

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux – approche par Analyse de cycle de vie

Moreno A.¹,
¹ Agrosolutions



1. Introduction et problématique

Les effluents d'élevage sont des fertilisants ou des amendements organiques issus de déjections animales. Ils sont utilisés pour recycler et valoriser la matière organique ainsi que les éléments nutritifs issues de l'élevage pour les sols et les plantes. La quantification des impacts environnementaux de ces effluents est complexe et nécessite de répondre à plusieurs questions clé, notamment en lien avec l'application de méthodes d'évaluation basées sur l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) :

Les effluents d'élevage sont-ils des déchets, des résidus ou des coproduits ?

- La norme NF EN ISO 14044 qui définit les principes d'application de l'ACV détermine le statut des matières résiduelles (déchet, résidu ou coproduit) en fonction de leur valeur économique. Une matière à valeur économique négative est un déchet, à valeur nulle un résidu, et à valeur positive un produit ou coproduit. Ce statut influence les approches de modélisation en ACV et les impacts environnementaux associés.

Si les effluents d'élevage sont des résidus ou des déchets, comment les impacts du stockage et des potentiels procédés de traitement ou de transformation (hygiénisation, séchage, compostage...) doivent-ils être partagés entre l'éleveur et l'utilisateur final des effluents d'élevage ?

- Il existe de nombreuses approches en ACV pour répartir les impacts d'une filière de traitement de déchets. Ces approches dépendent de la perspective que l'on donne à ces filières. Le stockage et les potentiels procédés de transformation des effluents d'élevage sont-ils avant tout un moyen de gérer un déchet organique (déjections animales) ou un processus de production d'un fertilisant ou d'un amendement organique ?

La perspective choisie pour évaluer les impacts environnementaux d'une filière est la clé pour pouvoir répartir les impacts environnementaux des différentes activités de ces filières entre l'éleveur qui génère une certaine quantité de déchets organiques à gérer et l'utilisateur des effluents d'élevage comme fertilisant légalement épandable.

Si les effluents d'élevage sont des coproduits, comment les impacts de l'élevage doivent-ils être partagés entre les effluents d'élevage et leur co-production (lait, viande, œufs etc...) ?

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

- Dans ce cas, les impacts doivent être partagés entre les effluents d'élevage et les produits principaux issus de l'élevage selon des méthodes d'allocation appropriées. La norme NF EN ISO 14044 recommande d'éviter l'allocation en divisant les processus ou en étendant le système d'étude. Si cela n'est pas possible, des règles d'allocation basées sur des relations physiques (massiques, énergétiques) ou économiques peuvent être utilisées.

Faut-il intégrer des approches dites conséquentielles pour la prise en compte des impacts de la valorisation de la matière organique ?

- L'approche conséquentielle évalue les impacts directs et indirects d'un changement dans le système, comme le compostage de fumier de bovin, qui peut éviter la production d'engrais minéraux. Cette approche diffère de l'approche attributionnelle, qui attribue les impacts à un service donné (Figure 1). Les deux approches sont pertinentes pour fournir des facteurs d'émissions spécifiques et peuvent être utilisées pour quantifier l'empreinte environnementale des effluents d'élevage.

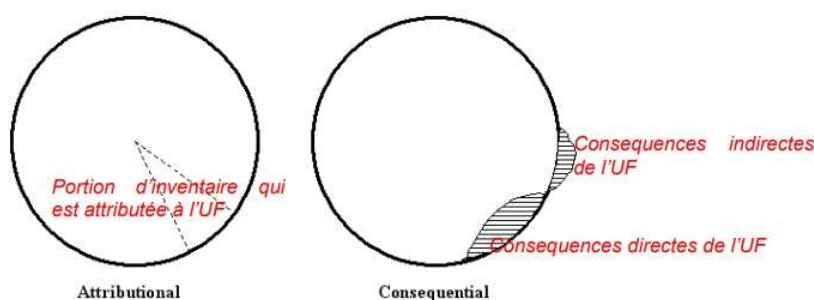


Figure 1 Représentation schématique de la prise en compte des impacts dans une approche attributionnelle et conséquentielle (Guittton et Benetto, 2013)

Cette présente synthèse fait le point sur l'empreinte environnementale des effluents d'élevage en mobilisant l'ACV et en réalisant une comparaison avec les engrais minéraux. Elle reprend des travaux préalables réalisés par Agrosolutions et commandités par le GIS Revalim¹

2. Matériel et méthode

2.1 Les approches de modélisation

• Approches par les méthodes de coupure (également appelées « Cut-off »)

L'approche par les méthodes de coupure (également appelées « Cut-off ») est la plus simple pour modéliser le recyclage. Elle implique que les produits se voient attribuer les impacts environnementaux des activités associées à leur production, jusqu'à la fin de leur cycle de vie, donc jusqu'au début du cycle de vie d'un nouveau produit. Les méthodes de coupures,

¹ A.Moreno, M.Chartier Kastler, M.Kiener, C.Dizien, M.Cornelius, S.Rullier, L.Nitschelm, 2024. Prise en compte des produits résiduels organiques en Analyse de Cycle de Vie : Application à Agribalyse. 149 pages.

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

classiquement utilisées pour modéliser le recyclage, consistent à définir une frontière dans le cycle de vie concerné, à partir de laquelle les impacts environnementaux sont affectés au produit résiduaire organique (PRO). La distinction entre les différentes sous-méthodes tient dans le positionnement de cette frontière.

