



HAL
open science

Filière porcine

Jean-Yves Dourmad

► **To cite this version:**

| Jean-Yves Dourmad. Filière porcine. 2013. hal-02806262

HAL Id: hal-02806262

<https://hal.inrae.fr/hal-02806262>

Submitted on 6 Jun 2020

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.

CHAPITRE 4

FILIÈRE PORCINE

| | |
|---|------------|
| CHAPITRE 4A Filière Porcine | 242 |
| A - Contexte | 242 |
| B - Leviers d'actions au niveau de l'atelier | 248 |
| C - Leviers d'actions au niveau de l'exploitation | 256 |
| D - Leviers d'actions au niveau des filières et des territoires..... | 260 |
| E - Conclusion : vers quels modèles d'exploitations porcines durables ? | 264 |
| F - Références bibliographiques | 266 |
| CHAPITRE 4B Synthèse | 271 |
| A - Eléments de contexte | 271 |
| B - Évaluation environnementale et leviers d'action | 273 |
| C - Vers quels modèles d'exploitations porcines durables ? | 274 |
| D - En guise de conclusion | 275 |

CHAPITRE 4A

Filière Porcine

Auteur : Jean-Yves Dourmad (Inra) ¹²⁶

A - Contexte

A1 - Evolution de la production et de la consommation, contexte international

Au cours de la dernière décennie la production porcine française a légèrement diminué (-1 %) alors qu'elle augmentait dans l'UE (+9 %) (Figure 1 ; IFIP, 2013). Sur cette période la réduction du cheptel français est plus marquée que celle de la production. En effet, selon les résultats du recensement 2010 le nombre de porcs présents (13,8 millions en 2010) a diminué de 7% et le nombre de truies (1,1 million en 2010) de près de 20 %. L'accroissement de la productivité des truies et du poids d'abattage des animaux ont donc permis de compenser en grande partie cette réduction d'effectif. Au cours de la même période, la croissance de la production était particulièrement marquée en Allemagne (+ 30 %) et en Espagne (+ 20 %) (Figure 1) ; la production porcine allemande s'est ainsi accrue de l'équivalent en volume de la moitié de la production française. Pendant la même période la production diminuait de plus de 12% au Royaume-Uni et en Europe centrale. On assiste donc en Europe à des déplacements de production qui s'accompagnent d'une mutation profonde et rapide des élevages de porcs (Rieu et Roguet, 2012). Ces évolutions correspondent à la création d'un grand bassin transfrontalier (regroupant le Danemark, les Pays-Bas, les Flandres Belges et le nord-ouest de l'Allemagne et qui représente à lui seul près de 40 % de la production européenne. Ce bassin de production se caractérise par une certaine spécialisation des activités d'élevage selon les pays (naissance au Danemark et aux Pays-Bas, engraissement en Allemagne) voire des activités d'abattages (Allemagne).

La France reste toutefois le troisième pays producteur de porc de l'UE, après l'Allemagne et l'Espagne, juste devant le Danemark (IFIP, 2013).

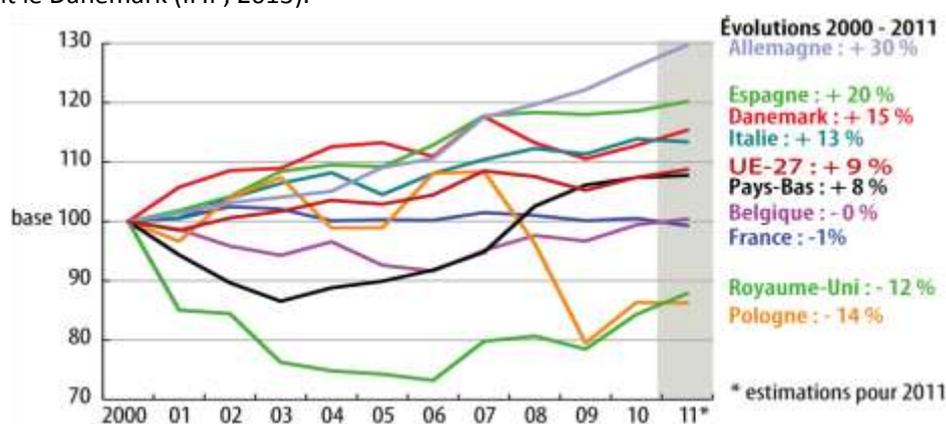


Figure 1 : Évolution de la production dans différents pays européens ; Source IFIP (2013)

¹²⁶ Remerciements : Etienne Zundel (Inra)

Sur cette période le niveau d'auto-provisionnement de la France a diminué tout en restant supérieur à 100% (Figure 2), mais la balance commerciale s'est détériorée pour devenir négative à partir de 2009. Le déficit commercial s'élevait ainsi à près de 600 millions d'euros en 2011. Ceci s'explique par des différences de valeurs entre les produits importés (pièces de découpe, produits transformés) et les produits exportés (abats, carcasses entières) liées en partie aux habitudes nationales de consommation (consommation très élevée de jambon en France). Le déficit provient ainsi essentiellement des viandes désossées (255 millions €) et des produits transformés (311 millions €). En moyenne les importations et les exportations représentent l'équivalent d'environ 27 et 30 % de la production nationale. L'Espagne est le premier fournisseur (50 %) suivi de l'Allemagne (17 %). A l'export l'UE représente plus des 2/3 des volumes, l'ensemble Chine-Hong-Kong 10 % et la Russie 8 % (IFIP, 2013). Au niveau européen le niveau d'auto-provisionnement des différents pays est très variable avec des pays largement excédentaires (Danemark : 650 %, Pays-Bas : 290 %, Belgique : 263 %, Espagne : 147 % ; Irlande : 146 %, Allemagne : 115 %) et d'autres très déficitaires (Royaume-Uni, Italie et la plupart des pays de l'est), la France se trouvant dans une situation intermédiaire.

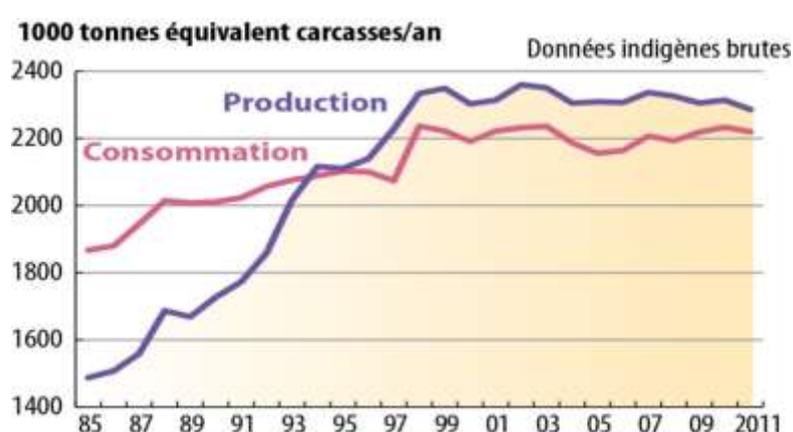


Figure 2 : Evolution du niveau d'auto-provisionnement de la France en viande de porc ; Source : IFIP (2013)

Le niveau moyen de consommation de viande de porc s'élevait à 34 kg équivalent carcasse par habitant en 2011, soit une valeur en légère diminution depuis 2000 (36 kg), l'accroissement de la population contribuant à maintenir la consommation totale nationale qui est restée relativement stable depuis la fin des années 90. La consommation moyenne par habitant est inférieure à la moyenne européenne (41 kg/an), les consommations les plus élevées étant observées en Allemagne, Autriche Danemark et Espagne (54 kg/an) et la plus faible au Royaume Uni (22 kg/an).

Les perspectives pour les prochaines années laissent présager, surtout si aucune mesure de relance n'est prise, une poursuite de la réduction de la production en France et un creusement du déficit commercial. Ceci contraste avec des perspectives plutôt favorables à cette production au niveau des marchés mondiaux. Cette situation s'explique d'une part par les difficultés liées à la prise en compte des réglementations relatives à l'environnement et plus récemment au bien-être animal, et d'autre part, par un certain manque de compétitivité de l'aval de la filière (coût de la main d'œuvre, taille des structures), relativement à d'autres pays, alors que le niveau technique des éleveurs français et les performances des élevages restent très satisfaisants. Selon Rieu et Roguet (2012) l'origine des écarts de compétitivité entre les différents bassins de production européens est complexe. Elle s'explique par l'application des réglementations communautaires (environnement, bien-être, sécurité sanitaire...) et leurs adaptations nationales, les attentes des citoyens et des consommateurs, le contexte politique, économique et social et les dynamiques des filières dans leur globalité.

C'est donc dans un contexte de compétitivité plutôt défavorable pour la production porcine française que s'inscrit cette réflexion sur l'évolution des systèmes d'élevage.

A2 - Les structures d'élevages

Selon les premiers résultats du recensement agricole (Agreste, 2013) la France comptait en 2010, 22 300 exploitations élevant des porcs (59 500 en 2000), mais 99 % du cheptel était présent dans 11 500 élevages possédant plus de 100 porcs ou plus de 20 truies (16 800 en 2000), avec un effectif moyen de 1 200 porcs (900 porcs en 2000). Ce sont donc essentiellement les très petits élevages qui ont disparu. En 2010 on compte tout de même 10 700 élevages de moins de 100 porcs ou de moins de 20 truies comptant seulement pour 1 % du cheptel national avec 9 porcs présents en moyenne. Pour ce qui concerne les truies, 98 % du cheptel national est présent dans 5 700 élevages.

Le modèle dominant reste le modèle naisseur-engraisseur avec 85 % des truies et 66 % des porcs à l'engrais élevés dans ce type d'élevage. La répartition est différente en termes d'élevages puisque les naisseurs-engraisseurs représentent 50 % des élevages, les engraisseurs 43 % et les naisseurs 6 %. Les élevages de petite taille sont donc surtout des élevages d'engraissement et pour une partie d'entre eux il s'agit d'engraissement « à façon » pour un autre éleveur. On note par ailleurs un développement récent des maternités collectives qui sont des élevages de grande taille (plus de 500 truies) spécialisés en naissance. Ces élevages produisent des porcelets pour le compte de leurs associés qui les engraisent sur leur exploitation. Ce modèle bien que différent dans son organisation et sa logique économique se rapproche du modèle principal de développement dans les pays du nord de l'Europe (cf. Tableau 1). Il est intéressant en termes d'organisation et d'efficacité du travail, sur le plan environnemental et également au plan économique. Il facilite également les investissements et la réorganisation des élevages, par exemple dans le cas de la mise aux normes bien-être ou environnementale. C'est aussi parfois une solution choisie par des engraisseurs dans les zones à faible densité porcine pour assurer l'approvisionnement en porcelets.

**Tableau 1 : Structure des élevages porcins dans différents pays européens.
Répartition des truies et des porcs à l'engrais par taille d'élevage ; Source : IFIP (2013)**

| Année 2007 | Danemark | Pays-Bas | Allemagne | Belgique | France | Espagne | Roy-Uni | Irlande | Pologne |
|---------------------------------|----------|----------|-----------|----------|--------|---------|---------|---------|---------|
| < 100 truies | 2,1% | 2,6% | 23,1% | 16,4% | 33,8% | 11,8% | 11,5% | 2,2% | 83,7% |
| 100-199 truies | 4,1% | 11,3% | 26,0% | 37,8% | 35,7% | 9,4% | 11,4% | 4,4% | 3,0% |
| 200-499 truies | 25,6% | 42,3% | 27,8% | 34,0% | 32,9% | 18,9% | 26,4% | 20,7% | 2,9% |
| 500 truies et plus | 68,3% | 43,8% | 23,0% | 11,8% | 17,6% | 60,0% | 50,8% | 72,7% | 10,4% |
| Total (nombre de truies X 1000) | 1 413 | 1 145 | 2 502 | 568 | 1 203 | 3 227 | 512 | 164 | 1 818 |

| Année 2007 | Danemark | Pays-Bas | Belgique | Allemagne | France | Espagne | Roy-Uni | Irlande | Pologne |
|--------------------------------|----------|----------|----------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|
| < 400 porcs | 3,7% | 11,4% | 9,0% | 21,2% | 15,2% | 7,7% | 9,8% | 1,5% | 78,4% |
| 400-999 porcs | 15,3% | 25,3% | 41,2% | 35,1% | 41,9% | 17,4% | 19,6% | 5,8% | 6,8% |
| 1000 porcs et plus | 81,1% | 63,3% | 49,8% | 43,7% | 42,9% | 75,0% | 70,6% | 92,8% | 14,8% |
| Total (nombre de porcs X 1000) | 8 045 | 5 680 | 4 050 | 17 401 | 7 935 | 14 148 | 3 062 | 988 | 10 815 |

En 2007 les élevages de plus de 200 truies élevaient 55 % du total des truies en France, contre 94 % au Danemark, 86 % aux Pays-Bas, 78 % en Espagne et 51 % en Allemagne. Les élevages de plus de 1000 porcs à l'engrais élèvent 43 % du total des porcs, contre 81% au Danemark, 63 % aux Pays-Bas, 75 % en Espagne et 44 % en Allemagne. Les élevages porcins français sont donc moins spécialisés et d'une taille plutôt plus réduite que dans les principaux bassins européens concurrents. Bien qu'en moyenne les tailles des structures soient voisines en France et en Allemagne, on note des différences dans la dynamique d'évolution avec un fort développement récent d'élevages de grande taille dans le Nord de l'Allemagne et une disparition progressive des petits élevages dans le sud (IFIP, 2013).

En France les bâtiments sont généralement plus anciens et moins automatisés que dans les principaux pays concurrents qui dans la période récente ont plus développé et/ou restructuré leurs élevages. Ce manque d'investissement dans les bâtiments tend ces dernières années à pénaliser les performances techniques. Au cours des 10 dernières années la productivité des truies en termes de nombre de porcelets sevrés par an s'est ainsi accrue moins rapidement en France qu'au Danemark ou aux Pays-Bas et elle est aujourd'hui légèrement inférieure à celle de ces deux pays d'environ un porcelet/an, tout en

restant plus élevée qu'en Allemagne et en Espagne (d'environ 1 porcelet/an). Mais malgré cela, à court terme, les coûts de production des élevages Français restent compétitifs, en partie en raison de moindres charges financières (du fait d'investissement faibles) qu'au Danemark ou aux Pays-Bas (Rieu et Roguet, 2012).

