

COMMENT AMÉLIORER L'EMPREINTE CARBONE DU LAIT DE CHÈVRE

DANS LE BASSIN NOUVELLE-AQUITAINE ET PAYS DE LA LOIRE

« Il est incontestable que les activités humaines sont à l'origine du changement climatique, qui rend les phénomènes climatiques extrêmes, notamment les vagues de chaleur, les fortes précipitations et les sécheresses, plus fréquents et plus graves » (GIEC, 2021). Fort de ce constat, il est indispensable que chacun contribue à l'atténuation du changement climatique. **Les filières agricoles représentent environ 18 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) en France**, dont environ 1 % est lié aux élevages caprins. Ces émissions de GES sont responsables notamment de l'augmentation de la température sur Terre.

LE CONSTAT...



Chaleur extrême
plus fréquente
plus intense



Fortes précipitations
plus fréquentes
plus intenses



Sécheresse
augmentation dans
certaines régions



Conditions météorologiques propices aux incendies
plus fréquentes

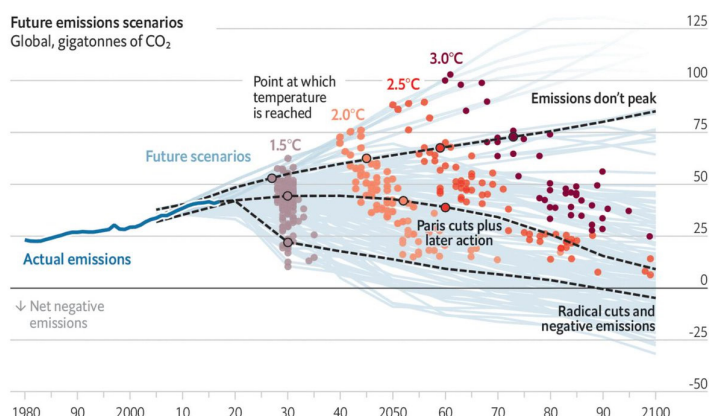


Océan
réchauffement
acidification
perte d'oxygène

Source : 6^e rapport du GIEC - août 2021 ; présentation par Valérie Masson-Delmotte le 5/10/2021

Pour l'instant, le scénario du GIEC le plus représentatif de l'évolution de la température serait le scénario RCP 8.5 qui correspondrait à une **augmentation de la température moyenne de +4°C d'ici 2100 en Pays-de-Loire et Nouvelle Aquitaine**. Ainsi, la température moyenne en Nouvelle-Aquitaine passerait de 12-14°C à 16-18°C (modèle Aladin de Météo-France). L'augmentation de la température serait globale sur toute l'année, mais plus marquée en été. Les conditions estivales dans le Poitou seraient d'ici 2050 proches de celles observées à Agen et à la fin du siècle de celles de Marseille. Les précipitations seraient en moyenne similaires, avec une variabilité inter-annuelle très forte (+/- 200 mm). Les hivers seraient plus humides tandis que les déficits hydriques en été seraient plus précoces, forts et longs.

Évolution des émissions de gaz à effet de serre et des températures selon différents scénarios



Source : GCP, CDIAC, Glen Peters

+ 4°C → la question n'est pas
SI on va les atteindre mais QUAND ?

