

# Évaluation des besoins d'investissements pour l'amélioration des performances économiques, environnementales et sociales des élevages de porcs

*Cyrille NZALLY (1), Alix BELL (2), Jean-Yves DOURMAD (1), Jean-Louis PEYRAUD (1),  
Médulline TERRIER (1), Hervé GUYOMARD (2)*

*(1) PEGASE, INRA, Agrocampus-Ouest, 35590 Saint-Gilles, France*

*(2) INRA, Paris 147 rue de l'université 75007 Paris*

*cyrille-kantoncan.nzally@inra.fr*

## **Évaluation des besoins d'investissements pour l'amélioration des performances économiques, environnementales et sociales des élevages de porcs**

Les exploitations agricoles françaises sont confrontées à des exigences croissantes sur les plans économique, environnemental, sanitaire, social et sociétal. Leur respect requiert des changements de pratiques et, souvent, de systèmes de production. Dans le cas des élevages de porcs, les possibilités de changements de pratiques et de systèmes sont assez limitées, alors que ces exploitations requièrent de plus forts investissements, en particulier pour adapter les bâtiments et la chaîne de gestion des effluents. La chaire de recherche FINAGRI, co-pilotée par l'IAE de Paris et l'INRA, s'intéresse à l'exploration de modalités innovantes de financement de ces investissements multiperformants. À cette fin, nous avons développé une méthodologie d'évaluation des besoins d'investissements à l'échelle régionale, qui peut être appliquée à une production spécifique, par exemple l'élevage porcin, ou à des enjeux transversaux, par exemple la gestion des effluents d'élevage. Cette démarche comprend 5 étapes: (i) repérage des enjeux prioritaires, (ii) identification des changements de pratiques et des investissements mobilisables, (iii) construction de scénarios régionaux d'évolution, (iv) évaluation des exploitations susceptibles de s'engager dans les changements, et (v) estimation des besoins d'investissements. La démarche repose notamment sur la construction d'une base de données originale reliant enjeux, pratiques, équipements et coûts associés. Dans le cas des élevages porcins en Bretagne, cinq leviers ont été retenus pour faire face au déficit en places de post-sevrage et d'engraissement, limiter le déplacement des animaux entre élevages, réduire les émissions gazeuses et améliorer le bien-être animal. Au regard des caractéristiques des exploitations agricoles bretonnes, le montant d'investissement potentiel est évalué à 1,36 milliards d'€ dont 680 millions d'€ pour les projets identifiés.

## **Evaluation of investment needs to improve economic, environmental and social performances of pig farming**

French farms are facing increasing requirements on economic, environmental, health, social and community levels. Compliance with these requirements requires changing practices and often production systems. In the case of pig farming, opportunities to change practices and systems are rather limited, and pig farms require larger investments, particularly to modify buildings and the manure management chain. The FINAGRI research chair, co-piloted by the IAE in Paris and INRA, is interested in exploring innovative funding processes for these multi-performing investments. For this purpose, we developed a method to assess investment needs at the regional scale, which can be applied to a specific type of production, such as pig farming, or cross-cutting issues, such as farm manure management. The approach consists of five steps: (i) determine priority issues, (ii) identify changes in practices and investments that can be mobilized, (iii) build regional development scenarios to identify specific practices and investments to be used, (iv) assess the farms liable to engage in changes, and (v) estimate investment needs. The approach is based on development of a new database linking issues, practices (changes in practices), equipment (materials and buildings), and equipment costs. In the case of pig farming in Brittany, five main levers were chosen to address the deficit in the number of fattening places, decrease movement of pigs between farms, decrease gas emissions, and improve animal welfare. Given characteristics of Breton pig farms, the amount of potential investment is estimated at € 1.36 billion, of which € 680 million would be spent for the projects identified.

## INTRODUCTION

Ces dernières années les élevages de porcs français sont marqués par une situation économique difficile, alors qu'ils doivent faire face à de nombreux défis environnementaux et sociétaux. En effet, après 10 ans de crise, les centres comptables évaluaient un déficit de l'ordre de 22 cts/kg de porc, soit près de 100 000 € de pertes pour un éleveur moyen en France (FNP, 2016/2017). A cela s'ajoute le retard constaté d'investissements dans le parc bâtiment (Roguet *et al.*, 2007).

