

L'ÉLEVAGE DE RUMINANTS ET LA QUALITÉ DES SOLS



« En quoi l'élevage joue-t-il un rôle sur la qualité des sols ? »

1

Grâce à leurs effluents, les animaux d'élevage fertilisent les sols et permettent l'augmentation du stock de carbone.

Pour préserver cet effet positif et éviter toute pollution, les éleveurs respectent des règles d'épandage et conservent un chargement animal adapté.

2

Les fermes d'élevage utilisent peu de produits phytosanitaires.

Les prairies et les cultures fourragères sont peu consommatrices de produits phytosanitaires.

3

L'élevage limite l'érosion des sols

grâce aux effluents d'élevage et à la présence de prairies.

4

L'association des productions animales et végétales améliore la qualité des sols.

La complémentarité élevage-cultures permet de maintenir les taux de matières organiques des sols.

L'intégration des prairies dans les rotations favorise le développement de l'activité biologique. L'insertion des légumineuses dans les rotations permet de capter l'azote de l'air et de fertiliser les sols.

L'ÉLEVAGE DE RUMINANTS ET LA QUALITÉ DES SOLS

DE QUOI PARLE T'ON ?

Les fonctions physiques, chimiques et biologiques du sol sont déterminées par les matières organiques du sol, dont la dynamique a pour acteurs majeurs les micro-organismes du sol. Les enzymes synthétisées par ces microorganismes participent à la décomposition des matières organiques au sol (Petitjean et al., 2018), c'est le processus d'humification.

LES CAUSES DE LA DÉGRADATION DES SOLS

En France, la dégradation des sols est principalement due à l'imperméabilisation (notamment par l'urbanisation), l'érosion, l'appauvrissement en matières organiques (notamment par un déficit d'apport en matières organiques au sol), la contamination et le tassement (GIS sol, 2010).

LE PROCESSUS DE DÉCOMPOSITION DES DÉJECTIONS

Les déjections des animaux se décomposent par minéralisation : des éléments nutritifs tels que l'azote, le phosphore, le soufre et le potassium sont libérés dans le sol, alimentant les végétaux des cultures (Rieutort et al., 2014). L'utilisation des effluents d'élevage comme fertilisants organiques permet de renouveler la fertilité des sols en les enrichissant en matières organiques et permet ainsi de limiter l'utilisation d'engrais chimiques.

1

Les effluents d'élevage

Le maintien et l'amélioration du taux de matière organique dans le sol grâce aux effluents d'élevage

Les animaux fertilisent les sols par leurs effluents directement sur les prairies lorsqu'ils sont au pâturage ou par l'intermédiaire de l'éleveur qui collecte à l'étable les fumiers et lisiers produits et stockés pendant l'hiver puis les épand sur les cultures de la ferme. Le fort taux d'humification des effluents d'élevages, et surtout du fumier, permet de maintenir voire d'améliorer le taux de matières organiques dans le sol. Les déjections animales nourrissent de nombreux insectes scatophages (bousiers, etc.) qui transforment ces dernières en engrais et matières organiques pour le sol (Rieutort et al., 2014). Il est à noter que, par rapport aux terres fertilisées uniquement avec de l'azote minéral, les terres fertilisées avec des effluents d'élevage sont plus riches en matières organiques et micro-organismes utiles à la vie du sol (Petitjean et al., 2018).

Cependant, des problèmes de pollution peuvent être associés à des excès de fertilisation. Les éleveurs respectent les règles définies par la Directive Nitrates concernant l'utilisation des effluents. Ces règles permettent d'éviter les pollutions et aussi de fournir les apports à la plante quand elle en a le plus besoin (Rieutort et al., 2014). Aussi, la réalisation d'un plan d'épandage (obligatoire pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) précise les zones interdites à l'épandage définies par la réglementation (ICPE, RSD) et permet d'évaluer l'adéquation entre les quantités d'effluents à gérer et la capacité des sols à recevoir.

