



Berner
Fachhochschule

Révision des valeurs d'excrétions d'azote chez les bovins d'engraissement, les chèvres et les moutons

Revision der Stickstoffausscheidungs- werte von Masttieren Rindviehmast, Schafen und Ziegen



11 décembre 2025

Rapport sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)
En français avec résumé en allemand

Bericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU)
Französisch mit Zusammenfassung auf Deutsch

Impressum

Mandant : Office fédéral de l'environnement (OFEV), Division Protection de l'air et produits chimiques, CH-3003 Bern

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Mandataire : Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires, HAFL, 3052 Zollikofen

Auteurs : Mathilde Poupon, Stefan Probst, Thomas Kupper

Accompagnement OFEV : Simone Hofstetter, Office fédéral de l'environnement (OFEV), Division Protection de l'air et produits chimiques, CH-3003 Bern

Photo de couverture : Nadja Kaderabek, HAFL Zollikofen

Remarque : Ce rapport a été rédigé sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Seul le mandataire est responsable du contenu.

Table des matières

Résumé	4
Zusammenfassung	5
1. Introduction.....	6
2. Matériel et méthode.....	7
2.1 Calculs des excréments d'azote pour les bovins d'engraissement.....	7
2.2 Calculs des excréments d'azote pour les moutons	8
2.2.1 Brebis laitières et moutons de plus de 1 an	9
2.2.2 Jeune mouton de plus de 180 jours et jusqu'à 365 jours.....	10
2.2.3 Agneau jusqu'à 180 jours.....	11
2.2.4 Valeur agrégée des moutons	11
2.3 Calculs des excréments d'azote pour les caprins.....	12
2.3.1 Chèvres laitières	12
2.3.2 Autres chèvres de plus de 1 an	13
2.3.3 Jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours.....	14
2.3.4 Chevreaux jusqu'à 180 jours issus de troupeaux de chèvres laitières	14
2.3.5 Chevreaux jusqu'à 180 jours issus de troupeaux de chèvres d'engraissement.....	15
2.3.6 Valeur agrégée des chèvres	15
3. Résultats.....	16
4. Discussion et conclusions.....	18
5. Remerciements	20
6. Bibliographie	21

Résumé

Les émissions pour différentes catégories d'animaux et différentes années allant de 1990 à aujourd'hui doivent être définies afin d'être utilisées dans le cadre de la modélisation des émissions d'ammoniac et des gaz à effet de serre. Les excréments d'azote constituent une des bases importantes pour cette modélisation.

Le but de ce travail était de réviser les valeurs d'excréments d'azote de différentes catégories d'animaux, soit les bovins d'engraissement, les ovins et les caprins sur la base des techniques de production. Le déroulement des calculs se base sur les publications de Lazzari et Schlegel (2025a; 2025b) concernant les petits ruminants et sur la publication de Schlegel et al. (2020) en ce qui concerne les bovins d'engraissement.

En raison de la disponibilité de modèles pour calculer les excréments il était possible de calculer des valeurs différenciées d'après le type de production et dans une certaine mesure de considérer le développement de la technique de production pendant la période entre 1990 et 2024, ce qui a été réalisé pour les bovins à l'engrais et les chèvres laitières. En plus, des valeurs d'excrément différenciées ont été établies pour les catégories bovins à l'engrais « Mise en stabulation - 160 jours » et « 160 jours - sortie » ainsi que pour Brebis laitières, Autre mouton de plus de 365 jours femelle, Autre mouton de plus de 365 jours mâle (bélier), Jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours, Agneau jusqu'à 180 jours, Chèvre laitière, Autre chèvre de plus de 365 jours femelle, Autre chèvre de plus de 365 jours mâle (bouc), Jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours, Chevreau jusqu'à 180 jours provenant de troupeaux de chèvres laitières, Chevreau jusqu'à 180 jours provenant de troupeaux de chèvres d'engraissement pour des calculs au niveau exploitations individuelles.

Pour les moutons, d'engraissement et laitier et pour les chèvres, des valeurs d'excrément agrégées par place animal mère ont été élaborées destinées à établir l'inventaire sur les émissions d'ammoniac. En vue de différences mineures comparées aux valeurs calculées par Agroscope, nous proposons d'adopter les chiffres de Agroscope pour utiliser pour ce sujet.

Les valeurs agrégées des bovins à l'engrais, des moutons à l'engrais, des brebis laitières et des chèvres prévues pour Agrammon 7.0.0 ne diffèrent que peu des valeurs précédentes (sauf pour les chèvres avec valeurs plus bas de 28% à 34%). Ces modifications auront un effet négligeable sur le total des émissions d'ammoniac.

Zusammenfassung

Die Emissionen für verschiedene Tierkategorien und verschiedene Jahre von 1990 bis 2024 werden im Rahmen der Modellierung von Ammoniakemissionen und Treibhausgasen festgelegt. Die Stickstoffausscheidungen bilden eine der wichtigen Grundlagen dazu. Das Ziel dieser Arbeit war es, die Stickstoffausscheidungswerte verschiedener Tierkategorien, nämlich Masttiere Rindviehmast, Schafe und Ziegen, auf der Grundlage der Produktionstechnik zu revidieren. Die Berechnungen basieren auf den Publikationen von Lazzari und Schlegel (2025a; 2025b) bezüglich Kleinwiederkäuer und auf der Veröffentlichung von Schlegel et al. (2020) bezüglich Rindviehmast. Aufgrund der Verfügbarkeit von Modellen zur Berechnung der Ausscheidungen war es möglich, differenzierte Werte nach Produktionstechnik zu berechnen und teilweise auch deren Entwicklung in der Zeit zwischen 1990 und 2024 zu berücksichtigen, was für Mastrinder und Milchziegen umgesetzt wurde. Darüber hinaus wurden differenzierte Ausscheidungswerte für die Kategorien Masttiere Rindviehmast „Einstallen – 160 Tage alt“ und „160 Tage alt – Ausstallen“ sowie für Milchschafe, andere Schafe über 365 Tage alt weiblich, andere Schafe über 365 Tage alt männlich (Widder), Jungschafe über 180 Tage bis 365 Tage alt, Lämmer bis 180 Tage alt, Milchziegen, andere Ziegen über 365 Tage alt weiblich, andere Ziegen über 365 Tage alt männlich (Bock), Jungziegen über 180 Tage bis 365 Tage alt, Zicklein bis 180 Tage aus Milchziegenherden, Zicklein bis 180 Tage aus Mastziegenherden für einzelbetriebliche Berechnungen erarbeitet. Für Mast- und Milchschafe sowie für Ziegen wurden aggregierte Ausscheidungswerte pro Muttertierplatz erarbeitet für die Berechnung des Ammoniakemissionsinventars. Aufgrund der kleinen Unterschiede im Vergleich zu den von Agroscope berechneten Werten wird vorgeschlagen, die von Agroscope hergeleiteten Ausscheidungswerte zu übernehmen. Die aggregierten Werte für Mastrinder, Mastschweine, Mutterschafe und Ziegen für die Verwendung in Agrammon 7.0.0 unterscheiden sich nur wenig von den vorherigen Werten (ausser bei Ziegen mit um 28 % bis 34 % niedrigeren Werten). Diese Änderungen haben vernachlässigbare Auswirkungen auf die gesamten landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen.

