



## Diversité des agricultures : des recherches pour des agricultures diverses et/ou une question pour la recherche

Cécile Détang-Dessendre, Martine Georget, Herve Guyomard, Christian Huyghe, Jean-Louis Peyraud, Xavier Reboud, Guy Richard, Olivier Therond

### ► To cite this version:

Cécile Détang-Dessendre, Martine Georget, Herve Guyomard, Christian Huyghe, Jean-Louis Peyraud, et al.. Diversité des agricultures : des recherches pour des agricultures diverses et/ou une question pour la recherche. Innovations Agronomiques, 2018, 68 (10/2018), pp.1-17. 10.15454/UCAZOJ . hal-01972725

**HAL Id: hal-01972725**

**<https://hal.science/hal-01972725>**

Submitted on 7 Jan 2019

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## **Diversité des agricultures : des recherches pour des agricultures diverses et/ou une question pour la recherche**

**Détang-Dessendre C.<sup>1</sup>, Georget M.<sup>1</sup>, Guyomard H.<sup>1</sup>, Huyghe C.<sup>1</sup>,  
Peyraud J.-L.<sup>1</sup>, Reboud X.<sup>1</sup>, Richard G.<sup>2</sup>, Théron O.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> INRA, Direction Scientifique Agriculture, 147 rue de l'Université, F-75338 Paris Cedex 7

<sup>2</sup> INRA, Délégation à l'Expertise scientifique collective, à la Prospective et aux Etudes, 147 rue de l'Université, F-75338 Paris Cedex 7

<sup>3</sup> INRA, UR1132 Laboratoire Agronomie et Environnement, 28 rue de Herrlisheim, F-68000 Colmar

**Correspondance** : cecile.detang-dessendre@inra.fr

### **Résumé**

Après avoir brossé les grands enjeux de la diversité des systèmes agri-alimentaires, ce chapitre introductif propose une synthèse des éléments de constat sur la diversité et ses drivers dans les différentes filières animales et végétales. La diversité serait plus potentielle que réelle dans de multiples filières et territoires. Celle-ci serait tout particulièrement pilotée par la demande, tant des transformateurs que des consommateurs ; selon les situations, celle-ci peut constituer un frein ou au contraire un driver de la diversité. La gamme d'espèces, de variétés et de races disponible et mobilisée est également déterminante. S'arrêtant sur le lien entre diversité et résilience des systèmes, les réflexions des groupes filières semblent plus le poser encore comme une hypothèse qu'il résultat étayé. Ce chapitre conclut sur les questions de recherche à explorer pour mieux appréhender les moteurs et les freins d'une diversité au service de la multiperformance de systèmes agri-alimentaires, et les relations entre diversité et résilience.

**Mots-clés** : Diversité ; Agriculture ; Filière ; Résilience

### **Abstract : Agricultural diversity : research for various agriculture models and/or a question for research**

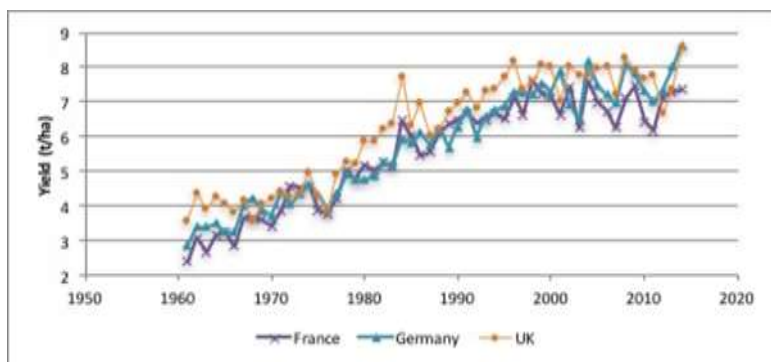
After presenting the major issues of the diversity of agri-food systems, this chapter provides a summary of the findings on the diversity and its drivers in the various animal and plant sectors. Diversity would be more potential than effective in many sectors and areas. it would be particularly driven by demand from both agri-food industries and consumers ; depending on the situation, demand can be a barrier or a driver of diversity. The range of species, cultivars and breeds available and used is also decisive. Concerning the link between diversity and resilience of the systems, the analyses seem to pose it still more like an assumption than a substantiated result. This chapter concludes with the research questions to be explored in order to better understand the drivers of diversity to the benefit of the multiperformance of agri-food systems and the relations between diversity and resilience.

**Keywords** : Diversity ; Agriculture ; Sector ; Resilience

### **1. Les enjeux de systèmes agri-alimentaires diversifiés**

Pendant des années, les efforts des acteurs du secteur agricole (agriculteurs, acteurs publics et privés du conseil, de la recherche et de l'innovation et enfin les politiques publiques) ont visé à s'affranchir de la dépendance aux conditions locales, en standardisant les conditions d'exploitation et les pratiques

avec un recours important aux intrants de synthèse (pesticides, fertilisants, antibiotiques...). Ce chemin a permis un développement sans précédent des rendements, celui du blé tendre, par exemple, étant multiplié par près de 3 en Europe de l'Ouest entre 1960 et le début des années 2000. Cette croissance marque le pas et n'augmente plus significativement depuis environ 15 dernières années (Figure 1), alors même que le potentiel génétique des variétés continue à progresser.



**Figure 1:** Rendement du blé dans 3 pays européens de 1960 à 2014 (Données FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>)

Ce modèle d'agriculture a aussi conduit à une dégradation des ressources naturelles et le début de ce siècle est le temps d'une prise de conscience, maintenant largement partagée, du caractère non soutenable de l'agriculture européenne, autant des points de vue environnemental et sanitaire qu'économique et social.

Des exploitations agricoles de plus en plus grandes en moyenne et spécialisées sur un nombre limité de produits, issus de pratiques et de systèmes simplifiés consommateurs d'intrants extérieurs à l'exploitation, ainsi qu'une concentration des productions dans certains territoires (le blé en Beauce, le porc en Bretagne...) pour des raisons d'économie d'agglomération, ont conduit (i) au déclin de la fertilité et l'augmentation de l'érosion des sols, (ii) à la détérioration de la qualité des eaux, (iii) à une perte en biodiversité dans les agroécosystèmes. De plus, les niveaux toujours élevés d'émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine agricole maintiennent la pression sur le secteur agricole en ce qui concerne la diminution de son empreinte carbone. Par ailleurs, les conséquences de l'exposition aux produits phytosanitaires sur la santé humaine sont de plus en plus documentées (EPRS, 2016). Le développement d'antibiorésistances constitue un enjeu majeur parmi ceux auxquelles nos sociétés doivent faire face. Colomb-Cotinat et al. (2015) ont ainsi estimé qu'en 2012, en France, 12500 morts pouvaient être imputés au développement d'antibiorésistances. Les questions de malnutrition (sous-nutrition, mais aussi surnutrition et surpoids associé) sont aussi à considérer.

Sur le plan économique, les objectifs de produire en grande quantité tout en réduisant les coûts de production ont été largement atteints. Toutefois, une dégradation de la croissance de la productivité totale des facteurs de production est constatée sur l'ensemble des Etats Membres de l'UE entre 2005 et 2015, en comparaison de la situation observée entre 1995 et 2005<sup>1</sup> et particulièrement parmi les Etats de l'Europe de l'Ouest (Détang-Dessendre et al., 2018). La grande variabilité des prix et des revenus (UE, 2018a) agricoles au sein de l'UE vient compléter le tableau d'un secteur agricole communautaire peu durable économiquement. La non soutenabilité sociale prend quant à elle différentes formes : la

<sup>1</sup> Le rapport de la Commission note qu'entre 2014 et 2016, la productivité totale des facteurs a augmenté à un rythme annuel de 2,4% sur l'ensemble des 28 EM, de 2,0% sur l'EU-15 et de 4,8% sur l'EU-13. La période considérée est trop courte pour apprécier la robustesse de cette croissance pour partie retrouvée ([https://ec.europa.eu/agriculture/cap-indicators/context/2017/c26\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/cap-indicators/context/2017/c26_en.pdf)).

population agricole est vieillissante (55% des agriculteurs européens ont plus de 55 ans (UE, 2018b), elle représente maintenant une part très marginale de la population dans la grande majorité des pays européens et le fossé entre les agriculteurs et les consommateurs-citoyens ne cesse de se creuser, notamment du fait d'une déconnexion entre les questions agricole et alimentaires (Lamine, 2015). Enfin, la durée du travail et les revenus moyens perçus tant par les chefs d'exploitations que par les salariés ne suivent pas ceux du reste de la société (Agreste, 2017).

