

# Facteurs associés au bilan environnemental des élevages de porcs

*Arnaud BUCHET (1), Valentin SORIN (2), Sandrine ESPAGNOL (3), Perrine JAMEN (2),  
Michael BERARD (4) et Sandrine DUMOULINNEUF (2)*

*(1) Cooperl Innovation SAS, 1 Rue de la gare, 22640 PLESTAN, France*

*(2) Cooperl Groupement d'éleveurs porcs, 21 Rue d'Armor Maroué, 22403 LAMBALLE Cedex, France*

*(3) IFIP, 5 Rue Lespagnol, 75020 PARIS, France*

*(4) Cooperl, Responsabilité Environnementale, 1 Rue de la Jeannaie, 22403 LAMBALLE, France*

*arnaud.buchet@cooperl.com*

## **Facteurs associés au bilan environnemental des élevages de porcs**

La situation de réchauffement climatique confirmée par tous les rapports du GIEC a conduit à l'adoption en 2015 des accords de Paris qui ont été déclinés par la France en une stratégie nationale bas carbone visant à la neutralité carbone en 2050. Le secteur agricole, second secteur émetteur, a un objectif de réduction de 46% des émissions de gaz à effet de serre (GES) entre 2015 et 2050. Par conséquent, la pérennité des élevages de porcs passe par la mise en place de plans d'action visant à réduire les émissions de GES. L'objectif de cette étude est d'identifier les facteurs de variation associés au bilan environnemental des élevages de porc. Des élevages naisseurs-engraisseurs (n=61) situés dans le Grand-Ouest de la France ont été diagnostiqués avec l'outil GEEP de l'IFIP. En complément, un élevage test a été sélectionné pour mener des simulations d'impacts de changement de pratiques sur les émissions de GES. Les élevages de l'échantillon ont un niveau moyen d'émissions de gaz à effet de serre de 2,23 kg eq CO<sub>2</sub> par kg de poids vif à la sortie de l'élevage. Ces émissions sont majoritairement indirectes (59,6%) dont 57% d'émissions liées aux intrants alimentaires. Les émissions directes sont essentiellement liées à la gestion des effluents d'élevages et aux émissions entériques des animaux. L'efficacité alimentaire, l'origine des matières premières, la fabrication d'aliment à la ferme sont les principaux facteurs affectant les émissions indirectes de GES. La mise en place de bâtiments avec séparation de phase, de méthanisation des lisiers sont des facteurs permettant de réduire les émissions directes. La mise en place combinée de plusieurs facteurs offre une perspective de contribution à l'atteinte de l'objectif de 46% de réduction des émissions de GES de la stratégie nationale bas carbone

## **Factors associated with the environmental profile of pig farms**

The global warming situation confirmed by all IPCC reports led to the adoption in 2015 of the Paris agreement, which was translated by France into a national low-carbon strategy aiming at carbon neutrality by 2050. The agricultural sector, the second-largest sector of greenhouse gas (GHG) emissions, has a target of reducing its GHG emissions by 46% from 2015 to 2050. Therefore, the sustainability of pig farms requires implementing action plans to reduce GHG emissions. The objective of this study was to identify factors associated with the environmental profile of pig farms. Farrow-to-finish pig farms (n=61) in western France were evaluated using IFIP's GEEP tool. In addition, a test farm was selected to simulate impacts of changing practices on GHG emissions. The farms in the sample had mean GHG emissions of 2.23 kg CO<sub>2</sub> eq. per kg of live pigs at the farm gate. These emissions were mainly indirect (59.6%), of which 57% were related to feed inputs. Direct emissions were related mainly to manure management and enteric emissions from pigs. Feed efficiency, the source of raw materials and on-farm feed production were the main factors that influenced direct GHG emissions. Using pig buildings with scrapers that separate the solid phase, and producing biogas from manure are the main practices that can reduce direct emissions. Implementing several factors simultaneously offers the prospect of contributing to the targeted 46% reduction in GHG emissions in the national low-carbon strategy.

## INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, les rapports du GIEC (Groupement Intergouvernemental des Experts pour le Climat) confirment que les activités humaines sont responsables d'une augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère provoquant un réchauffement climatique (IPCC, 2022). La communauté internationale s'est engagée lors des accords de Paris en 2015 à mettre les moyens en œuvre pour limiter le réchauffement climatique entre 1,5 °C et 2 °C d'ici 2100. Cet accord a été traduit en France par la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) qui impose la neutralité carbone en 2050. En France, le secteur des transports est le premier émetteur de gaz à effet de serre (29% des émissions nationales en 2020). L'agriculture (élevage et culture, hors industries agro-alimentaires), avec 20,6% des émissions nationales en 2020, est le second secteur émetteur. L'essentiel des émissions du secteur agricole sont attribuables au méthane (46% des émissions) et au protoxyde d'azote (40% des émissions) qui ont un fort pouvoir de réchauffement global. Ainsi, le secteur agricole émet 90% des émissions nationales de protoxyde d'azote, notamment provoquées par l'épandage des fertilisants azotés sur les cultures et 68% des émissions nationales de méthane, entre autres par les fermentations entériques, particulièrement chez les ruminants, et la fermentation des effluents des animaux (Citepa, 2022). Entre 1990 et 2020, les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole ont diminué de 12% essentiellement du fait de la diminution du cheptel bovin. L'élevage a aussi un rôle positif notamment sur l'environnement, avec en plus de la fourniture de denrées alimentaires, l'entretien et la valorisation des paysages, la promotion de la biodiversité et le maintien d'activités économiques et sociales en milieu rural (Gibon *et al.*, 2011). Par ailleurs, il constitue des gisements de fertilisant et de matière organique particulièrement recherchés pour la production de cultures végétales durables. La pérennisation des élevages, partie intégrante d'un système agricole, passe par la mise en place d'actions et/ou de solutions visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre tout en maintenant les effectifs d'animaux nécessaires pour satisfaire les besoins alimentaires de la population. Pour ce faire, il est essentiel de disposer d'outils d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre afin d'une part, estimer le niveau réel des émissions actuelles et d'autre part, identifier les pratiques et solutions permettant une réduction conséquente de ces émissions au niveau de l'élevage. Aujourd'hui, l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) (Agrabalyse, 2022) est la méthode de référence au niveau international pour faire un diagnostic environnemental d'une activité ou d'un produit. Cette méthodologie a été traduite, par l'IFIP, en un outil de diagnostic environnemental des élevages de porcs : l'outil GEEP Gestion Environnementale des Elevages de Porcs (Espagnol, 2018). Dans ce contexte, les données publiées sur les diagnostics environnementaux d'élevages commerciaux de porcs français sont peu nombreuses. Elles s'avèrent utiles pour explorer les facteurs de variations associés aux émissions de gaz à effet de serre. L'objectif de cette étude est donc d'identifier ces facteurs afin de proposer, pour l'élevage de porc, des évolutions des pratiques permettant d'atteindre les objectifs fixés dans la stratégie nationale bas carbone (SNBC).

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Sélection des élevages

Les élevages de porcs de l'étude (n=61), tous adhérents de la coopérative Cooperl, ont été recrutés sur la base du volontariat. L'échantillon ne comprend que des éleveurs naisseurs-engraisseurs. Le diagnostic environnemental a été effectué uniquement sur l'atelier porc (non prise en compte des éventuels autres ateliers de l'exploitation).

Ces élevages sont répartis sur le Grand Ouest de la France : Bretagne (n= 47), Pays de la Loire (n= 9), Normandie (n= 2) et Nouvelle Aquitaine (n= 3). La majorité d'entre eux (n=36, 59%) fabrique au moins une partie de l'aliment à la ferme (en moyenne 77% en volume), les autres éleveurs (n=25) achetant la totalité de leur aliment. La majorité des éleveurs a des animaux sur caillebotis intégral à tous les stades de production (n= 38 élevages). Pour 31 % des élevages (n= 19) au moins un stade de production est sur litière sur paille. Par ailleurs, 31% des élevages disposent de bâtiments avec racleur en V avec séparation de phase sur le stade engraissement. Les effluents sont majoritairement stockés en fosse avant d'être épandus sous forme de lisier. Néanmoins, 21% des éleveurs de l'échantillon disposent d'une station de traitement biologique des lisiers et 31% d'une méthanisation mobilisant tout ou partie des effluents de leur élevage.