Une **Coupure fardeau Amont** place la frontière après les processus de recyclage et valorisation de la matière, considérant que ces processus sont dédiés au traitement nécessaire d'un déchet (Figure 2). Appliquée aux effluents, cette sous-méthode revient à considérer que l'ensemble de la chaîne de valeur des effluents est dédié au traitement de « déchet » et que toutes les activités amenant à la production de PRO issues d'effluents d'élevage sont de la responsabilité des éleveurs. Prenons l'exemple d'un compost produit en partie à base d'un lisier bovin (Figure 2) ; toutes les émissions générées lors des étapes de stockage, séparation de phase, transport et compostage sont allouées à la production laitière. A contrario, le compost produit est vierge d'impact, seul potentiellement le transport de ce compost vers le futur utilisateur peut lui être alloué. Ce constat est valable également si les effluents d'élevage sont épandus après stockage. Les impacts des effluents d'élevage en sortie de ferme, avant épandage, sont donc nuls.

Une **coupure fardeau Aval** positionne la frontière avant tout processus de recyclage et valorisation de la matière, considérant que ces processus sont dédiés à la production d'un PRO (Figure 2). La perspective adoptée par cette approche est que les filières des PRO apportent une valeur positive à un résidu. Dans le cas des effluents d'élevage, utiliser cette approche revient à considérer que la gestion des effluents est dédiée à leur valorisation dans l'objectif de produire un PRO. Ainsi, toutes les activités amenant à la production de PRO, sont de la responsabilité des acteurs de cette chaîne de valeur et du futur utilisateur du PRO. Reprenons l'exemple du compost produit avec du lisier bovin ; toutes les émissions générées sont allouées au compost. A contrario, les productions de l'élevage (viande, lait) ne bénéficient d'aucun impact supplémentaire lié à la gestion et à la transformation du lisier généré. Le lisier est alors considéré comme un résidu dont les impacts générés en aval ne concernent plus l'éleveur, mais les utilisateurs de ce lisier.

Une **coupure post-stockage** place la frontière après le premier stockage de la matière résiduaire mais avant tout autre processus de recyclage et valorisation de cette dernière.

Une **coupure économique** considère la frontière au niveau d'un procédé bascule comme transformant le déchet en produit. Les impacts environnementaux de ce procédé bascule sont partagés entre producteur du déchet et utilisateur du PRO en fonction du coût de gestion du déchet et du prix de vente du PRO via une allocation.

Une **coupure intermédiaire basée sur le procédé bascule** place la frontière en sortie d'un procédé bascule comme transformant la matière organique en produit légalement épandable. C'est l'approche retenue par le GIS Revalim pour l'évolution méthodologique de la modélisation des PRO et donc des effluents d'élevage dans Agribalyse 3.2. Concernant les effluents d'élevage, le stockage est considéré comme le procédé bascule : ses impacts sont donc alloués aux activités d'élevage tandis que les impacts des transformations potentielles ultérieures de ces effluents seront alloués aux utilisateurs.

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

- **Approches par les méthodes d'allocation**

L'allocation est une approche de gestion de la multifonctionnalité très utilisée en ACV pour répartir les impacts générés par un système entre différents produits et services apportés par ce même système.

Une **allocation économique** répartit les impacts proportionnellement à la quantité et la valeur économique de chaque produit ou service. D'autres allocations existent basées sur la masse (allocation massique) ou sur la matière sèche. L'allocation économique implique que les matières résiduelles soient considérées comme des produits qui bénéficient d'une partie de l'impact des systèmes qui les ont générés en fonction de leur valeur économique. Ainsi, la perspective adoptée par cette approche est que les filières de PRO valorisent davantage un co-produit ayant déjà une valeur. Dans le cas des effluents d'élevage, cette approche sous-entend que l'ensemble des processus de la chaîne de valeur est considéré comme de la valorisation par la production de PRO : aucun effluent d'élevage n'est considéré comme un déchet. Le PRO va donc cumuler les impacts de sa chaîne de valeur et une partie des impacts de la filière qui a généré les matières résiduelles dont est issu le PRO. Ces derniers impacts sont alloués en fonction de la valeur économique des co-productions, matière résiduelle incluse. En reprenant à nouveau l'exemple du compost bovin (Figure 2), l'ensemble des émissions générées sur la chaîne de valeur sont attribuées au PRO. De plus, le lisier étant considéré comme un produit avec une valeur économique, au même titre que le lait ou la viande, celui-ci va se voir attribuer une partie des impacts de l'activité d'élevage (émissions de méthane entérique, alimentation animale, séquestration carbone, déforestation, etc.). Cette allocation va donc faire diminuer les facteurs d'émission des autres co-produits de l'élevage qui vont céder une partie de leurs impacts au lisier.