1. Introduction

Dans le cadre des travaux menés par la Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL et Agroscope visant à modéliser les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre issues de l'élevage, une estimation rétrospective des émissions sur la période 1990 à aujourd'hui est en cours. Cette modélisation repose sur des années de référence clés, à savoir : 1990, 1995, 2002, 2007, 2010, 2015, 2019 et 2024. Parmi les paramètres essentiels à cette modélisation figurent les rejets d'azote (N) des différentes catégories d'animaux de rente, qui constituent une base déterminante pour l'établissement des bilans d'émissions.

En outre, les rejets d'azote doivent être indiqués pour chaque catégorie d'animaux. Il s'agit des catégories suivantes:

- Bovin d'engraissement
- Bovin d'engraissement de la mise en stabulation à 160 jours
- Bovin d'engraissement de 160 jours à la sortie
- Chèvres laitières
- Autre chèvre de plus de 365 jours
- Jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours
- Chevreau jusqu'à 180 jours provenant de troupeaux de chèvres laitières
- Chevreau jusqu'à 180 jours provenant de troupeaux de chèvres d'engraissement
- Brebis laitières
- Autre mouton de plus de 365 jours
- Jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours
- Agneau jusqu'à 180 jours

Ces informations sont nécessaires pour le calcul des émissions de chaque exploitation. Ainsi, nous pouvons définir les excréments d'azote par catégorie ainsi que la valeur agrégée. La valeur agrégée prend en compte chaque catégorie d'animaux et permet de nous communiquer une information non pas par individu mais par place. Celle-ci est utile du fait que la répartition par catégorie d'animaux n'est pas disponible pour toutes les années de référence de l'inventaire.

Pour le calcul des informations précises concernant les différentes catégories d'animaux doivent être trouvées afin d'avoir un résultat le plus représentatif possible. De plus, chaque information doit-être disponible pour les années de références sélectionnées.

2. Matériel et méthode

Plusieurs publications récentes fournissent un modèle de référence pertinents permettrait d'estimer les rejets d'azote sur l'ensemble de la série temporelle, à condition de disposer des paramètres nécessaires à la réalisation des calculs. En outre, les informations nécessaires aux calculs sont recherchées auprès des différentes fédérations d'élevage ainsi qu'auprès d'entreprises d'alimentation telle que UFA.

2.1 Calculs des excréments d'azote pour les bovins d'engraissement

Les calculs réalisés afin de déterminer les excréments d'azote chez les bovins d'engraissement se sont basés sur les modèles décrit dans la publication de Schlegel et al. (2020). Afin de réaliser les calculs, il est nécessaire de connaître trois différentes variables qui seront utilisées comme paramètres de correction soit :

- Le poids à l'abattage ou poids vif à la sortie
- Le gain moyen quotidien (GMQ)
- Le type de ration :
 - une ration avec $\leq 5\%$ de fourrage des prairies
 - une ration avec $\geq 20\%$ de fourrage des prairies
 - une ration avec 15-20% de betteraves sucrières (Schlegel et al. 2020).

Les calculs sont réalisés pour les bovins d'engraissement durant toute la période d'engraissement, c'est-à-dire dès l'âge de 3 à 4 semaines jusqu'au moment de l'abattage. De plus, les excréments d'azote pour deux autres catégories ont été définies. Il s'agit premièrement d'animaux d'engraissement à partir de la mise en stabulation et jusqu'à l'âge de 160 jours. Secondement, le calcul est réalisé pour les animaux à partir de 160 jours de vie jusqu'à leur sortie, c'est-à-dire leur abattage.

Le Tableau 1 indique les différentes corrections à effectuer selon chaque variable en fonction des résultats trouvés dans la pratique.

Tableau 1: Excréments d'azote par bovin à l'engrais avec corrections en fonction du gain moyen quotidien, du poids à la sortie et du type de ration.

Catégories de bovins à l'engrais, excrétion de base et corrections	Excrétion N en kg
Excrétion de base pour la catégorie « Mise en stabulation - 160 jours »	7.20
Excrétion de base pour la catégorie « 160 jours - sortie »	28.7
Corrections selon GMQ et PV	
Gain moyen quotidien (GMQ), par +100g/jour	-1.59
Poids vif (PV) à la sortie, par +20kg	2.38
Excrétion de base pour la catégorie « Mise en stabulation - sortie »	36.0
Corrections selon GMQ et PV	
Gain moyen quotidien (GMQ), par +100g/jour	-1.29
Poids vif (PV) à la sortie, par +20kg	2.38
Correction selon le type de ration	
Ration avec $\leq 5\%$ de fourrage des prairies	-2%
Ration avec $\geq 20\%$ de fourrage des prairies	+3%
Ration avec 15-20% de betteraves sucrières	-

L'animal de référence a un GMQ de 1400g et un poids vif de 530 kg (Schlegel et al. 2020).

Voici la base du calcul utilisée pour le calcul des excréments d'azote pour la catégorie « Mise en stabulation- sortie » :

Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)
 $= 36,0 - 1,29 * ((\text{GMQ de l'animal en question} - 1400) / 100)$
 $+ (2,38 * (\text{PV de l'animal en question} - 530) / 20)) * (\text{correction du type de ration})$
 où GMQ désigne le gain moyen quotidien en g et PV le poids vif à la sortie en kg

Pour la catégorie « Mise en stabulation – 160 jours » la quantité d'azote excrétée est constante et s'élève à 7.2 kg par bête. Pour le calcul de la catégorie « 160 jours – sortie » quant à elle, le principe du calcul avec utilisation des facteurs de correction correspondantes données dans le Tableau 1 est le même que celui-ci-dessus (Schlegel et al. 2020). Pour convertir les catégories « Mise en stabulation – 160 jours » et « 160 jours – sortie » en places les facteurs de 3.12 et 1.55 obtenues de Schlegel et al. (2020) ont été utilisées.