Enfin, 28% des éleveurs de l'échantillon sont des vendeurs d'énergie par méthanisation (n=5) et/ou panneaux photovoltaïques (n=12).

### 1.2. Diagnostic environnemental

Le diagnostic environnemental des élevages de l'échantillon a été calculé à l'échelle du cycle de vie du porc, i.e avec prise en compte des intrants, par l'outil GEEP. Les flux environnementaux du cycle de vie sont exprimés par kilo de porc vif produit au portail de la ferme (Espagnol, 2018).

Les résultats de performances technico-économiques, GTE et GTTT, ont été collectées et calculées par Cooperl auprès des éleveurs, sur l'année 2021. Les teneurs en azote, phosphore et cendres des aliments ont été fournies par Cooperl sur la base des aliments complets livrés ou sur la base des aliments formulés dans le cas d'une fabrication d'aliment à la ferme. Pour les aliments non formulés par Cooperl, les compositions ont été fournies par les éleveurs.

Toutes les autres données, structure des bâtiments, gestion des effluents, gestion des déchets, consommations d'eau et d'électricité ou production d'énergie ont été collectées par Cooperl lors d'un entretien en présentiel avec l'éleveur. Ces entretiens ont eu lieu entre janvier et juillet 2022.

Les émissions de gaz à effet de serre sont calculées à l'échelle du cycle de vie du porc. Le potentiel de réchauffement global exprimé en équivalent CO<sub>2</sub> utilisé dans l'outil GEEP est égal à 25 pour le méthane et 298 pour le protoxyde d'azote (IPCC, 2006). Le calcul des émissions de méthane a été réalisé à partir des modèles "Tier 1" pour les émissions entériques et "Tier 2" pour les émissions liées à la gestion des effluents d'élevage (IPCC, 2006) détaillés en facteurs d'émissions de GES (FEGES) dans le guide d'utilisation GEEP (Espagnol, 2018).

Ainsi, pour le calcul des émissions liées aux intrants aliments, ces FEGES sont associés à la production des matières premières, à leur transport et à la fabrication de l'aliment.

Pour les matières premières, les facteurs d'émissions sont définis comme suit :

- Les matières premières cultivées en France sont présentées en "sortie champ"
- Les coproduits français sont présentés en sortie "usine de transformation"
- Les coproduits étrangers ou cultures étrangères sont présentés en "rendu port français" (ou frontière)

Pour chaque matière première, une distance de transport est définie ainsi qu'un mode de transport par défaut. Les distances sont définies entre la parcelle ou le port jusqu'à l'usine de fabrication de l'aliment pour chaque matière première. Pour les éleveurs achetant de l'aliment complet, l'éloignement moyen entre l'usine et les élevages est fixé à 130 kilomètres (Espagnol, 2017 ; Espagnol, 2018). Dans le cas d'une exploitation avec fabrication d'aliment à la ferme, les matières premières produites et utilisées sur l'exploitation, sont considérées comme ayant une distance de transport de 10 kilomètres (Espagnol, 2018). Enfin les FEGES liés à la fabrication de l'aliment sont définis en tenant compte du broyage ou non des matières premières (Espagnol, 2018).

En parallèle, à partir des données d'entrée de GEEP décrivant les caractéristiques et les pratiques des élevages, des analyses de variance (ANOVA) ont été réalisées afin de tester et hiérarchiser les facteurs de variation et ainsi mettre en évidence des leviers d'action. L'objectif était d'évaluer si les variations des indicateurs d'émissions indirectes et directes de GES pouvaient être expliquées par un certain nombre de facteurs qualificatifs des élevages :

- La présence ou non d'une FAF
- Le type d'orientation de l'élevage
- La présence de traitement des effluents