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

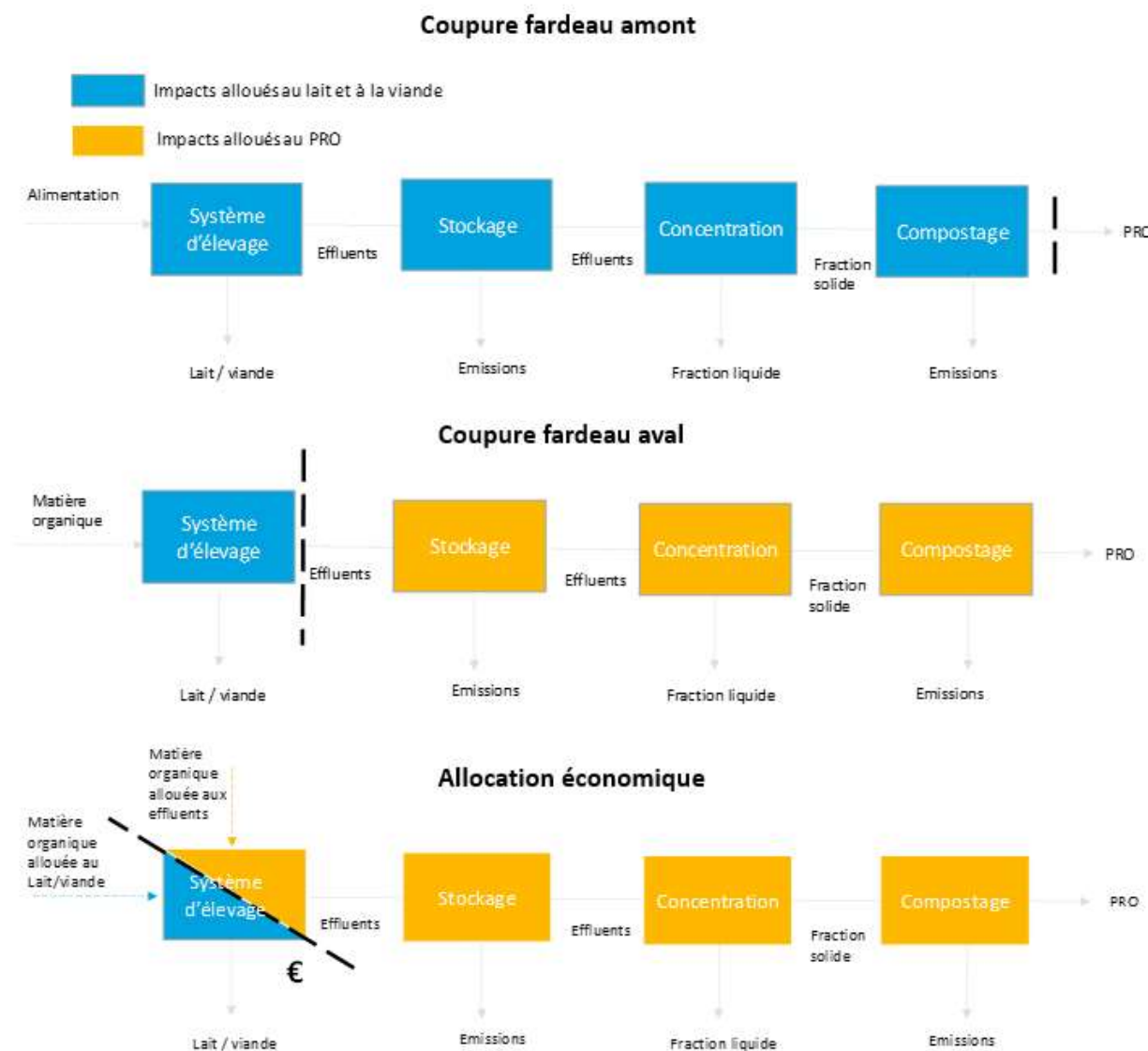


Figure 2 : Application de la méthode Coupure fardeau Amont, Coupure fardeau Aval et Allocation économique au compost produit à partir de lisier de bovin

- Approche par la méthode de substitution**

Il s'agit d'une approche conséquentielle utilisée en ACV pour évaluer les conséquences d'un changement, et donc les impacts directs et indirects d'une évolution du système étudié. Cela peut être par exemple l'étude d'un scénario de substitution amont de traitement des effluents d'élevage de manière non-circulaire (enfouissement ou incinération) par une valorisation aux champs. Cela peut également être un scénario de substitution aval de fertilisation minérale par de la fertilisation organique permise par les effluents d'élevage. En d'autres mots, cette approche peut prendre en considération que la fertilisation par les effluents d'élevage, permet d'éviter un enfouissement, ou une mise en incinération des déjections animales mais

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

également permet d'éviter la production d'une fertilisation minérale « équivalente » (Figure 3).

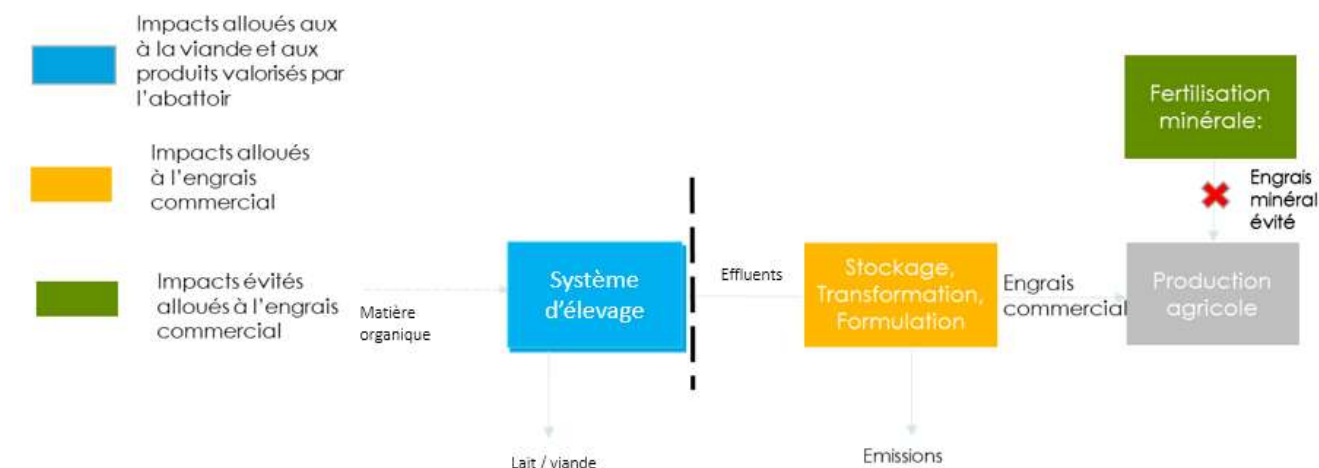


Figure 3: Application de la méthode par substitution d'un PRO produit à partir d'effluents d'élevage