**Chacun doit prendre sa
part... pour limiter les
émissions de GES**

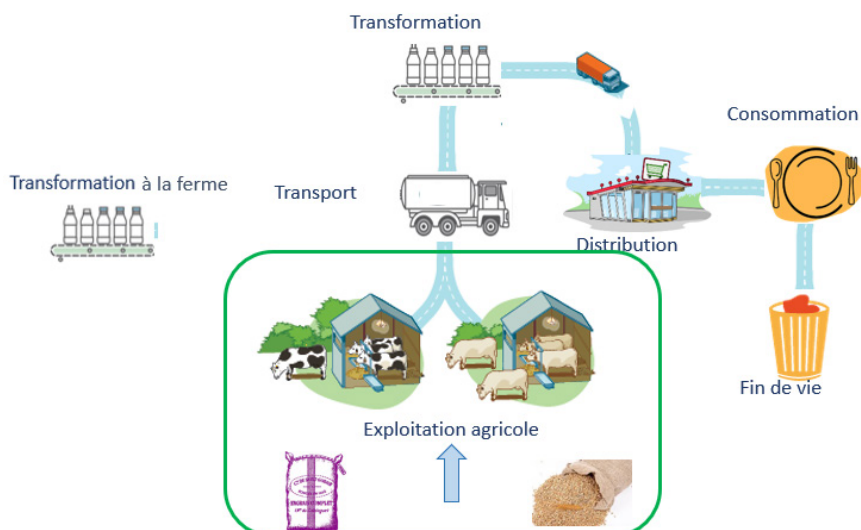
L'élevage contribue aux émissions de GES mais est aussi le seul secteur émetteur **capable de stocker du carbone**. De plus, il contribue à la conservation de la biodiversité, l'entretien des paysages et bien sûr, à nourrir les populations. A partir du suivi de 30 élevages caprins du Poitou-Charentes et du dispositif expérimental Patuchev (INRAE), nous vous proposons de prendre connaissance :

- Des niveaux d'émission moyen des systèmes caprins de l'Ouest et des différents postes d'émission
- Des leviers d'action techniques qui sont mobilisables pour améliorer le bilan carbone de nos élevages

I. Un réseau de 30 élevages caprins de Poitou-Charentes mobilisé

Dans le cadre des travaux du REDCap, 30 élevages de chèvres du Poitou ont été suivis avec l'outil CAP'2ER®. Parmi ces élevages, un tiers avait une ration base « foin de luzerne + maïs », un tiers une ration basée sur l'herbe verte et un tiers une ration basée sur les fourrages humides. Les suivis ont été réalisés en 2020 sur des données d'élevages de 2019.

La méthode utilisée était CAP'2ER® niveau II, qui repose sur l'analyse de cycle de vie, c'est-à-dire qui recense et quantifie, tout au long de la vie des produits, les flux physiques de matière et d'énergie associés aux activités humaines. Elle en évalue les impacts potentiels puis interprète les résultats obtenus en fonction de ses objectifs initiaux. Elle évalue la partie amont de la filière : « du berceau au portail de la ferme » soit 84 % de l'impact total* (valeur proche du lait de vache).

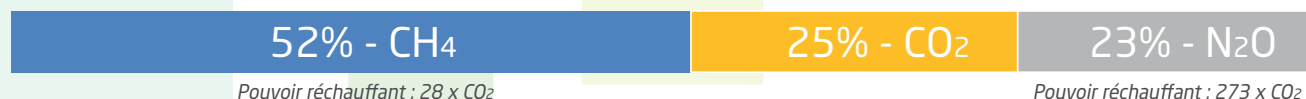


II. Les différents postes d'émission et de stockage de GES dans les élevages caprins de l'Ouest

En moyenne, les émissions brutes de ces élevages sont de 1,62 kg éq. CO₂/litre de lait corrigé. L'émission nette, c'est-à-dire après déduction du stockage carbone sur les émissions brutes (4 % des émissions, soit 0,1 kg éq. CO₂ de stocké), est de **1,52 kg éq. CO₂/l de lait corrigé**. Cela signifie que pour faire 1 litre de lait de chèvre, il est émis 1,52 kg de CO₂ en faisant le bilan d'émission et de stockage des postes de l'exploitation.

Trois principaux GES sont responsables du réchauffement climatique : CO₂, CH₄ et N₂O. La contribution au réchauffement climatique du méthane (CH₄) est 28 fois supérieur à celui du CO₂ et 273 fois pour le protoxyde d'azote (N₂O). En élevage caprin de l'Ouest, le méthane représente 52 % des émissions (en éq. CO₂), le dioxyde de carbone 25 % et le protoxyde d'azote 23 % (en éq. CO₂), ce qui correspond aux données nationales.

