

Vaches et climat

Contributions de l'agriculture biologique basée sur les herbages
à une production de lait et de viande plus durable





Les herbages suisses constituent une ressource essentielle pour l'agriculture. Ils contribuent à la sécurité alimentaire, fournissent des services écosystémiques importants et concourent à la protection du climat. Les petits et grands ruminants nous permettent d'exploiter et de préserver ces herbages. Toutefois, les bovins font l'objet de critiques de plus en plus vives: faut-il réduire leur nombre ou intensifier leur élevage pour préserver le climat?

La présente publication explique les raisons pour lesquelles il est impératif de continuer à préserver les herbages, l'importance de l'élevage bovin biologique dans le débat sur le climat et la manière dont l'agriculture peut promouvoir un élevage durable et viable.

Sommaire

Pourquoi est-il judicieux d'élever des bovins dans les herbages?	3
Pourquoi dit-on que les vaches ont un impact sur le climat?	5
Comment comparer les gaz à effet de serre?	6
En quoi l'élevage basé sur les herbages diffère-t-il de l'élevage intensif en matière d'impact climatique?	13
Comment réduire les émissions de méthane des ruminants?	15
Pourquoi protéger le climat ne suffit pas pour rendre l'agriculture viable?	21

Pourquoi est-il judicieux d'élever des bovins dans les herbages?

Les herbages représentent environ deux tiers de la surface agricole mondiale, y compris les terres peu fertiles telles que les savanes, les steppes et les brousses. En Suisse, la proportion est similaire: les prairies et pâturages constituent environ 70 % de la surface agricole utile. En revanche, les terres assolées sont rares, surtout en comparaison européenne.

Protéines alimentaires issues des herbages

Seuls les ruminants tels que les bovins, les moutons et les chèvres peuvent rendre les herbages exploitables pour l'alimentation humaine. Ils transforment les protéines végétales issues des graminées, que les humains ne peuvent pas digérer, en protéines animales alimentaires de haute qualité. Pour ce faire, ils n'ont pas forcément besoin de terres assolées. Ainsi, le lait et la viande peuvent être produits sur les herbages en complément de la production d'aliments d'origine végétale dans les champs.

Les vaches transforment l'herbe en aliments

Les ruminants permettent l'exploitation des herbages pour l'alimentation humaine, sans occuper de terres assolées.

Figure 1: Surfaces agricoles utiles en Suisse^[37] et dans le monde^[1]

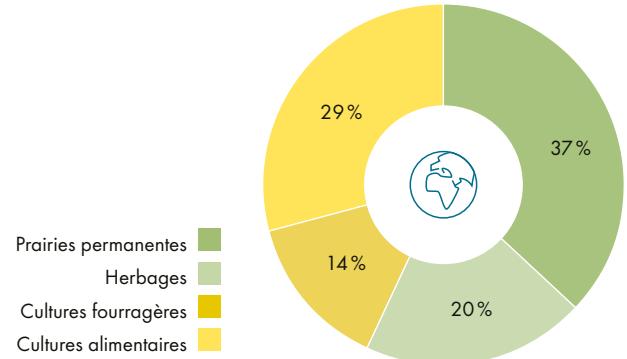
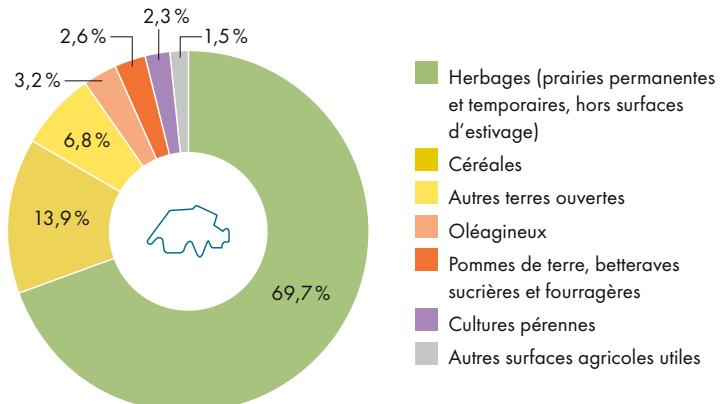
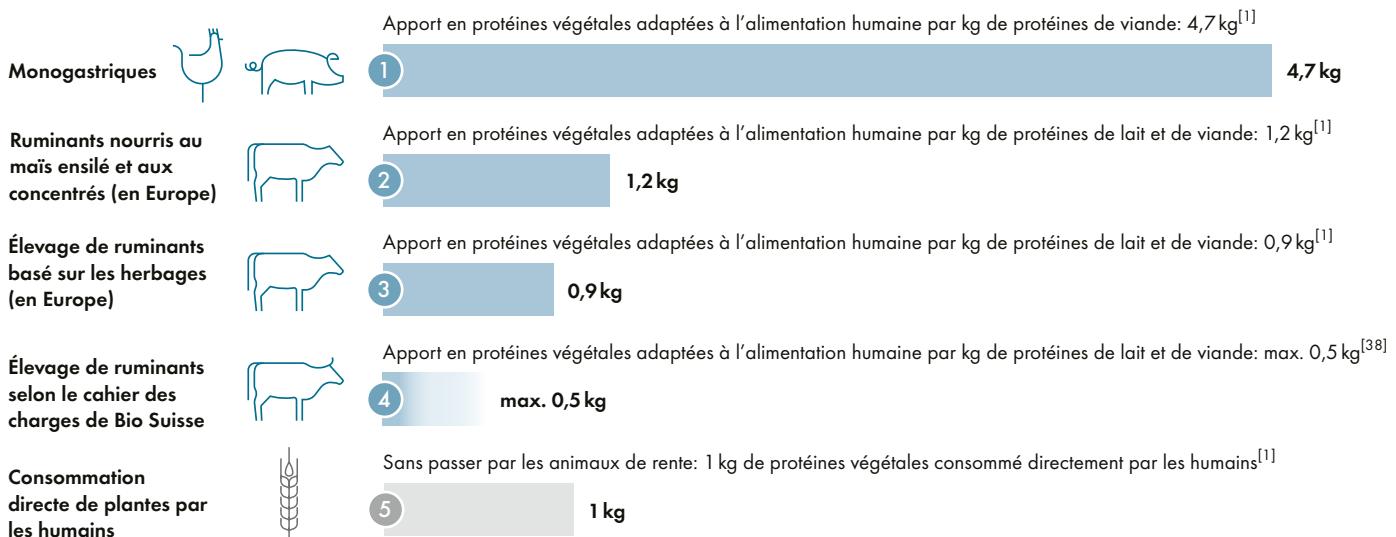


Figure 2: Protéines végétales issues des champs nécessaires pour produire 1 kg de protéines animales^[1, 29]



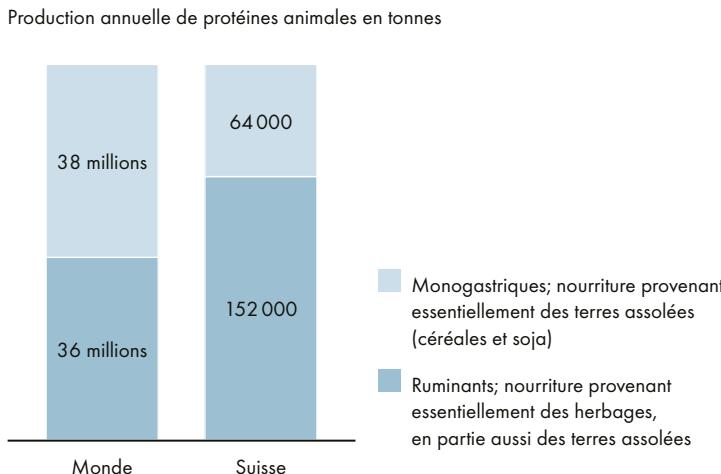
Les ruminants qui paissent dans les herbages (3, 4) transforment les protéines végétales non digestibles pour les humains en protéines animales de haute qualité, et ce de manière très efficace. Ils ont besoin de moins de 1 kilo de protéines végétales adaptées à l'alimentation humaine (5) pour produire 1 kilo de protéines de lait et de viande, soit une consommation 8 fois inférieure à celle des monogastriques tels que les porcs et la volaille (1). Valeurs moyennes des barres 1, 2, 3, 5 basées sur Mottet et al. 2017^[1]; moyenne de la barre 4 basée sur les directives d'affouragement de Bio Suisse 2025^[29].

Contribution à la sécurité alimentaire

À l'échelle mondiale, les ruminants et les monogastriques tels que les porcs et la volaille produisent environ la même quantité de protéines alimentaires, soit 37 millions de tonnes par an respectivement.^[1] En Suisse, ce rapport est différent: les ruminants produisent plus du double de protéines alimentaires (152 000 tonnes) que les monogastriques (64 000 tonnes).^[2] La particularité: la majeure partie de ces protéines ne proviennent pas d'aliments concentrés tels que les céréales ou le soja, cultivés sur les terres assolées. Au contraire, elles sont essentiellement issues de l'herbe, une ressource que les humains ne peuvent consommer directement (voir Figure 3). Sans les ruminants, ces protéines végétales ne contribueraient pas à l'alimentation humaine.

Toutefois, cette affirmation ne s'applique pas uniformément à tous les systèmes de production. En 2023, 72 962 hectares d'herbages étaient exploités en Suisse, dont environ 78 % (564 768 hectares) dans le cadre de la «production de lait et de viande basée sur les herbages» (PLVH)^[2]. Autrement dit, les prairies et pâturages suisses sont en grande partie exploités avec des animaux consommant des fourrages grossiers, qui se nourrissent essentiellement de ce qu'offrent les herbages.

Figure 3: Comparaison des animaux producteurs de protéines^[2]



En Suisse, les ruminants produisent la majeure partie des protéines animales. À l'échelle mondiale, seule la moitié des protéines animales alimentaires proviennent des ruminants. Figure adaptée d'après [1][2].

Les herbages préservent le climat, les sols et la biodiversité

Stocker du carbone au lieu d'en rejeter

L'exploitation durable des herbages apporte une contribution importante non seulement à la sécurité alimentaire, mais aussi à la protection du climat. Les prairies naturelles et les pâturages stockent de grandes quantités de carbone dans le sol^{[3][4]}, qui s'est accumulé au fil des décennies dans le réseau racinaire dense des graminées et des plantes aromatiques. Si cette végétation reste intacte, le sol est protégé contre l'érosion et le stockage du CO₂ reste stable. Toutefois, si les prairies permanentes sont retournées pour être transformées en terres assolées ou en zones bâties, le carbone stocké est rejeté dans l'atmosphère.

Un habitat propice à la diversité

Les prairies et pâturages extensifs comptent parmi les milieux les plus riches en espèces d'Europe. Ils offrent un habitat aux insectes spécialisés, aux oiseaux, aux petits mammifères et à la faune du sol diversifiée. La pâture contribue donc de manière décisive à préserver la valeur écologique de ces surfaces.

Un paysage rural d'avenir

Les prairies et les pâturages sont non seulement importants sur le plan écologique, mais aussi caractéristiques du paysage, et font partie de l'identité culturelle de la Suisse. Leur exploitation permet de préserver la base productive pour les générations futures^[5], contribuant ainsi à la sécurité alimentaire à long terme.

Reconnaissance politique

L'importance sociale des herbages se reflète également dans la politique agricole: le programme de paiements directs «production de lait et de viande basée sur les herbages (PLVH)» récompense l'élevage basé sur la pâture. Bio Suisse inscrit également dans son cahier des charges la gestion minutieuse des herbages, notamment en limitant l'utilisation d'aliments concentrés et en encourageant une alimentation à base de fourrages grossiers.

Les prairies permanentes fournissent de nombreux services écosystémiques

Les herbages protègent le climat et la nature: ils stockent du carbone, préservent la biodiversité et fournissent des services écosystémiques importants à la société.

Pourquoi dit-on que les vaches ont un impact sur le climat?