La nécessité d'une plus grande durabilité environnementale, économique et sociale amène les acteurs des systèmes agro-alimentaires, de la production à la distribution, en passant par la transformation à reconsidérer leurs pratiques dans un objectif de multi-performance: un plus grand respect de l'environnement dans un contexte de changement climatique, tout en garantissant un revenu décent aux agriculteurs, la fourniture d'une alimentation saine et variée et une contribution au développement des territoires ruraux.

Dans ce paysage sous tension, l'agriculture française est restée l'une des plus diverses d'Europe, avec celles de l'Espagne, de l'Italie ou encore du Portugal si l'on considère les parts relatives des différentes productions au niveau national (Chatellier et Delame, 2007 ; RICA, 2017), sans doute en partie du fait de l'importance de leur Surface Agricole Utile (SAU) en comparaison des pays du nord de l'UE, et de la grande variété des conditions pédoclimatiques et des cultures régionales marquées. Cela ne signifie pas que les systèmes agri-alimentaires ne sont pas spécialisés à l'échelle des exploitations, des territoires ou encore des filières, échelles auxquelles pourraient s'exprimer les potentiels de la pluralité des pratiques, pour tirer profit des conditions locales et faire jouer les complémentarités entre ateliers dans une exploitation, entre exploitations dans un paysage/territoire ou encore entre différents acteurs au sein d'une filière.

Ce dossier propose une synthèse des réflexions menées à l'Inra sur les enjeux de la diversité des agricultures en France. Il est essentiellement le fruit du travail des « groupes filières », des collectifs pluridisciplinaires de scientifiques auxquels s'associent des partenaires de la R&D agricole, en veille sur l'état des filières et de leurs acteurs, et sur les recherches qui leur sont consacrées. Ces travaux ont ensuite été mis en perspective lors de divers événements : animations internes à l'Inra, colloque au salon de l'agriculture (Inra, 2018). Les différents chapitres dressent tout d'abord un état des lieux de la diversité agricole effective à plusieurs échelles (exploitations, territoires, filières...), et analysent ses moteurs et déterminants. Ils s'interrogent ensuite sur la diversité comme source de résilience, question encore largement débattue dans la communauté scientifique. Enfin, ils tirent quelques enseignements en matière de besoins de recherche. L'exercice proposé, choisissant une entrée par filières, permet une lecture précise des interactions au sein de celles-ci. Il porte, de par ce choix, la limite de certainement sous-éclairer les relations inter-filières, y compris en matière de complémentarités dans les territoires dans une perspective d'économie circulaire. Les réflexions menées ensuite ont tenté d'élargir le prisme de l'analyse.

## 2. Un état des lieux de la diversité agricole française à différentes échelles

Une lecture transversale des contributions permet d'illustrer à la fois les mouvements de fond qui ont conduit à l'établissement d'un modèle d'agriculture dominant intensif et la diversité persistante des structures (taille, performances...) et des pratiques (conventionnelles ou suivant des cahiers des charges plus ou moins institués...) des exploitations agricoles<sup>2</sup>. La comparaison des relations amont-aval dans les différentes filières est un exercice plus rarement pratiqué, les informations étant rares et dispersées. La mise en commun de points de vue multiples a permis de constituer des panoramas

<sup>2</sup> D'autres travaux mettent l'ensemble de ces points en évidence (Notes Agreste, voir par ex : <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur350.pdf> sur la structure des exploitations ou <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur302.pdf> sur la diversification.

riches pour chaque filière. Alors que des structurations variées des liens production-transformation-distribution coexistent dans certaines, d'autres présentent des profils intégrés et homogènes.

### *2.1 Une spécialisation, tempérée par l'association fréquente de plusieurs ateliers*

La spécialisation des exploitations françaises au cours des dernières décennies a conduit à une diminution de la part des exploitations combinant culture et élevage, passant de 16% à 13% entre 2000 et 2010<sup>3</sup>. Les exploitations spécialisées<sup>4</sup>, souvent de grande taille, représentent pour certaines productions l'essentiel de la production. Dans la filière bovine, le mouvement de spécialisation se poursuit, les exploitations de polyculture-élevage présentant souvent des performances productives, économiques et environnementales inférieures à celles des exploitations spécialisées bovines herbagères (lait ou viande). Les élevages porcins spécialisés, quant à eux, concernaient 39 % des exploitations porcines et 61 % du cheptel porcin (Dourmad et al., ce volume). En culture légumière, la serre verre chauffée, très équipée, permet une culture de tomate hyper intensive 11 mois sur 12 : elle représente 70 % de la production nationale (Plenet et al., ce volume). La production avicole a aussi tendance à se concentrer dans des ateliers de grande taille et dans des exploitations qui, elles-mêmes, se spécialisent.

Cependant, au-delà de cette tendance à la spécialisation, allant souvent de pair avec un accroissement de la taille des exploitations, on observe encore fréquemment l'association de plusieurs ateliers : les ruminants qui sont encore présents dans la moitié des exploitations agricoles et près des deux tiers des exploitations cultivant des grandes cultures ne sont pas spécialisés. Les élevages porcins sont associés pour 38 % d'entre eux à la présence d'herbivores, pour près de 30 % à de la polyculture. La production de volailles s'est souvent développée en France par l'adjonction d'un atelier complémentaire à une exploitation déjà en polyculture-élevage, constituant une diversification de ces exploitations. Enfin, en 2010, les trois quarts des exploitations légumières associaient aux légumes des grandes cultures, des fourrages ou herbages, des cultures permanentes. Cette diversité reste relative, plusieurs ateliers spécialisés pouvant cohabiter dans une exploitation sans réelle interaction, ne permettant pas de tirer le meilleur parti de cette mixité.

### *2.2 Races et variétés : une faible diversité au regard du potentiel existant*

Si l'on observe une forte diversité de races bovines, 46 races étant reconnues sur le territoire national, 8 d'entre-elles seulement représentent 88% du cheptel bovin ; les races Prim'Holstein et Charolaise totalisant à elles seules 50% des vaches. En élevage porcin, la majorité des truies sont issues du croisement entre les races Large-White et Landrace (avec cependant une contribution significative des truies composites sino-européennes). Du côté paternel, l'homogénéité est encore plus grande : 75% des inséminations se font avec du Piétrain pur. L'élevage caprin laitier dispose de 14 races reconnues officiellement, mais deux races seulement (Alpine et Saanen) représentent 94 % du troupeau, à la différence de la production ovine qui présente, quant à elle, une grande diversité de races associées à un terroir et valorisées dans le cadre de nombreux signes officiels de qualité...

Concernant les grandes cultures, 4 espèces : blé tendre, orge, maïs et colza occupent à elles seules 82 % des emblavements. Pour le blé tendre en 2018, 342 variétés étaient inscrites au catalogue français, 222 variétés d'orge, 747 variétés de maïs et 155 variétés de colza (GEVES, 2018). Pour le blé, jusqu'en 2005, la diversité cultivée était cependant réduite (6 variétés représentant près de 60 % des

<sup>3</sup> <http://agreste.agriculture.gouv.fr/recensement-agricole-2010/resultats-donnees-chiffrees/>

<sup>4</sup> Une exploitation est considérée spécialisée lorsque au moins 2/3 de sa PBS (Production Brute Standard) est assurée par une production (ou un groupe de productions)

emblavements) ; on assiste depuis une décennie à une plus grande diversité variétale cultivée, aucune variété ne dépassant 10 % de la sole nationale, et les 10 premiers cultivars ne dépassant pas 50 % de la sole en 2017. Et si jusqu'à une période récente, cette diversité variétale n'était pas associée à une augmentation de la diversité génétique, elle a tendance à progresser à nouveau grâce à l'introduction de géniteurs anciens ou exotiques dans les nouveaux programmes de sélection. Pour les cultures mineures, les variétés inscrites sont en nombre nettement plus faible : 59 variétés de pois, 56 variétés de soja, 22 variétés de féveroles (GEVES, 2018)

En production fruitière et légumière, la diversité variétale est forte pour certaines productions. Mais cette diversité variétale n'est pas nécessairement associée à une diversité génétique importante (pêches et nectarines par exemple), ce qui peut rendre les systèmes très sensibles aux bioagresseurs.