Les plus forts taux de matières organiques dans les prairies permanentes et temporaires

La baisse des teneurs en matières organiques en France s'explique en partie par la diminution des prairies permanentes et temporaires au profit des cultures annuelles (Petitjean et al., 2018). Parmi les sols agricoles, ce sont dans les sols des prairies naturelles que les teneurs en matières organiques les plus élevées sont mesurées. Gérer de manière raisonnée le chargement animal sur ses prairies permet de maintenir les effets positifs de la fertilisation organique (Dumont et al., 2019). De manière générale, les taux de matières organiques sont maintenus par l'apport des effluents d'élevages. Ainsi, la qualité des sols est conséquente de la présence de l'élevage.

L'augmentation du stock de carbone du sol grâce aux effluents d'élevage

L'épandage d'effluents d'élevage engendre des teneurs élevées en carbone organique dans le sol (Pellerin et al., 2020). Là aussi, raisonner le chargement animal évite de soumettre la prairie à un trop fort régime de défoliation par surpâturage, ce qui peut conduire à un destockage net de carbone (Dumont et al., 2019). D'ailleurs, évaluer l'influence des pratiques sur cultures et prairies d'une ferme sur le stock de carbone est l'un des points centraux du projet Carsolel développé par Idele et Inrae et soutenu par les filières lait et viande (Idele, 2021).

CHIFFRES CLÉS

6.2 M ha de grandes cultures et de prairies sont fertilisées exclusivement par des effluents d'élevage (Ademe, 2018), ce qui représente $\frac{1}{4}$ des surfaces agricoles françaises (Agreste, 2020).

En France, les engrais de ferme permettent d'éviter la production de **660 000 T** d'azote minéral, **500 000 T** de phosphate et **1.6 million de T** de potasse, ce qui correspond à une économie de **1.2 million de T équivalent CO₂**, soit une économie de **40 %** des émissions liées à la fabrication des engrais chimiques (Rieutort et al., 2014).

Biomasse microbienne selon l'occupation des sols en France (concentration moyenne en ADN microbien, en $\mu\text{g/g}$ de sol) (Idele, 2018) :

Prairies : **11.6**
Forêts : **10.4**
Cultures : **8**
Vignes vergers : **5.7**
Milieux naturels/parcs urbains : **7**
Moyenne métropole : **9.9**

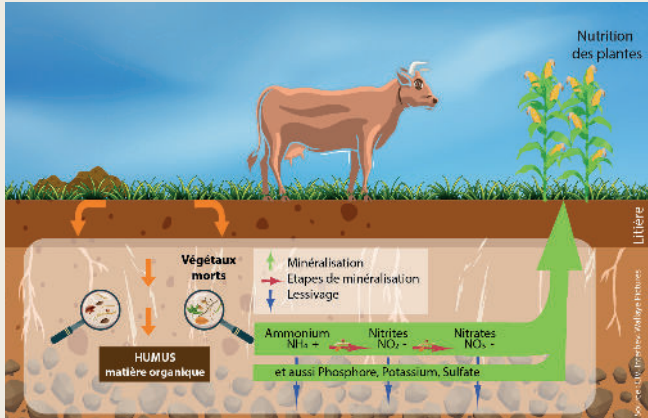
Il y a **22 fois plus** de vers de terre vivant sous 1 ha de prairie (1.1 t) que sous 1 ha de terres arables (50 kg) (Gis Avenir Elevages, 2023).

La meilleure valorisation des fumiers et lisiers dans les exploitations d'élevage a permis une diminution de **20 % en 20 ans** de l'utilisation d'engrais minéraux (Rieutort et al., 2014).



1 Les effluents d'élevage

FERTILISATION DES SOLS PAR LES DÉJECTIONS ANIMALES
CIV, INTERBEV, WALLAYE PICTURES



EN SAVOIR PLUS...

...sur le stockage de carbone dans les prairies,

CONSULTEZ LA FICHE →

« L'élevage de ruminants et les gaz à effet de serre ».



EN SAVOIR PLUS...

...le rôle de l'élevage sur l'eau,

CONSULTEZ LA FICHE →

« L'élevage de ruminants et la ressource en eau ».

2 Les produits phytosanitaires

Peu ou pas de produits phytosanitaires sur les prairies

Les prairies, zones que seuls les ruminants peuvent valoriser, ne font quasiment pas l'objet de traitements phytosanitaires (Rieutort et al., 2014).