En 2007, une étude de l'IFIP avait ainsi mis en évidence le vieillissement des bâtiments porcins (Massabie et Ramonet, 2007 ; Roguet et al, 2007), qui s'est encore accentué depuis comme le montre l'état des lieux réalisé en 2015 par la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne (Bertin et Ramonet, 2015). Dans cette étude, l'âge moyen des bâtiments d'élevage est de 22,1 ans et il est supérieur à 20 ans pour tous les stades physiologiques (verraterie, gestante, maternité, nurserie/post-sevrage, engraissement) (Bertin et Ramonet, 2015). A l'exception des places de truies gestantes dont l'agencement intérieur est plus récent de 12,5 ans (mise en groupe des truies), pour les autres stades physiologiques, l'âge moyen de l'agencement intérieur n'est que de 3 à 4 ans plus récent à celui des bâtiments (Bertin et Ramonet, 2015).

Le retard dans l'évolution et la construction des bâtiments, alors que dans le même temps l'augmentation de la prolificité génèrait des besoins de capacités supplémentaires, pèse sur les performances techniques et économiques des exploitations. Cela se traduit par une incohérence de la chaîne de bâtiments sur la période sevrage-vente et un recours encore fréquent en 2015 à l'engraissement "à façon" en raison de la difficulté de créer de nouvelles places, pour des raisons financières ou réglementaires, en particulier dans les zones d'excédent structurel (Massabie et Martin-Houssart, 2010).

La rénovation et la création de nouvelles places dans les élevages de porcs posent des questions à la fois économiques (financement et rentabilité des investissements...), environnementales (conformité à la réglementation, réduction des émissions...) et sociales (travail, bien-être animal...). La prise en compte simultanée de ces différentes dimensions implique souvent une restructuration de l'ensemble de l'élevage et un changement de pratiques ou de système, ceci dans un contexte de manque de lisibilité à moyen ou long terme.

Tout ceci soulève des interrogations quant au montant des investissements nécessaires pour la construction des places manquantes dans les élevages, l'adaptation de la chaîne de gestion des effluents ou encore l'anticipation d'évolutions visant à l'amélioration du bien-être animal. Les estimations des besoins d'investissements réalisées jusqu'ici étaient généralement basées sur l'âge et la cohérence des chaînes de bâtiments. La règle de décision utilisée en 2007 pour évaluer le besoin d'investissement reposait sur le calcul des coûts de modernisation des bâtiments hors attente saillie-gestation et hors places de travail à façon, des coûts de modernisation et mise aux normes des bâtiments d'attente saillie-gestation et des coûts de construction des places manquantes (Roguet *et al.*, 2007). Les montants évalués ne prenaient donc pas en compte les coûts supplémentaires occasionnés par l'installation d'équipements multi-performants utilisant les meilleures techniques disponibles (alimentation de précision, gestion de l'ambiance et économie d'énergie), par l'adaptation de la chaîne de gestion des effluents (séparation de phase, stockage

et couverture des fosses) et pour l'épandage (épandage localisé). Les investissements liés à l'amélioration du bien-être animal ne concernaient que les truies en gestation.

C'est dans ce cadre qu'une méthodologie en cinq étapes a été développée, par la Chaire de Recherche Finagri co-pilotée par l'Institut d'Administration des Entreprises (IAE) de Paris (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne) et l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), pour estimer les besoins d'investissements en région au regard des enjeux prioritaires et des filières végétales et animales choisies. Cette présentation dresse une application de cette méthodologie au scénario de construction des places de post-sevrage et d'engraissement manquantes en Bretagne pour estimer le besoin d'investissement nécessaire.

Dans la première partie du document nous présentons la base de données relative à la filière porcine et la méthodologie d'évaluation des besoins d'investissements élaborées par la chaire de recherche Finagri. La seconde partie est consacrée à l'application de la méthode pour l'estimation des besoins d'investissements en élevages de porcs. Nous dressons ensuite quelques conclusions et perspectives.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Présentation de la base de données « filière porcine »

La base de données Finagri « BDD Finagri » de la filière porcine est une base de données relationnelle référençant les pratiques ainsi que les équipements et matériels ayant un potentiel d'amélioration des performances économiques, environnementales et sociales des élevages de porcs (Figure 1). Elle comporte trois dimensions d'informations qui sont liées entre elles : (i) des enjeux, (ii) des pratiques et des techniques associées à des objectifs stratégiques, et (iii) des équipements.