### 1.3. Simulation d'impact sur un élevage test

Pour les simulations, un élevage de l'échantillon comprenant 504 truies présentes, situé dans les Côtes d'Armor et produisant 29,9 porcs charcutiers par truie présente et par an, avec un indice de consommation global de 2,48 a été sélectionné. Ce choix a été orienté par la diversité des méthodes de gestion des effluents présentes dans cet élevage. Cet élevage achète l'intégralité de son aliment chez Cooperl. Les caractéristiques techniques des bâtiments de cet élevage sont présentées dans le Tableau 1. Cet élevage test a été utilisé pour faire varier des caractéristiques d'élevages et

mesurer l'impact sur les émissions de GES (aliments acheté vs FAF, formulation aliments engraissement, indice de consommation globale, distance et modalités de transport).

**Tableau 1** – Répartition des places du parc bâtiment de l'élevage de test selon le mode de valorisation des effluents d'élevage.

	Truies	Post-Sevrage	Engraissement
Nombre places	551	2900	5000
Fosse couverte	19%	72%	24%
Fosse et traitement biologique avec séparation de phase	81%	28%	34%
Racleur avec Méthanisation	0%	0%	42%

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Diagnostic environnemental des élevages de porcs de l'échantillon

Les élevages de l'échantillon ont un niveau moyen d'émissions de gaz à effet de serre de 2,23 kg eq CO<sub>2</sub> par kg de poids vif à la sortie de la ferme (Tableau 2). Ces émissions sont majoritairement indirectes (59,6%) dont 57% d'émissions liées aux intrants aliments. Les émissions directes sont essentiellement liées à la gestion des effluents d'élevages et de façon plus minoritaire aux émissions entériques des porcs. Les émissions directes et indirectes ont un coefficient de variation entre élevages de 17%.

**Tableau 2** – Répartition des émissions de gaz à effet de serre dans les 61 élevages de l'échantillon (moyenne ± écart-type).

	kg eq CO <sub>2</sub> / kg vif	%
Emissions indirectes	1,33 (±0,23)	59,6%
Dont Intrants bâtiments	0,02 (±0,01)	0,9%
Dont Intrants animaux	0,04 (±0,02)	1,8%
Dont Intrants aliments	1,26 (±0,23)	57,0%
Emissions directes	0,90 (±0,15)	40,4%
Emissions Totales	2,23 (±0,28)	100%

**Tableau 3** – Décomposition des émissions de gaz à effet de serre (GES) et caractéristiques des classes d'élevages selon leur niveau moyen d'émission de GES

Classes d'émissions de gaz à effet de serre (kg eq CO <sub>2</sub> / kg de vif)	[1,64 à 2,15]	[2,15 à 2,31]	[2,31 à 3,54]	P value <sup>1</sup>
Nombre d'élevages	22	19	20	
Total des émissions directes et indirectes GES	1,97a	2,23b	2,50c	***
Émissions liées aux intrants bâtiments	0,02	0,02	0,02	ns
Émissions liées aux intrants Aliments	1,11 <sup>a</sup>	1,28 <sup>b</sup>	1,45 <sup>c</sup>	***
Émissions liées à la gestion des animaux et des effluents	0,82 <sup>a</sup>	0,90 <sup>ab</sup>	0,98 <sup>b</sup>	***
Indice de consommation global (kg/kg)	2,64 <sup>a</sup>	2,66 <sup>a</sup>	2,76 <sup>b</sup>	**
Aliment fabriqué (% Aliment total)	66 <sup>b</sup>	33 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	*
Méthanisation (% élevage)	37	16	30	ns
Litière (% élevage)	0	11	20	ns
Traitement biologique du lisier (% élevage)	27	21	15	ns
Energie produite vendue issue de Méthanisation (kWh/kg vif)	0,42	0,00	0,22	ns
Energie produite vendue issue de photovoltaïque (kWh/kg vif)	0,06 <sup>b</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,01 <sup>a</sup>	*

<sup>1</sup> \* P < 0,05, \*\* P < 0,01, \*\*\* P < 0,001, ns : non significatif, ab pour une même ligne : les moyennes avec des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de P < 0,05.

