : Résultats établis à partir des données des Réseaux d'élevage mobilisées dans le cadre de l'observatoire de l'alimentation (édition 2015-2018)

Pour les génisses laitières, l'équation est la suivante :

$$\text{Ingestion de fourrage (t MS/génisse/an)} = (((\text{PV}^{0,75} \times 0,095) / 1,05) \times 365) / 1000$$

Elle est issue du « Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier » (cf p10 ; Idele-Editions Quae, 2010, 262pp).

Dans l'équation, le chiffre « 1,05 » correspond à la valeur moyenne annuelle d'encombrement des fourrages distribués aux génisses (UEL / Kg MS). Pour réaliser le calcul, les données à mobiliser sont :

- PV des différentes catégories de génisses
- Age au premier vêlage des génisses
- Race principale du troupeau et poids moyen d'une vache du troupeau

Le tableau 8 estime le poids de la génisse en fonction de son âge au vêlage et du poids vif d'une vache adulte. Dans cet exemple, le poids vif de la vache adulte est de 675 kg.

Tableau 8: estimation du poids vif d'une génisse à partir de son âge au vêlage et de son poids vif adulte; sur la base d'un poids vif d'une vache adulte de 675kg

Âge au vêlage	≤ 27 mois		> 27 et ≤ 30 mois		> 30 und ≤ 33 mois		> 33 mois	
	% PV adulte		% PV adulte		% PV adulte		% PV adulte	
< 1 an	30%	203	29%	196	28%	189	27%	182
1 à 2 ans	70%	473	65%	439	60%	405	55%	371
> 2 ans	92%	621	89%	601	86%	581	83%	560

D.1.2.2 Matière sèche ingérée en fourrages conservés achetés et produits

La formule de calcul est la suivante :

Ingestion totale en fourrages conservés (t MS) = Σ par catégorie de fourrage (stock début + récolte + achat - vente - stock fin) x (1 - taux de perte)

Cette étape nécessite un suivi approfondi et régulier des exploitations. Lors de la récolte des fourrages, le conseiller doit venir cuber les silos afin d'estimer la quantité de matière sèche récoltée. Lors de la clôture comptable, cette opération doit être renouvelée pour connaître les stocks de fin d'exercice. Les ventes en fourrage sont connues à partir de la comptabilité.

Le taux de perte est estimé de la manière suivante :

Tableau 9: Niveau de pertes en fourrages stockés lors de la reprise et de la distribution (source: Idèle)

Fourrages conservés	Pertes en fourrage stocké : à la reprise et la distribution (%)
Ensilages d'herbe (graminées, légumineuses) Enrubannages (graminées, légumineuses) Ensilages de céréales ou de mélanges immatures	10
Ensilages de maïs, Ensilages de sorgho Betteraves, Foins, pailles	5

D.1.2.3 Matière sèche ingérée en herbe pâturée

Les deux dernières étapes permettent de calculer la quantité d'herbe ingérée par les animaux

Ingestion totale en herbe pâturée (t MS) = Ingestion totale en fourrages (t MS – étape 1) - Ingestion totale en fourrages conservés (t MS - étape 2)

D.1.2.4 Matière sèche ingérée en concentrés achetés et produits

Par type d'aliment concentré, calculer la quantité brute consommée (stock début + récolte + achat - vente - stock fin). La répartir ensuite entre la fraction produite sur l'exploitation et celle achetée à l'extérieure. Pour les aliments du commerce, conserver la valeur en matière azotée totale (MAT) indiquée sur l'étiquette.

D.1.2.5 Déterminer la quantité de matière sèche et de protéines ingérés par le troupeau

A partir des étapes précédentes, nous connaissons la quantité de matière sèche en fourrages et concentrés ingérés par les animaux ainsi que leur origine (acheté ou produit sur l'exploitation). A partir des tables INRA 2018, la quantité de matière sèche de chaque aliment peut être convertie en MAT, exprimée en g/kg.