Les enjeux - au nombre de 11 - sont regroupés en quatre catégories (économique, environnemental, ressources naturelles, sociétal) et déclinés en 18 enjeux élémentaires. Chaque enjeu élémentaire est lié à un ou plusieurs objectifs stratégiques (22 objectifs stratégiques), eux-mêmes liés à un ou plusieurs leviers (44 leviers). Les leviers regroupent un ensemble de bonnes pratiques, au nombre de 83, reliées à la fois à des techniques et à des équipements, au nombre de 90. Ces équipements sont eux-mêmes regroupés en 14 catégories d'équipements en rapport avec les différents postes de gestion (des bâtiments, de l'alimentation, des effluents, de la santé et du bien-être animal). Ces 90 équipements regroupent 397 équipements élémentaires qui se distinguent par leurs capacités ou leurs dimensions, par leur efficacité technique et parfois par leur marque commerciale.

Prenons l'exemple de l'objectif stratégique « gérer les effluents de façon à limiter les pertes gazeuses (et améliorer leur valeur fertilisante) ». En amont, il est lié aux enjeux élémentaires « réduire les émissions de NH<sub>3</sub> » et « limiter les émissions de N<sub>2</sub>O ». Le premier enjeu élémentaire cité est lié à l'enjeu « qualité de l'air » et à la catégorie d'enjeu « environnement » et le second enjeu élémentaire est lié à l'enjeu « climat » et à la catégorie enjeu « environnement ».

En aval, cet objectif stratégique est en lien avec trois leviers :

- limiter les émissions gazeuses en bâtiment,
- limiter les émissions gazeuses au stockage,
- limiter les émissions gazeuses à l'épandage.

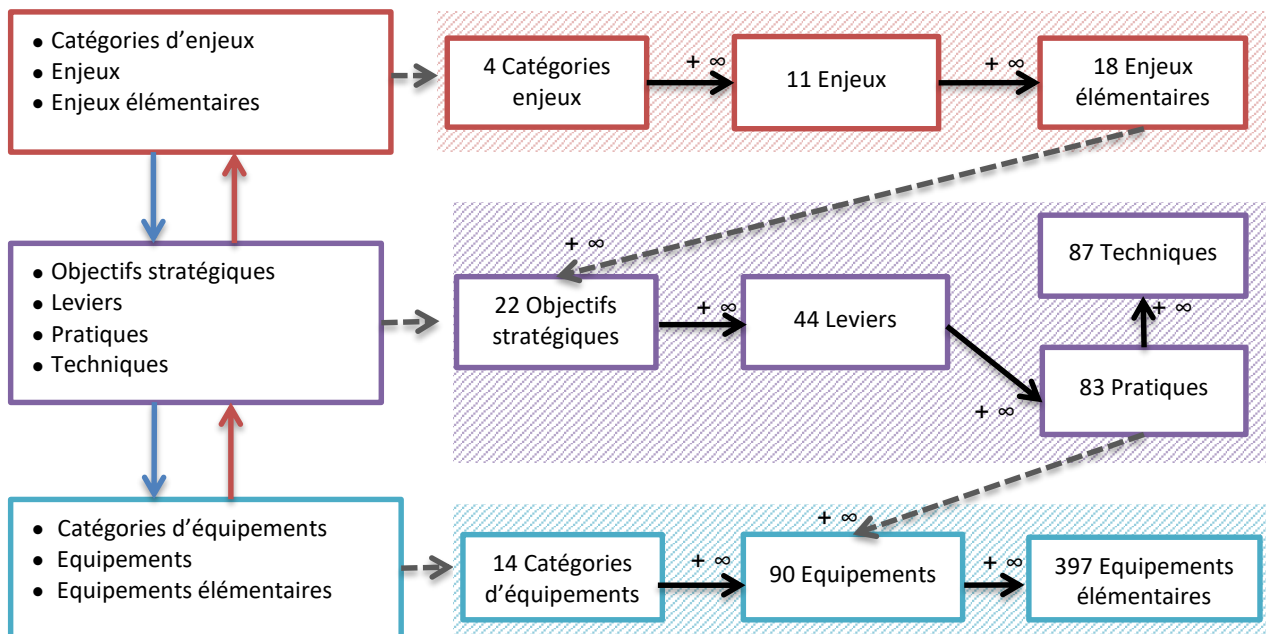


Figure 1 - Schéma de la base de données Finagri pour la filière porcine.