### 2.3 Des pratiques et des systèmes de culture et d'élevage standardisés

Toutes filières confondues, il est fait état d'un mode de production « standard » dominant, fréquemment associé à une simplification des pratiques mobilisant davantage d'équipements et d'intrants achetés en dehors de l'exploitation. Ainsi, en production ovine, on note un développement des agneaux « de bergerie » engraisés avec des aliments concentrés qui a conduit, dans le bassin centre-ouest, à une réduction de la part de l'orientation « herbe » de 15 % en 1996 à 8 % en 2016 (Prache et al., ce volume). Cette standardisation est associée à une simplification des assolements et un raccourcissement des rotations en grande culture, les espèces étant choisies pour leur rentabilité souvent calculée annuellement, rendus possibles via le recours important aux intrants, tout particulièrement aux engrais et aux pesticides de synthèse. Cette situation est également évoquée en fruits, légumes et pommes de terre ; malgré une réduction des surfaces, la production de pommes de terre se maintient depuis 1980 du fait d'une augmentation des rendements liés à une plus forte technicité des producteurs, d'une importante mécanisation et d'un usage intensif d'intrants de synthèse. La production de pomme de table s'est développée selon un modèle de verger assez standardisé, (mono-spécifique, haie fruitière palissée étroite, adoption des principes de la protection fruitière intégrée (PFI<sup>5</sup>). Ces vergers intensifs, même très bien raisonnés, présentent des limites, notamment en termes de sensibilité aux bio-agresseurs, entraînant un usage très important de pesticides.

On observe cependant un développement de pratiques visant à se démarquer de l'agriculture conventionnelle : elles peuvent concerner l'alimentation des animaux (avec une alimentation animale riche en oméga 3 ou sans recours aux OGM), le bien-être ou la santé animale (logement des animaux, abandon de certaines pratiques de mutilation telle que la castration, élevages sans antibiotique), etc. En production fruitière et légumière, de nombreuses démarches sont initiées par des associations de producteurs, des transformateurs ou des distributeurs : protection biologique intégrée (PBI), zéro résidu de pesticides... En grande culture, parmi les cahiers des charges analysés par les groupes filières, il s'agit avant tout de recommandations sur le raisonnement des pratiques agrochimiques sans réelle remise en cause de celles-ci (Barbottin et al., ce volume).

De façon générale, un foisonnement des initiatives - chartes, cahiers des charges privés...- et le manque d'attributs faciles à percevoir par le consommateur ne permettent que rarement une valorisation des produits concernés, à quelques exceptions notables, par exemple la filière « bleu-blanc-cœur ». Pour autant, ces cahiers des charges marquent une tendance à la diversification des pratiques.

<sup>5</sup> La Production fruitière intégrée (PFI) défini par l'Organisation internationale de lutte biologique (OILB) comme « un système de production économique de fruits de haute qualité donnant la priorité aux méthodes écologiquement plus sûres, minimisant les effets secondaires indésirables et l'utilisation de produits agrochimiques, afin d'améliorer la protection de l'environnement et la santé humaine » (OILB/SROP, 1997).

## 2.4 Une multitude de signes officiels de qualité, un boom du bio

Toutes les filières mentionnent également un développement des productions sous signe officiel de qualité et d'origine. Les Labels Rouges, les Appellations d'Origine Protégée (AOP), Contrôlées, (AOC) ou encore les indications Géographiques protégées (IGP) s'appuient sur un terroir, un savoir-faire collectif, des races ou variétés spécifiques ou locales. Dans certains cas, ils représentent une part importante de la production : en Franche-Comté et Auvergne, respectivement 65 % et 35 % du lait collecté est transformé en AOP. En 2016, 28 % de la production de lait de brebis était transformée en fromages AOP. En production de poulets et coquelets, la part du Label Rouge atteint 15,4 % de la production en 2015 (Veysset et Delaby, Prache et al., Duclos et al., ce volume). Le Label Rouge concerne de fait toutes les filières animales et est bâti sur des aspects de qualité gustative, d'environnement mais aussi très souvent de bien-être des animaux. A l'inverse, la labellisation reste marginale dans le secteur des fruits et légumes.

Le Label AB (Agriculture Biologique), est celui qui, toutes filières confondues, connaît le plus fort développement sur la période récente. Selon l'Agence Bio, les surfaces AB couvraient 1,77 million d'ha en 2017 (6,5 % de la SAU), soit une croissance d'environ 15 % en 1 an portée par une demande active. Le cahier des charges conditionne les pratiques de culture ou d'élevage, laissant cependant place à une diversité de mise en œuvre et de mise en marché. Alors que certaines filières sont le théâtre d'un développement massif, comme les fruits où près de 20% des surfaces sont exploitées en AB en 2017, d'autres restent encore très en retrait, comme les céréales ou les oléagineux, avec uniquement 3% des surfaces. Même si l'Agence Bio enregistre un développement dans toutes les régions, une grande disparité régionale persiste : alors que près d'un quart de la surface agricole de la région PACA est exploitée en AB, c'est le cas d'uniquement 1,5% de la SAU des Hauts-de-France (Agence Bio, 2018).

Si le développement de la demande en produits de qualité et en produits issus de l'AB persiste, on pourrait assister à une recomposition des filières, des territoires et des exploitations.

## 2.5 De l'amont à l'aval, des filières plus ou moins intégrées

L'organisation des relations entre les différents acteurs est très diverse, selon les filières et au sein même d'une filière. Les filières porcine et avicole, selon des modèles différents, sont fortement intégrées, au sens où les acteurs se sont organisés pour maîtriser l'ensemble des étapes amont-aval de leur filière. En 2015, la production porcine est assurée par 37 groupements de producteurs, 6 d'entre eux commercialisant plus de 60 % de la production nationale (Dourmad et al., ce volume). Ces groupements assurent par ailleurs une offre de services en amont de l'exploitation agricole (alimentation animale, génétique, fournitures et équipements d'élevage, traitement des effluents), et à l'aval (abattage, découpe, transformation, distribution). L'aviculture est, pour sa part, largement dominée par la contractualisation entre l'éleveur et l'organisme de production (OP): l'éleveur met au service de ce dernier son bâtiment, ses compétences, son travail et l'OP détermine les approvisionnements en poussins, en alimentation et planifie l'abattage. L'OP est en relation avec l'amont et l'aval selon des degrés d'intégration divers (pouvant aller jusqu'à une intégration totale, du couvoir à l'outil de transformation). Dans cette filière, les OP ont pu également développer des stratégies de diversification (Label Rouge, AB), et maintenir des productions diversifiées (Malher et al., ce volume). Cette organisation n'a cependant pas permis de satisfaire l'ensemble de la demande de viande de volailles puisque les importations sont en constante augmentation depuis le début des années 2000 et la balance commerciale négative à partir de 2014 (FranceAgriMer, 2016).

L'industrie laitière est répartie sur plus de 1200 sites de transformation, appartenant à près de 500 entreprises. Le syndicat des industries laitières estime que le coût de revient d'un produit laitier en France est en moyenne 10% plus élevé qu'en Allemagne du fait notamment de cette atomisation des sites de collecte, de transformation et de commercialisation (Peyraud et Duhem, 2013). Cette diversité

n'est cependant qu'apparente : en 2016, 6,3 % des établissements collectaient plus de 70 % de la production nationale, dix groupes seulement transformant 75 % du lait produit en France (Veysset et Delaby, ce volume).