Selon le recensement 2010 (Agreste, 2013) plus de 70 % des exploitations porcines (de plus de 100 porcs ou de plus de 20 truies) ont un statut sociétaire (50 % en 2000), principalement Earl, Gaec et Scea. L'âge moyen des éleveurs est de 46 ans en moyenne ; il s'est accru depuis 2000 (42 ans), relativement peu de jeunes s'étant installés ces dix dernières années. Le niveau de formation est élevé puisque 50 % des exploitants ont suivi une formation secondaire longue ou supérieure. En 2010 27000 équivalents temps pleins, dont 28 % de salariés, travaillaient dans les élevages porcins (Agreste, 2013). La productivité moyenne apparente s'élève ainsi à 510 porcs par ETP contre 380 en 2000. Un éleveur français produit en moyenne 100 kg de carcasse de porc par heure de travail (50 minutes par porc), soit une quantité voisine de celle observée en Espagne ou en Allemagne mais inférieure à celles observées au Danemark ou aux Pays-Bas (135 à 140 kg, 35 minutes par porc produit) (Figure 3)

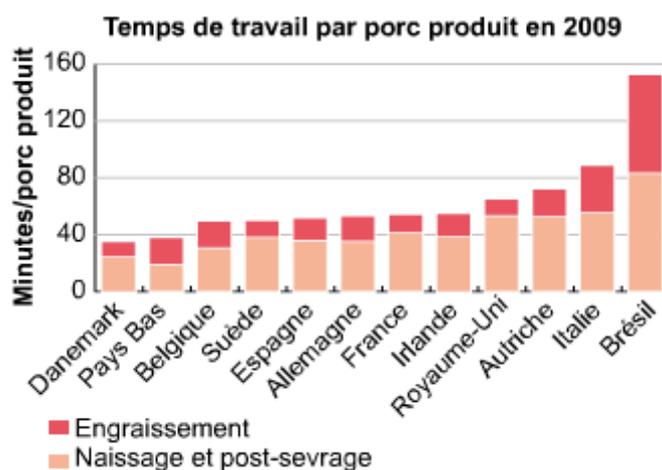


Figure 3 : Temps de travail par porc produit dans différents pays européen et au Brésil ; Source : IFIP (2013)

A3 - Les systèmes de production

Il existe peu d'études relatives à la typologie des exploitations porcines, la plupart des travaux s'intéressant seulement à l'atelier d'élevage. Une première étude réalisée en 2004 sur la base du recensement agricole (Ilari et al., 2004) mettait en évidence une assez grande diversité des exploitations, qui contraste avec l'image d'uniformité généralement décrite pour cette production. Les élevages spécialisés représentaient 22% des exploitations et 44% du cheptel. Dans 33% des exploitations, représentant 25% du cheptel, l'élevage porcin était associé à la production laitière soit sous la forme d'un atelier d'engraissement ou dans le cadre d'exploitations de type GAEC associant un atelier porc naisseur-engraisseur et un atelier lait. Dans 33% des exploitations, représentant 27% du cheptel, l'élevage porcin était associé à des productions céréalières. Une étude similaire a été réalisée à partir des premiers résultats du recensement agricole 2010 avec une typologie moins différenciée (agreste, 2013). Dans cette étude les élevages spécialisés « porc » représentent environ 70% du cheptel (65% en 2000) mais moins de 30% des exploitations.

Toutes les catégories d'élevages disposent de surfaces agricoles, mais le chargement varie assez fortement selon les types avec des niveaux plus élevés pour les exploitations spécialisés (60-90 porcs/ha),

que pour les exploitations céréalières (5-20 porcs/ha) ou les exploitations élevant aussi des bovins (5-10 porcs/ha) (Tableau 2). Les données du RGA 2010 (Agreste, 2013) font apparaître pour les exploitations porcines de plus de 100 porcs ou plus de 20 truies, une surface moyenne de 83 ha de SAU dont 55 % sont cultivées en céréales et oléo protéagineux (66 ha en moyenne en 2000). La SAU varie selon les régions : 70 ha en moyenne en Bretagne (5 ares/porc), 94 ha en Pays de la Loire (10 ares/porc) et 153 ha en Champagne Ardenne (12 ares/porc). Mais ces moyennes cachent une grande variabilité entre les exploitations.

Tableau 2 : Typologie en 8 types des exploitations porcines françaises ayant des porcs en 2000 : répartition du cheptel et des exploitations (source : Ilari et al., 2004).

| Types | | SAU (ha) | Nb moy porcs | Exploitations (nombre) | % | Cheptel (millions) | % |
|-------|---|----------|--------------|------------------------|-----|--------------------|-----|
| 4.1 | 8.1 Grands céréaliers Engraisseurs | 135 | 536 | 1 865 | 10 | 1,00 | 7 |
| | 8.2 Petits Céréaliers N ou E, ou NE | 57 | 360 | 3 509 | 18 | 1,27 | 9 |
| 4.2 | 8.3 Grands céréaliers NE | 95 | 1 810 | 884 | 5 | 1,60 | 11 |
| | 8.4 Spécialisées porc | 36 | 2 117 | 2 650 | 14 | 5,61 | 38 |
| 4.3 | 8.5 Petites structures orientées Bovins | 45 | 184 | 2 770 | 14 | 0,51 | 3 |
| | 8.6 Petites structures spécialisées Porcs | 7 | 669 | 1 360 | 7 | 0,91 | 6 |
| 4.4 | 8.7 Bovins lait / engraisseur | 58 | 276 | 2 679 | 14 | 0,74 | 5 |
| | 8.8 GAEC bovins lait /NE | 77 | 840 | 3 571 | 19 | 3,00 | 20 |
| Total | | 62 | 759 | 19 288 | 100 | 14,63 | 100 |

Bien qu'il soit probable que la typologie présentée dans ce tableau ait évolué au cours des 10 dernières années, on peut penser que la diversité persiste et s'accompagne de situations variées quant à la durabilité des exploitations, en particulier relativement à la dimension environnementale. Les exploitations ne disposant pas de suffisamment de surfaces d'épandage sont amenées à traiter leurs effluents ou à les épandre sur d'autres exploitations, ce qui entraîne des coûts supplémentaires, alors qu'à l'inverse les exploitations valorisant leurs effluents bénéficient de coûts moindres de fertilisations.

Les systèmes de production sous label concernent principalement la production biologique, le Label Rouge (LR) et la production sous identification géographique protégée (IGP) (Figure 4). En 2011, la production LR concernait environ 3,1 % (dont 0,3 % en LR fermier sur litière et 0,4 % en plein air). La production de porc LR s'est fortement accrue en 2006 suite au changement du cahier des charges relatif à la charcuterie LR qui a imposé d'utiliser des porcs élevés sous label LR. Paradoxalement ceci a coïncidé avec une forte réduction de la production de charcuterie LR au profit d'autres voies de différenciation. La production de charcuterie sous IGP est estimée à près de 15% de la production totale. La production biologique est en augmentation (+10 % de truies et +23 % de porcs charcutier depuis 2010) mais reste toutefois marginale (0,3 % de la production française). D'autres voies de diversification comme la qualité nutritionnelle, avec la filière bleu-blanc-cœur se développent également rapidement.

| Activité 2011 | Porcs biologiques | | Label Rouge | |
|---|-----------------------|----------|-------------|----------|
| | 2011 | % / 2010 | 2011 | % / 2010 |
| Nombre d'élevages | 323 | + 11,0% | 744 | - 1,6% |
| Nombre truies | 6 962 | + 9,7% | - | - |
| Production (têtes) | 73 235 ⁽¹⁾ | + 22,9% | 751 843 | + 1,0% |
| Tonnages abattus (tec) | 6 951 ⁽¹⁾ | + 21,3% | 68 418 | + 1,1% |
| % de la production nationale ² | 0,3 | - | 3,1 | - |

(1) Hors vente directe, estimée à environ 8 500 porcs pour 740 tec



Figure 4 : Production sous signe de qualité en 2011 et évolution de la production de porc Label Rouge depuis 1990 ; Source : IFIP (2013)

A4 - L'intégration sur les territoires et dans les filières

La production porcine française est marquée par une très forte régionalisation, la Bretagne et le grand ouest représentant respectivement 58 et 74 % de la production nationale (IFIP, 2013) ou des cheptels (Agreste, 2013, Figure 5). Cette régionalisation se poursuit, surtout du fait de la réduction de la production en dehors du grand ouest. Sur les dix dernières années la production s'est ainsi légèrement accrue dans l'Ouest (+3 % environ), alors qu'elle a diminué de près de 8% dans le reste de la France (IFIP, 2013). Les trois autres "bassins" de production significatifs sont le Sud-Ouest (6 %), le Centre-Est (6 %) et le Nord (5,5 %). Cette régionalisation est un élément déterminant à considérer dans la prise en compte des questions de durabilité. Les questions se posent principalement en termes d'amélioration la durabilité environnementale dans les zones à forte densité animale et d'amélioration de la durabilité économique et de l'acceptabilité sociétale dans les autres régions.

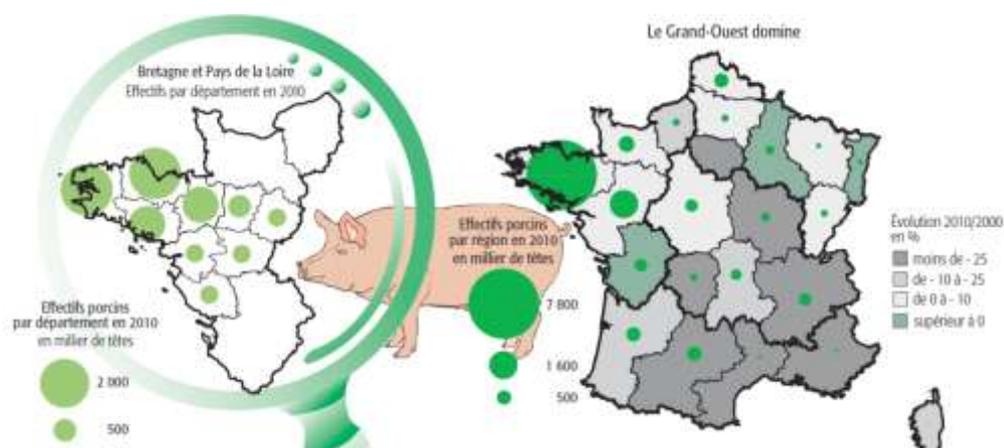


Figure 5 : Répartition régionale de la production porcine française en 2010 ; Source : Agreste (2013)

Une autre spécificité de la filière porcine est son fort degré d'organisation. On comptait en 2011 cinquante groupements de producteurs qui assuraient 91% de la production (IFIP, 2013). Ces groupements sont en majorité des coopératives liées à un territoire. Ils jouent un rôle déterminant dans l'organisation technique et économique de la production porcine et aussi dans la prise en compte des questions environnementales. Ils sont aussi de plus en plus impliqués dans l'amont (production des aliments et sélection) et l'aval de la filière (abattage, découpe, transformation). L'amélioration de la durabilité des élevages conditionne aussi celle de la filière toute entière. Cette forte organisation collective de la filière constitue un moteur mais parfois aussi un frein dans les évolutions. Elle a en effet favorisé une certaine homogénéisation des « modèles » de production aussi bien en termes de modes d'élevage que de production, avec une orientation vers une production « de masse ». Ce n'est que depuis peu que l'on voit apparaître une certaine diversification des modes de production, associée à une démarcation des produits et un affichage plus marqué de l'origine géographique. La question environnementale et plus récemment celle du bien-être animal, ont été au centre des préoccupations des groupes économiques dont la compétitivité et l'avenir dépendaient de leur capacité à proposer des solutions aux éleveurs. Cela a toutefois souvent conduit à une approche « partielle » des problèmes (un problème = une solution) alors qu'une démarche plus globale prenant en compte les implications en terme de durabilité aurait été plus efficace.

Pour le futur, ces structures économiques constituent donc des acteurs incontournables dans l'orientation de l'évolution des exploitations porcines vers plus de durabilité et dans la liaison aux territoires. L'enjeu est sûrement de les inciter à mieux prendre en compte les différentes dimensions de la durabilité dans leurs choix de mode de production et à mieux valoriser la diversité existante des exploitations en relation avec la diversité de la demande. La question de l'organisation de solutions collectives aux problèmes d'environnement à l'échelle des territoires est également centrale, tout au moins dans les zones à forte densité.

B - Leviers d'actions au niveau de l'atelier

L'amélioration de l'efficacité productive des élevages, aussi bien en termes de productivité numérique des truies, de conversion alimentaire, ou de main d'œuvre a constitué un facteur majeur d'évolution des exploitations porcines au cours de ces trente dernières années. Ceci a conduit au développement d'un système d'élevage dominant qui représente aujourd'hui plus de 95 % de la production nationale. Ce système se caractérise par l'élevage des animaux en environnement fermé, généralement sur caillebotis, les déjections étant stockées sous la forme de lisier. L'alimentation se fait essentiellement à base d'aliments complets, souvent produits à l'extérieur de l'exploitation. Cette évolution de la production s'est accompagnée d'un agrandissement des élevages et de leur spécialisation, les exploitations de polyculture-élevage faisant progressivement place à des ateliers spécialisés de plus grande taille.

L'évolution de la production porcine s'est rapidement heurtée à l'apparition de problèmes environnementaux, résultant de la trop forte concentration des élevages et, plus généralement, à la remise en cause par la société du modèle dominant de production. Ceci a conduit à l'apparition, dès les années 1980, de réglementations visant à réduire l'impact environnemental des élevages ou à améliorer le bien-être des animaux. Malgré ces évolutions, le constat peut toujours être fait aujourd'hui d'une image dégradée de la production porcine (Petit et van der Werf, 2003), alors que, paradoxalement, les produits du porc sont plutôt bien perçus par les consommateurs.

Face à cette situation différents leviers d'action sont mobilisables au niveau des ateliers d'élevages pour améliorer la durabilité économique, environnementale ou sociétale de la production porcine. Pour beaucoup d'entre eux ils ont déjà été mobilisés pour répondre aux enjeux de compétitivité des élevages et les adapter aux nouvelles réglementations en matière d'environnement et de bien-être animal. Toutefois des marges de progrès relativement importantes existent toujours et de nouvelles approches innovantes peuvent aussi être envisagées.

B1 - L'amélioration des performances

Bien que les performances des élevages se soient largement améliorées au cours des dernières années, il apparaît que le potentiel génétique des animaux ne s'est pas complètement exprimé en situation de terrain, en particulier pour les performances de croissance. On note ainsi un écart important entre les performances des animaux suivis dans les tests de contrôle en station expérimentale et les performances en élevages, alors qu'il s'agit d'animaux génétiquement équivalents (IFIP, GTE 2012). Ainsi la vitesse de croissance en élevage est inférieure d'environ 230 g/j à celle observée en station et l'indice de consommation est supérieur de 0,16 kg/kg. A l'inverse la qualité des carcasses (taux de muscle des pièces, TMP) est légèrement meilleure (environ 0,05 point) dans les élevages de production. Ces écarts de performances s'expliquent à la fois par les conditions d'élevages et les pratiques d'alimentation. Des conditions de logement non optimales (densités élevées, ambiance) et/ou un statut sanitaire détérioré y contribuent largement. L'éleveur peut aussi être amené à réduire le niveau d'alimentation pour mieux contrôler des troubles digestifs ou respiratoires. La recherche d'un TMP élevé peut aussi s'accompagner d'un rationnement trop sévère conduisant à une réduction de la vitesse de croissance et parfois à un accroissement de l'indice de consommation. Par ailleurs, il semble que les éleveurs soient parfois amenés à compenser des problèmes d'organisation de leurs élevages (incohérence de la chaîne de bâtiment, sur-chargement ponctuels des cases, succession rapide de bandes sans vide sanitaire ou avec mélanges d'animaux...) par des alternatives nutritionnelles (aliments plus concentrés, mieux consommés) ou médicamenteuses qui permettent de maintenir des performances techniques convenables mais contribuent à l'augmentation du coût de production. Pour les performances de reproduction on note à l'inverse assez peu d'écart entre les performances observées dans les élevages de sélection et les élevages de production. Toutefois on peut rappeler que l'augmentation très importante de la

prolificité s'est accompagnée d'un accroissement de la mortalité pré-sevrage et de l'hétérogénéité des portées, ce qui ne facilite pas le travail de l'éleveur.

