



**HAL**  
open science

## Scénarios possibles d'évolution de la filière porcine française

Romy Lynn Chaib, Catherine Macombe, Rallou Thomopoulos

► **To cite this version:**

Romy Lynn Chaib, Catherine Macombe, Rallou Thomopoulos. Scénarios possibles d'évolution de la filière porcine française. 2023. hal-04206445

**HAL Id: hal-04206445**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04206445>**

Preprint submitted on 13 Sep 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

2 **SCENARIOS POSSIBLES D'EVOLUTION DE LA FILIERE PORCINE FRANÇAISE**

3  
Romy Lynn Chaib  
ITAP, INRAE, Institut Agro

Catherine Macombe  
ITAP, INRAE, Institut Agro

Rallou Thomopoulos  
IATE, Univ. Montpellier, INRAE, Institut  
Agro

Montpellier, France  
E-mail: romy-lynn.chaib@inrae.fr

Montpellier, France  
E-mail: catherine.macombe@inrae.fr

F-34060 Montpellier, France  
E-mail: rallou.thomopoulos@inrae.fr

4 **MOTS CLES**

5 Prospective, filière porcine, variables clés, scénarios d'évolution

6 **RESUME**

7 Il y a 40 ans, la filière porcine française réalisait une prospective. Où en est-elle aujourd'hui ? Quels sont les facteurs  
8 qui vont déterminer son avenir ? Quels scénarios envisager ? A l'aide d'une méthode de prospective basée sur les  
9 représentations d'acteurs de la filière, nous tâchons d'anticiper les potentielles évolutions de la filière porcine française  
10 et présentons les différents scénarios.