D.1.2.6 Calcul des indicateurs d'autonomie protéique

Les calculs d'autonomie d'écoulent des précédentes étapes. Les calculs peuvent être menés pour les fourrages, les concentrés et la ration totale

$$\text{AA protéique fourrages} = \frac{\Sigma \text{ kg MAT fourrages produits}}{\Sigma \text{ kg MAT fourrages produits} + \Sigma \text{ kg MAT fourrages achetés}}$$

$$\text{AA protéique concentrés} = \frac{\Sigma \text{ kg MAT concentrés produits}}{\Sigma \text{ kg MAT concentrés produits} + \Sigma \text{ kg MAT concentrés achetés}}$$

$$\text{AA protéique ration totale} = \frac{\Sigma \text{ kg MAT (fourrages + concentrés) produits}}{\Sigma \text{ kg MAT (fourrages + concentrés)}_{\text{produits}} + \Sigma \text{ kg MAT (fourrages + concentrés)}_{\text{achetés}}}$$

D.1.3 Sources :

Idèle, 2010. Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier. Idele-Editions Quae, 262pp

INRA, 2018. Alimentation des ruminants, Apports nutritionnels – besoins et réponses des animaux – Rationnement – Tables des valeurs des aliments, INRA-Editions Quae, 728pp

D.2 Méthode IDELE modifiée avec une variante selon CONVIS

D.2.1 Nécessité d'une adaptation de la méthode pour les exploitations hors Lorraine.

Le calcul de l'autonomie en protéines selon l'IDELE nécessite une mesure précise, dans les exploitations, des stocks d'aliments disponibles (types de fourrages de base ainsi que céréales autoconsommées et aliments achetés). Comme l'analyse de l'autonomie en protéines dans le cadre du projet AUTOPROT se concentre sur les années passées, cette approche telle que décrite au point 1 n'est pas applicable aux exploitations du Luxembourg, de la Sarre et de la Rhénanie-Palatinat, car les données sur les stocks d'aliments pour les animaux n'y sont pas collectées et ne sont donc pas disponibles. Toutefois, afin de pouvoir calculer l'autonomie en protéines sur la base de l'aliment ingéré, une variante modifiée de la méthode selon l'IDELE est proposée.

Les principales caractéristiques de cette approche modifiée sont les suivantes:

1) Calcul de l'ingestion de matière sèche (DMI) par le troupeau laitier

1.a Vaches laitières. L'ingestion de MS est estimée avec la formule de Brand et al. (1997):

$$DMI_{VL} (kg/jour) = (0,018 * kg PV) + (kg ECM/jour * 0,305)$$

1.b Génisses (DMI_{VF}). Pour les veaux femelles, on s'appuie sur les chiffres d'ingestion par catégorie qui proviennent du GfE (2001):

Tableau 10: Ingestion de MS par les veaux femelles

Catégorie	kg MS/Jour
Veaux fem. 0 - 6M.	3
Veaux fem. 6M. – 1A.	5
Veaux fem. 1-2 A.	8
Veaux fem. >2A.	9

1.c Ingestion de MS totale ($DMI_{Troupeau\ laitier}$)

$$DMI_{Troupeau\ laitier} (qx.) = (\sum kg DMI_{VL}/jour + \sum kg DMI_{VF}/jour) * \frac{365}{1000}$$

VL = vaches laitières ; VF = veaux femelles

2) Calcul de la production autonome en matière sèche après déduction de la matière sèche importée avec les aliments achetés:

Production autonome en MS (q.)

$$= DMI_{troupeau\ laitier} (q.) - Achat\ d'aliments\ en\ MS (q.)$$

3) La production autonome de MS (matière sèche) est divisée en cinq domaines : céréales auto-consommées, légumineuses grain, betteraves fourragères, maïs ensilage et herbe. Dans ce dernier cas, aucune distinction n'est faite entre les formes de production (ensilage, foin, herbe fraîche, herbe de pâturage) et le type de culture (fourrage, prairie permanente, herbe issue de la multiplication de semences d'herbe, luzerne/trèfle). Les cinq domaines sont calculés comme suit :

Tableau 11: Base de calcul pour la MS et teneur en protéine des cultures autoconsommées

Domaine de production autonome de MS	Calcul de la quantité de MS	Teneur en protéine brute (% dans la MS)
Céréales autoconsommés (1)	selon rendement (q.) * 0,86	12,36
Légumineuses grain (2)	selon rendement (q.) * 0,86	29,80
Betteraves fourragères (3)	Rendement fixe de 800 q./ha * 0,15	7,50
Maïs ensilage (4)	kg consommés / jour * 365 * 0,32 / 100	8,00
Herbe (tout forme de production et type de culture)	Différence entre production autonome totale en MS et la somme (1)+(2)+(3)+(4)	14,38

En formule :