L'amélioration du statut sanitaire des élevages constitue un moyen prioritaire de maintien ou d'amélioration de la compétitivité de la production porcine, avec des incidences positives sur l'environnement, le bien-être des animaux et l'image de la production et des produits. La gestion et la conduite de l'élevage, et de façon plus générale, la biosécurité et la zootechnie, deviennent par conséquent les outils prioritaires pour contrôler ou améliorer l'état sanitaire des animaux. Par ailleurs, bien qu'il se soit nettement amélioré ces dernières années, le taux de mortalité en post sevrage et engraissement reste élevé (5,9 % au total en 2012, 7,9 % en 2000). Ceci pénalise les résultats économiques des élevages et compromet en grande partie l'effort réalisé sur l'atelier de naissance. Différentes pathologies (MAP (maladie d'amaigrissement du porcelet), problèmes digestifs et respiratoires) peuvent expliquer en partie cette évolution, mais on ne peut écarter d'autres causes liées à la conduite d'élevage (cohérence des élevages, surcharge des bâtiments) ou encore à la dégradation du parc de bâtiments. L'amélioration de l'application des règles de biosécurité offre donc pour beaucoup d'élevages des marges de progrès conséquentes dans la maîtrise des maladies et par conséquent l'amélioration des performances. Ceci implique de séparer l'élevage en différentes zones selon les stades physiologiques afin de gérer la pression d'infection. La biosécurité externe doit également être améliorée afin de prévenir l'introduction de germes par les reproducteurs, par les animaux sauvages ou domestiques, ou par les visiteurs. Tout ceci implique généralement des investissements pour la construction d'installations spécifiques (sas, quarantaines, clôtures...) et l'adaptation des bâtiments à une conduite optimisée. Dans le cas des élevages présentant une situation sanitaire trop dégradée, des pistes doivent être également envisagées pour une remise à niveau, par exemple par des opérations de dépeuplement-repeuplement.

L'usage des antibiotiques reste important en élevage porcin, mais a diminué depuis 2006¹²⁷ (Anses, 2011). En 2011, les représentants de la filière porcine (Coop de France, FNP, INAPORC) ont décidé la mise en œuvre d'un moratoire sur l'utilisation des céphalosporines de 3^e et 4^e génération). Depuis a été mis en place par le MAAF et toutes les parties prenantes, le plan EcoAntibio 2017 (qui concerne toutes les filières animales). La filière porcine est engagée dans un réel effort pour maîtriser l'usage des antibiotiques par une amélioration des pratiques zootechniques.

L'amélioration du potentiel génétique des animaux constitue aussi un levier d'action important pour améliorer la compétitivité des élevages et réduire l'impact environnemental. Des perspectives existent toujours pour l'amélioration des performances de croissance et de qualité des carcasses et des viandes, mais il est probable que les perspectives de progrès sont plus limitées que par le passé, compte tenu des niveaux de performance déjà atteints. A l'inverse des progrès importants peuvent être attendus à moyen terme sur les critères fonctionnels et les capacités d'adaptation des animaux (Dourmad et al., 2010). Ceci devrait permettre d'accroître la robustesse des animaux, leur résistance aux maladies ou encore de réduire la charge de travail en ayant des animaux plus autonomes (troues reproductrices en particulier) et mieux adaptés aux systèmes d'élevages. Les nouvelles méthodes de sélection (sélection génomique) et le phénotypage à haut débit offrent des perspectives nouvelles en ce sens, mais nécessitent des investissements significatifs pour leur développement (Tribout et al., 2011).

La question de l'élevage de porcs mâles entiers mérite également d'être posée. Cette pratique permet d'améliorer très significativement l'efficacité alimentaire (de l'ordre de 0,20 point) et la qualité des carcasses. Elle permet également de répondre à la remise en cause de la castration chirurgicale et s'inscrit donc dans une perspective d'amélioration du bien-être animal. Les animaux peuvent également être alimentés à volonté favorisant ainsi leur bien-être. Cette pratique peut toutefois se heurter au risque de problèmes de défauts d'odeur des viandes qui pourraient affecter la

¹²⁷ Pour mémoire, les antibiotiques activateurs de croissance sont interdits en Europe, alors qu'ils sont toujours autorisés dans d'autres pays comme aux USA et en Chine par exemple.

consommation s'ils ne sont pas bien pris en compte. Différentes techniques sont actuellement disponibles (tri des carcasses à l'abattoir, immunocastration), et cette pratique tend à se développer chez certains opérateurs français et plus largement en Europe, en particulier chez nos principaux fournisseurs où l'élevage de mâles entiers devient la pratique la plus courante (Espagne). La maîtrise de cette technique constitue donc un enjeu de compétitivité particulièrement important pour la filière française.

B2 - L'amélioration de l'alimentation

L'alimentation est un levier d'action majeur qui permet d'agir à la fois sur les résultats économiques et les impacts environnementaux. L'amélioration de l'efficacité d'utilisation des nutriments (protéines, minéraux, énergie...) s'accompagne en effet généralement d'une réduction du coût alimentaire et d'une diminution des rejets. Il s'agit donc souvent d'une stratégie « gagnant-gagnant » qui peut toutefois se heurter à des difficultés de mise en place dans les élevages en raison de la nécessité de faire évoluer les dispositifs de stockage et de distribution de l'aliment. Par ailleurs des optimums sont parfois à rechercher entre coût alimentaire et impact environnemental, ces optimums pouvant différer selon les caractéristiques de l'exploitation, en particulier les capacités d'épandage et les modalités de gestion des effluents (Dourmad, 2012).

Le premier levier d'action repose sur l'amélioration des connaissances relatives aux besoins des animaux de façon à mieux ajuster les apports et ainsi réduire les excès, le besoin étant généralement défini chez le porc comme l'apport permettant de maximiser la rétention. L'amélioration de la disponibilité, ou de la valeur biologique, des nutriments de la ration constitue la seconde voie envisageable. Nous allons voir comment la nutrition permet de réduire l'excrétion de N, P, Cu et Zn par les porcs ainsi que les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre. Nous verrons ensuite les principales limites au développement de ces pratiques dans les élevages.

B2.1 - Mieux ajuster les apports de protéines pour réduire l'excrétion d'azote

Pour ajuster l'apport de protéines et d'acides aminés au cours du temps en fonction de l'état physiologique des truies, des aliments spécifiques sont distribués pendant la gestation et la lactation. L'excrétion est ainsi réduite de 20 à 25 % par rapport à l'utilisation d'un seul aliment. Cette technique est déjà en place dans la majorité des élevages suite aux recommandations du Corpen (2003). Une réduction supplémentaire pourrait être envisagée dans le cas de l'utilisation de plusieurs aliments pendant la gestation, les besoins protéiques étant bien plus faibles au début qu'à la fin de la gestation. Dourmad et al. (2009) ont ainsi montré qu'en comparaison à une stratégie avec un seul aliment en gestation, une stratégie multiphase permettait de réduire l'excrétion d'azote de 10 à 20 % tout en réduisant le coût de l'aliment de près de 10 %. De la même manière l'adaptation de la composition de l'aliment pour les truies en lactation en fonction du rang de portée, du nombre de porcelets et de l'appétit des truies permettrait de réduire les apports de protéines et les rejets d'azote, mais les bases et les modalités d'application restent à préciser.

Chez le porc à l'engrais, comparativement à l'utilisation d'un aliment unique sur toute la période de croissance, l'excrétion azotée est réduite d'environ 10 % lorsque l'on utilise en phase de finition un régime à teneur réduite en protéines (régime bi-phase), mieux en accord avec les besoins des animaux. Cette technique est déjà en place dans la majorité des élevages suite aux recommandations du Corpen (2003). La réduction est encore plus importante avec un régime multi-phase (Figure 6) mais elle reste encore peu développée dans la mesure où elle nécessite des dispositifs d'alimentation spécifiques.

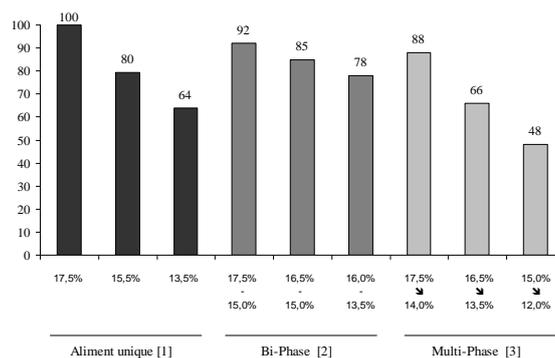


Figure 6 : Influence de la teneur en protéines et de la stratégie d'alimentation sur l'excrétion de N des porcs à l'engrais. [1] Dourmad et al. (1993), [2] Latimier et Dourmad (1993), [3] Bourdon et al. (1997). Tous les régimes sont formulés pour assurer des apports adéquats en acides aminés. Ceci est possible grâce à l'ajout d'acides aminés.

La seconde approche consiste à améliorer l'équilibre en acides aminés de la ration, ce qui permet de réduire sa teneur en protéines tout en apportant chacun des acides aminés indispensables en quantité suffisante. La réduction la plus importante des rejets est obtenue avec une alimentation multi-phase combinée avec des régimes parfaitement équilibrés en acides aminés (d'une composition proche de celle de la protéine idéale) et à teneur réduite en acides aminés non indispensables. Toutefois la réduction très poussée de la teneur en protéines des aliments entraîne une augmentation du coût, du fait de la nécessaire supplémentation du régime en différents acides aminés. Un compromis entre ce qui est techniquement et économiquement possible doit donc être trouvé.

B2.2 - Adapter l'alimentation pour réduire les émissions d'ammoniac

La diminution de la teneur en protéines de la ration entraîne proportionnellement une réduction plus importante de l'excrétion urinaire que de l'excrétion fécale d'azote. En effet, la teneur en azote ammoniacal de l'effluent et son pH, deux paramètres modifiés par l'alimentation, influencent la volatilisation de l'ammoniac. La distribution de régimes à teneur réduite en protéines diminue la concentration en urée de l'urine et son pH (Portejoie et al., 2004). Lorsque l'abreuvement est à volonté, la diminution de la teneur en protéines entraîne également une réduction de la consommation d'eau et par conséquent de la production d'effluents (Portejoie et al., 2004). Ces modifications des caractéristiques des déjections s'accompagnent d'une réduction marquée des émissions d'ammoniac dans le bâtiment et au cours du stockage et de l'épandage des effluents. Ainsi, dans l'étude de Portejoie et al. (2004) l'émission d'ammoniac depuis l'excrétion jusque l'épandage, était réduite de 63 % lorsque la teneur en protéines du régime passait de 20 à 12 %, soit de près de 8 % par point de protéines.

La volatilisation d'ammoniac peut également être réduite par l'ajout dans l'aliment de certains acides, comme l'acide benzoïque (Daumer et al., 2007) qui diminue le pH de l'urine, ou par l'augmentation de la teneur en fibres qui favorise l'excrétion fécale de l'azote au détriment de l'excrétion urinaire et abaisse le pH des fèces et des effluents en favorisant la production d'acides gras volatils (Jarret et al., 2011).

B2.3 - Influence de l'alimentation sur les émissions de gaz à effet de serre

La production d'origine entérique de méthane dépendant principalement de la quantité de fibres digestibles (Vermorel et al., 2008), la quantité de méthane produite sera donc directement influencée à la fois par la composition du régime et la quantité d'aliment consommée. L'amélioration de l'efficacité alimentaire et la réduction de la teneur en fibres digestibles du régime constituent donc les principales voies à explorer pour réduire la production entérique de méthane.

Tableau 3 : Influence de la nature du régime sur les émissions potentielles de méthane des effluents (Jarret et al., 2011)

| Aliment ⁽¹⁾ | Témoin | Riche en fibres | Témoin | Riche en fibres |
|---|--------|-----------------|--------|-----------------|
| Effluent | Lisier | | Fèces | |
| Cellulose brute, g/kg | 29,4 | 49,0 | 29,4 | 49,0 |
| Potentiel, L CH ₄ / kg MO ⁽²⁾ | 377 | 376 | 350 | 339 |
| CH ₄ , L/porc/j | | | | |
| potentiel maximal | 76 | 126 | 67 | 107 |
| stockage simulé (100 j) | 55 | 97 | 68 | 92 |
| méthaniseur (30 j) | 44 | 74 | 61 | 110 |

⁽¹⁾Aliment témoin : à base de céréales et de tourteau de soja, Aliment riche en fibres : à base de céréales, de drèches de blé et de tourteau de colza et sans tourteau de soja. ⁽²⁾Potentiel maximal de production de CH₄

La production de méthane se poursuivant pendant le stockage des effluents, elle est également influencée par la composition des excréta et en particulier leur teneur en MO et sa composition. Les travaux récents de Jarret et al. (2011) indiquent ainsi clairement que l'accroissement de la teneur en fibres des rations se traduit par un accroissement du potentiel de production de méthane des effluents, principalement en raison de l'excrétion accrue de MO (Tableau 3). Un potentiel de méthanisation élevé des effluents peut constituer un atout dans le cas de la mise en place d'un traitement anaérobie pour la production d'énergie, alors qu'il sera plutôt néfaste si les effluents ne sont pas traités, puisque dans ce cas la production non contrôlée de méthane sera accrue. La composition de l'aliment devrait donc être adaptée en fonction des modalités de gestion des effluents.

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude relative à l'influence de la composition de l'aliment sur l'importance des émissions de N₂O. Toutefois, dans les évaluations environnementales, les émissions de N₂O sont généralement calculées proportionnellement au flux d'azote excrété (utilisation de facteurs d'émissions, IPCC 2006). On considère donc que toute réduction de l'azote excrété entraîne une réduction proportionnelle du flux de N₂O.

B2.4 - Influence de l'alimentation sur l'excrétion de phosphore

Une première approche pour améliorer la digestibilité du P de la ration consiste à utiliser des sources de P minéral plus digestibles (phosphate monocalcique). Toutefois, la démarche la plus efficace pour réduire l'excrétion consiste à améliorer la digestibilité du P phytique (phytates) de la ration (Jondreville et Dourmad, 2005). L'incorporation dans l'aliment de phytases d'origine microbienne, qui constitue aujourd'hui une pratique courante dans les élevages, permet de diminuer ainsi l'excrétion de P jusqu'à 40 à 50 %. La seconde approche pour réduire l'excrétion de P consiste à mieux ajuster les apports au cours du temps en fonction du potentiel de croissance ou du stade physiologique des animaux. Ceci nécessite d'évaluer précisément les besoins des animaux et la disponibilité du P des aliments. C'est maintenant possible grâce d'une part au développement d'un système d'évaluation de la valeur du phosphore basé sur sa digestibilité apparente (Inra-AFZ, 2004) et d'autre part du calcul factoriel des besoins (Jondreville et Dourmad, 2005).

La distribution d'aliments spécifiques aux différentes phases de production est déjà en place dans la majorité des élevages suite aux recommandations du Corpen (2003). Toutefois des perspectives de réduction existent toujours puisque dans le cas du phosphore on peut aussi jouer sur la dynamique de minéralisation (Létourneau-Montminy et al., 2011).

B2.5 - Influence de l'alimentation sur l'excrétion de Cu et Zn

Le cuivre et le zinc sont souvent incorporés dans les aliments en quantités bien supérieures aux stricts besoins des animaux, compte tenu de leurs effets comme facteurs de croissance ou encore en raison de l'utilisation de marges de sécurité importantes. En conséquence, ils se retrouvent en forte concentration dans les effluents ce qui peut à terme entraîner une toxicité pour les plantes ou les micro-organismes du

sol (Jondreville et *al.*, 2003). De plus, lorsque les effluents sont traités, ces éléments se retrouvent dans la fraction solide à des concentrations qui rendent difficile la commercialisation de ces produits comme amendements organiques.