2.2 Tests réalisés

Différentes approches ont été testées dans la base de données Agribalyse 3.1.1 sur 4 inventaires de cycles de vie (ICV) couvrant quatre types d'effluents d'élevages présentés dans les tableaux 1 : lisier de porc, fumier de volaille, lisier de bovin et fumier de bovin. Les méthodes retenues sont la **coupure fardeau aval** (Agribalyse 3.1), la **coupure fardeau amont**, **l'allocation économique** et la **substitution**. Deux approches ont donc été exclues pour les tests. La coupure post-stockage d'une part, car dans le cas des effluents d'élevage non transformés, cette approche est similaire à l'approche coupure fardeau amont puisque les impacts du stockage sont attribués à la filière génératrice de la matière résiduaire. Enfin, l'approche de coupure économique n'a pas non plus été retenue car elle ne semble pas applicable à la majorité des effluents d'élevage ; en effet, les éleveurs ne payent pas pour délivrer leurs effluents d'élevage à un tiers acteur.

Dans cette étude, seuls des effluents bruts sont considérés jusqu'au portail de l'élevage. En sortie du bâtiment, une étape de stockage en silo/fumière ou en fosse, avant épandage, est considérée. D'éventuels traitements (séchage, compostage) et le transport jusqu'au lieu d'épandage, ainsi que l'épandage lui-même sont exclus du champ de l'étude. Ensuite, les périmètres ICV considérés vont dépendre des méthodes. L'étape de stockage seule est le périmètre de l'approche coupure fardeau amont utilisé dans Agribalyse 3.1. L'allocation économique va par exemple étendre le périmètre aux activités de l'élevage en amont (étape Bâtiment).

Dans les tests réalisés, les quatre effluents considérés ont été comparés à la production d'urée et à la production d'ammonitrate à partir des ICV Agribalyse 3.1 « Urea, as N {FR} U » et « Ammonium nitrate, as N {FR} U » auxquels l'approvisionnement jusqu'à l'exploitation agricole a été supprimé.

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

Les tests des approches ont été réalisés avec la méthode de calcul d'impact EF3.1 à l'aide du logiciel SimaPro 9.5 et centrés sur trois catégories d'impacts : changement climatique, acidification et utilisation de ressources fossiles.

L'unité fonctionnelle testée est le kg de N équivalent minéral (Neq), calculé pour les effluents d'élevage en multipliant un kg d'azote total par un coefficient d'équivalence engrais minéral efficace (keqN). Le keqN des engrais minéraux est considéré à 1.

Tableau 1 : Teneur en azote minéral pour chaque effluent d'élevage étudié

Effluent d'élevage	PRO - ICV	N tot* (g/kg)	keqN**	N eq minéral*** (g/kg)	Source données
Lisier porcin	Slurry, from swine, stocked in silo (fertilizer) {RER} U	3,5	0,5	1,75	RMT MAELE
Fumier poulet de chair	Manure, from poultry, stocked in concrete surface or pit (fertilizer) {RER} U	20,6	0,22	4,53	
Fumier bovin	Manure, from cattle, stocked in concrete surface or pit (amendment) {RER} U	5,9	0,2	1,18	
Lisier bovin	Slurry, from cattle, stocked in silo (fertilizer) {RER} U	3,4	0,5	1,70	

*Ntot : Teneur en azote totale de l'effluent d'élevage

**keqN : Coefficient d'équivalence engrais N minéral efficace

*** Neq minéral : Teneur en azote minéral de l'effluent d'élevage

Voici les hypothèses considérées pour les tests :

- **La méthode Coupure fardeau Amont** implique que les effluents d'élevage sont considérés comme des déchets qui nécessitent d'être gérés par le stockage et/ou par divers procédés de transformation. Cette approche est actuellement utilisée dans Means In-out, outil qui alimente la base de données Agribalyse pour la modélisation des impacts environnementaux des produits agricoles.
- **La méthode Coupure fardeau Aval** attribue l'ensemble des impacts environnementaux du stockage et/ou des divers procédés de transformation aux effluents d'élevage.
- **La méthode d'allocation économique** implique que les effluents d'élevage bénéficient d'une partie de l'impact des systèmes qui les ont générés en fonction de leur valeur économique. L'approche nécessite de définir la valeur économique associée à chaque matière résiduaire. Les valeurs économiques considérées sont présentées dans le Tableau 2, ainsi que les coefficients d'allocation économiques résultants. Par exemple, ce coefficient est de 2,7 % pour le lisier de porc : cela signifie que 2,7 % de l'impact de l'élevage porcin est alloué au lisier de porc.

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

Tableau 2 : Hypothèses de prix et de ratio de production entre les co-produits issues de l'élevage

Effluents	Prix matière résiduaire sortie stockage ferme (€/t)	Prix produit animal sortie ferme (€/t)	Ratio effluent/produit animal (kg/kg)	Prix coproduit animal (€/t)	Ratio co-produit animal/produit animal (kg/kg)	Coefficient allocation économique	Sources mobilisées pour les prix
Lisier d'élevage porcins	10	Porc charcutier : 1268	3,6	Truie de réforme: 1268	0,04	2,7%	IFIP
Effluent d'élevage de volaille	32,9	Volaille : 1031	0,972	N.C.	N.C.	3,0%	France Agrimer, ITAVI
Effluent d'élevage bovins	9	Vache allaitante: 2400	2,9	N.C.	N.C.	1,1%	Chambre d'agriculture de de « Pays de la Loire »
	14	Vache allaitante : 2400	5,7	N.C.	N.C.	3,2%	