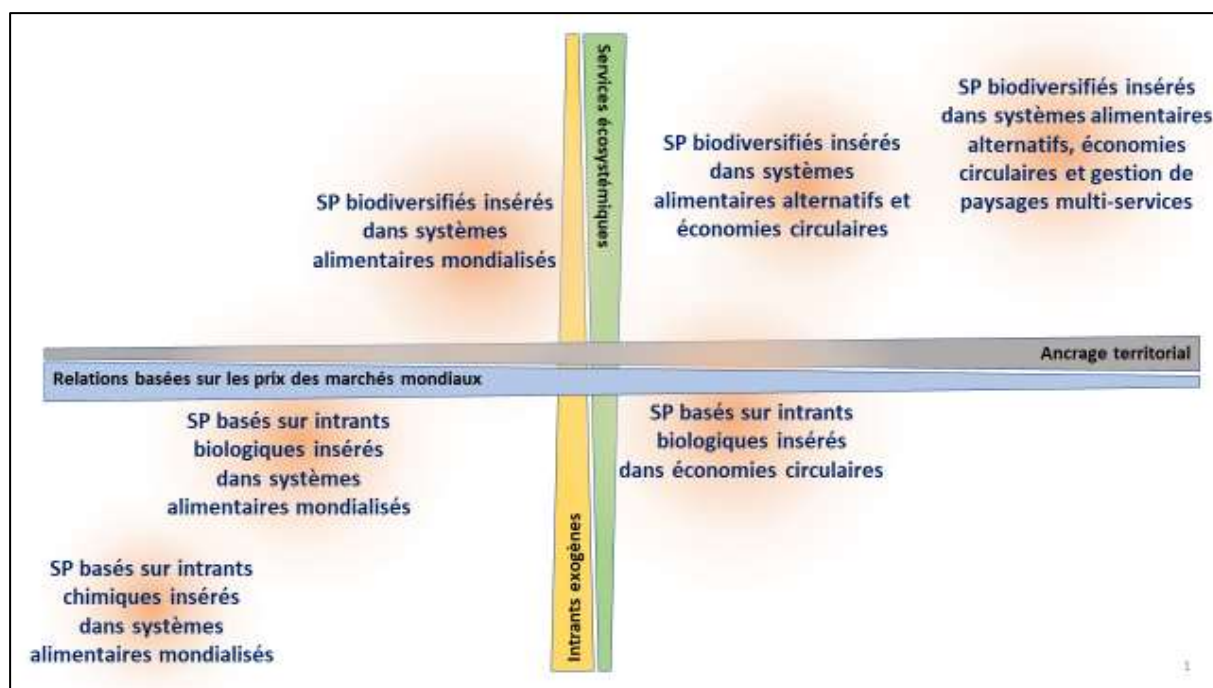
Dans le secteur des grandes cultures, la commercialisation est effectuée à 70 % par des coopératives, au nombre de 165 ; et à 30 % par des négociants au nombre de 400 (Source : Passion Céréales 2017). D'après une enquête réalisée auprès des 20 coopératives leaders en France (Cholez et al., 2017), les contrats de production représentent entre 0 à 40 % de leur collecte. Ils peuvent imposer au minimum l'usage d'une variété, parfois le choix des produits de protection des cultures, avec le plus souvent une obligation de se fournir à la coopérative, et d'autres recommandations sur les interventions en culture ou des pratiques s'étendant à l'ensemble du système de culture. Elles sont alors souvent assorties d'un accompagnement bilatéral ou collectif visant à développer des compétences techniques chez les agriculteurs. L'analyse des contrats de production de la filière reste une question de recherche à approfondir pour appréhender le rôle qu'ils pourraient jouer dans la transition de l'agriculture française vers de nouvelles pratiques.

Les filières fruits et légumes, quant à elles, ont été très impactées depuis les années 1970 par la concentration de la distribution, réalisée à plus de 70 % par les GMS (grandes et moyennes surfaces), et un nombre réduit de centrales d'achat, induisant une plus forte concurrence au plan national et international. Pour y faire face, les exploitations ont dû se spécialiser sur un modèle standardisé afin de répondre aux exigences des acteurs de l'aval. Dans le cas des productions de légumes transformés, l'intégration avec les opérateurs d'aval est forte, les cahiers des charges imposant des caractéristiques strictes en matière de techniques de production et choix variétal peu propices à la diversité des techniques de production.

### 3. Les drivers et les freins à la diversité

Thérond et al. (2017) proposent un cadre d'analyse fécond pour étudier la diversité des systèmes de production. Les formes d'agriculture sont caractérisées suivant deux dimensions : (1) le type de fonctionnement biotechnique des systèmes de production caractérisé par le poids relatif des intrants exogènes (hormis semences et plants) vs. des services écosystémiques dans la production agricole, (2) la nature des contextes socio-économiques dans lesquels sont inscrits les systèmes de production caractérisée par le poids relatif dans les relations entre agents économiques des prix des marchés mondialisés des produits agricoles vs. des enjeux d'ancrage territorial via la prise en compte d'objectifs sociaux, environnementaux et de (re)localisation (Voir Figure 2). Ces différents éléments se retrouvent dans les réflexions des différents groupes, en mettant l'accent sur les relations entre les acteurs des filières.

Les conditions pédoclimatiques constituent les déterminants historiques de la diversité de l'agriculture française et sont toujours à l'œuvre. Ainsi très logiquement, les zones herbagères concentrent les élevages de bovins allaitant et les petits ruminants voire de bovins lait alors que les terres les plus fertiles sont propices aux exploitations spécialisées grandes cultures. La demande des marchés sur lesquels s'écoulent les produits et la structuration des relations entre les acteurs de la filière dans les territoires sont deux éléments importants de ce que Thérond et al. (2017) appellent les contextes socio-économiques dans lesquels s'inscrivent les systèmes de production. L'analyse des groupes filières montre qu'ils constituent bien deux déterminants majeurs. Par ailleurs, parmi les différents mécanismes précisant les types de fonctionnement biotechniques et le poids relatif des intrants exogènes, l'accent est particulièrement mis par les experts des groupes filières sur le rôle de la diversité génétique sur la diversité des agricultures.



**Figure 2** : Cadre pour l'analyse de la diversité proposée par Thérond et al. (2017)

### 3.1 La demande des industries de transformation et des consommateurs

La demande de produits à prix toujours plus bas et /ou homogènes est un frein à la diversité. Dans le cas de la filière caprine par exemple, on note une forte demande de produits à base de lait de chèvre toute l'année. Pour y répondre, les éleveurs doivent adapter leur système d'élevage et mieux étaler les naissances pour une production de lait en période hivernale. Cela peut conduire à une intensification et une standardisation des modes de productions. La demande peut aussi être un moteur puissant du développement des productions sous signe officiel de qualité (IGP, AOC, AB...), mais aussi produits « zéro » (pesticides, résidus...) et « sans » (gluten, OGM...). Elle peut favoriser, porter le développement de nouveaux produits, nouvelles pratiques, nouvelles organisations. C'est le cas par exemple du développement de la marque « Bleu blanc cœur » qui met en avant la forte teneur en omega-3 des produits, réputé favorable à la santé, permettant la segmentation et une meilleure valorisation des produits animaux basées sur la structuration d'une filière de production de lin.

Dans le cas des filières des fruits et légumes ou encore animales, la demande du consommateur en termes de praticité d'usage s'est fortement exprimée : ainsi la 4<sup>ème</sup> gamme (produits frais prêts à l'emploi) a multiplié par 4 ses volumes entre 2010 et 2015 (Plénet et al., ce volume). Les produits découpés ou élaborés en filière volaille sont passés de 48 % en 1998 à près de 70 % en 2015 (Duclos et al., ce volume). Cette diversité des produits peut entraîner la recherche de variétés/races adaptées et une modification des pratiques de culture ou d'élevage. Lorsque les acteurs de la production ne s'adaptent pas assez vite, comme c'est le cas de la filière volaille au cours des dernières années, restée sur la production de poulets entiers, la demande est satisfaite par l'augmentation des importations, mettant la production française en grande difficulté<sup>6</sup>.