La seule façon de réduire la teneur des effluents en éléments traces métalliques est d'en réduire l'incorporation dans les aliments. Suite aux travaux récents (Jondreville et *al.*, 2003), les normes maximales de teneur en Cu et Zn des aliments pour les porcs ont été largement réduites. La nouvelle réglementation a entraîné une réduction de près de 60 % des rejets de Cu et de 53 % de ceux de Zn (Dourmad et *al.*, 2009c). Avec les recommandations actuelles, les teneurs en Cu et en Zn des effluents (respectivement environ 350 et 1250 mg/kg MS) sont inférieures aux teneurs autorisées en France pour l'épandage des boues (respectivement 1000 et 3000 mg/kg MS), mais elles dépassent les teneurs autorisées pour les fertilisants organiques (respectivement 300 et 600 mg/kg MS). Par ailleurs, bien que la situation ait été très significativement améliorée par la nouvelle réglementation, les épandages de Cu et de Zn restent encore supérieurs aux capacités d'exportation des cultures (Dourmad et Jondreville, 2008). Des réductions plus poussées des apports de Cu et de Zn peuvent donc être envisagées pour l'avenir, conduisant à un meilleur équilibre entre les épandages et l'exportation par les plantes, mais ceci nécessite encore des développements complémentaires.

B2.6 - Le défi de l'alimentation de précision

L'alimentation constitue donc un levier d'action important à la fois pour réduire le coût de production et diminuer les émissions d'ammoniac et dans une certaine mesure de gaz à effet de serre. Toutefois le développement de ces pratiques se heurte souvent à des problèmes de mise en œuvre pratique liés aux équipements d'élevage. Les techniques d'alimentation par phase nécessitent des capacités de stockage des aliments et des équipements de distribution adaptés. La mise en place de l'alimentation biphasée recommandée par le Corpen (1996, 2003) a constitué une étape importante dans l'évolution des équipements d'alimentation (chaîne de distribution et stockage). Près de vingt ans après, les élevages sont face au nouveau défi de l'alimentation de précision qui permettra d'encore mieux adapter les apports nutritionnels à l'évolution des besoins des animaux à tous les stades et pas seulement pour les porcs à l'engrais (van Milgen et *al.*, 2010). Des équipements existent déjà pour certains stades mais les règles de décision ne sont pas toujours bien formalisées. Il s'agit donc d'un défi en termes d'investissement pour les éleveurs mais aussi d'un défi en termes de production d'outils d'aide à la décision pour la recherche-développement et les équipementiers.

B3 - L'amélioration du bâtiment d'élevage

Bien qu'il soit en fait peu étudié et que les compétences techniques et scientifiques dans ce domaine se raréfient en France, le bâtiment d'élevage est au cœur des problématiques actuelles des élevages porcins. C'est en effet le lieu de vie des animaux avec des implications importantes pour leur bien-être qui est largement influencé par l'organisation des cases (type de sol, équipements, densité, taille des lots...) et l'ambiance (température, hygrométrie, qualité de l'air...). C'est également le lieu où les animaux sont alimentés, la possibilité de mettre en œuvre les différentes techniques proposées ci-dessus dépendant directement des équipements de distribution de l'aliment. C'est également le lieu de collecte et/ou de stockage des déjections et d'émission de différents gaz en provenance des animaux ou des effluents. Sur le plan sanitaire l'organisation des bâtiments joue également un rôle particulièrement important pour la mise en place des règles de biosécurité et le contrôle de la circulation des contaminants en provenance de l'extérieur ou entre les différentes salles. Plus généralement les conditions d'ambiance influencent également la sensibilité des animaux aux contaminants et les risques de maladie (pathologies respiratoires, digestives, locomotrices...) et aussi les conditions de travail de l'éleveur, voire son état de santé (affections respiratoires chroniques).

Le parc de bâtiments porcin souffre depuis plusieurs années d'un déficit d'investissement qui pèse sur les résultats technico-économiques (Roguet *et al.*, 2009). Ceci contraste avec les évolutions observées dans les pays du nord de l'Europe (Danemark, Pays-Bas, Allemagne) qui ont fortement investi dans la rénovation de leurs bâtiments ou la création de nouveaux élevages, avec des effets bénéfiques sur les performances, mais aussi en contrepartie, des charges financières élevées qui peuvent pénaliser leur coût de production. Pour l'avenir de la production française il semble donc urgent d'envisager un processus de rénovation du parc de bâtiments en raisonnant globalement la recherche de solutions novatrices d'aménagement qui prennent en compte simultanément le bien-être, la gestion des déjections, la maîtrise des nuisances et des émanations gazeuses, le bilan énergétique ainsi que la prévention sanitaire. Cette réflexion doit s'intéresser à la fois à l'évolution du parc existant de porcheries et à la conception de nouveaux outils en proposant dans une démarche prospective des modèles de bâtiments permettant d'intégrer ces différentes dimensions.

Ceci implique bien-sûr de considérer la question des capacités d'investissement des exploitations porcines françaises, les modalités d'application des différentes réglementations qui se superposent et la question de l'acceptabilité sociale des modèles proposés, ces différents éléments ayant par le passé constitué un frein à ces évolutions (Roguet *et al.*, 2009).

B4 - Consommation d'énergie

Dans les bâtiments porcins la consommation directe d'énergie concerne principalement le chauffage (46 %) et la ventilation (39 %), la consommation des autres postes étant très limitée (éclairage : 7 %, alimentation : 4 %) (Ifip, Itavi, Idele, 2012). La maîtrise de l'ambiance constitue donc le principal poste sur lequel les efforts doivent être portés. La déperdition par les parois représentant environ 30 % des pertes thermiques, l'isolation des bâtiments est importante, d'autant plus qu'elle permet de maîtriser les problèmes de condensation. Toutefois c'est la maîtrise de l'ambiance et du chauffage qui est la plus importante, en particulier dans les salles de post sevrage et de maternité qui sont pratiquement les seules chauffées. De nouvelles technologies comme les échangeurs d'air ou les niches chauffantes permettent de réduire les coûts des chauffages de plus de 50 %. De nouveaux types de ventilateurs très économes en électricité (-75 %) sont également disponibles (Ifip, Itavi, Idele, 2012). Ces nouvelles techniques qui sont encore pratiquement absente des élevages français devraient permettre de fortement réduire les coûts énergétiques directs tout en améliorant les conditions d'ambiances pour les animaux.

B5 - Gestion des effluents au niveau de l'atelier et du stockage

Les caractéristiques des effluents issus des élevages porcins ont largement évolué ces dernières années, en réponse à la mise en place progressive des réglementations environnementales. Comme on l'a vu ci-dessus l'alimentation constitue un levier d'action important qui permet de réduire de façon très significative l'excrétion d'azote, de phosphore, de Cu et de Zn par les animaux et influence également les émissions gazeuses. La gestion des déjections depuis l'excrétion par les animaux jusqu'à leur utilisation agronomique constitue un deuxième levier d'action.

Dans le cas de l'élevage de porcs on trouve principalement deux modes de gestion des effluents. Le premier consiste à collecter l'effluent sous forme liquide au travers d'un caillebotis. Après une durée de stockage variable dans le bâtiment, le lisier ainsi formé est transféré pour être épandu ou stocké dans des fosses extérieures. En France, plus de 90 % des effluents sont gérés de cette manière (Gac *et al.*, 2007). La seconde modalité de collecte des effluents consiste à utiliser des litières de paille ou de sciure. Dans le cas d'une gestion sous la forme de lisier, donc en conditions anaérobies, les pertes d'azote ont lieu principalement sous la forme d'émissions d'ammoniac. Des émissions de N₂O peuvent également avoir lieu à la surface du caillebotis par nitrification en conditions aérobies. Dans le cas des litières, la porosité

du substrat et la disponibilité en carbone et en oxygène (O_2) permettent les réactions de nitrification et de dénitrification entraînant des émissions importantes de N_2 et de N_2O (Corpen, 2003). Des émissions de NH_3 sont également observées dans ces systèmes. L'importance relative de ces différentes émissions dépend de la température et de l'humidité de la litière et de la présence d'oxygène (porosité de la litière).

B5.1 - Evacuation fréquente des lisiers

Dans les systèmes les plus courants en élevage les effluents sont collectés au travers d'un caillebotis couvrant la totalité du sol, sous la forme de lisier qui est stocké plusieurs semaines sous les animaux. Ce système conduit à des émanations importantes de composés azotés (environ 25 % de l'excrété), principalement sous la forme d'ammoniac et une faible quantité de N_2O . L'utilisation d'un caillebotis partiel au lieu d'un caillebotis intégral réduit la surface d'émission dans la fosse mais l'accroît sur le sol. Ceci peut conduire selon les cas à la réduction des émissions d'ammoniac, à l'absence d'effet ou au contraire à une augmentation des émissions, en particulier en été (Dourmad, 2012). Bien qu'elle soit recommandée dans certains pays d'Europe du Nord pour réduire les émissions d'ammoniac ou améliorer le bien-être animal, cette technique ne paraît pas la mieux adaptée pour réduire les émissions d'ammoniac dans les conditions françaises de production en raison de conditions climatiques plus chaudes.

L'évacuation fréquente des déjections (plusieurs fois par jour) constitue une voie plus efficace puisque la réduction des émissions d'ammoniac est estimée à environ 50 % dans le cas du raclage en V qui permet une séparation immédiate de l'urine (dans un caniveau) et des fèces (qui sont raclées) sous les animaux (Landrain et al., 2009) et 60 % pour les systèmes avec chasse d'eau, alors que le raclage à plat semble peu efficace. La réduction des émissions d'ammoniac a des effets bénéfiques sur la qualité de l'air pour les éleveurs et leurs animaux. Des études récentes montrent que cela peut également améliorer les performances de croissance et réduire l'indice de consommation, en particulier dans le cas des systèmes avec raclage en V (Landrain et al., 2009).

B5.2 - Lavage d'air et brumisation

Le lavage de l'air sortant du bâtiment constitue une voie efficace pour réduire les émissions d'ammoniac et d'odeurs. Le lavage d'air peut être plus facilement installé dans les élevages où la ventilation est centralisée. Le lavage d'air permet de réduire les émissions d'ammoniac de 40 à 90 %, les émissions d'odeurs et de poussières d'environ 70 % (Guigand et al., 2010). Cette pratique est particulièrement adaptée pour les élevages ayant du fait de leur localisation des problèmes de voisinage. Cette pratique n'a par contre pas d'effet sur la qualité de l'air dans le bâtiment.

L'objectif principal de la brumisation est le refroidissement des bâtiments en périodes chaudes. Cette pratique permet d'accroître la consommation alimentaire avec des effets bénéfiques sur les performances des animaux et leur bien-être (en particulier pour les truies en lactation et les porcs en finition). Cette pratique permet en outre de réduire les émissions de poussières, d'odeurs et d'ammoniac d'environ 20-30 %.

B5.3 - L'élevage sur litière

L'élevage sur litière des animaux permet d'améliorer leur bien-être et cette pratique est généralement mieux perçue par la société. Lorsqu'il est bien conduit (quantité de paille et surface suffisantes par porc), l'élevage sur litière permet de réduire significativement les odeurs (Bonneau et al., 2008) sans toutefois réduire les émissions d'ammoniac, comparativement au caillebotis. Compte tenu de conditions aérobies et anaérobies qui coexistent dans la litière, d'autres composés azotés sont émis, essentiellement du N_2 et du N_2O . D'après la synthèse du Corpen (2003) on peut estimer que les pertes d'azote par volatilisation s'élèvent à respectivement 57 % et 72 % de l'azote excrété pour les litières de paille et de sciure soit des valeurs bien supérieures à celles mesurées pour les lisiers (25-30 %). La nature des gaz azotés émis semble

plus variable que l'émission totale. Dans le cas de litières bien conduites, propices à la dénitrification, les émissions d'ammoniac sont faibles (20-25 %) et celles de N₂O (4 %) et surtout de N₂ (30 %) sont élevées, le contraire étant observé dans le cas de litières humides dans lesquelles les conditions anaérobies prédominent.

Comparativement au lisier, l'élevage sur litière permet donc de réduire la charge azotée des effluents (entre 50 % et 30 % selon qu'il y ait ou non un compostage) et de réduire les émissions d'odeurs. Bien que l'émission de CH₄ soit significativement réduite, il s'accompagne d'une augmentation des émissions de gaz à effet de serre du fait de la forte augmentation de l'émission de N₂O. La forme de l'azote dans l'effluents est très différente du lisier puisque moins de 15 % de l'azote est sous forme ammoniacale contre 70 % dans le cas du lisier. Au niveau de l'exploitation le fait de disposer de fumiers ou de composts en complément de lisier peut constituer un atout pour l'optimisation de l'utilisation agronomique des effluents porcins. Par ailleurs ces fumiers et/ou compost peuvent être plus facilement exportés en cas d'excédent d'azote ou de phosphore. Ils présentent par ailleurs l'avantage de générer beaucoup moins d'odeurs et de bénéficier de règles d'épandage (distance, calendrier) plus souples que pour les lisiers.

B5.4 - Le stockage des effluents

Au stade du stockage, la couverture des fosses constitue le principal levier d'action permettant de réduire les émissions d'ammoniac (de 70 à 80 % des émissions à ce stade), de contrôler les émissions d'odeur et de réduire la dilution par les eaux de pluie. Ceci permet de diminuer les volumes d'effluents à épandre et d'améliorer leur valeur fertilisante.

C - Leviers d'actions au niveau de l'exploitation

La problématique de l'autonomie est au centre des questions posées au niveau de l'exploitation. Elle se pose à la fois en termes d'autonomie pour la gestion des effluents et d'autonomie pour l'alimentation des animaux. Les implications sont nombreuses à la fois pour la rentabilité économique des exploitations et leur robustesse face aux fluctuations des prix du porc et des aliments, mais également au plan environnemental. Toutefois les marges de manœuvre dépendent largement des surfaces disponibles puisqu'elles conditionnent aussi bien les possibilités d'épandage que la possibilité de produire les aliments sur l'exploitation. En cas de surface insuffisante, la recherche d'autonomie de gestion des effluents peut alors se traduire par la mise en place de technologies de traitement.

La modélisation constitue une approche intéressante pour aborder ce type de questionnement. Les premiers résultats de telles approches confirment l'intérêt de raisonner à l'échelle du système, en intégrant les liens entre l'alimentation, la gestion des effluents, les productions végétales (assolement) et la fertilisation. Baudon *et al.* (2005) ont modélisé une exploitation agricole produisant à la fois des porcs à l'engrais et des cultures utilisées pour l'alimentation, afin d'optimiser la configuration du système de production sous contraintes environnementales. Pour chaque simulation, ce modèle détermine les formules d'aliment, l'assolement, le système de gestion des effluents et la fertilisation qui maximisent la marge brute de l'exploitation. Différentes filières de gestion des effluents (lisier ; fumier ; lisier + fumier ; compost de fumier ; compost de lisier ; traitement biologique avec ou sans séparation de phase) ont été testées avec ce modèle. Jusqu'à 50 porcs engraisés/ha/an, la filière lisier offre la marge brute la plus élevée. Entre 60 et 80 porcs/ha la filière mixte lisier/fumier apparaît la plus intéressante. Au-delà de 90 porcs/ha, les stratégies avec traitement (compostage de lisier ou traitement aérobie) offrent les meilleurs résultats. Dans l'ensemble, la marge brute est plus élevée pour les filières lisier que pour les filières fumier, principalement en raison du coût de l'approvisionnement en paille. Cette étude révèle les relations étroites qui existent dans une exploitation entre productions végétales et animales et confirme,

comme l'avaient déjà suggéré Teffène et *al.* (1999), l'intérêt qu'il y a à optimiser simultanément l'ensemble du système. Néanmoins, les systèmes les plus durables sur les plans environnemental et économique présentent des chargements plus faibles, l'optimum se situant autour de 50 à 80 porcs produits/ha/an, soit pour un élevage naisseur-engraisseur l'équivalent d'un chargement d'environ 2 à 3 truies et leur suite par ha. Dans cette situation, environ 25 à 30 % des effluents sont gérés sous forme solide (fumier ou lisier composté), le reste étant géré sous forme liquide, et ces effluents couvrent 80 % des besoins totaux en fertilisation. L'autonomie d'approvisionnement est respectivement de 100 % et 50 % pour la paille et les aliments.