- **La méthode par substitution** évalue l'impact de la valorisation des effluents d'élevage en substitution d'une pratique de fertilisation ou d'amendement alternative. Pour évaluer cet impact, il faut déterminer un scénario de fertilisation ou d'amendement au champ évités, par l'utilisation des effluents d'élevage considérés. Il est important de noter que dans ce test, uniquement la production de la fertilisation minérale est évitée. Les impacts des émissions directes au champ restent inchangés. Dans le cadre de cette étude, le scénario de substitution aval a été défini en réalisant un mix d'engrais minéral moyen utilisé en France. Les apports en azote ont été modélisés en utilisant l'ICV d'Agribalyse 3.1 "Average mineral fertilizer, as N, at regional storehouse {FR} U" et en réévaluant son mix en fonction des statistiques UNIFA² (Figure 4). Les apports en phosphore et en potassium ont été modélisés en utilisant directement les ICV « Average mineral fertilizer, as P₂O₅, at regional storehouse {FR} U » et « Average mineral fertilizer, as K₂O, at regional storehouse {FR} U ». Les quantités d'intrants en N, P₂O₅ et K₂O évitées ont été ensuite été ajustées pour chaque effluent d'élevage en calculant les quantités de Neq, P₂O₅eq et K₂Oeq spécifiques à chaque effluent d'élevage spécifié dans le tableau 1.

² Les livraisons d'engrais minéraux en France métropolitaine – Campagne 2021-2022 - UNIFA

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

Produits								
Sortants connus vers la technosphère. Produits et co-produits						Quantité	Unité	
Average mineral fertilizer, as N, at regional storehouse (FR) U_MODELISATION PRO						1	kg	
(Insérer une ligne ici)								
Sortants connus vers la technosphère. Produits évités		Quantité	Unité	Distribution	Ecart Type^2 ou Min	Max	Commentaire	
(Insérer une ligne ici)								
Entrées								
Entrées connues de la nature (ressources)		Sous-compartiment	Quantité	Unité	Distribution	Ecart Type^2 ou Min	Max	Commentaire
(Insérer une ligne ici)								
Entrées connues de la technosphère (matériaux/carburants)						Quantité	Unité	
Ammonium nitrate (AN), as N, at plant (RER) - Adapted from WFLDB U						0.395	kg	
Urea ammonium nitrate (UAN), as N, at plant (RER) - Adapted from WFLDB U						0.271	kg	
Urea, as N, at plant (RER) - Adapted from WFLDB U						0.209	kg	
Inorganic nitrogen fertiliser, as N (RER) nutrient supply from ammonium sulfate Cut-off, S - Copied from Ecoinvent U						0.037	kg	
Diammonium phosphate (DAP), as N, at plant (RER) - Adapted from WFLDB U						0.008	kg	
Monoammonium phosphate (MAP), as N, at plant (RER) - Adapted from WFLDB U						0.008	kg	
Ammonium nitrate phosphate (ANP), as P2O5, at plant (RER) - Adapted from WFLDB U						0.025	kg	
NPK (15-15-15), as N, at plant (RER) - Adapted from WFLDB U						0.043	kg	
Organo-mineral fertiliser, 5-5-10, bulk (RER) U						0.031	kg	
Organo-mineral fertiliser, 5-5-10, granulate, packaged (RER) U						0.031	kg	

Figure 4 : Contenu de l'ICV "Average mineral fertilizer, as N, at regional storehouse {FR} U" réajusté et utilisé comme scénario de fertilisation évité

3. Résultats

A l'issue des tests, il ressort que les impacts environnementaux des effluents d'élevage dépendent fortement du statut qui leur est accordé avant stockage (déchet, résidu ou co-produit) et donc de l'approche de modélisation considérée.

L'approche **Coupage fardeau Aval** attribue l'ensemble des impacts environnementaux du stockage aux effluents d'élevage. Les impacts environnementaux des effluents d'élevage proviennent principalement des émissions de gaz au stockage (ammoniac, méthane, et protoxyde d'azote) :

- Les émissions de méthane et de protoxyde d'azote contribuent à hauteur de 96,0 % à 99,6 % au changement climatique (Figure 5).
- Les émissions d'ammoniac contribuent à hauteur d'au moins 98 % à l'acidification des écosystèmes terrestres et d'eaux douces (Figure 6).
- Les matériaux de construction du silo ou de la fosse ont un impact négligeable. Les consommations d'électricité pour la ventilation des silos contribuent peu au changement climatique (1 à 4 % de l'impact) et utilisent peu de ressources fossiles grâce au mix électrique français peu carboné et peu fossile (Figure 7).

L'approche **Coupage fardeau Amont** attribue l'ensemble des impacts environnementaux du stockage au producteur des effluents d'élevage considérés comme déchet, soit à l'activité d'élevage. C'est pourquoi l'impact environnemental en sortie ferme des effluents d'élevage est nul. Les émissions liées au stockage des effluents d'élevage sont allouées aux différents co-produits issus de l'activité d'élevage (viande, lait, œuf etc) et non aux effluents.