Répartition des principaux GES de notre échantillon (en % éq. CO₂)

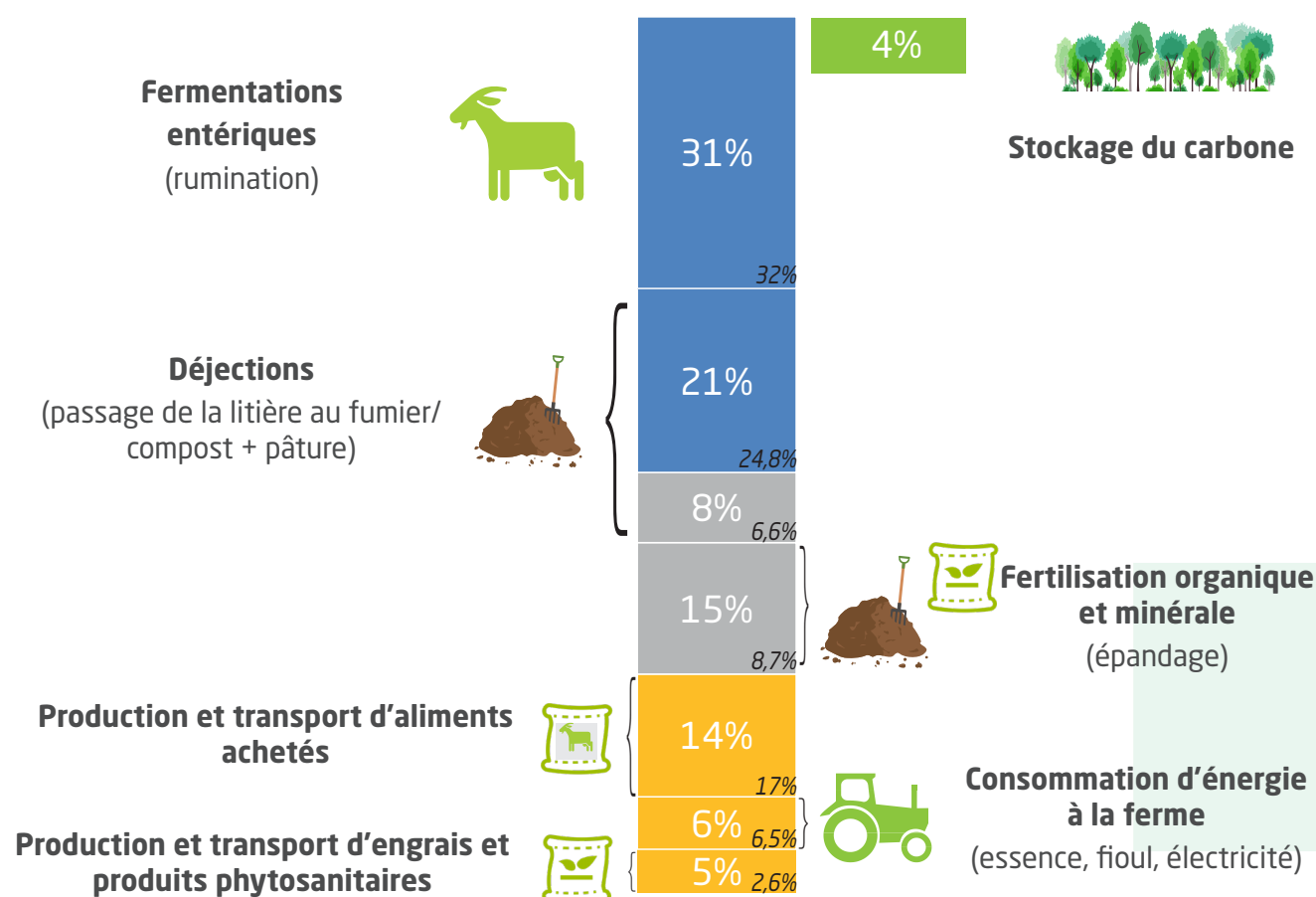


* Source : ADEME. (2020). L'évaluation environnementale des produits agricoles et alimentaires. Agribalyse® - Version 3.0.1 ADEME et INRAE