UFA nous a transmis différentes informations nécessaires à la réalisation des calculs. Pour les années 2015, 2019 et 2024 aucune donnée concernant le poids à l'abattage a pu être trouvé c'est pourquoi nous l'avons calculé à partir du poids mort mis à disposition et d'un rendement à l'abattage de 53%. Ce pourcentage est celui indiqué sur la liste des prix AQ hebdomadaire pour bovins publié par Proviande (Proviande 2024). Ce pourcentage de recouvrement est valable pour les taureaux abattus entre 241 et 540 jours figurant dans la catégorie de charnure moyenne T (Proviande 2025a). La catégorie charnure moyenne T a été choisi pour les années 2015, 2019 et 2024 car aucune information n'était disponible sur la répartition annuelle des bovins d'engraissement abattus entre les différentes catégories.

Aucune correction concernant l'alimentation n'est faite dans les calculs la ration des bovins d'engraissement contient plus de 5% mais moins de 20% de fourrage récolté sur des prairies (communication personnelle, J. Salzmann, UFA SA, Lyssach). Aucune correction ne doit donc être faite concernant l'alimentation.

Lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir les données précises pour la date recherchée, les données mises à disposition pour la date la plus proche sont utilisées. Aucune information n'a été trouvée pour les ans 1990 et 1995, c'est pourquoi les résultats de l'année 1996 ont été repris tels quels.

Pour l'année 2010, les données utilisées dans les calculs dataient de 2011. Quant à 2007, les données dataient de 2005.

Le Tableau 2 indique les valeurs utilisées pour le calcul des excréments d'azote.

Tableau 2: Gain moyen quotidien (GMQ) entre mise en stabulation et sortie et poids vif (PV) à la sortie des bovins d'engraissement durant les années de références.

Bovin à l'engrais	1990	1995	2002	2007	2010	2015	2019	2024
GMQ g	1182	1182	1260	1254	1237	1341	1315	1410
PV à la sortie kg	528	528	522	513	543	553	555	557

2.2 Calculs des excréments d'azote pour les moutons

Pour le calcul des excréments d'azote chez les moutons, celui-ci est effectué qu'une seule fois avec les données de l'année 2024. Ceci car la production de lait et de viande de mouton ne représente qu'une faible part de la production animale en Suisse (AGRISTAT 2018) et que les valeurs concernant la production de lait de brebis n'étaient pas répertoriées en 1990.

2.2.1 Brebis laitières et moutons de plus de 1 an

Concernant les brebis, il est nécessaire de prendre en compte les différents paramètres décrit ci-dessous pour calculer les excréments d'azote par animal d'après (Lazzari et Schlegel 2025b):

- Le poids vif moyen (PV)
- La production laitière annuelle
- La période de mise bas
- Le type de ration (Lazzari et Schlegel 2025b)

Le Tableau 3 présente les corrections utilisées.

Tableau 3: Excréments d'azote annuelle par brebis laitière avec corrections en fonction du poids vif, du rendement laitier annuel, de la saison d'agnelage et du type de ration (Lazzari et Schlegel 2025b).

	Excrément N en kg
Excrément de base pour la catégorie Brebis laitière	16.07
Rendement annuel moyen en kg, par +25 kg	0.583
Poids vif, par +10 kg	1.464
Agnelage en automne, ration d'hiver avec fourrage de base à base d'ensilage	-2.740
Agnelage en automne, ration d'hiver avec fourrage de base à base de fourrage sec	2.750
Agnelage en hiver	0.328
Agnelage au printemps	-0.249

Une fois de plus, les calculs réalisés afin de déterminer les excréments d'azote chez les moutons sont réalisés à partir d'un modèle d'écrit dans une publication de Lazzari et Schlegel (2025b).

Modèle de calcul pour les brebis laitières sachant que la brebis de référence a un rendement laitier annuel de 500 kg et un poids vif de 75 kg :

$$\begin{aligned} & \text{Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)} \\ & = 16.07 + 0.583 * ((\text{rendement laitier en kg} - 500) / 25) \\ & + 1.464 * ((\text{poids vif} - 75) / 10) + \text{saison d'agnelage et ration} (=0.328) \end{aligned}$$

Concernant les brebis laitières, le chiffre réel du poids vif et de la performance laitière sont ceux donnés par la coopérative suisse d'élevage de brebis laitières soit 80 kg de poids vif et 400 kg de lait (SMG Sans date). Le calcul des émissions d'azote d'une brebis laitière en 1990 était souhaité afin de voir l'évolution de celles-ci. Malheureusement aucune information concernant la performance laitière à cette date n'a pu être trouvée. L'agnelage qui est aussi un paramètre à prendre en compte dans les corrections, a lieu majoritairement durant l'hiver (Identitas 2025e). Les différentes informations utilisées pour les calculs sont répertoriées dans le Tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Poids vif et production laitière annuelle des brebis laitières ainsi que le poids vif des moutons de plus de 1 an.

Brebis laitières : poids vif en kg	80
Brebis laitières : production laitière annuelle kg	400
Mouton de plus de 1 an : Poids vif en kg	80

Le model de calcul pour les autres moutons de plus de 365 jours est donné en bas et les corrections utilisées dans les calculs sont présentées dans le Tableau 5:

$$\text{Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)} \\ = 9.55 + 0,849((\text{poids vif} - 75) / 10) + \text{saison d'agnelage et ration (=0.279)}$$

Tableau 5: Excréments d'azote annuelle par mouton de plus de 1 an avec corrections en fonction du poids vif, de la saison d'agnelage et du type de ration (Lazzari et Schlegel 2025b).

	Excrétion N en kg
Excrétion de base pour la catégorie mouton de plus de 1 an	9.55
Poids vif, par +10 kg	0.849
Agnelage en automne, ration d'hiver avec fourrage de base à base d'ensilage	-0.474
Agnelage en automne, ration d'hiver avec fourrage de base à base de fourrage sec	-0.534
Agnelage en hiver	0.279
Agnelage au printemps	0.168

La fédération suisse d'élevage ovin nous a proposé de prendre une valeur de référence de 80 kg concernant le poids vif des brebis mères, soit des moutons de plus de 1 an (Aeschli-mann 2025 ; Tableau 4). Comme pour les brebis laitières, l'agnelage a lieu majoritairement durant l'hiver (Identitas 2025e).