11 **INTRODUCTION**

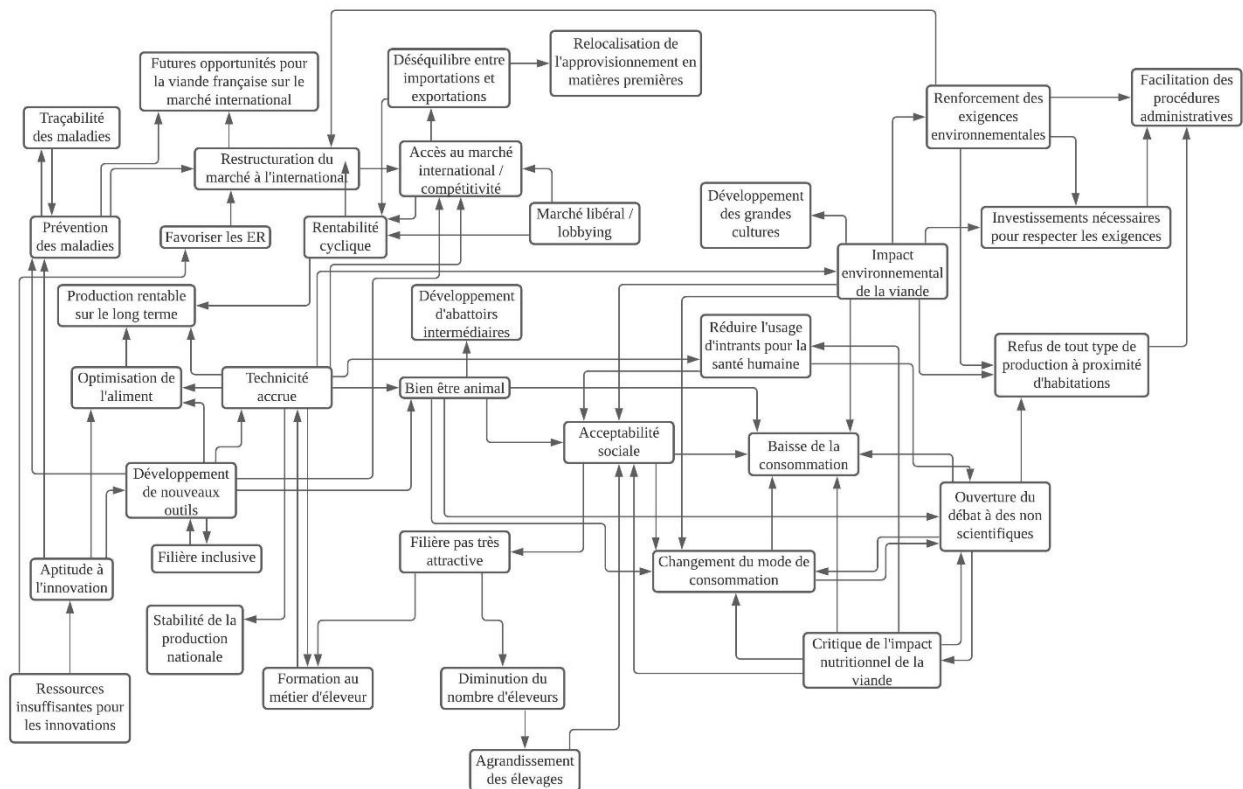
12 La prospective présentée ici a été réalisée dans le cadre du projet SENTINEL<sup>1</sup> (2020-2024), financé par l'Agence  
13 Nationale de la Recherche, visant à équiper la filière porcine de nouveaux outils de traçabilité, et regroupant chercheurs  
14 de différentes disciplines et professionnels de la filière. Les méthodes prospectives mobilisent l'intelligence collective  
15 (de Jouvenel, 1964; Barré, 2000; Scouarnec, 2008). Leur objectif n'est pas de prédire l'avenir, mais plutôt d'envisager  
16 différentes voies d'évolution possibles. En 1982, des acteurs de la filière porcine française s'étaient réunis pour  
17 identifier ensemble les facteurs clés déterminants pour l'avenir de leur filière (Broussolle et al., 1983), avec la même  
18 méthode déjà éprouvée dans différents domaines que celle suivie dans le présent article –ce qui est idéal en termes de  
19 comparaison des résultats. Différents travaux plus récents ont également proposé d'autres analyses de la filière, y  
20 compris au plan international (Barberis et al., 2020). En facteur clé majeur, les acteurs réunis il y a quarante ans avaient  
21 convergé sur "l'attractivité des métiers", soulignant ainsi la difficulté de renouvellement de la population des éleveurs  
22 de porcs, mais aussi les obstacles pour recruter des ouvriers dans la découpe, la transformation en charcuterie salaisons,  
23 ou les élevages de porc. La nouvelle prospective réalisée dans le projet SENTINEL par une méthode proche de celle  
24 employée en 1982 (Chaib et al., 2021), livre 4 facteurs clés. Pour assurer la complétion des informations recueillies, 12  
25 experts de différents secteurs de la filière et de parcours variés ont été identifiés. Les experts ont été sollicités et  
26 interviewés au cours de l'année 2021. Pour couvrir tous les domaines, nous avons ajouté aux entretiens 9 documents  
27 issus de la littérature apportant des informations factuelles et identifiés comme traitant d'aspects complémentaires de  
28 l'avenir de la filière (Assemblée nationale, 2021 ; Barberis et al., 2020; Delanoue & Roguet, 2014 ; Hofmann,  
29 2021a,b,c ; Hoste, 2020 ; INAPORC, 2019 ; Le Teno, 2013). La pertinence de la sélection des personnes et documents  
30 consultés se vérifie via la méthode de classification de Mitchell, Agle et Wood (1997). La pertinence des facteurs clés  
31 identifiés a été soumise à la validation finale de tous les interviewés en fin de processus. Les facteurs clés identifiés  
32 permettent de définir 16 scénarios (voir encadré Matériel et Méthode) et d'esquisser 6 tendances à un horizon de 5 ans.

33 **RESULTATS OBTENUS**

34 Les résultats présentés ont été obtenus via l'analyse, par la méthode décrite dans l'Encadré 1, de 21 cartes cognitives  
35 modélisées à partir des entretiens et des documents sélectionnés. La figure 1 présente l'une de ces cartes cognitives à  
36 titre d'exemple.

---

<sup>1</sup> Outils de surveillance de la sécurité chimique des aliments (<https://sentinel.ifip.asso.fr>), ANR-19-CE21-0011-10



37

38 **Figure 1 : Exemple de carte cognitive résultant d'un des entretiens menés**

39

40 **Les facteurs clés pour la filière porcine du futur**

41 Le scénario vers lequel se dirige la filière si aucune mesure politique n'est prise est le scénario dit « Business as usual ».   
 42 12 facteurs ont été identifiés (Tableau 1), au motif qu'ils influencent un grand nombre de variables caractérisant la   
 43 filière et/ou qu'ils sont dépendants d'un grand nombre de ces variables. 4 sont jugés « clés » car ils sont à la fois plus   
 44 influents, mais aussi plus dépendants, que tous les autres facteurs en moyenne. En d'autres termes, selon la valeur que   
 45 ces 4 facteurs clés prendront, ils pourront faire basculer le scénario réel dans une direction ou une autre. Ce sont des   
 46 « enjeux ». Ces facteurs clés sont classés dans la figure 2 en fonction de leur scores d'influence et de dépendance. Ils sont   
 47 présentés ici dans l'ordre de leur influence décroissante :

48 G est le facteur qui traduit « l'attractivité de la filière », et qui peut prendre deux valeurs : G1 si les métiers demeurent   
 49 non attractifs ; G2 si les métiers deviennent attractifs.