Dans les systèmes caprins étudiés, les principaux postes d'émissions de gaz à effet de serre pour la partie élevage sont les suivants :

- ◆ Les émissions de méthane sont principalement liées aux **fermentations entériques** (31 %) et à la gestion des effluents au bâtiment et au stockage et également, à la restitution au pâturage (21 %).
- ◆ Le protoxyde d'azote est lié à la fois à la gestion des effluents (8 %) et à l'**épandage de cette fertilisation** organique et minérale (15 %).
- ◆ Le dioxyde de carbone est émis par les activités suivantes : la **production et le transport d'aliments achetés** (14 %), la consommation d'énergie directe à la ferme (6 %, notamment carburant, gaz et électricité) et la production et le transport d'engrais minéraux et de produits phytosanitaires (5 %).

La **compensation carbone** est faible dans les systèmes de l'Ouest (4 %), principalement permis par les haies. En effet, il y a peu de prairies permanentes dans ces systèmes.



Données issues de l'étude de 30 élevages par le réseau REDCap en 2020 : systèmes laitiers, représentant des systèmes typiques de Nouvelle-Aquitaine et Pays de la Loire, avec la méthode Cap2er niveau 2 (en italique, les moyennes INOSYS Réseau d'élevage national).

Quelques postes d'émission sont limités dans les systèmes de l'Ouest, en lien avec la faible part de **pâturage** de l'échantillon et la durée de pâture (faible) des systèmes caprins (sur l'année et à la journée). Quelques postes d'émission sont plus élevés par rapport aux données nationales, notamment les émissions de protoxyde d'azote liés à la **fertilisation minérale et organique** et les émissions de dioxyde de carbone lié à l'**achat d'engrais**. De plus, peu de prairies naturelles existent dans l'Ouest. **Ces résultats CAP'2ER® montrent que les émissions en élevage caprin ne sont compensées qu'à 4 % par le stockage carbone. Un travail d'analyse, via l'expertise du groupe de conseillers et la réalisation de simulation a permis de déterminer les principaux leviers pour améliorer l'efficacité environnementale des systèmes caprins de l'Ouest.**