Moins de produits phytosanitaires dans les fermes d'élevage

De même, les cultures associées à l'élevage sont des cultures fourragères et des cultures autoconsommées : elles sont moins consommatrices en produits phytosanitaires que des cultures de vente par exemple.

Enfin, l'intégration des prairies et de légumineuses dans les successions de cultures réduit les risques de maladies et donc l'usage des produits phytosanitaires, à condition que les herbicides ne soient pas utilisés pour les détruire (Duru et al., 2017).



CHIFFRES CLÉS

L'élevage bovins préserve 5.7 millions d'ha de prairies permanentes Zéro phyto, soit l'équivalent de **28 %** de la SAU nationale (hors cultures pérennes) (Idele, 2018).

Sur les fermes d'élevage, **40 %** de produits phytosanitaires en moins sur les cultures en rotations (y compris les prairies temporaires) (Idele, 2018).

L'insertion de légumineuses dans les rotations céréalières permet de réduire de **5 à 15 %** l'indice de fréquence de traitement (IFT) (Carrouée et al., 2012).

L'ÉLEVAGE DE RUMINANTS ET LA QUALITÉ DES SOLS

3

L'érosion

L'érosion limitée dans les zones d'élevage

L'herbe des prairies, qui couvre en permanence le sol, limite les fuites de nitrates et de phosphore par ruissellement ou lixiviation (RMT Prairies Demain, 2018), retient les particules et prévient ainsi de l'érosion (Rieutort et al., 2014). De plus, la matière organique apportée par les effluents d'élevage augmente la stabilité du sol, ce qui limite sa sensibilité à l'érosion (Pellerin et al., 2020).

CHIFFRES CLÉS

Perte de sol sous prairie :
0,3 t/ha/an
Perte de sol sous
culture annuelle :
3,6 t/ha/an
(Idele, 2022).



4

La polyculture-élevage

L'amélioration de la qualité des sols grâce à l'association des productions animales et végétales en polyculture-élevage

La diversification et la succession des cultures pour l'alimentation des animaux améliore la qualité des sols en limitant les maladies, les mauvaises herbes et l'appauvrissement du sol. De plus, grâce à l'enracinement plus ou moins profond, différents niveaux du sol sont explorés par les racines pour y puiser l'eau et les nutriments, permettant au sol de reconstituer ses réserves.

D'une manière générale, la complémentarité élevage-cultures permet de maintenir les taux de matières organiques des sols grâce aux apports d'effluents d'élevages et limite ainsi l'érosion (Rieutort et al., 2014).

L'intégration des prairies dans les rotations favorise le développement de l'activité biologique, notamment des vers de terre, dont les galeries sont des espaces de développement préférentiels pour les racines des cultures. De plus, ils augmentent également la capacités hydrique et nutritive du sol (RMT Prairies Demain, 2018).

L'intérêt des légumineuses pour la fertilité des sols

L'insertion des légumineuses dans les rotations permet de capter l'azote de l'air et de fertiliser les sols. Ces légumineuses peuvent ensuite être valorisées dans l'alimentation animale ou sous forme d'engrais verts pour les sols (Rieutort et al., 2014).

CHIFFRES CLÉS

120 à 130 kg d'azote
atmosphérique par
hectare et par an fixés
par les prairies riches
en légumineuses (RMT
Prairies Demain, 2018).

Dans une rotation,
la quantité d'azote minéral
laissée par une prairie
pour une culture varie entre
20 et 120 kg d'azote par
hectare (COMIFER, 2013).



EN SAVOIR
PLUS...

...sur la vie au sol,

CONSULTEZ LA FICHE →

« L'élevage de ruminants et la
biodiversité ».

ACTIONS ET OUTILS MIS EN PLACE PAR LES FILIÈRES



Projet CarSolEi

(Carbone Sols Elevage) (2018-2021)

Développé par une équipe Inrae-Idele, Carsolel permet notamment d'intégrer la gestion des prairies dans la ferme : mode de conduite fauche/pâturage, retour de fertilisation organique, durée de présence dans les rotations et gestion des cultures suivantes (Idele, 2021).

L'outil de calcul vise à :

- Estimer la variation moyenne annuelle du stock de carbone à moyen terme (30 ans) qui intègre les pratiques sur cultures et prairies d'une ferme ;
- Être utilisable dans le cadre des plans d'action climat ;
- Être fiable dans l'estimation des tendances d'évolution des stocks de carbone et représentatif d'une majorité de situations sans toutefois être exhaustif.