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

L'utilisation de l'allocation économique fait augmenter de manière conséquente les facteurs émissions de l'ensemble des élevages par rapport à l'approche Coupure fardeau Aval. Parmi les PRO, les effluents d'élevage sont particulièrement impactés. Ce sont, en effet, des PRO non transformés, qui prennent une partie de l'impact alloué aux productions animales et dont l'impact sur le changement climatique est généralement supérieur aux productions végétales. La chaîne de transformation avant épandage des effluents d'élevage est courte et les impacts environnementaux sont donc fortement dépendants de ceux de l'élevage. Les enjeux environnementaux des effluents d'élevage deviennent logiquement ceux de l'élevage (émissions de méthane entériques, impacts de l'alimentation sur l'empreinte environnementale etc). De fait, et par cohérence, l'augmentation de l'impact environnemental des effluents d'élevage par cette méthode, fait d'autant baisser ceux des produits de l'élevage (œuf, lait, viande). L'impact environnemental de l'élevage reste identique, il est juste réparti différemment entre effluents et produits animaux.

En comparaison des engrais minéraux dans nos tests, les effluents d'élevage ont des impacts plus conséquents sur le changement climatique et l'acidification à quantité d'azote minéral équivalent apporté pour l'approche coupure fardeau aval et pour l'allocation économique. Cette conclusion n'est plus la même si l'approche coupure fardeau amont est privilégiée. De manière certaine, les effluents d'élevage dépendent beaucoup moins des ressources fossiles que les engrais minéraux dont les éléments constitutifs sont produits à base de gaz naturel.

La comparaison d'empreinte environnementale entre effluents d'élevage et engrais minéral n'est pour autant pas complète au vu des tests réalisés, car elle ne prend pas en compte la multi-fonctionnalité des engrais organiques par rapport aux engrais minéraux (apport d'azote, mais également de phosphore, de potassium, de carbone et de matières organiques dans les sols). En réalisant la comparaison sur la base de l'équivalent N minéral, seul l'effet direct de la fertilisation azoté est considéré. De plus, les pratiques de fertilisation avec des engrais organiques se font le plus souvent sur des parcelles d'éleveurs ou dans les plans d'épandage associés aux élevages. De fait, les apports se font régulièrement (tous les ans, tous les deux ans). Ces apports répétés sur la même parcelle vont avoir des effets indirects à moyen ou long terme avec notamment un surplus de minéralisation de l'azote. Cette dernière est prise en compte lors du calage de la quantité à apporter sur une culture. Considérer qu'un apport d'1 kg Neq en organique et en minéral n'est donc pas tout à fait exact car il faudra potentiellement apporter moins d'Neq min en organique en prenant en compte les arrières-effet qu'avec de l'engrais minéral (sans arrière-effet).

L'approche par substitution prend mieux en compte la multifonctionnalité des effluents d'élevage car elle intègre dans la comptabilité environnementale ce que l'utilisation d'un effluent d'élevage, en remplacement d'une fertilisation minérale, va permettre d'éviter comme impact. Cette approche fait diminuer sensiblement l'empreinte environnementale des effluents d'élevage jusqu'à atteindre des impacts à valeur négative lorsque les impacts évités sont supérieurs aux impacts de la filière.

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

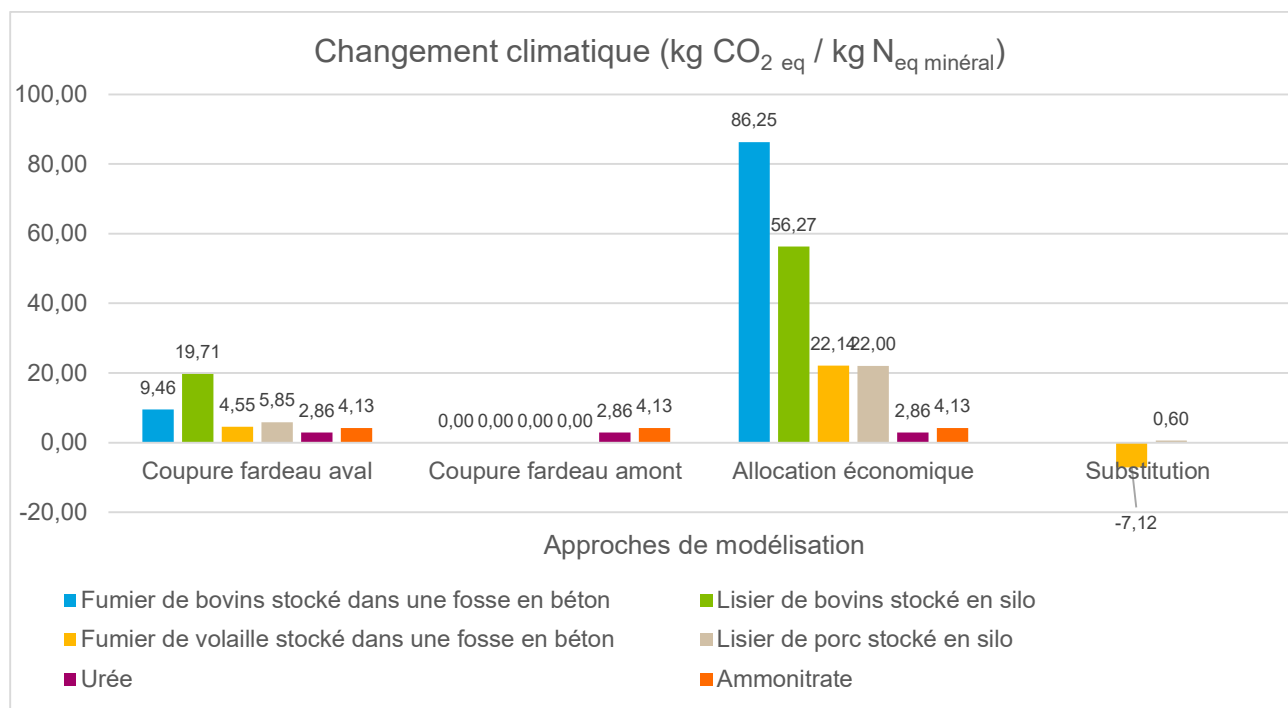


Figure 5 : Impact sur le changement climatique des effluents d'élevage en fonction de l'approche de modélisation ACV