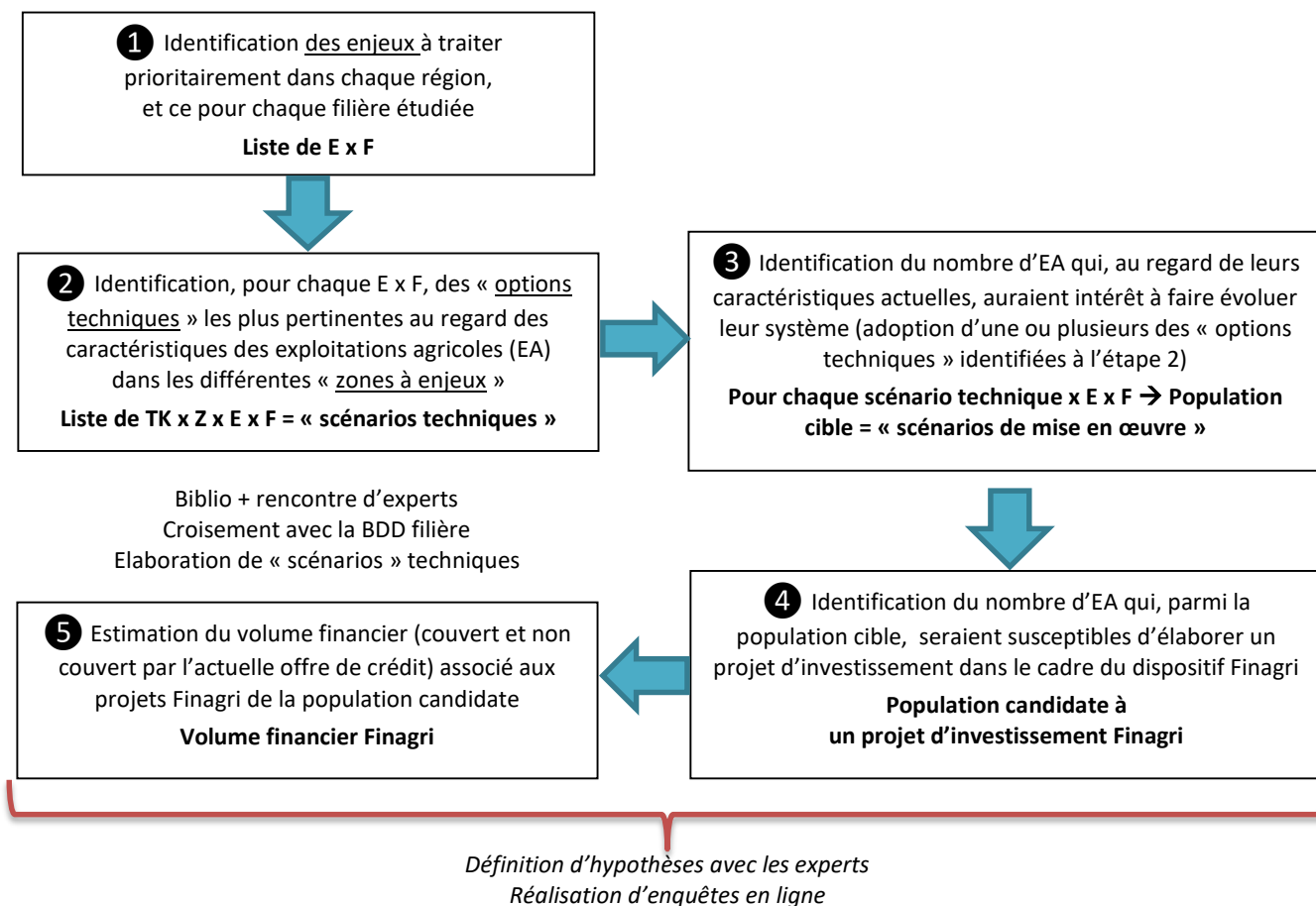


Figure 2 - Les cinq étapes d'estimation du besoin d'investissement proposées dans le cadre de Finagri

Chaque levier nécessite la mise en œuvre d'un ensemble de pratiques, de techniques et d'équipements.