50 A est le facteur « acceptabilité de la filière », et qui peut prendre deux valeurs : A1 si persiste le rejet de l'élevage tel   
 51 qu'il est aujourd'hui ; A2 si la société tolère l'élevage tel qu'il est pratiqué, modulo des efforts de la filière pour intégrer   
 52 les attentes sociétales.

53 E est le facteur des « techniques et technologies » et peut prendre deux valeurs : E1 s'il se produit une modernisation   
 54 notable des techniques et technologies adoptées dans la filière (automatisation de certaines tâches, traçabilité via le   
 55 numérique, etc.) ; E2 s'il n'y a pas de modernisation notable dans les technologies réellement adoptées dans la filière.

56 K est la répartition territoriale de la filière, avec K1 : si la filière tend à se répartir sur tout le territoire dans l'avenir ; K2   
 57 si la filière reste concentrée dans le Grand Ouest.

58 Les autres facteurs pris en compte dans les scénarios sont le « soutien institutionnel » reçu par la filière (H), l'évolution   
 59 des « coûts de revient » (D), le « niveau de consommation » de la viande de porc (C) et le « prix de vente au niveau du   
 60 consommateur » (L). D'autres facteurs encore ne sont pas pris en compte dans l'analyse car peu cités et n'apparaissant   
 61 pas comme des enjeux partagés entre l'ensemble des maillons de la filière. Les scénarios sont ensuite définis comme   
 62 des combinaisons des valeurs possibles des facteurs clés.

63

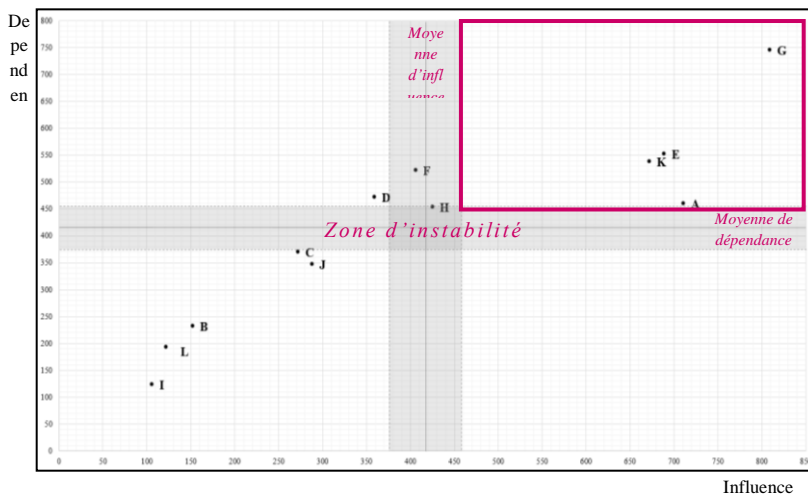


Figure 2 : Classement des facteurs suivant leur influence et leur dépendance aux autres facteurs

Facteur	Signification
A	Acceptabilité sociale
B	Modes de production et de transformation
C	Modes de consommation
D	Coûts de production
E	Progrès techniques et technologiques
F	Accès au marché
G	Attractivité de la filière
H	Soutien institutionnel
I	Energies
J	Communication
K	Répartition territoriale de la filière
L	Prix de vente

Tableau 1 : Ensemble des facteurs relevés. Ceux en rose sont clés

64

### 65 Les scénarios réalisables

66 Les scénarios sont présentés dans l'ordre suivant : de celui qui demande le moins d'inflexions dans les tendances en  
 67 cours jusqu'à celui qui exigerait les plus grandes inflexions (soutien institutionnel, investissements, opinion publique,  
 68 etc.). D'autre part, ils décrivent une tendance qui pourrait se dessiner dans 5 ans, plutôt qu'une situation effective dans 5  
 69 ans. Si certaines situations tranchées sont envisagées par certains scénarios, d'autres scénarios envisagent la situation  
 70 opposée.