2.2.2 Jeune mouton de plus de 180 jours et jusqu'à 365 jours

Le paramètre à prendre en compte comme correction pour le calcul des excréments d'azote des jeunes moutons entre 180 et 365 jours est la saison d'agnelage (Lazzari et Schlegel 2025b). Celle-ci a, une fois de plus, lieu en hiver (Identitas 2025e). Le Tableau 6 présente les différentes corrections selon la saison d'agnelage.

Tableau 6: Excréments d'azote annuelle par jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours avec correction en fonction de la saison d'agnelage (Lazzari et Schlegel 2025b).

	Excrétion N en kg
Excrétion de base pour la catégorie Jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours	4.98
Agnelage en automne	0.741
Agnelage en hiver	-0.141
Agnelage au printemps	-0.449

Le model de calcul pour les jeunes moutons de plus de 180 jours et jusqu'à 365 jours est donné en bas.

$$\text{Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)} \\ = 4.98 + \text{saison d'agnelage et ration (= -0.141)}$$

2.2.3 Agneau jusqu'à 180 jours

Afin de calculer les excréments d'azote des agneaux jusqu'à 180 jours, il importe de connaître :

- L'âge à l'abattage
- Poids à l'abattage
- La saison d'agnelage et la ration (Lazzari et Schlegel 2025b)

Le Tableau 7 indique les corrections selon les différentes variables.

Tableau 7: Excréments d'azote annuelle par agneau jusqu'à 180 jours avec corrections en fonction de l'âge à l'abattage, du poids à l'abattage, de la saison d'agnelage et du type de ration (Lazzari et Schlegel 2025b).

	Excrétion N en kg
Excrétion de base pour la catégorie Agneau jusqu'à 180 jours	1.4
Âge à l'abattage, par +10 jours	0.236
Poids à l'abattage, par +1 kg	-0.002
Agnelage en automne, ration d'hiver avec fourrage de base à base d'ensilage	-0.041
Agnelage en automne, ration d'hiver avec fourrage de base à base de fourrage sec	0.020
Agnelage en hiver	-0.008
Agnelage au printemps	0.014

L'agneau de référence est âgé de 140 jours et a un poids vif de 45 kg lors de l'abattage.

Model de calcul pour les agneaux jusqu'à 180 jours est présenté en bas :

Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)

$$= 1.40 + 0.236 ((\text{âge à l'abattage} - 140) / 10) - 0.002 * (\text{poids à l'abattage} - 45) + \text{saison d'agnelage et ration} (= -0.008)$$

Le poids vifs des agneaux à l'abattage est calculé à partir du poids mort donné par la fédération d'élevage ovin et du rendement à l'abattage qui s'élève à 46% pour un agneau de boucherie dans la catégorie T (Proviande 2025b). Nous obtenons ainsi un poids de 43kg vivant. L'âge à l'abattage transmis encore une fois par la fédération d'élevage ovin, atteint 137 jours et la saison d'agnelage est cette-fois encore en hiver (Identitas 2025e)

2.2.4 Valeur agrégée des moutons

Dans un deuxième temps, nous calculons également la valeur agrégée pour les moutons afin d'en obtenir le résultat par place annuelle prend en compte chaque catégorie d'animaux associé à un mouton mère qui permet de calculer une valeur d'excrétion avec un seul chiffre qui inclue la population entière par place d'animal mère. Les facteurs utilisés pour le calcul d'une place pour mouton sont repris de la publication de Lazzari et Schlegel (2025b) et sont décrit ci-dessous. La valeur agrégée des brebis laitières et celle des brebis d'engraissement sont calculées comme suit.

Valeur agrégée des brebis laitières :

$$1 \text{ Brebis laitière} + 0.05 * (\text{Autres moutons de plus de 365 jours mâle}) + 1.48 * (\text{agneau jusqu'à 180 jours}) + 0.20 * (\text{jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours})$$

Valeur agrégée des brebis d'engraissement :

1 Autre mouton de plus de 365 jours femelle + 0.05 * (Autres moutons de plus de 365 jours mâle) + 1.48 * (agneau jusqu'à 180 jours) + 0.20 *(jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours)

Les valeurs agrégées déterminées comme décrit ci-dessus ont ensuite été comparées avec des valeurs par place de mouton et mouton laitier fournis par Agroscope (communication personnelle, P. Schlegel¹).

2.3 Calculs des excréments d'azote pour les caprins

Le calcul est fait qu'une seule fois pour l'année de référence 2024 sauf pour les chèvres laitières. L'évolution des excréments pour celles-ci peut être observées depuis 1990

2.3.1 Chèvres laitières

Les calculs réalisés afin de déterminer les excréments d'azote chez les chèvres laitières sont, eux aussi, réalisés à partir d'un modèle. On retrouve ce dernier dans la publication de Lazzari et Schlegel (2025a).

Concernant chèvres laitières, voici les facteurs à prendre en compte pour les calculs :

- Le poids vif moyen (PV)
- La production laitière annuelle
- La période de mise bas
- Le type de ration (Lazzari et Schlegel 2025a)

Le Tableau 8 indique les différentes corrections à effectuer selon chaque variable en fonction des résultats trouvés dans la pratique pour les chèvres laitières.

Tableau 8: Excréments d'azote annuelle par chèvre laitière avec corrections en fonction du poids vif, du rendement laitier annuel, de la période de mise bas et du type de ration (Lazzari et Schlegel 2025a).