L'avantage particulier des ruminants réside dans leur capacité à assimiler efficacement l'herbe. Toutefois, ce processus biologique s'accompagne inévitablement de la formation de méthane: dans la panse, des micro-organismes décomposent les fibres du fourrage grossier. Ce processus de fermentation ne fonctionne qu'en l'absence d'oxygène. Les atomes de carbone (C) libérés se combinent alors avec de l'hydrogène (H) pour former du méthane (CH_4).

Pourquoi le méthane pèse-t-il particulièrement lourd dans la balance en Suisse?

Une vache émet environ 130 kilos de méthane par an.^[6] Si l'on extrapole ce chiffre à un cheptel, par exemple celui de la Suisse, on obtient des quantités ayant un impact sur le climat. Dans les pays où le cheptel est important, mais où l'industrie lourde et la production d'énergie fossile sont peu développées, le méthane issu de l'agriculture pèse plus lourd dans la balance: il représente un pourcentage supérieur d'émissions totales. C'est précisément le cas en Suisse, où le méthane issu de l'élevage bovin joue un rôle plus important dans l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre qu'en Allemagne, par exemple. La pression exercée sur l'agriculture pour qu'elle réduise ses émissions s'en trouve également accrue.^{[7][8]}

Considérer le méthane dans son contexte

La digestion des ruminants produit du méthane. En Suisse, ces émissions pèsent particulièrement lourd dans la balance, car il manque d'autres sources d'émissions importantes telles que l'industrie lourde ou l'extraction d'énergies fossiles.

Or, la contribution des ruminants au changement climatique doit être considérée dans son contexte global: les vaches utilisent les herbages, qui n'entrent pas en concurrence avec l'alimentation humaine, pour produire de précieuses denrées alimentaires.



Les bovins valorisent l'herbe, impropre à la consommation humaine. Ce processus génère du méthane. En Suisse, ces émissions pèsent particulièrement lourd dans la balance, car il manque d'autres sources d'émissions importantes. Néanmoins, les bovins contribuent de manière significative à une alimentation durable.

Comment comparer les gaz à effet de serre?

Le changement climatique dû à l'activité humaine est l'un des principaux défis de notre époque. Son accélération est causée par différents gaz à effet de serre, notamment le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O). Ces gaz renforcent l'effet de serre et entraînent un réchauffement de la surface terrestre. Toutefois, leur impact sur le climat varie considérablement, tant en matière d'intensité que de durée de séjour dans l'atmosphère.

Équivalents CO_2

Afin de rendre comparable l'impact climatique de différents gaz à effet de serre, il est exprimé en équivalents CO_2 (éq CO_2). Pour chaque gaz, le dioxyde de carbone (CO_2) est pris pour référence.

Calcul de l'impact climatique

Le calcul se base sur le potentiel de réchauffement global (PRG; *Global Warming Potential*, GWP, en anglais). Celui-ci tient compte de deux facteurs décisifs:

- la mesure dans laquelle un gaz contribue au réchauffement planétaire (forçage radiatif);
- le temps qu'il reste dans l'atmosphère (durée de séjour)

La combinaison de ces deux facteurs permet de déterminer le potentiel de réchauffement climatique d'un gaz sur une période donnée.

Tableau 1: Exemples de calcul du potentiel de réchauffement global, PRG^[39]

Gaz à effet de serre	Éq CO_2 selon le PRG 20	Éq CO_2 selon le PRG 100
1 kg de méthane	81,2 kg	27,9 kg
1 kg de protoxyde d'azote	270 kg	270 kg

Le méthane est un gaz à durée de vie relativement courte. Sur une courte période (20 ans, PRG 20), il contribue environ 80 fois plus au réchauffement climatique que le CO_2 . À long terme (100 ans, PRG 100), le méthane a toujours un effet environ 28 fois supérieur à celui du CO_2 . Le protoxyde d'azote reste très longtemps dans l'atmosphère. Aussi bien selon le PRG 20 que selon le PRG 100, son impact sur le climat est 270 fois plus important que celui du CO_2 .

Périodes de calcul pour le PRG

- **PRG 100:** effet sur 100 ans (la norme dans les inventaires internationaux des gaz à effet de serre)
- **PRG 20:** effet sur 20 ans (particulièrement pertinent pour les gaz à courte durée de vie tels que le méthane)

Impact climatique du méthane et du protoxyde d'azote

Le méthane est un gaz à durée de vie relativement courte qui a initialement un fort impact sur le climat. À court terme (20 ans), son effet est environ 80 fois plus puissant que celui du CO_2 . Toutefois, en l'espace de 20 ans, une grande partie du méthane rejeté dans l'atmosphère se transforme en CO_2 . Son impact climatique, initialement élevé, diminue ainsi considérablement. À long terme, son effet est environ 28 fois plus puissant que celui du CO_2 .

Le protoxyde d'azote reste très longtemps dans l'atmosphère et a un impact climatique 270 fois plus important que le dioxyde de carbone, quelle que soit la période considérée; voir Tableau 1.

Qu'est-ce que le PRG*?

Le PRG* est une approche alternative qui ne se limite pas à calculer l'impact climatique d'une molécule de gaz individuelle, mais tient aussi compte de son évolution dans le temps, en particulier pour les gaz à courte durée de vie tels que le méthane. Le PRG* représente donc l'évolution dynamique de l'impact.

Le PRG* ne remplace pas le PRG 100 ou le PRG 20

Le PRG* complète le PRG 100 et le PRG 20 en y ajoutant une perspective dynamique. Chacune de ces méthodes répond à une question différente:

- **PRG 100:** dans quelle mesure un gaz contribue-t-il au réchauffement climatique à long terme?
- **PRG 20:** dans quelle mesure un gaz contribue-t-il au réchauffement climatique à court terme?
- **PRG*:** dans quelle mesure un gaz contribue-t-il au réchauffement climatique au fil du temps? Quand l'effet d'un gaz à durée de vie plutôt courte est-il le plus fort et quand s'affaiblit-il?

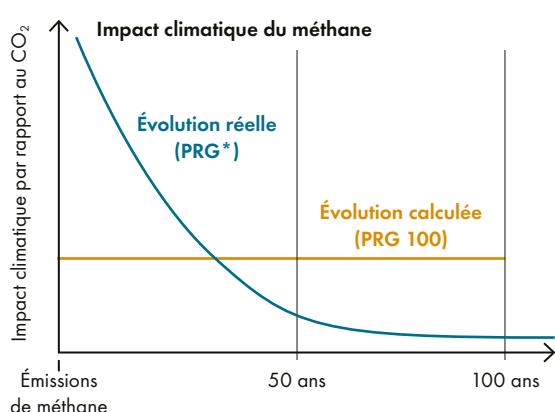
Effet de refroidissement:

ce que met ou non en évidence le PRG*

Contrairement au PRG 20 et au PRG 100, le PRG* évalue l'impact des émissions par rapport aux émissions antérieures provenant de la même source; voir Figure 4. Cette approche contextuelle convient particulièrement à certaines questions: le PRG* permet de montrer qu'une réduction durable des émissions de méthane peut entraîner une réduction temporaire du réchauffement (effet de refroidissement), car la concentration de méthane dans l'atmosphère diminue. Toutefois, cet effet est limité et prend fin dès que les émissions cessent de diminuer et reviennent à un niveau stable. Ensuite, le climat continuera à se réchauffer tant que les émissions de CO₂ ne diminueront pas elles aussi.

Le PRG* ne convient pas au calcul de l'empreinte climatique des produits, donnant des chiffres non plausibles. Prenons un exemple: au cours des dix dernières années, une exploitation laitière a réduit son cheptel de 100 à 50 vaches. Si l'on calcule l'empreinte climatique par kilo de lait à l'aide du PRG*, on obtient une valeur négative, signifiant qu'une consommation plus élevée de lait entraînerait une baisse des émissions, ce qui ne correspond toutefois pas à la réalité.

Figure 4: Comparaison entre le PRG* et le PRG 100^[40]



La courbe d'évolution réelle du méthane (ligne bleue) montre un fort impact climatique peu après son émission, qui diminue considérablement avec le temps, le méthane étant un gaz à effet de serre à courte durée de vie. En revanche, le PRG 100 (ligne orange), calculé sur 100 ans, présente le méthane comme ayant un effet constant à long terme. Il ne permet pas de saisir la dynamique réelle: le fort impact initial reste sous-estimé, tandis que l'impact à long terme est surestimé. Le PRG* reproduit cette évolution dans le temps de manière plus réaliste. Il est particulièrement adapté pour représenter de manière compréhensible les réductions des émissions de méthane et leur impact à court terme sur le réchauffement climatique. Figure adaptée d'après [31].



Malgré leurs émissions de méthane, les bovins dont l'élevage se base sur les herbages apportent une contribution précieuse à l'agriculture durable: ils entretiennent les pâturages riches en espèces, permettent l'exploitation des herbages pour l'alimentation humaine et préservent les paysages ruraux.

L'élevage bovin fait partie de la solution

Même si les ruminants émettent du méthane, il existe de bonnes raisons de poursuivre l'élevage bovin dans les pâturages et les prairies. En effet, les ruminants remplissent des fonctions essentielles dans le système alimentaire et les écosystèmes, qui ne peuvent être facilement remplacées.

- Ils utilisent des herbages qui, autrement, resteraient inutilisés pour l'alimentation humaine.
- Ils produisent des protéines de haute qualité sans entrer en concurrence avec la production d'aliments d'origine végétale.
- Ils favorisent la biodiversité et le stockage du carbone, en particulier dans les systèmes de pâture extensive.
- Ils préparent les paysages ruraux précieux sur le plan écologique et social.

L'élevage bovin produit plus que du méthane: il fait partie de la solution, pas seulement du problème

Une réduction de l'élevage bovin permettrait certes de diminuer une partie des émissions, mais dans le même temps, elle priverait le système alimentaire de prestations importantes sur le plan écologique et en matière de sécurité de l'approvisionnement. Les herbages resteraient inutilisés, il n'y aurait plus de précieuses protéines produites en exploitant les terres non cultivables et les habitats de nombreuses espèces disparaîtraient. Cela compromettrait la sécurité alimentaire, l'utilisation durable des terres et la biodiversité.

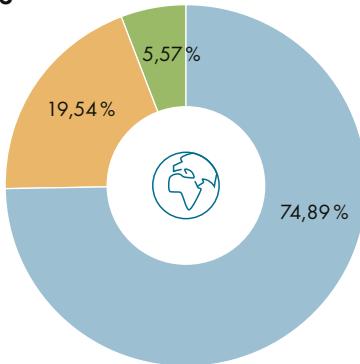
Émissions mondiales de gaz à effet de serre

Le réchauffement climatique est causé par plusieurs gaz à effet de serre. Si l'on considère le PRG 100, le dioxyde de carbone (CO_2) représente la part la plus importante, avec environ 75 % des émissions mondiales, suivi du méthane (CH_4) avec 19,5 % et du protoxyde d'azote (N_2O) avec 5,6 %; voir Figure 5.^[9]

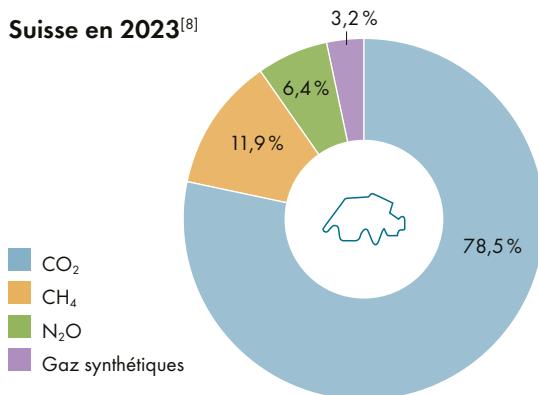
Si l'on calculait le PRG 20, la proportion du méthane serait plus élevée, car son impact pèse plus lourd dans la balance sur 20 ans que sur 100 ans.

Figure 5: Répartition des gaz à effet de serre dans le monde et en Suisse (PRG 100)

Monde en 2023^[9]



Suisse en 2023^[8]



Tant au niveau mondial qu'en Suisse, le dioxyde de carbone (CO_2) représente sur le long terme la majeure partie des émissions de gaz à effet de serre, suivie du méthane (CH_4) et du protoxyde d'azote (N_2O). Figure adaptée d'après [8][9].