71

### 72 *Business as usual*

73 La filière porcine ne change pas de modèle, elle rencontre des difficultés de recrutement et de reprise des exploitations,  
 74 du fait de l'agrandissement continu des exploitations agricoles (qui deviennent trop onéreuses pour être reprises), de la  
 75 faiblesse des prix de vente des carcasses et des produits finis (à cause de la compétition avec les importations) et de son  
 76 image médiocre dans la société. Certains efforts sont réalisés par les acteurs de la filière au niveau du bien-être animal,  
 77 de la santé et de l'environnement. Les progrès des technologies réellement adoptées ne changent pas la donne. La filière  
 78 reste concentrée dans le Grand Ouest. Les coûts de production demeurent instables et continuent à augmenter en  
 79 tendance, tandis que les prix de vente restent abordables pour les consommateurs, dans la continuité des tendances  
 80 actuelles. Les quantités produites en France s'érodent graduellement.

81

### *Les technos à la rescousse*

82 Les métiers offerts par la filière demeurent peu attractifs, et l'image de la filière dans la société demeure médiocre. De  
 83 gros efforts sont entrepris pour améliorer les impacts environnementaux (méthanisation...) et diminuer les additifs dans  
 84 la charcuterie, dans le but de satisfaire les exigences sociales. Les techniques et les technologies (robotique, numérique)  
 85 sont de plus en plus performantes, et conduisent à l'automatisation de beaucoup de tâches (en élevage, abattage,  
 86 découpe...) pour augmenter la productivité horaire. Leur introduction demande des investissements onéreux. De  
 87 nombreux postes de travail sont robotisés. L'intensification et la concentration de la production se poursuivent. Les  
 88 coûts de production sont à la hausse mais l'augmentation est modulée par les gains de productivité liés à l'emploi des  
 89 technologies. Les prix pour le consommateur demeurent raisonnables, et les quantités produites sont stables ou en  
 90 légère croissance quand s'ouvrent des marchés à l'export.

91

### *Une filière plus attractive*

92 La filière a réussi à rendre ses métiers plus attractifs, entre autres par la communication sur la variété des métiers de la  
 93 filière, l'intégration avec l'enseignement agricole, le ciblage des recherches d'emploi, etc. Certains aspects du bien-être  
 94 animal et d'autres aspects environnementaux et sanitaires sont améliorés, ce qui fait que les consommateurs acceptent  
 95 mieux l'élevage porcin tel qu'il est. Les techniques et technologies utilisées améliorent très largement les conditions de  
 96 travail de tous les acteurs de la filière, au prix d'investissements assez lourds. La filière demeure intensive et concentrée  
 97 dans la région Ouest. Les coûts augmentent en tendance tandis que les prix pour le consommateur demeurent  
 98 raisonnables par concentration et intensification des élevages restants. Ceci met les acteurs les plus fragiles de la filière  
 99 en difficulté, mais la relève est cependant assurée du point de vue de l'emploi. Les quantités produites demeurent  
 100 stables.

101

### *Aimant régional / Equilibre sociétal*

102 La communication auprès des consommateurs et des potentiels futurs éleveurs et acteurs de la filière a réussi à rendre la  
103 filière attractive, ce qui améliore la transmission et la survie des très grandes exploitations porcines. Il est plus facile de  
104 trouver des ouvriers formés dans les métiers de la viande. Suite à un renforcement des normes et des régulations  
105 (environnement, bien-être animal et santé) à l'échelle nationale et européenne, la filière porcine réussit à établir un  
106 nouvel équilibre avec la société. Les consommateurs acceptent de mieux payer la viande de porc, ce qui permet une  
107 augmentation des prix de vente et une meilleure rémunération de tous les acteurs. Sans progrès technologique notable,  
108 la filière reste concentrée dans les grandes zones de production porcine actuelle, avec une stabilisation des quantités  
109 produites. Les coûts de production continuent à augmenter en tendance, mais les prix de vente suivent.

#### 110 *Une filière à deux visages*

111 Les fortes exigences de la société envers la filière porcine (bio, bien-être animal, moins de pollution...) conduisent à  
112 une nouvelle répartition sur le territoire : les grandes structures vers l'Ouest se développent peu, tandis que des élevages  
113 petits à moyens se déploient sur tout le territoire, utilisant des abattoirs multi-espèces et des ateliers de transformation  
114 locaux. Les métiers de cette filière courte d'élevage deviennent plus attractifs, ce qui encourage de futurs éleveurs et  
115 transformateurs à s'installer. L'Ouest investit dans les technologies numériques et de robotisation et continue à exporter  
116 quand s'ouvrent des opportunités. La vente directe en circuits courts se développe, avec des prix élevés, tandis que les  
117 prix restent modérés pour les produits issus des structures intensives de l'Ouest. Globalement, les quantités produites  
118 sont stables. Les coûts de production demeurent raisonnables. En moyenne, les Français consomment moins de viande  
119 de porc, et la payent à un prix plus élevé. Les marchés de grande consommation perdurent à l'international.