III. Les leviers mobilisables pour diminuer les émissions de GES dans les exploitations caprines

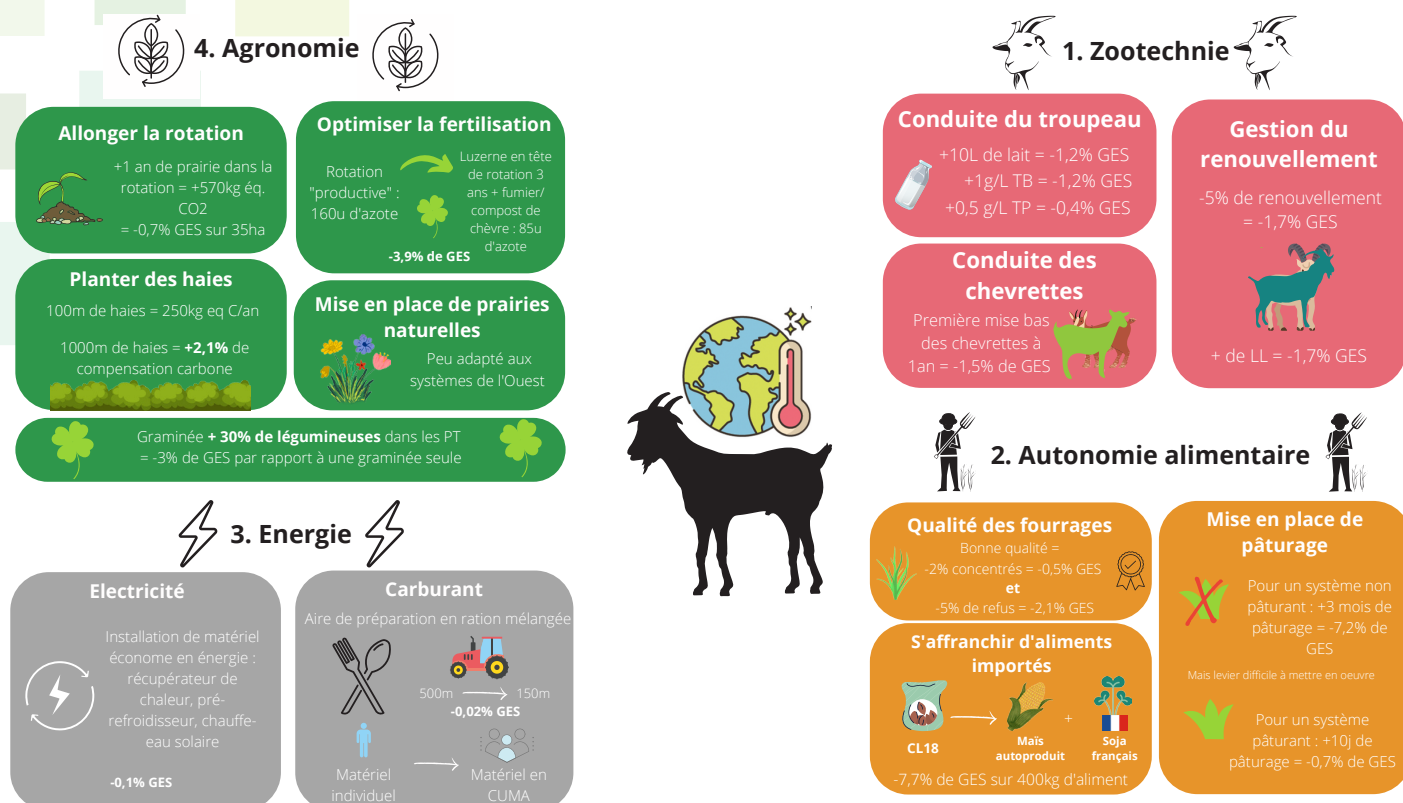


Figure 1 : leviers mobilisables pour mieux compenser les émissions de GES en élevage caprin

Quatre thématiques de leviers d'action sont mobilisables : la zootechnie, l'autonomie alimentaire, l'énergie et l'agriculture. Ces thématiques se décomposent en plusieurs leviers détaillés dans cette partie.

I. CONDUITE ZOOTECHNIQUE

A. Les leviers liés à la conduite du troupeau adulte

L'optimisation de la conduite du troupeau (état sanitaire, optimisation du nombre de repas, ambiance en bâtiment, niveau génétique...) peut permettre d'augmenter la production laitière moyenne par chèvre. **+ 10 L de lait par chèvre sur une lactation** représentent 1,2 % d'émission de GES en moins. Dans la même logique, + 1 g/L de TB sur l'année, en optimisant la ration (graine de tournesol, fourrages fibreux), et + 0,5 g/L TP annuel, en jouant sur la génétique, augmentent la qualité du lait (intérêt économique) et diminuent les émissions de respectivement - 1,2 % et - 0,4 % les émissions de GES. L'intérêt est non seulement environnemental mais surtout économique avec une meilleure rémunération du lait.

B. Les leviers liés à l'élevage des chevrettes

Concernant la conduite des chevrettes, d'une part, une optimisation du rationnement peut permettre une **première mise-bas à 1 an** (moyenne en Nouvelle-Aquitaine à 400 j), ce qui réduit la période improductive (consommation d'aliment et émissions de méthane par des animaux non productifs). Cependant, ceci nécessiterait un suivi de croissance avec des chevrettes en état à la mise à la reproduction (objectif 32-35 kg). D'autre part, une optimisation de la ration en diminuant la quantité de concentré tout en jouant sur un foin de qualité pourra permettre de réduire les émissions de GES de 1,5 %. Enfin, une gestion par lot pour suivre les croissances et un suivi de la distribution de poudre de lait pourra réduire les émissions de GES à - 0,2 %.