Le développement des circuits courts est signalé par toutes les filières comme entraînant une plus grande diversité au sein des exploitations ; c'est tout particulièrement le cas pour les producteurs de fruits et légumes. A l'inverse, l'attitude du consommateur peut aussi être un frein à la diversification :

<sup>6</sup> Plan de filière Volaille de chair, 2018.

[agriculture.gouv.fr/telecharger/88268?token=0687cbb936db3a9a9d4675698a23e3f5](http://agriculture.gouv.fr/telecharger/88268?token=0687cbb936db3a9a9d4675698a23e3f5)

l'intérêt encore limité pour les légumineuses ne favorise pas le développement de ces cultures dans les rotations. Les innovations « produits » sont attendues pour dépasser cette limite et mieux valoriser la production.

Le développement de services rendus par l'agriculture (fermes écoles, tourisme à la ferme, paiements pour services environnementaux ...) est autant de pistes pour soutenir la diversité des agricultures. A ce titre, le cas de la filière équine mérite d'être souligné : l'engouement du cheval loisir et, dans une moindre mesure, de son usage « thérapeutique » sont de réelles opportunités. Celles-ci sont cependant complexes à satisfaire, la dimension professionnelle se mêlant à une dimension affective, avec dans ce secteur une contribution importante d'amateurs (Vial et al., ce volume).

### 3.2 Les relations entre les acteurs

La diversité au sein des exploitations et des territoires est en partie déterminée par les coûts d'accès aux intrants et aux débouchés, la concentration des productions pouvant être source d'économies d'échelle et/ou d'agglomération. Ainsi, la proximité des installations portuaires a favorisé la concentration de la production porcine et avicole en Bretagne et dans les Pays de Loire (importation de matières premières pour l'alimentation animale, exportation des produits finis). La Bretagne regroupe ainsi 56 % des porcs, 33 % des volailles ainsi que 20 % des vaches laitières, sur seulement 6 % de la surface agricole nationale (Veysset et Delaby, ce volume). Les zones de forte densité laitière correspondent souvent, quant à elles, aux bassins de collecte des plus puissantes industries laitières, spécialisation territoriale et concentration industrielle s'auto-renforçant.

En grande culture, le développement d'infrastructures de stockage, de tri ou de transformation, adaptées au traitement de productions variées représente un préalable pour une plus grande diversité d'espèces sur un territoire donné. De même, la proximité mais aussi la flexibilité des unités de transformation sont, pour plusieurs filières, des éléments importants. La fermeture des abattoirs dans certaines régions spécialisées en grandes cultures freine, voire empêche, la réintroduction d'ateliers d'élevage dans ces territoires. Le maintien de petits outils de proximité, souvent publics, est signalé comme contribuant au développement des productions locales et des circuits courts.

Plus généralement, les outils de transformation sont optimisés dans le cas d'un approvisionnement homogène en volume comme en composition, conduisant alors à une spécialisation qui renforce l'homogénéisation de la production agricole. Ainsi, les critères technologiques, tels que la teneur en protéine dans le cas du blé tendre ou de l'orge, peuvent conduire à des recommandations conduisant à réduire le nombre de variétés et à simplifier les pratiques. Les mélanges d'espèces (céréales-légumineuses, par exemple) ou les mélanges variétaux nécessitent des adaptations des procédés de transformation, ce qui constitue un frein technologique à leur développement.

La standardisation des modes de production en fruits et légumes, pour répondre aux exigences des acheteurs des centrales d'achat ou des exportateurs, s'est accompagnée de la mise en place d'une logistique efficace (tri sur des critères visuels ou simples à mesurer : calibre, couleur, fermeté...), pour valoriser au mieux l'hétérogénéité des produits en sortie de parcelles, soit sur des circuits de distribution différents, soit sur des segments commerciaux homogènes (premier prix, cœur de marché, premium).

Dans certains cas cependant, le choix est précisément fait de jouer la carte de la distinction face au modèle dominant et d'organiser alors la transformation pour s'affranchir de cette uniformisation/standardisation. Des modes de transformation alternatifs, telle que la transformation à la ferme, vont dans ce sens, tant dans les filières animales avec l'exemple des abattoirs mobiles ou les ateliers de charcuterie, que dans les filières fruits et légumes (confitures...). Outre les questions de down-scaling des technologies (développement d'équipements aptes à traiter des volumes de produits agricoles plus faibles et de caractéristiques plus hétérogènes), des problèmes à la réglementation et aux exigences sanitaires peuvent venir freiner leur mise en place.

### 3.3 La gamme d'espèces, de variétés et de races

La diversité génétique au sein des systèmes de production et/ou des produits varie selon les filières. Dans certains cas, il s'agit d'une attente des producteurs et de la filière, alors que dans d'autres, des potentiels sont disponibles mais certains freins ralentissent leur adoption. Quelques exemples :

- Les productions « mineures » (lentilles, pintades...) voient leur développement conditionné par le développement de variétés/races nouvelles adaptées aux objectifs de production (ex. niveau et stabilité de production). Mais l'étroitesse des marchés défavorise la recherche et l'innovation génétique, hypothéquant le développement de ces filières. De même, les producteurs en AB réclament des programmes de sélection dédiés. Le développement massif de cette filière permettra peut-être de lever les verrous économiques actuels. En attendant, la mobilisation des travaux menés plus généralement sur les traits de robustesse des espèces peut être une option intéressante.
- L'amélioration de la robustesse et l'adaptation à des environnements variés est attendue par plusieurs filières animales et végétales : pour les premières des animaux plus autonomes, résistants mieux aux maladies, capables de valoriser des ressources alimentaires plus diversifiées et offrant ainsi une capacité d'adaptation à une large gamme de milieux et types d'élevage ; pour les secondes, le développement de variétés rustiques constitue une voie pour le développement de systèmes grandes cultures moins dépendants aux intrants.
- L'acceptation par les éleveurs de croisements favorables à une plus grande diversité peut, inversement, constituer un frein à lever : c'est le cas des croisements entre races laitières ou entre laitières et races à viande pour favoriser le produit « viande » des troupeaux laitiers, pratiques classiques chez nos voisins des pays du nord de l'Europe.
- Une innovation variétale, si elle n'est pas soutenue par une filière organisée, ne trouvera pas son marché : la pêche plate, innovation développée par l'Inra ne s'est pas traduite par un développement de vergers en France, alors que cela a été le cas en Espagne. A l'inverse la fraise Gariguet, a contribué à diversifier et dynamiser la production française.
- Les articulations Génotype-Pratique-Environnement pourraient conduire à des mélanges variétaux mieux adaptés aux milieux ou à des pratiques de production innovantes. C'est le cas par exemple de l'association d'une petite fraction d'une variété précoce à une variété plus tardive qui va concentrer les attaques des ravageurs.

### 3.4 L'accompagnement et la gouvernance

Les acteurs du conseil (Chambres d'agriculture, coopératives), de l'expertise technique et des services sanitaires sont des relais potentiels pour le développement (ou non) de pratiques et de systèmes variés. Leur ancrage dans le territoire et leur connaissance des conditions locales pourraient en faire des acteurs du développement de la diversité des systèmes agricoles. Le rôle de l'action publique a essentiellement été appréhendé par le prisme de la certification et des cahiers des charges associés (AB, Labels...). La Politique Agricole Commune joue un rôle dans l'organisation des filières et des territoires et devra être considérée. Ainsi, par exemple, les aides du second pilier soutiennent le développement de l'AB (via article 29) ou encore des productions sous signe de qualité (article 16 du RDR<sup>7</sup>). Les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) accompagnent les exploitations pour le développement de pratiques combinant performances économiques et environnementales. De même, le PEI-Agri<sup>8</sup> (2014-2020) est mis en place pour soutenir l'innovation dans des projets multi-acteurs. Ces pistes méritent d'être creusées car très peu abordées dans ce dossier.