## 2.2. Caractéristiques des élevages selon leurs émissions de gaz à effets de serre

Le tiers des élevages ayant les plus faibles émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre se caractérise par un niveau moyen d'émission inférieur de 0,53 kg eq CO<sub>2</sub>/kg de poids vif par rapport au tiers supérieur (1,97 vs 2,50 kg eq CO<sub>2</sub>/kg de poids vif,  $P < 0,001$ , Tableau 2). Les élevages ayant le moins d'émissions ont moins d'émissions directes (0,82 vs 0,98 kg eq CO<sub>2</sub>/kg de poids vif,  $P < 0,001$ ) et indirectes (intrant aliment : 1,11 vs 1,45 kg eq CO<sub>2</sub>/kg de poids vif,  $P < 0,001$ ). L'indice de consommation global est significativement inférieur de 0,12 points pour la classe d'éleveurs les moins émetteurs (2,64 vs 2,76 kg/kg,  $P < 0,01$ ). Ces élevages ont davantage recours à la fabrication d'aliment à la ferme (66% vs 35%,  $P < 0,05$ ) mais ne se différencient pas sur la méthanisation ( $P = 0,34$ ), la présence de litière sur au moins un des stades de production ( $P = 0,09$ ) ou la présence de station de traitement biologique du lisier ( $P = 0,64$ ). En revanche, les élevages les moins émetteurs de gaz à effet de serre vendent davantage d'énergie issue de panneaux photovoltaïques que les éleveurs les plus émetteurs (0,06 vs 0,01 kWh/kg poids vif,  $P < 0,05$ ).

## 2.3. Variations des émissions indirectes de gaz à effets de serre liées aux aliments

### 2.3.1. Impacts de l'indice de consommation global et de la fabrication d'aliment à la ferme

**Tableau 4** – Estimation des impacts de la Fabrication d'Aliment à la ferme (FAF) et de l'Indice de consommation Global (ICG) sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à l'intrant aliment pour l'élevage test.

	Emissions GES (kg eq CO <sub>2</sub> /kg de poids vif)	Evolution vs situation de référence
FAF 0%, ICG 2,48	1,22	0
FAF 0%, ICG 2,78	1,41	+15,4%
FAF 72%, ICG 2,48	1,20	-1,6%
FAF 72%, ICG 2,78	1,34	+10,1%
FAF 100%, ICG 2,48	1,18	-3,4%
FAF 100%, ICG 2,78	1,32	+8,4%

<sup>1</sup>correspond à la fabrication à la ferme de 100% des aliments Croissance et Finition soit 72% des volumes totaux d'aliment distribués sur l'élevage

L'élevage test, qui achète l'intégralité de ses aliments et a un indice de consommation global de 2,48, présente des émissions de gaz à effet de serre liées à l'intrant aliment de 1,22 kg eq CO<sub>2</sub>/kg vif (Tableau 3). Le passage à une fabrication intégrale de l'aliment à la ferme sans modification de la formulation pour cet élevage réduit de 3,4% les émissions indirectes de GES liées à l'intrant aliments. A l'inverse, l'augmentation de l'indice de consommation global de +0,3 points pour cet élevage conduit à l'augmentation de +15,4% des émissions indirectes de GES dans le cas d'aliment acheté et de +8,4% dans le cas d'une fabrication intégrale de l'aliment sur la ferme.

### 2.3.2. Impacts des matières premières

Les aliments croissance et finition de l'élevage test émettent 0,89 kg eq CO<sub>2</sub> / kg vif (Tableau 5). La substitution du blé par le

mais dans les formules standards de ces aliments s'accompagne d'une augmentation de +7,3% des émissions, soit +0,07 kg eq CO<sub>2</sub>/kg vif. A l'inverse, la substitution du tourteau de soja par du tourteau de colza ou de l'orge par du blé conduit à une réduction des émissions de GES de respectivement 0,5% et 1,5%.

**Tableau 5** - Estimation des impacts de la composition en matières premières des formules croissance et finition sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à l'intrant aliments croissance et finition pour l'élevage test (aliment acheté).