Origine des gaz à effet de serre

Dioxyde de carbone (CO_2)

Le CO_2 est essentiellement produit par la combustion de matières premières fossiles telles que le charbon, le pétrole ou le gaz naturel. C'est le principal gaz responsable du réchauffement climatique. Dans l'agriculture, les émissions de CO_2 proviennent:

- **des machines et des transports:** gazole, essence;
- **de la production d'engrais:** consommation d'énergie dans l'industrie;
- **du chaulage et de l'urée:** non pertinent en Suisse;
- **de l'assèchement des marécages:** utilisation comme champs ou herbages, etc.

Les émissions de CO_2 provenant de la respiration des animaux et des humains ne sont pas prises en compte dans le bilan des gaz à effet de serre. En effet, le carbone rejeté dans l'atmosphère lors de ce processus est absorbé grâce à la photosynthèse. Les plantes le fixent et le transmettent indirectement aux animaux et humains par le biais de l'alimentation. À travers la respiration de ces derniers, le carbone retrouve ensuite son cycle naturel; voir Figure 7, page 10. En contrepartie, la fixation du carbone lors de la croissance des plantes, notamment la poussée de l'herbe, n'est pas prise en compte dans le bilan climatique agricole comme puits de carbone.

Protoxyde d'azote (N_2O)

Dans l'agriculture, les émissions de N_2O proviennent principalement du stockage et de l'épandage d'engrais de ferme ainsi que de l'utilisation d'engrais azotés. Elles peuvent être directes ou indirectes:

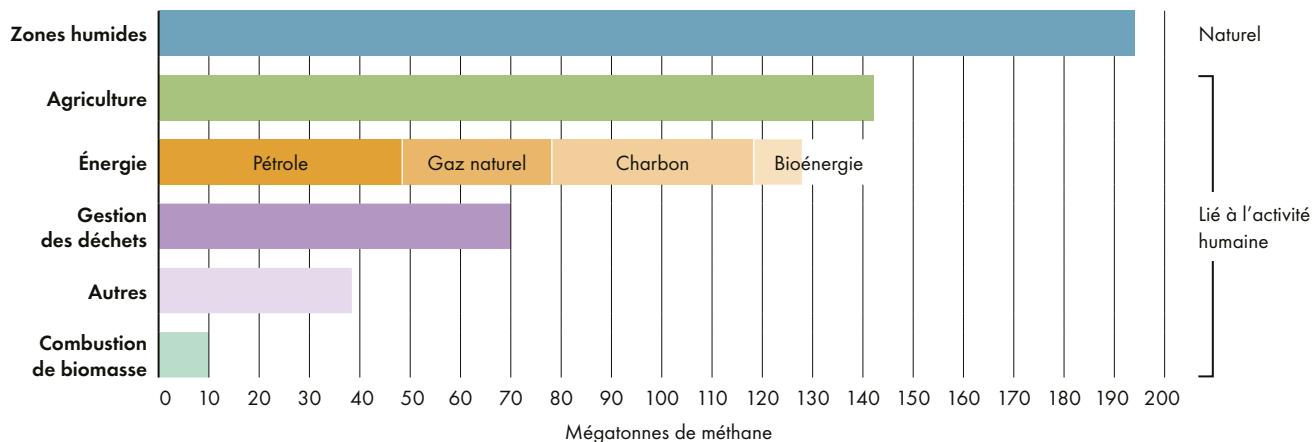
- **Directes:** dues à des processus microbiologiques lors du stockage des engrais de ferme, et dans le sol, suite à la fumure azotée avec du lisier, du fumier ou des engrais minéraux
- **Indirectes:** lorsque des composés azotés tels que l'ammoniac, le nitrate ou les oxydes d'azote sont rejettés dans l'environnement (lixiviation, émissions d'ammoniac gazeux, etc.)

Méthane (CH_4)

Le méthane est émis dans l'atmosphère par différentes sources, dont voici les principales:

- **Zones humides:** processus microbiens naturels
- **Agriculture:** digestion des ruminants (fermentation dans la panse), gestion et stockage des engrais de ferme, culture de riz humide, etc.
- **Utilisation des énergies fossiles:** extraction et transport du pétrole, du gaz et du charbon
- **Gestion des déchets:** décharges, eaux usées, combustion incomplète

Figure 6: Sources de méthane (PRG 100) dans le monde en 2023, par secteur et par origine^[41]



Les émissions de méthane dans l’atmosphère proviennent aussi bien de sources naturelles (zones humides) que de sources liées à l’activité humaine (anthropiques). Les zones humides naturelles constituent la principale source individuelle, suivies de l’agriculture, qui représente la contribution anthropique la plus importante. Le secteur énergétique (réparti en pétrole, gaz naturel, charbon et bioénergie) et la gestion des déchets sont également des émetteurs conséquents. Les secteurs «Autres» et «Combustion de biomasse» contribuent dans une moindre mesure aux émissions de méthane. Figure adaptée d’après [32].

Méthane biogène et fossile

Indépendamment de son origine, autrement dit qu'il provienne d'une vache ou d'une fuite de gaz, le méthane a un effet néfaste sur le climat dès qu'il est émis dans l'atmosphère. Toutefois, l'origine du carbone contenu dans le méthane diffère.

Tableau 2: Origine et émission du carbone contenu dans le méthane

Méthane biogène p. ex. vache	Méthane fossile p. ex. gaz naturel
Carbone provenant de la végétation actuelle (production fourragère, photosynthèse)	Carbone provenant de gisements fossiles (datant de plusieurs millions d’années)
Partie intégrante d’un cycle du carbone fermé	Apport de carbone supplémentaire dans l’atmosphère
Méthane émis dans l’air lors des processus digestifs des ruminants	Émission lors de l’extraction de pétrole, de charbon et de gaz naturel

Le méthane fossile libère du carbone supplémentaire dans l’atmosphère.

Dioxyde de carbone et méthane biogènes

CO₂ biogène: un cycle fermé

Le dioxyde de carbone (CO₂) produit par la respiration des animaux et des êtres humains ou par la décomposition des végétaux est considéré comme biogène, c'est-à-dire d'origine végétale. Ce CO₂ provient du carbone atmosphérique préalablement absorbé par les plantes par le biais de la photosynthèse. S'il est ensuite à nouveau libéré, la quantité totale de CO₂ dans l'atmosphère reste inchangée.

Le CO₂ biogène est neutre pour le climat, tant que la végétation repousse et que le cycle du carbone reste équilibré.

Méthane biogène: impact climatique malgré son origine végétale

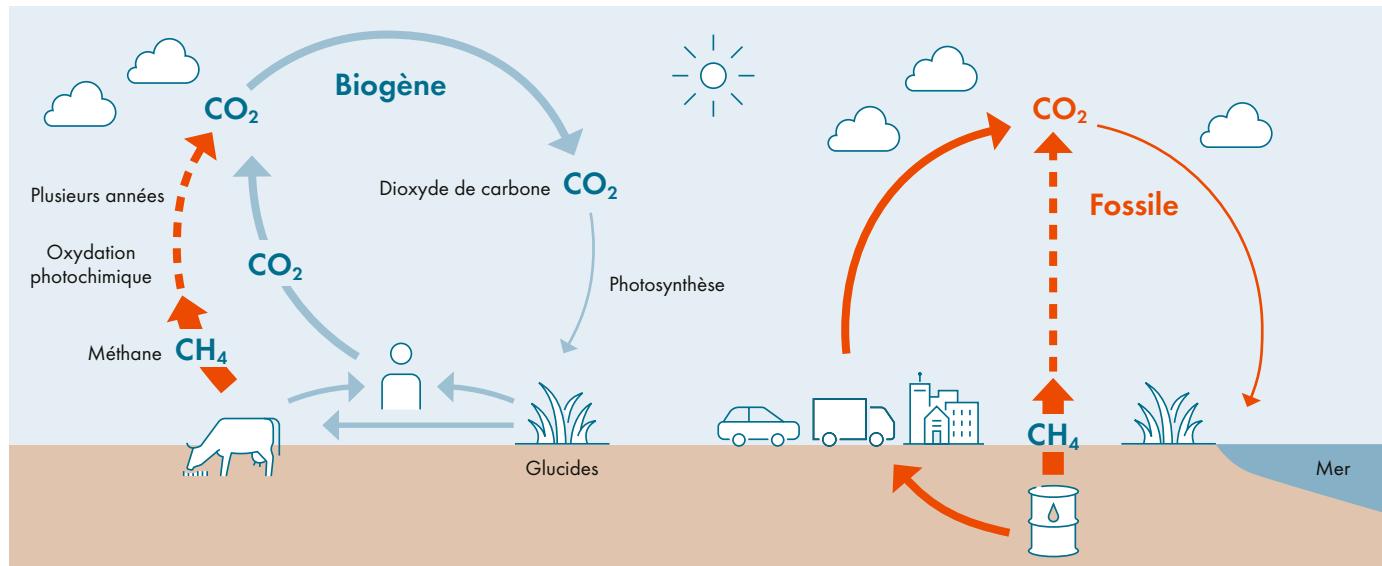
Le méthane (CH₄) issu de la digestion des ruminants est lui aussi d'origine biogène; le carbone qu'il contient provient également des plantes. Toutefois, par rapport au CO₂, le méthane a un impact beaucoup plus important sur le climat, en particulier à court terme.

Le CH₄ biogène n'est pas neutre pour le climat, bien qu'il soit d'origine végétale. En effet, il agit dans l'atmosphère comme un facteur supplémentaire de réchauffement.

L'excès de méthane accentue le réchauffement climatique

Qu'il s'agisse de méthane biogène ou fossile, lorsque les émissions dans l'atmosphère dépassent la quantité pouvant être transformée en CO₂ dans le cadre du processus naturel de dégradation, le réchauffement climatique augmente de manière exponentielle.

Figure 7: Cycle du carbone biogène et fossile



- Impact climatique: les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère dépassent la capacité de dégradation et/ou la capacité d'absorption des plantes et des océans.
- Si, pendant 10 à 20 ans, la quantité de méthane rejetée dans l'atmosphère est supérieure à celle transformée en dioxyde de carbone (CO₂) sur la même période, il en résulte un excédent de méthane, voir Figure 8.
- Le cycle naturel (biogène) du carbone comprend l'échange de dioxyde de carbone (CO₂) entre les plantes, les animaux et l'atmosphère, et inclut des processus tels que la photosynthèse et la respiration. Il n'a pas d'impact sur le climat.