#### 120 *Coup d'arrêt à l'Ouest*

121 La filière actuelle devient de moins en moins attractive : les grands élevages porcins ne trouvent pas de repreneur,  
122 d'autant plus que le soutien institutionnel est inadapté au problème. Il devient impossible d'installer un nouveau  
123 bâtiment dans le grand Ouest. La société rejette totalement l'élevage porcine tel qu'il est aujourd'hui, en exigeant des  
124 élevages sur paille au nom du bien-être animal, et la fin des « algues vertes ». En conséquence, la filière subit des  
125 réglementations drastiques, et connaît une profonde transformation (nouvelle répartition de l'élevage sur tout le  
126 territoire français, croissance du nombre de petits/moyens élevages, des circuits courts etc.) sans modifier notablement  
127 les techniques et technologies utilisées. Les quantités produites chutent très fortement et rapidement. La viande de porc  
128 et la charcuterie deviennent des denrées rares et chères, et les consommateurs réduisent leurs achats. Il n'y a plus de  
129 marchandise « de base » pour les grands marchés internationaux. Quelques marchés de niche pour des transformations  
130 artisanales réputées (jambon de Bayonne, rillettes...) continuent de se développer à l'exportation.

### 131 **DISCUSSION ET CONCLUSION**

132 Grâce à l'exercice collectif prospectif, on constate que l'acceptabilité sociale de l'élevage porcine s'articule  
133 majoritairement autour de la question de l'**impact environnemental** : l'environnement concerne le cadre de vie,  
134 l'écosystème, les interactions entre les différents éléments, etc. Cependant les éléments qui suscitent le plus de débat  
135 sont :

136 → *La pollution des eaux par les effluents de l'élevage*, via les flux d'azote dissous, issus de l'activité agricole,  
137 amenés par les rivières et les cours d'eau (Aquilina et al, 2013).

138 → *Les émissions de GES* : cette problématique ne concerne pas uniquement l'élevage des animaux mais prend  
139 aussi en compte les productions fourragères à destination des animaux (Delanoue, 2014). La France n'étant pas  
140 autosuffisante en termes de surfaces de production végétale pour nourrir l'ensemble des animaux d'élevage,  
141 elle a recours à l'importation de soja produit en zone équatoriale et facteur de déforestation (Shift project,  
142 2020, objectifs 3 et 4 page 12). Les émissions totales de GES sont donc la somme des émissions de GES lors  
143 de la fabrication des aliments (déforestation importée, plantation et mécanisation des plantations et des  
144 récoltes), des émissions de GES lors du transport des aliments depuis les fermes de productions aux élevages,  
145 et des émissions de GES au cours de l'élevage mais aussi lors de la transformation et du transport.

146 → *L'alimentation des animaux* : l'alimentation des animaux peut expliquer entre 50% et 98% de l'impact  
147 environnemental d'un élevage que ce soit au niveau du changement climatique, de la consommation d'énergie  
148 ou de l'occupation des surfaces arables (environ 40% des surfaces mondiales, tous élevages confondus)  
149 (Basset-Mens et al, 2005 ; Espagnol et al, 2012, Dourmad et al, 2014 ; Prudêncio da Silva et al, 2014 ; Mottet  
150 et al, 2017 ; Espagnol et al, 2018).

151 → *Les nuisances locales (bruits et odeurs)* (Delanoue, 2014).

152 Parmi les autres variables importantes figure la question des **énergies**. Elle est en interaction étroite avec la place des  
153 technologies dans la filière (variable E), mais aussi avec les problématiques d'acceptabilité sociale (variable A), via le  
154 développement possible de la méthanisation qui a trait à trois fonctions essentielles : la production d'énergie, la gestion  
155 des effluents d'élevage et la fertilisation des sols. L'intérêt de la méthanisation, très discuté (Aquilina et al, 2013), a  
156 bénéficié de l'apport de travaux récents (Esnouf et al., 2021). Ces résultats ont permis d'éclairer le bilan  
157 environnemental de la méthanisation tout en soulevant plusieurs points de vigilance et en énonçant certaines bonnes

158 pratiques (couvrir le stockage des digestats, bien gérer les CIVE<sup>2</sup>, privilégier l'électricité issue de ressources  
159 renouvelables, etc.). Les effluents d'élevage, à faible pouvoir méthanogène et à forte teneur en azote, affectent la  
160 quantité totale de digestat en sortie de méthaniseur et consécutivement l'économie d'apport d'engrais minéraux. Plus la  
161 proportion d'effluents d'élevage dans le substrat est élevée, plus forte est l'économie d'engrais minéraux et meilleur est  
162 le bilan environnemental global de la méthanisation (Esnouf et al., 2021, partie 3 page 121). A moyen et long terme, le  
163 traitement des effluents d'élevage nécessite de lourds investissements économiques qui pourraient mettre en péril les  
164 acteurs de la filière porcine, notamment les éleveurs. Dans le cas où l'énergie produite par la méthanisation est  
165 subventionnée, ce problème peut être maîtrisé.