Ainsi limiter les émissions gazeuses en bâtiment suggère la mise en œuvre possible de 5 pratiques différentes :

- Utiliser des bâtiments sur litière paillée
- Utiliser des aliments à faible teneur en protéines
- Évacuer rapidement les déjections hors des bâtiments

- Acidifier le lisier
- Utiliser des équipements de lavage de l'air extrait des bâtiments.

La pratique « utiliser des bâtiments sur litière paillée » fait appel à deux techniques : « élever des porcs sur de la litière accumulée » ou « élever des porcs sur de la litière raclée ». En catégorie d'équipement pour cette pratique nous avons : structure des bâtiments, collecte et traitement des effluents

et gestion de l'alimentation, pour les équipements suivants : "place de maternité", "place de post-sevrage", "place d'engraissement", "pailleuse", "hangar paille", "curage" et "silo+chaîne de distribution automatique".

## 1.2. Présentation de la méthodologie d'évaluation des besoins d'investissements

La méthode d'évaluation du besoin d'investissement proposée par la chaire de recherche Finagri repose sur la définition des changements de pratiques et des investissements à mettre en œuvre pour répondre aux enjeux prioritaires définis au niveau régional. Elle permet d'évaluer de façon détaillée le besoin d'investissement par filière et par enjeu. La méthode comprend 5 étapes (Figure 2). La première étape consiste à réaliser une bibliographie et des rencontres avec des acteurs locaux pour définir les enjeux prioritaires à traiter. La deuxième étape est consacrée à la construction des scénarios d'amélioration des performances et au choix des options techniques pertinentes. La troisième étape porte sur l'identification des types d'exploitations qui, au regard de leurs caractéristiques actuelles, auraient intérêt à investir. La quatrième étape permet, à partir d'une enquête ou de données existantes, de déterminer la proportion des exploitations qui souhaiteraient effectivement investir à court, moyen ou long terme. Enfin, la cinquième et dernière étape est destinée au calcul du montant total d'investissement.

Dans cette présentation, nous allons utiliser cette méthodologie pour estimer le besoin d'investissement en élevage de porcs. Toutefois, l'étape d'enquête en élevages n'étant pas encore réalisée, nous utiliserons les données régionales déjà disponibles dans des études précédentes.

## 2. EVALUATION DU BESOIN D'INVESTISSEMENT EN ELEVAGE DE PORCS AVEC LA METHODE FINAGRI

### 2.1. Identification des enjeux prioritaires de la filière porcine en Bretagne

Les enjeux retenus pour cette étude proviennent des résultats de la concertation, réalisée entre mai et juillet 2013, d'une quarantaine d'acteurs territoriaux de Bretagne (CRP, 2015). Le but de cette concertation était de mener un projet baptisé Indicateurs Développement Durable (ID<sup>2</sup>), qui consistait à construire une démarche de responsabilité autour des indicateurs de développement durable de la production porcine bretonne. Ainsi, trois enjeux prioritaires ont été fixés par la profession :

- pérenniser la production porcine pour préserver l'emploi et l'activité économique en Bretagne,
- améliorer les performances environnementales des élevages de porcs,
- renforcer l'acceptabilité sociétale de l'élevage de porcs.

Ces enjeux sont en bonne adéquation avec les catégories « enjeux » définies dans la base de données Finagri (Figure 1). Nous allons donc construire notre scénario d'amélioration des performances autour de ces trois priorités pour la filière porcine bretonne.