C1 - Accroître l'autonomie alimentaire des élevages

L'accroissement de l'autonomie alimentaire des élevages porcins constitue donc un premier levier d'action pour améliorer leurs performances économiques et réduire leur impact environnemental. Les bénéfices environnementaux et économiques proviennent en grande partie du recyclage des effluents comme fertilisants et de la diversification de l'activité de l'exploitation qui associe élevage et cultures. Selon l'association Airfap (www.airfap.fr) en 2011 le coût de l'aliment fabriqué à la ferme était en moyenne inférieur de 30 € par tonne d'aliment, ce qui se traduisait par un coût de production inférieur de 8 centimes € du kilo de carcasse.

Au cours des 10 dernières années la fabrication industrielle d'aliment composé pour les porcs diminué d'environ 20 % tandis que la fabrication d'aliment complémentaire progressait. Ceci indique une tendance à l'accroissement de la fabrication d'aliment à la ferme (FAF), en relation également avec l'accroissement de la SAU des exploitations porcines. On peut estimer qu'actuellement la FAF représente environ 30 à 35 % des aliments consommés par les porcs en France.

C2 - Optimiser la gestion des effluents

C2.1 - La valorisation agronomique des effluents

La valorisation agronomique constitue toujours et de loin la principale voie de valorisation des effluents porcins. Elle permet le recyclage des nutriments (azote, phosphore) dans un cadre réglementaire qui contrôle à la fois les apports totaux d'azote organique (directive nitrates), d'azote total (plan de fertilisation prévisionnel) et de phosphore. Selon la disponibilité de SAU dans l'exploitation les effluents sont valorisés sur les terres « en propre » ou des terres mises à disposition par d'autres exploitants. Des contrats d'échanges lisier-céréales existent également mais ils restent peu fréquents. La mise en œuvre de cette voie de valorisation ne semble toutefois pas toujours optimale. Elle peut se heurter à des problèmes d'acceptabilité, en particulier dans le cas de plan d'épandage en dehors de l'exploitation. Ainsi les plans d'épandage « collectifs » (i.e. organisés à grande échelle, au-delà des échanges de proximité) sont pratiquement inexistantes en France alors qu'ils sont beaucoup plus courants dans d'autres pays (Pays-Bas, Belgique, Allemagne). Les limites administratives relatives à la taille des plans d'épandage ou à leur gestion ont aussi conduit certains éleveurs à privilégier la voie du traitement, qui en quelque sorte les rendaient plus « autonomes ».

La question de la maîtrise des odeurs peut aussi constituer une contrainte à la bonne valorisation agronomique des lisiers, alors que c'est beaucoup moins le cas pour les fumiers et les composts. Les nouveaux équipements d'épandage (injection, pendillard) permettent de répondre en partie à cette question, même si certains épandages peuvent rester problématiques (sur céréales). Dans ce contexte le traitement des effluents pourrait avoir une contribution intéressante, comme par exemple la méthanisation qui assure une désodorisation satisfaisante du lisier.

La question de la maîtrise de la charge microbienne des effluents constitue également un aspect important pour leur bonne valorisation. Les effluents contiennent en effet des organismes pathogènes (virus, bactéries, parasites) qui sont susceptibles de contaminer les animaux ou l'Homme. Le stockage des lisiers permet de réduire leur charge microbienne, mais pas complètement. De même, les principaux procédés de traitement des effluents comme le traitement biologique par boue activée, le compostage et la méthanisation en phase thermophile permettent une hygiénisation satisfaisante des effluents pour la plupart des germes pathogènes, sans toutefois apporter une garantie totale, en particulier en cas de forte contamination initiale (Levasseur et Dutreme, 2007).

C2.2 - Le traitement des effluents pour réduire leur charge en N et P

La recherche de solutions aux excédents d'azote a conduit, surtout dans l'Ouest de la France, à un important développement du traitement des effluents, principalement par la digestion aérobie et le compostage de lisier (Levasseur et Lemaire, 2006). Ces installations produisent une grande diversité de coproduits dont les caractéristiques sont variables (Tableau 4). La plupart de ces filières de traitement éliminant une part importante de l'azote de l'effluent, les produits qui en sont issus présentent souvent un déséquilibre par rapport aux besoins des cultures, alors que le lisier brut est bien équilibré. Ces coproduits présentent cependant l'avantage, pour certains d'entre eux comme les résidus de séparation de phases, les composts ou les boues séchées, de pouvoir être exportés en dehors des zones d'élevage. Par ailleurs ces traitements présentent aussi l'avantage d'assurer une hygiénisation des effluents qui, pour certains traitements comme le séchage à haute température ou le compostage, peut être très efficace.

Tableau 4 : Influence du mode de collecte des déjections et de leur traitement sur l'équilibre en éléments fertilisants et les teneurs en Cu et Zn.
D'après CORPEN (2003) et Béline et al., 2003.

| | Liquide | Solide | | Traitement biologique aérobie | | |
|-------------------------------|---------|---------|--------|-------------------------------|---------|-------------|
| | Lisier | Compost | Fumier | Surnageant | Solides | Boues biol. |
| Équilibre | | | | | | |
| N | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| P ₂ O ₅ | 67 | 116 | 81 | 250 | 314 | 243 |
| K ₂ O | 89 | 207 | 145 | 822 | 33 | 54 |
| Cu (g/kg MS) | 175 | 190 | 95 | - | 140 | 1080 |
| Zn (g/kg MS) | 1000 | 1100 | 550 | - | 320 | 2650 |

Le traitement aérobie par boues activée constitue la principale technologie rencontrée dans les élevages (environ les ¾ des installations). Cette technologie permet d'éliminer de l'azote sous une forme non polluante (N₂). Elle est souvent associée à une séparation de la phase solide qui permet de gérer séparément le phosphore en excès par rapport aux capacités du plan d'épandage. Sur le plan environnemental cette technologie permet de réduire la charge en azote (du fait de l'abattement) et le cas échéant en phosphore (pour autant que la phase solide puisse être exportée). Elle est relativement « propre » quant aux émissions gazeuses polluantes qui sont réduites (ammoniac, CH₄) et présente l'avantage de désodoriser l'effluent restant. Par contre elle accroît la consommation d'énergie directe pour le traitement et surtout d'énergie indirecte du fait de l'élimination d'azote, qui à l'échelle globale, voire même localement, doit être compensé par de l'azote minéral (dans les exploitations céréalières).

Le compostage de lisier avec de la paille ou des déchets verts est l'autre technologie de traitement qui s'est développée de manière significative. Cette technique présente les mêmes avantages que la digestion aérobie en termes de réduction de la charge en N (par abattement) et P (en cas d'exportation). Elle est plus facilement réalisable pour les petits excédents. Sur le plan environnemental elle présente par contre l'inconvénient d'accroître les émissions d'ammoniac.

La séparation de phase permet d'exporter une partie de l'azote (essentiellement la fraction organique) et une grande partie du phosphore. Elle peut être réalisée de manière mécanique par vis compacteuse (20 % d'extraction du P) ou centrifugation (70 % d'extraction du P) mais ces technologies sont gourmandes en

énergie. La séparation de l'urine et des fèces sous les animaux par un système de raclage en V est une technologie récente qui allie l'avantage de l'efficacité (50 % de N et 90 % de P retenus dans la phase solide) et de la très faible consommation d'énergie.

C2.3 - Le traitement des effluents pour la production d'engrais ou d'amendements

En situation d'excédent par rapport aux capacités d'épandage de l'exploitation, la production d'engrais organique constituerait une voie particulièrement intéressante puisqu'elle permet de réduire locale la charge en N et P tout en facilitant le recyclage des éléments. Différentes technologies permettent de réaliser la production d'engrais organique « à la ferme ». Elles impliquent généralement l'élimination de l'eau de l'effluent pour en réduire la masse soit par séchage, soit par compostage, souvent après une séparation de phase. La chaleur nécessaire au séchage peut être obtenue par la méthanisation de l'effluent ou issue d'un autre processus agro-industriel. D'autres technologies de type physicochimique comme le stripping de l'azote avec la production d'engrais azoté sont également envisageables et ont d'ailleurs été un peu utilisées sur le terrain. Ces différentes technologies, en particulier les plus complexes, sont aussi souvent mise en œuvre à une échelle plus collective (voir ci-après).

C2.4 - La méthanisation

Pour les exploitations porcines, la méthanisation permet de produire de l'énergie sous la forme de chaleur pour le chauffage des bâtiments, de produire de l'électricité, de désodoriser et dans une certaine mesure d'assainir le lisier. Elle permet de réduire significativement l'émission de gaz à effet de serre et la consommation d'énergie de l'exploitation. La plupart des installations de méthanisation existantes ou en projet concernent des équipements de taille conséquente avec généralement un apport extérieur significatif de substrats organiques, généralement issus des industries agroalimentaire présentes à proximité, ce qui implique une organisation au niveau des territoires (cf ci-après). Techniquement, la méthanisation peut être réalisée dans de petites structures à la ferme, mais ce modèle peine à trouver sa rentabilité économique (Levasseur et al., 2013), alors qu'elle présente beaucoup d'avantages.

C2.5 - Comparaison des différentes stratégies de gestion des effluents

L'importance et la nature des émissions de composés azotés peut donc varier de façon considérable selon les modalités de gestion des effluents, et ceci d'autant plus que l'on prend également en compte l'effet de traitements éventuels des effluents (Bonneau et al., 2008 ; Figure 7). Ceci influence à la fois les flux de gaz polluants (NH_3 , N_2O) mais également la quantité d'azote qui peut être recyclée comme fertilisants. L'amélioration de la durabilité des systèmes d'élevage implique de mieux contrôler ces émissions gazeuses, à la fois pour éviter la production de gaz nocifs pour l'environnement et pour préserver le pouvoir fertilisant des effluents. Les filières liquides de gestion des effluents, lorsqu'elles sont bien maîtrisées, présentent un avantage à cet égard (Figure 7).

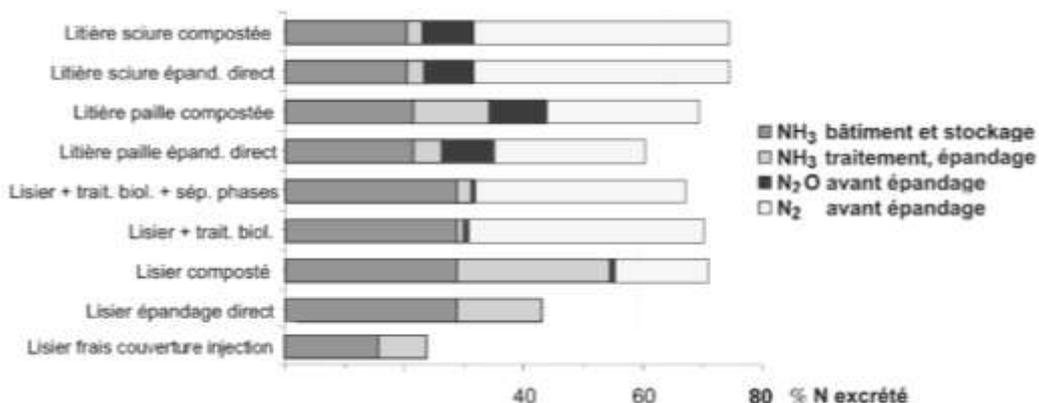


Figure 7 : Influence de différentes filières de gestion des effluents porcins sur l'importance et la nature des émissions de composés azotés (d'après Bonneau et al., 2008)

Rigolot *et al.* (2009) ont utilisé la méthode d'analyse de cycle de vie (ACV) pour comparer les impacts associés à cinq différentes filières de gestion des effluents. Les cinq filières considérées sont : (1) Production de lisier, (2) Naissage sur lisier avec l'engraissement d'une partie des porcs sur paille, (3) Production de lisier avec compostage sur paille du lisier de l'engraissement, (4) traitement aérobie avec séparation de phases et (5) Collecte de lisier frais avec méthanisation. Les résultats de cette étude (Tableau 5) montrent que le classement des différentes filières dépend des impacts considérés. L'écart entre les systèmes est plus marqué pour le réchauffement climatique, l'impact de la filière "lisier composté" s'élevant à plus du double de celui de la filière "méthanisation". Cette dernière filière semble particulièrement intéressante puisqu'elle présente les valeurs les plus faibles pour toutes les catégories d'impacts considérées. L'élimination de l'azote est particulièrement pénalisante lorsqu'elle se fait sous la forme d'ammoniac (acidification) ou de protoxyde d'azote (réchauffement climatique). Ce gaspillage d'azote entraîne aussi une consommation supérieure d'énergie pour la production d'engrais. Au contraire, la filière "méthanisation" associée à une collecte de lisier frais permet de réduire les émissions non contrôlées de méthane et de produire de l'énergie, tout en préservant l'azote de l'effluent.

Tableau 5 : *Évaluation par analyse de cycle de vie de l'impact environnemental de cinq filières de gestion des effluents⁽¹⁾ (Rigolot et al., 2009)*

| | Acidification | Eutrophisation | Réchauffement climatique | Énergie non renouvelable |
|---------------------------|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| Lisier | 100 (4) | 100 (4) | 100 (2) | 100 (3) |
| Lisier + méthanisation | 74 (1) | 88 (1) | 74 (1) | 91 (1) |
| Lisier + fumier | 88 (2) | 95 (2) | 152 (4) | 92 (2) |
| Lisier et lisier composté | 105 (5) | 102 (5) | 170 (5) | 102 (4) |
| Traitement aérobie | 91 (3) | 96 (3) | 109 (3) | 110 (5) |

⁽¹⁾ Les valeurs sont exprimées en pourcentage du système lisier. Les valeurs entre parenthèses correspondent au classement des 5 systèmes par catégorie d'impact, du moins polluant au plus polluant.

Dans l'avenir, les filières de gestion des effluents porcins devront donc limiter autant que possible les émissions de gaz nocifs pour l'environnement (NH₃, N₂O, CH₄...) et préserver et valoriser au mieux les éléments fertilisants. Dans un contexte d'accroissement du prix des fertilisants, cette démarche est aussi intéressante au plan économique. C'est ce qui ressort clairement d'une étude prospective sur l'optimisation environnementale des élevages porcins de demain (Espagnol *et al.*, 2012). En quelque sorte, il convient de rechercher des organisations d'élevages permettant, dans une démarche d'« agroécologie » et d'« écologie industrielle », de reconstituer le cycle des nutriments et de l'énergie, tout en minimisant les fuites vers l'environnement. La question se pose alors de l'échelle géographique à laquelle on souhaite reconstituer ces cycles.

D - Leviers d'actions au niveau des filières et des territoires

Comme nous l'avons indiqué dans la partie relative au contexte, la filière porcine se caractérise par un très fort degré d'organisation en groupements de producteurs et une forte régionalisation. La mise en œuvre des différents leviers d'action rapportés ci-dessus pour l'atelier ou l'exploitation implique donc également les filières et les territoires, en termes d'appui technique ou plus directement dans leur mise en œuvre à des échelles plus collectives. L'adaptation des ateliers et des exploitations vers plus de durabilité est d'ailleurs également nécessaire à la durabilité de la filière elle-même, surtout dans un contexte de réduction de la production.