C. Par la gestion du renouvellement

Au niveau de la reproduction, le taux de renouvellement est lié à la longévité, au nombre de lactations longues et au taux de mortalité. Un premier levier pourrait être de réduire le taux de renouvellement de 5 % en **augmentant la longévité des chèvres**. Cela permettrait d'élever moins de chevrettes et de diminuer de 1,7 % les émissions de GES par moins de fermentations entériques. Si le taux de renouvellement est supérieur à 30 % (sans compter les lactations longues), c'est un levier envisageable. Ce levier n'est pas adapté à un troupeau en constitution. Un second levier pourrait être de diminuer le taux de renouvellement en augmentant le nombre de lactations longues (LL). En effet, cela impliquera d'avoir 2 mois où les LL font + 2,5 L/chèvre/jour en plus donc nécessité de traire toute l'année et 1 mois de concentrés en plus à distribuer mais avec moins de chevrettes.

2. LES LEVIERS LIÉS À L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE

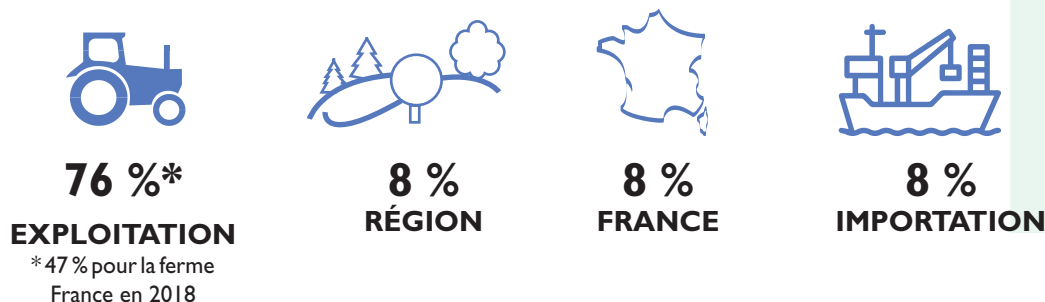
Réduire les émissions nécessite de **produire** les aliments sur l'exploitation (ou très localement).

Le premier levier est de produire (ou acheter localement) des **fourrages de qualité**. Ces fourrages **appétants et riches en protéines permettront** de diminuer la quantité de concentré : 2 % de concentrés par chèvre en moins sur l'année (environ 50 kg/chèvre) permet de diminuer les émissions de GES de 0,5 %. Des fourrages de qualité permettront aussi de diminuer les refus car on aurait moins de tri par des chèvres. 5% de refus en moins correspondent à 2,1 % d'empreinte carbone en moins.

Le second levier est de s'affranchir des aliments importés. Les tourteaux de soja importés ont un coût environnementaux forts. Par exemple, la substitution d'un aliment complet à 18 % de MAT par un maïs grain (80 %) + tourteau de soja (20 %) français fait gagner 7,7 % des émissions de GES (pour une substitution de 400 kg de CL18). On pourrait même envisager une substitution par du méteil avec féverole toastée autoproduit. La logistique est cependant différente avec une nécessité de stockage et de distribution différente.

Provenance des protéines

source : bilan DEVAUTOP



Le 3^{ème} levier concerne la **mise en place de pâturage** sur les exploitations diminuerait la quantité de fumier stocké et la quantité de fourrages à récolter puis distribuer, tout en allant chercher de la protéine. Trois mois de pâturage au printemps permettrait d'économiser 7,2 % d'émission de GES. Mais, ce levier est complexe à mettre en place car demande un changement de système qui n'est pas toujours faisable avec les parcelles accessibles autour de la chèvrerie et avec les risques de parasitisme. Les avantages du pâturage sont que cela répond aux attentes sociétales et augmente optimise la protéine. Sur des systèmes pâturant, 10 j de pâturage en plus permet d'économiser 0,7 % des émissions de GES, à condition d'avoir de l'herbe de qualité disponible et de ne pas prendre un risque sur la maîtrise du parasitisme.