Production_{herbe} (q MS)

$$= \text{Production}_{\text{autonome}} (\text{q MS}) - [\text{Céréales autoconsommés (q MS)} \\ + \text{Légumineuses grain (q MS)} \\ + \text{Betteraves fourragères (q MS)} + \text{Maïs ensilage (q MS)}]$$

4) Calcul de la production autonome en protéine brute (XP)

Production autonome [kg XP]

$$= \Sigma \text{ Domaines de production de MS autonome [q.]} * \text{Teneur en XP [\%]}$$

5) Calcul de l'autonomie protéique selon IDELE modifié selon CONVIS

Autonomie protéique (%)

$$= \frac{\text{Production autonome en XP [kg]}}{\text{Production autonome en XP [kg]} + \text{Achats de XP avec aliments [kg]}}$$

La méthode est basée sur les hypothèses suivantes:

- A) La protéine brute produite est entièrement ingérée par le troupeau laitier
- B) Il n'est pas nécessaire de prendre en compte les pertes de matière sèche dans le maïs et l'herbe, car dans les deux cas, seules les quantités ingérées par les animaux et non les quantités récoltées sont prises comme base de calcul des quantités de matière sèche ingérées.

Une corrélation des résultats du calcul de l'autonomie en protéines avec la méthode IDELE modifiée selon CONVIS avec la méthode conventionnelle montre un très haut degré de certitude (R^2 , cfr. Fig. 3). Il est donc clair que la variante CONVIS de la méthode IDELE est tout à fait appropriée pour remplacer la méthode conventionnelle.

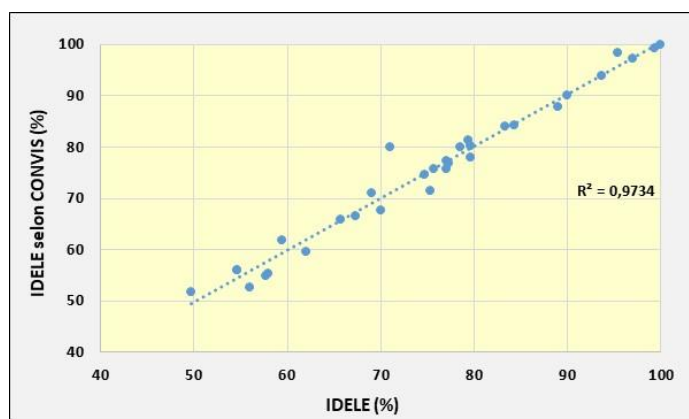


Figure 3: Corrélation entre autonomie protéique selon IDELE et son modification selon CONVIS (n=32)

D.2.2 Particularité pour le calcul des domaines de MS en Wallonie.

Les quantités de maïs ensilage et d'herbe distribuées dans la ration n'étaient pas disponibles pour les fermes wallonnes. Alors, pour les trois catégories de fourrages existants en région wallonne (maïs ensilage, herbe et une catégorie « autre » désignant les cultures fourragères annuelles tel que les méteils immatures) un rendement théorique a été fixé à dire d'experts (Tab.12).

Tableau 12: Rendements théoriques fixés pour les fermes wallonnes

Catégorie de fourrage	Rendement
Maïs ensilage	12.5 tMS/ha
Herbe	9 tMS/ha
Autre	8 tMS/ha

La quantité de ces fourrages ingérée par le troupeau, l'ingestion fourragère résiduelle (IFR), est égale à la différence entre la production autonome totale en MS et les productions de céréales, légumes grains et betteraves fourragères [(1) + (2) + (3)] :

$$\text{IFR} = \mathbf{q} \cdot \mathbf{MS}_{\text{Production autonome}} - (\mathbf{q} \cdot \mathbf{MS}_{\text{céréales}} + \mathbf{q} \cdot \mathbf{MS}_{\text{légumineuses grains}} + \mathbf{q} \cdot \mathbf{MS}_{\text{betteraves fourragères}})$$