La dimension collective de la gestion de la santé est particulièrement importante en élevage porcin en particulier pour le contrôle des maladies contagieuses ou endémiques qui peuvent être véhiculées par les animaux, les aliments ou la semence, ou aéroportées. Ceci implique de considérer à la fois la question de l'organisation spatiale des élevages sur les territoires et la question de l'organisation des filières, en particulier les échanges de reproducteurs entre les étages de sélection, multiplication et production. Les études réalisées dans le cadre du programme SANCRE (2011) indiquent que malgré les progrès réalisés des efforts restent à faire en termes de biosécurité interne et externe des élevages. Par ailleurs, certains choix stratégiques doivent également être faits au niveau des filières et des territoires, comme par exemple la question de l'éradication du SDRP ou concernant les salmonelles qui ne sont pas ou peu pathogènes pour le porc mais pourraient constituer un problème zoonotique.

D1 - Organisation des différents stades de production

Comme nous l'avons vu précédemment le modèle dominant de production reste le modèle naisseur-engraisseur qui présente des avantages en termes sanitaires, en réduisant les risques liés au transport des animaux, et économiques, en réduisant les effets de « spéculation » sur le prix des porcelets. Toutefois, dans certaines conditions, ce modèle n'est pas toujours optimal en termes d'investissement, d'organisation du travail ou d'optimisation environnementale. Par exemple, le modèle d'organisation basé sur des maternités collectives associées à des élevages d'engraissement peut s'avérer intéressant en « concentrant » la technicité et une partie importante des investissements dans des ateliers de naissance de taille importante, mais produisant relativement peu de rejets (les truies ne produisent que 20 % des rejets d'un élevage naisseur-engraisseur), et en répartissant l'engraissement dans des exploitations plus liées au sol valorisant les effluents comme fertilisants. Ainsi un élevage naisseur de 1200 truies (taille fréquente des élevages danois ou hollandais) produit une quantité d'azote dans les effluents équivalente à celle d'un élevage naisseur-engraisseur de 250 truies (taille fréquente des élevages naisseur-engraisseur français).

Ce type d'organisation pourrait constituer un mode de développement intéressant dans les zones denses de production, et peut-être encore plus dans les zones périphériques moins denses dans lesquelles le potentiel de développement est important, compte tenu des surfaces d'épandage disponibles. On pourrait aussi envisager ce mode de d'organisation pour favoriser le développement de filières alternatives, comme par exemple la production biologique, pour lesquelles l'étape de production des porcelets est le plus souvent la plus limitante au plan technique.

Sur le plan sanitaire ce type d'organisation pourrait être plus favorable au contrôle des maladies dites « zootechniques » du fait de la séparation plus marquée des stades de production dans des ateliers spécifiques, avec toutefois un risque accru liés au transport des animaux et à la diffusion des maladies contagieuses. Sur le plan économique la question des modalités de fixation du prix des porcelets peut aussi constituer un élément déterminant de ce type d'organisation.

D2 - Vers une plus grande diversification de la production

Le fort degré d'organisation collective de la filière porcine et dans une certaine mesure sa forte régionalisation ont favorisé une certaine homogénéisation des « modèles » de production aussi bien en termes de modes d'élevage que de systèmes production, avec une orientation marquée vers une production « de masse ». Ce n'est que depuis peu que l'on voit apparaître une diversification plus importante des modes de production, associée à une démarcation des produits et un affichage de l'origine géographique, de la manière de produire ou de caractéristiques nutritionnelles particulières des produits.

La crise que connaît la production porcine depuis quelques années met en évidence des problèmes structurels et constitue sûrement une transition vers des équilibres économiques nouveaux dans lesquels la compétitivité et la valorisation des produits seront déterminantes. Il existe une certaine variabilité dans la demande des consommateurs, offrant ainsi la possibilité de diversifier l'offre en diversifiant les systèmes de productions. Carpentier et Latouche (2005) ont cherché à évaluer les attentes des consommateurs vis-à-vis de différents attributs de la viande porcine : la sécurité alimentaire, les qualités organoleptiques, l'environnement et le bien-être animal. L'attribut le plus important pour le consommateur français est sans conteste la sécurité alimentaire, suivi de la qualité organoleptique, le bien-être animal venant souvent en quatrième position après l'environnement. L'origine géographique des animaux constitue aussi un élément déterminant dans le choix des consommateurs, les produits locaux étant considérés comme plus sécurisants et de meilleure qualité. Par ailleurs, une frange minoritaire de consommateurs se distingue en classant le bien-être animal en priorité : ceux-ci pourraient constituer un public cible pour des produits spécifiques. Dans une étude similaire conduite aux Pays-Bas, le bien-être animal apparaissait beaucoup plus important, ce qui confirme l'existence de particularités géographiques dans les attentes des consommateurs.

Bien que le consentement des consommateurs français à payer pour un porc "amélioré" reste faible (Carpentier et Latouche, 2005) les différents attributs de la qualité (façon de produire et qualité intrinsèque) jouent un rôle dans la décision d'achat, y compris dans la compétition entre produits animaux. Une meilleure prise en compte de cette demande par les filières constitue sûrement un enjeu important, même s'il reste difficile à formaliser. En quelque sorte et schématiquement il semble important que les filières évoluent de la situation actuelle qui tend à opposer les systèmes (conventionnels et alternatifs) entre eux à une situation qui valoriserait les synergies. Ceci pourrait aussi constituer une voie pour mieux valoriser la diversité de type d'élevage existant sur le terrain. Cette démarche semble plus avancée dans plusieurs grands groupes européens de la viande qui ont développé depuis plusieurs années des stratégies « de gammes » axées en particulier sur l'environnement ou le bien-être animal.

D3 - Mise en œuvre de solutions collectives de gestion des effluents

Les leviers d'action cités ci-dessus dans le domaine de la gestion des effluents peuvent souvent être envisagés à l'échelle individuelle ou à l'échelle collective. Le fait de les envisager au niveau collectif devrait permettre d'en réduire le coût et d'en améliorer l'efficacité.

D3.1 - Plans d'épandage collectifs

Les plans d'épandages collectifs se sont largement développés dans d'autres pays comme par exemple aux Pays-Bas et en Belgique. Ils permettent de mettre en relation un collectif d'exploitations « donneuses » et un collectif d'exploitation « receveuses ». Ceci permet d'optimiser la valorisation des effluents comme fertilisant en bénéficiant d'économies d'échelles en termes de transport et d'épandage. En France les tentatives de mise en place de ce type de plan d'épandage ont souvent été infructueuses, malgré des travaux montrant l'intérêt environnemental de cette approche (Lopez-Ridaura et al., 2009). Une analyse plus poussée des freins et limites au développement de ce type de démarches mériterait d'être réalisées, compte tenu de l'intérêt qu'elles présentent au niveau économique et environnemental.

D3.2 - Production d'engrais ou d'amendement organiques

Les installations de traitement des effluents produisent une grande diversité de coproduits dont les caractéristiques sont variables selon les procédés retenus. Ces coproduits présentent l'avantage, pour certains d'entre eux, comme les résidus solides de séparation de phase, les composts ou les boues séchées, de pouvoir facilement être exportés en dehors des zones d'élevage. Des filières d'exportation de

ces fertilisants se développent à des échelles locales, régionale ou nationales (voire internationales). Ces produits sont généralement commercialisés dans le cadre des normes NF fertilisants ou amendement organiques, ou dans le cadre de produits certifiés. Cette commercialisation peut avoir lieu à l'échelle individuelle (échanges locaux entre producteurs) ou à une échelle plus large impliquant des entreprises spécialisées qui peuvent ou non être liées aux filières animales. Certains groupements de producteurs de porcs assurent ainsi la collecte et la valorisation des coproduits de leurs adhérents en intégrant cette activité dans le reste de la filière de manière, par exemple, à valoriser de la chaleur disponible à certains maillons (abattoir) pour le séchage de boues. D'autres démarches associent plusieurs activités sur un même territoire comme la méthanisation d'effluents d'élevage, la production d'électricité et le séchage et l'exportation hors zone des boues. Des opérateurs privés ou associatifs existent également sur certains territoires en particulier pour les filières de compostage.

Dans un contexte d'accroissement du prix des fertilisants, cette démarche devrait devenir de plus en plus intéressante au plan économique. En quelque sorte il convient de développer des filières de gestion permettant de reconstruire à différentes échelles géographique le cycle des nutriments, tout en minimisant les fuites vers l'environnement.

D3.3 - Développement de la méthanisation

Comme indiqué ci-dessus, la méthanisation présente de nombreux intérêts sur le plan environnemental : réduction des émissions de gaz à effet de serre, production de chaleur et d'électricité, désodorisation et assainissement des effluents. Différents modèles de développement peuvent être envisagés (Levasseur et *al.*, 2013) : la petite méthanisation à la ferme (moins de 100 kW) des installations de taille intermédiaires (200 à 500 kW) et de grosses installations industrielles (plus de 1 MegaW). Pour améliorer la rentabilité de ces projets des synergies sont à rechercher au niveau des filières et des territoires, à la fois pour gérer l'approvisionnement en matières fermentescibles et pour la valorisation de la chaleur (Beline, 2011). Sur des territoires très sensibles (par exemple les bassins versants algues vertes) on pourrait aussi envisager d'associer l'élevage de porcs à la production de fourrages séchés à haute valeur, en valorisant la chaleur disponible par la méthanisation. Ceci permettrait d'accroître la surface en herbe, y compris dans des exploitations porcines. Toutefois, le recours à une telle stratégie implique de pouvoir assurer l'approvisionnement des méthaniseurs en matières fermentescibles autres que celles déjà directement valorisables par les animaux (telles que les fourrages ensilés, par exemple). L'utilisation de co-produits d'industries agroalimentaire voisines constitue une première voie déjà largement valorisée dans les installations existantes. L'utilisation des produits des inter-cultures pourrait aussi constituer une alternative intéressante (Levasseur et *al.*, 2013).

D4 - L'évaluation environnementale : un outil de progrès pour les filières

La question de l'affichage environnemental, en particulier des produits alimentaires, a été au cœur du Grenelle de l'environnement. Des expérimentations sont actuellement en cours et cet affichage pourrait aussi à terme constituer un levier d'action pour faire évoluer les systèmes de production. La méthode généralement retenue est celle de l'analyse de Cycle de Vie (ACV), une méthode normée (ISO) qui présente l'avantage de considérer simultanément différents impacts environnementaux, comme le réchauffement climatique, l'eutrophisation, l'acidification ou la consommation d'énergie non renouvelable, et de prendre en compte à la fois les impacts directs générés par l'atelier porcin et les impacts indirects associés à la production d'intrants et au devenir des effluents. Cette méthode peut être utilisée pour comparer des systèmes/filières de production (Basset-Mens et van der Werf, 2005 ; Dourmad et *al.*, 2013).

L'étude de Basset-Mens et van der Werf (2005) montre ainsi des différences marquées entre les systèmes de production comparés (conventionnel, label rouge, biologique). Lorsque les impacts sont exprimés par kg de porc produit, le système conventionnel présente souvent les impacts les plus faibles, mis à part pour

l'eutrophisation et l'acidification en raison d'émissions importantes d'ammoniac dans ce système (Tableau 6). Les systèmes label rouge et biologique qui utilisent des litières présentent un impact changement climatique accru du fait des émissions de N₂O des litières. Lorsque les impacts sont exprimés par hectare, les systèmes plus extensifs présentent par contre des impacts moindres en raison d'une utilisation plus importante de surface. Des résultats similaires sont obtenus par Dourmad et *al.* (2011) en comparant au niveau européen différents systèmes de production porcine (conventionnel, biologique et traditionnel). Ces différents résultats indiquent que le système optimal dépend des impacts considérés, locaux (eutrophisation) ou globaux (changement climatique) et de l'importance accordée aux ressources (surface, énergie).

Tableau 6 : Évaluation par ACV de l'impact environnemental de trois systèmes d'élevages⁽¹⁾
(Basset-Mens et van der Werf, 2005)

| | par kg de porc produit | | | par ha de surface utilisée | | |
|---|------------------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|
| | Conv. | LR | Bio | Conv. | LR | Bio |
| Eutrophisation (kg PO ₄ eq) | 0,021 | 0,017 | 0,022 | 38,3 | 26,4 | 21,9 |
| Chang. climatique (kg CO ₂ eq) | 2,30 | 3,46 | 3,97 | 4236 | 5510 | 4022 |
| Acidification (kg SO ₂ eq) | 0,044 | 0,023 | 0,037 | 80,1 | 36,0 | 37,7 |
| Utilisation d'énergie (MJ) | 15,9 | 17,9 | 22,2 | 29282 | 28503 | 22492 |
| Surface utilisée (m ²) | 5,43 | 6,28 | 9,87 | - | - | - |
| Porc produit (kg) | - | - | - | 1842 | 1592 | 1013 |

⁽¹⁾Conv : conventionnel, LR : label rouge, Bio : biologique

Il existe également une variabilité intra-système, principalement en relation avec les performances des animaux, l'origine des aliments et la gestion des effluents. En comparant plusieurs systèmes conventionnels de production français se différenciant principalement par la taille de l'élevage, la gestion des effluents et la formulation des aliments, Espagnol et *al.* (2012) obtiennent des écarts entre systèmes extrêmes de 9 et 12 % respectivement pour l'émission de gaz à effet de serre et l'utilisation d'énergie et de 25 % pour l'eutrophisation et l'acidification. Toutefois, ces valeurs qui se réfèrent à des systèmes moyens sous-estiment la variabilité entre élevages qui est certainement bien plus importante, ne serait-ce qu'en raison des écarts de performances techniques.

Bien que cette approche mérite d'être encore améliorée, par exemple pour mieux prendre en compte la localisation des impacts, ou pour considérer d'autres impacts comme la biodiversité, il apparaît de ce type d'outil pourrait constituer un levier d'action particulièrement intéressant pour faire progresser les élevages sur le plan environnemental, au même titre que les outils de gestion techniques ou technico-économique ont par le passé permis de faire progresser les performances technique et économiques des élevages.

E - Conclusion : vers quels modèles d'exploitations porcines durables ?

Bien que la dimension environnementale de la durabilité soit très prégnante dans le cas de la production porcine, les dimensions économiques et sociales sont également très présentes. L'acceptabilité des exploitations est largement dépendante de la façon dont sont gérées les questions environnementales et de bien-être animal, et ces choix influencent également la rentabilité économique. Les choix de systèmes dépendent aussi du contexte territorial de l'exploitation et de la filière dans laquelle elle s'insère. Il existe ainsi toute une gamme d'évolutions possibles que l'on peut schématiser autour de trois « archétypes » indiquant des voies possibles d'amélioration de la durabilité, ces « archétypes » pouvant en partie se combiner entre eux, en fonction des caractéristiques des exploitations.

E1 - La liaison au sol par la valorisation directe des effluents comme fertilisants

C'est sûrement la situation idéale en terme de durabilité environnementale et économique, mais elle implique de disposer de surfaces suffisantes pour l'épandage des effluents dans le respect de la fertilisation raisonnée. Le fait d'assurer, tout au moins en partie, l'autonomie alimentaire (et le cas échéant en substrat pour les litières) confère aussi plus de robustesse économique aux exploitations. Par contre, en l'absence de traitement des effluents, les questions relatives aux émissions gazeuses et aux odeurs restent posées. La méthanisation qui permet de désodoriser les effluents pourrait alors constituer une option intéressante au niveau des exploitations, tout en contribuant à leur meilleure autonomie énergétique, mais la rentabilité économique peut être difficile à trouver pour de petites installations. Les émissions gazeuses, en particulier d'ammoniac, peuvent être maîtrisée par des technologies de lavage d'air et de couverture des fosses. Par ailleurs, ces exploitations disposant généralement de paille du fait de la production de céréales, son utilisation dans l'élevage peut aussi être envisagée, avec l'élevage d'une partie des animaux sur paille et la production de fumier, ce qui peut être bénéfique pour l'amélioration de la fertilité des sols et le bien-être des animaux.