	Emissions GES (kg eq CO <sub>2</sub> /kg poids vif)	Evolution vs situation de référence
Référence	0,89	-
Substitution blé par maïs	0,96	+7,3%
Substitution tourteau soja par colza	0,89	-0,5%
Substitution orge par blé	0,88	-1,5%

### 2.3.3. Transport

Les émissions de GES liées au transport des matières premières entrant dans la fabrication de l'aliment et de l'aliment complet sont de 221 T eq CO<sub>2</sub>/an pour le volume d'aliment de l'élevage test soit 9% des émissions de GES liées à l'intrant aliment (Tableau 6). La modification du mode de transport entraîne une diminution des émissions de GES de 24% pour le transport ferroviaire, de 36% pour le transport fluvial et de 85% pour le transport par bateau.

Une modification de la stratégie d'approvisionnement en matières premières réduisant de 500 km à 150 km la distance moyenne d'approvisionnement conduit à une réduction de 58% des émissions de gaz à effet de serre liées au transport (92 vs 221 T eq CO<sub>2</sub>/ an pour un approvisionnement à 100% en camion)

**Tableau 6** - Impact du mode transport sur les émissions de gaz à effet de serre liées au transport des matières premières et de l'aliment complet (MP: Matières premières)

	Emissions GES (kg eq CO <sub>2</sub> par tonne par km)	Elevage test MP 500 km + Aliment 100 km (T eq CO <sub>2</sub> /an)	Elevage test MP 150 km + Aliment 100 km (T eq CO <sub>2</sub> /an)
Camion	0,080	221	92
Bateau	0,012	33	14
Transport Ferroviaire	0,061	168	70
Transport Fluvial	0,051	140	59

## 2.4. Variation des émissions directes de gaz à effet de serre liées à la gestion des animaux et des effluents

Les émissions directes de gaz à effet de serre liées à la gestion des effluents d'élevage et aux émissions entériques des animaux représentent 39% des émissions totales de l'élevage test (soit 0,83 kg eq CO<sub>2</sub>/kg vif, Tableau 7). L'utilisation de caillebotis intégral avec vidange à chaque fin de bande et stockage du lisier en fosse non couverte entraînerait une augmentation des émissions directes de GES de +31,5% par rapport à la situation actuelle de l'élevage (1,50 vs 0,83 kg eq CO<sub>2</sub>/kg vif). A l'inverse, l'utilisation de bâtiments avec racleurs

accompagnée de la méthanisation des effluents d'élevages réduirait les émissions directes de GES de 22,6% par rapport à la situation actuelle (0,35 vs 0,83 kg eq CO<sub>2</sub>/kg vif). Ainsi, le passage d'une situation de stockage de 100% des effluents en fosse non couverte à une situation avec 100% de bâtiments avec racleurs et méthanisation des effluents d'élevage conduit

à une diminution de 41% des émissions directes de GES. Enfin, le passage à un mode d'élevage intégralement sur litière paille conduit à une augmentation de 105% des émissions directes de GES par rapport à la situation actuelle et d'une augmentation de 163% par rapport à des bâtiments équipés à 100% avec racleurs associé à de la méthanisation.

**Tableau 7** – Estimation des impacts de mise en place de solutions ou de modifications de pratiques sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) pour l'élevage test.

	Situation 100% fosse	Situation actuelle <sup>a</sup>	Passage à 100% racleur et méthanisation	Passage à 100% Litière Paille
Intrants bâtiments (kg eq CO <sub>2</sub> /kg vif sortie élevage)	0,03	0,03	0,03	0,03
Intrants animaux (kg eq CO <sub>2</sub> /kg vif sortie élevage)	0,04	0,04	0,04	0,04
Intrants aliments (kg eq CO <sub>2</sub> /kg vif sortie élevage)	1,22	1,22	1,22	1,22
Gestion des animaux et des effluents (kg eq CO <sub>2</sub> /kg vif sortie élevage)	1,50	0,83	0,35	3,03
Dont CH <sub>4</sub> (kg eq CO <sub>2</sub> /kg vif sortie élevage)	1,47	0,64	0,32	1,47
Dont N <sub>2</sub> O (kg eq CO <sub>2</sub> /kg vif sortie élevage)	0,03	0,19	0,03	1,56
Total des émissions de GES (kg eq CO <sub>2</sub> /kg vif sortie élevage)	2,79	2,12	1,64	4,32
Évolution par rapport à la situation actuelle (%)	+31,5%	-	-22,6%	+104,7%