Pour obtenir les rendements estimés de chacun de ces fourrages par ferme, le rendement théorique de chaque fourrage est multiplié par le quotient de l'ingestion fourragère résiduelle et de l'ingestion fourragère théorique (somme des rendements fixes pondérés par les ha respectifs de chaque fourrage) :

$$\text{Rdmt maïs} \left(\frac{\text{tMS}}{\text{ha}} \right) = \text{rdmt fixe maïs} * \frac{\text{Ingestion fourragère résiduelle}}{\Sigma \text{rdmts fixes} * \text{ha}}$$

$$\text{Rdmt herbe} \left(\frac{\text{tMS}}{\text{ha}} \right) = \text{rdmt fixe herbe} * \frac{\text{Ingestion fourragère résiduelle}}{\Sigma \text{rdmts fixes} * \text{ha}}$$

$$\text{Rdmt autre} \left(\frac{\text{tMS}}{\text{ha}} \right) = \text{rdmt fixe autre} * \frac{\text{Ingestion fourragère résiduelle}}{\Sigma \text{rdmts fixes} * \text{ha}}$$

Aussi la variante pour les exploitations wallonnes montre un haut degré de correspondance avec les valeurs de la méthode IDELE modifiée selon CONVIS (Fig.2) :

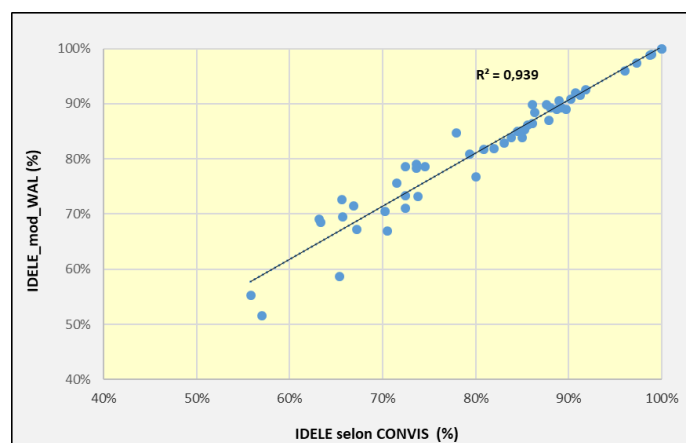


Figure 4: Corrélation entre autonomie protéique selon IDELE modifiée selon CONVIS et la variante pour la Wallonie (n=50)

D.3 Conclusion

En raison de ces hautes corrélations et pour garantir la comparabilité des résultats on retient la variante proposée par CONVIS (avec la modification illustrée pour les exploitations wallonnes) pour calculer l'autonomie avec l'approche IDELE pour l'ensemble des exploitations d'AUTOPROT.

E Définition de la procédure de calcul de l'autonomie en protéines au niveau des exploitations agricoles dans le cadre du projet AUTOPROT.

L'autonomie en protéines décrit le degré d'autosuffisance en protéines dans la production animale, que ce soit dans le troupeau de bovins laitiers ou de bovins viande. Il existe au moins deux approches pour décrire l'autosuffisance en protéines, qui peuvent être résumées comme suit :

- L'autonomie en protéines selon l'IDELE (Institut de l'Élevage) exprime la quantité de protéines dans le fourrage et les concentrés ingérés par le troupeau provenant de la ferme. Ainsi, dans ce cas, l'autonomie est indépendante des besoins en protéines des animaux et sous-estime une éventuelle consommation de luxe. Cette approche met l'accent sur la performance de l'exploitation dans la production de protéines : l'autosuffisance augmente avec l'augmentation de la part de protéines provenant de la ferme. Un schéma de calcul de ce paramètre est présenté à la figure 1:

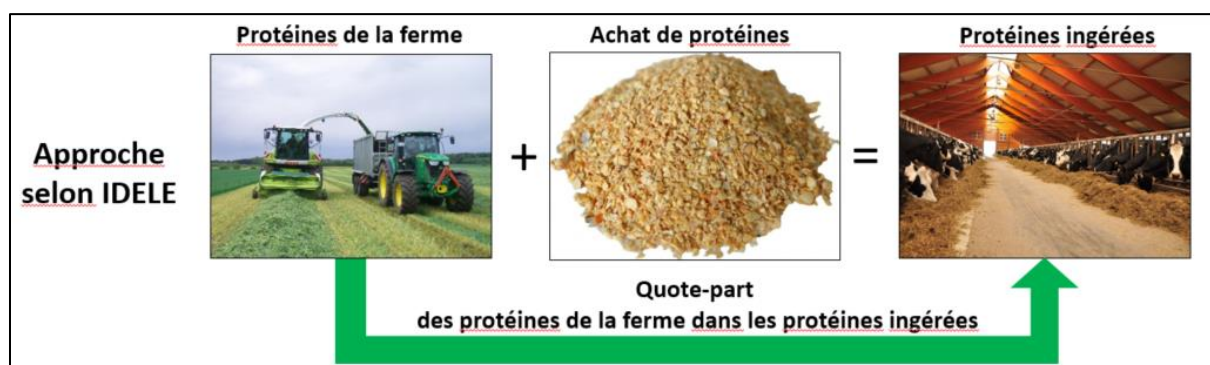


Figure 5: Schéma de calcul de l'autosuffisance en protéines selon l'IDELE

- L'autonomie en protéines selon CONVIS est mesurée en s'appuyant sur les besoins en protéines brutes des animaux. La différence entre le besoin et l'achat de protéines brutes est l'utilisation de protéines par le troupeau lui-même, c'est-à-dire la quantité de protéines converties de l'animal en lait et en viande (fig. 2). On suppose que l'utilisation des protéines achetées est de 100% et que tout ce qui dépasse les besoins est une consommation de luxe. L'approche en Belgique (AWE/Elevéo) est similaire, sauf qu'au lieu de la protéine brute, c'est la protéine digestible qui est utilisée comme base de calcul.

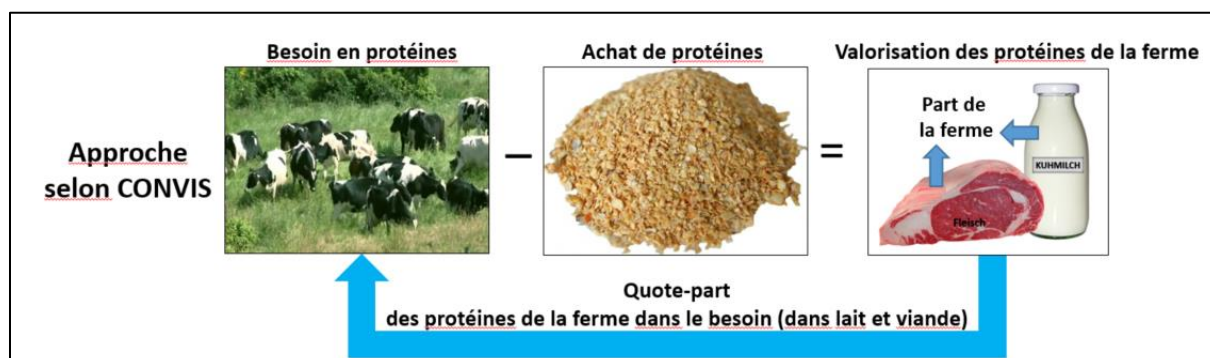


Figure 6: Schéma de calcul de l'autosuffisance en protéines selon CONVIS

L'autonomie en protéines selon l'IDELE est en fin de compte une mesure de la protéine réellement produite à la ferme. En conjonction avec l'autonomie en protéines de CONVIS, il fournit une estimation de la quantité de protéines qui peut être gaspillée ou perdue dans le processus de production. Il peut être mathématiquement prouvé que la différence entre les deux approches correspond exactement aux excédents de protéines brutes dans la ration du troupeau (fig. 3) :

$$\begin{aligned}
 \text{Autonomie (IDELE)} &= \text{Ingestion} - \text{Achat} \\
 \text{Autonomie (CONVIS)} &= \text{Besoin} - \text{Achat} \\
 \text{Autonomie (IDELE)} - \text{Autonomie (CONVIS)} &= (\text{Ingestion} - \text{Achat}) - (\text{Besoin} - \text{Achat}) = \\
 &\quad \text{Ingestion} - \text{Besoin} \\
 &= \text{Excédent de protéine dans la ration}
 \end{aligned}$$

Figure 7: Importance de la différence entre l'autonomie selon IDELE et selon CONVIS

L'objectif est donc de permettre l'harmonisation des deux approches et une description plus précise de l'autonomie en protéines dans les élevages de bovins laitiers. Cela permet en fin de compte de quantifier la quantité de protéines qui peut être économisée. La figure 4 résume les relations présentées ici.