	Excrétion N en kg
Excrétion de base pour la catégorie Chèvre laitière	9.26
Rendement annuel moyen en kg, par +25 kg	0.104
Poids vif, par +10 kg	0.780
Mise bas hiver, ration à l'étable avec fourrage de base à base d'ensilage	0.688
Mise bas hiver, ration à l'étable avec fourrage de base à base de fourrage sec	-0.502
Mise bas hiver, Saison de pâturage avec une forte proportion de pâturage	-0.095
Mise bas printemps, ration à l'étable avec fourrage de base à base d'ensilage	0.494
Mise bas printemps, ration à l'étable avec fourrage de base à base de fourrage sec	-0.407
Mise bas printemps, saison de pâturage avec une forte proportion de pâturage	-0.173

L'animal utilisé comme référence a une production de lait annuelle s'élevant à 550 kg et un poids vif de 60 kg. A partir des différents chiffres trouvés le calcul peut être fait. La base du calcul utilisée afin de déterminer les excréments d'azote de la catégorie « chèvre laitière » provient de la publication de Lazzari et Schlegel (2025a). Il est défini comme suit :

¹ Fichier 'Bilan Mouton Comparaison Normes_V4_Agrammon.xlsx', 28.10.2025

Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)
 = 9.26 + 0.104 ((Production laitière annuelle - 550) / 25)
 + 0.78 ((poids vif moyen de l'animal - 60) / 10)
 + période de mise bas et ration (= -0.502)

Les données de poids vif concernant les chèvres ne sont pas relevées par les fédérations d'élevage (Schaer 2025). De ce fait, un poids 65kg pour les chèvres laitières a été sélectionné dans le cahier des marges brutes 2024 (AGRIDEA 2024) et sera utilisé dans les calculs pour la période entière entre 1990 et 2024. La performance moyenne des chèvres laitières en Suisse atteint quant à elle 630 kg de lait en 2024 tandis qu'elle atteignait 470kg en 1990 (Union Suisse des paysans 1990; TSM et al. 2024). On remarque qu'il y a une légère augmentation au fil des années puisque la production laitière annuelle atteignait 500 kg en 1995, 550 kg en 2002, 580 kg en 2007, 600 kg en 2010, 630 kg en 2015 (Statistiques laitière de la Suisse 1995; Fiduciaire de l'économie du lait S.A.R.L. et al. 2002; TSM et al. 2007; TSM et al. 2010). Par la suite cette dernière s'est stabilisée depuis 2015 jusqu'à l'an dernier à 630 kg de lait (TSM et al. 2015; TSM et al. 2019; TSM et al. 2024). Grâce aux différentes statistiques laitières Suisse on peut voir l'évolution de la performance laitière des chèvres présentée dans le Tableau 9.

La mise bas des chèvres a lieu majoritairement en hiver (Identitas 2025a). Bien que le type de ration varie selon les exploitations, elle est le plus souvent composé en grande partie d'un fourrage de base à base de fourrage sec. Malgré le fait que beaucoup d'exploitations offrent aux chèvres un accès au pâturage durant une grande partie de l'année ce n'est pas de celui-ci qu'elle se nourrit principalement. Les exploitations professionnelles fourragent donc généralement une ration à base de fourrage sec à leurs petits ruminants (Scheurer et al. 2024).

Tableau 9: Poids vif (PV) et rendement laitier annuel des chèvres laitières pour les années de références en kg.

	1990	1995	2002	2007	2010	2015	2019	2024
Rendement laitier en kg	470	500	550	580	600	630	630	630

2.3.2 Autres chèvres de plus de 1 an

En ce qui concerne la catégorie « Autre chèvre de plus de 365 jours », il s'agit principalement de chèvres de remonte. Les facteurs de correction sont ceux énumérés dans le Tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10: Excréments d'azote annuelle par chèvre de plus de 365 jours qui ne sont pas des chèvres laitières avec corrections en fonction du poids vif et de la période de mise bas.

	Excrétion N en kg
Excrétion de base pour la catégorie Autre chèvre de plus de 365 jours	8.18
Poids vif, par 10 kg	0.858
Mise bas en hiver	-0.002
Mise bas au printemps	0.006

Voici la base du calcul des excréments d'azote de la catégorie « autre chèvre de plus de 365 jours ». Celui-ci provient à nouveau de la publication de Lazzari et Schlegel (2025a) :

Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)
 = 8.18 + 0.858 (poids vif - 55/ 10) + période de mise bas et ration (= -0.002)

Comme les données de poids vif concernant les chèvres ne sont pas relevées par les fédérations d'élevage (Schaer 2025). Un poids vif de 70 kg a été sélectionné pour les chèvres de plus de 1 an, cette fois encore, dans le cahier des marges brutes 2024 (AGRIDEA 2024). La saison de mise bas, quant à elle, a lieu majoritairement en hiver (Identitas 2025a).

2.3.3 Jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours

Au sujet des jeunes chèvres entre 180 et 365 jours de vie, il importe de considérer :

- La saison de mise bas
- L'âge lors de la première mise bas pour les chèvres (Lazzari et Schlegel 2025a)

Ci-dessous le Tableau 11 présente les différentes corrections à prendre en compte lors du calcul.

Tableau 11: Excréments d'azote par Jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours de vie avec corrections selon la saison de mise bas et l'âge à la première mise bas.

	Excrétion N en kg
Excrétion de base pour la catégorie Jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours de vie par animal	3.91
Saison de mise bas hiver	0.045
Saison de mise bas printemps	-0.106
Première mise bas avant 365 jours	0.300
Première mise bas après 365 jours	-0.200

En ce qui concerne les jeunes chèvres entre 180 et 365 jours la saison de mise bas a également le plus souvent lieu en hiver. L'âge lors de celle-ci est généralement après 365 jours (Identitas 2025 ; Identitas 2025b).

Ci-dessous la base du calcul pour les excréments d'azote de cette catégorie :

Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)
 = 3.91 + saison de mise bas (=0.045) + l'âge à la première mise bas (= -0.200)

2.3.4 Chevreaux jusqu'à 180 jours issus de troupeaux de chèvres laitières

En ce qui concerne les chevreaux nés de chèvres laitières, la correction se fera selon leur destinée :

- Engraissement
- Elevage (Lazzari et Schlegel 2025a)

Le Tableau 12 indique les corrections à prendre en compte pour le calcul.

Tableau 12: Excréments d'azote annuelle pour la catégorie Chevreaux jusqu'à 180 jours issus de troupeaux de chèvres laitières avec corrections selon la destinée de l'individu.

	Excrétion N en kg
Excrétion de base pour la catégorie Chevreau jusqu'à 180 jours issu de troupeaux laitiers par animal	0.63
Engraissement (0-56 jours)	-0.326
Elevage (0-180 jours)	1.498

En 2024, 40'827 chevreaux dont 19'752 femelles, sont nés de chèvres laitières (Identitas 2025c). Selon Salzmann (2024) le taux de remonte chez les chèvres ne devrait pas être supérieur à 25%. Ce pourcentage a donc été choisi afin de calculer le facteur de correction des chevreaux jusqu'à 180 jours provenant de chèvres traites. Fin 2024, 30'582 chèvres étaient traites en Suisse (Identitas 2025d). Cela signifie qu'en 2024, 7'645 chevreaux femelles sont gardés comme remonte tandis que 33'182 cabris étaient destinés à l'abattoir.