La liaison au sol peut s'organiser à l'échelle d'une exploitation individuelle mais aussi au niveau de plusieurs exploitations dans le cadre de plans d'épandage collectifs. Cette voie peut être particulièrement intéressante à l'échelle d'un territoire mais elle se heurte souvent à des questions réglementaires ou d'acceptabilité locale, qui limitent les échanges entre exploitations. Une réflexion mérite donc d'être menée pour identifier les facteurs limitant des échanges d'effluents entre exploitations et ainsi identifier les conditions qui permettraient de les faciliter tout en assurant une bonne maîtrise des impacts environnementaux.

E2 - La spécialisation des élevages avec traitement des effluents et production d'engrais organiques.

Cette solution s'appuie également sur le principe du recyclage des nutriments mais à une échelle géographique plus large que l'environnement immédiat des exploitations. C'est une solution qui peut s'avérer indispensable dans les zones à forte densité animale. La démarche est ici de s'orienter vers un traitement non destructif des effluents, contrairement à ce qui a été privilégié jusqu'à présent, avec l'objectif de produire des fertilisants organiques, de qualité contrôlée (teneur en fertilisants, qualité bactériologique...) qui peuvent être valorisés en dehors du territoire de production. Cette démarche implique souvent une approche collective à l'échelle des filières ou des territoires.

Différentes technologies sont envisageables à l'échelle de l'exploitation ou de manière plus collective. On peut ainsi envisager la séparation de phases (solide/liquide) avec séchage ou compostage de la phase liquide. La production d'engrais ou d'amendement organiques peut aussi être associée à la méthanisation qui produit la chaleur nécessaire au séchage des effluents. L'azote ou le phosphore peuvent aussi être extraits par des technologies physico-chimiques. Cette voie d'évolution qui peut être particulièrement efficace en termes de réduction de l'impact environnemental de la production peut se heurter à des difficultés liées aux investissements nécessaires ou aussi à l'acceptabilité des solutions proposées.

E3 - Une production orientée vers des marchés spécifiques à plus forte valeur ajoutée et valorisant une image ou des caractéristiques particulières des produits ou des modes de production.

Cette orientation donne la prépondérance à la dimension sociale de la durabilité. Il s'agit ici de s'appuyer sur une différenciation de la façon de produire ou du produit (prise en compte plus poussée du bien-être

animal, choix de races ou de pratiques d'élevage améliorant la qualité des produits, origine des aliments, autonomie des exploitations...). C'est par exemple le cas de la production biologique et de la production sous label ou sous « marque » commerciale. La question de l'équilibre nécessaire entre le coût de production qui s'accroît et le consentement à payer de la part du consommateur, constitue généralement le principal frein à cette voie d'évolution des systèmes de production porcine.

E4 - Vers une approche plus construite de la diversité

Ces différentes voies d'amélioration de la durabilité peuvent se combiner au sein d'une même exploitation, en fonction de sa configuration, du territoire et de la filière dans lesquels elle s'intègre et aussi des attentes de l'éleveur en termes de travail et de revenu. Elles peuvent aussi se combiner au sein d'un territoire ou d'une structure économique. Il existe ainsi plusieurs voies d'évolution des exploitations porcines vers plus de durabilité. L'enjeu est alors de favoriser une plus grande diversité des systèmes, ce qui contraste avec l'histoire de cette production qui a longtemps cherché à s'homogénéiser de plus en plus. Pour les organisations économiques il s'agit de trouver plus de complémentarités et de synergies entre les différentes voies d'évolution pour répondre à la fois à la diversité des attentes des éleveurs et des consommateurs, en termes systèmes d'élevage, de qualité des produits, d'environnement, de bien-être animal...

A ce titre, la filière porcine française se situe à une étape clé de son évolution. Alors qu'elle est plutôt dans une situation difficile et en décroissance elle doit investir, en particulier au niveau des élevages, pour rénover les bâtiments et ainsi répondre aux enjeux de bien-être et de santé animale, d'environnement et de performances technico-économiques. Aussi, il est particulièrement important pour le long terme que les choix techniques soient réalisés en prenant en compte l'ensemble des dimensions de la durabilité.

F - Références bibliographiques

AGRESTE. 2013. Les élevages de porcs en France métropolitaine en 2010. Recensement agricole 2010, 11 500 élevages porcins détiennent la quasi-totalité du cheptel national. *Primeur*, 300

AIRFAF. [en ligne] (consulté le 04/07/2013) www.airfaf.fr

ANSE, 2011. <http://www.anses.fr/Documents/ANMV-Ra-Antibiotiques2011.pdf>

BASSET-MENS C., VAN DER WERF H. 2005. Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig production. *Agr. Ecosys. Env.*, 105, 127-144

BAUDON E., COTTAIS L., LETERME P., ESPAGNOL S., DOURMAD J.Y. 2005. Optimisation environnementale des systèmes de production porcine. *Journées. Rech. Porcine*, 37, 325-332

BELINE F., 2011. Territoires de méthanisation, Diodecol2, PSDR-GO, les 4 pages PSDR3

BELINE F., DAUMER M.L., GUIZIOU F. 2003. Traitement biologique aérobie du lisier de porcs : performances des système de séparation de phases et caractéristiques des co-produits. *Ingénieries*, 34, 25-33

BONNEAU M., DOURMAD J.-Y., GERMON J.-C., HASSOUNA M., LEBRET B., LOYON L., PAILLAT J.-M., RAMONET Y., ROBIN P. 2008. Connaissance des émissions gazeuses dans les différentes filières de gestion des effluents porcins. *Inra Prod. Anim.*, 21 (4), 345-360

BOURDON D., DOURMAD J.Y., HENRY Y. 1997. Reduction of nitrogen output in growing pigs by multiphase feeding with decreased protein level. 48th Annual Meeting of the EAAP, 25-28/08/1997, Vienne (Autriche)

CARPENTIER A., LATOUCHE K. 2005. French consumers and citizens concern: which willingness to pay for "green pork?. International workshop on green pork production, 25-27/05/2005, Paris (France), 17-18

CORPEN. 2003. Estimation des rejets d'azote, de phosphore, de potassium, de cuivre et de zinc des porcs - Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. Corpen, 41 p.

DOURMAD J.Y., BROSSARD L., VAN MILGEN J., 2009. Nutrition-Environment interaction in the sow : interest of modelling approach. in Proceeding of the 30th Western nutrition Conference, Winnipeg, Manitoba, 182-192

CORPEN. 2003. Estimation des rejets d'azote, de phosphore, de potassium, de cuivre et de zinc des porcs - Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. Corpen, Paris, 41 p.

DAUMER M.L., GUIZIOU F., DOURMAD J.Y. 2007. Influence de la teneur en protéines de l'aliment et de l'addition d'acide benzoïque et de phytase microbienne sur les caractéristiques des effluents chez le porc à l'engraissement. *Journées Rech. Porcine*, 39, 13-22

DOURMAD J.Y., JONDREVILLE C. 2008. Improvement of balance of trace elements in pig farming systems. In : SCHLEGEL P., DUROSOY S., JONGBLOED A. (éditeurs). 2008. Trace elements in animal production systems. *Wageningen Academic Publishers*, 139-142

DOURMAD J.Y., CANARIO L., GILBERT H., MERLOT E., QUESNEL H., PRUNIER A. 2010. Évolution des performances et de la robustesse des animaux en élevage porcin. *Inra Production Animale*, 23, 53-64

DOURMAD J.Y., RYSCHAWY J., TROUSSON T., BONNEAU M., GONZALEZ J., HOUWERS W., HVIID M., ZIMMER C., NGUYEN T.L.T., MORGENSEN L. 2013. Évaluation par analyse de cycle de vie de la durabilité environnementale de systèmes contrastés de production porcine en Europe. *Journées Rech. Porcine*, 45, 109-114

DOURMAD J.Y. 2012. Influence des pratiques d'élevage sur l'impact environnemental des systèmes de production porcine. *Journées Rech. Porcine*, 44, 115-126

ESPAGNOL S., RUGANI A., BARATTE C., ROGUET C., MARCON M., TAILLEUR A., RIGOLOT C., DOURMAD J.Y. 2012. Référentiel environnemental et socio-économique des systèmes d'élevage porcin conventionnels français, Base pour le pilotage d'une amélioration environnementale. *Journées Rech. Porcine*, 44, 109-14

GAC A., BELINE F., BIOTEAU T., MAGUET K. 2007. A French inventory of gaseous emissions (CH₄, N₂O, NH₃) from livestock manure management using a mass-flow approach. *Livest. Sci.*, 112, 252-260

GUINGAND N., QUINIQU N., COURBOULAY V., 2010. Émissions comparées d'ammoniac et de gaz à effet de serre par des porcs charcutiers élevés au froid sur caillebotis partiel ou à la thermoneutralité sur caillebotis intégral. *Journées Rech. Porcine*, 42, 277-300

IFIP. 2013. Le porc par les chiffres, Edition 2012-2013. 44 p.

IFIP / ITAVI / IDELE, 2012. Le bâtiment d'élevage à basse consommation d'énergie. 9 p.

- IFIP.** Observatoire compétitivité. [en ligne] (consulté le 04/07/2013). www.ifip.asso.fr
- IFIP.** Gestion Technico Economique des élevages porcins 2012. [en ligne] (consulté le 04/07/2013). www.ifip.asso.fr
- ILARI E., DARIDAN D., DESBOIS D., FRAYSSE J.L., FRAYSSE J.** 2004 Les systèmes de production du porc en France :typologie des exploitations agricoles ayant des porcs. *Journées Rech. Porcine*, 36, 1-8
- IPCC.** 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4 - Agriculture, Forestry and Other Land Use. [en ligne] (consulté le 04/07/2013). <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
- JARRET G., CERISUELO A., PEU P., MARTINEZ J., DOURMAD J.Y.** 2011. Impact of pig diets with different fibre contents on the composition of excreta and their gaseous emissions and anaerobic digestion. *Agri. Ecosys. Env.*, 45, 6204-6209
- JONDREVILLE C., DOURMAD J.Y.** 2005. Le phosphore dans la nutrition des porcs. *Inra Prod. Anim.*, 18 (3), 183-192
- JONDREVILLE C., REVY P.S., DOURMAD J.Y.** 2003. Dietary means to better control the environmental impact of copper and zinc by pigs from weaning to slaughter. *Livest. Prod. Science*, 84, 147-156
- LANDRAIN B., RAMONET Y., QUILLIEN J.P., ROBIN P.** 2009. Incidence de la mise en place d'un système de raclage en « V » en préfosse dans une porcherie d'engraissement sur caillebotis intégral sur les performances zootechniques et les émissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote. *Journées Rech. Porcine*, 41, 259-264
- LATIMIER P., DOURMAD J.Y.** 1993. Effect of three protein feeding strategies, for growing-finishing pigs, on growth performance and nitrogen output in the slurry and in the air. **In** : Verstegen M.W.A., den Hartog L.A., van Kempen G.J.M., Metz J.H.M. (éditeurs). 1993. Nitrogen flow in pig production and environmental consequences. EAAP Publication, 69, 242-245
- LETOURNEAU-MONTMINY M.P., LOVATTO P.A., POMAR C.** 2011. Effets d'un protocole de déplétion-réplétion en phosphore et calcium sur l'utilisation digestive et métabolique de phosphore et de calcium chez le porc en croissance. *Journées Rech. Porcine*, 43, 87-94
- LEVASSEUR P., COOREVITS T., ESPAGNOL S.** 2013. Émissions de gaz à effet de serre et bilan économique de la petite méthanisation à la ferme et du raclage des déjections en élevage porcin, *Journées Rech. Porcine*, 45, 135-136
- LEVASSEUR P., DUTREME S.** 2007. Hygiénisation des effluents d'élevage porcin. *Techni Porc*, 30(2), 3-18.
- LEVASSEUR P., LEMAIRE N.** 2006. Etat des lieux du traitement des lisiers de porcs en France. *TechniPorc*, 29 (1), 29-31
- LOPEZ-RIDAURA S., VAN DER WERF H., PAILLAT J.M., LE BRIS B.** 2007. Transférer ou Traiter ? Evaluation environnementale de deux modes de gestion du lisier excédentaire par Analyse de Cycle de Vie. *Journées Rech. Porcine*, 39, 7-12
- PETIT J., VAN DER WERF H.M.G.** 2003. Perception of the environmental impacts of current and alternative modes of pig production by stakeholder groups. *J. Env. Manag.*, 68, 377-386
- POMAR C., HAUSCHILD L., ZHANG G.H., POMAR J., LOVATTO P.A.** 2010. Precision feeding can significantly reduce feeding cost and nutrient excretion in growing animals. **In** : Sauvart D., van J. Milgen,

Faverdin P. & Friggens N. (éditeurs). 2010. Modelling Nutrition Digestion and Utilization in FarmAnimals, 327-334

PORTEJOIE S., DOURMAD J.Y., MARTINEZ J., LEBRETON Y. 2004. Effect of lowering dietary crude protein on nitrogen excretion, manure composition and ammonia emission from fattening pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 91, 45-55

RIEU M., ROGUET C. 2012. Tendances de l'élevage porcin dans l'Union européenne : un modèle en pleine mutation. *Journées Recherche Porcine*, 44, 219-228

RIGOLOT C., MEDA B., ESPAGNOL S., TROCHET T., DOURMAD J.Y. 2009. Analyses de cycle de vie (ACV) de 5 systèmes porcins avec différentes hypothèses de comptabilisation des impacts. *Journées Recherche Porcine*, 41, 281-282

ROGUET C., MASSABIE P., RAMONET Y., RIEU M. 2009. Les élevages porcins de demain vus par les acteurs de terrain. *Journées Rech. Porcine*, 41, 285-290

ROGUET C., RIEU M. 2001. Essor et mutation de la production porcine dans le bassin nord-européen: émergence d'un modèle d'élevage transfrontalier inédit. *Journées Recherche Porcine*, 43, 229-234

SANCRE. 2011. Santé animale et compétitivité des filières : atouts et vulnérabilités du Grand Ouest. <http://www.psdrgo.org/Les-projets/SANCRE/Colloque-SANCRE>.