<sup>7</sup> RDR : Règlement de Développement Rural

<sup>8</sup> PEI : Partenariat Européen pour l'Innovation

#### 4. La diversité comme source de résilience : encore une hypothèse plus qu'un fait établi ?

Après la caractérisation de la diversité et de ses déterminants, la question du lien entre diversité et résilience constitue un questionnement majeur. Bien sûr, la question des conséquences positives de la diversité peut être posée plus généralement en termes d'efficacité (productive, économique, environnementale, sociale...). Le choix a été fait ici de se focaliser sur la seule résilience, définie comme la capacité du système étudié à absorber des aléas qui l'affectent sans toutefois modifier de manière importante sa structure ou son fonctionnement.

##### 4.1 La notion de résilience retenue

Les débats restent à ce jour très largement ouverts sur les facteurs de résilience des systèmes agricoles. Les travaux de recherche sur la résilience de ces systèmes se sont développés à partir du début des années 2000. De moins de 10 papiers publiés dans le Web Of Science® jusqu'en 2005, 240 sont référencés (résilience\*agriculture) en 2017. Parmi ceux-ci, 17 % explicitent la question de la diversité dans leur topic. La définition même du concept de résilience (Urruty et al., 2016) a fait l'objet de réflexions lors de nos journées de travail. La résilience peut être abordée via la prise en compte de trois caractéristiques complémentaires :

- La capacité d'un système à se maintenir face à des perturbations (capacité à "encaisser") ;
- La vitesse du système à récupérer (vitesse de "récupération") ;
- La capacité d'un système à s'adapter et les facteurs internes comme externes au système permettant cette adaptation (capacité à "s'adapter").

L'analyse requiert alors de préciser le périmètre du système (de quel système parle-t-on ?), de définir les perturbations visées (caractéristiques des perturbations qui impacte le système considéré en termes d'intensité et de durée (ex. choc vs tendance) et de nature (biophysique, économique ou social), et enfin de préciser les attributs permettant d'apprécier la résilience au titre des trois caractéristiques définies ci-dessus. Autrement dit, l'analyse requiert de définir les niveaux d'organisation, les durées considérées et les domaines concernés.

##### 4.2 Résilience à l'échelle de l'exploitation

La diversité peut être source de résilience à différentes échelles spatiales. Ainsi, au niveau des exploitations, la présence d'ateliers de petits ruminants et/ou de poulaillers permet d'amortir des variations de recettes des ateliers de grandes cultures ou de production de viande bovine. La présence d'un atelier ovin allaitant dans les exploitations de poly-élevage et de polyculture-élevage a été un facteur de résilience face aux aléas économiques et climatiques de 2016. Elle permet aussi le développement de pratiques basées sur la complémentarité (meilleure valorisation des prairies, maîtrise des charges alimentaires...). Cependant, les experts des groupes filières soulignent que les synergies sont souvent plus potentielles qu'effectives. A contrario, l'exemple des exploitations combinant ovins et bovins lors de l'épizootie de Fièvre Catarrhale Ovine (FCO) à l'automne 2015 questionne car le retard à l'exportation des brouillards a entraîné une concurrence des deux ateliers pour les pâturages et a ainsi renforcé les conséquences économiques de la crise sanitaire.

La diversité génétique est considérée comme source potentielle de résilience, par la capacité d'adaptation qu'elle permet, par la limitation des risques épidémiques qu'elle induit. Elle est fortement attendue dans le secteur des grandes cultures, le développement de mélanges variétaux contribuant à limiter le recours aux intrants chimiques et pouvant stabiliser certaines caractéristiques recherchées (premier mélange de 5 variétés de blé commercialisé en 2017 sur l'argument de fiabiliser la composition

obtenue avant son mélange éventuel en silo). Mais les développements se heurtent aujourd'hui à des problèmes organisationnels à l'aval de la filière pour qui la standardisation demeure un atout. Autre intérêt signalé tout particulièrement dans le secteur des fruits et légumes : l'innovation variétale offre un choix pour échelonner les périodes de récolte, proposer de nouveaux produits permettant de se différencier commercialement, construire des modes de production valorisant le comportement agronomique spécifique à chaque variété en fonction des conditions de milieu. Dans le secteur animal, c'est plutôt la robustesse à l'échelle de l'animal qu'à l'échelle du troupeau qui est recherchée.

#### *4.3 Résilience des filières et des territoires*

La diversité des produits au sein d'une filière offre des opportunités de résilience économique, en offrant des débouchés variés. Le développement de labels et signes de qualité est évoqué par toutes les filières concernées, permettant une valorisation de variétés/races, de ressources alimentaires ou de modes de production/d'élevage régionaux ou locaux, qui auraient pu décliner sans les organisations qui les soutiennent ; pour autant, la création de valeur ajoutée par les AOP et la répartition de cette valeur entre acteurs diffèrent selon les produits et les territoires. Dans les filières laitières ovines et caprines, la diversification croissante des produits est également considérée comme source de résilience, permettant une logique de gamme, étalant alors les risques sur plusieurs produits. Dans les filières grandes cultures, ce sont les produits biosourcés dans les usages « matériaux » et « chimie » qui sont cités comme autant d'opportunités à saisir. Pour la filière équine, c'est la diversité des activités et des productions qui lui permet d'encaisser les variations fortes des marchés, notamment dans le commerce des chevaux de loisir. Cette forme de diversité (tourisme, transformation à la ferme, production d'énergie...) est finalement peu évoquée et mériterait sans doute d'être approfondie.

L'impact de la diversité entre ou au sein de territoires est peu renseigné dans les différents travaux des groupes. L'approche par filière que nous avons privilégiée est sans doute à l'origine de cette lacune. Notons cependant des synergies territoriales identifiées en filière porcine : les fabricants d'aliments comme les installations d'abattage pouvant être mobilisés pour différents systèmes d'élevage, notamment pour des filières « alternatives » présentant des volumes limités, en tenant compte des cahiers des charges spécifiques à chacune d'elles. Dans le secteur des fruits et légumes, la diversité des bassins de production permet un échelonnement des périodes de commercialisation pour les produits frais à faible durée de conservation (melon, abricot, asperge, artichaut). Selon les conditions climatiques, cela peut cependant générer une concurrence ou une complémentarité entre les bassins de production mais aussi optimiser des ressources parfois limitantes au sein des bassins en étalant plus les besoins (irrigation).

Plus généralement, la spécialisation territoriale, à l'œuvre depuis plusieurs décennies dans certaines filières, est signalée comme peu résiliente du point de vue environnemental. C'est par exemple le cas pour des cultures positionnées dans des milieux sensibles du fait de caractéristiques spécifiques recherchées : cultures légumières sur sol sableux filtrant pour de nombreuses cultures légumières, sol caillouteux filtrant pour les cultures fruitières sensibles à l'asphyxie racinaire... Dans la filière volaille, en particulier dans les zones à forte densité d'élevage, l'application régionale de normes d'épandage plus strictes (notamment pour le phosphore) fragilisent les exploitations de territoires très spécialisés n'ayant pas suffisamment de surfaces d'épandage. Notons, a contrario que la concentration géographique peut permettre la recherche de solutions face à des problèmes environnementaux (ex. de la production porcine en Bretagne, Gaigné et al., 2012).

### **5. Questions prioritaires de recherche**

Alors que certains domaines de recherche concernent toutes les formes d'agriculture et de systèmes agro-alimentaires (l'agriculture de précision, le biocontrôle, l'adaptation au changement climatique, la

demande des consommateurs...), d'autres se focalisent plus spécifiquement sur une forme ou une autre (génétique des espèces élitaires/ semences paysannes, normes en AB...). D'autres, enfin, prennent la diversité comme objet d'étude, pour la qualifier et/ou en analyser les dynamiques. C'est sur cette dernière posture que nous centrons la réflexion pour en dégager les besoins prioritaires de recherche.