Ci-dessous la base du calcul pour les excréments d'azote de cette catégorie est présentée :

Quantité d'azote excrétée par animal et par an (kg N par an)

= 0.63 - Engraissement (0-56 jours) (=0.326) * (nombre de chevreaux destinés à l'engraissement/nombre de chevreaux totaux nés en 2024)

+ Elevage (0-180 jours) (=1.498) * (nombre de cabris destinés à l'élevage / nombre de chevreaux totaux nés en 2024)

2.3.5 Chevreaux jusqu'à 180 jours issus de troupeaux de chèvres d'engraissement

Pour cette catégorie le nombre de kg d'azote excrété par animal est défini et ne doit pas être calculé. Il s'élève à 2.73 kg par animal (Lazzari et Schlegel 2025a).

2.3.6 Valeur agrégée des chèvres

Dans un second temps, la valeur agrégée des chèvres est calculée afin d'avoir les résultats non plus par animal mais par place annuelle. Le but de ce calcul est de refléter au mieux la structure réelle des troupeaux dans les exploitations suisses. Les facteurs utilisés pour le calcul d'une place pour chèvre sont repris de la publication de Lazzari et Schlegel (2025a). La formule est définie comme suit :

Valeur agrégée

= 1 (excrétion d'une chèvre laitière) + 0.05 (part de bouc) + 0.22 (jeune chèvre) + 1.12 (chevreau d'engraissement)

ce-qui correspond à

1 (chèvre laitière) + 0.05 (autre chèvre de plus de 365 jours) + 0.22 (jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours) + 1.12 (chevreau de plus de 180 jours issu de troupeau de chèvres d'engraissement)

Une distinction entre chèvre laitière autre chèvre de plus de 365 jours n'a pas été effectuée.

Les valeurs agrégées déterminées comme décrit ci-dessus ont ensuite été comparées avec des valeurs par place de chèvre fournis par Agroscope (communication personnelle, P. Schlegel²).

² Fichier 'Bilan Chevres Comparaison Normes_V3_Agrammon.xlsx', 28.10.2025

3. Résultats

Les tableaux ci-dessous mettent en évidence le nombre de kg d'azote excrétés par animal et an. Les chiffres varient selon les catégories. Les bovins d'engraissement excrètent entre 36 et 40 kg d'azote par bête sur toute la période d'engraissement. Pour ce qui est des petits-ruminants, ce sont les chèvres qui atteignent les excréments d'azote les plus faibles.

Les valeurs d'excréments d'azote varient pour bovins d'engraissement et pour les chèvres laitières parce-que les paramètres tels que le gain moyen quotidien, le poids à l'abattage ou le rendement de lait qui influence les excréments varient entre 1990 et 2024. Cependant, les valeurs d'excréments varient peu entre 1990 et 2024 pour les bovins et les chèvres (Tableau 13, Tableau 14). Pour les autres catégories des petits ruminants, aucune information sur la variabilité de ces paramètres sur la période spécifiée. Donc une seule valeur pour 2024 a été produite qui a été appliquée pour toute la période (Tableau 15).

Tableau 15 présente également une comparaison entre les valeurs d'excréments d'azote déterminées comme décrit dans ce rapport et celles calculés par Agroscope (communication personnelle, P. Schlegel^{1,2}).

Tableau 13: Valeur d'excréments d'azote pour l'année de référence correspondante, en kg de N par animal et par an ou par place et par an, pour les catégories bovins d'engraissement.

Catégories de bovins d'engraissement	1990	1995	2002	2007	2010	2015	2019	2024
	kg de N par animal / place et par an							
« Mise en stabulation – sortie » (place)	39	39	37	36	40	39	40	39
« Mise en stabulation – 160 jours » (animal)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2*
« 160 jours – sortie » (animal)	32	32	30	29	33	32	33	32**

* Valeur d'excréments d'azote par place : 22 kg de N (multiplication par le nombre de rotations de 3.12 ; Schlegel et al., 2020)

** Valeur d'excréments d'azote par place : 49 kg de N (multiplication par le nombre de rotations de 1.55 ; Schlegel et al., 2020)

Tableau 14: Valeur d'excréments d'azote pour les années de référence en kg de N par animal et par an ou par place et par an, pour les catégories caprines.

Catégorie caprine	1990	1995	2002	2007	2010	2015	2019	2024
	kg de N par animal / place et par an							
Chèvres laitières (animal)	8.8	8.9	9.1	9.3	9.4	9.5	9.5	9.5
Chèvres, valeur agrégée (place)	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	13.8	13.9

Tableau 15: Codes des catégories de petits ruminants de l'Office fédéral de la statistique ; excréments d'azote par animal ou par place (valeur agrégée) données en lettres gras pour les catégories petits ruminants ; valeurs pour 2024. Lettres en italiques : valeurs utilisées pour déterminer les valeurs agrégées.

Code		Calcul HAFL	Calcul Agroscope
	Catégories de mouton	Excrétion en kg de N	
X1351	Brebi laitière	<i>14.8</i>	<i>13.4</i>
X1352	Autre mouton de plus de 365 jours femelle	<i>10.3</i>	<i>9.1</i>
X1354	Autre mouton de plus de 365 jours mâle (bélier)	<i>11.1</i>	<i>11.2</i>
X1356	Jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours	<i>4.8</i>	<i>5.0</i>
X1358	Agneau jusqu'à 180 jours	<i>1.3</i>	<i>1.6/4.1*</i>
	Mouton d'engraissement (valeur agrégée par place an. mère)	13.7	14.8
	Mouton laitiers (valeur agrégée par place animal mère)	18.3	19.2
	Catégories caprines	Excrétion en kg de N	
X1461	Chèvre laitière	<i>9.5</i>	<i>10.9**</i>
X1462	Autre chèvre de plus de 365 jours femelle	<i>9.5</i>	<i>10.9</i>
X1464	Autre chèvre de plus de 365 jours mâle (bouc)	<i>11.2</i>	<i>11.2</i>
X1466	Jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours	<i>3.8</i>	<i>3.9</i>
X1468	Chevreau jusqu'à 180 jours provenant de troupeaux de chèvres laitières	<i>1.8</i>	<i>1.4***</i>
X1468	Chevreau jusqu'à 180 jours prov. de troup. de chèvres d'engraissement	<i>2.7</i>	<i>1.4***</i>
	Chèvre (valeur agrégée par place animal mère)	13.9	13.3**

*1.6 pour mâles; 4.1 pour femelles; multiplication avec 0.73 pour chacun des deux chiffres (d'après communication personnelle, P. Schlegel¹) au lieu de multiplication 1.48 fois 1.3 comme effectué dans le calcul HAFL.