3. LES LEVIERS LIÉS À LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Le premier levier est l'**optimisation de la consommation de carburant**. En ration mélangée, passer de 500 m à faire par jour à 150 m fait diminuer légèrement l'empreinte carbone. En affouragement en vert, si les parcelles sont proches et que l'autochargeuse n'est remplie qu'une fois par jour, cela a aussi un impact. Ceci est également valable avec la faucheuse. Avoir une réflexion sur l'organisation de son parcellaire (distances, regroupement) est important, notamment lors de l'installation. La profondeur du labour impacte la consommation. Au-delà du coût carbone, ces optimisations auront également un impact sur le coût de production.

L'autre levier est la consommation d'électricité avec l'**installation de matériel économe en énergie** (récupérateur de chaleur, pré-refroidisseur, chauffe-eau solaire) peut jouer sur les émissions de GES (- 0,1 %). Le poids de ce levier est faible en lien avec le mix énergétique français actuel.

4. LES LEVIERS LIÉS À LA CONDUITE AGRONOMIQUE

Les systèmes caprins bénéficient d'un levier majeur : les légumineuses, qui sont capable de fixer l'azote atmosphérique pour leur croissance, et à le rendre disponible pour les cultures suivantes. La mise en place de **30 % de légumineuses en moyenne dans la SFP** fait diminuer de 3 % l'empreinte nette par rapport à une monoculture de graminée. Ceci sans compter les intérêts en termes d'autonomie protéique et d'économie de fertilisation minérale.

Au niveau de la rotation, l'usage de la fertilisation organique (fumier et compost) et des légumineuses fourragères/protéagineux, permettra de réduire l'azote minéral nécessaire, tout en maintenant des productions similaires. Gardez en tête que **l'apport de 160 unités d'azote sur un hectare de blé correspond à un vol aller Paris-New-York**. Une rotation « productive » avec uniquement des céréales nécessite en moyenne 160 u N/ha. Y ajouter 3 ans de luzerne et du fumier/compost de chèvre permettra de diminuer à environ 85 U N, tout en maintenant la production de la céréale, soit 3,9 % d'émission de GES en moins.

Dans l'objectif de stocker plus de carbone, **conserver une prairie 1 an de plus dans une rotation** permet de stocker 570 kg eq C/ha alors qu'une année de culture déstocke 950 kg eq C/ha. Pour 1 an de luzerne en plus, l'empreinte carbone est diminuée de 0,7 % pour 35 ha de luzerne. Cela stockera plus de carbone à condition d'avoir assez de surface. Cela diminue l'achat en concentré car optimise l'autonomie protéique mais le risque est que la prairie se salisse donc perde en rendement, ce qui impactera la qualité du fourrage et donc la production laitière.

Un autre levier important est l'**implantation de haies** : 1 000 m linéaire de haie correspond à 2,1 % de compensation carbone. Le stockage est estimé à 125 kg eq C/100 m linéaire/an donc pour avoir un impact significatif, il faut un linéaire important. La haie participe au bien-être animal en apportant de l'ombrage aux animaux. Cela a aussi des bienfaits agronomiques de structuration du sol et d'apport en eau aux cultures adjacentes. La haie est un puit pour la biodiversité. Cependant il faut bien choisir des espèces adaptées au contexte pédoclimatique local et futur. Et la gestion des haies demande de l'entretien. Les haies peuvent aussi être source d'un second revenu avec une valorisation du bois ou une autre source d'énergie sur l'exploitation. La mise en place de prairies permanentes dans les rotations pourrait être un levier supplémentaire, mais peu de prairies permanentes sont utilisées dans les systèmes caprins de l'Ouest pour l'alimentation du troupeau caprin.