### 5.1 Les moteurs de la diversité à l'échelle de l'exploitation

La diversité à l'échelle de l'exploitation requiert de compenser les économies d'échelle à la base de l'agrandissement et de la spécialisation par des économies de gamme qui permettent d'assurer la viabilité de systèmes plus diversifiés : d'un système de production spécialisé basé sur des économies liées à la quantité produite, comment passer à un système où les économies viennent de la complémentarité de la production conjointe de plusieurs produits et/ou services ?

Des questions de recherche variées en découlent, notamment :

- Analyser les conditions d'émergence, de développement et de pérennité des économies de gamme, y compris via des dispositifs de politique publique ;
- Préciser les pratiques et systèmes induits par une plus grande diversité, et analyser les changements d'organisation du travail que cette diversité requiert (en termes de quantité totale, de répartition sur l'année et la journée, et qualité, en tenant compte notamment de la charge mentale et de la technicité plus élevée induites par une complexification des pratiques ;
- Caractériser, objectiver et quantifier les synergies entre différents ateliers, pour aider à une meilleure résilience globale ;
- Etudier le développement des outils du numérique et son rôle pour accompagner et faciliter ce changement (suivi des parcelles et des animaux, relation avec les fournisseurs, les transformateurs et les consommateurs...) ;
- Analyser les transitions, les formes d'accompagnement et de gouvernance propices.

La variété des génotypes (G) constitue un moteur important à articuler avec les pratiques/conduites (P) et l'environnement (E) pour le développement de systèmes diversifiés multi-performants. La question posée ici pourrait être ainsi résumée de façon générique : « quels génotypes dans quels systèmes de production, pour quels produits et services, dans quels territoires ? ». La complexité des interactions  $G \times P \times E$  conduit à décliner la question en différentes sous-questions :

- Au préalable, les formes d'interactions entre ces trois éléments doivent être mises à plat, pour ensuite proposer des critères de sélection génétique adaptés à différents diptyques  $P \times E$ . Dans ce cadre général, en quoi l'agroécologie plus spécifiquement vient-elle réinterroger les relations  $G \times P \times E$  ?
- Les formes de gouvernance à l'œuvre pour la production de connaissances et d'innovations adaptées à différents modèles doivent être interrogées et en particulier, la place de la sélection participative et de la co-conception des innovations. Les processus de recherche et d'innovation basés sur une caractérisation fine de l'environnement nécessitent le développement de technologies (ontologie, big data), mais aussi de modèles économiques. Qui prend alors en charge cette caractérisation ? Comment est-elle financée, rémunérée, évaluée, gérée ?
- La prise en compte d'un nombre augmenté de traits dans la sélection conduit à s'interroger sur l'explicitation claire des objectifs recherchés (l'individu « idéal » n'existant pas, jusqu'où aller dans la multiplication des traits ?) ou sur les questions de métriques parfois non disponibles (ex : valeur nutritionnelle, aptitude à la transformation...)
- Une piste pour mieux articuler G, E et P réside dans une exploitation de la diversité intra ou interspécifique pour couvrir au mieux une fonction donnée (par ex, la production de protéines,

de fibres, de sucres...) en fonction des caractéristiques du milieu. Le même constat s'applique dans le domaine animal où il s'agit d'exploiter les diversités inter-races.

- Des progrès sont attendus des recherches sur le phénotypage de la partie vivante d'un environnement : activité biologique du sol, fixation symbiotique, présence de pathogènes...).
- Comment la connaissance du microbiote renouvelle l'analyse des relations G x P x E ? Dans un premier temps, l'objectif est de rendre compte des propriétés, positives et négatives, qui résultent du fonctionnement des communautés microbiennes, pour ensuite comprendre comment ces propriétés interviennent dans la définition des processus de transformation, jusqu'au produit final. Ainsi, il s'agit de comprendre comment l'évolution du microbiote (notamment sous l'influence des différents environnements auxquels l'individu est exposé) va conditionner ces caractéristiques.

## *5.2 Antagonisme ou complémentarité des déterminants de la multiperformance des systèmes agro-alimentaires*

La performance économique des systèmes est fortement dictée par les conditions de la demande, que celle-ci émane du consommateur final ou de l'industrie de transformation. Cette demande n'est pas unique et peut même être contradictoire : **la demande des consommateurs pour des produits de qualité, avec un lien à l'origine, au terroir, aux pratiques, aux espèces et races locales est un facteur favorable à la diversité et à la multiperformance de systèmes diversifiés alors que la demande des transformateurs pour un produit standardisé, s'intégrant facilement dans des procédés de production à grande échelle, est un frein à cette diversité.** De même, le développement des usages non alimentaires, en particulier énergétiques, de la biomasse peut soutenir les performances économiques aux différentes échelles de l'exploitation, de la filière et du territoire, mais risque de favoriser une intensification via une recherche de rendements élevés, pas forcément favorable à une performance environnementale augmentée.

Accroître et qualifier les connaissances sur les performances des différents systèmes agricoles et sur les services qu'ils rendent, à différentes échelles, est donc un premier objectif. **L'évaluation multicritère et pluri-échelles des systèmes** est une thématique de recherche prioritaire. Les décisions des exploitations doivent être replacées dans leurs contextes locaux, les contextes étant entendus au sens large et donc incluant les caractéristiques géographiques, climatiques, biologiques, mais aussi économiques, sociaux et sociétaux.

A l'échelle des territoires, comment valoriser les complémentarités potentielles entre les filières. Les systèmes basés sur l'économie circulaire et la bioéconomie pour permettre une meilleure valorisation de la biomasse produite doivent être étudiés. Plus généralement, dans le cadre des analyses comparatives de systèmes plus ou moins diversifiés, il est nécessaire de bien caractériser les effets de composition (plusieurs ateliers juxtaposés dans une même exploitation) versus les effets de diversité (interaction entre les ateliers). A l'échelle des filières, dans quelles conditions les économies de gamme sont-elles possibles et comment gérer la complexité et l'hétérogénéité des matières premières ? Se posent notamment des questions de down-scaling ? Si des pratiques de transformation se développent à l'échelle des exploitations, au-delà de l'adaptation des technologies de transformation, les questions d'ordre réglementaire devront faire l'objet d'une attention particulière.

Que l'on soit à l'échelle de l'exploitation, du territoire et de la filière, la question de l'exposition aux risques, de leur évaluation et de leur gestion est une question centrale, notamment dans la perspective de mieux comprendre si ces aspects de risques sont un frein ou au contraire une incitation à la diversité, et mettre au point des solutions pour y faire face, ex-ante ou ex-post (contractualisation, assurances, fonds de mutualisation...).

### 5.3 Approfondir les relations entre diversité et résilience

Il existe une littérature abondante sur les propriétés que doit posséder un système pour être résilient. Néanmoins, cette littérature porte essentiellement sur des milieux faiblement artificialisés (par exemple, des prairies extensives) ou des systèmes socio-écologiques (Biggs et al., 2012). Il serait intéressant de développer des travaux similaires sur des milieux où l'emprise de l'homme est plus importante, y compris en caractérisant les dimensions de la diversité et de la résilience des différentes entités de gestion composant ces systèmes (système de culture, atelier animal, exploitation agricole). Cette démarche permettrait d'identifier les possibles compensations ou au contraire les points de faiblesse. L'impact des formes d'organisation dans les filières et les territoires sur la résilience est aussi à considérer.

Malgré l'importance des approches multi-niveaux d'évaluation de la résilience pour estimer les effets induits d'un changement dans un niveau/domaine donné sur les autres, il faut résister à la tentation que tout doit être simultanément pris en compte à tous les niveaux au risque d'une analyse très (trop) complexe, voire impossible. Un compromis opérationnel consisterait à travailler à un niveau d'organisation ou une échelle géographique (l'exploitation, la filière ou le territoire) en prenant ce qui est extérieur à cette échelle comme paramètres exogènes qui peuvent influencer le système étudié, et sa résilience. Une question importante découle de ces travaux d'évaluation : le fait qu'un système soit dans un état évalué comme durable via une analyse multicritère ne signifie pas obligatoirement que cet état est résilient. Les relations entre durabilité statique (état) et durabilité dynamique (résilience de cet état) sont à renforcer.