** Pour la détermination de la valeur agrégée : valeur de 10.4 kg de N utilisé pour chèvre laitière due à 630 kg pour le rendement de lait (cf. section 2.3.1) au lieu de 750 kg comme utilisé par Agroscope, communication personnelle, P. Schlegel²).

*** Aucune distinction d'après la provenance de chevreaux

4. Discussion et conclusions

Le but principal de cette étude était de déterminer des valeurs d'excréments d'azote actuelles pour les bovins à l'engrais et les petits ruminants. En raison de la disponibilité de modèles pour calculer les excréments (Lazzari, Schlegel, 2025a,b ; Schlegel et al. 2020), il était possible de calculer des valeurs différenciées d'après le type de production et dans une certaine mesure de considérer le développement de la technique de production pendant la période entre 1990 et 2024.

Pour les petits ruminants, les valeurs calculées comme décrit dans ce rapport et celles fournies par Agroscope (communication personnelle, P. Schlegel^{1,2}) présentées dans le Tableau 15 sont disponibles. Les différences entre des valeurs de ces deux sources s'élèvent à moins de 15% pour la plupart des catégories. La raison pour ces inégalités sont dues à l'utilisation de différents paramètres tels que le poids vif par suite de sources contenant des données divergentes. Les chevreaux montrent des différences importantes. Elles sont dues au fait que Agroscope ne distingue pas d'après la provenance des chevreaux (troupeaux de chèvres laitières ou de chèvres d'engraissement).

Les calculs avec Agrammon sont utilisés pour i) établir l'inventaire sur les émissions d'ammoniac et ii) des calculs au niveau exploitations individuelles. Pour le sujet i) il s'impose d'utiliser des valeurs agrégées comme les différentes catégories d'animaux données dans l'introduction et dans le Tableau 15 ne sont pas disponibles pour toutes les années de référence 1990 à 2024. Pour la détermination des valeurs agrégées pendant cette période, les paramètres agissant sur les excréments doivent être disponibles qui sont le rendement laitier, le poids vif, la saison de mise bas, type de fourrage de base (cf. sections 2.2, 2.3) et la composition des cheptels (cf. sections 2.2.4, 2.3.6).

Les valeurs d'excréments d'azote pour calculer l'inventaire sur les émissions d'ammoniac sont données dans le Tableau 17. Il s'agit de valeurs agrégées calculées d'après Agroscope (communication personnelle, P. Schlegel^{1,2}) :

1 Brebis laitière + 0.05 * (Autres moutons de plus de 365 jours mâle) + 1.48 * (agneau jusqu'à 180 jours) + 0.20 *(jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours)

Valeur agrégée des brebis d'engraissement :

1 Autre mouton de plus de 365 jours femelle + 0.05 * (Autres moutons de plus de 365 jours mâle) + 1.48 * (agneau jusqu'à 180 jours) + 0.20 *(jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours)

Le nombre des différentes catégories d'animaux par animal mère peut varier pendant les années et il serait nécessaire de mettre ces proportions à jour (communication personnelle, P. Schlegel, Agroscope). Ceci a été effectué pour 2024 basé sur les chiffres de l'Office Fédérale de la Statistique, OFS (Stru) 2024 (nombres moyennes annuelles, Code 2XXX). Cette comparaison présentée dans le Tableau 16 montre quelques différences. Notamment, les nombre pour les agneaux et les chevreaux ne sont pas plausibles d'après les données de l'OFS (Stru) 2024 comme le nombre de jeunes animaux est >1 par mouton et chèvre mère. Cependant, un calcul de valeurs agrégées par place animal mère basé sur les valeurs « Part OFS, Stru, 2024 » ne diverge que peu des valeurs données dans colonne droite « Calcul Agroscope » du Tableau 15 (différence entre 2% et 7%). Ceci montre que l'approche pour déterminer les valeurs agrégées d'après Agroscope (communication personnelle, P. Schlegel^{1,2}) peut être maintenu.

Si on considère les différences faibles les valeurs peuvent être jugées comme équivalent. Pour des calculs à effectuer dans le contexte du modèle Agrammon l'utilisation des deux valeurs serait donc possible et il faut prendre une décision à ceci. Nous proposons

d'adopter les chiffres de Agroscope. Celles-ci sont des valeurs produites par l'institution qui est chargée avec ce sujet et seront donc plus facile à justifier.

Tableau 16: Parts des catégories des animaux incluses dans une place d'un mouton mère ou d'une chèvre mère (valeur agrégée) d'après Agroscope (communication personnelle, P. Schlegel^{1,2}), et déterminées sur la base des chiffres de l'Office Fédérale de la Statistique, OFS (Stru) 2024 (nombres moyennes annuelles, Code 2XXX³).

Code		Part Agroscope	Part OFS, Stru, 2024
	Catégories de mouton		
X2351	Brebis laitières	1	1
X2352	Autre mouton de plus de 365 jours femelle	1	1
X2354	Autre mouton de plus de 365 jours mâle (bélier)	0.05	0.08
X2356	Jeune mouton de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours	0.2	0.3
X2358	Agneau jusqu'à 180 jours	1.48	0.59
	Catégories caprines		
X2461	Chèvre laitière	1	1
X2462	Autre chèvre de plus de 365 jours femelle	1	1
X2464	Autre chèvre de plus de 365 jours mâle (bouc)	0.05	0.13
X2466	Jeune chèvre de plus de 180 jours jusqu'à 365 jours	0.22	0.22
X2468	Chevreau jusqu'à 180 jours	1.12	0.43

Les valeurs du Tableau 15, colonne droite « Calcul Agroscope » seront incluses dans le modèle Agrammon. Les valeurs agrégées seront incluses dans le modèle comme valeurs standards. Toutes autres valeurs seront fournies dans l'aide sur la surface du modèle pour des utilisateurs qui sont obligés à effectuer des calculs ciblés sur des catégories spécifiques des petits ruminants. Une référence sera donnée à Lazzari, Schlegel (2025a,b) pour des utilisateurs qui veulent considérer toutes corrections données dans les deux publications.