### 2.2. Construction d'un scénario d'amélioration des performances économique, environnementale et sociétale

Plusieurs scénarios sont possibles face à ces trois enjeux prioritaires pour la filière. On peut ainsi envisager différents

scénarios d'investissement orientés vers l'amélioration de la compétitivité économique, la réduction de l'impact environnemental et l'amélioration du bien-être animal, avec une pondération variable des différentes dimensions. Toutefois, les différents éléments dont nous disposons au travers des études disponibles et des contacts avec différents experts soulignent l'importance de l'amélioration de la cohérence des élevages en termes de nombre de places de post-sevrage et d'engraissement. C'est un scénario en cohérence avec les enjeux ciblés. Il permet de résoudre le problème de déficit en nombre de places et de limiter le déplacement des animaux entre élevages ou entre sites. De plus, ces nouvelles places pourront bénéficier des nouvelles technologies disponibles pour mieux alimenter les animaux (agriculture de précision), pour mieux gérer les effluents (séparation de phases, stockage, traitement des effluents et épandage) et pour réduire les émissions d'odeur et d'ammoniac vers l'air. Ceci pourrait contribuer à améliorer les performances et le bien-être des animaux tout en réduisant l'impact environnemental. Ce scénario nous amène à poser différentes hypothèses :

- assurer la cohérence du nombre de places de post-sevrage et d'engraissement par truie présente en Bretagne,
- rapatrier les places d'engraissement à façon ou les rénover,
- construire des unités de stockage et de traitement des effluents correspondant au nombre de places à construire
- s'équiper en meilleures techniques disponibles pour l'épandage des effluents produits.

Pour cela, différentes options techniques pertinentes ou leviers de la base de données Finagri sont mobilisables :

- Moderniser l'outil de production et l'adapter au dimensionnement de l'exploitation
- Avoir une capacité de stockage permettant de mieux piloter la fertilisation
- Limiter les émissions gazeuses en bâtiment
- Limiter les émissions gazeuses au stockage
- Limiter les émissions gazeuses à l'épandage

Ces cinq options techniques nécessitent en élevage de porcs sur caillebotis la mise en œuvre de 9 pratiques et de 13 équipements (voir tableau 1). Chaque équipement présente un coût sur lequel s'appuiera l'estimation du besoin d'investissement une fois que les caractéristiques des exploitations seront définies.

### 2.3. Identification du nombre d'exploitations (population cible)

La population cible est composée de l'ensemble des exploitations dont le nombre de places de post-sevrage et d'engraissement par truie présente est inférieur à la cohérence optimale. En Bretagne, l'engraissement à façon ou la vente de porcelets, au sevrage ou en fin du post-sevrage, sont pratiqués dans 20% des élevages enquêtés en 2015 (SSP, 2016). Dans ces élevages, 18% des porcelets sevrés doivent quitter l'exploitation avant l'engraissement pour améliorer la capacité de logement en période sevrage-vente (Bertin et Ramonet., 2015). Cela équivaut à 547 000 places supplémentaires de post-sevrage à construire, en raison de 5 places par truie présente. En outre, une étude menée par Agreste a montré que le nombre moyen de places d'engraissement par truie présente est égal à 6,6 en Bretagne en 2010 (Agreste Bretagne, 2012), bien inférieur aux 9 places par truie présente nécessaires pour

engraisser sur l'exploitation tous les porcelets produits. Ce déficit de 2,4 places par truie présente, multiplié par les 607 500 truies présentes en Bretagne en 2010 donne le nombre de places d'engraissement à construire, soit 1,5 million.

#### 2.4. Population susceptible d'investir

La population susceptible d'investir représente l'ensemble des élevages de la population cible ayant des projets de construction de places manquantes. Les résultats de l'enquête de 2015 ont montré que 50% des éleveurs réalisant de la vente de porcelets ou ayant recours au travail à façon ont des projets de construction de nouveaux bâtiments de post-sevrage et/ou d'engraissement dans les cinq années à venir (Bertin et Ramonet, 2015). On estimera que cela correspond à la moitié du nombre de places potentielles à construire en Bretagne, soit 577 000 places d'engraissement.