Figure 8: Méthane: sources et puits entre 2009 et 2019^[42]

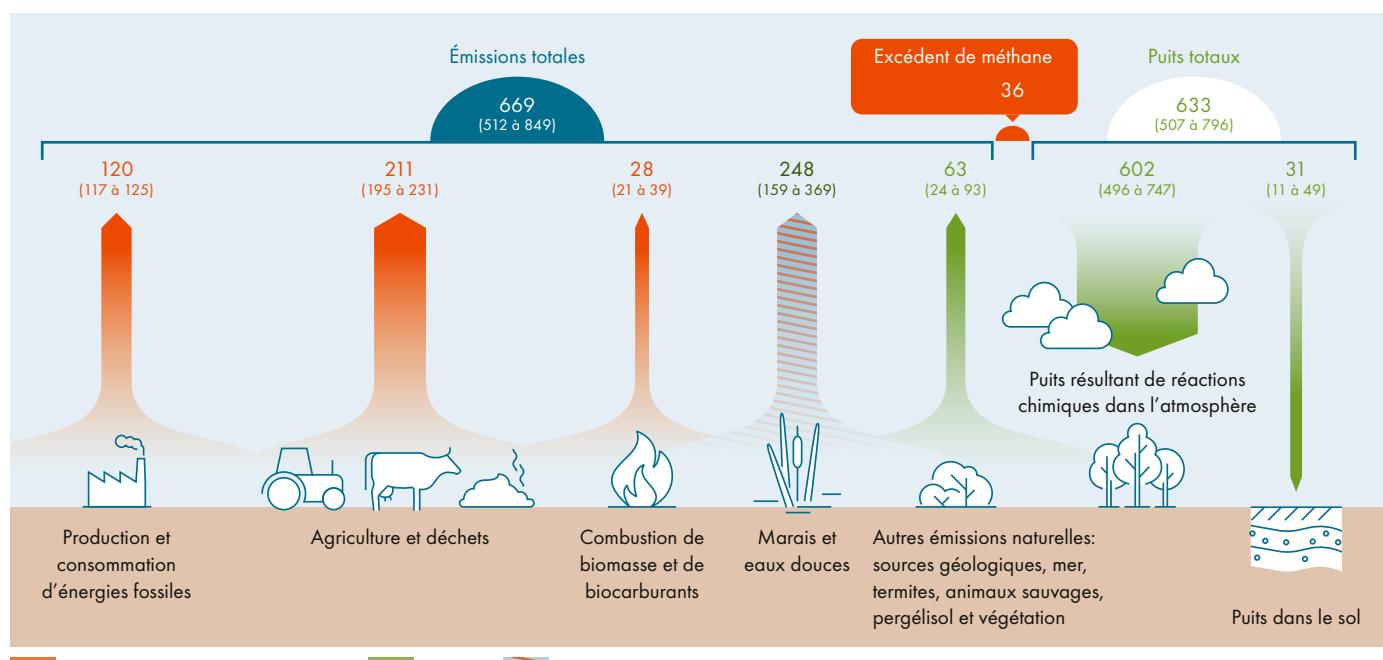


Figure adaptée d'après [33]

Données en téragrammes (Tg) par an; 1 Tg = 1 million de tonnes; les moyennes se rapportent à la période comprise entre 2009 et 2019, les valeurs entre parenthèses correspondent aux estimations la plus basse et la plus élevée. Il existe deux approches pour calculer les sources et les puits de méthane: l'approche descendante (calcul à partir des données aériennes) et l'approche ascendante (estimation à partir des données au sol). Cette figure ne comprend que des calculs ascendants.

Émissions de gaz à effet de serre en Suisse

Objectif climatique à l'horizon 2030

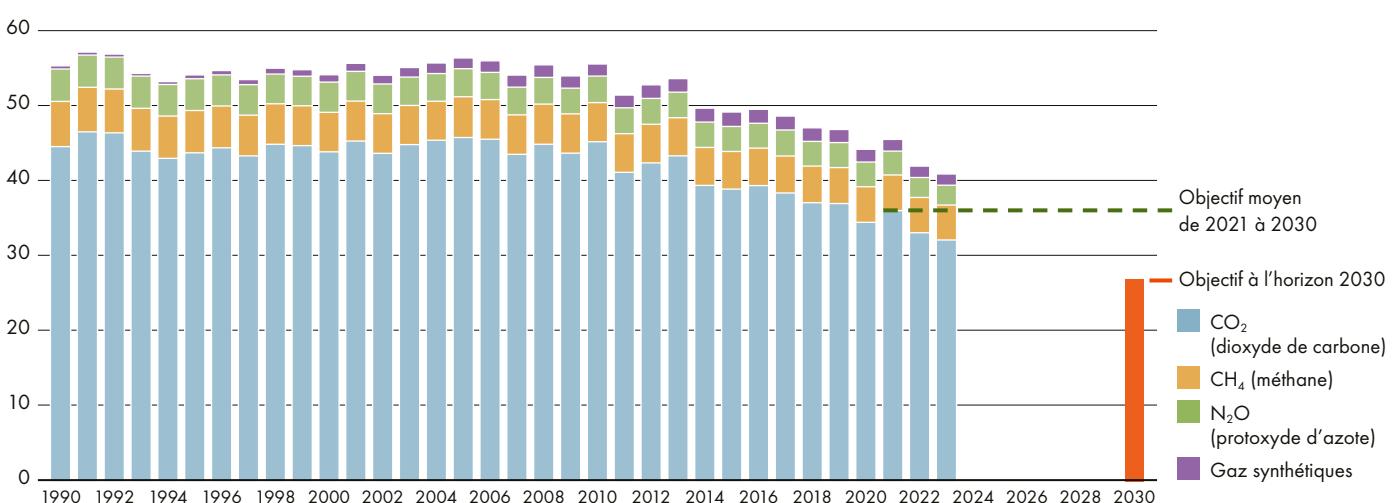
Dans le cadre de l'accord de Paris sur le climat, la Suisse s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 50 % d'ici 2030 par rapport à 1990. Pour atteindre cet objectif, des mesures supplémentaires considérables s'avèrent nécessaires.

Répartition des émissions par gaz

La répartition des gaz à effet de serre en Suisse correspond à peu près à celle observée au niveau mondial.

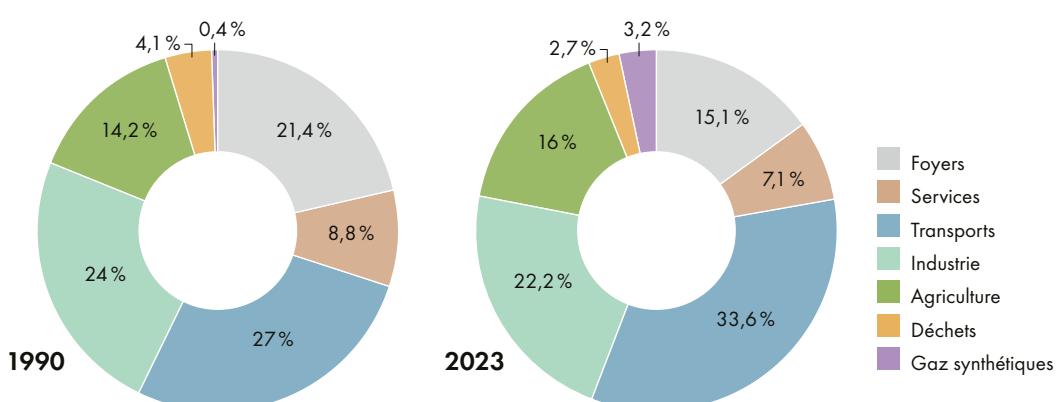
Figure 9: Évolution des émissions de gaz à effet de serre (PRG 100)^[8]

Émissions totales de gaz à effet de serre
(en millions de tonnes d'éqCO₂)



Bien que les émissions totales de gaz à effet de serre de la Suisse diminuent, elles restent nettement supérieures à la trajectoire attendue pour atteindre l'objectif visé, à savoir les réduire de 50 % à l'horizon 2030 par rapport à 1990. La ligne rouge indique l'objectif climatique à atteindre d'ici 2030. La ligne verte montre un objectif complémentaire: en moyenne, entre 2021 et 2030, les émissions doivent être inférieures d'au moins 35 % à leur niveau de 1990. Figure adaptée d'après [8].

Figure 10: Comparaison des émissions (PRG 100) par secteur de 1990 et 2023^[8]



L'inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse montre l'évolution des émissions par secteur depuis 1990: la proportion des émissions liées au secteur des transports, à l'agriculture et aux gaz synthétiques (p. ex. pour la réfrigération) a augmenté, tandis que celle des autres secteurs a diminué. Figure adaptée d'après [8].

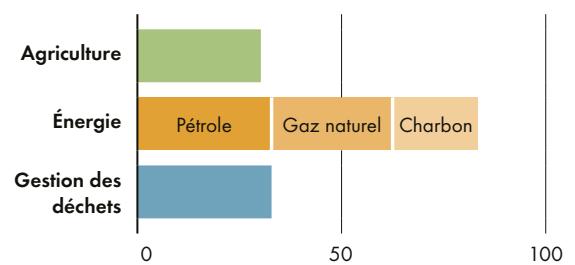
Réduire les émissions de méthane, surtout dans le secteur énergétique

Au niveau international, le méthane est considéré comme un levier essentiel pour la protection du climat à court terme. À l'échelle mondiale, le plus grand potentiel de réduction ne réside pas dans l'agriculture, mais dans le secteur énergétique. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), dans le monde, plus de 80 mégatonnes de méthane pourraient être économisées dans ce secteur chaque année d'ici 2030 grâce aux mesures suivantes:

- Colmatage des fuites dans les pipelines
- Modernisation des infrastructures
- Introduction de procédés techniques plus efficaces

Dans l'agriculture, le potentiel d'économies est estimé à environ 30 mégatonnes de méthane par an à l'échelle mondiale.

Figure 11: Potentiel de réduction des émissions de méthane^[43]



Dans le secteur énergétique et dans la gestion des déchets, il serait possible de réduire considérablement les émissions de méthane sans compromettre la sécurité alimentaire. Figure adaptée d'après [34].



Afin de réduire l'excédent de méthane dans l'atmosphère, les émissions dans le secteur énergétique doivent être réduites grâce à la modernisation des infrastructures et à l'introduction de procédés techniques plus efficaces. Certes, renoncer complètement à l'élevage bovin permettrait également de réduire les émissions, mais cette stratégie priverait le système alimentaire de prestations importantes sur le plan écologique et en matière de sécurité d'approvisionnement. En effet, il ne suffit pas de préserver le climat pour rendre durable le système agro-alimentaire.

En quoi l'élevage basé sur les herbages diffère-t-il de l'élevage intensif en matière d'impact climatique?

Efficacité des systèmes d'élevage

Un argument souvent avancé en faveur de l'élevage intensif est qu'il serait «plus efficace». Cette affirmation repose généralement sur des calculs relatifs à l'efficacité écologique d'un produit. On calcule par exemple la quantité de gaz à effet de serre émise par kilogramme de lait ou de viande. Comme les animaux issus d'un élevage extensif au pâturage produisent souvent moins de lait et grandissent plus lentement, ils émettent plus de gaz à effet de serre par kilogramme de produit que les animaux issus d'un élevage intensif en bâtiment. L'alimentation à base de fourrages grossiers, adaptée aux besoins des animaux, augmente, elle aussi, les émissions de méthane.

Toutefois, le fait de tout miser sur l'efficacité cache des aspects essentiels de la durabilité. Une agriculture trop intensive peut par exemple engendrer une perte de fertilité des sols et rendre impossible l'exploitation à long terme du site. De telles conséquences restent invisibles dans les évaluations relatives aux produits. Les limites du système de calcul utilisé jouent également un rôle: prend-on en compte uniquement la consommation locale de ressources ou également la production d'aliments fourragers à l'étranger et leur importation? Les différentes méthodes de calcul et limites de système ainsi qu'une évaluation unilatérale de l'efficacité faussent donc souvent les résultats.

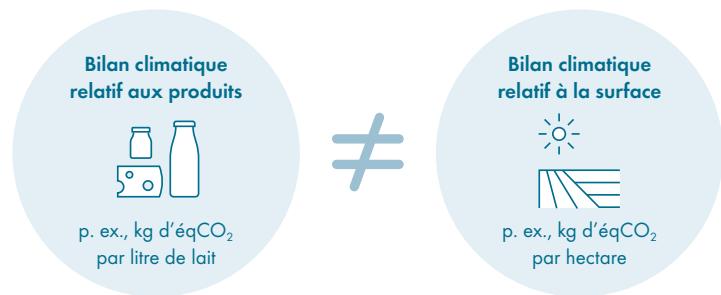
Comparaison des bilans climatiques difficile dû aux différentes méthodes d'évaluation

Les efforts déployés au niveau international pour rendre comparables les bilans écologiques* et climatiques n'ont à ce jour eu que peu d'effet. L'agriculture bio est particulièrement désavantagée, car ses systèmes complexes tels que la philosophie des cycles ne figurent guère dans les modèles courants.

Le bilan climatique seul ne suffit pas

Les calculs relatifs aux produits prennent en compte l'efficacité, mais pas les émissions totales, pourtant décisives au final. Si le bilan climatique est utilisé comme seul indicateur, de nombreux aspects essentiels pour une évaluation complète de la durabilité font défaut.