Outil Dixel et Pré-Dixel :

L'outil Pré-DeXeL est principalement utilisé par les éleveurs situés en zones vulnérables, mais il peut également être utilisé par les techniciens de chambres d'agriculture et organismes de conseil. L'outil permet de faire un état des lieux à un instant t des capacités forfaitaires de stockage des effluents de la ferme.

L'outil DeXeL est historiquement le logiciel ayant accompagné la mise en conformité des exploitations d'élevage depuis les années 95. Destiné aux conseillers des chambres d'agriculture et organismes de conseil, il permet d'aider à affiner la réflexion de l'éleveur en calculant précisément le dimensionnement de ses ouvrages de stockage qui s'applique à son élevage et à ses pratiques. Il permet aussi de tester des solutions pour répondre à une situation de sous-dimensionnement. De plus, l'outil peut calculer des capacités agronomiques et dimensionner des filières de traitement d'effluents peu chargés.



Réseau national DEPHY ECOPHYTO

Programme d'action du PLAN ECOPHYTO impliquant l'ensemble des acteurs du monde agricole. Son objectif est d'éprouver, valoriser et déployer les techniques et systèmes agricoles réduisant l'usage des produits phytosanitaires tout en étant performant sur les plans économiques, sociaux et environnementaux.

Le dispositif DEPHY FERME est un réseau de démonstration et de production de références sur les systèmes de cultures économes en produits phytosanitaires. Mis en place en 2010 avec 178 exploitations, il compte en 2023 plus de 2000 exploitations réunies au sein de 180 groupes d'agriculteurs et agricultrices, accompagnés par des Ingénieurs réseau de différentes structures (chambres d'agriculture, réseau CIVAM, groupements d'agriculteurs biologiques, FREDON, centres de gestion, lycées agricoles, etc.). Ainsi, entre 2010 et 2023, ce sont jusqu'à 3054 agriculteurs et agricultrices qui se sont engagés volontairement dans une démarche de réduction des produits phytosanitaires. Ces fermes sont réparties sur l'ensemble du territoire et leurs productions peuvent être en grandes cultures, polyculture-élevage, viticulture, arboriculture, cultures légumières, horticulture et cultures tropicales. En 2023, une nouvelle étude du réseau DEPHY FERME est parue. Les fermes en grandes cultures et polyculture-élevage représentent 52 % du total des fermes étudiées. Entre le moment où ces fermes sont entrées dans le réseau et les campagnes 2018/2019/2020, l'IFT moyen (hors biocontrôle et traitements de semences) a diminué de 26 % (Cellule d'Animation nationale DEPHY Écophyto, 2023).

Contacts : juliette.ferial@idele.fr ; delphine.neumeister@idele.fr ; theo.gning@cne.asso.fr

Rédaction : Juliette FÉRIAL (Idele). A partir de l'expertise de Philippe TRESCH (Idele) et Hélène CHAMBAUT (Idele)

Crédits photos : Corinne MAIGRET, Marie-Catherine LECLERC, Stéphane MILLE, Philippe BERTE, Juliette FÉRIAL, Anne AUPIAIS

Création : beta pictoris - **Mise en page** : Idele - **Référence** : 0023601034 - **Septembre 2023**