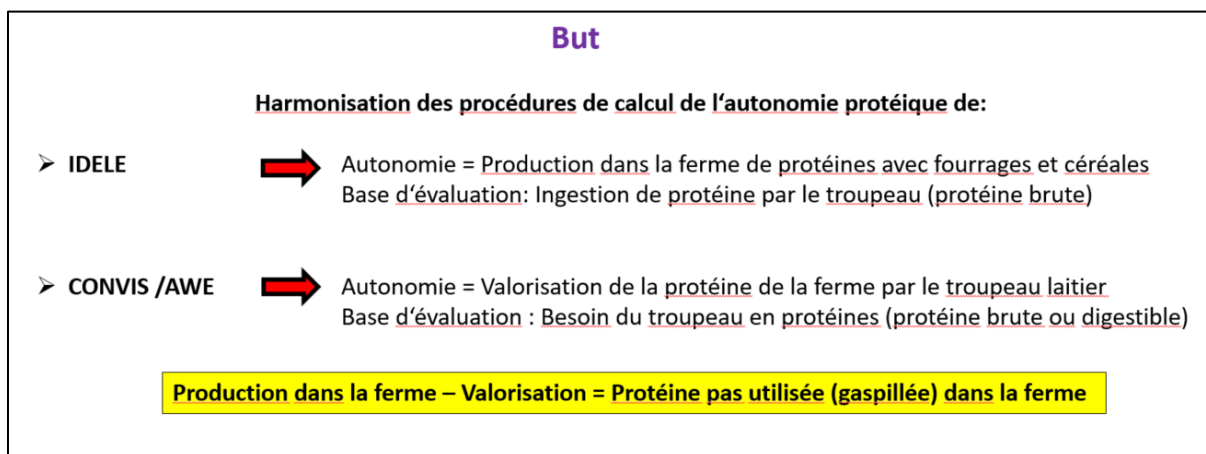


Figure 8: Résumé des relations entre les paramètres d'autonomie d'IDELE et de CONVIS/AWE

Décision sur la procédure

Étant donné que les deux possibilités de calculer l'autonomie en protéines selon IDELE et selon CONVIS en combinaison l'une avec l'autre permettent également d'estimer le gaspillage de protéines et donc les réserves de protéines inutilisées de l'exploitation, les deux approches seront utilisées pour décrire l'autosuffisance en protéines au niveau de l'exploitation pour la durée du projet. La protéine brute est retenue comme la mesure de la protéine, car cette variable est utilisée à la fois dans l'approche IDELE et CONVIS pour évaluer l'autonomie des protéines des fermes.

F La méthode de calcul de l'autonomie protéique à l'échelle régionale

1. Le calcul de base

La méthode de calcul pour la détermination de l'autonomie protéique régionale dans les régions partenaires du projet, comme le Luxembourg, la Lorraine, la Rhénanie-Palatinat, la Sarre et la Wallonie, consiste d'une part à déterminer les besoins protéiques des ruminants et des monogastriques d'une région (bovins, caprins, ovins, porcs, poules pondeuses, poulets) et d'autre part à calculer le potentiel de la production protéique sur les surfaces agricoles.

L'autonomie régionale est exprimée en %, en faisant le rapport entre les besoins protéiques et la production en protéines multipliée par 100.

autonomie protéique régionale en % =

$$\frac{\text{Production en protéines des surfaces agricoles de la région}}{\text{Besoins en protéines du bétail de la région}} * 100$$

Die regionale Eiweißautarkie wird als Mittelwert der Wirtschaftsjahre 2014-2016 ausgewiesen.

2. Besoin du cheptel en protéines brutes de la région

Afin de définir le besoin en protéines brutes du cheptel de la région, le nombre d'animaux des différentes catégories a été déterminé à partir des données statistiques officielles de la région pour les années 2014, 2015 et 2016.

Les catégories d'animaux considérées sont reprises dans le tableau 1.

En deuxième étape, le besoin en protéines brutes par animal de la catégorie respective a été calculé en kg/an à partir des tables d'alimentation officielles (voir sources).

Pour la catégorie des bovins laitiers, une formule de la "Gesellschaft für Tierernährung", tenant compte des différentes spécificités régionales, a été utilisée afin de calculer le besoin en protéines brutes en fonction de la production laitière, du poids vif, ainsi que des taux en protéines et en matière grasse du lait.