Figure 12: Approches d'évaluation pour les bilans climatiques



Les bilans climatiques calculés selon différentes méthodes ne sont pas directement comparables entre eux. Les émissions relatives à un produit permettent de tirer des conclusions sur son efficacité, mais elles dépendent fortement des facteurs pris en compte. Les émissions relatives à la surface doivent être différencierées selon la catégorie de surface (p. ex. prairies permanentes vs terres assolées) afin de permettre une analyse pertinente.

Exemple 1: Étude «Gladbacherhof» vs exploitations bio suisses

L'étude «Gladbacherhof» menée en Allemagne en est un exemple.^[10] Elle conclut à des émissions plus élevées dans la production laitière basée sur les herbages, se limitant toutefois à un bilan climatique relatif aux produits sur la base des rendements laitiers. Le rendement pris comme base a été supposé et non mesuré, et était nettement inférieur à celui réellement mesuré pendant six ans sur une quarantaine d'exploitations biologiques suisses basées sur les herbages.^[11] L'empreinte carbone par kilo de lait calculée sur la base des données réelles suisses est inférieure à celle présentée dans l'étude «Gladbacherhof».

L'agriculture biologique a besoin de modèles d'évaluation holistiques

D'un point de vue holistique, un élevage bovin adapté au site et basé sur les herbages/pâturages peut réduire l'impact climatique.

*Bilan écologique = analyse du cycle de vie (ACV) = méthode systématique d'évaluation de l'impact environnemental d'un produit, d'un service ou d'un processus tout au long de son cycle de vie, de la production des matières premières à son élimination.



De nouvelles méta-études le prouvent: l'élevage au pâturage peut être moins nocif pour le climat que l'élevage intensif en bâtiment. Les systèmes biologiques, en particulier, obtiennent même des résultats légèrement meilleurs en matière de bilan climatique, tout en consommant moins d'énergie et en ayant un moindre impact environnemental lié à la sur-fertilisation et à l'acidification des sols.

Exemple 2: L'élevage au pâturage pas plus nuisible au climat

Dans une méta-étude, l'université de Kiel^[12] a évalué plus de 30 travaux scientifiques provenant de 15 pays et comparé l'impact climatique de la production laitière dans différents systèmes, allant de l'élevage au pâturage à l'élevage intensif en bâtiment. Le résultat: la production laitière basée sur les herbes peut provoquer moins d'émissions de gaz à effet de serre par kilo de lait que l'élevage intensif en bâtiment, à condition de disposer d'un site qui convienne parfaitement à la pâture et de vaches qui valorisent le fourrage grossier de manière optimale tout en atteignant un rendement laitier satisfaisant.^[13]

Exemple 3: Une étude compare les impacts sur le climat

Une autre étude de synthèse^[14], récemment publiée par *Nature*, visait à évaluer des publications scientifiques du monde entier comparant l'impact climatique des aliments conventionnels et biologiques. Il en ressort que la viande bovine et le lait issus de la production biologique ont un potentiel de réchauffement climatique inférieur par surface et identique par unité de produit. Cette constata-

tion repose sur 22 études pour le lait et sur 7 études pour la viande bovine. La différence est faible, mais la comparaison penche légèrement en faveur des produits biologiques.

Dans cette synthèse, le lait biologique obtient également de bien meilleurs résultats que le lait conventionnel en ce qui concerne d'autres impacts environnementaux tels que l'acidification des sols, l'excès d'éléments nutritifs dans les écosystèmes et la consommation d'énergie.

Selon une étude comparative, les produits biologiques peuvent être plus respectueux du climat

Le lait et la viande bovine issus de l'agriculture biologique ont un potentiel de réchauffement global par surface inférieur et un potentiel par unité de produit identique à celui des produits conventionnels. Ils présentent en outre des avantages en matière de consommation d'énergie, d'eutrophisation et d'acidification des sols.

Comment réduire les émissions de méthane des ruminants?

Deux stratégies et leurs limites

Pour réduire les émissions de méthane issues de l'élevage, deux approches sont souvent privilégiées:

- **Réduction du cheptel**, en particulier des ruminants, en raison de la production de méthane liée à leur digestion
- **Augmentation de la productivité par animal** grâce à un élevage plus intensif, afin de produire davantage de denrées alimentaires par rapport aux émissions de méthane

Toutefois, ces deux stratégies vont à l'encontre d'un élevage durable basé sur les herbages, tel qu'il est notamment pratiqué dans l'agriculture biologique.

1) Réduire le nombre d'animaux lorsque cela est judicieux

Dans des régions telles que certaines parties de l'Asie centrale ou du nord de la Chine, où les herbages sont surpâturés pour des raisons économiques et politiques, une réduction du cheptel peut s'avérer nécessaire: un nombre trop important d'animaux nuit à la couche herbeuse et à la structure du sol.^[15]

En Europe et en Suisse, la situation est différente: il arrive de plus en plus souvent que le nombre d'animaux ne permette plus une exploitation suffisante ni la préservation des prairies permanentes dans les régions montagneuses.^[16] La baisse du pâturage entraîne la perte de précieuses terres, qui ne peuvent alors plus contribuer à la production alimentaire.^[5]

Moins de vaches?

Une mesure peu pertinente pour les herbages suisses

La présence d'un nombre insuffisant de ruminants dans les prairies et pâturages naturels entraîne la perte de ces terres pour la production alimentaire. Une réduction générale du nombre d'animaux n'est donc pas vraiment pertinente pour les herbages suisses.

2) L'intensification: un objectif contraire à l'agriculture biologique

L'augmentation des performances individuelles des animaux grâce à la sélection et à des fourrages riches en énergie réduit, certes, les émissions de méthane par kilo de lait, mais elle entraîne aussi des effets secondaires indésirables:



Dans l'agriculture biologique, l'accent est mis sur l'élevage basé sur les herbages d'animaux robustes et adaptés au site, et non sur l'augmentation des performances individuelles des animaux grâce à des aliments concentrés.

- Une production laitière élevée requiert l'utilisation d'aliments concentrés riches en énergie et en protéines. Ceux-ci sont produits sur des terres suisses et étrangères qui pourraient également être utilisées pour la production d'aliments d'origine végétale destinés à la consommation humaine. Cela va à l'encontre du principe d'une production basée sur les herbages dans les systèmes biologiques.
- L'essentiel n'est pas d'obtenir un rendement maximal, mais d'avoir des vaches capables d'utiliser efficacement le fourrage grossier. Ce but d'élevage diffère nettement de celui de la production intensive de lait et de viande.

L'efficacité plus que le rendement maximal

Si l'intensification par l'augmentation des performances individuelles des animaux réduit les émissions de méthane par litre de lait, elle requiert de grandes quantités d'aliments concentrés provenant de terres assolées suisses et étrangères. Cela va à l'encontre de l'élevage biologique basé sur les herbages. L'accent n'est pas mis sur un rendement maximal, mais sur une utilisation efficace des fourrages grossiers par des animaux robustes et adaptés au site.

Évaluation des mesures envisageables en agriculture biologique

Pour réduire les émissions de méthane, les stratégies suivantes peuvent être envisagées: sélection, prolongation de la durée d'utilisation, optimisation de la gestion de la pâture, adaptation de l'alimentation et amélioration du stockage et de la gestion des engrains de ferme.

1) Miser sur la sélection

Des vaches adaptées permettent d'obtenir des rendements raisonnables même dans les herbages. Certaines races peuvent produire des quantités considérables de lait en se nourrissant de fourrages de haute qualité provenant des prairies et des pâturages, tout en ayant un moindre impact sur le climat que les systèmes à forte consommation d'aliments concentrés.^[12]

Animaux robustes et races à deux fins

Dans les régions montagneuses moins productives, des animaux robustes ou des races à deux fins sont requis. Ceux-ci se contentent de l'herbe qui pousse à cette altitude, n'ont pas besoin d'aliments concentrés et utilisent les herbages de manière efficace.

Les races à deux fins et les croisements de première génération offrent en outre l'avantage de produire à la fois du lait et de la viande, et ils affichent un bon bilan climatique.^[17] Le facteur décisif est l'adéquation du génotype et des ressources fourragères au site. Toutes les races ne conviennent pas à toutes les exploitations. Il n'est donc guère judicieux de formuler des recommandations générales sur la base de quelques études seulement.

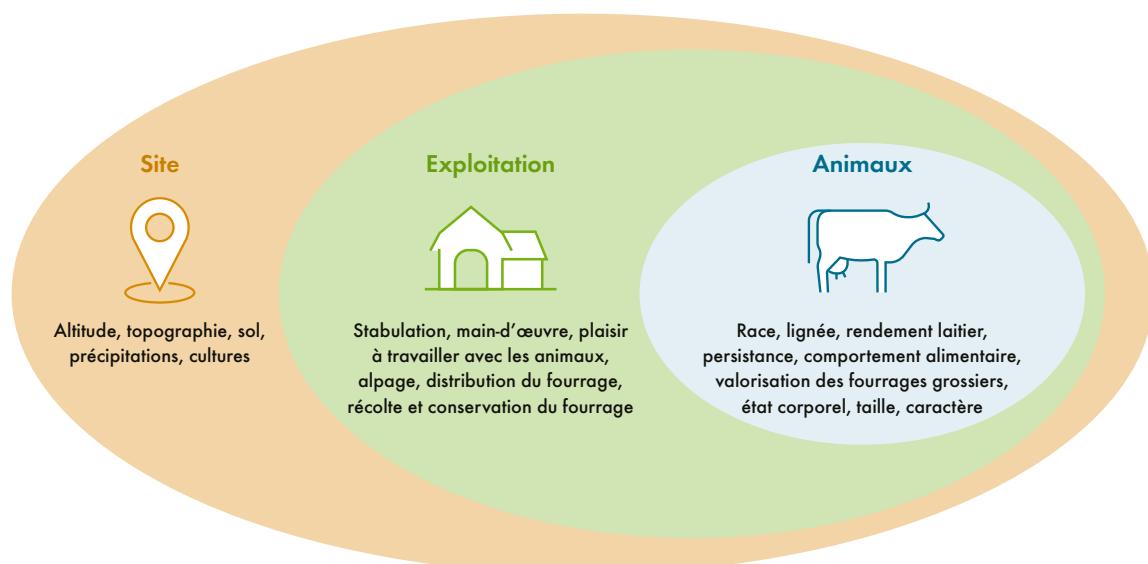
Formulaire d'évaluation pour une sélection de vaches laitières conformes aux conditions locales publié par le FiBL

Pour les aider à évaluer si leur sélection est adaptée aux conditions du site et de l'exploitation, le FiBL met à la disposition des éleveuses et éleveurs un outil gratuit téléchargeable à l'adresse suivante: boutique.fibl.org > 2506 Formulaire d'évaluation pour une sélection de vaches laitières conformes aux conditions locales

2) Réduire le méthane grâce à l'alimentation

En matière d'alimentation, trois moyens sont généralement proposés pour réduire les émissions de méthane. Toutefois, ceux-ci sont souvent difficiles à mettre en œuvre et certains sont même interdits en bio.

Figure 13: Site, animaux et exploitation en harmonie



Dans l'agriculture biologique, les animaux, l'exploitation et le site doivent être en harmonie. Cela peut sembler simple à première vue, mais la mise en œuvre pose des défis. Même le meilleur site de production fourragère ne satisfait pas les besoins d'un animal à haut rendement si les conditions d'exploitation sont insuffisantes, notamment en matière de temps de travail disponible, d'intérêts personnels et de cadre de vie des agricultrices et agriculteurs et de leurs collaboratrices et collaborateurs. De même, une exploitation disposant d'un personnel et d'un équipement technique optimaux ne peut pas compenser entièrement un site présentant des conditions climatiques défavorables. Il importe donc de bien analyser le site, l'exploitation et le troupeau et de les harmoniser.



Un fourrage de base riche en espèces, notamment en plantes aromatiques à forte teneur en tanins et en substances végétales secondaires, a le potentiel de réduire les émissions de méthane des ruminants.