#### 2.5. Estimation du volume financier

Eu égard au nombre de places à construire, aux différentes options techniques, aux pratiques et équipements à mettre en œuvre, le besoin d'investissement en élevage de porcs en Bretagne est estimé à 1,36 milliards d'euros pour la construction de la totalité des places manquantes, dont 680

millions d'euros correspondraient à des projets envisagés par des agriculteurs selon l'enquête réalisée par la Chambre d'Agriculture de Bretagne en 2015. C'est un investissement qui permettrait à la fois (i) d'atteindre la cohérence optimale en nombre de places par truie présente en Bretagne, (ii) de moderniser des bâtiments de post-sevrage et d'engraissement avec option de racleur en V, (iii) de moderniser le matériel de distribution des rations, (iv) de moderniser le matériel d'épandage. Par ailleurs, cet investissement intégrerait les coûts occasionnés pour (i) construire des fosses à lisier, (ii) utiliser des équipements de lavage de l'air en élevage, (iii) acidifier le lisier, (iv) couvrir les fosses, (v) utiliser les méthodes localisées d'épandage du lisier et d'incorporer rapidement le lisier après épandage.

Ce montant d'investissement estimé ne prend pas en compte le besoin d'investissement pour la modernisation des places existantes et pour la création de nouveaux ateliers (renouvellement de génération).

En conséquence, il conviendrait avec cette même démarche de définir tous les scénarios possibles d'amélioration des performances des élevages de porcs en lien avec les enjeux prioritaires régionaux afin de déterminer l'ensemble des besoins d'investissements pour la filière porcine bretonne.

**Tableau 1 - Besoins d'investissements pour la construction des places manquantes en élevage de porcs en Bretagne**

Leviers	Pratiques	Équipements	Coût (€/place)	Montants d'investissement potentiel en millions (M€)	Montants d'investissement en M€ (50% des places)
<b>Moderniser l'outil de production et l'adapter au dimensionnement de l'exploitation</b>	Moderniser les bâtiments	Place PS	303	166	83
		Place d'engraissement	385	562	281
		Racleur en V	150	219	109
	Moderniser le matériel de distribution des rations animales	Silo+Chaîne de distribution automatique	94	137	68
	Moderniser le matériel d'épandage	Tonne à lisier	19	27	14
		Épandeur de fumier	8	11	6
<b>Avoir une capacité de stockage permettant de mieux piloter la fertilisation</b>	Concevoir des fosses de stockage des effluents d'une capacité suffisante	Fosse de stockage du lisier en béton	51	74	37
		Fosse de stockage du fumier	0,9	1	0,7
<b>Limiter les émissions gazeuses en bâtiment</b>	Utiliser des équipements de lavage de l'air en élevage porcin	Laveur d'air centralisé	64	94	47
	Acidifier le lisier	Procédés de traitement physico-chimique	10	14	7
<b>Limiter les émissions gazeuses au stockage</b>	Couvrir les fosses et les fumières	Couvertures de fosse	0,11	0,10	0,08
<b>Limiter les émissions gazeuses à l'épandage</b>	Utiliser des méthodes d'épandage du lisier localisé	Épandeur de lisier "package"	32	46	23
	Incorporer rapidement le lisier après épandage	Enfouisseur	8	13	6
<b>Montant total d'investissement</b>				<b>1 365</b>	<b>683</b>

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

En définitive, la méthodologie d'évaluation des besoins d'investissement élaborée par la chaire de recherche Finagri permet une estimation détaillée du montant d'investissement à l'échelle régionale. Elle présente l'avantage de pouvoir s'appliquer à différentes filières (porcs, bovins lait, grandes cultures...), avec une possibilité d'entrée par filière ou par enjeux ciblés.

Le scénario de construction des places manquantes en élevage de porcs illustré dans cette étude a permis, d'évaluer à 1,36 milliards d'euros l'investissement destiné à répondre aux besoins de construction des places « manquantes » de post-sevrage et d'engraissement par truie présente en Bretagne, et à 680 millions d'euros, l'investissement destiné à la construction des places correspondant aux projets d'investissement identifiés chez les agriculteurs faisant engraisser leur porcs « à façon » ou vendant des porcelets au sevrage. Ce coût d'investissement représente donc le montant qu'il faudrait pour construire les places manquantes (avec option de distribution automatique des aliments), les fosses et de limiter les émissions gazeuses en bâtiment, au stockage et à l'épandage.