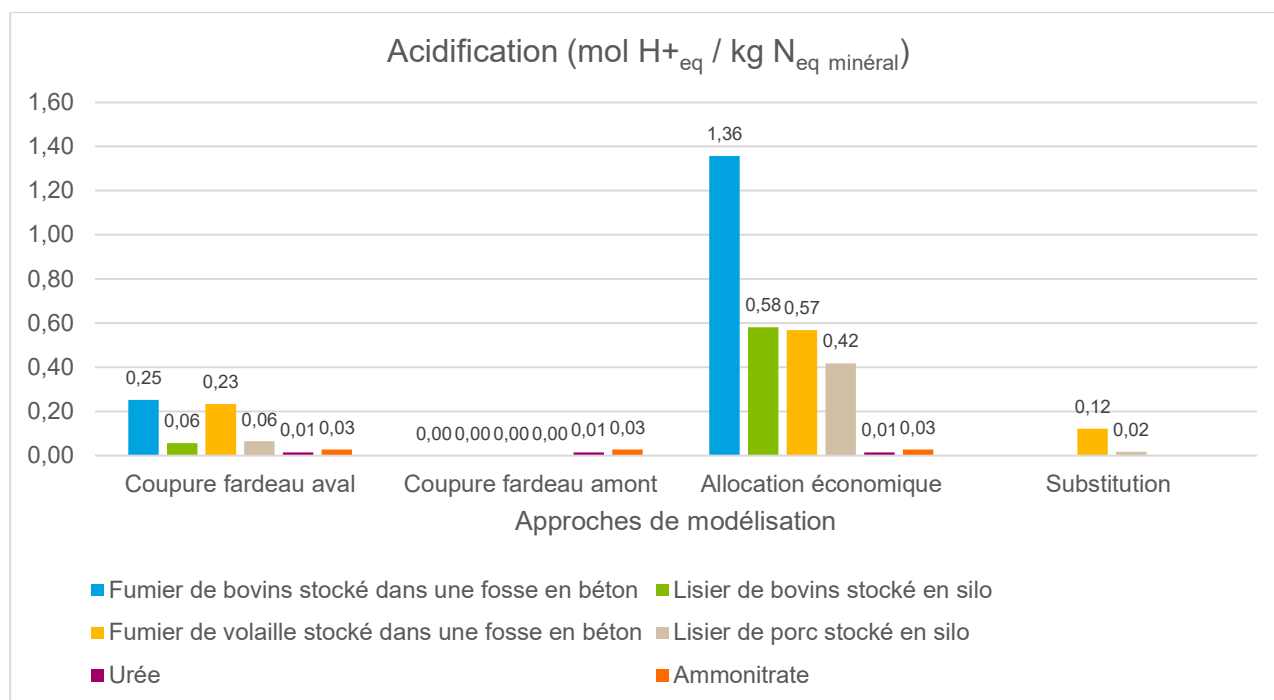


Figure 6 : Impact sur l'acidification des écosystèmes terrestres et d'eaux douces des effluents d'élevage en fonction de l'approche de modélisation ACV