Anzahl Rinder bis zu 1 Jahr
<i>bovins de moins d'un an</i>
Anzahl Rinder 1-2 Jahre
<i>bovins d'un an à moins de deux ans</i>
Anzahl Rinder über 2 Jahre
<i>Bovins de deux ans et plus</i>
davon Milchkühe
<i>dont vaches laitières</i>
davon Mutterkühe
<i>dont vaches allaitantes</i>
davon Färsen
<i>dont Génisses</i>
davon männliche Tiere über 2 Jahre
<i>dont mâles de deux ans et plus</i>
Sauen
<i>dont truies/ porcs reproducteurs</i>
Saugferkel
<i>porcelets de moins de 8 kg</i>
Aufzuchtferkel
<i>porcs de 8 à 30 kg</i>
Mastschweine
<i>porcs de > 30 kg</i>
Schafe
<i>ovins</i>
Ziegen
<i>caprins</i>
Hennen und Hähnchen
<i>poules et poulets</i>

Figure 9: catégories d'animaux utilisées dans le calcul de l'autonomie protéique à l'échelle régionale

Besoin en protéines brutes d'une vache laitière =

$$\left((5.9206 * \log(\text{kg PV}) - 6.25) * 6.25 + (2.19 * \text{kg MS}) * 6.25 + (0.018 * \text{kg PV}^{0.75}) * 6.25 + (\text{kg lait} * \% \text{ taux butyreux} * 10) \right) * 2.1$$

PV = poids vif

Le besoin en protéines brutes de la région est calculé comme suit :

Nombre d'animaux par catégorie

*** besoin en protéines brutes/animal/catégorie en t/an**

F.3 Production protéique sur les surfaces agricoles de la région

Pour déterminer la production protéique sur les surfaces agricoles de la région, une catégorisation de ces surfaces a d'abord été établie, pour laquelle il existe également des bases de données statistiques officielles dans les différentes régions.

Ci-après, une liste avec les différentes catégories de surfaces agricoles prises en compte :

Plantes fourragères pour ruminants	Céréales et légumineuses à grains
Wiesen und Weiden <i>prairies et pâturages</i> davan Biogassubstrat <i>dont utilisé en production biogas</i> Extensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden <i>Prairies et pâturages extensives</i> Feldfutter <i>prairies temporaires</i> Futterleguminosen <i>légumineuses fourragères</i> Luzerne <i>Luzerne</i> Futterrüben <i>betteraves fourragères</i> Mais total <i>maïs total</i> davan Futtermais <i>dont maïs fourrager</i> davan Biogas Mais etc <i>dont maïs biogaz</i>	Erbsen/Bohnen <i>Pois/Févérole</i> davan Verkaufskörnerleguminosen <i>dont pois/févérole commercialisés</i> davan verfütterte Körnerleguminosen <i>dont pois/févérole fourragères</i> Raps <i>Colza</i> davan Verkaufsrap <i>dont colza commercialisé</i> davan verfütterter Raps <i>dont colza fourragère</i> Getreide total <i>céréales total</i> davan Verkaufsgetreide <i>dont céréales commercialisés</i> davan Futtergetreide <i>dont céréales fourragères</i> Sonnenblumen <i>Tournesol</i>

Figure 10: liste avec les différentes catégories de surfaces agricoles prises en compte

Pour la détermination de la production protéique des différentes cultures, chaque région partenaire a déterminé les niveaux de rendement et la teneur en protéines brutes (XP) des cultures respectives de l'année 2014, 2015 et 2016.

Ainsi, en connaissant la surface cultivée à l'échelle de la Grande Région, la production en protéines a été déterminée en tonnes (t) par an pour les cultures cultivées respectives.

Surface cultivée/culture/an en ha x rendement en t/ha/an x teneur en XP/t/an

F.4. Calcul de l'autonomie régionale en protéines

F.4.1 Autonomie totale en protéines de la région

Comme expliqué au début, l'autonomie totale en protéines de la région est déterminée comme suit :

$$\text{Autonomie totale en protéines de la région en \%} = \frac{\text{Production totale de protéines brutes des surfaces utilisables}}{\text{besoin totaux du bétail en protéines brutes}} * 100$$

L'autonomie totale en protéines de la région représente le potentiel théorique d'une région en termes d'approvisionnement en protéines du bétail.

F.4.2 Autosuffisance régionale en protéines des superficies fourragères

Toutes les terres agricoles de la région ne sont pas utilisées comme fourrage pour assurer l'alimentation du bétail. La part des surfaces fourragères, dans la superficie agricole totale, varie considérablement d'une région à l'autre.

Il a donc été décidé de calculer l'autosuffisance en protéines de la région sur la base de la production de protéines sur les surfaces fourragères par rapport aux besoins en protéines des animaux.

$$\text{Autonomie protéique} - \text{superficies fourragères régionales en \%} = \frac{\text{Production de protéines brutes sur les surfaces fourragères agricoles}}{\text{besoins en protéines brutes du cheptel}} * 100$$

Les superficies fourragères comprennent :

Prairies permanentes, pâturages, prairies temporaires, légumineuses fourragères, luzerne, betteraves fourragères, maïs fourrager, légumineuses à grains, colza, céréales et tournesols, qui servent à l'alimentation du cheptel.