166 Ces nombreux éléments seront à intégrer dans la construction de scénarios prospectifs détaillés à partir des 6 scénarios  
167 généraux présentés.

168 Plus de détails sur cette étude sont présentés dans Chaib, Macombe et Thomopoulos (2021, 2022, 2023).

169 Encadré 1

## 170 **MATERIEL ET METHODE**

171 La méthode Godet est l'une des nombreuses méthodes prospectives classiques adaptées aux filières : elle est  
172 participative, elle repose donc sur les interactions entre les différentes parties prenantes choisies (Godet et Durance,  
173 2001; Godet, 2008). Au fil des années, cette méthode a été appliquée avec succès à de nombreuses filières à différentes  
174 échelles : elle a été utilisée pour prévoir l'avenir de l'industrie de l'aluminium dans les années 80 (Lesourne *et al.*,  
175 1986), pour élaborer des scénarios de développement des énergies nucléaires dans les années 2000 (Duperrin, Godet et  
176 Puiseux, 1975). Elle s'est également avérée efficace lorsqu'elle a été appliquée dans les filières agroalimentaires. Le  
177 principe essentiel est de concevoir des scénarios des évolutions possibles du système étudié. Cependant, il est difficile  
178 d'apprécier *a priori* la validité et la capacité d'une telle méthode à anticiper les états futurs du système. Une façon d'y  
179 parvenir est de « rétroprojecter », comme l'a fait Turner (2014) en examinant dans quelle mesure les prévisions passées  
180 du modèle de Meadows et al. (1972) se sont réalisées effectivement. Une autre possibilité consiste à comparer les  
181 scénarios obtenus dans le passé et aujourd'hui, tout en tenant compte du fait qu'au fil des ans, la méthode elle-même et  
182 son application ont changé d'une manière ou d'une autre.

183 Dans le cas du projet Sentinel, notre but est d'envisager la pluralité des futurs de la filière porcine française, pour  
184 changer le regard sur le présent. Pour ce faire, nous avons utilisé une méthode de prospective à la française, la méthode  
185 de Godet (Godet, 2004 ; Godet, 2008). Nous l'avons adaptée au contexte de la crise sanitaire puisque nous n'avons pas  
186 pu réunir l'ensemble des professionnels de la filière. Nous avons interviewé à distance 12 acteurs (entre 1h et 1h30  
187 d'entretien par acteur), issus des différents maillons de la filière porcine française, transcrit leur interview et analysé le  
188 verbatim ainsi que 9 textes d'opinion sur la filière. Pour chaque interview ou document nous dessinons une carte  
189 mentale, qui relie les concepts évoqués par des liens de causalité cités par les acteurs. Nous identifions et regroupons les  
190 concepts, puis nous calculons le nombre de liens qui partent de (liens d'influence) ou qui aboutissent à (lien de  
191 dépendance) chaque concept. Les facteurs à la fois plus influents et plus dépendants que la moyenne sont les facteurs  
192 clés. Chacun peut prendre deux à trois valeurs (par exemple pour "l'attractivité des métiers de la filière: G1 si les  
193 métiers demeurent non attractifs ; G2 si les métiers deviennent attractifs). Ces valeurs sont tirées des discours analysés.  
194 En combinant toutes les valeurs qui peuvent être prises par chaque facteur clé pour l'ensemble de ces facteurs clés, on  
195 obtient un arbre qui décrit les scénarios-cadres potentiels. Dans le cas où il existe N facteurs clés admettant chacun 2  
196 valeurs possibles, on aboutit à 2<sup>N</sup> scénarii potentiels. Après élimination des scénarii associant des valeurs de facteurs  
197 clés incompatibles (par exemple, la combinaison des valeurs (A1, E2, G2) apparaît difficilement justifiable), et le  
198 regroupement des scénarii proches, on obtient les scénarii-cadres qui sont le résultat de la prospective.