<sup>a</sup>Parc bâtiment avec fosse couverte (72% des places en post-sevrage, 24% des places en engraissement et 19% des places Truies), Fosse et traitement biologique avec séparation de phase (28%, 34% et 81%) et racleur avec méthanisation (0%, 42% et 0%)

### 3. DISCUSSION

#### 3.1. Impacts sur les émissions indirectes de gaz à effet de serre

Cette étude fait état d'un niveau moyen d'émissions de gaz à effet de serre de 17% inférieur par rapport aux références Agribalyse des élevages français : 2,23 vs 2,7 kg eq CO<sub>2</sub>/kg poids vif produit (Espagnol *et al.*, 2015).

Les émissions indirectes de GES comprennent principalement les émissions liées aux intrants aliments. Ces émissions dépendent, des matières premières utilisées dans les aliments (formulation) avec leur mode de production, du procédé de fabrication des aliments et du transport des matières premières et des aliments complets. La simulation de l'effet sur l'élevage test de changements de pratiques permet d'évaluer l'influence des différentes pratiques sur le niveau d'émissions de gaz à effet de serre. A efficacité alimentaire constante, la fabrication d'aliments à la ferme sans modification de la formulation (composition en matière première constante) permet une réduction de 3,4% des émissions, essentiellement en raison de la réduction de la distance de transport des matières premières et de l'aliment complet. En effet, des distances moyennes sont appliquées dans l'outil GEEP pour le transport des matières premières du champ à l'usine, par exemple 500 km en camion pour du blé français, et pour le transport de l'aliment complet de l'usine de fabrication à l'élevage, 130 km en camion (Espagnol, 2018). En revanche, pour la fabrication à la ferme, les distances de transport sont fixées à 10 km en camion pour les matières premières et l'aliment complet. Ainsi, un approvisionnement plus local des matières premières a été simulé sur l'élevage test avec à la clé une réduction de 58% des émissions de GES liés au transport des matières premières en passant d'une distance moyenne de 500 km à 150 km. En complément, les méthodes de cultures des matières premières modifient les émissions de GES. Ainsi, les simulations de substitution de matières premières entrant dans la composition des aliments

croissance et finition dans l'élevage test montrent que les émissions de GES du blé sont inférieures à celles de l'orge, elles-mêmes inférieures à celles du maïs. Dans la version actuelle de l'outil GEEP, les matières premières entrant dans la composition des aliments achetés sont fixées pour chaque type d'aliment avec une valeur table pour les émissions liées à chaque matière première. En pratique la composition en matières premières d'un aliment peut varier au cours du temps de même que l'origine de ces matières premières avec des impacts sur le niveau d'émissions de GES. L'augmentation de la précision des informations collectées s'accompagne néanmoins d'une complexité plus importante dans la mise en œuvre de la remontée des données. C'est toutefois prévu dans une version ultérieure de l'outil.

L'efficacité alimentaire est le facteur majeur de variation des émissions directes et indirectes de GES. Dans la population étudiée, les élevages les moins émetteurs de GES sont ceux qui ont les meilleurs indices de consommation globaux. Cette relation ressort également dans les simulations de l'élevage test qui montrent une augmentation de 15,4% des émissions indirectes de GES liées à l'aliment pour une augmentation de 0,3 points de l'indice de consommation global. L'amélioration de l'efficacité alimentaire permet de diminuer la quantité d'aliments nécessaire pour la production d'un kilo de croît. Par ailleurs, elle permet une diminution des quantités d'azote et de matière organique excrétées ce qui conduit à une réduction des émissions de GES liées aux effluents d'élevage. Ainsi, dans l'échantillon étudié, les élevages les moins émetteurs de GES et ayant la meilleure efficacité alimentaire ont également un niveau réduit d'émissions directes de gaz à effet de serre.