Pour ce scénario étudié, le dimensionnement est effectué à partir du nombre de place à construire. Mais, dans d'autres cas de figure, ou dans d'autres filières ou enjeux, qui requièrent d'autres types d'investissements (renouvellement du matériel, modernisation...), il faudra une information plus détaillée sur les caractéristiques des exploitations. Cela demande à l'échelle régionale de disposer de ces données ou de procéder à une enquête au préalable sur les caractéristiques des exploitations agricoles.

Cette nouvelle démarche méthodologique nécessite donc un ensemble structuré d'informations (par enjeu, par filière et par région). C'est pourquoi une forte implication des acteurs régionaux ou locaux est indispensable pour sa mise en œuvre. La méthode d'évaluation des besoins en investissement sera complétée par un travail sur l'évaluation de l'impact environnemental des changements de pratiques et des investissements.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les différents experts sollicités pour ce travail, en particulier C. Roguet et M. Marcon de l'IFIP et C. Bertin de la Chambre d'Agriculture de Bretagne. Ce travail a bénéficié d'un financement par la Chaire de Recherche Finagri.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agreste Bretagne, 2012. Résultats du recensement agricole 2010: Les naisseurs-engraisseurs concentrent 80% du cheptel porcin. La statistique agricole-Décembre 2012-7. [En ligne]. 5 p. Disponible sur : « <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/r5312a13.pdf> » (Consulté le 24 mai 2016).
- Bertin C., Ramonet Y., 2016. État des lieux des bâtiments d'élevage de porcs en Bretagne chez les naisseurs-engraisseurs en 2015. Journées Rech. Porcine, 48, 1-7.
- CRP Bretagne, 2015. Indicateurs développement durable : Production porcine bretonne 2014-2015. [En ligne]. 48 p. Disponible sur : « [http://leporcembretagne.com/assets/files/Livret\\_Indicateurs\\_Developpement\\_durable\\_2014\\_2015\\_comprese.pdf](http://leporcembretagne.com/assets/files/Livret_Indicateurs_Developpement_durable_2014_2015_comprese.pdf) » (Consulté le 01 juin 2017).
- FNP, 2017. Rapport d'activité 2016/2017 de la Fédération Nationale Porcine (FNP). 58 p.
- Guingand N., Aubert C., Dolle J.P., 2010. Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevage. Ed IFIP. 305 p.
- Guyomard H., Huyghe C., Peyraud J.L., 2013. Vers des agricultures à hautes performances. Volume 3 : évaluation des performances de pratiques innovantes en agriculture conventionnelle. Ed INRA. 380 p. <http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Etudes/Toutes-les-actualites/Rapport-Agricultures-hautes-performances>
- Massabie P., Ramonet Y., 2007. Les bâtiments de porcs en France : état des lieux. TechniPorc, 30 (5), 5-11.
- IFIP, 2013. Moderniser les élevages de porcs français pour améliorer leur performance technico-économique et réduire leur impact environnemental. 11 p.
- Marcon M., Roguet C., 2013. L'élevage de porcs face au défi de la double performance : les enjeux mobilisés par la conception d'élevages de demain. [En ligne]. 8 p. <http://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/batiment-porc-environnement.pdf>
- Massabie P., Martin-Houssart G., 2010. Les bâtiments d'élevage porcin entre 2001 et 2008. Agreste Primeur, 253,4 pages.
- Robreau F., Massabie P., Martin-Houssart G., 2010. Les bâtiments d'élevage porcins entre 2001 et 2008 : la gestion des effluents dans les élevages porcins. N°248 septembre 2010. [En ligne]. 4 p. Disponible sur : « [http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf\\_primeur248.pdf](http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur248.pdf) » (Consulté le 24 août 2016).
- Roguet C., Massabie P., Gourmelen C., Douguet G., 2007. Le parc des élevages de porcs en France. Etat des lieux. Evaluation du besoin d'investissement. Ed IFIP. 122 p.
- Roguet C., Massabie P., Gourmelen C., Douguet G., 2007. Les Bâtiments d'élevage de porcs en France: quel besoin d'investissement au regard de leur état? TechniPorc, 30 (6), 3-9.
- SSP, 2017. Service de la statistique et de la prospective. Enquête cheptel porcin de novembre 2016. <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/conjsynt303201705porc.pdf>