De nombreux leviers existent pour optimiser son système au niveau environnemental et diminuer son empreinte carbone (leviers zootechniques, agronomiques ou énergétiques) et cela impacte aussi l'économie de l'exploitation. La figure 1 reprend l'ensemble des leviers possibles. Chaque système ne peut pas tout mettre en place sur son exploitation, c'est à chacun de trouver le ou les leviers sur lesquels il peut s'améliorer.

QUELS LEVIERS D'ACTION POUR AMÉLIORER LE BILAN CARBONE DE MON ÉLEVAGE ?

Leviers d'action	Réduction potentielle de GES
 Optimiser la conduite du troupeau (technique, sanitaire, génétique, ...), compter les chèvres et limiter les improductives	- 1 à 3 %
 Limiter l'apport d'azote minéral en faisant confiance aux légumineuses (luzerne, TV, ...), aux protéagineux et la matière organique (fumier/compost)	- 3 à 6 %
 Avoir 30 % de légumineuses dans la SFP (en partant de prairies riches en graminées)	- 3 %
 Suivre plus finement la croissance des chevrettes (pesée), le rationnement et limiter les gaspillages (poudre de lait, concentré, ...)	- 1,5 à 3 %
 Choisir des concentrés produits sur l'exploitation et/ou du tourteau non importé	- 2 à 8 % - 4 %
 Éviter les gaspillages dans l'alimentation des chèvres (concentrés et fourrages), peser, analyser les aliments	- 0,5 à 2%
 Mettre en place le pâturage : + 10 j en système pâturant 3 mois de pâture en système bâtiment (au printemps)	- 0,4 % - 7 %
 Limiter les distances parcourues en tracteur	- 0,5 %
 Allonger la longévité du troupeau	- 1,7 %
 1 000 m linéaire de haies implantées	- 2,1%

Ces travaux ont permis de créer des références environnementales sur des systèmes caprins typiques du bassin de production de l'Ouest pour l'accompagnement des éleveurs. Des leviers d'action efficaces existent et commencent à se mettre en place, et c'est de manière générale, l'optimisation technique du système qui va avoir un impact positif sur l'empreinte carbone.

En complémentarité, des travaux de recherche pourraient combler des manques de connaissance sur la limitation des pertes de protoxyde d'azote et de méthane dans le processus de transformation de la litière en compost ou fumier. Les facteurs de variation des émissions de GES par l'alimentation sont également peu connus, notamment avec l'impact de la nature des aliments, leur part dans la ration et les substances efficaces. Développer également des outils fiables et portatifs de mesure des émissions entérique de méthane permettrait une meilleure connaissance des faisabilités en élevage.



Crédit photo : CRA Pays de la Loire

Sensibilisation des éleveurs de chèvres sur la thématique du bilan carbone par le réseau REDCap

Coordination et rédaction : Jérémie Jost (Institut de l'Elevage -REDCap), Aurore Vigan et Caroline Sauvageot (Institut de l'Elevage)

Groupe de travail : Manon Proust (Innoval), Laurène Robin, Sophie Maillard et Mathilde Lebas (Saperfel), Bernard Poupin (Seenovia), Anne-Laure Lemaître (CIA17-79), Marie-Anne Billiez (Institut de l'Elevage), Benjamin Cotigny (Savencia), Laurent Galliot (CLS), Arthur Le Bihan (Terra Lacta), Manon Bourasseau (CIVAM HB)

Nous remercions l'ensemble des éleveurs ayant participé à ce suivi.

Partenaires techniques



Avec le soutien financier de



RÉGION
Nouvelle-Aquitaine



La Nouvelle-Aquitaine et L'Europe
agissent ensemble pour votre territoire

Membre du



Février 2023

Document édité par l'institut de l'élevage - PUB IE : 00 22 302 055