#### 3.2. Impacts sur les émissions directes de gaz à effet de serre

Les émissions directes de GES, comprenant les émissions entériques et les émissions liées à la gestion des effluents d'élevage constituent le second poste d'émissions de GES au niveau de l'élevage. Les simulations sur l'élevage test montrent qu'une situation d'élevage avec caillebotis intégral,

évacuation du lisier à chaque fin de bande dans une fosse est défavorable en termes d'émissions de GES par rapport à la situation actuelle de l'élevage test. L'utilisation de bâtiments avec racleur associés à la méthanisation sont des solutions efficaces permettant de réduire les émissions directes de GES. Ainsi, pour l'élevage test, le passage de 100% de fosses à 100% bâtiments avec racleur et méthanisation permet une réduction de 41% des émissions directes de GES.

Dans notre échantillon, 31% des éleveurs ont au moins un stade de production sur litière sur paille. Les simulations sur l'élevage test montrent une augmentation de 163% des émissions de GES avec un élevage à 100% sur paille par rapport à un élevage sur caillebotis intégral, avec stockage du lisier en fosse couverte. Dans ces calculs, les éventuels impacts de la litière sur l'efficacité alimentaire ne sont pas pris en compte. La litière sur paille émet principalement du protoxyde d'azote lors de son accumulation sous les animaux et lors de son stockage. Pour des raisons de bien-être animal, les litières sur paille sont souvent promues car la paille est un matériau manipulable par les animaux. Ainsi, des solutions visant à limiter les émissions de GES lors du stockage du fumier, telle que la méthanisation par exemple sont des pistes pour limiter les émissions de GES en lien avec les litières sur paille.

## CONCLUSION

Notre étude, sur 61 élevages porcins naisseurs engraisseurs du Grand-Ouest de la France, fait état d'émissions moyennes de 2,23 kg eq CO<sub>2</sub>/kg vif, avec 60% d'émissions indirectes (principalement liées à la production des aliments) et 40% d'émissions directes liées à la gestion des animaux et des effluents d'élevages. L'approvisionnement local des matières premières entrant dans la composition des aliments, le choix de modes de transport alternatifs au camion, le choix des matières premières et le travail sur l'efficacité alimentaire sont des pistes permettant de réduire les émissions indirectes de GES. La mise en place de système de raclage et de la méthanisation des effluents d'élevage sont des solutions possibles pour réduire les émissions directes de GES. A l'inverse, la mise en place de litière sur paille est un facteur défavorable aux émissions directes de GES. En conclusion, la mise en place partielle ou totale de tout ou partie des solutions évoquées dans cette étude offre des perspectives de réduction conséquentes des émissions de GES des élevages porcins, et permet de participer aux objectifs de -46% entre 2015 et 2050 assignés au secteur agricole par la stratégie nationale bas carbone.

*Cette étude fait partie du programme « FILGOOD » financé avec le concours de France Agrimer.*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agribalyse, 2022. Base de données de référence sur les impacts environnementaux des produits agricoles et alimentaires. Consulté sur <https://doc.agribalyse.fr/documentation/>
- Citepa, 2022. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format Secten.
- Espagnol S., 2017. ECOALIM : Améliorer les bilans environnementaux des élevages en optimisant les ressources alimentaires - Rapport Final.
- Espagnol S., 2018. Guide d'utilisation de GEEP, outil de Gestion Environnementale des Elevages Porcins V2.0.
- Espagnol S., 2015. Affichage environnemental, les produits porcins évalués. TechPorc, 22, 28-31.
- Gibon A., Ryshawy J., Schaller N., Blouet A., Coquil X., 2011. L'élevage, un atout pour le développement durable des territoires dans les régions de polyculture-élevage. 18ème Journées 3R Rencontres Recherches Ruminants, 369-372.
- IPCC, 2006. 2006 Intergovernmental Panel for Climate Change guidelines for national greenhouse gas inventories. Inst. Glob. Environ. Strateg. Hayama Kanagawa Jpn.
- IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.