BIBLIOGRAPHIE



- Ademe (2018). Matières fertilisantes organiques : gestion et épandage. Guide des bonnes pratiques. Editions Ademe Clés pour agir.
- Agreste (2020). Primeur n°5, juin 2020. Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation
- Carrouée, B., Schneider, A., Flénet, F., Jeuffroy, M.H., Nemecek T. (2012) : « Introduction du pois protéagineux dans des rotations à base de céréales à paille et colza: impacts sur les performances économiques et environnementales », Innovations Agronomiques, 25, 125-142
- Chambre d'agriculture de Normandie (2021). Les prairies temporaires avec associations d'espèces. ab-fiche-prairies-temp.pdf (chambres-agriculture.fr)
- Cellule d'Animation Nationale DEPHY Ecophyto (2023). Fermes du réseau DEPHY : 10 ans de résultats. Trajectoires et performances des systèmes de culture. 99p
- COMIFER (2013). Calcul de la fertilisation azotée – guide méthodologie pour l'établissement des prescriptions locales – cultures annuelles et prairies. Editions 2013.
- Dumont, B., Dupraz, P., Aubin, J., Benoit, M., Bouamra-Mechemache, Z., Chatellier, V., Delaby, L., Delfosse, C., Dourmad, J.Y., Duru, M., Frappier, L., Friant-Perrot, M., Gaigné, C., Girard, A., Guichet, J.L., Havlik, P., Hostiou, N., Huguenin-Elie, O., Klumpp, K., Langlais, A., Lemauiel-Lavenant, S., Le Perchec, S., Lepiller, O., Méda, B., Ryschawy, J., Sabatier, R., Veissier, I., Verrier, E., Vollet, D., Savini, I., Hercule, J., Donnars, C., (2016). Rôles, impacts et services issus des élevages en Europe. Synthèse de l'expertise scientifique collective, INRA (France), 133 pages.
- Dumont, B., Dupraz, P., & Donnars, C. (2019). Impacts et services issus des élevages européens. Editions Quae.
- Duru, M., Benoit, M., Donnars, C., Ryschawy, J., Dumont, B. (2017) : « Quelle place pour l'élevage, les prairies et les produits animaux dans les transitions agricoles et alimentaires ? », Fourrages, 232, 281-296
- GIS Avenir Elevages (2023). Pas d'agriculture durable sans élevage. 7 pages.
- GIS Sol (2010). Fiche Réseau de Mesure de la Qualité des Sols : RMQS. maquette fiches RMQS.qxd (gissol.fr)
- Idele (2018). Les chiffres clés de l'environnement. Chiffres clés environnement (idele.fr)
- Idele (2021). Quantifier le stockage de carbone dans les sols, les acquis du projet Carsolel. idele.fr/detail-article/quantifier-le-stockage-de-carbone-dans-les-sols-les-acquis-du-projet-carsolel-1
- Idele (2022). Les chiffres clés des prairies et des parcours. idele.fr/detail-article/les-chiffres-cles-des-prairies-et-parcours-en-france
- Pellerin, S., Bamière, L., Launay, C., Martin, R., Schiavo, M., Angers, D., Augusto, L., Balesdent, J., Basile-Doelsch, I., Bellassen, V., Cardinael, R., Cécillon, L., Ceschia, E., Chenu, C., Constantin, J., Darroussin, J., Delacote, P., Delame, N., Gasta, F., Gilbert, D., Graux, A-I, Guenet, B., Houot, S., Klumpp, K., Letort, E., Litrico, I., Martin, M., Menasseri, S., Mézière, D., Morvan, T., Mosnier, C., Roger-Estrade, J., Saint-André, L., Sierra, J., Thérond, O., Viaud, V., Grateau, R., Le Perchec, S., Réchauchère, O. (2020). Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Rapport scientifique de l'étude, INRA (France), 540 p. Rapport Étude 4p1000 -stocker du carbone dans les sols.pdf
- Petitjean, C., Philibert, A., Manneville, V., Amiaud, B., Perrin, A.S., Charrier, X., Gastal, F., de Vliegher, A., Willekens, K., Montenach, D., Houot, S., Morvan, T., Piutti, S. (2018) : « Systèmes de polyculture-élevage : quels effets des pratiques agricoles sur les teneurs en matières organiques et le fonctionnement microbien du sol ? », Fourrages, 236, 239-247.
- Rieutort, L., Ryschawy, J., Doreau, A., Guinot, C. (2014). Atlas de l'élevage herbivore en France Filières innovantes, territoires vivants. Autrement. 98 pages.
- RMT Prairies Demain (2018). Prairies temporaires et rotations - Une multitude de services rendus à l'agriculture, Institut de l'élevage. ed. Paris.
- Senapati, N., Chabbi, A., Gastal, F., Smith, P., Mascher, N., Loubet, B., Cellier, P. & Naisse, C. (2014). Net carbon storage measured in a mowed and grazed temperate sown grassland shows potential for carbon sequestration under grazed system, Carbon Management, 5:2, 131144, DOI:10.1080/17583004.2014.912863