Les valeurs d'excréments d'azote pour les années de référence 1990 à 2024 en kg de N par place et par an pour l'inventaire sur les émissions d'ammoniac sont présentées dans le Tableau 17. Les valeurs révisées prévues pour inclure dans Agrammon 7.0.0 sont plus élevées pour les bovins à l'engrais de 3% à 15% comparées avec les valeurs précédentes utilisées par Agrammon 6.0.1. Les valeurs d'excrément se distinguent peu pour les deux catégories de mouton. Par contre, l'excrément révisé des chèvres est plus bas de 28% à 34% comparées avec les valeurs précédentes. Ces modifications auront un effet négligeable sur le total des émissions d'ammoniac.

³ Les calculs basés sur les nombres de la date de référence (Stichtag, Code 1XXX) ont montrés des résultats peu plausibles. Ce peut être du au fait que les jeunes animaux agneaux et chevreaux ne sont pas présent sur les exploitations à cause de la saisonnalité de la mise en bas.

Tableau 17: Valeurs d'excréments d'azote pour les années de référence en kg de N par place et par an pour l'inventaire sur les émissions d'ammoniac.

Catégories d'animaux	1990	1995	2002	2007	2010	2015	2019	2024
Valeurs révisées pour Agrammon 7.0.0 (kg de N par animal / place et par an)								
Bovins à l'engrais	39	39	37	36	40	39	40	39
Moutons à l'engrais	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
Brebis laitières	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
Chèvres	12.7	12.8	13.0	13.1	13.2	13.3	13.3	13.3
Valeurs précédentes de Agrammon 6.0.1 (kg de N par animal / place et par an)								
Bovins à l'engrais	33	33	33	35	36	38	38	38
Moutons à l'engrais	15	15	15	15	15	15	15	15
Brebis laitières	20	20	20	20	20	20	20	20
Chèvres	17	17	17	17	17	17	17	17
Différences entre valeurs précédents et révisées en pourcent								
Bovins à l'engrais	15%	15%	11%	3%	10%	3%	5%	3%
Moutons à l'engrais	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%
Brebis laitières	-4%	-4%	-4%	-4%	-4%	-4%	-4%	-4%
Chèvres	-34%	-33%	-31%	-30%	-29%	-28%	-28%	-28%

5. Remerciements

Nous remercions le support de Jonas Salzmänn, UFA SA, Lyssach, Patrick Schlegel, Agroscope Posieux et Andreas Scheurer, HAFL Zollikofen.

6. Bibliographie

- Aeschlimann C, 2025. Poids vif moutons. Page consultée le 23.06.2025
- AGRIDEA, 2024. Marges brutes. Page consultée le 14.10.2025
- AGRISTAT, 2018. L'effectif du bétail de rente en Suisse. Page consultée le 7.08.2025, <https://www.sbv-usp.ch/fr/agristat-actuel-09-18-leffectif-du-betail-de-rente-en-suisse>
- Identitas, 2025a. Naissances. Page consultée le 14.10.2025, <https://tierstatistik.identitas.ch/fr/goats-births.html>
- Identitas, 2025b. Âge des chèvres à la première mise bas. Page consultée le 14.10.2025, <https://tierstatistik.identitas.ch/fr/goats-ageFirstKidding.html>
- Identitas, 2025c. Naissances par type d'utilisation et sexe. Page consultée le 14.10.2025, <https://tierstatistik.identitas.ch/fr/goats-birthSexDamUsage.html>
- Identitas, 2025d. Evolution par type d'utilisaion. Page consultée le 14.10.2025, <https://tierstatistik.identitas.ch/fr/goats-usage.html>
- Identitas, 2025e. Naissances. <https://tierstatistik.identitas.ch/fr/sheep-births.html>
- Lazzari G., Schlegel P. 2025a. Richtwerte für Futtermittelverzehr und Nährstoffausscheidungen von Ziegen. Agrarforschung Schweiz 16: 81-89.
- Lazzari G., Schlegel P. 2025b. Richtwerte für Futtermittelverzehr und Nährstoffausscheidungen von Schafen. Agrarforschung Schweiz 16: 26-35.
- Proviande S, 2025. Définition du fourrage des prairies. Entretien du 23.06.2025. Page consultée le 28.10.2025
- Proviande, 2024. Prix AQ hebdomadaires pour bovins. Page consultée le 23.10.2025
- Proviande, 2025a. CH-TAX, système d'estimation pour le bétail de boucherie et les carcasses (bovins, ovins). Page consultée le 4.08.2025
- Proviande, 2025b. Prix AQ hebdomadaires pour ovins départ place de marché. Page consultée le 15.10.2025
- Salzmann J, 2024. L'élevage et la descendance, c'est l'avenir. Page consultée le 9.10.2025, <https://www.ufa.ch/fr/articles-techniques/lelevage-de-la-descendance-cest-lavenir>
- Schaer S, 2025. Poids vif chèvre laitière. Page consultée le 21.06.2025
- Scheurer A, Dörig C. A., Braillard M, Purtschert L, Keil N, 2024. Einsatz von grundfutterbasierten Mischrationen für Milchschafe und -ziegen in der Praxis. Agrarforschung Schweiz. Page consultée le 14.10.2025
- Schlegel P., Willi C., Vollenweider O., Morel I. 2020. Richtwerte für den Nährstoffanfall aus der Rindviehmast. Agrarforschung Schweiz 4(2): 92-95.
- SMG, Sans date. 10. Rassenstandart Ostfriesisches Milchschaaf - smg-milchschaaf-chs Webseite! Page consultée le 12.08.2025, <https://www.smg-milchschaafe.ch/zuchthandbuch/10-rassenstandart-ostfriesisches-milchschaaf/>
- TSM, PSL, SCM, Agristat, 2015. Statistique laitière de la Suisse. Page consultée le 24.10.2025
- TSM, PSL, SCM, IP Lait, Agristat, 2019. Statistique laitière de la Suisse. Page consultée le 24.10.2025
- TSM, PSL, SCM, IP Lait, Agristat, 2024. Statistique laitière de la Suisse. Page consultée le 24.10.2025

Union Suisse des paysans, 1990. Statistique laitière de la Suisse. Page consultée le 14.10.2025, https://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/04_Medien/Publikationen/MiSta/Mista_1990.pdf