## 199 **REFERENCES**

- 200 Aquilina, L., Arousseau, P., Croix, N., Desprez, L., Dion, P. et al. (2013). Des marées vertes pour longtemps ?  
201 Analyses scientifiques et plans de lutte contre les algues vertes. *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 63, pp.63-75.  
202 <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01543495>
- 203 Assemblée nationale, Commission des affaires économiques (2021). Rapport d'information N° 3731 sur les sels nitrités  
204 dans l'industrie agroalimentaire, 105 pages. [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cion-  
205 eco/115b3731\\_rapport-information.pdf](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cion-eco/115b3731_rapport-information.pdf)
- 206 Barberis, E., Freddi, D., Giammetti, R., Polidori, P., Teobaldelli, D., & Viganò, E. (2020). Trade Relationships in the  
207 European Pork Value Chain: a Network Analysis. *Economia Agro-alimentare/Food Economy - Open Access*, 22(1).  
208 <https://doi.org/10.3280/ecag1-2020oa10070>
- 209 Barré, R. (2000) 'Le foresight britannique. Un nouvel instrument de gouvernance ?', pp. 5–24.

<sup>2</sup> Cultures Intermédiaires à Vocation Énergétique

- 210 Basset-Mens C., van der Werf, H. (2005). Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig  
211 production in France. *Agr. Ecosyst. Environ.*, 105, 127-144.
- 212 Broussolle, C., Daucé, P., Houée, P., & Mouchet, C. (1983). Scénarios pour l'agriculture bretonne (1980-2000). Etude  
213 de prospective régionale (p. 245). INRAE. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01893938>
- 214 Cazes, B. (1986) *Histoire des futurs : les figures de l'avenir de saint Augustin au XXI<sup>e</sup> siècle*. Editions Seghers.
- 215 Chaib, R.L., Macombe, C. and Thomopoulos, R. (2021). Adaptation of a Participatory System-Modeling Method to the  
216 Constraints of Remote Working. In *Conference on Complex Systems-France (FRCCS 2021)*, Dijon, France, May 2021.  
217 Easychair preprint n°6305, 20 pages. <https://easychair.org/publications/preprint/l8VF>
- 218 Chaib RL, Macombe C., and Thomopoulos R. (2022). Structuring ontologies from natural language for collaborative  
219 scenario modeling in agri-food systems. *Front. Artif. Intell.* 5:1056989. <https://doi.org/10.3389/frai.2022.1056989>
- 220 Chaib, R. L., Macombe, C., and Thomopoulos, R. (2023). Adapting a participatory modelling method to prospect  
221 scenarios of food systems: case study on the pork value-chain. *Economia Agro-Alimentare / Food Economy*, 24(3).  
222 <https://doi.org/10.3280/ecag2022oa14448>
- 223 De Jouvenel, B. (1964) *L'art de la conjoncture*. Edition Du Rocher.
- 224 Delanoue, E., Roguet, C. (2014). *Acceptabilité sociale de l'élevage en France : Recensement et analyse des*  
225 *controverses*. Groupement d'Intérêt Scientifique Elevages Demain, 87 pages. [https://www.gis-avenir-](https://www.gis-avenir-elevages.org/content/download/3845/37384/version/1/file/GIS_ED_Acceptabilite_C3%A9_Rapport_final.pdf)  
226 [elevages.org/content/download/3845/37384/version/1/file/GIS\\_ED\\_Acceptabilite\\_C3%A9\\_Rapport\\_final.pdf](https://www.gis-avenir-elevages.org/content/download/3845/37384/version/1/file/GIS_ED_Acceptabilite_C3%A9_Rapport_final.pdf)
- 227 Dourmad J., Ryschawy J., Trousson T., Bonneau M., Gonzalez J., Houwers H., Hviid M., Zimmer C., Nguyen T.,  
228 Morgensen L. (2014). Evaluating environmental impacts of contrasting pig farming systems with life cycle assessment.  
229 *Animal*, 8, 2027-2037.
- 230 Duperrin, J.-C., Godet, M. and Puiseux, L. (1975) 'Les scénarios du développement de l'énergie nucléaire à l'horizon  
231 2000: application de la méthode SMIC 74', p. 73.
- 232 Esnouf A., Brockmann D., Cresson R. (2021) Analyse du cycle de vie du biométhane issu de ressources agricoles -  
233 Rapport d'ACV. INRAE Transfert, 168pp.  
234 [https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20ACV\\_Biomethane%20issu%20de%20ressources%20agricoles\\_I](https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20ACV_Biomethane%20issu%20de%20ressources%20agricoles_I)  
235 [NRAE%20Transfert\\_GRDF...pdf](https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20ACV_Biomethane%20issu%20de%20ressources%20agricoles_I)