F. 4.3 Autosuffisance régionale en protéines des surfaces fourragères en tenant compte de la physiologie digestive des animaux

Du point de vue de la physiologie digestive, il faut tenir compte du fait que les protéines brutes provenant de différentes cultures ont également des valeurs nutritionnelles différentes (valeur biologique). Il faut souligner que l'alimentation des monogastriques, dans les formes actuelles d'élevage, n'est pas réalisable avec les protéines brutes provenant des prairies et des pâturages.

Le besoin des animaux monogastriques en acides aminés essentiels, qui dépend de la phase de vie des animaux, n'est pas couvert avec le fourrage vert. Même l'alimentation des légumineuses à grains telles que les fèves et les pois ne peuvent contribuer que de manière limitée à une alimentation correcte sur le plan nutritionnel des animaux monogastriques.

Dans la catégorie des ruminants, ces restrictions s'appliquent en particulier aux vaches laitières et aux taureaux. Le niveau de performance des vaches laitières (litres de lait/vache/an) et des jeunes bovins (gain moyen quotidien/jour/animaux) ne permet pas une alimentation nutritionnelle correcte de ces animaux exclusivement à base d'ensilages (maïs/herbe), de céréales et de légumineuses à grains. Pour couvrir leurs besoins, un apport d'aliment avec une haute concentration énergétique et protéique est nécessaire.

Ainsi, chaque région partenaire a déterminé les achats supplémentaires en tourteau de soja nécessaires pour les différentes catégories d'animaux afin de garantir une alimentation correcte sur le plan nutritionnel. Il en résulte une quantité calculée par région d'achat supplémentaire de tourteau de soja en tonnes/an.

Cet achat de protéines, nécessaire sur le plan nutritionnel, s'ajoute aux besoins en protéines de la population animale régionale afin de calculer l'autonomie en protéines des superficies fourragères régionales en tenant compte de la physiologie digestive de l'animal.

Autonomie protéique – physiologie digestive en % = 100 *

$$\frac{\text{Production de protéines brutes sur les surfaces fourragères agricoles}}{\text{Besoins en protéines brutes du cheptel} + \text{achats de protéines nécessaire sur le plan nutritionnel}}$$

F.5 Sources:

Gruber Futterwerttabelle (2017), 42. Auflage

LfL, 21. Auflage, Futterberechnung für Schweine

DLG Merkblatt 343 zur Legehennenhaltung

GfE (2011): Empfehlung zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe, DLG-Verlag, Frankfurt/Main

Statec

Rapport d'activité Ministère de l'Agriculture 2016

G Annexe

G.1 Méthodologie suivi pour l'estimation des quantités de protéine réellement importées dans le Luxembourg

1. Statistique des aliments importés par les exploitations CONVIS (Source: Bilan apparent des exploitations)

2. Affectation de l'aliment aux singles catégories d'animaux (vaches laitières, vaux, taurillons, porcs à l'engrais, etc..)

4. Extrapolation des quantités brutes d'aliment importé pour le Luxembourg selon le chiffres globales du cheptel

4. Categorisation de l'aliment voir des composants selon la provenance (national, étranger)

- Composition des aliments concentrés à dire d'experts
- Partie nationale des céréales ou du colza selon les quantités produites au Luxembourg

5. Calcul des quantités totales nationales et étrangères de protéine dans les aliments importés

Import réel (Import de protéines estimé avec l'approche CONVIS)

■

Import cible (Import de protéines calculé avec l'approche du GT „Région“)

■

■

Perte (gaspillage de protéines)



AutoProt est une coopération de 10 partenaires :

CONVIS Société Coopérative, Luxembourg

Lycée Technique Agricole. Luxembourg

Institut de l'Elevage, France

Chambre d'Agriculture de la Moselle, France

Chambre d'Agriculture des Vosges, France

Centre Wallon de Recherches Agronomiques, Belgique

Association Wallonne de l'Élevage asbl (awé; asbl), Belgique

Centre de Gestion du SPIGVA ASBL, Belgique

Landwirtschaftskammer für das Saarland, Allemagne

Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, Allemagne