2.1) Substances végétales et plantes aromatiques

- Des proportions modérées allant jusqu'à 10 % de la ration favorisent la santé animale, l'efficience d'utilisation des protéines et la qualité des aliments.^[5]
- La promotion des pâturages et prairies riches en plantes aromatiques est judicieuse, même si son effet sur les émissions de méthane est difficile à mesurer.^[18]
- Les plantes aromatiques riches en substances amères et autres principes actifs peuvent avoir un effet inhibiteur sur la production de méthane.
- Inconvénient: les doses élevées dont l'efficacité est prouvée sont difficiles à appliquer dans la pratique, ne serait-ce qu'en raison de la grande surface nécessaire à la culture des plantes aromatiques.^[19]

2.2) Inhibiteurs synthétiques de méthane

Exemple: 3-NOP (Bovaer®)

- Des études à long terme montrent une réduction durable des émissions de méthane de 20 % sur une lactation^[20], mais uniquement chez les vaches Holstein et dans une moindre mesure chez les vaches Brune (seulement 13 %).^[21]
- Agit spécifiquement sur les micro-organismes méthanolèges (archées) présents dans la panse, sans attaquer les autres micro-organismes.
- Influence l'écosystème du rumen.
- N'a aucun effet négatif sur la santé animale, la flore ruménale (pH, acides gras à chaîne courte), la production laitière et les composants du lait.^{[18][22]}

• Inconvénients:

- Ne fonctionne qu'en cas d'affouragement continu;^[23] ne peut donc pas être utilisé, à ce jour, dans le cadre de l'élevage au pâturage ou d'une alimentation exclusivement à base de foin.
- S'agissant d'une substance synthétique, le produit n'est pas autorisé dans l'élevage bio.

2.3) Alimentation plus intensive avec des graminées riches en sucre, des graines oléagineuses ou des concentrés énergétiques et protéiques

- Une alimentation plus riche en concentrés ou en graines oléagineuses augmente le rendement et réduit les émissions de méthane par kilo de nourriture consommé, car la teneur en fibres de la ration diminue.^[24]
- Inconvénients:
 - Va à l'encontre des principes d'utilisation des herbages et augmente la concurrence alimentaire.
 - N'est pas réalisable en élevage bio en raison de la limite de 5 % applicable aux aliments concentrés.
- Il est toutefois judicieux d'utiliser la proportion de concentrés autorisée par Bio Suisse (5 %) de manière à compenser les déséquilibres nutritionnels du fourrage des pâturages. Cela permet d'améliorer la valorisation de l'herbe des pâturages, contribuant ainsi à la durabilité.

3) Prolonger la durée d'utilisation

La durée d'utilisation d'une vache laitière, c'est-à-dire la durée pendant laquelle elle produit du lait, est un facteur décisif pour son bilan climatique.

Durée d'utilisation prolongée: meilleur bilan climatique

Plus l'animal vit longtemps et reste performant, mieux le métabolisme de base et, avec lui, les émissions de méthane issues de l'élevage sont répartis sur chaque kilogramme de lait produit. À chaque lactation, la performance par jour de vie augmente, car les mois d'élevage «non productifs» pèsent relativement moins dans la balance (voir Figure 15, page 19).

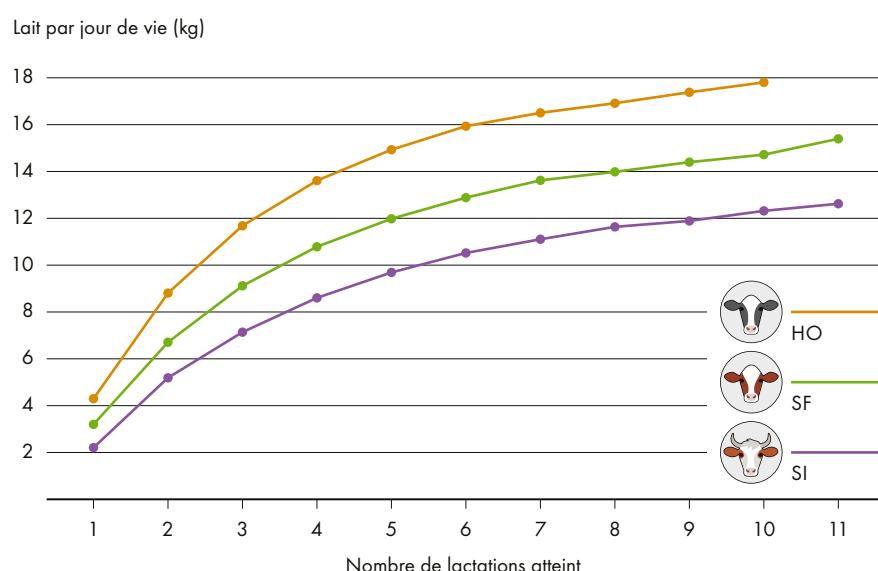
Chez de nombreuses races suisses, la production laitière augmente considérablement au moins jusqu'à la cinquième lactation, puis reste à un niveau élevé pendant plusieurs années. Cependant, de nombreuses vaches sont abattues de manière précoce, ce qui non seulement affecte le bilan climatique, mais peut aussi être préjudiciable sur le plan économique. Actuellement, en Suisse, les vaches laitières sont abattues en moyenne après 3,0 à 3,8 lactations, soit avant d'avoir atteint leur plein potentiel de production.

Effets durables d'une durée d'utilisation prolongée des vaches laitières

- Taux de renouvellement inférieur > moins de génisses nécessaires > meilleur bilan climatique par kg de lait
- Plus de croisements de première génération possibles > plus de veaux utilisables pour l'engraissement > production de viande possible directement dans le cadre de l'élevage laitier grâce à des systèmes d'engraissement basés sur les herbages > moins de vaches mères nécessaires pour assurer une offre constante de viande > meilleur bilan climatique par kg de lait et de viande (voir Figure 16, page 19)^[25]
- Durée d'utilisation prolongée pour les races à deux fins > meilleur bilan climatique grâce à la production couplée de lait et de viande^{[25][26][27]}

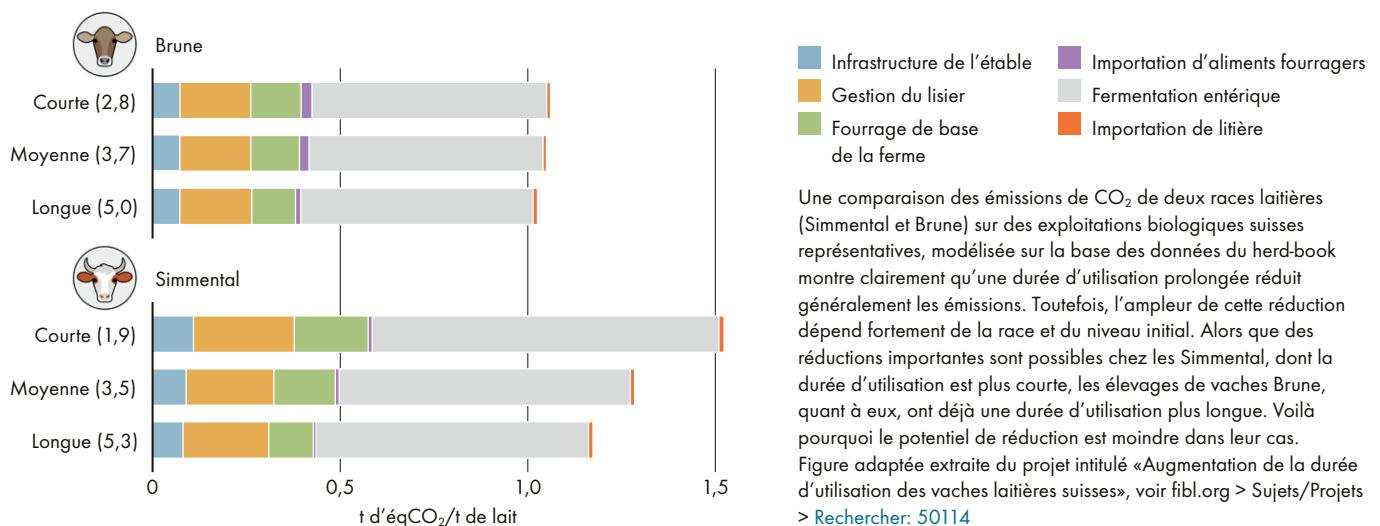
Une bonne santé et une bonne fertilité sont essentielles pour une longue durée d'utilisation. Elles dépendent entre autres du fait que l'exploitation satisfait les besoins des vaches, qui découlent de leur potentiel génétique de performance. Plus le rendement est élevé, plus les exigences en matière de détention et d'alimentation sont élevées.

Figure 14: Rendement laitier et durée d'utilisation



La production de lait par jour de vie (en kg) ne cesse d'augmenter avec la durée d'utilisation. Les trois races Holstein (HO), Swiss Fleckvieh (SF) et Simmental (SI) illustrent parfaitement l'éventail allant des races exigeantes (HO) à celles adaptables (SI). Une durée d'utilisation prolongée est dans tous les cas avantageuse. Figure adaptée extraite du projet financé par l'OFAG et de nombreuses organisations sectorielles et de labellisation intitulé «Augmentation de la durée d'utilisation des vaches laitières suisses», voir [fibl.org > Sujets/Projets > Rechercher: 50114](#)

Figure 15: Comparaison des bilans climatiques en tonnes d'éqCO₂ par tonne de lait de vaches Brune et Simmental ayant une durée d'utilisation courte, moyenne et longue (en années)



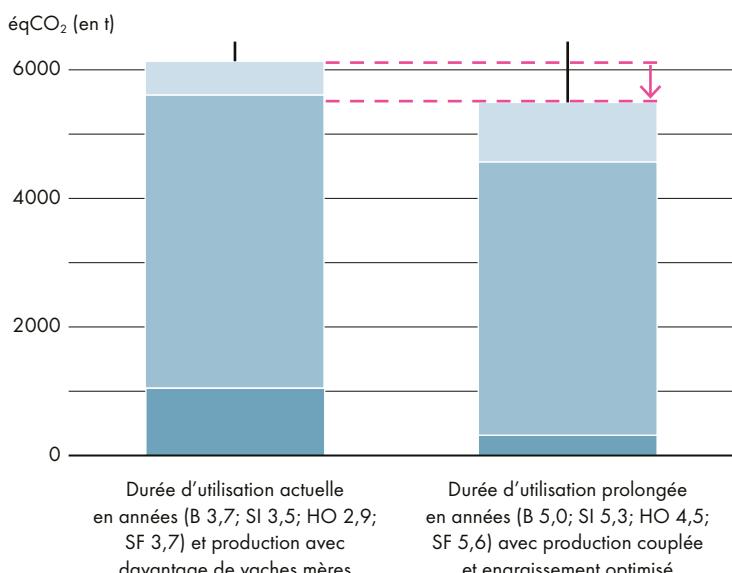
Production de viande respectueuse du climat dans le cadre de l'élevage laitier

Une durée d'utilisation prolongée des vaches laitières peut non seulement améliorer le bilan climatique, mais aussi contribuer à l'approvisionnement en viande. Si l'on optimise la gestion de l'élevage et mise davantage sur les croisements de première génération, on peut engranger plus de veaux issus de l'élevage laitier, sans devoir élever de vaches mères supplémentaires. La production de viande reste ainsi stable, tandis que les émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble du cheptel bovin peuvent être réduites de plus de 10 % (voir Figure 16).

Combiner lait et viande

Si davantage de viande est produite dans le cadre de l'élevage laitier, par exemple grâce à des croisements de première génération et à des races à deux fins, on peut renoncer à élever des vaches mères supplémentaires. Cela permet de garantir l'approvisionnement en viande tout en réduisant les émissions provenant de l'élevage bovin.