Concernant le lien de causalité entre diversité et résilience, plusieurs exemples conduisent à une remise en question de l'automaticité de cette causalité, voire son infirmation dans certains cas. De plus, le sens et/ou l'intensité de la relation entre diversité et résilience peuvent changer selon que l'on considère différents types de perturbations ou différents niveaux d'organisation. Cette question mérite d'être approfondie. A plusieurs reprises, pour différents types de systèmes de culture ou de production agricole, le besoin de développer des méthodes de conception de configurations spatio-temporelles de ces systèmes permettant une plus grande résilience a été relevé. Dans cette logique, la question de l'identification et/ou de la caractérisation d'un optimum de diversité, permettant d'obtenir un compromis entre résilience des performances et complexification du système à gérer, a été soulevée.

Enfin, la prise en compte les comportements et des décisions des acteurs, individuels et collectifs, doit être approfondie, parce qu'ils influencent les caractéristiques de la résilience, par exemple via des comportements de gestion ex post des aléas. Les niveaux de complexification (diversification) des systèmes et de variabilité des performances acceptables par les gestionnaires de ces systèmes seraient à déterminer. Les propriétés des organisations sociales (connectivité sociale) et des politiques publiques permettant de développer la capacité d'adaptation des acteurs aux perturbations sont également à identifier.

### 5.4 Les outils et les méthodes

Il ressort un besoin important d'informations et de données, et de développement de méthodes et d'indicateurs permettant i) de caractériser et définir les propriétés du système étudié, y compris en termes de diversité, et ii) de définir ses performances, y compris en termes de résilience face aux aléas et leurs impacts sur l'ensemble des performances en liant ces impacts aux caractéristiques et propriétés du système étudié, notamment sa diversité.

Dans cette perspective, expérimentation et modélisation apparaissent complémentaires. En terme d'expérimentation, il serait nécessaire, par exemple, de déployer, une même variété, un même mélange de variétés, de mêmes ressources génétiques dans un ensemble large de contextes pédoclimatiques pour en tirer des enseignements sur la dynamique des perturbations (ex. sanitaires, climatiques) et la

résilience des génotypes à celles-ci. Ces expérimentations pourraient en outre nourrir les exercices de modélisation intégrée qui apparaissent comme une approche bien adaptée à l'étude des relations entre diversité et résilience. La même démarche couplant expérimentations et modélisations pourrait utilement être étendue à l'analyse d'une diversité d'exploitations inscrites dans différents contextes pédoclimatiques, économiques, organisationnels, etc.

## Références bibliographiques

Agreste, 2017. <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Gaf2017p043.pdf>

Agence Bio, 2018. L'agriculture biologique, un accélérateur économique, à la résonnance sociale et sociétale. 43p. [http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/agencebio-dossierdepressechiffres-juin2018-bat\\_31.05.2018.pdf](http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/agencebio-dossierdepressechiffres-juin2018-bat_31.05.2018.pdf)

Barbottin A., Bonny S., Chardigny J.M., Charmet G., Duc G., Jeuffroy M.H., Magrini M.B., Purseigle F., Renard M., Sebillotte C., 2018. Diversité des agricultures : une diversité sémantique et de nombreuses questions. Réflexions des groupes filières céréales, oléagineux et légumineuses de l'Inra. Innovations agronomiques 68, 19-38

Barbottin A., Chardigny J.M., Chardot T., Charmet G., Debaeke P., Duc G., Fardet A., Jeuffroy M.H., Lullien-Pellerin V., Magrini M.B., Marion D., Mouloungui Z., Renard M., Sebillotte C., 2018. Diversité des agricultures. Le cas des céréales, oléagineux et légumineuses à graines. Innovations agronomiques 68, 39-77

Biggs R., Schlüter M., Biggs D., Bohensky E.L., BurnSilver S., Cundill G., Dakos V., Daw T.M., Evans L.S., Kotschy K., Leitch A.M., Meek C., Quinlan A., Raudsepp-Hearne A., Robards M.D., Schoon M.L., Schultz L., West P.C., 2012. Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services. Annu. Rev. Env. Resour. 37: 421-448.

Chatellier V., Delame N., 2007. Les exploitations agricoles européennes et françaises. In Insee, L'agriculture, nouveaux défis. Insee Références. pp.79-93

Cholez C., Magrini M.-B., Galliano D., 2017. Les contrats de production en grandes cultures : coordination et incitations par les coopératives. Economie Rurale, 60 : 65-83.

Colomb-Cotin M., Lacoste J., Coignard B., Vaux S., 2015. Morbidité et mortalité des infections à bactéries multi-résistantes aux antibiotiques en France en 2012. Étude Burden BMR, rapport - Juin 2015. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 21 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>

Détang-Dessendre C., Geerling-Eiff F., Guyomard H., Poppe K.J., 2018. EU agriculture and innovation: What role for the CAP? INRA & WUR. 32 pages. <http://edepot.wur.nl/447423>.

Dourmad J.-Y., Salaün Y., Lebreton B., Riquet J., 2018. Diversité des productions porcines en France. Innovations Agronomiques 68, 151-170

Duclos M.J., Malher X., Magdelaine P., 2018. Diversité et résilience dans les filières avicoles. Innovations Agronomiques 68, 107-127

EPRS, 2016. Human health implications of organic food and organic agriculture. STOA, Brussels, PE581.922

FranceAgriMer, 2016. <http://www.franceagrimer.fr/content/download/42562/397510/file/BIL-MER-VIA-LAI-Bilan2015-Perspectives2016.pdf>

Gaigné C., Le Gallo J., Larue S., Schmitt B., 2012. Does manure management regulation work against agglomeration economies. Evidence from the French hog sector. American Journal of Agricultural Economics 94(1), 116-132.

GEVES, 2018. <https://www.geves.fr/catalogue/>

Inra, 2018. [http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Resultats-innovation-transfert/Tous-les-dossiers/Les-rencontres-du-SIA-2018/Colloque-Inra-SIA-2018-La-diversite-des-agricultures/\(key\)/3](http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Resultats-innovation-transfert/Tous-les-dossiers/Les-rencontres-du-SIA-2018/Colloque-Inra-SIA-2018-La-diversite-des-agricultures/(key)/3)

Lamine C., 2015. Sustainability and resilience in agrifood systems: Reconnecting agriculture, food and the environment. Sociologia Ruralis. 55(1): 1467-9523.

Peyraud J.L., Duhem K., 2013. Les élevages laitiers et le lait demain: exercice d'analyse prospective. INRA Prod. Anim. 26 (2), 221-230.

Plénet D., Jeannequin B., Chauvin J.E., 2018. Diversité des agricultures dans les filières fruits, légumes et pomme de terre, Innovations agronomiques 68, 79-105

Prache S., Caillat H., Lagriffoul G., 2018. Diversité dans la filière petits ruminants : une source de résilience ? Innovations Agronomiques 68, 171-191

Thérond O., Duru M., Roger-Estrade J., Richard G., 2017. A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities. A review. Agronomy for Sustainable Development, 37: 21.

UE, 2018a. <https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/statistics/facts-figures/agricultural-farm-income.pdf>

UE, 2018b. <https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/statistics/facts-figures/farm-structures.pdf>

Urruty N., Tailliez-Lefebvre D., Huyghe C., 2016. Stability, robustness, vulnerability and resilience of agricultural systems. A review. Agronomy for Sustainable Development, 36 (1): 1 15.

Veysset P., Delaby L., 2018. Diversité des systèmes de production et des filières bovines en France. Innovations Agronomiques 68, 129-150

Vial C., Fleurance G., Bigot G., Heydemann P., Pickel-Chevalier S., Clément F., Cressent M., Troy C., Palazon R., Cadoré J.L., 2018. Diversités des agricultures dans la (les) filière(s) équine(s). Innovations agronomiques 68, 193-215

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL ou DOI).