TEFFENE O., PLOUCHARD B., LONGCHAMP J.Y., CASTAING J., BAUDET J.J., HEMIDY L., LANDAIS E., SALAÛN Y. 1999. Optimisation de l'alimentation, de l'assolement et de la fertilisation dans des exploitations céréalières avec porcs. Méthodologie et résultats. *Journées Rech. Porcine*, 31, 77-84

TRIBOUT T., BIDANEL J.P., PHOCAS F., SCHWOB S., GUILLAUME F., LARZUL C. 2011. La sélection génomique : principe et perspectives d'utilisation pour l'amélioration des populations porcines. Etude, par simulations, de l'intérêt d'une sélection génomique dans une population porcine de type mâle. *Journées Rech. Porcine*, 43, 13-25

VERMOREL M., JOUANY J.P., SAUVANT D., EUGENE M., NOBLET J., DOURMAD J.Y. 2008. Évaluation quantitative des émissions de méthane entérique par les animaux d'élevage en 2007 en France. *Inra Prod.Anim.*, 21 (5), 403-418

VAN MILGEN J., NOBLET J., DOURMAD J.Y., LABUSSIÈRE E., GARCIA-LAUNAY F., BROSSARD L. 2012. Precision pork production: Predicting the impact of nutritional strategies on carcass quality. *Meat Science*, 92 (3), 182-187

CHAPITRE 4B

Synthèse

A - Éléments de contexte

Au cours de la dernière décennie, la production porcine française a légèrement diminué (- 2 %) alors qu'elle augmentait dans l'UE (+ 9 %), la croissance étant particulièrement marquée en Allemagne (+ 30 %) et en Espagne (+ 20 %). La France reste toutefois le troisième pays producteur de porc de l'UE, après l'Allemagne et l'Espagne, juste devant le Danemark. Sur cette période le niveau d'auto-alimentation de la France a diminué tout en restant supérieur à 100 %, mais la balance commerciale s'est détériorée pour devenir négative à partir de 2009. Les perspectives pour les prochaines années laissent présager une poursuite de la réduction de la production et un creusement du déficit commercial. Ceci contraste avec des perspectives plutôt favorables à cette production au niveau des marchés mondiaux. Cette situation s'explique d'une part par les difficultés liées à la prise en compte des réglementations relatives à l'environnement et plus récemment au bien-être animal, et d'autre part par un certain manque de compétitivité de l'aval de la filière, relativement à d'autres pays, alors que le niveau technique des éleveurs français reste élevé. C'est donc dans un contexte plutôt défavorable pour la production que s'inscrit cette réflexion sur l'évolution des systèmes d'élevage.

A1 - Pratiques d'élevage et systèmes de production

En 2010, la France comptait un peu moins de 13 000 exploitations porcines possédant plus de 20 truies. Le modèle dominant reste le modèle naisseur-engraisseur qui concerne 83 % des truies et 62 % des porcs à l'engrais. Les élevages de plus de 200 truies élèvent 55% du total des truies, contre 94 % au Danemark, 86 % aux Pays-Bas, 78 % en Espagne et 51 % en Allemagne. Les élevages de plus de 1 000 porcs à l'engrais élèvent 43 % du total des porcs, contre 81 % au Danemark, 63 % aux Pays-Bas, 75 % en Espagne et 44 % en Allemagne. Les élevages porcins français sont donc moins spécialisés et d'une taille plutôt plus réduite que dans les principaux bassins européens concurrents. Les bâtiments sont généralement plus anciens et moins automatisés, ce qui entraîne des temps de main d'œuvre en moyenne supérieurs par porc produit. Ce manque d'investissement tend à pénaliser les performances techniques ; en dépit, à court terme, les coûts de production restent compétitifs, en partie en raison de moindres charges financières.

Il existe peu d'études relatives à la typologie des exploitations porcines, la plupart des travaux s'intéressant seulement à l'atelier d'élevage. Une étude réalisée en 2004 sur la base du recensement agricole met en évidence une assez grande diversité des exploitations, qui contraste avec l'image d'uniformité généralement décrite pour cette production. Les élevages spécialisés représentaient 22 % des exploitations et 44 % du cheptel. Dans 33 % des exploitations, représentant 25 % du cheptel, l'élevage porcine était associé à la production laitière soit sous la forme d'un atelier d'engraissement ou dans le cadre d'exploitations de type GAEC associant un atelier porc naisseur-engraisseur et un atelier lait. Dans 33 % des exploitations, représentant 27 % du cheptel, l'élevage porcine était associé à des productions céréalières. Toutes les catégories d'élevages disposent de surfaces agricoles, mais

le chargement varie assez fortement selon les types avec des niveaux plus élevés pour les exploitations spécialisés (60-90 porcs/ha), que pour les exploitations céréalières (5-20 porcs/ha) ou les exploitations élevant aussi des bovins (5-10 porcs/ha).

Les systèmes de production sous label concernent principalement la production biologique, le Label Rouge (LR) et la production sous identification géographique protégée (IGP). En 2011, la production LR concernait environ 3,1 % de la production nationale (dont 0,3 % en LR fermier sur litière et 0,4 % en plein air). La production de charcuterie sous IGP est estimée à près de 15 % de la production totale. La production biologique est en augmentation (+10 % de truies et +23 % de porcs charcutier depuis 2010) mais reste toutefois marginale (0,3 % de la production française).

Bien qu'il soit probable que cette typologie ait évolué au cours des 10 dernières années, on peut penser que la diversité persiste et s'accompagne de situations variées quant à la durabilité des exploitations, en particulier relativement à la dimension environnementale. Les exploitations ne disposant pas de suffisamment de surfaces d'épandage sont amenées à traiter leurs effluents ou à les épandre sur d'autres exploitations, ce qui entraîne des coûts supplémentaires, alors qu'à l'inverse les exploitations valorisant leurs effluents bénéficient de coût moindres de fertilisations.

A2 - Intégration dans les filières et sur les territoires

La production porcine française est marquée par une très forte régionalisation, la Bretagne et le grand ouest représentant respectivement 58 et 74 % de la production nationale. Cette régionalisation se poursuit, surtout du fait de la réduction de la production en dehors du grand ouest. C'est un élément déterminant à considérer dans la prise en compte des questions de durabilité. Les questions se posent principalement en termes d'amélioration la durabilité environnementale dans les zones à forte densité animale, d'amélioration de la durabilité économique et de l'acceptabilité sociétale dans les autres régions.

Une autre spécificité de la filière porcine est son fort degré d'organisation. On comptait en 2011 cinquante groupements de producteurs qui assuraient 91 % de la production. Ces groupements sont en majorité des coopératives liées à un territoire. Ils jouent un rôle déterminant dans l'organisation technique et économique de la production porcine et aussi dans la prise en compte des questions environnementales. Ils sont aussi de plus en plus impliqués dans l'amont (production des aliments et sélection) et l'aval de la filière (abattage, découpe, transformation). L'amélioration de la durabilité des élevages conditionne aussi celle de la filière toute entière. Cette forte organisation collective de la filière constitue un moteur mais parfois aussi un frein dans les évolutions. Elle a en effet favorisé une certaine homogénéisation des « modèles » de production aussi bien en termes de modes d'élevage que de production, avec une orientation vers une production « de masse ». Ce n'est que depuis peu que l'on voit apparaître une certaine diversification des modes de production, associée à une démarcation des produits et un affichage plus marqué de l'origine géographique. La question environnementale et plus récemment celle du bien-être animal, ont été au centre des préoccupations des groupes économiques dont la compétitivité et l'avenir dépendait de leur capacité à proposer des solutions aux éleveurs. Cela a toutefois souvent conduit à une approche « partielle » des problèmes (un problème = une solution) alors qu'une démarche plus globale prenant en compte les implications en terme de durabilité aurait été plus efficace.

Pour le futur, ces structures économiques constituent donc des acteurs incontournables dans l'orientation de l'évolution des exploitations porcines vers plus de durabilité et dans la liaison aux territoires. L'enjeu est sûrement de les inciter à mieux prendre en compte les différentes dimensions de la durabilité dans leurs choix de mode de production et à mieux valoriser la diversité existante des exploitations en relation avec la diversité de la demande. La question de l'organisation de solutions

collectives aux problèmes d'environnement à l'échelle des territoires est également centrale, tout au moins dans les zones à forte densité.

B - Évaluation environnementale et leviers d'action

La dimension environnementale de la durabilité de la production porcine a beaucoup été étudiée ces dernières années, en particulier dans le cadre du programme « porcherie verte », à la fois pour mieux quantifier les flux et les impacts potentiels des élevages et pour explorer des voies de réduction de ces impacts.

Les caractéristiques des effluents issus des élevages porcins ont largement évolué ces dernières années, en réponse à la mise en place progressive des réglementations environnementales. L'alimentation a été un levier d'action important qui a permis de réduire de façon très significative l'excrétion d'azote (N), de phosphore (P), de cuivre (Cu) et de zinc (Zn) par les animaux. Ces pratiques sont maintenant largement appliquées dans les élevages. Des perspectives de réduction plus poussée de l'excrétion par la voie alimentaire sont encore envisageables, en particulier en améliorant la santé et les performances des animaux, grâce à l'utilisation accrue d'enzymes et d'acides aminés, ou en développant l'alimentation de précision.

La recherche de solutions aux excédents d'azote a conduit, surtout dans l'Ouest de la France, à un important développement du traitement des effluents, principalement par la digestion aérobie et le compostage de lisier. Ces installations produisent une grande diversité de coproduits dont les caractéristiques sont variables. La plupart de ces filières de traitement éliminant une part importante de l'azote de l'effluent, les produits qui en sont issus présentent souvent un déséquilibre par rapport aux besoins des cultures. Ces coproduits présentent cependant l'avantage, pour certains d'entre eux comme les résidus de séparation de phases, les composts ou les boues séchées, de pouvoir être exportés en dehors des zones d'élevage.

L'analyse de cycle de vie a été utilisée pour comparer différents systèmes de production en France (conventionnel, label rouge et biologique) et en Europe. Les résultats montrent des différences parfois marquées entre systèmes. Lorsque les impacts sont exprimés par kilogramme de porc produit, le système conventionnel présente souvent les impacts les plus faibles. Lorsque les impacts sont exprimés par hectare, les systèmes plus extensifs présentent généralement des impacts plus faibles, du fait d'une utilisation accrue de surface.

La recherche de solutions pertinentes de gestion des effluents au niveau des exploitations porcines nécessite de prendre en compte de très nombreux paramètres, les solutions techniques possibles étant nombreuses. Le développement d'outil de pilotage constitue un élément important pour aborder ce type de questionnement et raisonner à l'échelle du système, en intégrant les liens entre l'alimentation des animaux, la gestion des effluents, les productions végétales (assolement), la fertilisation et l'économie.

Dans l'avenir, les filières de gestion des effluents porcins devront limiter autant que possible les émissions de gaz nocifs pour l'environnement (NH_3 , N_2O , CH_4 ...) et préserver et valoriser au mieux les éléments fertilisants. Dans un contexte d'accroissement du prix des fertilisants, cette démarche est aussi intéressante au plan économique. C'est ce qui ressort clairement d'une étude prospective sur l'optimisation environnementale des élevages porcins de demain. En quelque sorte, il convient de rechercher des organisations d'élevages permettant, dans une démarche d'« agro-écologie » ou d'« écologie industrielle », et de reconstituer le cycle des nutriments et de l'énergie, tout en

minimisant les fuites vers l'environnement. La question se pose alors de l'échelle géographique à laquelle on souhaite reconstituer ces cycles.

C - Vers quels modèles d'exploitations porcines durables ?

Bien que la dimension environnementale de la durabilité soit très prégnante dans le cas de la production porcine, les dimensions économiques et sociales sont également très présentes. L'acceptabilité des exploitations est largement dépendante de la façon dont sont gérées les questions environnementales et de bien-être animal, et ces choix influencent également la rentabilité économique. Les choix de systèmes dépendent aussi du contexte territorial de l'exploitation et de la filière dans laquelle elle s'insère. Il existe ainsi toute une gamme d'évolutions possibles que l'on peut schématiser autour de trois « archétypes » indiquant des voies possibles d'amélioration de la durabilité, ces « archétypes » pouvant en partie se combiner entre eux, en fonction des caractéristiques des exploitations.

C1 - La liaison au sol par la valorisation directe des effluents comme fertilisants

C'est sûrement la situation idéale en terme de durabilité environnementale et économique, mais elle implique de disposer de surfaces suffisantes pour l'épandage des effluents dans le respect de la fertilisation raisonnée. Le fait d'assurer, tout au moins en partie, l'autonomie alimentaire confrère aussi plus de robustesse économique aux exploitations. Par contre, en l'absence de traitement des effluents, les questions relatives aux émissions gazeuses et aux odeurs restent posées. La méthanisation qui permet de désodoriser les effluents pourrait alors constituer une option intéressante. Les émissions gazeuses, en particulier d'ammoniac peuvent être maîtrisée par des technologies de lavage d'air et de couverture des fosses. Par ailleurs, ces exploitations disposant de paille, son utilisation dans l'élevage peut aussi être envisagée, avec l'élevage d'une partie des animaux sur paille et la production de fumier, ce qui peut être bénéfique pour la fertilité des sols. La liaison au sol peut s'organiser à l'échelle d'une exploitation individuelle mais aussi au niveau de plusieurs exploitations dans le cadre de plans d'épandage collectifs. Cette voie peut être particulièrement intéressante à l'échelle d'un territoire mais elle se heurte souvent à des questions réglementaires ou d'acceptabilité locale, qui limitent les échanges entre exploitations.

C2 - La spécialisation des élevages avec traitement des effluents et production d'engrais organiques

Cette solution s'appuie également sur le principe du recyclage des nutriments mais à une échelle géographique plus large. C'est une solution qui peut s'avérer indispensable dans les zones à forte densité animale. La démarche est ici de s'orienter vers un traitement non destructif des effluents avec l'objectif de produire des fertilisants organiques, de qualité contrôlée (teneur en fertilisants, qualité bactériologique...), qui peuvent être valorisé en dehors du territoire de production. Différentes technologies sont envisageables à l'échelle de l'exploitation ou de manière plus collective. On peut ainsi envisager la séparation de phases (solide/liquide) avec séchage ou compostage de la phase liquide. La production d'engrais organiques peut aussi être associée à la

méthanisation qui produit la chaleur nécessaire au séchage des effluents. L'azote ou le phosphore peuvent aussi être extrait par des technologies physico-chimiques. Cette voie d'évolution qui peut être particulièrement efficace en termes de réduction de l'impact environnemental de la production peut se heurter à des difficultés liées aux investissements nécessaires ou aussi à l'acceptabilité des solutions proposées.

C3 - Une production orientée vers des marchés spécifiques à plus forte valeur ajoutée et valorisant une image ou des caractéristiques particulières des produits ou des modes de production.

Cette orientation donne la prépondérance à la dimension sociale de la durabilité. Il s'agit ici de s'appuyer sur une différenciation de la façon de produire ou du produit (prise en compte plus poussée du bien-être animal, choix de races ou de pratiques d'élevage améliorant la qualité des produits, origine des aliments, l'autonomie des exploitations...). C'est par exemple le cas de la production biologique et de la production sous label ou sous « marque » commerciale. La question de l'équilibre nécessaire entre le coût de production qui s'accroît et le consentement à payer de la part du consommateur, constitue généralement le principal frein à cette voie d'évolution des systèmes de production porcine.

D - En guise de conclusion

Ces différentes voies d'amélioration de la durabilité peuvent se combiner au sein d'une même exploitation, en fonction de sa configuration, du territoire et de la filière dans lesquels elle s'intègre et aussi des attentes de l'éleveur. Il existe ainsi plusieurs voies d'évolution des exploitations porcines vers plus de durabilité. L'enjeu est alors de favoriser une plus grande diversité des systèmes, ce qui contraste avec l'histoire de cette production qui a longtemps cherché à s'homogénéiser de plus en plus. Pour les organisations économiques il s'agit de trouver plus de complémentarités et de synergies entre les différentes voies d'évolution pour répondre à la fois aux attentes des éleveurs et à celles des consommateurs.

A ce titre, la filière porcine française se situe à une étape clé de son évolution. Alors qu'elle est plutôt en décroissance elle doit investir, en particulier au niveau des élevages, pour rénover les bâtiments et ainsi répondre aux enjeux de bien-être et de santé animale, d'environnement et de performances technico-économiques. Aussi, il est particulièrement important pour le long terme que les choix techniques soient réalisés en prenant en compte les différentes dimensions de la durabilité.