Figure 16: Moins d'émissions pour une même quantité de viande grâce à une durée d'utilisation prolongée



Potentiel de réduction grâce à une durée d'utilisation prolongée des vaches laitières et à l'utilisation accrue de leurs veaux pour la production de viande

- Émissions des bovins à l'engrais issu de la production laitière
- Émissions des vaches laitières
- Émissions des vaches mères

B = Brune; SI = Simmental; HO = Holstein; SF = Swiss Fleckvieh

Les émissions de gaz à effet de serre du cheptel bovin suisse pourraient être réduites de 10,4 % tout en conservant pratiquement le même volume de production laitière et une production de viande inchangée. Pour ce faire, il faudrait allonger la durée d'utilisation des vaches laitières et engranger davantage leurs veaux dans des systèmes adaptés, l'élevage biologique misant sur l'engraissement au pâturage. Cela suppose de recourir à des croisements de première génération et à des races à deux fins. Dans ce scénario, le cheptel de vaches mères nécessaires diminuerait. Figure adaptée extraite du projet intitulé «Augmentation de la durée d'utilisation des vaches laitières suisses», voir frib.org > Sujets/Projets > Rechercher: 50114

4) Optimiser la gestion de la pâture

Les prairies permanentes stockent du carbone, à condition d'être gérées avec soin. La formation d'humus nécessite de nombreuses années et n'atteint un niveau stable que si la surface n'est pas surexploitée. Une pâture trop intensive entraîne une diminution de la masse végétale et de la biomasse racinaire ainsi qu'une baisse de la teneur en humus.

Systèmes de pâture modernes

Le pâturage rationné ou le *mob grazing* favorisent des phases de pâture courtes et ciblées suivies de longues périodes de repos. En particulier dans les régions tropicales, il a été démontré que ces systèmes stimulent la croissance des racines, augmentent la biomasse souterraine et favorisent l'augmentation du taux de carbone dans le sol.^[27]

Une bonne gestion de la pâture contribue à préserver l'humus

Les prairies permanentes peuvent stocker du carbone à long terme, devenant ainsi des surfaces protégeant le climat.

5) Améliorer le stockage et la gestion des engrains de ferme

Les engrains de ferme comprennent tous les engrains organiques produits et réutilisés directement dans l'exploitation:

- Solides: fumier, compost de fumier, digestat
- Liquides: lisier, purin, lisier méthanisé

Le fumier provient de l'élevage en bâtiment et contient de la paille, de la litière et des matières organiques solides. Le lisier et le purin sont des engrains organiques liquides qui se distinguent par leur proportion d'urine et d'excréments animaux. En raison de sa teneur plus élevée en matière sèche / excréments, le lisier a un effet fertilisant plus important que le purin.

Le compostage désigne la transformation aérobie de la matière organique. Ce processus libère des éléments nutritifs et du CO₂ et transforme la matière organique en formes plus stables. Lors de son compostage, le fumier est dégradé de manière aérobie (en présence d'oxygène) grâce à l'aération et au brassage dans des zones contrôlées. Ce processus:

- réduit nettement les émissions de méthane;^[28]
- améliore la stabilité, la qualité de l'engrais et l'hygiène;^{[28][29]}
- stabilise la structure du sol.^[28]

Tableau 3: Réduction des émissions

Mesure	Effet
Compostage du fumier	Réduit le CH ₄ /NH ₃ par décomposition aérobie ^[31] et les émissions de N ₂ O provenant du sol ^[32]
Couverture du lisier et réduction de la durée de stockage	Empêche les émissions pendant le stockage ^[33]
Séparation de l'urine et du fumier dans l'étable	Réduit la formation d'ammoniac dans l'étable ^[34]
Injection / épandage près du sol	Réduit les émissions d'ammoniac lors de l'épandage ^[34]
Incorporation rapide (en moins d'une heure)	Réduit les émissions après l'épandage ^[34]
Installations de biogaz (fermentation des engrains de ferme, compostage des résidus)	Réduisent les émissions de CH ₄ lors du stockage ^[34] ; risque d'émissions de NH ₃ plus élevées lors du stockage ^[35] et de l'épandage ^[36]
Épandage optimal	Temps frais, juste avant la pluie, sans vent: réduit les émissions de NH ₃ ^[34] ; une fumure adaptée aux besoins réduit au minimum les émissions de N ₂ O

CH₄ = méthane; NH₃ = ammoniac; N₂O = protoxyde d'azote

Sources d'émissions liées aux engrains de ferme

Les engrains de ferme sont une source de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O), deux gaz à effet de serre, ainsi que d'ammoniac (NH₃) et d'oxydes d'azote. Ces derniers se retrouvent dans l'environnement, où ils causent des émissions indirectes de protoxyde d'azote et contribuent à la perte de biodiversité par eutrophisation (excès d'éléments nutritifs). Une part importante des émissions d'ammoniac ne proviennent pas des pâturages, mais:

- de l'élevage en bâtiment;
- du stockage des engrains de ferme;
- de l'épandage du lisier et du fumier.

Les engrains de recyclage à base d'engrais de ferme tels que le lisier méthanisé ou le digestat ne permettent une réduction des émissions que sous certaines conditions.^[30] En général, les propriétés décisives des engrains de ferme telles que leur teneur en éléments nutritifs et en matière sèche varient fortement en fonction du système de stabulation et du type de traitement. Étant donné que certaines mesures peuvent entraîner un transfert des émissions en aval de la chaîne de traitement, il importe de considérer l'impact global de l'élevage en bâtiment, du stockage des engrains et de leur épandage.

Pourquoi protéger le climat ne suffit pas pour rendre l'agriculture viable?

La lutte contre le changement climatique est l'un des défis les plus urgents de notre époque, car ce phénomène touche tous les domaines de la vie, y compris l'agriculture. Toutefois, ce n'est pas la seule crise à laquelle nous sommes confrontés: la biodiversité s'effondre, les insectes pollinisateur disparaissent, les sols s'appauvrisent, les eaux sont sur-fertilisées et les terres cultivées ne cessent de diminuer.

Préserver le climat n'est pas suffisant

Si l'on se concentre uniquement sur la préservation du climat, on risque de perdre de vue d'autres objectifs centraux en matière de durabilité. Seule une approche holistique permet de préserver à long terme l'environnement, l'alimentation et les moyens de subsistance.

Au-delà du bilan climatique

Une agriculture durable et viable ne se limite pas à la réduction des gaz à effet de serre. Elle doit:

- favoriser la biodiversité afin de maintenir la stabilité des écosystèmes;
- préserver les sols et prairies stockant du carbone;
- protéger l'eau grâce à l'élevage lié à la surface;
- assurer la disponibilité de sources de protéines locales équilibrées qui ne reposent pas sur des importations ayant des effets négatifs sur l'environnement à l'étranger.

Le meilleur moyen d'y parvenir est de mettre en place une agriculture circulaire, dans laquelle l'élevage repose sur les herbages.

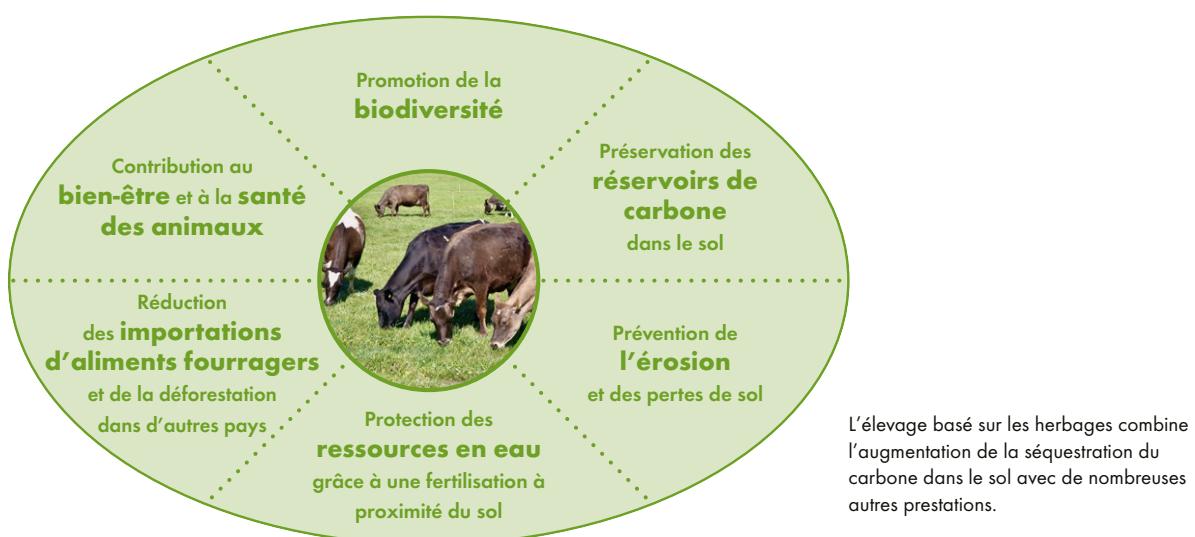
L'adéquation au site comme clé

Dans l'élevage au pâturage, le nombre d'animaux et la base fourragère sont adaptés aux conditions locales. Cela permet de réduire les excès d'éléments nutritifs et la pollution, et de produire de précieuses protéines à partir de surfaces qui, autrement, ne pourraient pas être exploitées. L'utilisation des ressources des herbages réduit la concurrence pour les surfaces entre les cultures alimentaires et les cultures fourragères. Les distances de transport s'en voient réduites, les paysages ruraux sont préservés et les prairies restent des habitats pour les insectes, les oiseaux et les organismes du sol.

La durabilité passe par une approche circulaire

Il ne suffit pas de protéger le climat. Une agriculture durable doit aussi préserver de manière viable les sols, l'eau et la biodiversité, et assurer la production de sources régionales de protéines. L'élevage basé sur les herbages en est un élément central: il utilise efficacement les ressources locales, réduit l'impact environnemental, stocke du carbone et allie sécurité alimentaire et protection des écosystèmes.