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

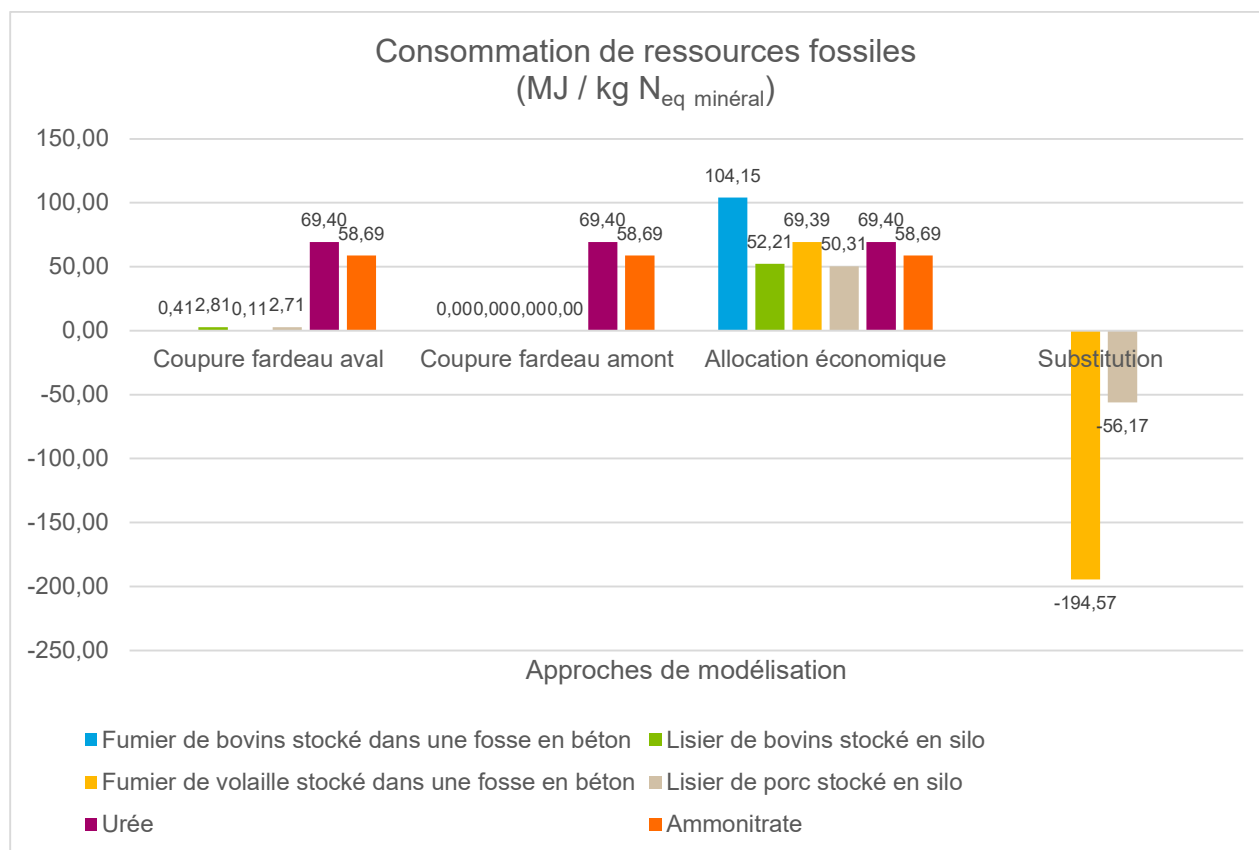


Figure 7 : Dépendance en ressource fossile des effluents d'élevage en fonction de l'approche de modélisation ACV

Des émissions au champs :

Il est important de noter que les émissions liées à la production des effluents d'élevage ne constituent qu'une partie de leur empreinte environnementale, tout comme pour les engrais minéraux. En effet, lors de l'épandage et après épandage, des pertes polluantes vers l'air, l'eau et le sol vont engendrer également des impacts. Le tableau 3 donne quelques ordres de grandeur de ces pertes additionnelles.

Ces gaz vont augmenter les impacts sur le changement climatique, l'acidification des écosystèmes, l'eutrophisation et les émissions de particules fines.

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

Tableau 3 : Ordre de grandeur des pertes liées à la fertilisation

Pertes / kg N épandu	Effluents retenus dans cette étude	Engrais minéraux retenus dans cette étude	Sources
Protoxyde d'azote	0,011 - 0,013 kg N ₂ O	0,008 – 0,009 kg N ₂ O	IPCC 2019, tiers 1
Ammoniac	0,064 kg NH ₃ pour le fumier de volaille 0,347 kg NH ₃ pour le lisier de porc 0,255 kg NH ₃ pour le lisier de bovin 0,155 kg NH ₃ pour le fumier de bovin	0,0240 kg NH ₃ pour l'ammonitrate 0,160 kg NH ₃ pour l'urée	Emep 2019 tiers 2 et Dataset of organic fertilisers' characteristics - French data. A.AVADI and J.M.PAILLAT
Oxyde d'azote	0,04 kg NOx	0,04 kg NOx	EEA, 2016
Nitrates (Part des apports lixivié / Azote apporté annuellement)	0,12	0,12	SQCB 2009

4. Conclusion

La quantification de l'empreinte environnementale des effluents d'élevage est un sujet complexe qui peut être abordé par différentes approches proposées par l'analyse de cycle de vie. Les approches dites attributionnelles (coupure, allocations) dont le but est d'attribuer (allouer) une part des impacts à un service donné (ex : fertiliser un sol) vont différer dans les objectifs aux approches dites conséquentielles qui vont mettre en avant les impacts d'un changement de pratique.

Les approches utilisées mettent en avant une vision différente du statut que l'on peut attribuer aux effluents d'élevage (déchet, résidu, co-produit). Plutôt un déchet à traiter pour la coupure fardeau amont, plutôt un résidu pour la coupure fardeau aval, et enfin plutôt un co-produit dans l'allocation économique. La perspective choisie en fonction du cas d'étude peut faire varier de manière conséquente les impacts environnementaux associés à la production des effluents d'élevage. Dans une logique comparative, ces impacts dépendent également fortement de l'unité fonctionnelle considérée (kg d'azote, kg d'azote équivalent minéral, kg de P₂O₅, kg de K₂O) car les services rendus par les effluents d'élevage sont multiples et divers. Les approches attributionnelles utilisées généralement dans les bases de données ACV qui vont déterminer des facteurs d'émission pour divers dispositifs politiques sont limitées pour capter la multi-fonctionnalité des effluents d'élevage par rapport aux engrais minéraux. L'approche par substitution a le mérite de pouvoir prendre en considération la multifonctionnalité des effluents d'élevage en s'appliquant très bien à des cas d'études spécifiques, mais restera limitée pour l'intégration de données génériques nationales dans des bases de données. Elle nécessite, en effet de prendre en compte des hypothèses fortes sur les impacts évités pouvant comporter davantage d'incertitudes.

Suite à cette étude de synthèse, la base de données Agribalyse 3.2 intègre une nouvelle approche : la coupure intermédiaire basée sur le procédé bascule. Le cycle de vie des

Empreinte environnementale des effluents d'élevage en comparaison des engrais minéraux

Fiche 16

produits résiduels organiques démarrera en sortie d'un procédé dit bascule, c'est-à-dire, le procédé après lequel la matière organique est généralement épandue en France. Le procédé bascule pour les effluents d'élevage est le stockage. L'impact des effluents d'élevage directement épandus après stockage ne comportera pas les impacts de ce stockage, et l'impact de ces derniers en sortie ferme sera nulle comme le proposait déjà Means In-Out.

Enfin, il est utile d'avoir en tête qu'une partie conséquente des impacts des effluents d'élevage et des engrais de manière générale, a lieu lors de l'application aux champs, par le rejet de gaz à effet de serre comme le protoxyde d'azote ou de gaz provoquant une acidification des écosystèmes et une augmentation des particules fines comme l'ammoniac.



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE

*Liberté
Égalité
Fraternité*