- 236 Espagnol S., Rugani A., Baratte C., Roguet C., Marcon M., Tailleur A., Rigolot C., Dourmad J-Y. (2012). Référentiel  
237 environnemental et socio-économique des systèmes d'élevage porcin conventionnels français. *Journées de la recherche*  
238 *porcine*, 44, 109-114
- 239 Espagnol, S., Tailleur, A., Dauguet, S., Garcia-Launay, F., Gaudré, D et al. (2018). Réduire les impacts  
240 environnementaux des produits animaux avec des éco-aliments. *Innovations Agronomiques*. INRAE. 63. pp.1-12.  
241 <https://doi.org/10.15454/1.5191166836420977E12>. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01831445>
- 242 Godet, M. (2008) 'Strategic foresight : use and misuse of scenario building'.
- 243 Godet, M. and Durance, P. (2001) *La prospective stratégique pour les entreprises et les territoires*. Dunod. Paris,  
244 France.
- 245 Hofmann, F. (2021a). Culture Viande s'interroge sur l'avenir de la filière. *Porcmag*.  
246 <https://www.porcmag.com/filiere/politique/culture-viande-s-interroge-sur-l-avenir-de-la-filiere>
- 247 Hofmann, F. (2021b). Jean-Jacques Riou : « Nos groupements ne peuvent pas mener une lutte frontale ». *Porcmag*.  
248 [https://www.porcmag.com/enjeux/bien-etre-animal/jean-jacques-riou-nos-groupements-ne-peuvent-pas-mener-une-](https://www.porcmag.com/enjeux/bien-etre-animal/jean-jacques-riou-nos-groupements-ne-peuvent-pas-mener-une-lutte-frontale)  
249 [lutte-frontale](https://www.porcmag.com/enjeux/bien-etre-animal/jean-jacques-riou-nos-groupements-ne-peuvent-pas-mener-une-lutte-frontale)
- 250 Hofmann, F. (2021c). Prix du porc : le coup de gueule de la FNP. *Porcmag*. [https://www.porcmag.com/eco-](https://www.porcmag.com/eco-business/prix-du-porc-le-coup-de-gueule-de-la-fnp)  
251 [business/prix-du-porc-le-coup-de-gueule-de-la-fnp](https://www.porcmag.com/eco-business/prix-du-porc-le-coup-de-gueule-de-la-fnp)
- 252 Hoste, R. (2020). *International comparison of pig production costs 2018: Results of InterPIG*. (Wageningen Economic  
253 Research report; No. 2020-007). Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/511876>
- 254 INAPORC (2019). *Plan de la filière porcine française*. États généraux de l'alimentation, 40 pages.  
255 [http://www.cliaa.com/plan-filiere/planfiliere\\_porcin\\_inaporc.pdf](http://www.cliaa.com/plan-filiere/planfiliere_porcin_inaporc.pdf)
- 256 Le Teno, H. (2013). *Cartographie de la transition carbone*. The Shift Project, 222 pages. [https://theshiftproject.org/wp-](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2017/05/tsp-cartographie-de-la-transition-rapport-final.pdf)  
257 [content/uploads/2017/05/tsp- cartographie de la transition-rapport final.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2017/05/tsp-cartographie-de-la-transition-rapport-final.pdf)
- 258 Lesourne, J. et al. (1986) 'L'industrie de l'aluminium à la fin du siècle: réflexions prospectives', p. 211.
- 259 Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens, W. W. (1972). *The limits to growth: A report for the Club of*  
260 *Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books.

- 261 Mottet A., de Haan C., Falcucci A., Tempio G., Opio C., Gerber P. (2017). Livestock: on our plates or eating at our  
262 table? A new analysis of the feed/food debate. *Global food security*, 14, 1-8.
- 263 Prudêncio da Silva V., Van der Werf H.M.G, Spies A., Soares S.R. (2010). Variability in environmental impacts of  
264 Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios. *J Environ Management*, 91, 1831-1839.
- 265 Scouarnec, A. (2008) 'Plaidoyer pour un « renouveau » de la prospective', *Management & Avenir*, 19(5), pp. 171–186.  
266 <https://doi.org/10.3917/mav.019.0171>
- 267 Shift project (2020). Vers un plan de transformation de l'économie française en faveur du climat et de la résilience.  
268 Document de travail - Etat d'avancement du PTEF - V1. [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/04/TSP-](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/04/TSP-PTEF-V1-FL-Agriculture.pdf)  
269 [PTEF-V1-FL-Agriculture.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/04/TSP-PTEF-V1-FL-Agriculture.pdf)
- 270 Turner, G. (2014) *Is global collapse imminent? An Updated Comparison of The Limits to Growth with Historical Data*.  
271 4. Melbourne Sustainable Society Institute.
- 272