Figure 17: Prestations fournies par l'élevage basé sur les herbages



Références

- 1 Mottet A. et al. (2017). Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, Volume 14, Pages 1-8, ISSN: 2211-9124, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>.
- 2 Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DEFR, Office fédéral de l'agriculture (2024). Rapport agricole 2024. Berne. Office fédéral de l'agriculture.
- 3 Moll-Mielewczik J. et al. (2023). Organic carbon contents of mineral grassland soils in Switzerland over the last 30 years. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 342, 108258, ISSN: 0167-8809, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108258>.
- 4 Leifeld J. et al. (2005). Carbon stocks in Swiss agricultural soils predicted by land-use, soil characteristics, and altitude. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 105, Issues 1–2, Pages 255-266, ISSN 0167-8809, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.03.006>.
- 5 Leiber F. (2022). Chapter 10 - Let them graze! Potentials of ruminant production outside the feed-food competition. Editor(s): Nadia El-Hage Scialabba, Managing Healthy Livestock Production and Consumption, Academic Press, Pages 137-148, ISBN: 9780128230190, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823019-0.00009-X>.
- 6 Wolf J et al. (2017). Revised methane emissions factors and spatially distributed annual carbon fluxes for global livestock. *Carbon Balance Manag.* Sep 29;12(1):16, DOI: 10.1186/s13021-017-0084-y. PMID: 28959823; PMCID: PMC5620025.
- 7 Umweltbundesamt (UBA). Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. En ligne: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung>, dernière consultation le 7 août 2025.
- 8 Office fédéral de l'environnement (OFEV). Inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse. En ligne: <https://www.bafu.admin.ch/fr/inventaire-gaz-serre>, dernière consultation le 25 novembre 2025.
- 9 Ritchie H. et al. (2020). Greenhouse gas emissions. Publié en ligne sur OurWorldinData.org. Disponible sous: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>, dernière consultation le 7 août 2025.
- 10 Eisert J. et al. (2025). Transforming the feeding regime towards low-input increases the environmental impact of organic milk production on a case study farm in central Germany. *Int J Life Cycle Assess* 30, pages 79–92, DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-024-02382-y>.
- 11 Leiber F. et al. (2017). Implications of feed concentrate reduction in organic grassland-based dairy systems: a long-term on-farm study. *Animal*, Volume 11, Issue 11, Pages 2051-2060, ISSN: 1751-7311, DOI: <https://doi.org/10.1017/S175173117000830>.
- 12 Lorenz H. et al. (2019). Is low-input dairy farming more climate friendly? A meta-analysis of the carbon footprints of different production systems. *Journal of Cleaner Production*, Volume 211, Pages 161-170, ISSN: 0959-6526, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.113>.
- 13 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU): CO₂-Fußabdruck von Milchkühen in Schleswig-Holstein. News-Portal. Publié le 17 janvier 2020. En ligne: <https://www.uni-kiel.de/de/detailansicht/news/014-co2-fussabdruck>, dernière consultation le 7 août 2025.
- 14 Hashemi F. et al. (2024). Organic food has lower environmental impacts per area unit and similar climate impacts per mass unit compared to conventional. *Commun Earth Environ* 5, 250, DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01415-6>.
- 15 Shang Z.H. et al. (2014). The sustainable development of grassland-livestock systems on the Tibetan plateau: problems, strategies and prospects. *The Rangeland Journal*, 36, Pages 267-296, DOI: <http://dx.doi.org/10.1071/RJ14008>.
- 16 Bernues et al. (2011). Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livestock Science*, Volume 139, Issues 1–2, Pages 44-57, ISSN: 1871-1413, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.018>.
- 17 Zehetmeier M. et al. (2012); Does increasing milk yield per cow reduce greenhouse gas emissions? A system approach. *Animal*, 6:1, Pages 154-166, DOI: 10.1017/S1751731111001467.
- 18 Données du FiBL, Tonn et al., 2025, en cours de préparation.
- 19 Dittmann M.T. & Leiber F. (2024). Effect size and land-requirements of plant-based feeding interventions to reduce methane emissions from cattle and sheep in European subalpine regions. *Animal Feed Science and Technology*, Volume 308, 115884, ISSN: 0377-8401, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2024.115884>.
- 20 Van Gastelen S. et al. (2024) Long-term effects of 3-nitrooxypropanol on methane emission and milk production characteristics in Holstein-Friesian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 107:5556-5573, DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24198>.
- 21 Islam M.Z. et al. (2025). Divergent effects of 3-nitrooxypropanol on enteric methane emissions in Holstein and Brown Swiss cows, and its lack of synergy with acacia tannin extract. *Animal*, Volume 19, Issue 9, 101603, ISSN: 1751-7311, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2025.101603>.
- 22 Martins L.F. et al. (2025). Lactational performance effects of 3-nitrooxypropanol supplementation to dairy cows: A meta-regression. *J. Dairy Sci.* 10:1538-1553, DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25653>.
- 23 Duin E.C. et al. (2016). Mode of action uncovered for the specific reduction of methane emissions from ruminants by the small molecule 3-nitrooxypropanol. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 113 (22) 6172-6177, DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1600298113>.
- 24 Arndt C. et al. (2022). Full adoption of the most effective strategies to mitigate methane emissions by ruminants can help meet the 1.5 °C target by 2030 but not 2050, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 119 (20) e2111294119, DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2111294119>.

- 25 Probst S. et al. (2019). Émissions de gaz à effet de serre de la production combinée de lait et de viande. Recherche Agronomique Suisse, n° 10 (11 - 12), p. 440-445, en ligne: <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2019/11/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-de-la-production-combinee-de-lait-et-de-viande/>, dernière consultation le 25 novembre 2025.
- 26 Pfeifer C. et al. (2025). Quantifying the Contributing Potential of European Grasslands to Food Protein and Organic Manure in a Circular Food System. *Grass Forage Sci.* 80: e12713, DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12713>.
- 27 Bai Y. et Cotrufo M.F. (2022). Grassland soil carbon sequestration: Current understanding, challenges, and solutions. *Science* 377, 603-608, DOI: [10.1126/science.abo2380](https://doi.org/10.1126/science.abo2380).
- 28 Mäder P. et al (2022). Sol et climat. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, Frick. Disponible sous: [boutique.fibl.org > 1182](http://boutique.fibl.org/1182).
- 29 Böhler D. et Niggli J. (2025). Engrais de ferme et de recyclage en agriculture biologique. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, Frick. Disponible sous: [boutique.fibl.org > 1826](http://boutique.fibl.org/1826).
- 30 Agostini L. et al. Klimawirkung von optimalen Recyclingdüngern im Biologischen Landbau - Teil 2. Beitrag 17. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Disponible sous: [orgprints.org > 53861](http://orgprints.org/53861).
- 31 Fuchs J.G. et al. (2022). Optimierte Kompostierung von Mist im biologisch-dynamischen System. Rapport de projet, Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, Frick. Disponible sous: [orgprints.org > 52303](http://orgprints.org/52303).
- 32 Skinner C. et al. (2019). The impact of long-term organic farming on soil-derived greenhouse gas emissions. *Sci Rep* 9, 1702 (2019). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38207-w>.
- 33 Bioactualites.ch: «Gestion de la fumure dans le contexte du changement climatique». En ligne: <https://www.bioactualites.ch/durabilite/climat/actions-climatiques/fumure>; dernière consultation le 25 novembre 2025.
- 34 FiBLFilm: Comparaison des engrains organiques: effet sur le climat, le rendement et la biologie du sol (Recycle4Bio). En ligne: <https://www.youtube.com/watch?v=EU-VevU3ZH8>; dernière consultation le 25 novembre 2025.
- 35 Kupper et al. (2020). Ammonia and greenhouse gas emissions from slurry storage - A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 300, 2020, 106963, ISSN: 0167-8809, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106963>.
- 36 Efosa et al. (2025). Ammonia emissions after trailing hose application of digestates and cattle slurry. *Nutr Cycl Agroecosyst* 130, 419–426 (2025). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10705-025-10407-7>.
- 37 Office fédéral de la statistique (OFS). La Suisse en chiffres – Annuaire statistique 2022/2023. Publié le 30 novembre 2023, en ligne: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/assetdetail.28905449.html>, dernière consultation le 25 novembre 2025.
- 38 Bio Suisse (2025). Cahier des charges pour la production, la transformation et le commerce des produits Bourgeon. En ligne: <https://www.bio-suisse.ch/fr/notre-association/option-federation-interne/cahier-des-charges.html>, dernière consultation le 25 novembre 2025.
- 39 Forster P. et al. (2021). The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte V. et al (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Pages 923–1054, DOI: [10.1017/9781009157896.009](https://doi.org/10.1017/9781009157896.009).
- 40 Neu U. (2022) Klimawirkung und CO₂-Äquivalent-Emissionen von kurzlebigen Substanzen. *Swiss Academies Communications* 17 (5), DOI: doi.org/10.5281/zenodo.6328287.
- 41 Agence internationale de l'énergie (AIE). Global Methane Tracker 2024. Understanding Methane Emissions. Paris: AIE, mars 2024. En ligne: <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2024/understanding-methane-emissions>, Licence: CC BY 4.0; dernière consultation le 7 août 2025.
- 42 Saunois et al. (2025): Global Methane Budget 2000-2020, *Earth System Science Data*, Volume 17, Issue 5, DOI: <https://doi.org/10.5194/essd-17-1873-2025>.
- 43 Agence internationale de l'énergie (AIE) en collaboration avec la Coalition pour le climat et l'air pur (CCAC) et le Programme des Nations unies pour l'environnement. The Imperative of Cutting Methane from Fossil Fuels: An assessment of the benefits for the climate and health. Publication: octobre 2023. Licence: CC BY 4.0. En ligne: <https://www.iea.org/reports/the-imperative-of-cutting-methane-from-fossil-fuels>, dernière consultation le 7 août 2025.

Plus d'informations

Publications

Formulaire d'évaluation et fiche technique «Sélection de vaches laitières conformes aux conditions locales»
boutique.fibl.org > [2506](#)

Fiche technique «Sol et climat»
boutique.fibl.org > [1182](#)

Fiche technique «Engrais de ferme et de recyclage en agriculture biologique»
boutique.fibl.org > [1826](#)

Fiche technique «Comment les fermes bio protègent le climat»
boutique.fibl.org > [1579](#)

Mémo de Bio Suisse sur l'agriculture biologique et la protection du climat
bioactualites.ch > Durabilité > Climat > Changement climatique et agriculture biologique > [Mémo de Bio Suisse sur l'agriculture biologique et la protection du climat](#)

Livre «Die Kuh ist kein Klimakiller» (en allemand)
Idel Anita, Die Kuh ist kein Klimakiller, Metropolis Verlag, 2024, ISBN: 978-3-7316-1573-6

Publication scientifique sur l'essai DOC (en anglais)
Krause H.M. et al. (2022). Biological soil quality and soil organic carbon change in biodynamic, organic, and conventional farming systems after 42 years. Agron. Sustain. Dev. 42, 117 (2022). DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00843-y>.

Site web

MeinHofKompass

La boussole numérique pour une agriculture biologique suisse écologique, sociale et économique! (en allemand)
app.meinhofkompass.ch

Podcast FiBL Focus

en allemand

Kuh und Klima – Kritik, Fakten und Potenzial
fibl.org > Infothek > Podcast > FiBL Focus > [Folge Nr. 103](#)

Die Landwirtschaft – Klimakiller oder Klimaretter?
fibl.org > Infothek > Podcast > FiBL Focus > [Folge Nr. 11](#)

Klimaneutrale Landwirtschaft – nicht nur eine Aufgabe der Landwirt*innen
fibl.org > Infothek > Podcast > FiBL Focus > [Folge Nr. 23](#)

Der klimapositive Biolandbau – eine politische Mär?
fibl.org > Infothek > Podcast > FiBL Focus > [Folge Nr. 37](#)

Vidéos FiBLFilm

en allemand, sous-titrées en français

Comparaison des engrais organiques: effet sur le climat, le rendement et la biologie du sol
youtube.com > FiBLFilm > [Engrais organiques](#)

Pâturage d'herbes hautes ou mob-grazing: adapter les pâturages au changement climatique
youtube.com > FiBLFilm > [Pâturage d'herbes hautes ou mob-grazing](#)



BIOActualites.ch

bioactualites.ch/durabilite >
Climat

Impressum

Institutions éditrices

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL
Ackerstrasse 113, case postale 219, 5070 Frick, Suisse
Tél. +41 (0)62 865 72 72
info.suisse@fibl.org, fibl.org

Bio Suisse
Peter Merian-Strasse 34, 4052 Bâle, Suisse
Tél. +41 (0)61 204 66 66
bio@biosuisse.ch, www.biosuisse.ch

Auteur-es: Florian Leiber, Lin Bautze, Anna Bieber, Verena Bühl, Adrian Müller, Catherine Pfeifer (tous du FiBL Suisse)

Collaboration: Lucilla Agostini, Aline Dallo, Hanna Frick, Hans-Martin Krause (tous du FiBL Suisse)

Relecture: Jasmin Hufschmid (Bio Suisse), Markus Steffens (FiBL Suisse)

Rédaction: Phie Thanner (FiBL Suisse)

Traduction: Sonja Wopfner

Maquette: Brigitta Maurer (FiBL Suisse)

Photos: Thomas Alföldi (FiBL Suisse): p. 5,14,15,21; Marion Nitsch (nitsch.ch): p. 1,16; Corinne Obrist (FiBL Suisse): p. 2,7; Pixabay.com: p. 12

N° d'article du FiBL: 1827

Permalink: orgprints.org/id/eprint/56480/

Pour citer cette publication: Leiber F. et al. (2025). Vaches et climat. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, Frick. Disponible sous: boutique.fibl.org > [1827](#)

Cette publication peut être téléchargée gratuitement depuis la boutique en ligne du FiBL: boutique.fibl.org

Les informations contenues dans cette publication reposent sur les meilleures connaissances et sur l'expérience des auteur-es. Malgré tout le soin apporté, des erreurs et des imprécisions ne peuvent être exclues. Les auteur-es et les éditeurs ne sauraient donc être tenus responsables de quelque inexactitude dans le contenu ou d'éventuels dommages consécutifs au suivi des recommandations.

2025 © FiBL

Pour obtenir des informations détaillées sur les droits d'auteur, consulter: fibl.org/fr/copyright